

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Молодая мысль:
наука,
ТЕХНОЛОГИИ,
ИННОВАЦИИ**

**Материалы VII (XIII) Всероссийской
научно-технической конференции
студентов, магистрантов, аспирантов
и молодых ученых
16-20 марта 2015 года**

Братск

Издательство Братского государственного университета
2015

УДК 72:624

Молодая мысль: Наука. Технологии. Инновации: материалы VII (XIII) Всероссийской научно-технической конференции. – Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2015. – 255с.

ISBN 000-0-0000-0000-0

Доклады и сообщения отражают основные результаты научно-исследовательской деятельности научно-педагогических работников, студентов, магистрантов, аспирантов Братского государственного университета и других вузов России по широкому кругу вопросов.

Редакционная коллегия:

Люблинский В.А., к. т. н., профессор

Рунова Е. М., д.с-х.н., профессор

Никифорова В.А., д.б.н., профессор

Черутова М.И., к.э.н., профессор

Янюшкин А.С., д.т.н., профессор

Федяев А. А., д.т.н., профессор

Игнатъев И. В., к.т.н., профессор

Алпатов Ю.Н., д.т.н., профессор

Иванов В.А., д.т.н., профессор

Видищева Е.А., к. т. н., доцент

Глебушкина Л.В., ответственный секретарь

Орлова Ю.В., технический секретарь

Научно-техническая конференция зарегистрирована в Министерстве образования и науки РФ

ISBN 000-0-0000-0000-0

© ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2015

© Факультет магистерской подготовки, 2015

Строительство и архитектура



УДК 005:332.6

Ресурсосберегающие технологии при строительстве, реконструкции и эксплуатации многоэтажных домов

Р.Г. Абакумов, К.М. Пономарева

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия

Ключевые слова: ресурсосберегающие технологии

В статье рассматриваются мероприятия позволяющие экономить на энергетических ресурсах при строительстве, реконструкции и эксплуатации многоэтажных домов.

Рыночные отношения в современной экономике, а так же нынешнее экологическое состояние России, да и всего мира в целом, это только малый спектр тех причин, которые должны повлиять на решение такого важного вопроса, как уменьшение объема потребления энергоресурсов [1].

Как показывают исследования многих ученых основные теплотери в жилых домах распределяются следующим образом: около 30% - это доля на наружные стены, около 25% - светопрозрачные наружные ограждения, всего 5% уходит на пол первого этажа и чердачное помещение (потолок последнего этажа), а остальные проценты приходится на нагрев наружного воздуха необходимого для вентиляции по санитарным нормам. Вопрос об энергосбережении при строительстве, реконструкции и эксплуатации многоэтажных домов является наиболее актуальным в сложившихся условиях ежегодного прироста нового жилищного строительства - 2% от существующего жилого фонда, стоящих вопросов капитального ремонта в связи с принятой программой капитального ремонта многоквартирных домов [2].

Соответственно ключевым приоритетом для развития российской экономики является инновационная деятельность по энергосбережению как во вновь возводимых, так и в реконструируемых и эксплуатируемых зданиях и сооружениях.

Проанализировав основные составляющие энергоемкости здания, можно предположить, что снизить энергопотребления возможно, если придерживаться основных принципов:

- теплотехнические характеристики оконных камер должны быть максимально приближены к характеристикам ограждающих конструкций;
- применение новых инженерных систем (солнечные батареи, коллекторы, тепловые насосы, приточно-вытяжные установки с рекуперированием воздуха, датчики движения и многое другое) позволяющие снизить эксплуатационные расходы;
- уменьшение веса самого здания или сооружения;
- ограничение использование материалов с высоким показателем энергоемкости;
- сокращение расходов материалов на единицу строительной продукции;
- обеспечение низкой теплопроводности ограждающих конструкций [3].

Рассмотрим некоторые рациональные предложения по энергосбережению более подробно. Правильное разделение пространства на одинаковые помещения или помещения с минимальной разницей в объемах, позволит уменьшить перепады температуры в здании.

Следовательно, температура будет стабильна, если использовать открытые планировки при объединении функциональных пространств.

Недавно появилась новая концепция при строительстве жилых зданий. Она предполагает утолщение стены за счет устройства подсобных, кладовых, складских помещений вдоль ограждающих конструкций с северной части дома, путем создания эффекта дополнительной воздушной прослойки.

Защита входа в здание воздушным завесам, пристройка тамбура или двойного входа, мансардного этажа (с применением деревянных и металлических каркасов, а также ячеистого бетона), это тот минимум мероприятий которые воплощают в жизнь европейские страны при реконструкции зданий и сооружений, создавая тем самым переходное воздушное пространство между холодным наружным пространством и помещением [4].

Россия тоже не стоит на месте, и на сегодняшний день накопила огромный опыт в проектировании своего «ноу-хау XXI века», строительства ширококорпусных жилых домов (ШКД).

Пилотными проектами стали кирпичные, панельные, блочные новостройки в Подмоскowie, Белгороде, Орле и других городах. Существенным отличием ШКД от типовых многоэтажек, состоит в увеличении ширины корпуса до 20м, т.е. отношение полезной площади к площади наружных стен увеличивается, а теплопотери сокращаются в среднем на 30%. Немало важным является тот факт, что это способ подходит и при реконструкции не подлежащих сносу домов, этажность которых не превышает пяти. Такие здания состоят из двух частей: новая часть (система ширококорпусных домов) и старая часть (сам дом подлежащий реконструкции). Вся нагрузка системы ШКД будет передаваться на дополнительный фундамент, но архитектурно-планировочные решения, оборудование и инженерные системы такого дома общие. С конструктивной точки зрения это выглядит примерно так, с одной стороны реконструируемого дома на всю его высоту монтируются этажерки шириной 5-6м, с другой стороны пилоны. На уровне шестого этажа бетонируются балки-стенки, по верхнему поясу которых устанавливается монолитное перекрытие-платформа. За счет этой платформы реконструируемое здание может иметь любое количество надстроженных этажей, так как она воспринимает нагрузку от них. Данная концепция позволит рационально использовать территории городов без их значительного расширения границ.

Существуют различные варианты конструктивных решений увеличения энергоэффективности наружных ограждений: покрытие их минерально-эффективными материалами, многослойные конструкции стен (вентилируемые фасады, использование минеральных и полистирольных плит с креплением их на сами стены или на каркас).

Утепление фасадов посредством системы «Термошуба» — это многослойная, сбалансированная по своим характеристикам конструкция, состоящая из:

- плит утеплителя, приклеенных к несущему основанию;
- защитного внешнего слоя, армированного специальной сеткой;
- надежного и эстетичного отделочного покрытия из штукатурного состава и фасадной краски.

Вместе с тем, использование в навесной системе вентилируемого фасада утеплителя различной толщины позволяет осуществить прекрасную термо- и шумоизоляцию зданий.

Утепление с внутренней стороны ограждающей конструкции выполняют наклеиванием или механическим креплением на стены жестких плит утеплителя, которые затем шпаклюют, готовя к финишной отделке.

Наряду с утеплением фасадной части здания, немаловажно уделить внимание его конструкциям, которые непосредственно взаимодействуют с окружающей средой. Только при утеплении кровли, установки окон по современным технологиям, возможен полный комплекс сохранения тепла в строящихся и реконструируемых домах.

Основной акцент в энергоэффективных домах следует уделять системам вентиляции и отопления. В помещении всегда должно быть тепло и уютно в не зависимости от начала или окончания отопительного сезона. Для этого необходимо установить автономную систему отопления многоквартирного дома в специально отведенном помещении. Топочная, в боль-

шинстве случаев, устанавливается на крыше дома, это очень удобно в плане подачи горячей воды потребителям и это позволяет не использовать дымоходные трубы. Желательно, что бы в таком доме была запроектирована поквартирная, горизонтальная система отопления с разводкой трубопровода по периметру квартир. Это система «двух котлов», газовый и электрический, которые подключены к единой отопительной системе и работают поочередно: днем газовый, ночью электрический. Это связано с тем, что стоимость электрической энергии в России в ночной период времени гораздо дешевле, чем в дневной (в некоторых районах цена отличается в четыре раза), а природный газ стоит одинаково [5].

Так же к электрическому котлу можно подключить солнечные батареи, вырабатывающие энергию при любых погодных условиях. Если полученного тепла будет достаточно, то газовый котел можно и вовсе не включать. Солнечные батареи можно установить как на крыше многоэтажек так и на их стены, ориентированные на юг.

Одним из решений данной проблемы является принудительная система вентиляции. Она гораздо надежнее и удобнее естественной системы, потому что работа ее не связана с температурой внешней среды. Удаление воздуха в такой системе осуществляется через отверстие в наружной стене. В каждом помещении должны быть запроектированы малошумные вентиляторы с обратным клапаном, желательно, что бы они были синхронизированы с выключателями освещения. Если учесть, что через утилизатор приточно-вытяжного агрегата проходит в два раза больше приточного воздуха, чем вытяжного, его необходимо оборудовать подогревателем мощностью примерно 2 кВт. Так же если такую систему сделать автоматической, то температура приточного воздуха будет всегда постоянной [6].



Рис. 1. Система приточно-вытяжной вентиляции в квартире

Всем этим инженерным решениям, есть место быть и на Российском рынке. Например, в 2003 году был сдан в эксплуатацию 18-этажный дом в Москве. В проекте, которого были учтены современные системы вентиляции, отопления, водоснабжения. По истечению нескольких отопительных сезонов была проведена оценка показателей энергоэффективности этого пилотного проекта по отношению к московским городским строительным нормам «Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодоэлектроснабжению» МГСН 2.01-99.

По этим характеристикам можно сделать вывод, что потребление тепловой энергии для такого дома необходимо на 30% меньше.

Государственная политика по внедрению инновационных технологий, стимулированию ученых и специалистов в сфере строительства, а так же формирование нормативной строительной базы, может привести к снижению энергетических затрат более чем на 50% [7]. А сэкономленные денежные средства целесообразнее будет вложить в последующие энерго-сберегающие меры (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики энергосбережения экспериментального многоквартирного жилого дома

№ п/п	Характеристика	Пилотный проект	МГСН 2.01-99, СНиП II-3-79*, изд.1998 г.
1	Сопrotивление теплопередаче ограждающих конструкций, м ² *°C/Вт:		
	стен	3,33	3,16
	окон	0,61	0,54
	покрытия	4,78	4,71
2	Отношение поверхности окон к поверхности стен, включая окна	0,17	0,18
3	Показатель компактности здания	0,19	0,25
4	Удельный расход тепловой энергии системами отопления и вентиляции, кВт•ч/м ² за отопительный период	67/58*	95

* При регулировании воздухообмена в квартирах в зависимости от режима эксплуатации.

На основании всего выше сказанного, можно сделать следующий вывод, что развитие стратегии энергосбережения – это важный шаг для достойного будущего нашей страны.

Литература

1. Абакумов Р.Г. Управление воспроизводством основных средств в условиях инновационного развития экономики: теория, методология, концепция: монография / Р.Г. Абакумов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 113 с.
2. Абакумов Р.Г. Управление воспроизводством энергосберегающих зданий в промышленности // Современные инновации в науке и технике [Текст]: Сборник научных трудов 4-ой Международной научно-практической конференции (17 апреля 2014 года)/ редкол.: Горохов А.А. (отв. Ред.); В 4-х томах, Том 1., Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2014. 329 с.
3. Абакумов Р.Г. Операции с недвижимостью Ч. 1. Управленческие решения по операциям с недвижимостью: учеб. пособие / Р. Г Абакумов, И. В Чеченина.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 121 с.
4. Абакумов Р.Г., Скогорева О.С. Технология реконструкции зданий и сооружений при управлении их воспроизводством // Молодые ученые – основа будущего машиностроения и строительства [Текст]: Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции (29-30 мая 2014 года)/ редкол.: Гречухин А.Г. (отв. ред.); Юго-Зап. гос. ун-т, Курск, 2014. 471 с.
5. Абакумов Р.Г. Воспроизводственные аспекты энергетики и энергосбережения в строительстве // СТРОИТЕЛЬСТВО: ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ [Текст]: Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции (25-26 июня 2014 года)/редкол.: Гладышкин О.А. (отв. ред.); Юго-Зап. гос. ун-т, Курск, 2014. 162 с.
6. Абакумов Р.Г., Аридова С. В.Экономико-математическая модель оценки социально-экономического эффекта воспроизводства зданий // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2014 [Текст]: сборник научных статей 3-й Международной молодежной научной конференции (13-15 ноября 2014 года), в 2-х томах, Том 1. Юго-Зап. гос. ун-т., А.А. Горохов, Курск, 2014, 483 с.
7. Абакумов Р.Г., Просяник О. С. Инновационные основы управления оптимальным вариантом воспроизводства городской территории // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2014 [Текст]: сборник научных статей 3-й Международной молодежной научной конференции (13-15 ноября 2014 года), в 2-х томах, Том 2. Юго-Зап. гос. ун-т., А.А. Горохов, Курск, 2014, 450 с.
8. Абакумов Р.Г. Методика экономического обоснования выбора критерия эффективности управления воспроизводством основных средств организации// Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013.№ 4. С. 111-115.
9. Абакумов Р.Г. Сущностные аспекты цикла воспроизводства основных средств организации// Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014.№ 4. С. 116-117.

10. Абакумов Р.Г. Теоретические основы воспроизводства основных средств организации// Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. № 3. С. 81-83.

11. Абакумов Р.Г. Методический инструментарий экономического обоснования выбора метода воспроизводства основных средств организации// Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 4. С. 126-130.

12. Абакумов Р.Г. Инновационные инструменты управления воспроизводством основных средств организаций Белгородской области// Фундаментальные исследования в естественнонаучной сфере и социально-экономическое развитие Белгородской области. «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова». Белгород, 2013. С. 3-8.

УДК 691.535

«Теплая» штукатурка на основе пенополистирольных гранул

В.Д. Амелющенко

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: сухие строительные смеси, кладочный раствор, штукатурный раствор, пенополистирольные гранулы, цементные и цементно-известковые растворы.

Дано обоснование выбора способа отделки наружных стен из газо-пенобетона штукатурными растворами с полистирольными гранулами, который позволяет более надежно защитить стены от внешних воздействий без ущерба для их теплопроводности и морозостойкости.

Сухие строительные смеси относятся к категории вспомогательных строительных материалов. Они могут использоваться в самых разнообразных целях в качестве альтернативы традиционному цементно-песчаному раствору. Сухие смеси могут использоваться для приготовления кладочных растворов, клея для плитки, штукатурных растворов и шпаклевок, для выравнивания поверхностей, ремонта бетона и многих других целей. Для каждой конкретной цели предлагается специальная марка смесей, которые отличаются по своему составу и функциональным характеристикам. Главной особенностью любой таких смесей, позволяющей относить их к единой группе материалов, является то, что все они представляют собой полностью готовую к использованию композицию.

Современные сухие строительные смеси – это продукция, производство которой основано на использовании наукоемких технологий, то есть далеко не банальная смесь песка и цемента. Именно поэтому применение таких смесей позволяет существенно увеличить производительность труда и его эффективность, а также получить отличные результаты, намного превосходящие результаты использования традиционных песочно-цементных смесей.

Главной особенностью сухих строительных смесей является то, что они приготавливаются в заводских условиях. Минеральное вяжущее и песок определенного качества смешиваются максимально тщательно, что позволяет достигать однородного состава смеси по всему ее объему. Компоненты, а также их дозировка, строго соответствуют требованиям качества, необходимым технологическим требованиям для качественного выполнения определенных видов работ, для которых предназначена сухая строительная смесь.

Настоящим технологическим прорывом стало появление модификаторов – специальных добавок, с помощью которых сухим строительным смесям придается особый набор свойств. В том числе при производстве современных сухих смесей могут использоваться стабилизирующие и пластифицирующие добавки, добавки, замедляющие или ускоряющие схватывание раствора, воздухововлекающие и газообразующие модификаторы, а также про-

тивоморозные, уплотняющие, бактерицидные и многие другие виды добавок. Точный подбор состава модификаторов позволяет производителям создавать сухие строительные смеси узкой специализации. Такие смеси предназначены строго для выполнения определенного вида работ, обеспечивая при этом максимальный уровень качества и эффективности. Придать такие свойства традиционному бетонному раствору, особенно в условиях строительной площадки и при недостаточной квалификации персонала, просто невозможно. Простота применения сухих строительных смесей позволяет значительно повысить производительность труда строителей, особенно при выполнении штукатурных и отделочных работ. При этом обеспечивается стабильно высокое качество растворов, приготавливаемых из сухих строительных смесей.

Таким образом, современные сухие строительные смеси обладают целым комплексом преимуществ, по сравнению с традиционным бетоном и растворами. Среди их основных плюсов можно выделить следующие особенности:

- сухие строительные смеси производятся в заводских условиях и по своему уровню качества значительно превосходят растворы, приготавливаемые непосредственно на стройплощадке;

- применяется широкая номенклатура композиций, что позволяет подобрать оптимальную сухую смесь для выполнения разных видов строительных и отделочных работ в самых разнообразных условиях;

- обеспечивается возможность выполнения специфических задач, которые не решаются при помощи обычного цементно-песчаного раствора;

- благодаря тщательно подобранному составу производителем гарантируется полный комплекс эксплуатационных свойств для каждого типа смеси;

- существующая номенклатура позволяет подобрать сухие строительные смеси для выполнения работ в любой сезон без снижения качественных характеристик раствора;

- поскольку сухая смесь является готовым к использованию продуктом, значительно сокращаются технологические затраты на приготовление раствора (расходы на доставку отдельных компонентов и приготовление цементно-песчаного раствора на стройплощадке значительно выше);

- значительно снижается уровень требований к квалификации рабочих, занятых приготовлением раствора на объекте, поскольку от них требуется только затворить смесь водой в заданном соотношении;

- обеспечивается возможность применения более тонких слоев кладки, штукатурки, наливных полов и т.д. с обеспечением отличных прочностных характеристик;

- повышение производительности труда в сочетании с высоким качеством обеспечивает значительный экономический эффект, который позволяет многократно окупить затраты, связанные с более высокой стоимостью сухих строительных смесей.

Существует множество классификаций сухих строительных смесей. Наиболее распространенной и обширной можно назвать классификацию по назначению. По данному признаку разделяют две основные категории строительных смесей. В первую из них входят общестроительные, во вторую – специальные смеси.

К общестроительным относятся следующие виды сухих строительных смесей:

- кладочные;

- бетонные и немодифицированные растворные смеси;

- штукатурные, в том числе теплоизоляционные и декоративные;

- составы для заливки полов;

- шпаклевки и т.д.

Из всего этого многообразия сухих строительных смесей были выбраны кладочные и штукатурные растворы.

На основании теоретических исследований была выявлена возможность создания кладочных растворов с использованием вторичного полистирола. От теоретических предположений перешли к практическим экспериментам по созданию облегченного раствора на осно-

ве портландцемента с использованием отходов региона (золы-уноса и пенополистирольными гранулами).

Объектом исследования является кладочный раствор, модельный состав цемент – песок, в соотношении 1:3. Для достижения цели, способом облегчения плотности кладочного раствора выбрали применение отходов пенополистирола, используемые как заполнитель. Зерновой состав гранул находится в пределах от 0,16 до 5 мм. Пенополистирольные гранулы дополнительно обрабатываются и подготавливаются для использования в кладочном растворе. Также смесь содержит портландцемент М500-Д0, кварцевый песок $M_k=2,0-2,5$, золу-уноса, воздухововлекающую добавку - сырое сульфатное мыло. Были установлены закономерности изменения свойств растворов в зависимости от состава, содержания воздухововлекающей добавки и количества полистирольных гранул. Предложили технологию измельчения вторичного полистирола до зернового состава песка и разработали технологический прием снятия электростатического заряда с гранул при помощи равномерного опудривания золой-уноса. В ходе работы исследовали влияние составов смеси на реологические свойства вяжущего (водопотребность, сроки схватывания, прочность, водоудерживающая способность раствора). Изучили процессы структурообразования и проведены физико-химические исследования вяжущего.

В итоге проведенной работы были разработаны и запатентованы составы кладочных растворов марок М25; М50; М75; М100 и сухие строительные смеси на их основе с улучшенными характеристиками: меньшей плотностью, теплопроводностью и водопоглощением.

Вопрос энерго- и ресурсосбережения всегда оставался одним из самых острых в строительстве. Именно это и подтолкнуло нас на разработку теплоизоляционных составов. И после разработки облегченного кладочного раствора для пено-газобетона, с помощью которого избавились от «мостиков холода», появилась необходимость защитить газо-пенобетон от карбонизационной и влажностной усадки (от образования трещин) ограничивая доступ к нему атмосферного воздуха. Самой доступной мерой защиты газо-пенобетона является штукатурка. Но штукатуркой можно либо поправить, либо полностью испортить общую характеристику стен: теплопроводность, паропроницаемость, морозостойкость, явление конденсата, физикомеханические характеристики. Поэтому выбор «правильной», с точки зрения ее характеристик, штукатурки, является очень важной задачей.

Как известно, газо-пенобетон имеет мелкопористую структуру, причем характер пор - открытый. Именно открытая структура пор позволяет стенам «дышать» подобно деревянным. Но с течением времени стены будут «набирать» влагу из окружающей среды, а этот процесс нельзя назвать желаемым, ни для одного стройматериала. С повышением уровня влажности материала снижается его морозостойкость, увеличивается риск возникновения микротрещин по поверхности стен. Поэтому появляется необходимость в «правильной» отделке. Штукатурные составы, предназначенные для отделки стен из газоблоков, должны иметь отличные влагоотталкивающие характеристики - для создания действенной защиты от осадков. Они должны иметь хороший уровень пластичности - для легкости нанесения, выраженную адгезию к основанию, сохранять устойчивость в нанесенном виде, иметь хорошие показатели теплопроводности и морозостойкости.

И главное - штукатурные составы для газобетона должны иметь уровень паропроницаемости выше, чем сами газоблоки. Только при соблюдении этого условия будет работать одно из главных достоинств газобетона - будет происходить свободный выпуск избытка водяного пара из помещений. То есть дом сохранит свою дышащую структуру.

Объектом исследования стал полученный ранее кладочный раствор, модельный состав цемент – песок. В качестве дополнительного компонента было взято *известковое вяжущие*.



Рис. 1 Известково-вяжущий компонент

Одно из главных свойств извести – бактерицидное. Известь препятствует развитию микроорганизмов даже спустя десятилетия после применения. Известь обладает свойствами как пластификатора, так и связующего, и очень хорошо схватывается с каменными и деревянными поверхностями. Известковый раствор твердеет очень медленно, достигая расчетной прочности десятилетиями. Однако необходимая прочность получается уже сразу после высыхания, практически через 2—3 дня после нанесения штукатурки на поверхность.

В ходе проведенной экспериментальной работы была установлена возможность использования золы-уноса как тонкодисперсного наполнителя в цементно-известковые системы для опудривания гранул. Установлены закономерности изменения реологических свойств вяжущих для штукатурных растворов в зависимости от химического состава, дисперсности и содержания тонкодисперсных наполнителей. Определены рекомендуемые составы сухих строительных смесей для штукатурных растворов. Определены основные свойства сухой строительной смеси для штукатурного раствора с полистирольными гранулами.

В итоге работы получен вид «теплой» штукатурки на основе гранул пенополистирола. Кроме него в составе присутствуют цемент, известь, добавки и заполнители. Она универсальна, и ней можно проводить любые виды отделочных работ как снаружи, так и внутри помещения. Такая штукатурка наиболее распространенная в отличие от других видов, так как соотношение цена-качество здесь наиболее подходящее.

Литература

1. Козлов В. В. Сухие строительные смеси. — М.: Издательство АСВ, 2000. 96с.;
2. Копаница Н. О., Анисанова Л. А., Макаревич М. С. Тонкодисперсные добавки для наполненных вяжущих на основе цемента // Строительные материалы. -2002. № 9. - С 2-3.
3. Окольская А. А. Структура предложения рынка сухих строительных смесей // Строительные материалы. -2004. № 3. - С 50.

УДК 624.042.12:624.044

Оценка НДС сечения балки при помощи диаграмм нелинейного деформирования бетона

А.С. Большешапова, А.С. Заика

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: железобетонные конструкции, диаграмма деформирования бетона, напряженно-деформированное состояние, разрушающий момент.

Была проведена оценка напряженно-деформированного состояния (НДС) сечения балки при помощи диаграмм нелинейного деформирования бетона, предложенных разными учеными. На основании расчетов проведенных в специально написанной программе в среде FORTRAN, построены диаграмма деформирования с зависимостями $\sigma=f(\varepsilon)$ по разным методикам.

Железобетонные конструкции являются основой современного капитального строительства, их значение по прогнозам специалистов не снизится и в ближайшие пятьдесят лет. Этот факт, равно как и понимание необходимости повышения капиталовложений в область строительства за счет снижения материалоемкости, ставит перед нами задачу совершенствования железобетонных конструкций, методов их проектирования и расчета с целью повышения технико-экономических показателей железобетонных конструкций, в частности, с целью снижения расхода стали и бетона при одновременном повышении технических характеристик конструкций.

Важными задачами, позволяющими получить необходимые результаты, являются совершенствование теории расчета железобетонных элементов в стадии, близкой к разрушению; разработка теории сцепления арматуры с бетоном; анализ и мониторинг действительных условий работы конструкций в стадии эксплуатации с целью развития теории и практических методов расчета железобетонных элементов при наличии трещин с применением новейших вычислительных программ для ЭВМ. Решение этих задач позволит в полной мере использовать несущую способность и прочностные характеристики железобетонных элементов, без увеличения размеров самих конструкций и, как следствие, увеличения расхода материалов.

Существующие подходы к расчету железобетонных конструкций можно разделить на две подгруппы: использующие и не использующие нелинейность свойств материалов. К первой группе относятся методы, основанные на расчетных моделях, построенных на единых принципах, главными из которых являются гипотеза плоских сечений и диаграммы деформирования материалов. Эти методы содержатся в нормах проектирования большинства развитых стран. Характерными представителями второй группы являются методы расчета отечественных норм. Они достаточно хорошо проработаны, хорошо согласуются с экспериментами, но не имеют общей основы в расчетах по различным видам предельных состояний.

Например, на высоту сжатой зоны бетона оказывает влияние множество факторов: геометрические параметры, усилие в растянутой арматуре, сопротивление бетона сжатию, и т.д. Многочисленные работы [1, 2, 4] были посвящены влиянию каждого из указанных факторов, тем не менее, результаты данных исследований не вошли в нормативные документы и редко используются в реальном проектировании в силу сложности предлагаемых подходов. Значительное число работ по исследованию железобетонных конструкций посвящено деформативным свойствам бетона и арматуры [1, 2]. Выбор наиболее подходящей при исследованиях диаграммы деформирования бетона, в ряде случаев, позволяет увеличить разрушающий момент, что дает определенный запас прочности для конструкции.

Далее была проведена оценка напряженно-деформированного состояния (НДС) сечения балки при помощи диаграмм нелинейного деформирования бетона. Расчеты были проведены в специально написанной программе в среде FORTRAN. Для определения напряжения и деформации каждого слоя балки, в данные программы вносили разрушающий момент, посчитанный по СП 63.13330.2012 [3]. Далее увеличивая это значение до того момента, пока в последнем слое балки не будет достигнуто предельное значение прочности бетона, получили разрушающий момент балки. Расчет железобетонных элементов по СП не является рациональным, поскольку все точки сжатой зоны бетона имеют одинаковое напряжение R_b (рис. 1), что противоречит фактическому распределению по сечению. К тому же СП не предусматривает аналитической зависимости между напряжениями и деформациями, тем самым, делая анализ реальной работы сечения при различных нагрузках невозможным. Поэтому разрушающий момент был определен с использованием диаграммы деформирования бетона Онищика Л.И [4]:

$$\sigma_b = 1,1 * R_b * \left[1 - \frac{1}{\exp\left(\frac{0,9 * E_b * \varepsilon_b}{R_b}\right)} \right],$$

где R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию;
 E_b – начальный модуль упругости бетона;
 ε_b – относительная деформация бетона.

Превышение значения, полученного момента над моментом, рассчитанным по СП, говорит о том, что рост разрушающего момента дает определенный и большой запас прочности для конструкции.

Современные нормы на расчет и проектирование железобетонных конструкций не дают возможности достаточно четко, на инженерном уровне, решать задачи, возникающие при проектировании сложных железобетонных конструкций. Это, в первую очередь, касается отсутствия четких указаний по назначению жесткостных характеристик элементов при расчете сложных пространственных систем, недостаточного учета влияния сложного напряженного состояния на прочностные и деформативные характеристики бетона, отсутствия нормированных характеристик диаграмм деформирования бетона и стали.

На основании всего выше сказанного, А. Н. Бамбура была разработана формула с учетом деформативных свойств бетона [1]:

$$\sigma_b = - \frac{\varepsilon_b * 2R_b}{\varepsilon_{ER}} / \left(1 + \left(\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_{ER}} \right)^2 \right)$$

где ε_{ER} – величина равная 0,0022;
 R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию;
 ε_b – относительная деформация бетона.

Более наглядно зависимость $\sigma = f(\varepsilon)$, предложенная профессорами Л.И. Онищиком и А.Н. Бамбура представлена на рисунке 1.

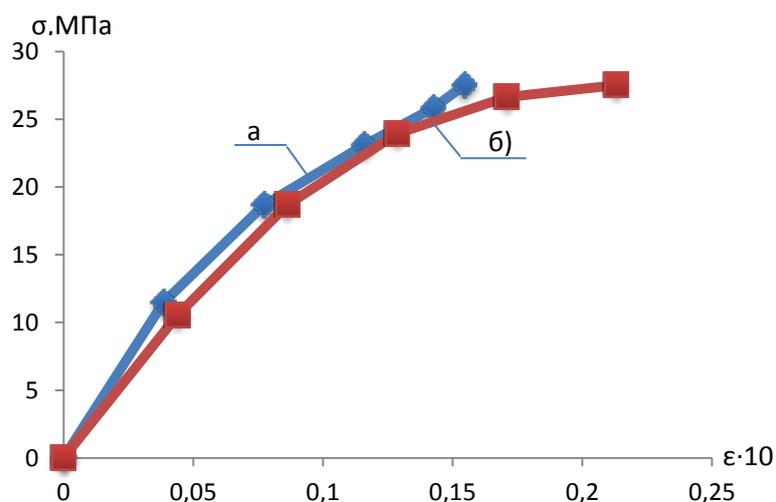


Рис. 1 – Диаграмма деформирования $\sigma=f(\varepsilon)$, предложенная а) Л.И. Онищиком; б) А.Н. Бамбура

Сравнение зависимостей ученых $\sigma = f(\varepsilon)$, говорит о том, что запас прочности по диаграмме А.Н. Бамбура больше, чем по диаграмме Л.И. Онищика, а значит и несущая способность выше.

На основании проведенных расчетов, можно сделать выводы:

1) для определения напряжения и деформации каждого слоя балки, в данные программы вносили разрушающий момент, посчитанный по СП. Далее увеличивая это значение до того момента, пока в последнем слое балки не будет достигнуто предельное значение прочности бетона, получили разрушающий момент балки. Превышение значения, полученного момента над моментом, рассчитанным по СП на 3,67 раза, говорит о том, что рост разрушающего момента дает запас прочности для конструкции;

2) с использованием диаграммы деформирования бетона А. Н. Бамбура результаты незначительно отличаются от диаграммы деформирования предложенной Л. И. Онищиком. Значит, возможно, использование любой из формул, предложенной учеными. Выбор формулы зависит от интересов исследователя;

3) методика расчетов, описанная в нормах, нуждается в более совершенных законах деформирования бетона и арматуры, отражающих более реальную картину поведения материалов.

Литература

1. Бамбура А.Н. К оценке прочности железобетонных конструкций на основе деформационного подхода и реальных диаграмм деформирования бетона и арматуры // Матер. 1-й Всерос. конф. по пробл. бетона и железобетона «Бетон на рубеже третьего тысячелетия». – М., 9-14 сентября 2001. – Том 2. – С. 750-757.

2. Карпенко Н. И. К определению деформаций изгибаемых железобетонных элементов с использованием диаграмм деформирования бетона и арматуры // Строительство и реконструкция. – 2012. - № 2. – С. 11-19.

3. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.

4. Онищик Л.И. Прочность и устойчивость каменных конструкций. – М.: Главная редакция строительной литературы, 1937. – 291 с.

УДК 69.03

Особенности размещения объектов учебно-воспитательной деятельности на территории города Братска

Е. В. Герасимова, Н.А. Свергунова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: учебно-воспитательные учреждения, планировка.

В статье кратко рассмотрены государственно-политические и социально-экономические подоплеку преобразования образовательных процессов, что напрямую влияет на проектирование и строительство учебно-воспитательных учреждений. Также рассмотрена система учебно-воспитательных учреждений на территории г. Братска. Схема размещения, требования к учебно-воспитательным объектам, краткая история учебных заведений. Представленная инфраструктура учебных заведений в г. Братске. Приведен перечень.

В статье рассмотрены особенности агломерации города, в связи с чем учреждения распределены неравномерно. Проблематичность нехватки мест в учебных заведениях и пути выхода из сложившейся ситуации, проводимые администрацией города мероприятия по увеличению количества мест.

В современном мире значение образования как важнейшего фактора формирования нового качества экономики и общества увеличивается вместе с ростом влияния человеческого капитала. Государственно-политические и социально-экономические преобразования конца 80-х - начала 90-х годов оказали существенное влияние на российское образование, позволив реализовать академическую автономию учебных заведений, обеспечить многообразие образовательных учреждений и вариативность образовательных программ, развитие многонациональной российской школы и негосударственного сектора образования. Эти процессы получили свое отражение в "Национальной доктрине образования в Российской Федерации", охватывающей, период до 2025 года, закрепление в Законе Российской Федерации "Об образовании" и "Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года". Все это подтверждает особую значимость вопроса совершенствования системы российского образования и ставит его в разряд задач общегосударственного уровня.

Опыт проектирования и строительства зданий учебно-воспитательного назначения составляет обширную и достаточно изученную область научных знаний, как в вопросах отдельных типов школьных зданий, так и в плане методологии организации их сетей. Развитие и размещение системы образовательных учреждений, которые в России представлены тремя уровнями (общие образовательные, средние специальные и высшие учебные заведения), во многом определяются демографической ситуацией. Особое место занимает дошкольное образование. Резкое падение рождаемости в 1990-х гг. на фоне экономического кризиса привело к сокращению охвата детей дошкольными учреждениями и передаче зданий детских садов в ведомство других организаций.

Инфраструктура образовательной системы Братска включает все типы и виды учреждений высшего, начально-профессионального, общего, дошкольного и дополнительного образования. Братск находится на втором месте в Иркутской области по количеству школ и на третьем – по количеству детских садов.

В городе функционируют 130 образовательных учреждений, в том числе:

- 16 учреждений начального, среднего, высшего профессионального образования;
- 60 дошкольных образовательных учреждений, в них воспитывается 11 445 детей;
- три лицея и гимназия, где обучается 3211 человек, что составляет 14 % от общего числа учащихся;
- 37 общеобразовательных учреждений дневной формы обучения, в том числе одна основная школа, две – начальных. В них обучается 19 705 учащихся.
- две открытые и одна вечерняя (сменная) школы с числом обучающихся 613 человек;
- три специальных (коррекционных) школы. В данных учреждениях получают образования 418 человек;
- один детский дом на 123 места, где на сегодняшний день содержат и воспитывают 102 ребенка;
- семь учреждений дополнительного образования;
- одна Православная гимназия.

Образовательная сеть включает: 10 государственных, 10 областных, 110 муниципальных и одно негосударственное образовательное учреждение. Наличие всех этих учреждений в нашем городе соответствует СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (актуализированная редакция 2011).

Город представляет собой агломерацию рассредоточенных жилых районов, разделённых значительными лесными массивами и водными пространствами. Жилые районы, различные по размеру и степени благоустройства — это бывшие посёлки, возникшие вблизи строившихся промышленных предприятий. Учебно-воспитательные учреждения рассредоточены по всей его территории неравномерно. Основная часть приходится на центральный округ. Наблюдается явная нехватка учреждений дошкольного образования. С 2006 года ведется активная работа по увеличению количества мест в детских садах, в основном за счет возвращения зданий бывших детских садов в действующую сеть, а также открытия дополнительных групп на базе школ, учреждений дополнительного образования и в перепрофилированных действующих МДОУ, а также строительства новых зданий.

Все мероприятия по увеличению мест в дошкольных общеобразовательных учреждениях затрудняют многочисленные требования, предъявляемые к зданиям такого типа. В настоящее время сфера образования является областью пристального внимания со стороны государства. Но вместе с тем нормативно-правовая база, заложенная в СанПиНах и СНиПах, мало изменилась. В основном исследования, разработки в сфере изучения дошкольных учреждений последних лет направлены на расширение общепринятой классификации за счет разбиения первичного объекта на части (т.е. прикрепление малых детских садов к крупному учреждению дошкольного образования). В городе уже практикуется подобный метод дробления. Созданы небольшие детские сады вместимостью 126 человек на базе общеобразовательных школ, но при этом они являются частью ближайшего ДООУ. Также в нашем городе организованы частные детские сады малой вместимости. Проблема обучения и других сопутствующих вопросов осуществляется доступом в общедоступные ДООУ.

Противоположная ситуация наблюдается с образовательными учреждениями. Если дошкольные учреждения дробят на более мелкие, то школы наоборот объединяют в школьные комплексы с объединенными общешкольными помещениями (спортивными и актовыми залами и др.) и под началом одного директора. И тут возникает противоречие: социальные и планировочные условия городской среды (например, безопасность ребенка по пути в школу, при переходе через опасные участки дороги) требуют главным образом дробления школьных комплексов на более мелкие и расположенные в шаговой доступности для детей. Над разрешением этого противоречия пока никто серьезно не задумался. В городе Братске вопрос объединения школ в комплексы не поднимался, однако школы построены не в каждом микрорайоне, что затрудняет беспрепятственный доступ детей к месту учебы.

В сфере высшего образования на территории города действует Братский государственный университет - один из крупнейших университетских комплексов северного региона Сибири. Также свои филиалы имеют в городе и иркутские вузы.

Чтобы не говорили о Братске, но проживание в нем довольно-таки комфортно. Городские власти содержат его в чистоте. А также заботятся и о развитии инфраструктуры. У города хороший потенциал, но необходимы условия поддержания и удержания высокого уровня в дальнейшем.

Литература

1. Официальный сайт города Братска [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.bratsk-city.ru>
2. СНИП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (актуализированная редакция 2011).
3. Официальный сайт для размещения информации о государственной (муниципальных) учреждениях [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bus.gov.ru/pub/home>
4. Сайт Консультант Плюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csourc=www&utm_cmedium=banner

УДК 624.042.12:624.044

Особенности размещения объектов культурно-досуговой деятельности на территории города Братска

С.В. Герасимова, А.О. Бельков

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: общественные здания и сооружения, культурно-досуговая деятельность, досуг, особенности размещения, учреждения культуры.

Речь в статье идет об объектах культурно-досуговой деятельности города Братска, их размещении, и количестве согласно СНиП в котором указаны нормативы обеспеченности зависимости от численности населения города.

Была рассмотрена система учреждений культурно-досуговой, физкультурно-спортивной деятельности, а также объектов культурно-просветительных, религиозных и зрелищных на территории г. Братска. Перечень зданий и сооружений, схема их размещения, особенности размещения по территории города в соответствии с нормами СНиП.

Также была собрана информация для выяснения необходимости сохранения данных сооружений, и изучение предпочтений жителей города в посещении различных мероприятий культурно-досуговой деятельности.

Исходными материалами для написания статьи явились карты города Братска предоставленные администрацией, а также большой перечень информации выявленной в ходе проведения мною интервью с директором театрально-концертного зала Братск-АРТа Смолиной С.А.

В настоящее время социокультурная ситуация характеризуется целым рядом специфических процессов, наметившихся в сфере духовной жизни.

Переход российского общества к рыночным экономическим отношениям вызывает необходимость постоянного обогащения содержания деятельности учреждений культуры, методов ее осуществления и, поиска новых эффективных культурно-досуговых технологий.

Культурно-досуговая деятельность в нашем обществе является автономным образованием, в тоже время она тесно связана с другими видами деятельности: политической, социально-бытовой, религиозной, национальной и т. д. В историческом и современном аспектах отчетливо просматриваются различия между организацией досуга в специализированном институциональном центре культурной деятельности (театр, концертный зал, картинная галерея) и в некоем неорганизованном пространстве. Культурно-досуговая деятельность в этом случае сопутствует какому-либо другому процессу, но никогда не является самоцелью.

Отличительным качеством культурного досуга является его эмоциональная окрашенность, возможность привнести в каждую форму занятий душевные переживания. Досуговая сфера, кроме того, дает субъекту возможность заниматься любимым делом, встречаться с интересными людьми, посещать значимые для него места, быть участником важных событий.

Согласна СНиП 2.07.01-89*(Актуализированная редакция 2011), Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

Общественные здания и сооружения включают в себя:

1. Сооружения, здания и помещения для культурно-досуговой деятельности населения и религиозных обрядов.

1.1. Физкультурные, спортивные и физкультурно-досуговые учреждения. В Братске можно увидеть такие как:

- Патриот, пейнтбольный - лазертаг клуб;
- Русский бильярд, бильярдный зал;
- 12 фугов, бильярдный клуб.

Лыжные базы:

- Орехов камень, горнолыжный комплекс;
- Гора Пихтовая;
- Снежинка, лыжная база.

Тренажерные залы:

- Премьер, центр красоты и здоровья;
- Арни атлетик студио;
- Сибирь, спортивно-оздоровительный комплекс;
- Чердак, спортивный клуб;
- Спарта, Малышева 20.

Бассейны:

- Таежный, спортивный комплекс;
- Солнечный;
- Олимпия.

А также фитнес клубы, преподавание танцев, йоги, теннисные карты и большой перечень услуг.

1.2. Культурно-просветительные учреждения и религиозные организации. Храм Рождества Христова, Храм Преображения Господня, Храм Всех Святых в земле Российских просиявших, Православная церковь Успения Божией матери, Храм Святителя Николая Чудотворца, Храм во имя Святителя Иннокентия Митрополита Московского, церковь Благодать во Христе и другие.

1.2.1. Библиотеки и читальные залы. Центральная городская библиотека г. Братска, Библиотека №2, №5, библиотека семейного чтения, Центральная детская библиотека, Библиотека №13, им И.И. Наймушина, Библиотека №1 им. Г.П. Михасенко.

1.2.2. Музеи и выставки. Братский городской объединенный музей истории освоения Ангары.

1.2.3. Религиозные организации и учреждения для населения. Братская иудейская религиозная организация, Римско-католическая религиозная организация святых Кирилла и Мефодия г.Братска.

1.3. Зрелищные и досугово-развлекательные учреждения.

1.3.1. Зрелищные учреждения. Кинотеатры: Чарли, Голливуд, Дворец Искусств г Братска, Траспортный строитель, дом культуры, Братск_АРТ, театральное концертный центр.

1.3.2. Клубные и досугово-развлекательные учреждения. Берлога - клуб-ресторан, Формула, досуговый центр, нк Ширли-Мырли, нк L, нк Нефть.

1.3.3. Дельфинарии, аквапарки, комплексы аттракционов и т.п.

Из перечисленного списка можно сделать вывод о том, что в Братске достаточно много культурного-досуговых мест, где можно оздоровиться, развлечься и обогатить свой духовный внутренний мир. Все объекты культуры и досуга расположены рассеянно по территории города.

И говоря о том, что отток населения из города идет по одной из причин «нечем заняться» и «негде отдохнуть» чаще исходит именно от тех людей, кто не посещает места культурно-досуговой деятельности.

В ходе подготовки данной статьи было взято интервью у директора театрально-концертного зала Братск-АРТа Смолиной С.А. По ее мнению, в городе объектов культурной деятельности большой перечень, на разный выбор, от обучающих досуговой деятельности маленьких детей и взрослых, до театров, выставок и музеев, а также развлекательные концерты артистов из других крупных городов, театральные постановки и спектакли.

В сложившейся практике проектирования формирования сети и типов зданий культурно-досугового обслуживания, происходит на основании действующих нормативных документов из расчета численности людей, проживающих в пределах города, что с одной стороны не позволяет определить реальные потребности и формирования общественных зданий в конкретных местах городской территории, с другой стороны, не раскрывает возможностей целесообразной оптимизации объемно-планировочных решений и эксплуатации зданий, сокращения их объема путем универсализации и трансформации помещений.

Таким образом, досуговая деятельность обусловлена объективной потребностью человеческого организма в восстановлении своего физического и психического баланса. Она осуществляется в свободное время и отличается огромным разнообразием.

Изучение совершенствования деятельности культурно-досуговых центров по организации досуга молодежи подтверждает, что в настоящее время они переживают достаточно сложный период, который характеризуется следующими негативными процессами: недостаточное финансирование, падение интереса у населения к деятельности досуговых учреждений; следствие этого низкая их посещаемость, многие формы досуговых занятий просто устарели и др. Значительные социально-культурные и социально-педагогические ресурсы в формировании гражданских, личностных качеств молодежи заложены в досуговой сфере,

которая является доминирующим элементом молодежной культуры. Социально-педагогическая ценность досуговой деятельности в значительной мере зависит от способности личности молодого человека саморегулировать эту деятельность.

Досуг - это деятельность в свободное время вне сферы общественного и бытового труда, благодаря которой индивид восстанавливает свою способность к труду и развивает в себе в основном те умения и способности, которые невозможно усовершенствовать в сфере трудовой деятельности. Данная деятельность, осуществляемая в русле определенных интересов и целей, которые ставит перед собой человек.

Литература

1. Генеральный план г. Братск/Пояснительная записка. М.: 2008. – 107 с.
2. Интернет-ресурс: Администрация г. Братска <http://www.bratsk-city.ru/>.
3. СНиП 2.07.01-89*(Актуализированная редакция 2011), Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

УДК 624.012

Оценка экономической эффективности автоматизированного контроля качества сборных железобетонных конструкций

И.В. Дудина, А.С. Большешапова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: ГОСТ 8829-94, железобетонные конструкции, автоматизированный контроль качества.

Изучается внедрение автоматизированного способа оценки надежности железобетонных конструкций в технологический процесс изготовления железобетонных конструкций с целью минимизации затрат. Описывается методика экономических расчетов.

Огромные масштабы строительства в нашей стране требуют быстрого развития и технического совершенствования строительной отрасли, применения новых, более эффективных материалов и конструкций, улучшения качества выпускаемой продукции с минимальными затратами. С увеличением объема производства прогрессивных конструкций и применением новых, не опробованных ранее решений, требуется больше внимания уделять предварительной проверке и систематическому контролю качества железобетонных конструкций.

В связи с этим на заводах ЖБИ для оценки прочности, жесткости и трещиностойкости железобетонных изделий заводского изготовления проводят согласно ГОСТ 8829-94 контрольные статистические испытания нагружением вплоть до разрушения.

Приемка готовой продукции отделом технического контроля ведется посменно, но основанием являются результаты периодических контрольных испытаний нагружением, которые распространяются на выпуск продукции за период от одного до шести месяцев. При этом от партии изделий от 50 до 100 шт. испытанию подвергаются 1-2 конструкции.

Следует отметить, что используемые в настоящее время методы испытания конструкций – разрушающие – являются дорогостоящими, поскольку требуют организации специально оборудованных помещений, стендов, оснащения специальным силовым оборудованием, наличия и содержания соответствующего персонала. Данные испытания не могут быть достоверными, поскольку не учитывают изменчивость технологического процесса. Но не эф-

фективными эти методы являются еще и потому, что они не гарантируют качества всей выпускаемой продукции, поскольку испытания производятся выборочно.

Учитывая эти недостатки в 2000 г. на комбинате Братскжелезобетон был предложен к внедрению автоматизированный способ оценки надежности железобетонных конструкций [1; 3], с применением ЭВМ. Оценка надежности осуществляется по разработанным программам [2; 4], реализующим вероятностные алгоритмы для следующих конструкций: ферм, балок, ригелей.

Расчет будет произведен по статистическим данным 2000 г. комбината «Братскжелезобетон». Но как показал анализ, в условиях формирования рыночной экономики, цены 2000 г. не отвечают современным требованиям, и нуждаются в переработке применительно к новым условиям и задачам хозяйственной деятельности и поэтому с помощью индексов и коэффициентов будут переведены в уровень цен 3 квартала 2014 г. Расчеты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Алгоритм перевода базисных цен 2000 г. в уровень цен 3 квартала 2014 г.

№ п/п	Операции расчета	Формула подсчета	Примечание
1	Задается перечень затрат	-	-
2	Цены 2000 г. переводятся в уровень цен 2001 г. из сборников ТЕР 2001 с помощью расчетных индексов: - материалы – 1,14; - оплата труда – 1,12; - эксплуатация машин и механизмов (ЭМиМ) – 1,12 [5]	$Z_i^k = Z * PI_i$	Z – оплата труда, ЭМиМ, материалы; PI_i – индекс, применяемый к i -му виду прямых затрат (ПЗ) в соответствии с ТЕР-2001
3	При формировании стоимости на основе ТЕР-2001 для г. Братска и Братского района применяются территориальные коэффициенты: - материалы – 1,25; - оплата труда – 1,59; - ЭМиМ – 1,24 [5]	$Z_i^k = Z * TK_i$	TK_i – территориальный коэффициент, применяемый к i -му виду ПЗ в соответствии с Письмом Минстроя Ирк. обл. «О поправочных коэффициентах для территорий области, приравненных к районам Крайнего Севера» № 59-37-2208-12 от 11.05.12
4	Для приведения цен г. Братска к уровню цен 3 квартала 2014 г. применяются региональные (прогнозные) индексы изменения цены: - материалы – 4,38; - оплата труда – 15,59; - ЭМиМ – 7,20 [5]	$Z_i^k = Z * PII_i$	PII_i – региональные (прогнозные) индексы, применяемый к i -му виду ПЗ в соответствии с Письмом Минстроя Ирк. обл. «О ценах в строительстве» № 59-37-5161-14 от 08.09.14
5	Стоимость изготовления ферм, балок, ригелей, стеновых панелей в ценах 3 квартала 2014 г. пересчитывается в текущий уровень цен с применением поправочных коэффициентов для г. Братска и Братского района: - материалы – 0,93; - оплата труда – 0,63; - ЭМиМ – 0,89 [5]	$Z_i^k = Z * PK_i$	PK_i – поправочные коэффициенты, применяемый к i -му виду ПЗ в соответствии с Письмом Минстроя Ирк. обл. № 59-37-2208-12 от 11.05.12
6	Накладные расходы в текущем уровне цен вычисляются в соответствии с Методическими указаниями по определению величины накладных расходов в строительстве (МДС 81-33.2004) [5]	$P_n = OT * 0,95$	P_n – сумма накладных расходов; OT – основная заработная плата

Годовой экономический эффект при условии, что испытания согласно ГОСТ 8829-94 проводятся в полном объеме для всех указанных выше конструкций, составит 71,53 %. Он был получен благодаря замены испытаний всех конструкций с помощью разрушающего метода на автоматизированный способ контроля с помощью ЭВМ, который осуществлялся ежемесячно. Снижение затрат по отдельным видам конструкций, связанных с заменой способа контроля, представим для наглядности в виде столбиковых диаграмм (рис 1).

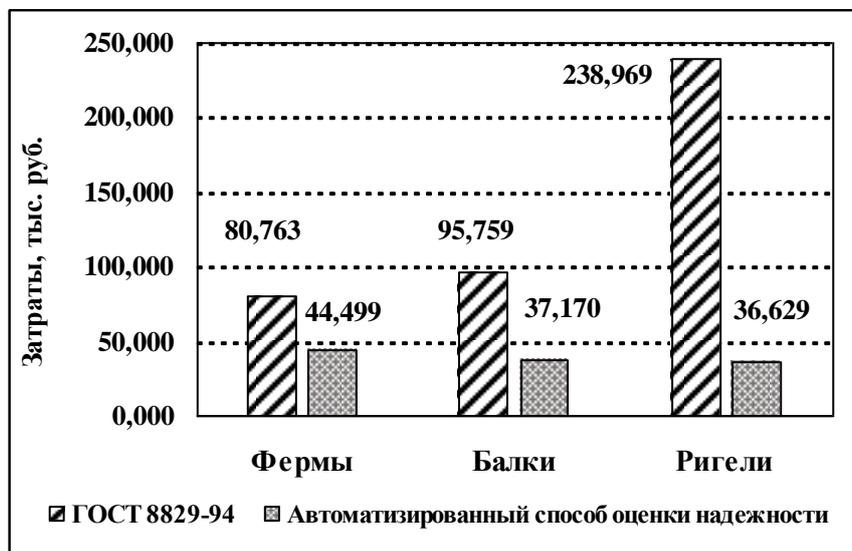


Рис.1. Снижение затрат, связанных с внедрением автоматизированного способа оценки надежности ферм, балок, ригелей (по требованиям ГОСТ 8829-94)

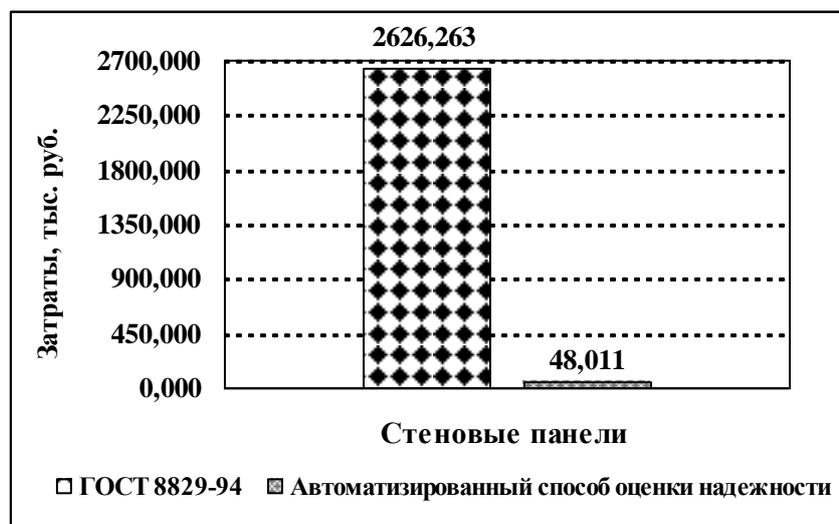


Рис.2. Снижение затрат, связанных с внедрением автоматизированного способа оценки надежности стеновых панелей (по требованиям ГОСТ 8829-94)

Таким образом, разработанная система автоматизированного заводского контроля качества сборных железобетонных конструкций позволяет снизить объем дорогостоящих натурных испытаний конструкций в 6-10 раз.

Литература

1. Дудина И.В. Контроль качества сборных железобетонных конструкций на основе интегральной оценки их надежности / Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. М: МГСУ. – 2000, – 199 с.
2. Коваленко Г.В., Дудина И.В., Жердева С.А., Автоматизированный контроль качества конструкций заводского изготовления на основе интегральной оценки их надежности // Информацион-

ные системы контроля и управления в промышленности и на транспорте: сб. науч. трудов / под ред. Ю.Ф. Мухопода. – Иркутск: ИрГУПС, 2010. – Вып. 17. – 216 с.

3. Коваленко Г.В., Дудина И.В., Жердева С.А. Практические методы оценки надежности сборных железобетонных конструкций на стадии изготовления. Монография // Братский государственный университет. – Братск, 2013. – 123 с.: ил. – Библиогр.: 60 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 24.06.2013 № 179 – В 2013.

4. Коваленко Г.В., Калаш О. А. Вероятностная модель при автоматизированном способе оценки надежности железобетонных конструкций заводского изготовления // Системы. Методы. Технологии: науч. журн. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. – №1.-162 с.

5. Электронный ресурс <http://www.irccs.ru/>

УДК 624.012

Обеспечение эксплуатационной надежности конструкций многоэтажных каркасных зданий

А.В. Жебанов

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: Многоэтажное каркасное здание, эксплуатационная надежность, вероятностный расчет, коэффициенты вариаций

В данной статье рассматривается необходимость оценки надежности каркасных зданий в стадии эксплуатации. Как показывают выполненные исследования, расчет по оценке надежности зданий необходимо производить на вероятностной основе с учётом изменчивости прочностных характеристик материалов и действующих нагрузок.

Для моделирования влияния изменчивости отдельных расчетных параметров на показатель эксплуатационной надежности здания необходимо написать программу по статистическому расчету здания с помощью применения вероятностных методов и статистической изменчивости расчетных параметров.

В статье приводятся результаты моделирования влияния изменчивости прочности бетона, арматуры, постоянной, снеговой и ветровой нагрузок на показатель эксплуатационной надежности здания, с помощью чего можно делать вывод о возможности дальнейшей его эксплуатации и прогнозирования долговечности.

Эксплуатационная надежность любой строительной конструкции – понятие комплексное и многокомпонентное: конструкция должна противостоять (с заданными нормами уровнем надежности) воздействиям многочисленных эксплуатационных и строительных нагрузок, воздействиям среды в возможных (прогнозируемых) комбинациях и сохранять при этом расчетную работоспособность в течение расчетного срока службы [2,5,6]. При проведении расчетов по определению эксплуатационной надежности конструкций многоэтажных каркасных зданий оценивается надежность несущих элементов здания (колонн, ригелей, плит покрытия и перекрытия) и их совместная работа. При этом эксплуатационная надежность всего здания в первую очередь зависит от надежности колонн [4].

При выполнении вероятностного расчета конструкций многоэтажных каркасных зданий случайными принимались в первую очередь следующие величины: постоянная нагрузка, временная нагрузка на перекрытия, ветровая и снеговая нагрузки, сопротивление бетона сжатию, сопротивление арматуры, геометрические размеры сечения колонн, защитный слой бетона.

Вероятностный расчет многоэтажного здания начинается с моделирования случайных величин нагрузок, прочностных характеристик материалов и геометрических параметров се-

чения конструкций. Далее в соответствии с нормальным законом распределения производится статический расчет многоэтажного здания и определение расчетных сочетаний усилий для колонны здания.

Следующим этапом вероятностного расчета является определение предельной несущей способности колонны здания.

Согласно методу статистических испытаний определяется частота отказов колонны здания. За отказ колонны принимается исчерпание колонной своей несущей способности.

Отказ фиксируется при невыполнении условия:

$$N \leq N_u,$$

где N – усилие от эксплуатационной нагрузки;

N_u – предельная несущая способность внецентренно сжатой колонны.

По количеству отказов вычисляется вероятность безотказной работы конструкции по прочности, т.е. ее надежность:

$$H=1 - (K_{отк} / n),$$

где $K_{отк}$ – количество отказов;

n – количество статистических испытаний.

При выполнении вероятностных расчетов количество статистических испытаний принимается как правило не менее $n=15000$.

Для обеспечения эксплуатационной надежности несущих конструкций многоэтажного здания показатель надежности по прочности должен быть не менее 0,9986.

На примере трех колонн К1, К2, К3 (рисунок 1), примерно равной несущей способности (таблица 1), рассмотрим зависимость эксплуатационной надежности конструкции от изменчивости прочностных показателей бетона и арматуры, а также нагрузок, воспринимаемых колоннами многоэтажного здания.

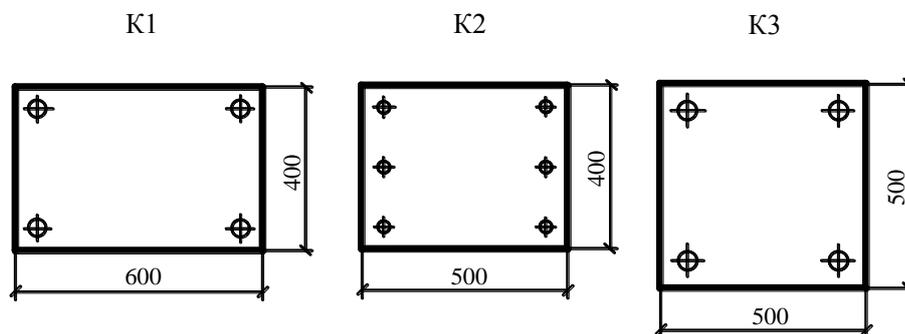


Рис. 1. Сечение колонн К1, К2, К3

Таблица 1

Характеристики колонн многоэтажного здания

Марка колонн	Сечение колонны, $b \times h$, см	Арматура $A_s = A_s$	Класс бетона	Средняя прочность бетона, МПа	Модуль упругости бетона, МПа	Несущая способность N_u , кН
К1	40 x 60	2Ø28 A400	B30	28.278	29000	3562.577
К2	40 x 50	3Ø25 A400	B40	37.275	32500	3608.618
К3	50 x 50	2Ø32 A400	B30	28.278	29000	3608.496

Проанализировав полученные результаты численного моделирования, можно отметить, что проектируя элемент одной и той же несущей способности, но применяя различные классы бетона, мы получаем конструкцию с различным уровнем надежности. При неизменной несущей способности конструкции применение бетона большей прочности приводит к снижению коэффициента армирования железобетонного сечения. Так как арматура имеет меньшую изменчивость прочностных показателей по сравнению с бетоном (коэффициент

вариации прочности для арматуры – $V=7\%$, а для бетона – $V=13,5\%$), то уменьшение вклада арматуры в несущую способность приводит к снижению надежности элемента [5]. Применение для конструкции бетона более низкого класса приводит к увеличению коэффициента армирования сечения и, соответственно, к увеличению надежности данной конструкции. Данный подход к вероятностному расчету конструкций многоэтажного каркасного здания позволяет проектировать здания и сооружения с заданным уровнем надежности и вычислять необходимый коэффициент армирования элементов [3].

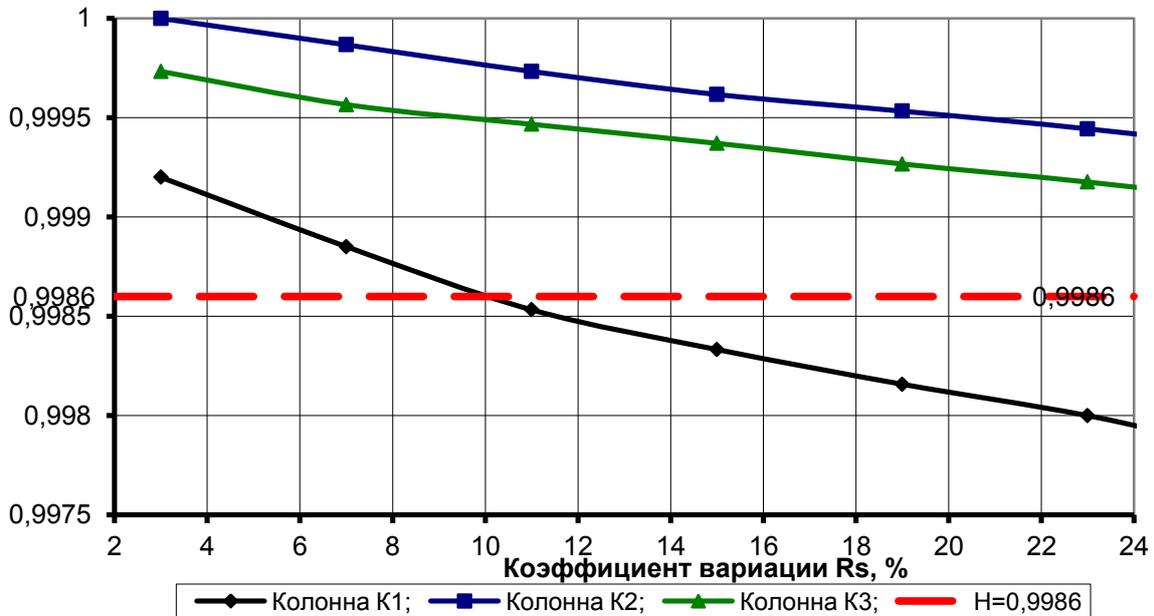


Рис. 2. Зависимость эксплуатационной надежности колонн от коэффициента вариации R_s

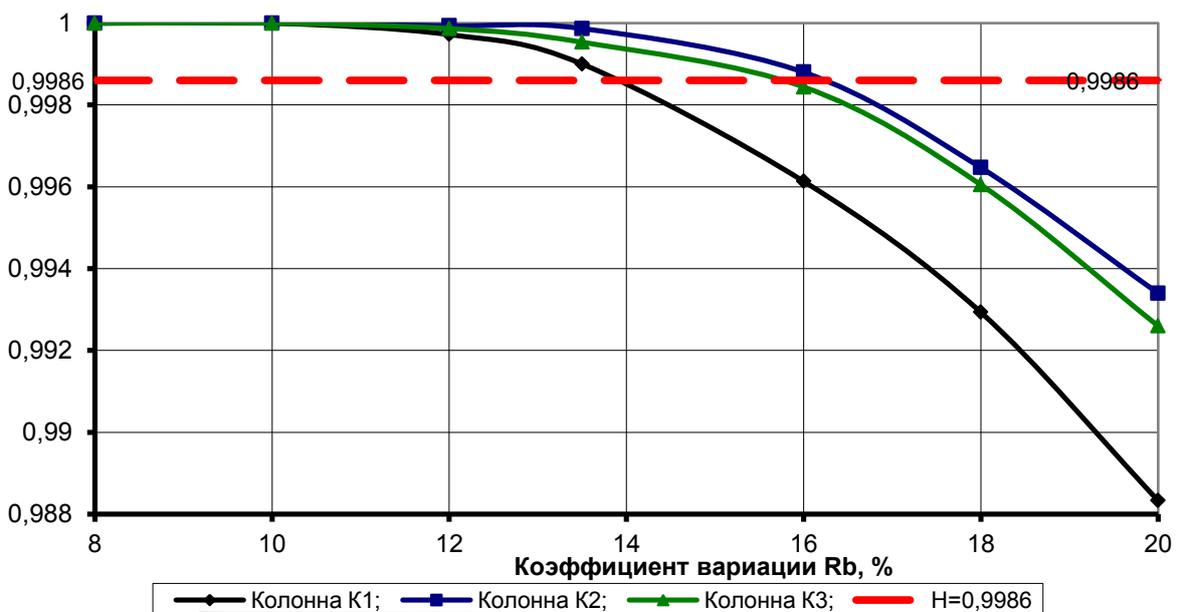


Рис. 3. Зависимость эксплуатационной надежности колонн от коэффициента вариации R_b

На основании анализа зависимости эксплуатационной надежности от коэффициентов вариации прочности бетона и арматуры, можно сделать вывод, что увеличение коэффициентов вариации прочностных показателей материалов приводит к большему разбросу прочно-

сти бетона и арматуры на кривой нормального распределения, что приводит к снижению эксплуатационной надежности конструкции (рис. 2-3).

При эксплуатации здания могут возникнуть ситуации, когда нагрузки, действующие на несущие конструкции здания, значительно превышают свои расчетные значения. Для выявления предельных значений нагрузок, при которых эксплуатационная надежность конструкций (в нашем случае колонн К1, К2, К3) принимает недопустимые значения, проведено моделирование зависимостей надежности несущих конструкций от коэффициента вариации временной полезной нагрузки, действующей на перекрытие, снеговой нагрузки, действующей на покрытие здания и ветровой нагрузки (рис. 4-6).

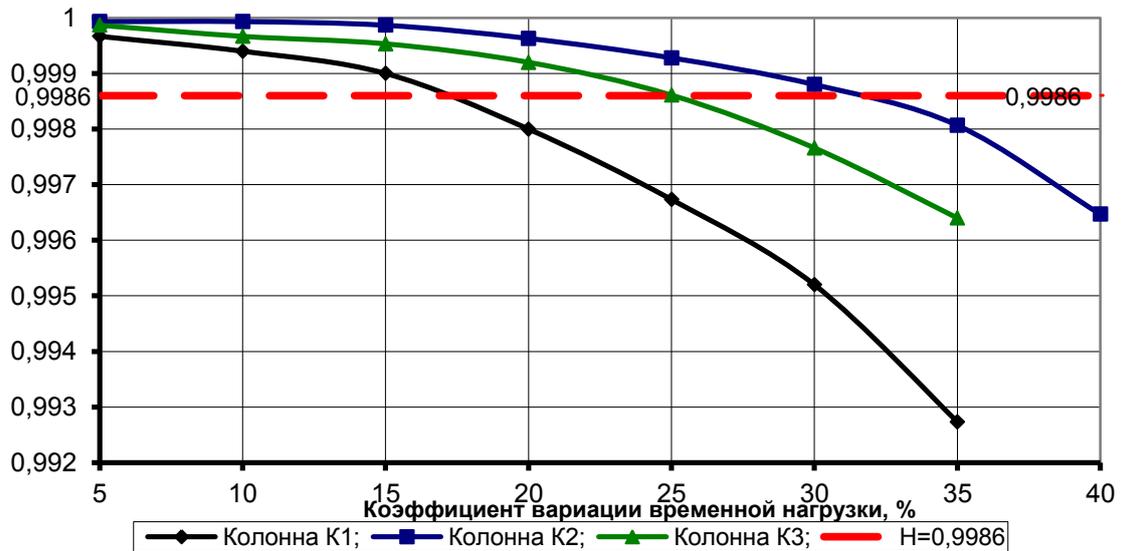


Рис. 4. Зависимость эксплуатационной надежности колонн от коэффициента вариации временной нагрузки на перекрытие

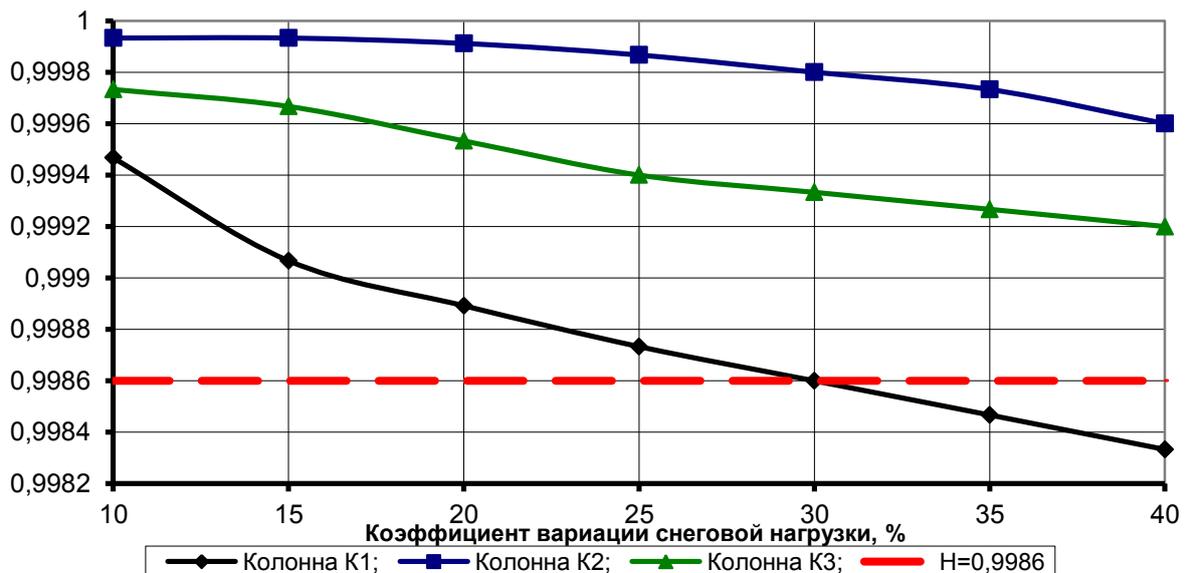


Рис. 5. Зависимость эксплуатационной надежности колонн от коэффициента вариации снеговой нагрузки

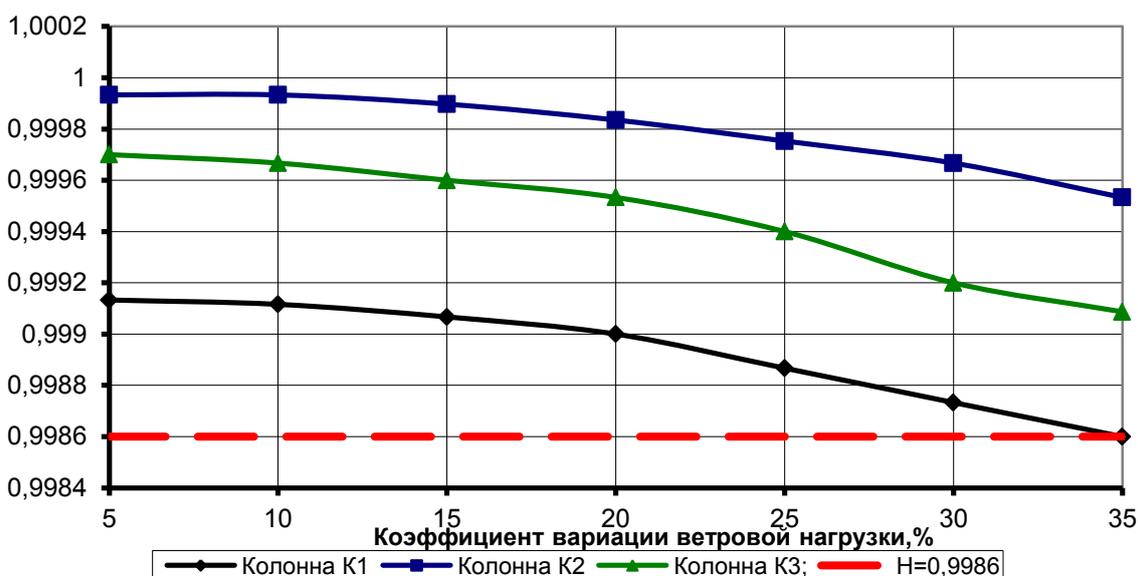


Рис. 6. Зависимость эксплуатационной надежности колонн от коэффициента вариации ветровой нагрузки

Проанализировав зависимости эксплуатационной надежности колонн от коэффициента вариации временной полезной нагрузки на перекрытие, следует отметить, что для колонны К1 предел, при котором ее надежность становится ниже требуемого уровня в 0,9986, наступает при $V_{\text{врем}} = 17\%$; для колонны К2 этот предел составляет $V_{\text{врем}} = 33\%$; для колонны К3 – $V_{\text{врем}} = 26\%$ (рис. 4).

Влияние изменчивости снеговой нагрузки в большей степени сказывается, как и ожидалось, на изменении надежности колонны К1. При $V_{\text{снег}} > 30\%$ эксплуатационная надежность колонны марки К1 не обеспечивается (рис. 5). Для колонн К2, К3 наблюдается тенденция медленного снижения надежности при увеличении коэффициента вариации снеговой нагрузки в интервале от 10% до 40%.

Изменчивость ветровой нагрузки (рис.6) в большей степени сказывается на надежности колонны К1, при коэффициенте вариации ветровой нагрузки $V_{\text{ветр}} = 35\%$ ее эксплуатационная надежность равна $N_1 = 0,9986$. При дальнейшем увеличении коэффициента вариации $V_{\text{ветр}}$ надежность колонны К1 не обеспечена. Для колонн К2, К3 также наблюдается тенденция медленного снижения надежности при увеличении коэффициента вариации ветровой нагрузки в интервале от 10% до 35%.

Таким образом, подтверждается, что эксплуатационная надежность конструкций многоэтажных зданий (в частности колонн) возрастает одновременно с увеличением несущей способности несущих конструкций. Применение вероятностного расчета при проектировании многоэтажных зданий позволяет обеспечить требуемый запас прочности и эксплуатационной надежности как отдельных элементов, так и здания в целом.

Литература

1. Аугусти Г., Баратта А., Кашиати Ф. Вероятностные модели в строительном проектировании. – М.: Стройиздат, 1988. - 584 с.
2. Краковский М.Б. Совершенствование расчета железобетонных конструкций на основе вероятностных подходов // Бетон и железобетон.-1997.-№5.-с.9-11.
3. Коваленко Г.В., Дудина И.В., Жердева С.А. Практические методы оценки надежности сборных железобетонных конструкций на стадии изготовления. Монография.- Братский гос. ун-т. – Братск, 2013. 123с.: ил. – Библиогр.: 60 назв. – Рус. – Деп. В ВИНТИ 24.06.2013 №179-В2013.
4. Коваленко Г.В., Корда Я.В. Применение вероятностных методов в строительном проектировании. Труды Братского государственного университета Серия: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири. Юбилейный выпуск к 55-летию Братского государственного университета. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012, с. 171-174.

5. Райзер В.Д. Теория надёжности в строительном проектировании //Монография. - М.: изд-во АСВ, 1998.-304 с.

6. Шпете Г. Надежность несущих строительных конструкций. - М: Стройиздат.-1994.-227с.

УДК 711.582

Современные подходы к формированию квартальной застройки

Л.В. Глебушкина, Д.А. Железницкая, К.Ю. Шарашов

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: микрорайон, квартал, типы жилой застройки, тип жилья по уровню комфорта

В данной статье рассматриваются проблемы формирования современной городской застройки на примере России. Рассмотрены основные этапы эволюции градостроительства в России. В результате анализа сложившейся ситуации выявлена нецелесообразность застройки городов микрорайонами в новых социально-экономических условиях. На сегодняшний день тип жилья по уровню комфорта напрямую связан с кадастровой стоимостью земли, а так как в условиях новых законов распоряжения земель преобладает дороговизна земли, то достаточно сложно застроить и благоустроить все пустые пространства внутри микрорайона. В результате чего стала актуальной тенденция перехода от микрорайона к кварталу. Так как информация о современной квартальной застройке сильно разрознена, то появилась потребность в ее систематизации. В связи с этим были проанализированы итоги конкурса «Город кварталов А101», который был проведен в 2010 году и целиком посвящен теме городского квартала. Появилась возможность создания каталога типовых проектов городских кварталов. Для проектирования в современных условиях предложена матрица планировочных элементов квартальной застройки.

Россия — последняя страна в Европе, продолжающая возводить микрорайоны железобетонных многоэтажек.

Современные новостройки - это те же микрорайоны многоэтажек, что строили 40 лет назад. За полвека лишь чуть добавилось цвета да дома выросли с 17 до 24 этажей. В остальном — все те же многоэтажные однотипные здания посреди огромных дворов, в которых почти полностью отсутствует благоустройство.

Противоречие заключается в том, что в Западной Европе, откуда к нам пришел этот концепт застройки, от него отказались еще в 1970-х. Россия же, несмотря на переход от социализма к капитализму, продолжает двигаться по инерции.

Если обратиться к истории российского градостроительства, то можно увидеть, что еще в древней Руси зарождались истоки квартальной застройки.

Для формирования околных градов характерным являлся принцип усадебной застройки. Усадебная застройка древних русских городов – принцип формирования городской жилой застройки создающий кварталы и фронт застройки, образующий улицы и площади. Усадебный характер застройки древних русских городов, преобладание деревянного строительства, сам подход к формированию среды, согласно которому не было склонности к стереотипам, жестким правилам и схемам, приводили к необычайно разнообразным, индивидуальным и живописным пространственно-композиционным и планировочным решениям.

Допетровский период характеризовался стихийным формированием городов, хотя и по определенным правилам, в рамках норм и традиций, при регулирующей роли государственной власти. Но все же отсутствовали единые планы и проекты.

В период XVIII – первой половины XIX в. началась перепланировка старых городов. Изменились методы и формы градостроительной деятельности, обратились к регулярной планировке. Вместо непредсказуемых живописных построений усадебной застройки стали строить регулярные города по единому плану с типизированной застройкой и развитыми системами общественных пространств, организующими элементы площадей, проспектов, улиц, бульваров, архитектурных ансамблей.

С созданием Санкт-Петербурга в стране были восприняты переход от свободной усадебной застройки к созданию улиц и кварталов, типовое проектирование. Примыкавшие друг к другу здания образовывали единые фасады набережных, улиц и площадей. Если было необходимо изолировать от улицы функциональные процессы, то кварталы организовывались как дворы. Двор образовывали линейные корпуса по периметру участка. Он был замкнутым полностью или частично [1].

Во второй половине XIX в. начался бурный расцвет промышленности и торговли. Происходила урбанизация – уплотнение застройки, связанное со строительством фабрик и заводов. Жизнь людей все более становилась связанной с развитием города, поскольку работа, обслуживание, общение с другими людьми формировалось в городе, зависели от развития городских функций и объектов, определявших движение людей, темп их жизни.

Прирост населения в городах требовал реконструкции городов, у которой было два пути:

1. Замена старых зданий и комплексов новыми, многоэтажными.
2. Заполнение пустот в городской застройке, в том числе пустырей и огородов, берегов рек, площадей, садов.

Модернистская градостроительная парадигма микрорайона пришла в Советский Союз из Европы: в 1950-е и 1960-е именно так застраивались города, пострадавшие от войны. Концепт микрорайона хорошо сочетался с идеей панельного домостроения — строить надо было много и быстро.

Тогда идея казалась свежей и модной: вместо небольших «капиталистических» кварталов — огромные территориальные единицы, жилые микрорайоны. Они составлялись из свободно размещенных многоэтажных жилых домов и зданий соцкультбыта и представлялись концептом из будущего. Архитекторов завораживала смена масштаба: если квартал занимал площадь сто на сто метров, то микрорайон представлял собой структуру протяженностью с километр. Если в квартале здания располагались по периметру, вдоль улицы, то в микрорайоне многоэтажные дома расставлялись без четкой привязки к красной линии.

Однако уже к началу 1970-х в Европе стали отказываться от микрорайонов, а чуть позднее и сносить их. Недостатки микрорайона к тому времени стали уже совершенно очевидны. Такая застройка не соразмерна человеку. Большие дома давят, огромные пустые пространства трудно освоить психологически — они остаются чужими. Большие общественные дворы можно "очеловечить", но это очень затратно, и на практике они оказываются просто огромными и неблагоустроенными пустырями. Многоэтажная застройка в большинстве случаев является монотонной, что неблагоприятно сказывается на психическом здоровье людей. Микрорайон, зажатый между двумя крупными магистралями, оказался в транспортном смысле менее эффективным, чем квартальная структура с системой маленьких улочек. Разделение города на монофункциональные жилые микрорайоны и деловые районы резко увеличивало транспортные перемещения горожан. Наконец, в микрорайоне не возникало комьюнити (англ. community): люди были отчуждены друг от друга. Все вместе это способствовало росту криминала на таких территориях. Во Франции связь преступности и негуманной жилой среды панельных микрорайонов является сегодня в рассуждениях урбанистов общим местом.

Все выше сказанное натолкнуло на новые мысли и идеи, так как ситуация заставляет делать что-либо.

В 2010 году архитектор Барт Голдхоорн организовал конкурс «Город кварталов A101», целиком посвященный теме городского квартала. Здесь он пытался апробировать идеи, которые разрабатывал для Международной роттердамской архитектурной биеннале

(IABR) в 2009 году. Среди них была и идея внедрения стандартного размера городского квартала. Следствием подобного шага стало бы соединение преимуществ типового и индивидуального проектирования. Положительные стороны типового проектирования очевидны: его результаты вполне предсказуемы, а сам процесс не отнимает большого количества времени. Недостатки же сводятся к тому, что такой подход не учитывает контекст и ведет к средовому однообразию. С индивидуальным проектированием все в точности до наоборот [2].

Стандартизация размеров застраиваемых участков может решить проблему однообразия массового строительства точно так, как в свое время стандартизация размеров одежды решила проблему массового производства швейных изделий.

Идея конкурса заключалась в том, чтобы на выходе заказчик получил готовый каталог квартальных проектов, которые он мог бы реализовать в рамках генплана. Это заметно повысило привлекательность конкурса - как для заказчика, так и для архитекторов.

На конкурс поступило 210 проектов (70 российских и 140 зарубежных). Предстоящая перед глазами палитра идей снимает все опасения, которые могло вызвать слово «стандарт», - многообразие проектных решений поражает. Это доказывает, что типизация кварталов вовсе не подразумевает одинаковость.

28 августа 2013 г. состоялся семинар на тему: «Базовые принципы формирования городской жилой застройки», где выступили: Барт Голдхоорн – архитектор, издатель журнала «Проект Россия»; Сергей Кузнецов – главный архитектор Москвы; Ханс Штимманн – архитектор, глава Управления по делам жилья и строительства берлинского сената с 1991 по 2006 год; Тимур Шабаев – архитектор; Алексей Шукин – специальный корреспондент журнала «Эксперт», постоянный автор журнала «Проект Россия». Каждый предложил свой оригинальный взгляд на выше обозначенную проблему [3].

В результате дискуссии были обозначены основные принципы формирования квартальной застройки:

- здания должны формировать четко разграниченные пространства (общественное и частное/полуприватное);
- здания должны быть разнообразными;
- здания не должны превышать 9 этажей;
- формируется периферийная застройка;
- применяется плотная сетка улиц;
- добавляется общественная функция в уровне первого этажа;
- предусматривается разнообразие фасадов и перепады этажности.

А так же обозначили основные различия квартала и микрорайона:

1. Квартал намного меньше как градостроительная единица. Если параметры микрорайона в среднем 1 км на 1 км, то протяженность квартала обычно составляет 100-200 метров. В результате кварталы дают более мелкую, капиллярную сетку улиц. Такая структура при прочих равных условиях лучше справляется с автомобильным трафиком, чем широкие магистрали в микрорайоне.

2. Квартальная застройка обычно ниже микрорайонной. Можно ожидать, что вместо 17-этажек будут возникать 7-8-этажки, но стоящие чуть теснее к друг другу. Такая застройка сомасштабна человеку, психологически комфортна, при этом ее плотность может быть довольно высокой.

3. Кварталы нередко упираются в красные линии улиц. Их отличают четкая структура, наличие внутренних дворов. Для микрорайона, напротив, характерны свободное расположение корпусов, огромные пространства между застройкой.

4. В квартале есть улицы, относящиеся к категории общественных пространств, и есть дворы относящиеся к категории частных/полуприватных пространств. Благоустройством и эксплуатацией дорог ведает город, а дворы находятся на попечении владельцев зданий или квартир.

5. Квартальная застройка возвращает городу улицу. Из места транзита она превращается в полноценное общественное пространство, где принято находится. В микрорайоне пешеходные потоки «размазаны» по территории [4].

По итогам конкурса был составлен каталог из 210 разнообразных проектов, но не было предложено четкой и удобной для проектировщика систематизированной схемы для применения (по уровню комфорта, размерам территориальной единицы и т.д.) [5].

На кафедре «Градостроительства и архитектуры» в течение длительного времени ведутся исследования, связанные с проблемами планировочной организации жилой среды в соответствии с принципами интеграции различных типов жилья по уровню комфорта [6]. В продолжение этих исследований предпринимается попытка применить принципы квартальной застройки для разрабатываемого проекта планировки для городской территории, предназначенной для развития города. В данном исследовании будут использоваться 3 типа жилья предусмотренных разнообразием типов жилых домов, дифференцированных по уровню комфорта в соответствии с таблицей 2 СП 42.13330.2011 – это социальное жилье, эконом- и бизнес-класса [7]. Типы жилой застройки варьируется в следующем порядке: индивидуальные дома – коттеджи и таунхаусы и многоквартирные дома - среднеэтажные, многоэтажные и высотные.

Выше предложена матрица планировочных элементов квартальной застройки, где взаимосвязаны уровень комфорта жилья, этажность и размер территориальной единицы. Предложенная матрица является отправной точкой для формирования жилой среды в рамках проектов планировки и застройки на уровне квартала (микрорайона), жилого района города.

Тип жилья по уровню комфорта (размер территориальной единицы мжп)	Тип и этажность жилых зданий					Тип жилья по уровню комфорта (размер территориальной единицы мжп)
	Индивидуальные		Многоквартирные			
	Коттедж (1-3)	Таунхаус (2-3)	Малоэтажные (3-4)	Многоэтажные (5-9)	Высотные (10-17)	
Социальное (75x75)						Социальное (75x100)
Эконом (100x100)						Эконом (100x25)
Бизнес (125x25)						Бизнес (125x50)

Рис. 1. Матрица планировочных элементов квартальной застройки

Литература

1. Алексеев Ю.В., Сомов Г.Ю. Градостроительное планирование поселений т. 1. Эволюция планирования. Учебник в 5 т. – М.: Издательство АСВ, 2003. – 336 с.
2. Татунашвили Наталия. Квартальная альтернатива / Н. Татунашвили // Проект Россия. М., 2011. - №2. С. 158-159
3. Голдхоорн Барт. Открытый урбанизм / Б. Голдхоорн // Проект Россия. М., 2014. - №3. С. 86-93
4. Щукин Алексей. Квартал как антимикрорайон / А. Щукин // Проект Россия. М., 2014. - №3. С. 136-139
5. Голдхоорн Барт. «A101» - город кварталов / Б. Голдхоорн // Проект Россия. М., 2014. - №3. С.166-167
6. Глебушкина Л.В. Социальная оптимизация жилого фонда при реконструкции городов Восточной Сибири / Л.В. Глебушкина // Academia. Архитектура и строительство. М., 2011. – №1. – С. 81-87
7. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. - Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*

УДК 69.059

Состояние нормирования взимания платы за капитальный ремонт многоквартирного жилого дома в Сибири

Л.В. Глебушкина, М.Г. Якубовская

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: капитальный ремонт, жилищный фонд, многоквартирные дома, региональный фонд капитального ремонта, реформирование жилищно-коммунального хозяйства.

Аннотация: В данной статье рассматриваются проблемы формирования размера платы за капитальный ремонт многоквартирного дома на примере Сибири. Капитальный ремонт проводится в многоквартирных домах, техническое состояние которых не позволяет (делает экономически нецелесообразным) обеспечивать их эффективную эксплуатацию путем технического обслуживания и текущего ремонта. С 2005 года Жилищным кодексом РФ бремя несения затрат на капитальный ремонт общего имущества возложено на собственников. Капитальный ремонт общего имущества финансировался преимущественно государством, в рамках отдельных программ, в том числе с минимальным софинансированием со стороны собственников или по добровольному решению собственников помещений. Темпы такого капитального ремонта, с учетом накопившегося недоремонта жилищного фонда, не позволяли восстановить эксплуатационные характеристики жилых домов.

Две трети жилых зданий в нашей стране имеют износ более 30%. При сохранении существующих объемов капитального ремонта в ближайшие 10 лет более 10% жилищного фонда придет в состояние, непригодное для проживания. Ранее Гражданским и Жилищным кодексами РФ уже была установлена обязанность собственника по несению бремени содержания принадлежащего ему имущества. Вместе с тем не было эффективного механизма реализации установленной обязанности. Система взимания платы за капитальный ремонт фактически действовала в 500 российских городах. Новый закон призван создать такой механизм и сделать практику внесения взносов на капитальный ремонт общероссийской.

До вступления в силу Федерального закона РФ от 25.12.2012 г. № 271-ФЗ «О внесении изменений в Жилищный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов РФ» (далее Закон № 271-ФЗ) капитальный ремонт помогал проводить фонд реформирования ЖКХ. Теперь фонд будет спонсировать только переселение граждан из ветхого и аварийного жилья. После вступления в силу Закона № 271-ФЗ за капитальный ремонт будут платить собственники жилплощади в многоквартирных домах. Платежи за капремонт являются обязательными. Размер ежемесячной платы в каждом регионе устанавливается отдельно и должны варьироваться от 5 до 7 рублей с квадратного метра.

В 2014 году органы местного самоуправления создали фонды капитального ремонта и назначили регионального оператора, который обязан ремонтировать жилфонд и своевременно публиковать информацию о состоянии ремонтируемых домов в сети интернет.

Новый закон не привнес новую норму в гражданское право, так как в ГК РФ (ст. 210) и в ЖК РФ (п.1 ст. 158) четко прописано: ответственность за содержание жилья, находящегося в собственности, лежит на его собственниках. Другими словами, человек, купивший, приватизировавший или иным способом получивший право собственности на квартиру в многоквартирном доме, получает не только права, но и обязанности по содержанию жилья в надлежащем состоянии (ремонт крыши, фасада, фундамента и т.д.).

Жилищный кодекс РФ определил перечень услуг и работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирном доме, оказание или выполнение которых финанси-

руются за счет средств фонда капитального ремонта, сформированного исходя из минимального размера взноса на капитальный ремонт:

- 1) ремонт внутридомовых инженерных систем электро-, тепло-, газо-, водоснабжения, водоотведения;
- 2) ремонт или замену лифтового оборудования, признанного непригодным для эксплуатации, ремонт лифтовых шахт;
- 3) ремонт крыши;
- 4) ремонт подвальных помещений, относящихся к общему имуществу в многоквартирном доме;
- 5) ремонт фасада;
- 6) ремонт фундамента многоквартирного дома. Субъект РФ может своим нормативным правовым актом дополнить вышеуказанный перечень работ другими видами услуг (работ) по капитальному ремонту.

Для каждого многоквартирного дома (за исключением тех домов, которые признаны аварийными и подлежащими сносу) должен формироваться фонд капитального ремонта, за счет средств которого финансируются расходы на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирном доме.

При сравнительном анализе размера предельной стоимости услуг или работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирном доме таких регионов, как Иркутская область, Красноярский край, республика Бурятия, Забайкальский край и Новосибирская область, были выявлены следующие отличительные особенности:

1. В Забайкальском и Красноярском крае четкие тарифы не были определены, но введены тарифы по отдельным видам работ;
2. В Новосибирской области полностью отсутствует деление на этажность и степень благоустройства многоквартирного дома;
3. Постановления Иркутской и Новосибирской области не приводят тарифы по отдельным видам работ;
4. Наиболее емко представлены минимальные размеры взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах на территории Республики Бурятия как по годам, степени благоустройства многоквартирных домов, так и по отдельным видам работ.

Тем не менее, ни один документ не содержит полного расчета об установлении минимального размера взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах. Этот вопрос требует проведения дополнительных исследований.

Литература:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 N 51-ФЗ;
2. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 188-ФЗ;
3. Постановление Правительства Новосибирской области от 22.11.2013 № 512-п "Об установлении минимального размера взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах, расположенных на территории Новосибирской области";
4. Постановление Правительства Красноярского края от 12.11.2014 № 519-п «Об установлении размера предельной стоимости каждого из видов услуг и (или) работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирном доме, расположенном на территории Красноярского края»;
5. Постановление Правительства Республики Бурятия от 31.10.2014 № 540 «Об установлении минимального размера взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах на территории Республики Бурятия на 2014 и 2015 годы и утверждении размера предельной стоимости услуг и (или) работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирных домах на территории Республики Бурятия на 2014 год»;
6. Постановление Правительства Иркутской области от 29.12.2014 № 688-пп «Об установлении минимального размера взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах, расположенном на территории Иркутской области, на 2015 год»;
7. Постановление Правительства Забайкальского края от 30 декабря 2013 года N 589 «Об установлении размера предельной стоимости услуг и (или) работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирном доме, расположенном на территории Забайкальского края»;

8. Федеральный закон РФ от 25.12.2012 г. № 271-ФЗ «О внесении изменений в Жилищный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов РФ».

УДК 699.865

Сравнение наиболее используемых утеплителей по теплофизическим и экономическим характеристикам

В.М. Камчаткина, Г.В. Бузин

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: пенополистирол, минеральная вата, и маты из стеклянного штапельного волокна «URSA».

В современном разнообразии строительных материалов, очень важную нишу занимают утеплители. Их количество постоянно увеличивается, а теплотехнические характеристики улучшаются.

В результате сравнения бесспорно, пенополистирол лучший утеплитель, с точки зрения теплофизических свойств. Но есть и минусы: пенополистирол очень горюч и при горении выделяет опасные вещества, так же он плохо паропроницаем, из-за чего в нем могут размножаться грибки и плесень.

Дешевле всего обойдётся минеральная вата. 1 м² минеральной ваты равен 50 рублей. Достоинствами являются: Отсутствие поддержки горения, паропроницаемость минеральной ваты в шесть раз ниже, чем у пенополистирола, так же у нее высокая звукоизолирующая способность. К недостатку относится ее недолговечность.

Маты «URSA» более дорогие и менее эффективны, но имеют очень много достоинств. По своему составу она похожа на спрессованную минеральную вату, но существуют некоторые марки, в которых ее спрессовывают с плитами пенополистирола

Можно сделать вывод, что нет лучшего утеплителя, есть группы утеплителей, которые можно использовать комбинировано в здании, т.е. некоторыми утеплять гаражи и крыши, другими полы и подвалы.

В современном разнообразии строительных материалов, очень важную нишу занимают утеплители. Их количество постоянно увеличивается, а теплотехнические характеристики улучшаются.

Сравним несколько наиболее часто применяемых утеплителей по экономическим и теплофизическим свойствам. [1] Для расчётов выбран город Братск с его сухим климатом и среднесуточной температурой -43. Испытываются 3 материала: пенополистирол, минеральная вата, и маты из стеклянного штапельного волокна «URSA».

Конструкция стены многослойная состоящая из кирпича (1), утеплителя(3), профиля (4), воздушной прослойки(5), и облицовочных плит(6). Расчёт ведется для силикатного пустотелого кирпича с кладкой в 2 кирпича (510мм), воздушная прослойка размером в 10 мм. Облицовочные плиты толщиной в 10 мм из известняка.

При теплотехническом расчете:

- пенополистирола с плотностью 100 кг/м³ и коэффициентом теплопроводности 0,041, толщина равна 135 мм.
- минеральной ваты прошивной (ГОСТ 21880) плотностью 75 кг/м³ и коэффициентом теплопроводности 0,058, толщина равна 175 мм.

- матов из стеклянного штапельного волокна «URSA» с плотностью 15 кг/м³ и коэффициентом теплопроводности 0,048, толщина слоя утеплителя равна 145 мм.

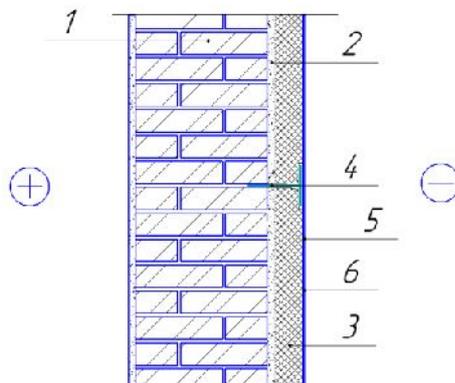


Рис. 1 Конструктивный разрез по наружной стене

В результате сравнения бесспорно, пенополистирол лучший утеплитель, с точки зрения теплофизических свойств. [2] Но есть и минусы: пенополистирол очень горюч и при горении выделяет опасные вещества, так же он плохо паропроницаем, из-за чего в нем могут размножаться грибки и плесень.

Сравним представленные утеплители с экономической точки зрения.

Таблица 1

Сравнение утеплителей по цене

Наименование	Пенополистирол	Минеральная вата (ГОСТ 21880)	Маты из стеклянно-го штапельного волокна «URSA»
Размер поставки	Плита 2 м ²	Рулон площадью 16,8 м ²	7 плит, общей площадью 5,25 м ²
Цена	140-160 рублей	800-1000 рублей	1100-1200 рублей
Цена за 1 м ² материала	70-80 рублей	48-60 рублей	210-229 рублей

Дешевле всего обойдётся минеральная вата. 1 м² минеральной ваты равен около 50 рублей. [3] Достоинствами являются: отсутствие поддержки горения, паропроницаемость минеральной ваты в шесть раз ниже, чем у пенополистирола, так же у нее высокая звукоизолирующая способность. К недостатку относится ее недолговечность. Со временем она теряет свои теплофизические свойства.

В результате сравнения трех наиболее используемых утеплителей, было выявлено, что с точки зрения теплофизических свойств более эффективен пенополистирол, более экономичен утеплитель из минеральной ваты.

Маты «URSA» более дорогие и менее эффективны, чем пенополистирол по теплофизическим характеристикам, но имеют много достоинств. По своему составу они похожи на спрессованную минеральную вату, но существуют некоторые марки, в которых их спрессовывают с плитами пенополистирола. [4] Их главное достоинство – универсальность. Матами можно утеплять фундаменты, стены подвалов, отмостки, полы по жесткому основанию и по грунту, стены из трехслойных железобетонных панелей.

В заключение можно сделать вывод, что нет лучшего утеплителя, есть группы утеплителей, которые можно использовать комбинировано в здании, т.е. некоторыми утеплять стены и крыши, другими полы и подвалы.

Литература

1. Проектирование тепловой защиты здания с учетом региональных особенностей : учеб. пособие / Е.В. Нестер, Л.В. Перетолчина. - Братск: БрГУ, 2008. - 97 с. - Б. ц.
2. Пеноплэкс [Электронный ресурс] // [2015]. URL:http://www.penoplex.ru/products/penopleks_45/ (дата обращения 11.02.2015)
3. Техноколь Строительные системы [Электронный ресурс] // [2015]. URL:http://www.tn.ru/library/poleznaja_informacija/mineral_vata/ (дата обращения 11.02.2015)
4. Тепло- и звукоизоляционные материалы URSA. Для лучшего завтра [Электронный ресурс] // [2015]. URL:<http://www.ursa.ru/products/ursa-geo-universalnye-plity/> (дата обращения 15.02.2015)

УДК 332.873.1

Обзор основных положений законодательства о капитальном ремонте многоквартирных домов

В.М. Камчаткина, А.Л. Коронкевич

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: капитальный ремонт, Федеральный Закон № 271, Закон Иркутской области № 167-ОЗ, региональный оператор области.

В данной работе рассматривается проблема капитального ремонта многоквартирных жилых домов. Проведен обзор основных положений законодательства о капитальном ремонте многоквартирных домов.

В настоящее время в России существует проблема капитального ремонта многоквартирных жилых домов. Данная проблема очень актуальна, в виду огромного износа жилищного фонда и постоянного увеличения доли ветхого и аварийного жилья. На сегодняшний день необходимость проведения капитального ремонта жилищного фонда является одной из наиболее острых жилищных проблем.

Прежде всего, к проблемным вопросам относится то, что население не хочет платить взносы за капитальный ремонт. Дело в том, что люди не верят в то, что ремонт будет действительно выполнен тому пример, законопроект о капитальном ремонте многоквартирных жилищных домов, принятый в 2004. Как известно, собранные деньги не были вложены в капитальный ремонт жилых домов, а просто исчезли в неизвестном направлении. Соответственно, человек, который платит взнос за капитальный ремонт, должен быть уверен, что эти деньги будут действительно направлены в нужное русло - на благоустройство площадок, ремонт аварийного и ветхого жилья и т.д.

В настоящее время Федеральным Законом № 271 (таблица 1) был произведен ряд изменений в структуре платежей за жилое помещение и коммунальные услуги, где плата за капитальный ремонт стала самостоятельной платой и больше не является составляющей платы за ремонт жилого помещения. Плата за капитальный ремонт собирается с собственников ежемесячно, пропорционально площади квартиры, за исключением многоквартирных домов признанных аварийными и подлежащими сносу или реконструкции. [1]

Таблица 1

Законы о капитальном ремонте многоквартирных жилых домов

Федеральный уровень	Региональный уровень (Иркутская область)
Федеральный Закон № 271-ФЗ от 25.12.2012 "О внесении изменений в ЖК РФ и отдельные законодательные акты РФ и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов РФ".	Закон Иркутской области от 27 декабря 2013 года № 167-ОЗ "Об организации проведения капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах на территории Иркутской области".

Согласно ФЗ № 271 вступили в силу изменения в Жилищном Кодексе РФ, которые обязывают всех собственников жилья в многоквартирных домах на всей территории страны вносить ежемесячную плату за капитальный ремонт. Платежи были введены для всех собственников квартир и нежилых помещений в многоквартирном доме (к примеру, магазинов, открытых на первых этажах). [2]

Законом № 167-ОЗ (таблица 1) установлены технические и организационные критерии, которые учитываются при установлении очередности проведения капитального ремонта многоквартирных домов:

- 1) продолжительность эксплуатации многоквартирного дома;
- 2) физический износ многоквартирного дома;
- 3) требуемые виды услуг и (или) работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирном доме;
- 4) наличие совета многоквартирного дома;
- 5) финансовая дисциплина собственников помещений в многоквартирном доме – уровень сбора платы за жилое помещение и коммунальные услуги (среднегодовой за прошедший год). [3]

В соответствии с критериями очередности все многоквартирные дома распределены в региональной программе капитального ремонта по шести пятилетним периодам проведения работ (2014-2018, 2019-2023 и т.д.). [3]

Законом № 167-ОЗ также установлен минимальный размер взноса за капитальный ремонт в рублях на один квадратный метр общей площади помещения в многоквартирном доме, принадлежащего собственнику, в месяц, который зависит от:

- климатических условий и географического расположения (северные и южные районы Иркутской области);
- от типа и этажности многоквартирного дома (кирпичный, панельный, деревянный);
- от степени благоустройства и состава общего имущества многоквартирного дома (наличие лифта, мусоропровода, внутридомовых инженерных систем).
- Согласно Закону №167-ОЗ установлен один из способов формирования фонда капитального ремонта:
 - на специальном счете многоквартирного дома (финансирование через индивидуальное накопление);
 - на счете Регионального оператора (централизованная система капитального ремонта многоквартирных домов). [3]

Региональный оператор области – специализированная некоммерческая организация, которая осуществляет деятельность, направленную на обеспечение проведения капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах на территории Иркутской области. [3]

На специальном счете аккумулируются средства фонда капитального ремонта собственников помещений только в одном многоквартирном доме.

Если в течение одного месяца собственники не приняли решения о выборе способа формирования фонда капитального ремонта, органы местного самоуправления муниципального образования иницируют общее собрание собственников по данному вопросу. Если в

течение двух месяцев данное решение так и не принято, фонд капитального ремонта соответствующего многоквартирного дома формируется на счете Регионального оператора.

Безусловно, законодательство по такому важнейшему вопросу, как капитальный ремонт многоквартирных жилых домов нужно, иначе сложно представить, что может ожидать каждого из нас, если не решать данную проблему. Ведь стоимость капитального ремонта со временем увеличится. Поэтому была введена накопительная система для сбора средств на ремонт.

На данном этапе трудно судить о результатах капитального ремонта, так как законодательство в данной сфере работает сравнительно недавно. Но в Иркутской области работа все же начата:

13 марта 2015 года состоялась пресс-конференция, посвященная началу реализации первого краткосрочного плана капитального ремонта многоквартирных домов Иркутской области (на 2014-2015 годы). Исполняющий обязанности генерального директора Фонда Андрей Микуляк призвал организации, у которых есть опыт в строительных работах и капитальном ремонте принять участие в конкурсах по привлечению подрядных организаций на выполнение работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирных домах. По словам первого заместителя генерального директора Фонда капитального ремонта, Ирины Гладышевой при подготовке краткосрочного плана было обследовано 117 домов, 96 из которых включены для ремонта в первую очередь. В этих домах запланировано произвести работы на общую сумму 338 млн. рублей, в том числе, ремонт крыш, подвальных помещений, фасадов, основных сетей водо-тепло-газо-электроснабжения и систем водоотведения. В Иркутске планируется отремонтировать 25 домов, в Ангарске – 16, в Усолье-Сибирском – 13, в Черемхово и Шелехово – по 11 домов, в Свирске – 5 и др. Как видим среди городов, в которых в этом году планируется ремонтировать дома, Братска нет. [4]

Литература

1. Новые правила оплаты капитального ремонта в многоквартирных домах [Электронный ресурс] // Новые правила оплаты капитального ремонта в многоквартирных домах [2015]. URL: <http://www.konakovo.org/s-yanvaryu-2014-goda-vstupayut-v-silu-novye-pravila-oplaty-kapitalnogo-remonta-v-mnogokvartirnyx-domax/> (дата обращения 12.03.2015)
2. Федеральный Закон РФ от 25 декабря 2012 г. № 271-ФЗ [Электронный ресурс] // ФЗ РФ от 25 декабря 2012 г. № 271-ФЗ [2015]. URL: <http://www.rg.ru/2012/12/27/kapremont-dok.html>
3. Закон о капитальном ремонте по Иркутской области [Электронный ресурс] // Закон о капитальном ремонте по Иркутской области № 167-ОЗ [2015]. URL: <http://www.rg.ru/2014/07/04/irkutsk-zakon167-reg-dok.html> (дата обращения 13.03.2015)
4. Блог: строительство/экология/политика/жкх Братска и др. [Электронный ресурс] // Капитальный ремонт домов в 2015 году обошел Братск стороной [2015]. URL: <http://www.antonenkov.com/?a=1182> (дата обращения 17.03.2015)

УДК 711.582

Прогнозирование номенклатуры и вместимости объектов ДО в 8 микрорайоне г. Краснокаменск

Л.В. Перетолчина, Т.Н. Котельникова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: демография, детские дошкольные учреждения, номенклатура, вместимость, прогнозирование.

Данная статья позволила выявить конкретные сети дошкольных организаций для определённого района с возможностью их вариации в зависимости от демографических колебаний, которая позволит сформировать определённую модель системы дошкольных учреждений. Что гарантирует жизнеспособность сети дошкольных образований, обладающих градостроительной маневренностью. Позволяющей адекватно реагировать на колебания демографического состава населения в не зависимости от понижения или повышения численности дошкольников. Этому послужили послабления нормативных документов к требованиям сети дошкольных организациях, которые упростили размещение зданий детских садов и теперь носят рекомендательный характер, что позволит использовать более подходящую типологию объектов дошкольных образований, которая обладает гибкостью и многовариантностью, что весьма актуально при динамических показателях рождаемости. Она позволяет модернизировать их в соответствии с типологией, сформировать оптимальную модель системы дошкольных учреждений, что является социально-экономичным путем сокращающим дорогостоящие и трудоёмкие работы при проектировании соблюдая неустойчивость объекта к воздействию времени, т.е. архитектурная форма детского учреждения будет максимально приближена образу близким к детям (кубиков лего в различных вариантах сборки, сказочных нарисованных замков, ассиметричных детских рисунков и т.п.).

Одной наиболее актуальных проблем современной России является недостаток дошкольных образовательных учреждений (детских садов). В рамках программы « Развитие социальной инфраструктуры городского поселения «Город Краснокаменск» и муниципального района «Город Краснокаменск и Краснокаменский район» на 2013-2017 годы» осуществляется строительство современных детских садов с бассейном [11].

Наиболее комплексно эта проблема разработана специалистами УралНИИпроект РААСН [1], рассмотрим наиболее важный фактор – демографический, оказывающий существенное воздействие на инфраструктуру дошкольных организаций.

Глядя на кривую рождаемости населения Российской Федерации (Рис. 1), можно понять, почему долгое время проблема острого дефицита или чрезмерного избытка мест в дошкольные учреждения не стояла.

В настоящее время при расчёте потребности жителей микрорайона в местах в детские дошкольные учреждения используются минимальные расчётные показатели, которые определены в региональных нормативах градостроительного проектирования [7-9].

Необходима методика проектирования и расчёта, при которой сеть дошкольных организаций оставалась бы жизнеспособной как при высоком уровне рождаемости, так и при низком и при этом не испытывала бы дефицита мест в объектах дошкольного образования либо их избытка.

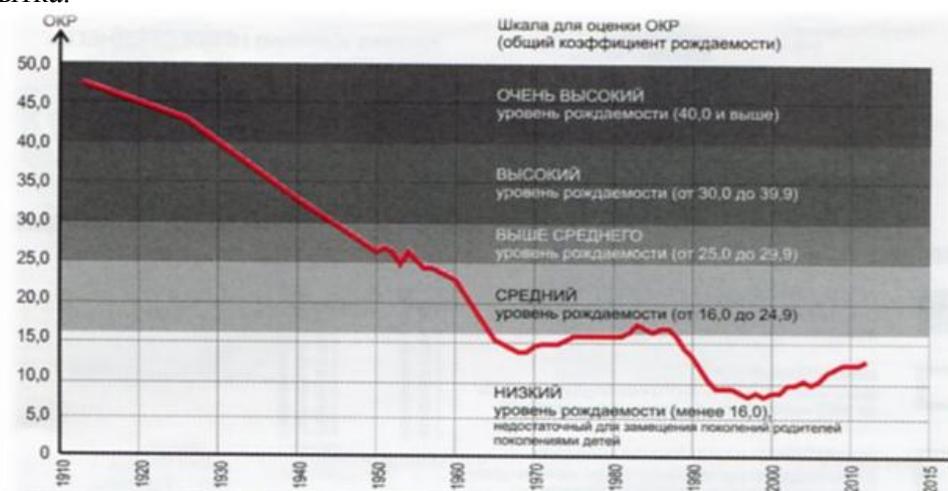


Рис. 1. График общего коэффициента рождаемости (ОКР) в России за 100 лет с наложением шкалы для оценки величины ОКР, предложенной В.А. Борисовым и Б.Ц. Урланисом [5-9]

Для этого необходимо, выявить:

1) пограничные значения общего коэффициента рождаемости – ОКР (число рождений на 1000 жителей), чтобы в дальнейшем определить потенциально возможные пределы социального запроса на места в ДОУ.

2) нужна градация на уровни, которая позволила бы определить по каждому из этих уровней требуемую мощность сети и наметить конкретные мероприятия для её обеспечения (Рис. 2).



Рис. 2. Нарастивание мощности сети объектов ДО в зависимости от показателя численности дошкольников (на 1000 жителей) [3-4]

К сожалению, нам практически не удалось воспользоваться данной шкалой оценки ОКР, т.к. с конца 1980-х гг. и до наших дней кривая ОКР для страны колеблется в пределах только «низкого уровня» рождаемости. По прогнозам демографов, в ближайшее время динамика рождаемости будет всё также оставаться на нижнем уровне этой шкалы.

Выделяем из представленного графика фрагмент, охватывающий период для конкретной местности за 25 лет, с 1989 по 2014 (Рис. 3).

На основе представленных данных можно определить, что число родившихся на 1000 человек населения в данный период колеблется в пределах от 16,0 до 10,9 единиц. Средний уровень рождаемости за 25 лет составляет 13,5.

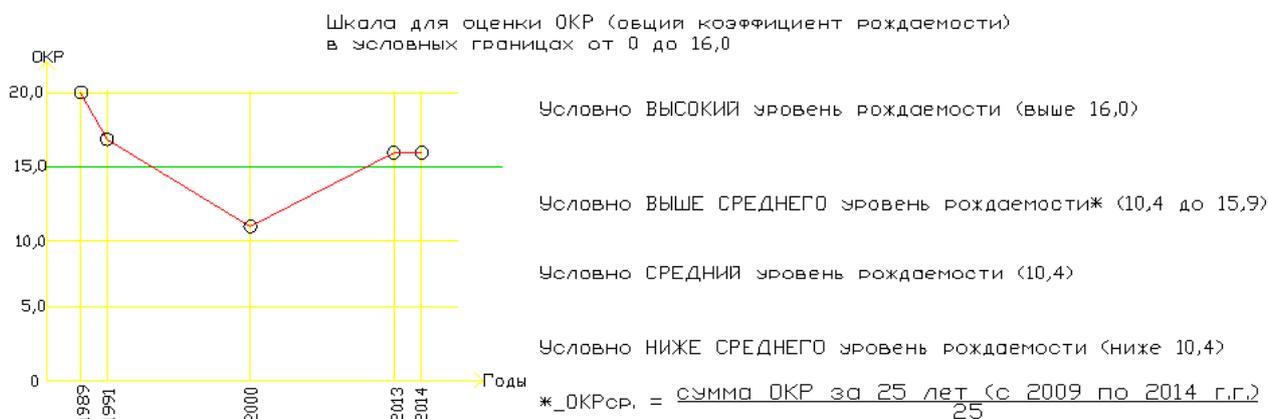


Рис. 3. Рождаемость (число родившихся на 1000 человек населения) в Краснокаменске с 1989 по 2014 г.

Из графика наблюдаем высокую рождаемость 1989 г., затем рождаемость начинает падать и лишь после 2000 г. она возрастает, по данным за 2013-14 гг. совпадают, они находятся на уровне условно выше среднего (10,4 до 15,9). Такому росту рождаемости послужили различные стимулы: материнский капитал, аналогичные региональные законы, поддержки, пособия [9-10].

Таблица 1

Рождаемость с 1989 по 2014 г. на 1000 человек [3-4]

1989-18,5	1996-11,3	2003-13,5	2010-15,9
1990-16,7	1997-11,0	2004-13,8	2011-15,4
1991-16,1	1998-11,7	2005-13,5	2012-16,1
1992-15,7	1999-10,9	2006-13,9	2013-15,9
1993-14,9	2000-11,1	2007-14,9	2014-15,9
1994-13,5	2001-11,7	2008-15,9	
1995-12,2	2002-12,3	2009-15,9	

Динамика рождаемости растёт и находится на уровне – условно выше среднего, то для решения проблемы целесообразно воспользоваться методикой УралНИИПроект для г. Краснокаменска-выявление выявления жизнеспособности ДОУ, которая будет обладать интерактивными свойствами и градостроительной манёвренностью.

Принцип данной методики рассмотрим на примере 8 микрорайона с численностью населения 7680 жителей г. Краснокаменска (Рис. 4).

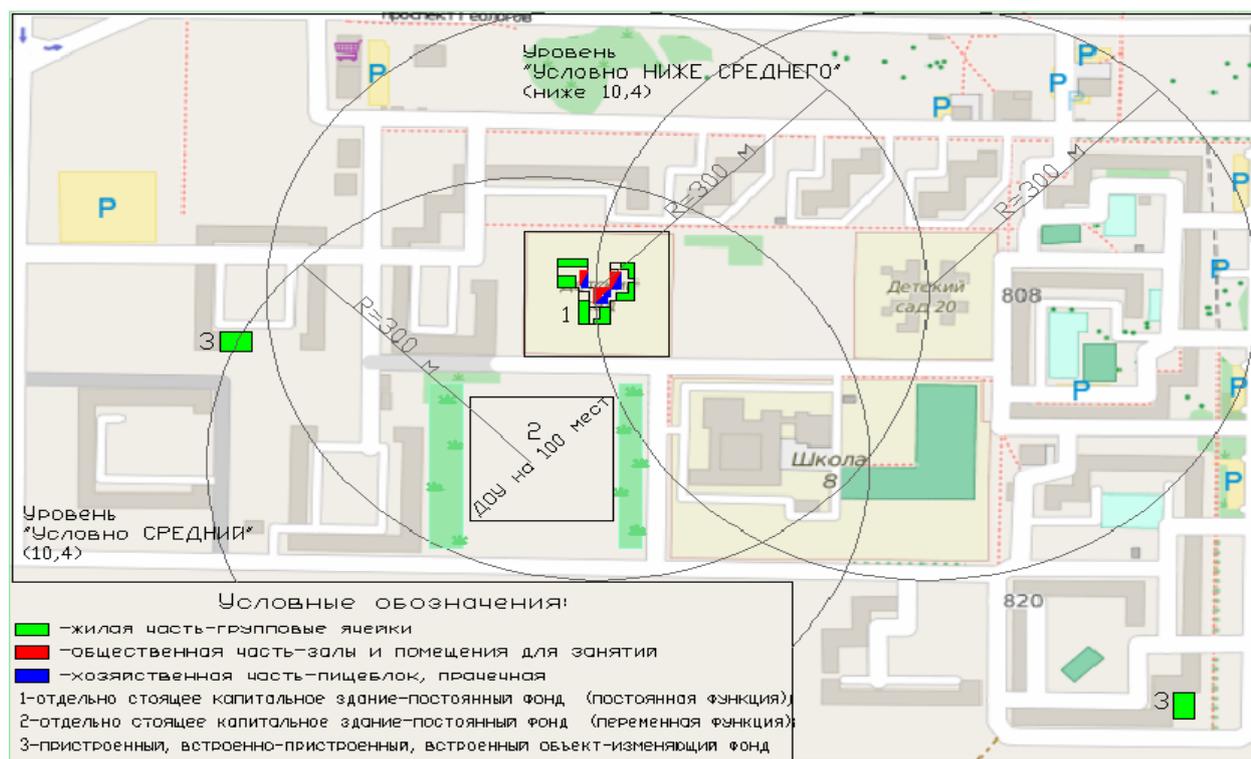


Рис. 4. Организация сети объектов ДО в проектируемом микрорайоне

Рождаемость с 2009 по 2014 г. для города Краснокаменск на микрорайон с числом жителей 7680 человек [3,12].

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Коэффициент	14,5	13,5	15,4	15,2	15,5	15,9

1) Рассчитаем потребность жителей в обеспечении ДОУ:

– суммарный ОКР за 6 лет (с 2009 по 2014 г.)

$14,5+13,5+15,4+15,2+15,5+15,9=90,0$ на 1000 жителей;

- усреднённый показатель численности дошкольников (ОКР_{ср}) к началу 2015 г. $90,0/6=15,0$ детей дошкольного возраста на 1000 жителей, что по шкале оценки ОКР соответствует уровню «условно выше среднего» (от 10,4 до 15,9);
 - расчётная численность дошкольников в микрорайоне с численностью населения 7680 человек $7680/1000 \times 90,0 = 691,2$ (692) человек;
 - потребность в обеспечении ДООУ (в пределах 80 % от всей численности дошкольников [7]) к началу 2015 г. составляет 700 мест;
 - при падении ОКР_{ср} до уровня «условно ниже среднего» (ниже 10,4) потребность в ДООУ будет составлять менее чем $10,4 \times 692 / 15,0 = 485$ мест;
 - при повышении рождаемости до уровня «условно высокий» (свыше 16,0) потребность в ДООУ будет составлять более чем $16,0 \times 692 / 15,0 = 738$ мест.
- 2) Из предложенной УралНИИпроект номенклатуры, выбираем для данного микрорайона объекты строительства (таблица 2) [1 стр. 63].

Шифр объекта	Обобщённая характеристика объекта
I-(2.2.2)-Ок	Комплекс многогруппового детского сада (вместимостью до 350 мест) с полным циклом обслуживания, расположенного в отдельно стоящем капитальном здании.

В связи с тем, что на территории микрорайона функционирует детский сад на 350 мест, предлагаем построить детский сад на 240 мест с полным циклом обслуживания, это больше чем уровень рождаемости условно ниже среднего, но меньше уровня рождаемости условно высокого. Ситуация может измениться в связи с прекращением действия материнского капитала, экономическо-политической ситуации в стране и т.п., оставшиеся 150 мест могли бы быть запроектированы как объекты под шифром III-(1.0.0)-П [1 стр.63], дети которых могут пользоваться помещениями спортивного и образовательного типа через централизованное обслуживание.

3) определяем необходимую вместимость объекта и приступаем к проектным разработкам.

На перспективу, территория позволяет размещение детского сада и бульваров.

Основным требованием к пересмотру характеристики дошкольных объектов послужила, препятствующая решению проблемы: 1) «завышенные требования» санитарных правил, прежде всего, касающиеся участка, здания дошкольного учреждения, его планировки и оборудования, выполнение которых требует весьма существенных материальных затрат; 2) острая нехватка мест в детских садах в последние годы привела к пересмотру подходов проектирования инфраструктуры дошкольных образований и расширению номенклатуры типов дошкольных учреждений, образуя, сеть на территории города и каждого жилого структурного элемента (микрорайона, квартала). На примере 8 микрорайона г. Краснокаменск показаны варианты более гибкого размещения ДООУ.

Литература

1. Методика проектирования и расчёта сети дошкольных организаций в условиях демографической нестабильности - А.В. Долгов и Е.Б. Сычёва, Академический вестник УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН №4 2013г.

2. <http://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst76/DBInet.cgi> - ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАТИСТИКИ.

3. <https://75.mvd.ru/document/1114977> - УПРАВЛЕНИЕ МВД РОССИИ ПО ЗАБАЙКАЛЬСКОМУ КРАЮ.

4. Материал из Википедии: Население России. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%97%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%8F

5. СанПиН 2.4.1.3049-13 Санитарно эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций
6. О региональных нормативах градостроительного проектирования, применяемых на территории Санкт-Петербурга. Приложение к Закону Санкт-Петербурга от 16.02.2011.
7. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских территорий. - Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*
8. Местные нормативы градостроительного проектирования городского округа «Город Чита». Приложение к постановлению Городской Управы города Чита от 29.09.2011 №186.
9. Основные направления государственной семейной политики // Семья в России. 1996, №3-4. С.11 (пункт III-ж).
10. Государственные пособия гражданам, имеющим детей: нормативные правовые акты. М., 2001. С.120-124.
11. <http://gpk.krasnokamensk.ru/> - официальный сайт администрации городского поселения «Город Краснокаменск».

УДК 624.012

Анализ методов оценки надежности строительных конструкций

Г.В. Коваленко, С.В. Мартынов

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: строительные конструкции, надежность, вероятностные методы.

В данной статье рассматриваются методы расчета надежности железобетонных конструкций в составе зданий и сооружений при неполной статистической информации. В стандарте ГОСТ Р 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований» рекомендованы вероятностно-статистические методы расчета надежности для ситуаций, в которой имеется полная статистическая информация о случайных параметрах расчетных моделей. Однако, для ситуаций с ограниченной информацией эти методы не допускаются. Учитывая эту ограниченность, при существующей неполноте информации для оценки надежности и остаточного ресурса строительных конструкций начинает использоваться новая ветвь теории вероятностей в виде теории размытых или нечетных множеств. Для анализа неопределенностей была разработана теория интервальных средних и полученные на ее основе вероятностные методы, используемые для оценки надежности строительных конструктивных элементов и определения качества материалов в условиях ограниченной информации о контролируемых параметрах.

Проблема обеспечения надежности строительных конструкций на стадии проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений, в последнее время становится одной из важнейших проблем в Российской Федерации и в других странах мира. Как отмечают академики Г.А. Гениев и В.И. Колчунов в своей монографии «Прочность и деформативность железобетонных конструкций при запроектных воздействиях» (2004 г.), в России она входит в число критических технологий федерального уровня и приоритетных направлений научных исследований Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН).

Проблема оценки остаточной несущей способности и надежности элементов железобетонных конструкций возникла давно и интенсивно нарастает в связи с физическим и моральным износом зданий и сооружений [1,2,3]. Многие объекты выработали свой проектный ресурс и требуют срочной диагностики на предмет выявления их безопасной эксплуатации.

В последнее время у многих зданий и сооружений изменяются функциональные назначения, часто с увеличением нагрузок, производится надстройка зданий, их реконструк-

ция. Также усиливается внимание к переоценке основных фондов, что требует проводить техническое обследование зданий, сооружений и оборудования с целью определения их фактического технического состояния [3].

С течением времени несущая способность, надежность и остаточный ресурс железобетонных конструкций понижаются вследствие накопления повреждений или появления и развития дефектов. Для предупреждения аварий и разрушений конструкций, для продления времени их эксплуатации необходимо владеть информацией об уровне их остаточной несущей способности, надежности и остаточного ресурса.

В соответствии со стандартом ГОСТ Р-54257-2010 «Надежность строительных конструкций» под надежностью понимается «способность строительного объекта выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации». Конструкции зданий и сооружений первой и второй группы ответственности должны рассчитываться на надежность как на одну из мер безопасности их эксплуатации. Для этого расчетом стандартом рекомендован вероятностно-статистический метод [1,2,3], если объем статистической информации о контролируемых параметрах позволяет провести их статистический анализ. Однако ограниченный объем исходных данных зачастую не позволяет провести такой анализ на практике и вероятностные методы для расчетов надежности не могут быть использованы [4,5]. О числе измерений для статистического анализа случайной величины можно найти в работе [6].

В связи с этим получили развитие новые теории и методы для описания неопределенностей, в том числе и случайных величин при неполной (ограниченной) о них информации. К ним относятся теория нечетких множеств (Л. Заде), теория возможностей (Д. Дюбуа, А. Прад), теория свидетельств (А.Р. Демистер), получившие развитие за рубежом (США. Франция), а также известные в России работы В.П. Кузнецова, Л.В. Уткина, Ю.П. Пытьева и др. На основе этих работ удастся разработать методы расчетов надежности для систем с ограниченной информацией, в том числе для железобетонных конструкций [4,5].

Для расчета надежности элементов конструкции необходимо наличие [1,2,3]:

1. математической модели предельного состояния;
2. функций распределения случайных величин или нечетких переменных;
3. значений параметров этих функций распределения.

Последние два условия выявляются с помощью статистической информации о поведении базовых случайных величин или нечетких переменных в математических моделях предельных состояний. Большинство существующих методов расчета вероятности безотказной работы конструкций предполагают наличие полной и статистически устойчивой информации о входных параметрах и параметрах системы. К сожалению, для индивидуальных строительных объектов в условиях эксплуатации чаще всего статистическая информация об объектах и воздействиях ограниченная.

В связи с тем, что определение значений эксплуатационных нагрузок, прочностных характеристик железобетонных конструкций связаны в реальных условиях с определенными трудностями, неточностями и в ограниченном объеме, то применение вероятностных методов в этом случае становится некорректным, и результат расчета вызывает недоверие.

Еще в 1984 г. академик В.В. Болотин, учитывая эту ограниченность, указывал, что при существующей неполноте информации для оценки надежности и остаточного ресурса начинает использоваться новая ветвь теории вероятностей в виде теории размытых или нечетких множеств. Проф. МГУ В.П. Кузнецовым для анализа неопределенностей была разработана теория интервальных средних, частным случаем которой является теория возможностей, на основе которой получили развитие методы анализа неопределенностей в сложных системах в работах Л.В. Уткина, С.К. Гурова и В.С. Уткина [6].

Академики Гениев Г.А. и Колчунов В.И. в своем научном издании (монографии) «Прочность и деформативность железобетонных конструкций при запроектных воздействиях» (2004г.), ссылаясь на работы проф. В.С. Уткина пишут буквально следующее «...для оценки надежности конструкций, особенно для стадии их эксплуатации в составе зданий и сооружений модели на основе вероятностных методов пока остаются наиболее пригодными к практическому расчету конструкций на надежность».

В работе [6] приводится обоснование применимости теории нечетких множеств, теории возможностей и теории интервальных средних при оценке надежности строительных конструктивных элементов и определения качества материалов в условиях ограниченной информации о контролируемых параметрах. В работах [1,2,3] приводятся принципиальные положения расчета на надежность индивидуальных элементов конструкций и конструкций в целом различного функционального назначения, выполненных из различных материалов.

На практике часто встречается ситуация, когда о базовых параметрах в математической модели предельного состояния известными являются только их средние значения и средние квадратические отклонения, но не известен закон распределения случайной величины. Раньше такая задача не решалась или ее решение сопровождалось предположениями о применении того или иного закона распределения, что небезопасно.

Расчет надежности заключается в том, что, имея значения математического ожидания и среднего квадратического отклонения параметров конструкции, на основе неравенства Чебышева можно построить границы для некоторого множества возможных распределений вероятностей, согласованных с имеющимися статистическими параметрами [4,5,6]. Главной особенностью этого множества является отсутствие ограничений на вид функций распределения вероятностей. «Истинное» распределение вероятностей параметра, определяющего надежность любой конструкции, неизвестно, но находится в некоторых границах. При этом каждое значение надежности в полученном интервале соответствует некоторым функциям распределения вероятностей из множества распределений.

В общем случае для неизвестного закона распределения вероятностей можно использовать неравенство Чебышева:

$$Pr(x - m_x \geq kS_x) \leq 1/k^2, \quad k > 0,$$

где X – случайная величина;

m_x – математическое ожидание;

S_x – среднее квадратическое отклонение;

k – произвольное положительное число.

Для дальнейшего анализа надежности важны границы функций распределения вероятностей, которые образуются с использованием неравенства Чебышева. Если известны среднее значение m_x и среднее квадратическое отклонение S_x случайной величины X , то ее функция распределения вероятностей $F_x(x)$ принадлежит множеству всех возможных функций распределения вероятностей с границами в виде нижнего $\underline{F}_x(x)$ и верхнего $\overline{F}_x(x)$ распределения. На рис.1 истинная функция распределения $F_x(x)$ находится в границах $\underline{F}_x(x) < F_x(x) < \overline{F}_x(x)$.

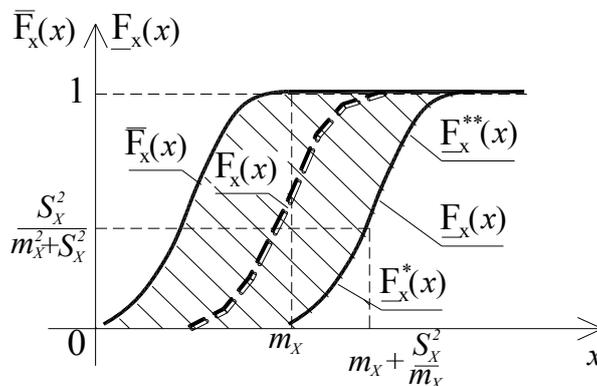


Рис. 1. Функции распределения $\underline{F}_x^*(x), \underline{F}_x^{**}(x), F_x(x), \overline{F}_x(x)$

Таким образом, главным отличием представленных методов является то, что анализ надежности несущих элементов строится только на той информации, которую удается полу-

чить результатами измерений контролируемых параметров, т.е. без привлечения предположений, зачастую ничем не подкрепленных и, возможно, ошибочных, и которые нередко используются в существующих методах расчетов, построенных на основе теории вероятностей и математической статистики [5].

Литература

1. Коваленко Г.В., Корда Я.В. Применение вероятностных методов в строительном проектировании. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири. Юбилейный выпуск к 55-летию Братского государственного университета. - Братск: Изд.-во БрГУ, 2012, с. 171-174.
2. Коваленко Г.В., Дудина И.В., Жердева С.А. Практические методы оценки надежности сборных железобетонных конструкций на стадии изготовления. Монография. Братский гос. ун-т.– Братск, 2013. – 123 с.: ил. – Библиогр.: 60 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 24.06.2013 № 179 – В2013.
3. Клевцов В.А., Кузеванов Д.В. Вопросы проектирования конструкций и использование теории надежности // Бетон и железобетон. 2009. №2. С. 9-13.
4. Кошелева Ж. В. Оценка несущей способности, надежности и остаточного ресурса элементов железобетонных конструкций при ограниченной информации о контролируемых параметрах: Автореферат дисс. ...канд. техн. наук. Санкт-Петербург. 2004. 24 с.
5. Ярыгина О.В. Методы расчета надежности железобетонных конструкций в составе зданий и сооружений при ограниченной статистической информации: Автореферат дисс. ...канд. техн. наук. Санкт-Петербург. 2013. 25 с.
6. Уткин В.С. Значение уровня риска в теории возможностей // Строительные материалы. 2004. №8. С. 35.

УДК 624.04

Исследование частот собственных колебаний ферм на основе метода конечных элементов (МКЭ)

Г.В. Коваленко, В.Б. Макеев, В.В. Дементьева

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: метод конечных элементов, частота колебаний, основной тон колебаний фермы.

В работе рассмотрен вопрос, связанный с определением частот основного тона колебаний фермы при помощи метода конечных элементов. Также проведено исследование изменений частоты основного тона колебаний фермы в зависимости от способов распределения массы фермы по её узлам. На начальном этапе были взяты несколько примеров определения частоты основного тона колебаний фермы путём замены её некоторой эквивалентной балкой, для которой моменты инерции конечного сечения подбираются из условий равенства прогибов фермы и эквивалентной балки по середине пролета. Далее определение частоты свободных колебаний фермы проводилось с отнесением масс всех стержней к узлам грузового пояса и распределением их поровну между узлами. В расчёте на динамические нагрузки сложных комбинированных систем, сочетающих в себе изгибаемые элементы и элементы, работающие на осевые нагрузки, заменили расчётную схему некоторой условной балкой, жесткость которой определяется перемещением единичных сил приложенных в узлах грузового пояса. Приводится полный расчёт фермы, с массой равномерно распределённой по всем узлам. При этом определяются формы собственных колебаний фермы и частоты им соответствующие.

При строительстве мостов в качестве несущих конструкций используются фермы, которые воспринимают динамическую нагрузку. Вопросу колебаний ферм в литературе уделялось мало внимания. В работе [1] приведено лишь несколько примеров определения частоты основного тона колебаний фермы путём замены её некоторой эквивалентной балкой, для которой моменты инерции поперечного сечения подбирается из условий равенства прогибов фермы и эквивалентной балки в середине пролета. В справочнике проектировщика [2] этот вопрос не рассматривается вообще. По всей вероятности, первоначальные сведения по этому вопросу изложены в работе [4], авторами которой являются Прокофьев И.П. и Смирнов А.Ф. Они изначально сделали предположение, что колебание самих стержней, относительно своей оси, незначительны по сравнению с колебаниями самой фермы. Масса каждого стержня была поровну поделена на узлы фермы. Таким образом, бесконечное число степеней свободы свелось к удвоенному числу стержней фермы, за минусом опорных стержней. Было проведено исследование изменений частоты основного тона колебаний фермы в зависимости от способов распределения массы фермы по её узлам.

Рассмотрены четыре схемы ферм (рисунок 1). Длины стержней принимают одинаковыми по 6 метров, масса одного стержня - M .

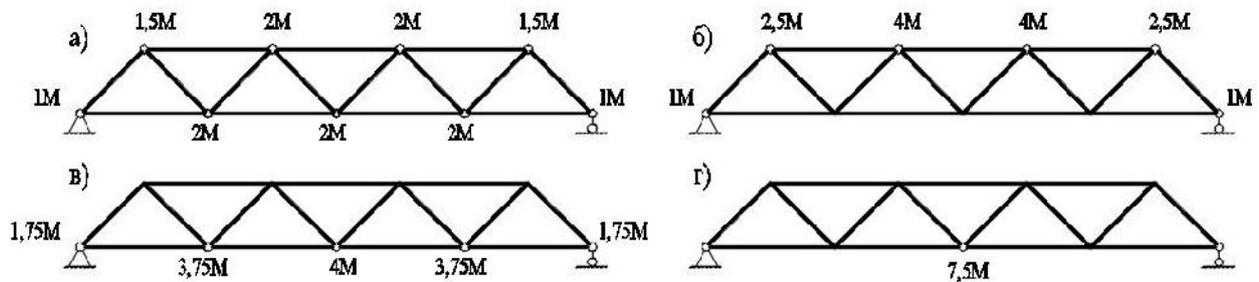


Рис. 1 – Схемы ферм

Получены следующие результаты определения частоты собственных колебаний ферм для разных расчётных схем:

$$а) \quad \omega_1 = 0,1040 \sqrt{EF/M};$$

$$б) \quad \omega_1 = 0,1082 \sqrt{EF/M};$$

$$в) \quad \omega_1 = 0,1002 \sqrt{EF/M};$$

$$г) \quad \omega_1 = 0,0973 \sqrt{EF/M}$$

Главный вывод, сделанный по результатам этих исследований, заключался в том, что определение частоты свободных колебаний фермы может проводиться с отнесением масс всех стержней к узлам грузового пояса и распределением их поровну между узлами.

Наличие вычислительной техники и современных методов исследования позволяет определить весь спектр частот и форм колебаний фермы. Общие принципы решения такого рода задач изложены в работах [3] и [5].

Уравнение колебаний без демпфирования в МКЭ имеет вид:

$$\det|K - \omega^2 M| = 0 \tag{1}$$

В таком виде определение частот и собственных векторов сопряжено с некоторыми трудностями. Поэтому лучше вернуться к более естественному и привычному методу сил.

Из (1) следует:

$$K = \omega^2 M \quad (2)$$

Умножим левую и правую часть уравнения (2) на матрицу податливости $D = K^{-1}$, уравнение (2) от этого не изменится.

$$K \cdot D = D \omega^2 M; \quad (3)$$

$$K \cdot D = E;$$

$$E = D \omega^2 M \quad (4)$$

Введем обозначение $\omega^2 = \frac{1}{\lambda}$ и перепишем уравнение (4)

$$D \omega^2 M - E = 0;$$

или

$$(D \cdot M - \lambda E) = 0 \quad (5)$$

Пришли к традиционной форме векового уравнения метода сил в матричной форме. Если матрица M диагональная и все массы равны, то матрица $H = D \cdot M$ будет симметричной и дальнейшее её решение сводится к вычислению собственных чисел и векторов. Если же массы разные, то матрица H не будет симметричной и возникнут проблемы. Для устранения этих проблем необходимо матрицу D разложить на составляющие $D = L \cdot L^T$, таким образом, чтобы треугольная матрица L была с нулевыми элементами выше диагонали, и произвести операцию $H = L \cdot M \cdot L^T$. Далее необходимо выполнить вычисления. Рассмотренный вариант был реализован на алгоритмическом языке Fortran.

Отклонение масс в процессе колебаний полностью согласуются с нашими представлениями. Все перемещения либо симметричны, либо обратно симметричны.

Проведено исследование изменения частот фермы в зависимости от расположения массы фермы в её узлах по четырём схемам (рисунок 1). Изменение частот собственных колебаний фермы для разных расчётных схем представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изменение частот собственных колебаний фермы для разных расчётных схем

№ схемы	Частоты						
	ω_1	ω_2	ω_3	ω_4	ω_5	ω_6	ω_7
<i>a</i>	0,064	0,168	0,270	0,357	0,414	0,450	0,476
<i>b</i>	0,066	0,119	0,172	0,209	0,243	0,275	0,317
<i>в</i>	0,061	0,154	0,218	-	-	-	-
<i>г</i>	0,059						

В схемах *a*, *в* и *г* учитывались только вертикальные перемещения масс. Во всех случаях частоты основного тона колебаний практически одинаковы, максимальное расхождение составляет $\approx 10\%$, минимальное 3% . При значительных различиях в расчётных схемах это объяснимо. При необходимости частоту основного тона колебаний фермы можно определить, зная предельно допустимый прогиб фермы Δ_ϕ по формуле $\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta_\phi}}$. Другие частоты фермы отличаются более существенно и это тоже объясняется существенным отличием расчётных схем.

Основной вывод: частота основного тона колебаний мало зависит от способов распределения массы фермы по её узлам, а зависит только от её жесткости и массы в целом.

Следует отметить, что использование вычислительных средств позволяет не только определить весь спектр частот, но и формы колебаний при различных частотах. В этом случае необходимо распределять массу фермы по всем узлам. При расчёте на динамические нагрузки более сложных комбинированных систем, сочетающих в себе изгибаемые элементы и элементы, работающие на осевые нагрузки, имеет смысл заменить расчётную схему некоторой условной балкой, жесткость которой определяется перемещением единичных сил,

приложенных в узлах грузового пояса. В этом случае массу конструкции необходимо распределить по узлам грузового пояса. В каждом конкретном случае должен быть индивидуальный подход, а следовательно разработана индивидуальная программа. Разработка универсальных программ, в этом случае, не имеет смысла.

Рассмотрим расчёт фермы с массой, равномерно распределённой по всем узлам (рисунок 2).

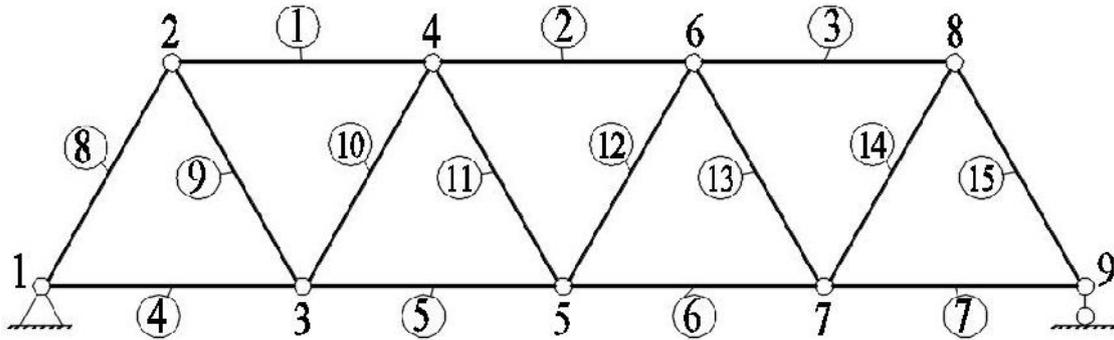


Рис. 2 – Расчётная схема фермы

В таблице 2 и 3 представлены вертикальные и горизонтальные перемещения узлов фермы.

Таблица 2

Вертикальные перемещения узлов фермы

ω	ω	Верхний пояс (ВП)				Нижний пояс (НП)		
		V_2	V_4	V_6	V_8	V_3	V_5	V_7
1	0,016	0,186	0,448	0,448	0,186	0,343	0,485	0,343
2	0,035	0,173	0,206	-0,206	-0,173	0,232	0,000	-0,232
3	0,049	-0,300	-0,247	0,247	0,300	-0,432	0,000	0,432
4	0,055	-0,053	0,002	0,002	-0,053	0,047	0,127	0,047

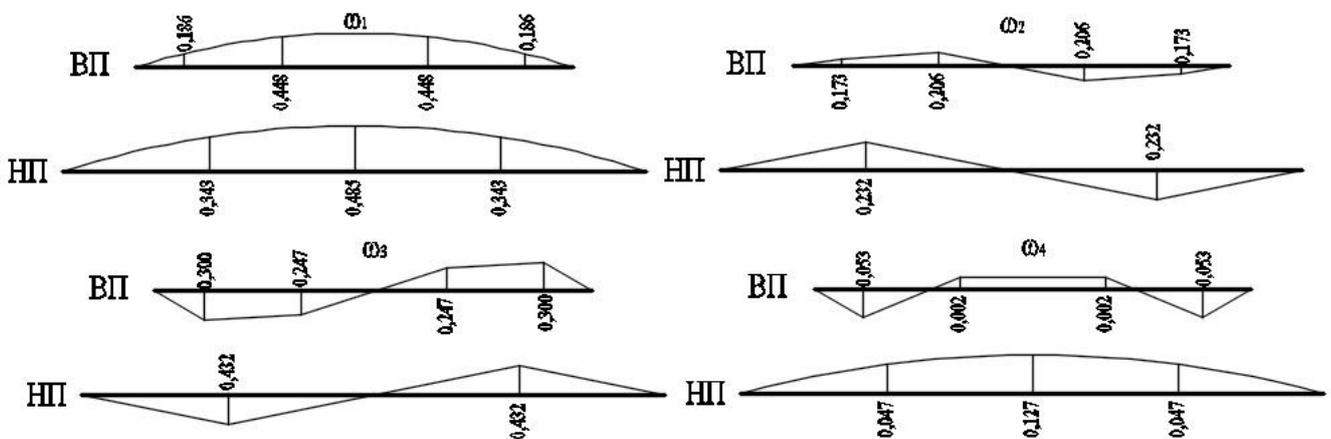


Рис. 3 – Вертикальные смещения узлов фермы

Таблица 3

Горизонтальное смещение узлов фермы

ω		Верхний пояс (ВП)				Нижний пояс (НП)			
		U_2	U_4	U_6	U_8	U_3	U_5	U_7	U_9
1	0,016	-0,097	-0,040	0,040	0,047	0,110	0,077	-0,077	-0,110
2	0,035	0,291	0,340	0,340	0,291	0,350	0,225	0,225	0,350
3	0,049	0,347	0,164	0,164	0,347	0,067	0,102	0,102	0,007
4	0,055	-0,351	-0,151	0,151	0,351	-0,504	-0,245	0,295	0,504

Из графиков (рисунок 3) видно, что при наименьшей частоте узлы верхнего и нижнего пояса перемещаются по одной полуволне и перемещаются синхронно в одном направлении. С увеличением частоты колебаний количество полуволн увеличивается до трёх, что обусловлено геометрией фермы и не может превышать это число. При этом массы могут перемещаться разнонаправлено.

Литература

1. Безухов Н.И., Лужин О.В., Колкунов Н.В. Устойчивость и динамика сооружений. М., 1969 г.
2. Бернштейн М.В., Ильичёв В.А., Коренев В.Г. и др. Динамика и расчёт сооружений. Справочник проектировщика. М., Стройиздат. - 1984 г.
3. Зенкевич О.К. Метод конечных элементов в технике. М., Мир. - 1975 г.
4. Прокофьев И.П., Смирнов А.Ф. Теория сооружений. Часть III, Трансжелдориздат, 1948 г.
5. Вагер Б.Г., Бороздин О.П., Коваленко Г.В. Численные методы и математическое моделирование в расчётах строительных конструкций: Учебное пособие. – Братск: ГОУ ВПО «Братский государственный университет», 2004. – 146 с.

УДК 72.04.017

Анализ размещения рекламных конструкций на фасадах зданий

Е.А. Курмашева, Н.А. Свергунова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: фасад зданий, рекламно-информационное пространство, городская среда

В статье рассматривается фасадная реклама с учетом применения рекламных конструкций г. Братска. Приведены примеры существующей фасадной рекламы. Даны рекомендации по совершенствованию оформления фасадов зданий.

Наружная реклама является одним из самых эффективных способов привлечения потенциальных клиентов. Яркие рекламные вывески на фасадах зданий прочно вошли в нашу жизнь и уже давно стали неотъемлемой частью любого городского пейзажа.

Целью работы является анализ рынка фасадной рекламы, рекомендации по его совершенствованию оформления фасадов зданий.

Объектом данного исследования выступают рекламные конструкции, присоединяемые к фасаду зданий (вывески), предметом работы является взаимодействие городской среды и рекламно-информационного пространства.

В г. Братске первые этажи главных улиц практически всех домов заняты магазинами, офисами, парикмахерскими и т.п. учреждениями. При этом каждая торговая точка оформле-

на по-разному, даже в пределах одного дома. Примеры существующих рекламных конструкций приведены в табл. 1.

Таблица 1

Рекламные конструкции

<p>Козырек (маркиза)</p>		
<p>Входной блок - выдержанное в едином стиле оформление дверного короба, дверей, входной арки [1].</p>		
<p>Световые короба</p>		
<p>Строительство фасада - комплекс мероприятий, направленный на придание фасаду нового вида (каркасно-защивной метод) [1]</p>		

Зачастую вывески спорят с окружающим его пространством по цвету, форме и размеру. Такие примеры можно рассмотреть в табл. 2.

Таблица 2

Достоинства и недостатки фасадной рекламы

«Промахи»	Удачные примеры
По цветовому сочетанию	
	
По форме	
	
По размеру	
	
Реклама на фасадах торговых центров	
	

Ярким примером архитектурного диссонанса в фасадной рекламе [2] является ул. Советская в Центральном ж.р., где пристройки магазинов различной формы ломают нижнюю зону улицы (рис. 1).



Рис. 1. Улица Советская

Проведя анализ, можно дать несколько рекомендаций по совершенствованию рынка фасадной рекламы:

- упорядочить торговые павильоны по форме и размеру путем создания единого витринного блока, разделенного на секции (рис. 2), где оформление будет выполняться владельцем по его вкусу и предпочтениям. Таким образом архитектура города останется целостной и каждая ТТ будет оформлена индивидуально;
- выделить торговые улицы, (закрытие одиночных торговых точек вне торговых улиц).

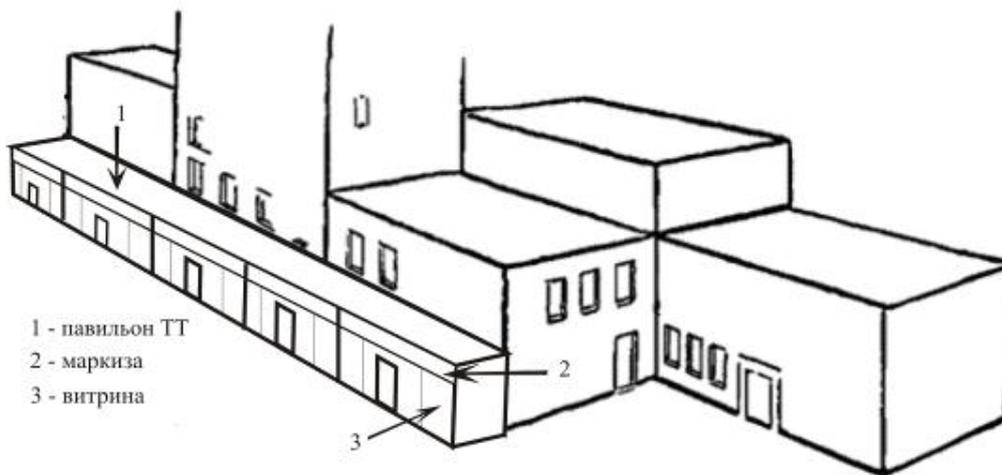


Рис. 2. Схема построения единого витринного блока

Нельзя ни сказать о положительных моментах бурного роста рынка фасадной рекламы. Таким примером является появление малых архитектурных форм (скульптуры, урны, скамейки и др.). МАФ помогают гармонизировать элементы фасада, «подружить» их с городской средой (рис. 3).



Рис. 3. Примеры малых архитектурных форм

Литература

1. Рекламный центр Брэнд медиа www.brand-city.ru
2. Мамаков Н.В. Город: опыт композиционного анализа. Казань, 1990. – 200 с.

УДК 711

Демографическое прогнозирование в территориальном развитии города

Л.В. Перетолчина, А.А. Попов, А.А. Попова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: градостроительство, архитектура, демография.

Демографическое прогнозирование играет важную роль в планировании города. Численность населения влияет на выбор направлений дальнейшего территориального развития города, на создание условий, необходимых для нормальной жизнедеятельности всех групп населения. Основным документом развития территории города Братска отображает ошибочность прогнозов численности населения. От числа жителей и уровня их доходов зависят нагрузка на транспортную, коммунальную, инженерную инфраструктуру, объемы потребления товаров и услуг, объемы производимых доходов, их захоронения, выбросов и сбросов загрязняющих веществ. Текущая демографическая ситуация складывается из естественной и миграционной убыли населения. Необходимо уточнить, что миграционный поток характеризуется определенной половозрастной структурой, целями выбытия и уровнем образования. В статье рассмотрена текущая демографическая ситуация и предложены способы её улучшения.

Демографические данные и тенденции занимают важное место в работе над Генеральным планом. Численность населения влияет на выбор направлений дальнейшего территориального развития города, на создание условий, необходимых для нормальной жизнедеятельности всех групп населения.

Среди основных социально-демографических характеристик можно выделить число жителей, возрастную структуру, естественное и механическое движение населения, доходы населения, расселение и плотность населения, направления и объемы суточных миграций. Не меньшее значение, чем сами социально-демографические показатели, имеет их динамика, в частности, прогнозы показателей на срок действия документов территориального планирования.

От числа жителей и уровня их доходов зависят нагрузка на транспортную, коммунальную, инженерную инфраструктуру, объемы потребления товаров и услуг, объемы производимых доходов, их захоронения, выбросов и сбросов загрязняющих веществ.

Основным документом планирования развития города Братска (Генеральный план, 2008 г.) предусматривает как сокращение, так и рост численности населения города к 2030 г. Прогноз численности населения города был выполнен в трех вариантах. Первый и второй варианты отражают наиболее вероятные изменения коэффициентов рождаемости и смертности. Третий вариант показывает какой может быть минимальная численность населения города, если принципиально не улучшатся коэффициенты рождаемости и смертности, а также сохранится отрицательное сальдо миграции [1].

Таблица 1

Результаты расчетов численности населения города

Варианты	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.
1	250,0	246,9	248,5	247,1	244,2
2	251,0	250,9	253,8	257,5	260,2
3	250,0	246,1	239,7	229,9	219,8

Следует отметить, согласно Генеральному плану города Братска, в дальнейшем для достижения благоприятных условий жизнедеятельности человека исходили из позитивной ситуации и третий вариант не рассматривался.

Фактические данные по численности населения показывают ошибочность приведенных прогнозов [2].

Таблица 2

Фактические данные численности населения города

2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
246,319	246,345	243,926	241,273	238,825

В диаграмме наглядно отражен более высокий темп сокращения численности населения, чем прогнозировалось. За фактическую численность населения приняты данные на 2014 год, за прогнозируемую - на 2015.

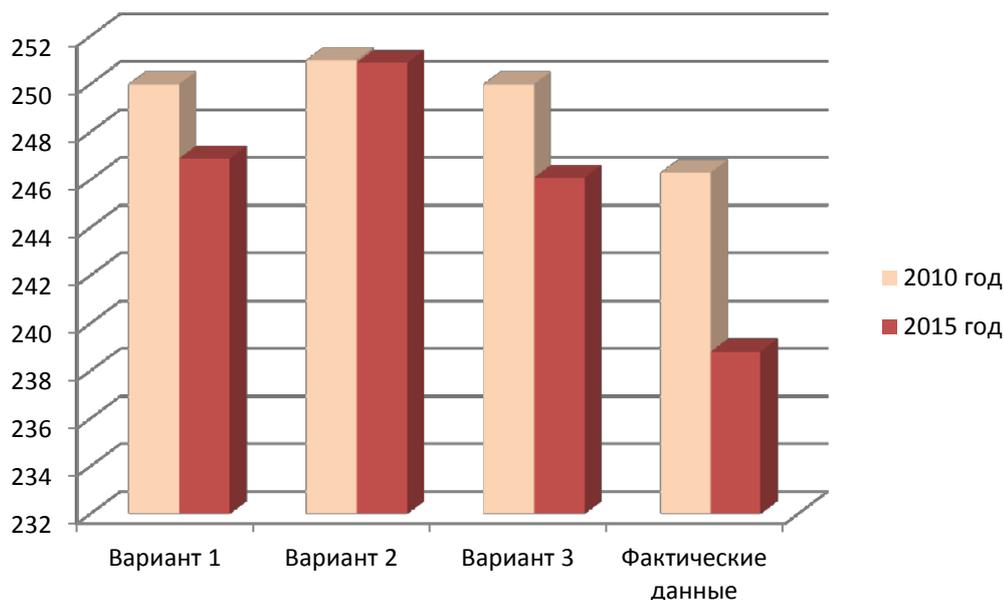


Диаграмма 1. Сравнение прогнозируемой и фактической численности населения города Братска

Текущая демографическая ситуация складывается из естественной и миграционной убыли населения. Необходимо уточнить, что миграционный поток характеризуется определенной половозрастной структурой, целями выбытия и уровнем образования.

Основную роль в сокращении естественной убыли населения должны сыграть меры по снижению смертности лиц трудоспособного возраста, главными причинами которой являются низкий уровень жизни значительной части населения и недостатки в организации работы всей системы здравоохранения. Нельзя не отметить экологическую ситуацию города Братска. Крупные промышленные предприятия, в частности лесопромышленный комбинат, алюминиевый завод и завод ферросплавов, загрязняют атмосферу города.

С целью уменьшения миграционного оттока трудоспособной части населения, необходимо постоянное увеличение занятости населения и совершенствование его отраслевой структуры. Удовлетворение трудового потенциала общества, его перспектив и возможностей является одним из главных критериев развития социально-экономической политики города.

Таким образом, оценка текущей демографической ситуации и сложившейся тенденции служит основанием для создания сценариев развития города Братска.

Главными задачами развития города являются проведение качественных преобразований в хозяйственном комплексе города Братска, повышение обеспеченности его жителей объектами и услугами социально-культурной сферы, улучшение их жилищных условий. Решение поставленных задач позволит улучшить демографическую ситуацию и приблизиться к позитивным прогнозам численности населения расчетного срока Генерального плана.

Литература

1. Генеральный план муниципального образования города Братска. Пояснительная записка. 2008. Т.2.
2. <http://www.gks.ru/> Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям.

УДК 711

Полномочия органов местного самоуправления в области градостроительной деятельности

Н.А. Свергунова, А.А. Попова, А.А. Попов

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: градостроительство, архитектура, полномочия органов местного самоуправления.

В статье рассмотрен диапазон полномочий органов местного самоуправления в области градостроительства. Подготовка и утверждение документов территориального планирования. Органы местного самоуправления утверждают местные нормативы градостроительного проектирования. Утверждение местных нормативов градостроительного проектирования осуществляется с учетом особенностей населенных пунктов в границах муниципальных образований, межселенных территорий. Органы местного самоуправления наделены правом утверждения правил землепользования и застройки. Органы местного самоуправления утверждают документацию по планировке территорий. В компетенцию органов местного самоуправления входит ведение информационных систем обеспечения градостроительной деятельности. Действующий Градостроительный кодекс РФ предлагает муниципальным образованиям различные инструменты градостроительного управления, важнейшими из которых являются разработка и утверждение документов территориального планирования, местных нормативов градостроительного проектирования, документации по планировке территорий, а также правил землепользования и застройки.

Административно-правовой механизм управления градостроительной деятельностью в последнее десятилетие претерпел значительные изменения. Задачи городского планирования, архитектура и градостроительство переданы в функции местного самоуправления. Сегодня органы местного самоуправления совместно с населением должны выработать стратегию развития муниципального образования и решать повседневные задачи функционирования [1].

Функциональный диапазон полномочий органов местного самоуправления в сфере градостроительства очень широк:

1. Подготовка и утверждение документов территориального планирования.

Территориальное планирование имеет своей целью определить в соответствующих документах назначение территории исходя из системных выводов о социальных, экономических, экологических и иных факторов, которые влияют или могут влиять на развитие данной территории, в целях обеспечения устойчивого развития инженерной, транспортной и социальной инфраструктур, обеспечения учета интересов населения.

Документами территориального планирования муниципальных образований являются: схемы территориального планирования муниципальных районов; генеральные планы поселений; генеральные планы городских округов.

Состав, порядок подготовки документов территориального планирования муниципальных образований, порядок подготовки изменений и внесения их в такие документы, а также состав, порядок подготовки планов реализации таких документов устанавливаются Градостроительным Кодексом РФ [2], законами и иными нормативными актами субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления.

2. Органы местного самоуправления утверждают местные нормативы градостроительного проектирования.

Местные нормативы градостроительного проектирования должны содержать минимальные расчетные показатели обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности че-

ловека (в том числе объектами социального и коммунально-бытового назначения, доступности таких объектов для населения (включая инвалидов), объектами инженерной инфраструктуры, благоустройства территории).

Утверждение местных нормативов градостроительного проектирования осуществляется с учетом особенностей населенных пунктов в границах муниципальных образований, межселенных территорий.

Не допускается утверждение местных нормативов градостроительного проектирования, содержащих минимальные расчетные показатели обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности человека ниже, чем расчетные показатели обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности человека, содержащиеся в региональных нормативах градостроительного проектирования.

3. Органы местного самоуправления наделены правом утверждения правил землепользования и застройки.

Правила землепользования и застройки - это нормативный правовой акт, регулирующий использование и изменение объектов недвижимости посредством введения градостроительных регламентов.

Данный акт разрабатывается на основе градостроительной документации и включает графические материалы (кодовые обозначения и границы территориальных зон различного назначения) и текстовые материалы.

Правила землепользования и застройки включают в себя: порядок их применения и внесения изменений в указанные правила; карту градостроительного зонирования; градостроительные регламенты.

4. Органы местного самоуправления утверждают документацию по планировке территорий.

Подготовка документации по планировке территории осуществляется на основании документов территориального планирования, правил землепользования и застройки в соответствии с требованиями технических регламентов, градостроительных регламентов с учетом границ территорий объектов культурного наследия, включенных в Единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, границ территорий вновь выявленных объектов культурного наследия, границ зон с особыми условиями использования территорий.

Подготовка документации по планировке территории необходима для управления в целях обеспечения устойчивого развития территорий, выделения элементов планировочной структуры (кварталов, микрорайонов, иных элементов), установления границ земельных участков, на которых расположены объекты капитального строительства, границ земельных участков, предназначенных для строительства и размещения линейных объектов.

5. Выдача разрешений на строительство, разрешений на ввод объектов в эксплуатацию при осуществлении строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства находятся в ведении местных органов самоуправления.

Разрешение на строительство - это документ, подтверждающий соответствие проектной документации требованиям градостроительного плана земельного участка и дающий застройщику право осуществлять строительство, реконструкцию объектов капитального строительства, а также их капитальный ремонт, за исключением случаев, предусмотренных Градостроительным кодексом [2].

Строительство, реконструкция объектов капитального строительства, а также их капитальный ремонт, если при его проведении затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности таких объектов, осуществляется на основании разрешения на строительство, за исключением случаев, предусмотренных Градостроительным кодексом.

6. В компетенцию органов местного самоуправления входит ведение информационных систем обеспечения градостроительной деятельности.

Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности - представляют собой систематизированный свод документированных сведений о развитии террито-

рий, об их застройке, о земельных участках, об объектах капитального строительства и иных необходимых для осуществления градостроительной деятельности сведений.

Целью ведения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности является обеспечение органов государственной власти и местного самоуправления, физических и юридических лиц достоверными сведениями, необходимыми для осуществления градостроительной, инвестиционной и иной хозяйственной деятельности, проведения землеустройства.

Градостроительство, архитектура и жилищное строительство всегда играют роль в развитии общества, отражая социально-экономические потребности и интересы государства и граждан. Действующий Градостроительный кодекс РФ предлагает муниципальным образованиям различные инструменты градостроительного управления, важнейшими из которых являются разработка и утверждение документов территориального планирования, местных нормативов градостроительного проектирования, документации по планировке территорий, а также правил землепользования и застройки. Градостроительная политика муниципального образования должна основываться на балансе интересов населения и инвесторов, при использовании всех форм участия и контроля граждан и застройщиков в ее разработке и реализации.

Литература

1. Федеральный закон от 06.10.2003 N 131-ФЗ (ред. от 03.02.2015) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»
2. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 31.12.2014) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2015).

УДК 624.012

Влияние временной нагрузки на распределение усилий в несущих элементах многоэтажных зданий

М.В. Томина

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: пространственная работа многоэтажного здания, изменение несущей способности конструкций, распределение внутренних усилий.

Пространственная работа многоэтажного здания проявляется в том, что при загрузении одного из ее элементов в работу включается и другие элементы. В работе было рассмотрено предположение, что от распределения временной вертикальной нагрузки будут значительно меняться усилия, можно найти условие, когда эти усилия изменятся по сравнению с обычным методом расчета, что в свою очередь повлечет за собой изменение несущей способности конструкций и здания в целом.

Конструктивной основой многоэтажного здания служит пространственная несущая система из стержневых и панельных железобетонных элементов, взаимосвязанных между собой в пространстве, обеспечивающую прочность, устойчивость и долговечность системы в целом, а также ее отдельных элементов. Вертикальные несущие элементы объединены в единую пространственную систему с помощью горизонтальных несущих конструкций – перекрытий здания. Пространственная работа системы проявляется в том, что при загрузении одного из ее элементов в работу включается и другие элементы.

В данном исследовании для работы был взят 9-этажный крупнопанельный жилой дом, существующей в городе Братске 125-й серии, состоящий из одной секции.

Несущими конструкциями в рассматриваемом доме являются внутренние железобетонные панели (столбы) толщиной 160 мм из бетона класса В25. Наружные стеновые панели, имеющие толщину 400 мм, являются самонесущими. В зависимости от расположения несущих элементов были определены грузовые площади каждого столба. Через грузовые площади на каждый столб передается нагрузка. Здание считалось только на вертикальную полезную нагрузку.

Байков В.Н. [1] описывал как при расчете неразрезного ригеля изменяется эпюра изгибающих моментов при различном загрузении временной нагрузкой в сравнении с полной загрузкой ригеля. В связи с этим, в данной работе было рассмотрено предположение, что от распределения временной вертикальной нагрузки будут значительно меняться усилия, можно найти условие, когда эти усилия значительно изменятся по сравнению с обычным методом расчета, что в свою очередь повлечет за собой изменение несущей способности конструкций и здания в целом. Был проведен ряд расчетов, из которых были найдены варианты (рис.1), когда усилия в конструкциях значительно изменялись по сравнению с вариантом, когда временная нагрузка равномерно распределена по всей площади перекрытия.

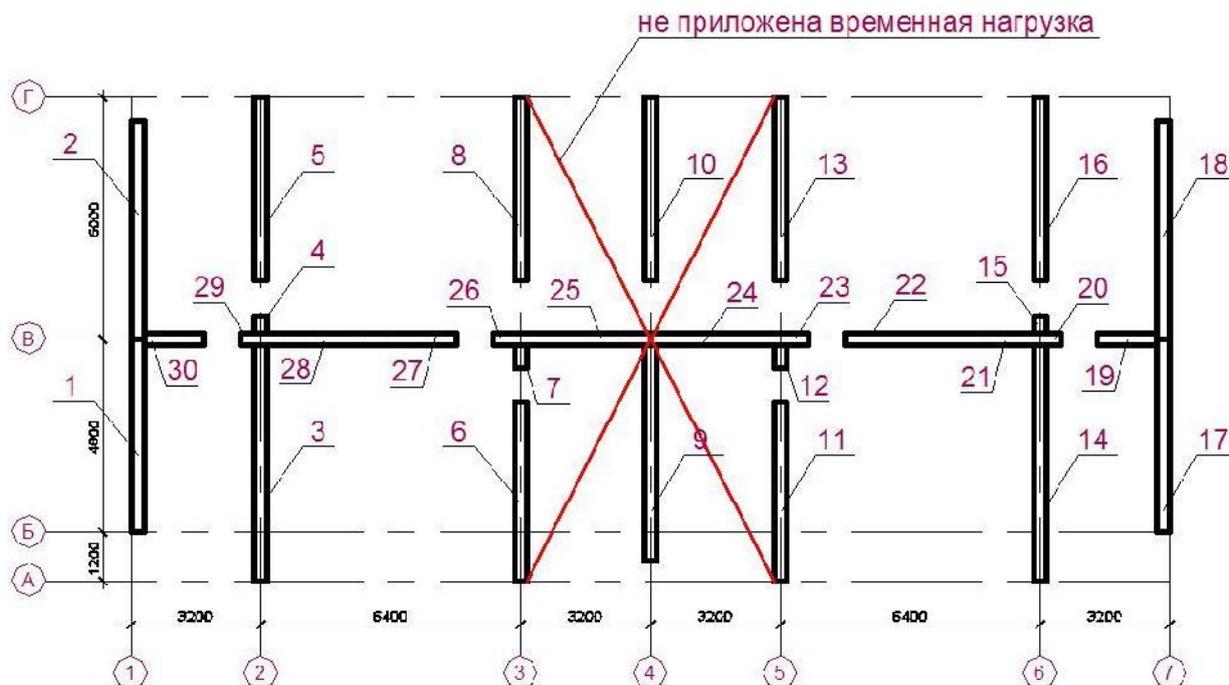


Рис. 1 Расчетная схема здания

На примере этого варианта загрузки были построены эпюры нормальных усилий и изгибающих моментов столбов №1, 13, перерезывающие усилия в связях, соединяющих столбы №5 и №4, №13 и №24. На графиках видно (рис. 2) отклонения нормальных усилий частичной загрузки от полной. Так в столбе №1 усилия увеличились, в столбе №13 - изменили знак, т.е. столб будучи сжатым при полной нагрузке стал растянутым при частичном загрузении. Изгибающие моменты уменьшились во всех столбах здания обоих столбах, в том числе и в столбах №1 и №13 (рис. 3). В некоторых связях значительно изменились перерезывающие усилия (рис.4).

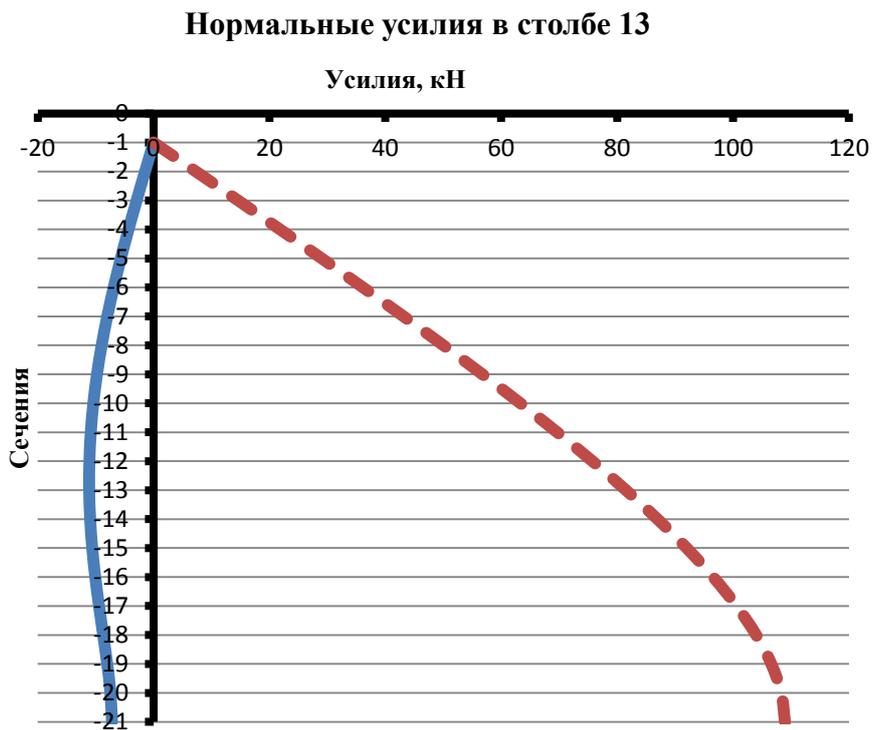
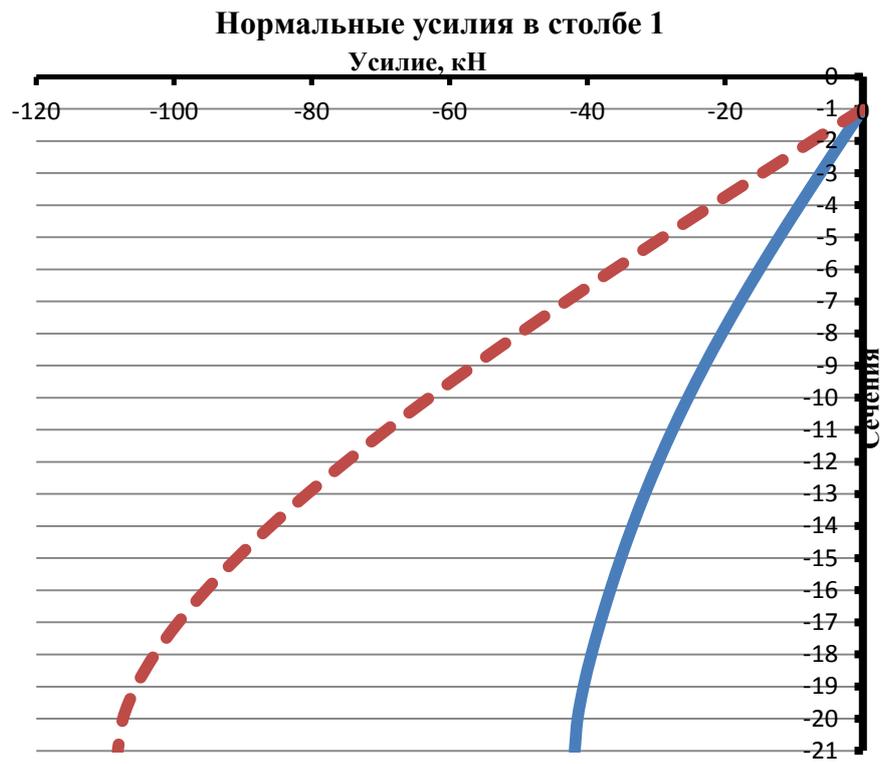


Рис. 2. Эпюры нормальных усилий в столбах 1, 6, 13 (непрерывная линия – полная загрузка, штриховая линия - частичная загрузка);

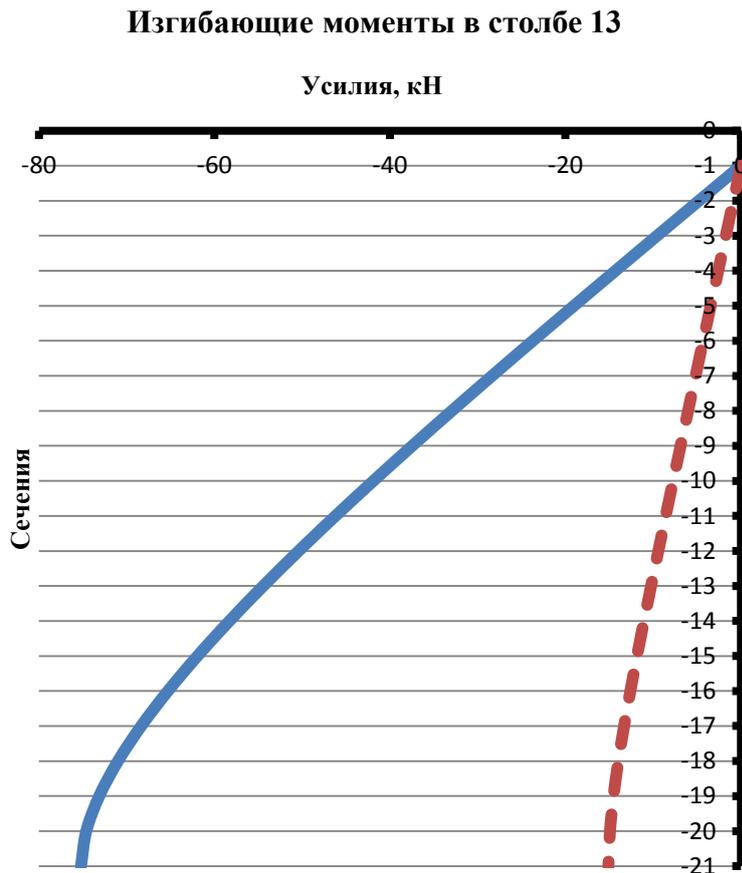
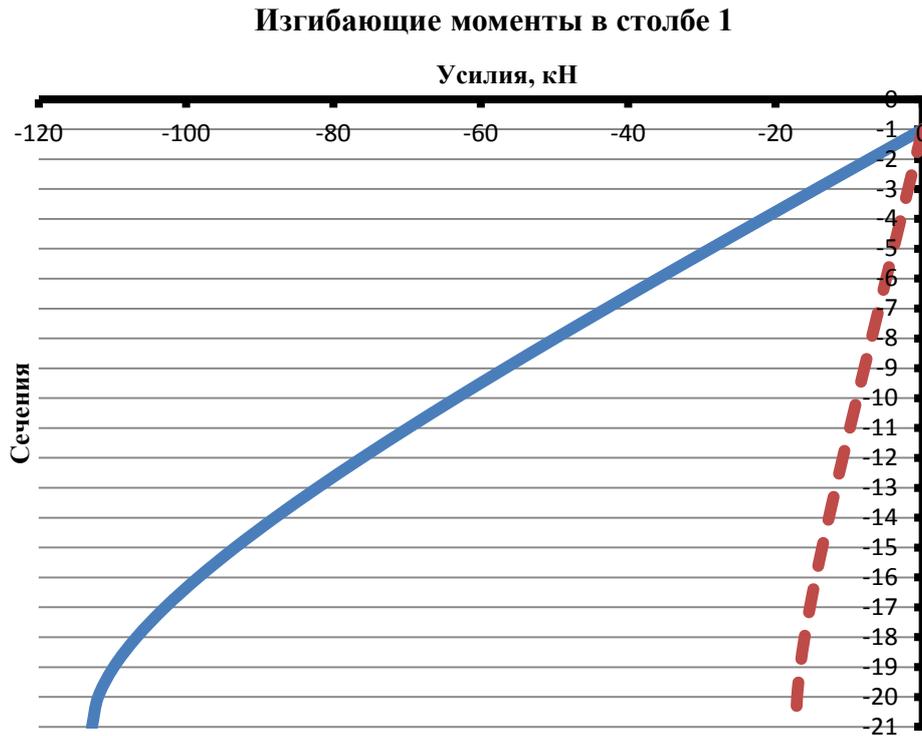
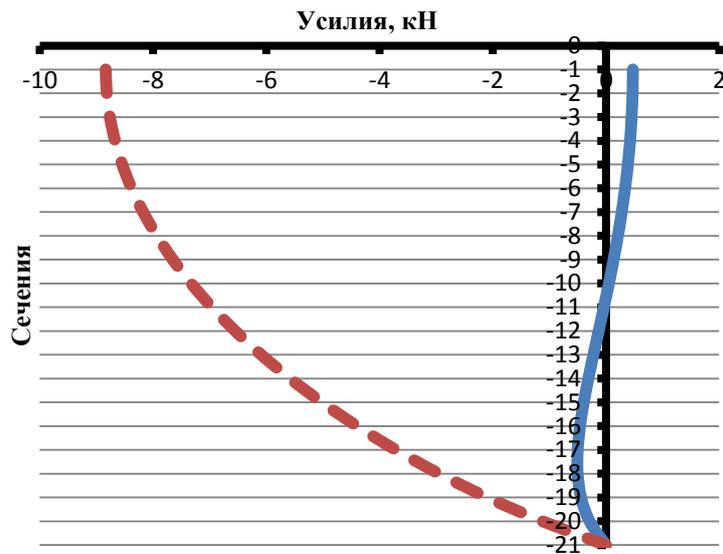


Рис. 3. Эпюры изгибающих моментов в столбах 1, 13 (непрерывная линия – полная загрузка, штриховая линия - частичная загрузка);

**Перерезывающие усилия в связи,
соединяющей столбы 5 и 4**



**Перерезывающие усилия в связи,
соединяющей столбы 13 и 24**

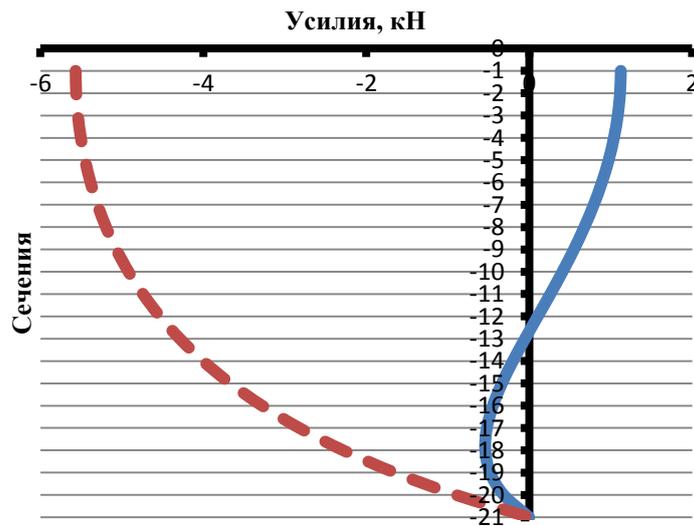


Рис. 4. Эпюры перерезывающих усилий в связях (непрерывная линия – полная загрузка, штриховая линия - частичная загрузка);

На основании проделанной работы, можно сделать вывод, что определение действительного напряженно-деформированного состояния несущих систем многоэтажных зданий является сложной задачей, при решении которой необходимо учитывать схемы приложения внешних нагрузок. Разница в значениях нормальных усилий в вертикальных конструкциях составила до 99%, в значениях изгибающих моментов – до 84%, в значениях перерезывающих усилий в связях сдвига – до 138%. В конструктивных элементах несущей системы возникает сложный спектр распределения внутренних усилий в зависимости от схемы приложения внешней нагрузки, которую необходимо учитывать.

Литература

1 Байков, В. Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учебное пособие для вузов / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. -5-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1991.-767 с.: ил.

УДК 624.012

Анализ надежности железобетонных колонн одноэтажного промышленного здания

Е.А. Шупиков

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: Железобетонные колонны, статический расчет, статистическая изменчивость, коэффициент вариации, эксплуатационная надежность.

Дана краткая оценка текущего состояния решения данных вопросов. Рассмотрены факторы, влияющие на статистическую изменчивость действующих нагрузок. Был проведен вероятностный расчет исследуемой колонны. Выполнено моделирование влияния изменчивости разных параметров на показатель эксплуатационной надежности колонны. Сравнивались расчетные модели по старым нормам и по новым. Установлена связь показателя эксплуатационной надежности от коэффициентов вариации прочности бетона и арматуры. Проведен анализ надежности железобетонных колонн одноэтажных промышленных зданий.

Обеспечение эксплуатационной надежности одноэтажных промышленных зданий с железобетонным каркасом представляет собой актуальную задачу, связанную с повышением долговечности не только несущих конструктивных элементов, но и всего здания в целом.

Расчет строительных конструкций зданий, отражающий их реальное поведение в эксплуатации, должен в полной мере базироваться на теории надежности, основанной на вероятностных методах, которые позволяют дать более объективную оценку конструкции о ее пригодности к нормальной эксплуатации [1].

Поведение строительных конструкций промышленных зданий в процессе эксплуатации описывается факторами случайной природы. Статистической изменчивостью обладают свойства конструкционных материалов (бетона, арматуры). Действующие на здания и сооружения нагрузки представляют собой случайные процессы, развертывающиеся во времени [1,2].

Окружающая здание или сооружение среда вызывает в нем внутренние усилия, деформации, перемещения и другие кратковременные и длительные эффекты. Причинами этих эффектов являются воздействия (нагрузки). Из всех случайных факторов, определяющих надежность здания, именно нагрузки и воздействия представляют собой наиболее неопределенные величины, обладающие большим статистическим разбросом. Следует отметить, что величина и другие характеристики нагрузок, которые используются в расчетах, ассоциируются с принятой моделью нагрузки, а не реальным процессом нагружения [2]. При математическом описании нагрузки могут быть представлены в виде случайных величин, случайных функций времени, а также изменяющихся не только во времени, но и в пространстве по случайным или детерминированным законам.

Для промышленных зданий наиболее важными нагрузками будут снеговые, ветровые и крановые ввиду того, что они оказывают наибольшее влияние и обладают высокой статистической изменчивостью.

Для описания снеговой нагрузки чаще всего используется двойной экспоненциальный закон интегрального распределения (распределение Гумбеля), это так называемый закон распределения экстремальных значений.

Существуют три асимптотических распределения для наибольших и три для наименьших значений. В общем случае распределение экстремальных значений применяется, когда представляют интерес наибольшие или наименьшие значения в последовательности случайных величин.

Ветровая нагрузка на сооружение определяется как сумма средней и пульсационной составляющих и вычисляется через интенсивность ветрового давления.

Обработка и сглаживание средних значений модуля скорости ветра для многих метеостанций показывает, что наилучшее согласие со статистическими данными имеет несмещенное распределение Вейбулла [2, 3]:

$$F(V) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{V}{\eta} \right)^\alpha \right], \quad (1)$$

где $F(V)$ – вероятность того, что в наперед заданный момент времени скорость ветра не превысит значения V ;

η, α – коэффициенты, определяемые по каждой метеостанции и зависящие от ветрового режима данной местности.

Для описания распределения годовых или месячных максимумов скорости ветра, как и для снеговых нагрузок, может быть использовано двойное экспоненциальное распределение.

При расчете зданий и сооружений на ветровые воздействия учитывается не только изменчивость скорости ветра во времени, но и по высоте. В практике расчета используется так называемый вертикальный профиль ветра, т.е. зависимость скорости ветра от высоты над землей.

Особое значение при расчете одноэтажных промышленных зданий имеет распределение крановой нагрузки. Взаимодействие мостовых и подвесных кранов со строительными конструкциями, как и всякое динамическое воздействие, является чрезвычайно сложным процессом. Это обусловлено наличием большого числа параметров, влияющих назначения крановых нагрузок, на характер их приложения и на перераспределение усилий в элементах конструкций. Вертикальные и горизонтальные крановые воздействия на конструкцию должны рассматриваться как случайные процессы [3].

Основным конструктивным элементом одноэтажных промышленных зданий являются железобетонные колонны. Рассмотрим сечения надкрановой и подкрановой частей колонны. Класс бетона колонны В25. Сечения прямоугольные с размерами 450x600 и 450x750 соответственно. Арматура класса А-400: в надкрановой части колонны 2Ø18мм; в подкрановой части колонны 2Ø25мм.

Исходные данные по вероятностному расчету внецентренно сжатой колонны приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные для вероятностного расчета железобетонной колонны

Наименование параметра	Значение	Единицы измерения	Коэффициент вариаций, %
1	2	3	4
Ширина сечения колонны	400	мм	2
Высота сечения колонны	600	мм	2
Площадь арматуры А-III (А400) 2Ø18	509	мм ²	5
Средняя прочность бетона класса В25	23,7	МПа	13,5
Модуль упругости бетона В25	3000	МПа	6,7
Средняя прочность арматуры класса А-III (А400)	440,	МПа	7
Модуль упругости арматуры А-III А(400)	2000	МПа	3,5
Расстояние до центра тяжести арматуры	40	мм	4

По программе вероятностного расчета исследуемой колонны WEROZ[4] выполнено моделирование влияния изменчивости разных параметров на показатель эксплуатационной надежности колонны.

На данном этапе исследования с помощью программ по вероятностному расчету железобетонной колонны производилось моделирование зависимостей эксплуатационной надежности колонны от прочностных показателей бетона и арматуры (количество статистических испытаний принято $n=10000$).

Графики зависимости показателя эксплуатационной надежности от коэффициентов вариации прочности бетона и арматуры представлены на рисунках 1, 2.



Рис. 1. Влияние коэффициента вариации прочности бетона на показатель эксплуатационной надежности колонны

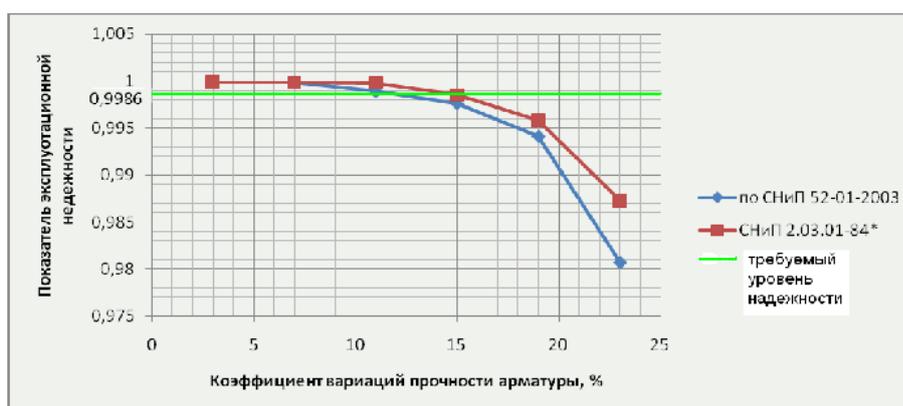


Рис. 2. Влияние коэффициента вариации прочности арматуры на показатель эксплуатационной надежности колонны

На основании анализа зависимостей эксплуатационной надежности от коэффициентов вариации прочности бетона и арматуры, можно сделать следующие выводы. Увеличение коэффициентов вариации прочностных показателей материалов приводит к снижению эксплуатационной надежности конструкции. По графикам, которые указаны выше, можно сказать, что новые нормы проектирования завышают показатель эксплуатационной надежности при коэффициенте вариации бетона 15% на 0,4%. Если оценивать показатель эксплуатационной надежности в зависимости от коэффициента вариации арматуры 15%, то в данном случае наблюдается обратная ситуация. Новые нормы занижают этот показатель на 0,3%.

Необходимые мероприятия по обеспечению эксплуатационной надежности несущих конструкций:

1) Проводить мониторинг внешних нагрузок (снеговой, ветровой, крановой) и внутренних усилий в колоннах (надкрановой и подкрановой частях). Проводить регулярные обследования (не реже чем 1 раз в два года) состояний несущих конструкций одноэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом.

2) На основании результатов мониторинга и обследований с помощью разработанного программного комплекса на вероятностной основе определить показатели эксплуатационной надежности несущих конструкций одноэтажного промышленного здания (железобетонных колонн).

3) По показателям эксплуатационной надежности железобетонных колонн, сравнив результаты с требуемым уровнем надежности, сделать выводы. Если эксплуатационная надежность не обеспечена, необходимо разработать мероприятия по усилению несущих конструкций здания.

Литература

1. Г. В. Коваленко, Е. А. Шупиков, Е. И. Кривенко. Вероятностный расчет одноэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом// Труды БрГУ. Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т.1 – с. 214-216

2. Е. В. Фигурина, Е. А. Шупиков, Я. В. Корда. Особенности статического расчета одноэтажного производственного здания с крановыми нагрузками на вероятностной основе.// Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: материалы XIII (XXXV) Всероссийской научно-технической конференции. Братск: Изд-во БрГУ, 2014.-164 с.

3. Коваленко Г. В., Дудина И. В., Жердева С. А. Практические методы оценки надежности сборных железобетонных конструкций на стадии изготовления. Монография. - Братский гос. ун-т.– Братск, 2013. – 123 с.: ил. – Библиогр.: 60 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 24.06.2013 № 179 – В2013.

4. Коваленко Г. В., Фигурина Е. В., Фархутдинов А.А. Программа по статическому расчету одноэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом на вероятностной основе (WEROZ v.1): Программа для ЭВМ// Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012619096 Рос. Федерация; зарег. В реестре Федер. службы по интеллектуальной собственности 08.10.2012

УДК 693.542.4

Трехкомпонентные добавки в сухие строительные смеси на основе местного сырья

Д.А. Галанцева

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: гранулированная добавка, сухая строительная смесь, промышленные отходы, эффективность.

Показана технология получения трехкомпонентных добавок, с использованием отходов региональных предприятий. Подобран и оптимизирован состав трехкомпонентной добавки в бетоны и растворы. Производство добавок не требует больших капиталовложений и дорогостоящих материалов, поэтому организация такого производства экономически целесообразна. Получены воздухововлекающая добавка СНВ путем перемешивания тонкодисперсного минерального материала с вспенимым водным раствором добавки поверхностно-активного вещества и пластификатор, и ускоритель методом прессования. В результате исследований разработана трех компонентная добавка многоцелевого назначения.

В современном строительстве требования, предъявляемые к строительным материалам, выросли настолько, что классический состав не в состоянии обеспечить требуемые свойства. Поэтому для направленного регулирования свойств вводятся модифицирующие

добавки, позволяющие в широких пределах изменять технологические возможности и повышать строительно-технические характеристики, а также придавать новые свойства.

Повышение эффективности модификаторов для ССС достигается созданием комплексов, содержащих 3-4 компонента и более для одновременного улучшения технологических свойств растворной смеси, физико-механических свойств строительного раствора и его долговечности.

Наиболее широкое применение в отечественной практике нашли комплексы, состоящие из пластифицирующих и воздухововлекающих компонентов. Они позволяют в 2...5 раз увеличивать морозостойкость строительных растворов, на 1...3 ступени повысить водонепроницаемость, значительно увеличить коррозионную стойкость изделий, обеспечить соранимость растворной смеси в течение 2...3 часов.

Цель настоящей работы – подбор и оптимизация состава трехкомпонентной добавки в бетоны и растворы.

Основная задача работы: адаптация технологий грануляции добавок, по патентам Братского Государственного Университета, для ПАВ, существующих на рынке.

Для осуществления поставленных целей используются следующие сырьевые материалы: ангарский портландцемент; заполнитель – кварцевый песок карьера №1 г.Братска; тонкодисперсный наполнитель – микрокремнезем; воздухововлекающая добавка – СНВ, пластификатор СЗ, ускоритель схватывания и твердения - карбонат лития.

Основной проблемой применения добавок в сухие строительные смеси является перевод веществ ПАВ в сухое состояние.

Создание комплексных добавок в цементные материалы в виде сухих готовых продуктов является прогрессивным и перспективным направлением.

Для производства комплексной добавки необходимо было подобрать оптимальную технологию её производства. Для этого было рассмотрено 2 способа её приготовления.

На кафедре СМиТ «Братского государственного университета» разработан и запатентован способ приготовления микрогранул комплексной добавки в цементные композиты и способ регулирования воздухововлечения бетонной смеси.

Решено производить воздухововлекающую добавку СНВ по первому патенту, путем перемешивания тонкодисперсного минерального материала с вспенимым водным раствором добавки поверхностно-активного вещества.

Водные растворы пластификатора СЗ и ускорителя карбона лития не вспениваются, также установлено, что воздухововлекающая добавка не совместима с ускорителем, исчезает пенообразующая способность, добавки коагулирует. Решено делать грануляцию пластификатора и ускорителя по второму патенту, методом прессования.

Производство добавок не требует больших капиталовложений и дорогостоящих материалов, поэтому организация такого производства экономически целесообразна.

При выполнении работы применен метод математического планирования эксперимента, позволяющий оптимизировать рецептуру изготовления сухих строительных смесей.

Исследования проводились на цементно-песчаных растворах 1:4. Полученная комплексная добавка вводилась в сухом виде и с водой затворения в различных дозировках.

Был составлен математический план, предусматривающий варьирование трех факторов на трёх уровнях, для проведения первого эксперимента (добавка вводилась с водой затворения) и второго эксперимента (добавка вводилась в сухом виде).

В качестве варьируемых факторов выбраны: количество С-3 в % от массы цемента, количество СНВ в % от массы цемента, В/Ц.

В качестве функций отклика рассмотрены диаметр расплыва, плотность смеси и прочность после твердения в нормальных условиях в возрасте 1,3,7,28 суток.

Анализ полученных математических моделей показывает, что при введении добавки в сухом виде эффективность добавки снижается, требуется увеличение дозировки добавки в сухом виде на 25 % от массы цемента.

В результате исследований получена трех компонентная добавка многоцелевого назначения для сухих строительных смесей.

Литература

1. Галанцева Д.А., Гнедова О.Л. Особенности технологии производства ПАВ в сухие строительные смеси // Энергия молодых строительному комплексу: м-лы Всерос. науч. – техн. конф. студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых. Братск: БрГУ. 2014.
2. Белых С.А., Фадеева А.М., Мясникова А.Ю., Попова В.Г. Способ приготовления микрогранул комплексной добавки в цементные композиты: пат. 2283292 Рос. Федерация; № заявки 2005110416/03, опубл. 10.09.2006, Бюл. №25.
3. Рамачандран В.С. Добавки в бетон. М.: Стройиздат, 1988. 575с.
4. Кудяков А.И., Белых С.А., Даминова А.М. Сухие смеси растворные цементные с микрогранулированной воздухововлекающей добавкой // Строительные материалы. 2010. №1. С.52-53.
5. Кудяков А.И., Белых С.А., Даминова А.М. Управление структурой и морозостойкостью растворов из сухих монтажных смесей с гранулированной воздухововлекающей добавкой // Строительство. 2010. № 10. С.30-36.
6. Белых С.А., Чикичёв А.А. Цементный строительный раствор для штукатурок с добавкой из полимерного остатка // Труды Братского государственного университета. Естественные и инженерные науки. 2012. Т. 2. С. 155-160.

Лесное и зеленое хозяйство, ландшафтное строительство



УДК 630*4

Оценка состояния очагов вредителей Приангарья

В.Д. Ахметова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: хвоегрызущие насекомые, вредители леса, истребительные меры, вспышки, ареалы.

Иркутская область входит в ареал развития хвоегрызущих вредителей. Динамика изменения площадей очагов вредителей леса, как и все биологические процессы, имеют свою выраженную периодичность. Данное обстоятельство связано с тем, что основная площадь очагов приходится на долю сибирского коконопряда. В результате многолетних наблюдений за ходом развития популяций в Усольском лесничестве установлено, что молодое поколение вредителя появляется исключительно по нечетным годам. Вспышки массового размножения вредителя почти непрерывно наблюдаются то в одной, то в другой части Иркутской области. Специалистами «Центра защиты леса Иркутской области» совместно с работниками лесничеств ежегодно проводятся обследования территорий, в которых отмечены резервации очагов сибирского коконопряда.

Иркутская область является одной из крупнейших в стране по площади расположенных на её территории лесов (69,4 млн. га) и отличается высокой лесистостью своих территорий (83,1%). Общий запас насаждений составляет более 8 млрд. м³, покрытые лесной растительностью земли занимают 62,8 млн. га, что составляет 83,1% от территории области. Здесь сосредоточено 12% запасов древесины спелых лесов страны, а доля особо ценных хвойных пород, таких как сосна и кедр, значительна даже в масштабах планеты. Породный состав лесов Иркутской области характеризуется значительным преобладанием хвойных пород - 73% от общего запаса.

Иркутская область входит в ареал развития хвоегрызущих вредителей. В границах своего ареала они не имеют сплошного распространения. Вспышки массового размножения хвоегрызущих вредителей почти непрерывно наблюдаются то в одной, то в другой части ареала. Иногда они ограничиваются относительно небольшими территориями, но периодически их распространение и причиняемый ими ущерб принимают колоссальные размеры, сравнимые только со стихийными бедствиями. Площадь очагов хвоегрызущих вредителей за 10 лет составила 319,1 тыс. га.

Динамика изменения площадей очагов вредителей леса, как и все биологические процессы, имеют свою выраженную периодичность. С 2002 по 2011 год снижение общей площади очагов наблюдается в 2006, 2008 и 2009. Данное обстоятельство связано с тем, что основная площадь очагов приходится на долю сибирского коконопряда, а очаги данного вредителя с 2004 года постепенно переходят в фазу затухания под действием как природных факторов, так и в результате проведенных в 2000-2003 и 2007 годах истребительных мер борьбы. Резкое увеличение площади очагов вредителей леса было зафиксировано в 2007 и в 2011 годах.

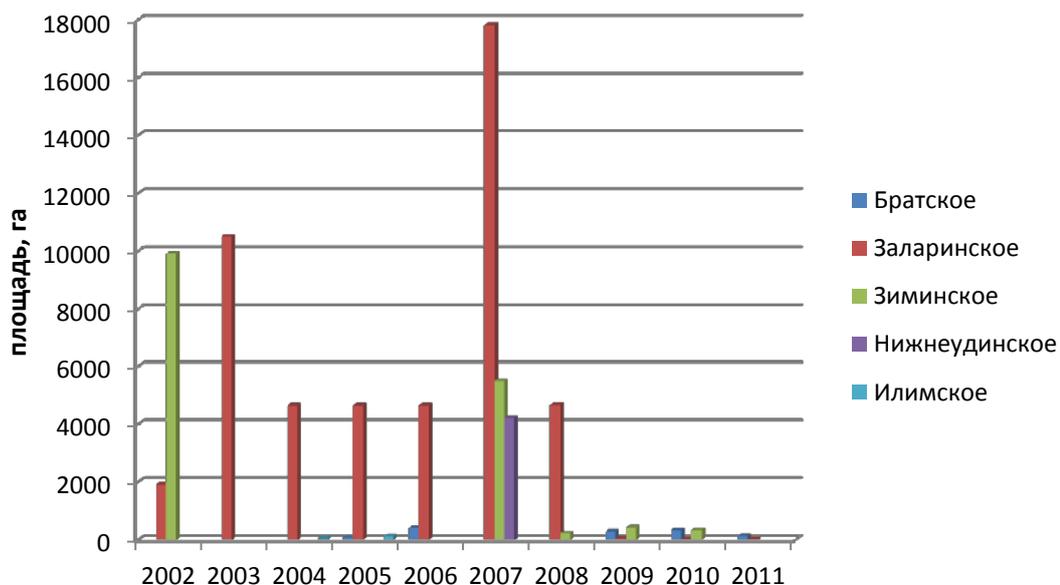


Рис.1. Площадь очагов вредителей за 10 лет

Сибирский коконопряд (*Dendrolimus superans* (Butler, 1877)), один из главнейших по своей вредоносности и биологическому значению вредитель из семейства Коконопряды (Lasiocampidae).

В Присяянских лесах доминирует кедровая раса сибирского коконопряда, развивающаяся по двухгодичному циклу. В результате многолетних наблюдений за ходом развития популяций в Усольском лесничестве установлено, что молодое поколение вредителя появляется исключительно по нечетным годам. Гусеницы коконопряда в разных частях его широкого ареала кормятся хвоей различных хвойных древесных пород, отдавая предпочтение хвое лиственницы сибирской, пихты сибирской и кедра сибирского.

Вспышки массового размножения вредителя почти непрерывно наблюдаются то в одной, то в другой части Иркутской области. Обычно продолжительность таких вспышек составляет 6-8 лет, из которых за 4-5 лет наносится ощутимый вред лесам. Вспышки возникают, в первую очередь, в изреженных рубками и пожарами лесах, вблизи сырьевых баз лесозаготовителей, при низкой полноте насаждений, чаще в перестойных и спелых, реже в средневозрастных, чистых насаждениях с редким подлеском или в насаждениях с незначительной примесью лиственных пород. В Усольском районе очаги «сибиряка» возникают в кедрачах, сильно поврежденных при заготовке кедровой шишки, где практически отсутствуют неповрежденные деревья.

Специалистами «Центра защиты леса Иркутской области» совместно с работниками лесничеств ежегодно проводятся обследования территорий, в которых отмечены резервации очагов сибирского коконопряда. Надзор за популяцией вредителя на обозначенных маршрутных ходах проводится преимущественно методом околоты деревьев на энтомологический полог с подсчетом гусениц сибирского коконопряда по возрастам. Начиная с 2001 года, наряду с основным методом надзора, Центром защиты леса Иркутской области используется дополнительный доступный и эффективный метод мониторинга динамики популяций хвоегрызущих вредителей — феромонный надзор.

В 2011 году в ходе проведения лесопатологического мониторинга в Черемховском и Усольском лесничествах, была выявлена большая численность вредителя, общая площадь очагов составляет 49082,4 га (рисунок 2).

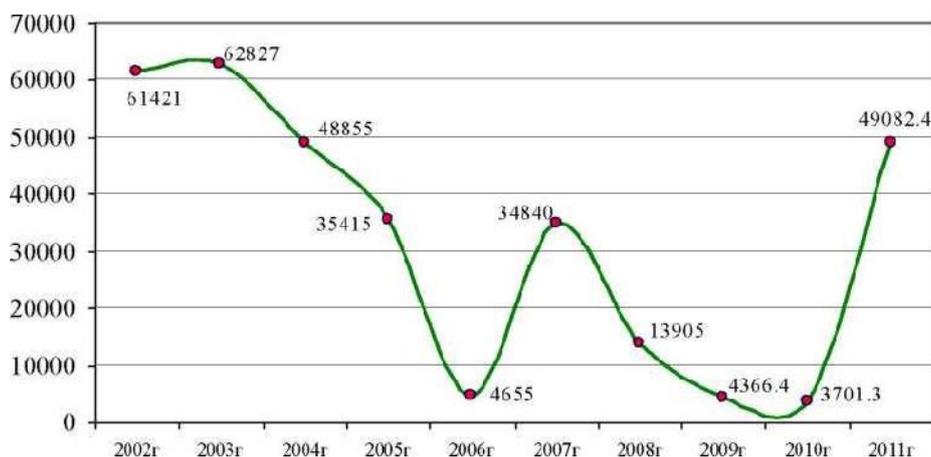


Рис.2. Площади очагов хвоергызущих вредителей за 10 лет

Учитывая высокую численность вредителя, для предотвращения угрозы повреждения ценных кедровых насаждений и сведения к минимуму ущерба от вредной деятельности сибирского коконопряда проведены истребительные меры борьбы на площади 23355 га. Площадь насаждений, назначенных для проведения мероприятий по локализации сибирского коконопряда превышает фактическую площадь очагов, в которых требуется проведение мер борьбы в связи с тем, что в обработку вошли участки, которые невозможно исключить (гольцы, листовенные насаждения и т.п.). В 2012 году проведена борьба биопрепаратом «лепидоцид». Препарат обладает кишечным действием, попадая в организм насекомого, он вызывает угнетение секреции пищеварительных ферментов и нарушение функций кишечника, в результате чего резко сокращается объем питания. Массовая гибель насекомых наступает на 2-5 сутки.

В ослабленных или расстроенных насаждениях от повреждения сибирским коконопрядом могут сформироваться значительные очаги вторичных стволовых вредителей (усачей, короедов и т.д.), которые при массовом размножении заселяют не только ослабленные, но и здоровые насаждения. Повреждения, причиняемые лесу стволовыми вредителями, ухудшают санитарное состояние лесных насаждений и приносят значительный экологический и экономический ущерб.

Литература

1. Михайлов Ю.З., Говорин Я.В., Рудых С.А. Комышев А.Н. Популяция сибирского коконопряда в кедровых насаждениях усольского лесничества// Материалы научно-практической конференции «Лесопользование, лесозащита, лесовосстановление». Иркутск 2012г..С. 27;
2. Лесной план Иркутской области на 2008-2018годы [Текст]: Книга 1. -Санкт-Петербург: ООО «Геонавигатор»/ ФГУП «Рослесинфорг»/ ФГУП «Российский государственный научно-исследовательский и проектный институт Урбанистики»/ ООО «Волжский Институт Леса», 2012. – 404с.

УДК 630*231

Оценка хода естественного возобновления хвойных пород на сплошных вырубках в условиях Братского лесничества

Ю.И. Балыкина

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: подрост, рубки, порода, возобновление.

Вырубки - значительная часть фонда лесовосстановления. В Российской Федерации преобладают сплошные рубки, составляющие более 70% от общего объема заготавливаемой древесины в стране. Также, ежегодно лесам наносят ущерб стихийные явления. Это приводит к увеличению территории фонда лесовосстановления, помимо запланированных к восстановлению площадей. В связи с этим, важно знать теоретическую основу, опирающуюся на длительные наблюдения, с помощью которой можно произвести в наиболее короткие сроки эффективное восстановление леса и в дальнейшем получить древесину, отвечающую тем или иным потребностям.

Основным методом восстановления леса на вырубках таёжной зоны является естественное возобновление. Лесовосстановление в естественных условиях характеризуется меньшими материальными затратами, чем при создании лесных культур. Создание лесных культур является более трудоемким процессом и, следовательно, стоимость их выше, чем при содействии естественному лесовосстановлению.

Сохранение подроста и молодняка при рубках главного пользования обеспечивает надежное восстановление главных пород на вырубках, позволяет предотвратить нежелательную смену пород, сокращает срок выращивания товарной древесины. При этом значительно снижаются затраты денежных средств и трудовых ресурсов на проведение работ по искусственному восстановлению леса на вырубаемых площадях.

При проведении мероприятий по сохранению подроста при сплошнолесосечных рубках сохранению подлежит жизнеспособный подрост и молодняк хвойных и твердолиственных хозяйственно ценных пород.

Одна из серьезных проблем лесного хозяйства – обеспечение своевременного воспроизводства лесов.

Отмечается, что основным методом восстановления леса на вырубках таежной зоны является естественное возобновление. В связи с рядом причин эффективность мероприятий по искусственному лесовосстановлению остается низкой.

Целью данного исследования была оценка успешности естественного возобновления после сплошных рубок в разных типах леса.

Объектами данного исследования служили временные пробные площади на местах сплошных рубок прошлых лет. Характеристика исследуемых площадей до рубки представлена в таблице 1.

Таблица 1

Таксационная характеристика исследуемых площадей на момент проведения рубки

Квартал, выдел, год рубки	Площадь, га	Состав	Средние показатели			Класс бонитета	Тип леса	Полнота	Запас, м ³ /га	Подрост, тыс. шт/га
			Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см					
кв.123, выд.22 2009г.	6,7	8С2Л	150	23	22	3	РГ	0,3	130	6С2Л2Е
кв.124, выд.18 2009г.	4,7	3С2Л2 П1Е2Б	130	20	28	4	БАГ	0,6	220	5С3Е2П
кв.137, выд.18 2009г.	3,0	3Л1К1Е 5Б	150	23	30	3	ЗМ	0,7	240	7П2Е1К
кв.156, выд.30 2009г.	3,2	8С2Л	140	23	28	3	РГ	0,7	310	3К4Е3П
кв.181, выд.12 2009г.	4,4	4Е2П2Л 2Б	130	21	22	4	БРЗ М	0,6	200	4Е4П2К

В целях изучения процессов естественного возобновления на исследуемых площадях были заложены временные пробные площади в соответствии с нормативами учетных площа-

док для обследования естественного возобновления леса. В конце каждого ряда учетных площадок установили колья, с указанием на них номера площадок.

Перечет вели отдельно по породам, учитывая только жизнеспособный подрост главных (целевых) пород.

В результате полевых исследований осенью 2014г. получены следующие результаты (таблица 2.)

Таблица 2

Возобновление на вырубках Братского лесничества

№ пробной площади	Порода	Средняя высота, м	Количество, шт./га
1	Сосна	2,4	2695
	Лиственница	2,5	772
	Ель	1,9	383
2	Сосна	1,9	2947
	Ель	1,6	842
	Пихта	1,65	421
3	Пихта	1,9	2232
	Ель	1,85	1116
	Лиственница	2,1	372
4	Кедр	1,4	1065
	Ель	1,55	1775
	Сосна	1,7	710
5	Ель	1,8	1604
	Пихта	1,95	1203
	Лиственница	2,1	802
	Кедр	1,8	401

Исходя из полученных данных, мы видим, что меньше всего подроста на площади №4 (кв.156 выд.30), что связано с сильным развитием разнотравной растительности, которая не позволяет подросту успешно расти. Кроме того, подрост ели и кедра здесь является средним по категории крупности, поэтому ему сложно конкурировать с разросшейся травянистой растительностью.

Лидирующее место по высоте заняла сосна и лиственница. Так как они являются быстрорастущими породами, не подвергающимися климатическим изменениям, не требовательными к плодородию почвы, устойчивыми к антропогенному воздействию. Медленнее же растет ель, пихта и кедр. Структура высоты попородно отображена на рисунке 1.

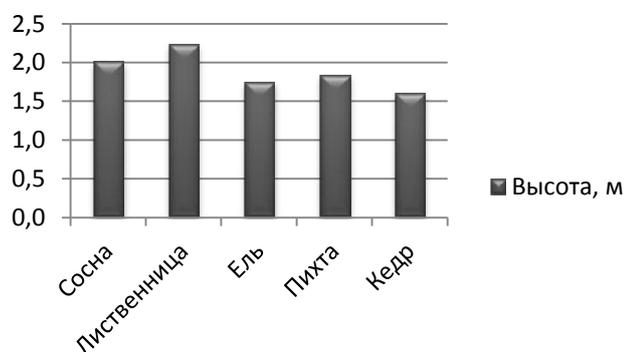


Рис. 1. Структура подроста на вырубках по высоте

По составу подрост неоднороден. Помимо целевых пород, состав которых отображен в таблице, на вырубках часто встречаемыми являются береза и осина.

На основании проведенного нами исследования, можно сделать следующие выводы:

1) На всех исследуемых площадях после сплошных рубок отмечается появление подраста хозяйственно ценных пород. Это связано, в первую очередь, с оставлением семенных деревьев, присутствием в стенах леса деревьев сосны и ели в возрасте семеношения.

2) Успешность возобновления целевых пород зависит от напочвенной растительности. Особенно отрицательно на подрост влияет густая разнотравная растительность, которая образует дернину, препятствующую прорастанию семян и росту всходов.

3) Возобновление на всех объектах можно считать удовлетворительным, несмотря на то, что возобновление происходит с участием мягколиственных пород.

Литература

1. http://klh.mosreg.ru/forest_recovery/
2. woodbusiness.ru (статья Александра ОНУЧИНА, доктора биологических наук, директор Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН.)
3. <http://www.lesovod.org.ua/node/14615>
4. Лесное хозяйство: Методические указания по прохождению учебной практики Автор/создатель: Аникин А.С., Григорьева О.И., Беляева Н.В. Год: 2007
5. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ЛЕСУ. ТЕХНИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по проведению инвентаризации лесных культур, защитных лесных насаждений, питомников, площадей с проведенными мерами содействия естественному возобновлению леса и вводу молодняков в категорию ценных древесных насаждений.

УДК 630*231

Воспроизводство лесных насаждений в условиях Иркутской области

В.А. Бережных

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: восстановление лесных насаждений, естественное лесовосстановление, лесные культуры.

Интенсивное лесопользование приводит к истощению лесов, снижению их качества и продуктивности. В Иркутской области естественное возобновление характеризуется низкой эффективностью, поэтому возникает необходимость восстановления леса путем создания лесных культур.

Лес является незаменимым источником жизнеобеспечения, возобновляемым энергетическим сырьем. Одной из важных проблем лесного хозяйства России является воспроизводство в кратчайшие сроки лесных ресурсов хозяйственно ценными породами и повышение продуктивности древостоя.

Интенсивное лесопользование с преобладанием сплошных концентрированных рубок приводит к истощению лесов, снижению их качественного состава и продуктивности. В результате проведения рубок исходные лесные экосистемы претерпевают серьезные нарушения: уничтожается древостой, принципиально меняются микроклиматические условия, режим увлажнения, возрастают ветровые нагрузки.

Остаются высокими потери лесного хозяйства от лесных пожаров, вредителей и болезней леса.

В зависимости от природно-лесорастительных условий, наличия и состояния жизнеспособного подроста и молодняка главных лесных древесных пород определяются способы

лесовосстановления не покрытых лесной растительностью земель: естественное лесовосстановление, искусственное лесовосстановление, комбинированное лесовосстановление.

Лесовосстановительные мероприятия на каждом лесном участке, предназначенном для лесовосстановления, осуществляются в соответствии с проектом лесовосстановления.

В целях содействия естественному лесовосстановлению осуществляются следующие мероприятия:

- сохранение возобновившегося под пологом лесных насаждений жизнеспособного поколения главных лесных древесных пород, способных образовывать в данных лесорастительных условиях новые лесные насаждения (подрост). Древесные растения в возрасте до двух лет (самосев) в числе подроста не учитываются;

- сохранение при проведении рубок лесных насаждений ценных лесных древесных пород жизнеспособных лесных насаждений, хорошо укоренившихся, участвующих в формировании главных лесных древесных пород высотой более 2,5 метров (молодняк);

- уход за подростом лесных насаждений ценных лесных древесных пород на площадях, не покрытых лесной растительностью;

- минерализация поверхности почвы;

- огораживание площадей.

В Иркутской области и по всей России естественное возобновление лесов на больших площадях характеризуется низкой эффективностью. Все это вызывает необходимость проведения лесовосстановительных работ на больших площадях. Поэтому возникает необходимость восстановления леса путем создания лесных культур посадкой семян и саженцев, выращенных в лесных питомниках.

Непрерывно возрастающий объем лесовосстановительных мероприятий требует большого количества посадочного материала древесных и кустарниковых пород. Создание искусственных лесных насаждений позволяет выращивать высокопродуктивные насаждения необходимого видового состава и определенного целевого назначения, сократить лесовосстановительный период хозяйственно ценными породами, целенаправленно преобразовать ландшафт.

Восстановление лесов на вырубках и других не покрытых лесом землях, повышение их продуктивности и улучшение качественного состава лесов - главная и наиболее сложная задача, возложенная на органы лесного хозяйства и лесопользователей. Последние обязаны при рубке леса применять технику и технологии, прошедшие экологическую экспертизу и обеспечивающие надежное сохранение и воспроизводство лесов. При правильном выборе способов лесовосстановления, за счет естественных способностей лесов возобновляться, на большинстве вырубленных площадей можно получить насаждения аналогичные по качественным показателям предшествующим древостоям.

Литература

1. Лесохозяйственный регламент Тулунского лесничества

УДК 630*182.21

Методы оценки запасов и объемов возможной заготовки лекарственного сырья

О.А. Костромина, В.М. Майсурадзе

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: оценка урожайности, запас сырья, учетные площадки.

Лекарственным растениям, как источникам биологически активных веществ, зачастую отводят второстепенную, вспомогательную роль. Однако многовековой народный опыт использования, практика фармации и официальной медицины показывают, что препараты из растительного сырья могут быть весьма эффективными и безопасными. В то же время весьма актуальным является проведение регулярного контроля сохранения лекарственными растениями своих лечебных свойств [1].

Народная медицина — это накопленные тысячелетним опытом знания целебных свойств различных растений, некоторых объектов животного происхождения и минерального сырья, а также приемов ухода за больными. Для лечения различных заболеваний народная медицина применяет не только отдельные растения, но и комбинации из них в виде так называемых чаев, или сборов.

В настоящее время в научной медицине разрешено использование 180 видов лекарственных растений, из этого количества 65% составляют дикорастущие растения. Среди лекарственных средств, применяемых в современной медицине России, примерно 40% лекарств производят из сырья культивируемых или дикорастущих лекарственных растений [2].

В последние годы значительно осложнилось положение с использованием природных растительных ресурсов, в том числе лекарственных растений. В ряде основных районов заготовок в связи с распашкой целинных и залежных земель, осушением болот, строительством электростанций другой хозяйственной деятельностью человека значительно сократились заросли многих ценных видов лесных растений. Запасы лесного лекарственного сырья исчерпаемы. Сырье нельзя брать без конца, не наладив его учет, охрану и правильную эксплуатацию.

В зависимости от места преимущественного произрастания растений, используемых в качестве лекарственно-технического сырья, их можно разделить на 4 группы.

Первая группа объединяет растения, произрастающие в основном в зоне лесов. Светлые леса - Адонис сибирский, Донник белый, Гвоздика пышная, Мерингия бокоцветная, Гравилат алеппский, Золотарник даурский, Тысячелистник азиатский, Паслён сладкогорький, Щитовник мужской, Багульник болотный, Грушанка круглолистная, Купена низкая, Марьянник дубравный, Коровяк обыкновенный, Земляника зелёная, Земляника лесная, Какалия копьевидная. Тёмнохвойные леса - Клопогон вонючий, Княжик сибирский, Пион марьин корень, Астрогал сходный, Валериана заенсейская, Реброплодник уральский, Чистотел большой, Вероника седая, Кизильник черноплодный, Лапчатка земляничная, Роза майская, Роза иглистая, Страусник обыкновенный, Малина обыкновенная, Кошачья лапа двудомная, Шикша сибирская, Майник двулистный, Вороний глаз мутовчатый, Бадан толстолистный

Вторая группа включает растения, ареал распространения которых луга и пастбища: Василистник малый, Клевер люпиновый, Клевер ползучи, Клевер луговой, Жимолость Палласа, Гвоздика розоцветная, Герань сибирская, Герань луговая, Горец живородящий, Горец щавелистый, Горец зелёный, Щавель курчавый, Зверобой продырявленный, Тимофеевка луговая, Тмин обыкновенный, Колокольчик сборный, Крапива двудомная, Красоднев малый, Чемерица Лобеля, Чемерица чёрная, Вероника длиннолистная, Льянка обыкновенная, Очанка лекарственная, Ятрышник шлемоносный, Кровохлёбка аптечная, Синюха голубая, Девясил британский, Мелколистник белый, Одуванчик лекарственный, Пижма обыкновенная, Живокость полевая, Вьюнок полевой, Звёздчатка средняя, Пастушья сумка, Ярутка полевая, Полынь Сиверса, Роза даурская, Люцерна серповидная, Истод сибирский, Лук душистый, Лапчатка вильчатая, Полынь холодная, Полынь эстрогон, Подмаренник настоящий, Тимьян ползучий, Многоножка виргинская, Вудсия гладкая, Горноколосник колючий, Очиток живучий

Третья группа объединяет растения, местом произрастания которых являются болота и побережья водоемов: Лютик ползучий, Горец ползучий, Рогоз узколистный, Рогоз широколистный, Лапчатка гусиная, Сусак зонтичный, Очиток пурпурный, Хвощ полевой, Белозор болотный, Калужица болотная, Чина луговая, Чистотел болотный, Вех ядовитый, Кипрей

болотный, Сабельник болотный, Горец земноводный, Кувшинка чисто-белая, Вахта трехлистная.

Четвертая группа включает виды лекарственных растений, произрастающих близ жилья, в садах и огородах, часто как сорные растения: Донник лекарственный, Крапива коноплевая, Полынь обыкновенная, Ромашка ободранная, Чертополох курчавый, Крестовник обыкновенный, Белена черная, Бодяк щетинистый, Василёк скабиозовый, Цикорий обыкновенный, Осот огородный[4].

Определение запасов на конкретных обследованных зарослях дает достоверные, но неполные сведения о сырьевых ресурсах. Данные, полученные этим методом, целесообразно использовать для организации заготовок, т.к. они указывают расположение всех выявленных зарослей и запас сырья в каждом из них. Однако сведения, полученные таким методом, быстро устаревают, т.к. выявленные несколько лет тому назад заросли могут быть распаханы, заняты под строительство и т.п. Поэтому при использовании указанного метода ресурсные обследования через несколько лет необходимо повторять.

Оценка запасов лекарственного сырья методом ключевых участков дает менее точные, но более полные и стабильные данные. Их целесообразно использовать для планирования объемов заготовок по районам, областям, республикам. Однако для практической организации заготовок они дают меньше информации.

Запас сырья на единицу площади (урожайность, плотность запаса сырья) можно определить несколькими способами, выбор которых зависит от сырьевого органа и от жизненной формы изучаемого вида. Для некрупных травянистых и кустарничковых растений, у которых в качестве сырья используют надземные органы (листья и "трава" ландыша, листья и побеги брусники, соцветия бессмертника, "трава" тысячелистника и зверобоя и т.д.), урожайность проще всего определять на учетных площадках [3].

Для низкорослых травянистых растений в некоторых случаях рекомендуется также метод оценки урожайности по их проективному покрытию.

Определение урожайности лекарственных растений на учетных площадках. Учетные площадки закладывают, располагая их равномерно на определенном расстоянии друг от друга так, чтобы по возможности охватить весь промысловый массив (заросль). Можно располагать их на параллельных или перпендикулярных ходах, по диагонали или "конвертом". Закладывать их надо через определенное число шагов или метров (3, 5, 10, 20), независимо от наличия или отсутствия экземпляров изучаемого вида в данном месте.

Определение урожайности в куртинах (пятнах) подсчетом процента площади, которую они занимают, как правило, проводится в тех случаях, когда лекарственные растения занимают менее половины площади сообщества.

Число учетных площадок должно быть достаточным, чтобы при статистической обработке материала ошибка средней арифметической (m) составляла не более 15 % от самого среднего арифметического (M). Необходимое число площадок для достижения заданной точности зависит главным образом от равномерности распределения изучаемого вида в пределах сообщества, в меньшей степени - от его обилия. Чем равномернее распределен вид и больше его обилие, тем меньше надо учетных площадок. В оптимальных случаях достаточная точность может быть достигнута при заложении 15 площадок, при неравномерном же распределении вида число их достигает 50, но в большинстве случаев для определения урожайности достаточно бывает заложить 25 площадок размером 1 м². Необходимое число площадок можно определить по формуле.

Размер площадок определяется в зависимости от величины взрослых экземпляров изучаемого вида. Достаточным размером площадки можно признать такой, при котором на ней помещается не менее 5 взрослых экземпляров изучаемого вида. Точность определения запаса сырья тем выше, чем больше число учетных площадок. Поэтому при той же трудоемкости исследования большее количество мелких учетных площадок дает более точный результат, чем меньшее количество более крупных площадок. Для травянистых видов или кустарничков закладывают площадки размером от 0,25 до 4 м².

Эксплуатационный (промысловый) запас сырья показывает, сколько сырья можно заготовить при однократной эксплуатации заросли. Однако в настоящее время на многочисленных примерах доказано, что ежегодная заготовка на одной и той же заросли допустима лишь для лекарственных растений, у которых используют плоды. В этом случае суммарная величина эксплуатационного запаса на всех зарослях равна возможному объему ежегодной заготовки. В остальных случаях, чтобы рассчитать объем возможной ежегодной заготовки, необходимо знать, за сколько лет после проведения заготовок популяция (заросль) восстанавливает первоначальный запас сырья: - для соцветий и надземных органов ("травы") однолетних растений - раз в 2 года; для надземных органов ("травы") многолетних растений - один раз в 4-6 лет; для подземных органов большинства растений - не чаще одного раза 15-20 лет [1].

При этом в северных районах и худших условиях местообитания следует брать максимальную продолжительность периода восстановления.

Объем возможной заготовки сырья рассчитывается как частное от деления эксплуатационных запасов сырья на оборот заготовки, включающий год заготовки и продолжительность периода восстановления ("отдыха") заросли. Так, если эксплуатационный запас ландыша в лесничестве составляет 200 кг, а восстанавливается он в данных географических условиях за 4 года, то в пределах данного лесничества ежегодная возможная заготовка не должна превышать $200/4+1 = 40$ кг.

При определении мест заготовки в этом случае исходят из того, чтобы каждая заросль эксплуатировалась не чаще, чем 1 раз в 5 лет, а не из расчета заготовки лишь 1/5 имеющихся запасов на каждой заросли ежегодно.

Литература

1. Ахмедов, Р.Б. В растениях - целительная сила. Из копилки народных врачевателей. В трех частях // М.: Изд. Байт, 2002. С.204-215;
2. Иващенко, Н.В. Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащее эфирные масла и горечи (учебно-методическое пособие) /Н.В. Иващенко, И.А. Самылина, О.В. Нестерова, А.А. Сорокина, Е.Б. Зорин // М., «Чародей», 2001. С. 47-50;
3. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ;
4. Сударев, В.Г. Экономическая оценка лесов рекреационного назначения. / В.Г. Сударев, Е.В. Панков, Е.Ф. Гуцев, А.И. Тарасов // Лесн. хоз-во. 2003. № 1. С. 15 - 23.

УДК 630*231

Эффективность естественного возобновления

Р.А. Магкоева

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: возобновление леса, эффективность, типы лесорастительных условий.

Рассматриваются вопросы определения эффективности возобновления. Естественное лесовозобновление имеет преимущество в том, что местная популяция и особи произошли от материнских деревьев, сохранившихся в результате борьбы за существование на данном месте. Они оказываются более устойчивыми к местным отрицательным факторам и более приспособленными к данным лесорастительным условиям, чем лесные культуры.

Естественное возобновление является одним из наиболее перспективных методов лесовосстановления, не только в Иркутской области, но и во всем мире.

Только треть ежегодно вырубаемых в России лесов восстанавливается естественным путем, остальные требуют специальных мер по их возобновлению. При этом на 50% площади достаточно только мер содействия естественному возобновлению, на другой — необходимы посев и посадка деревьев. Слабое возобновление лесов часто связано с прекращением самосева, уничтожением подроста, разрушением почвы при рубках леса и транспортировке древесины. Положительно на восстановлении лесов сказывается очистка их от растительной ветоши, ветвей, коры, хвои, остающихся после рубок

При определении эффективности естественного возобновления наряду с количественными показателями подроста важное значение имеет оценка его древесного запаса, получаемого в виде выигрыша на приросте за счет возраста. Естественное лесовозобновление имеет преимущество в том, что местная популяция и особи произошли от материнских деревьев, сохранившихся в результате борьбы за существование на данном месте. Они оказываются более устойчивыми к местным отрицательным факторам и более приспособленными к данным лесорастительным условиям, чем лесные культуры.

Поэтому целью исследования магистерской диссертации является оценка эффективности естественного возобновления в Иркутской области (на примере Братского района).

При этом предлагается решить следующие задачи:

- заложить пробные площади, в разных типах лесорастительных условий Братского района и провести анализ состояния естественного возобновления хвойных и лиственных пород.

- изучить условия произрастания древесных пород и влияние травяного покрова на скорость естественного возобновления.

Литература

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М., 1967
2. Ващук, Л. Н. Лесной фонд Иркутской области / Л. Н. Ващук. – Иркутск, 1994. – С. 112.
3. Материалы Агентства лесного хозяйства Иркутской области.
4. Рунова, Е. М. К вопросу о сохранении подроста при рубках леса / Е. М. Рунова, В. А. Савченкова // Естественные и инженерные науки – развитию регионов: Материалы межрегиональной научно-техн.конф. – Братск: БрГТУ, 2002, - 230 с.
5. Санников, С. Н. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса / С. Н. Санников, Н. С. Санников. – М.: Наука, 1985. – 152 с.

УДК 630*160

Формирование смешанных сосново-лиственничных древостоев в условиях Иркутской области

Я.А. Прошутинская

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: светлохвойные леса, формирование.

В данной статье рассматриваются сосново-лиственничные древостои. Сосново-лиственничные леса имеют немаловажное значение в нашем регионе. Они являются наиболее устойчивыми и приспособленными к климатическим факторам окружающей среды.

В лесах Иркутской области преобладают светлохвойные леса. Ажурность крон и относительно небольшая сомкнутость полога пропускают большее количество осадков и света, чем в темнохвойных хвойных лесах, лучше прогреваются почвы. Поэтому почвенный покров и подлесок развиваются интенсивней, подзолообразовательный процесс происходит быстрее, не накапливается грубый гумус и в результате почвы более плодородные. Светлохвойные насаждения чаще одновозрастные, потому что подрост светлюбивых пород плохо сохраняется под пологом леса. Однако циклически повторяющиеся низовые пожары содействуют формированию разновозрастных древостоев в светлохвойных лесах.

Сосновые леса растут на разных почвах. Чаще всего сосновые леса захватывают открытые участки, так как сосна - светлюбивое дерево. Сосны сравнительно быстро очищаются от сучьев. Поэтому сосновые леса светлые и просторные.

Лиственный лес - еще более светлый, чем сосновый. Кроны лиственниц очень редкие и почти не затеняют почву. В ясную погоду в таком лесу много солнца, почти как на открытом месте. На почве часто бывает сплошной моховой покров, на фоне которого растут типично таежные и другие малотребовательные к почвенному плодородию растения - травы, кустарнички, кустарники.

Под пологом сосновых насаждений обычно имеется большое количество подроста, до нескольких десятков, а иногда и более сотни тысяч штук на 1 га. Подрост представлен, как правило сосной с примесью лиственницы. Успешное возобновление сосняков обеспечивается частым и интенсивным семеношением сосны в благоприятных почвенных и климатических условиях.

Актуальность данной темы заключается в изучении сосново-лиственных древостоев с целью их сохранения и приумножения. Сосново-лиственные леса имеют не маловажное значение в нашем регионе, поэтому им уделяется большое внимание.

Наличие в регионе богатейших лесосырьевых ресурсов, значительный научно-производственный и технический потенциал создают хорошие предпосылки для ускоренного и динамичного развития лесопромышленного комплекса Иркутской области в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация: учебник для вузов. – 6-е изд/ Н.П. Анучин//. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 552 с.
2. Ващук Л.Н. Динамика лесных пространств Иркутской области. / Л.Н. Ващук, А.З. Швиденко// - Иркутск : ОАО « иркутская обласная типография № 1», 2006.- 392 с.- Библиогр.: С. 320-339 (415 назв.)
3. Материалы Агентства лесного хозяйства Иркутской области.
4. Соколов, В. А. Основы управления лесами Сибири / В. А. Соколов.// – Красноярск: Изд-во СО РАН, 1997. – 309 с.
5. Шиханова Т. А. Формирование лесной подстилки в хвойно-мелколиственном насаждении средней тайги/Т. А. Шиханова // Лесоведение. т.2000. - N 6. - С. 33 – 39.

УДК 630*182.21

Перспективные направления в повышении продуктивности лесов

Д. О. Ребеко, О. А. Пузанова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: селекционная инвентаризация, плюсовые, минусовые, нормальные насаждения, продуктивность.

Для повышения продуктивности лесов и усиления их жизнестойкости - требуется огромное количество семян с улучшенной наследственностью. С целью приобретения таких семян формируются постоянные лесосеменные базы основных древесных пород на научной основе.

Постоянная лесосеменная база создается на селекционной основе, которой является селекционный фонд. Он состоит из плюсовых насаждений и плюсовых деревьев, которые выделяются в процессе селекционной инвентаризации насаждений и деревьев.

Селекционная инвентаризация насаждений состоит в том, что, начиная с III класса возраста, все насаждения данного вида осматривают и относят к одной из трех селекционных категорий: плюсовым, нормальным или минусовым.

Плюсовые насаждения - наиболее продуктивные (I, реже II и более высоких классов бонитета) и высококачественные насаждения, в составе верхнего яруса которых при полноте 0,7-0,8 не менее 20% ценных высокопродуктивных деревьев и не более 20% деревьев плохого качества.

Очищаемость стволов от сучьев в насаждениях IV-V классов возраста должна быть: у сосны не менее 1/3, у ели и дуба не менее 1/5 высоты дерева.

Плюсовые деревья, выдающиеся по качеству и размерам, самые лучшие деревья насаждения. Они должны иметь прямые, полнодревесные, хорошо очищаемые от сучьев стволы, симметричные, хорошо развитые кроны, образованные тонкими и средними по толщине ветвями. Деревья должны быть внешне здоровыми, относится к одной из ценных форм и хорошо плодоносить. В одновозрастных насаждениях диаметр должен быть выше не менее чем на 30%, а по высоте не менее чем на 10%. Наиболее важными являются качественные признаки, т.к. они в большей степени контролируются генотипом дерева. Поэтому если дерево, будучи высококачественным, имеет размеры несколько меньше указанных, его можно отнести к категории плюсовых. Напротив, даже очень крупное дерево, но хотя бы с одним явным пороком ствола или кроны, не может быть отнесено к категории плюсовых.

Нормальные насаждения - это насаждения средние по продуктивности, обычно III, а также более высоких классов бонитета, которые по каким-либо причинам не вышли в категорию плюсовых, хорошего и среднего качества.

Нормальные деревья - деревья, составляющие основную часть насаждения, хорошие и средние по силе роста, качеству и состоянию. Они не имеют явных пороков, в одновозрастном насаждении их диаметр колеблется в границах +20% от среднего диаметра насаждения.

Нормальные деревья, имеющие диаметр не менее чем на 15-20% больше среднего диаметра, а высоту - равную или чуть больше средней высоты насаждения, и по отдельным признакам приближающиеся к плюсовым, называются лучшими нормальными деревьями. Древесина деловая и полуделовая. Семена используются для выращивания подвоев при создании клоновых плантаций и для производственных культур.

Минусовые насаждения - это насаждения низкой продуктивности, IV и более низких классов бонитета, а также высокопродуктивные насаждения, но с участием плохих деревьев (50% и более).

Минусовые - это деревья со слабым ростом, у которых диаметр в одновозрастных насаждениях меньше среднего на 20%. К минусовым относятся и более крупные деревья, но имеющие хоть бы один четко выраженный порок: кривоствольные; косослойные; с выраженной мутовчатостью; с плохим очищением от сучьев; с резко асимметричностью кроны; с очень толстыми ветвями; многовершинные; с внешними признаками повреждений и заболеваний.

Для перевода плюсовых деревьев в категорию элитных создаются испытательные культуры. Участок под испытательные культуры должен соответствовать условиям произрастания плюсовых деревьев. Участок может быть представлен как сельхозпользованием так и вырубками. Однако лучшими условиями являются площади вышедшей из под леса.

Агротехника подготовки почвы под испытательные культуры должна соответствовать агротехнике выращивания лесных культур. Рекомендуется проводить частичную раскорчевку, если участок представлен вырубкой и полосную обработку почвы. С каждого плюсового дерева сосны необходимо заготовить по 250 семян, а для ели и дуба по 500 семян. Одновременно семена собирают с 30 рядом стоящих деревьев. Семена каждого плюсового дерева и смесь семян контрольных деревьев хранят в отдельных пакетах и отдельно выращивают в питомнике по общепринятой технологии.

Каждое плюсовое дерево испытывается на отдельной делянке, при этом на одну делянку высаживают 50 растений, а количество делянок для испытания одного дерева должно быть не меньше 3 (для сосны). Для ели на одной делянке высаживается 100 растений и каждое плюсовое дерево испытывается на 3 делянках. В итоге на каждое плюсовое дерево сосны высаживаем 150 растений, а для ели и дуба 300 растений. Схема посадки на делянке 3 x 1, размещение делянок по участку случайное.

Для закладки и выращивания высокопродуктивных культур, которые владеют хорошей устойчивостью в разных экологических условиях, каждый год требуется огромное количество семян с улучшенной наследственностью. С целью приобретения таких семян формируются постоянные лесосеменные базы основных древесных пород на научной основе.

За опытными культурами проводят ежегодные уходы: борьбу с сорняками, вредителями, болезнями, рубки ухода с удалением угнетенных, поврежденных, больных экземпляров. Испытательные культуры представляют собой большую ценность и должны тщательно охраняться. Обязательно огораживание их металлической сеткой или жердевой изгородью (защита от диких животных).

Плюсовые насаждения являются ценным селекционным материалом, позволяющим повысить продуктивность хвойных древостоев Восточной Сибири. В связи с интенсивными лесозаготовками в Приангарье происходят существенные изменения в характеристике лесного фонда: увеличивается доля мягколиственных пород в составе (береза, осина), ухудшаются таксационные показатели лесосечного фонда, в среднем с 1 га спелого леса заготавливается не более 200–250 м³ древесины.

Применение селекционных методов в лесном хозяйстве дает возможность в кратчайшие сроки выполнить главные задачи – повысить продуктивность лесов и улучшить их качество.

Введение данного вида использования лесов – одно из перспективных направлений в общем комплексе путей решения проблемы удовлетворения потребности в древесине.

Литература

1. Видякин А.И. Плюсовая селекция сосны и ели: итоги и перспективы развития // Лесохозяйственная информация. – 2008. №3-4. – С. 33-35.
2. Маркова И.А. Современные проблемы лесовыращивания (Лесокультурное производство): Учебное пособие. - СПб.: СПбГЛТА, 2008. - 152 с.
3. Проказин А.Е. Перспективы использования достижений лесной генетики, селекции и семеноводства для повышения продуктивности лесов и плантационного лесоразведения /А.Е.Проказин // Лесохозяйственная информация. 2008.–№6-7.–С.21-27.

УДК 630. 581.5

Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны

Е.М. Рунова, Е.В. Текалова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: биоиндикация, сосна обыкновенная, лесные культуры, оценка состояния.

Биоиндикация – это обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания. Биологические индикаторы обладают признаками, свойственными системе или процессу, на основании которых производится качественная и количественная оценка тенденций изменений, определение или оценочная классификация состояния экологических систем, процессов и явлений. (1, 2)

Актуальность биоиндикации обусловлена простотой, скоростью и дешевизной определения качества среды. Биоиндикация позволяет быстро обнаружить наиболее загрязненные местообитания.

Цель работы изучить состояние различных лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях Приангарья.

Материалы для исследования были собраны на территории Бирюсинского лесничества Тайшетского района. Были выбраны 3 квартала с лесными культурами. Во всех кварталах сосны находились вдали от транспортного движения. Степень вытоптанности этих участков можно оценить баллом 1 – вытаптывания нет.

Квартал № 35. Площадь участка 20,5 га. Категория лесокультурной площади – вырубка; тип леса – крупнотравный на суглинистых почвах; заражения вредителями нет; обработка почвы механизированная, бороздами; посадка 2-х летних семян сосны обыкновенной вручную под меч Колесова. Срок закладки весна 2012 года.

Квартал № 336. Площадь участка 30,1 га. Категория лесокультурной площади – гарь 2006 года; тип леса – БРЗМ; заражения вредителями нет; обработка почвы механизированная, бороздами; посадка 2-х летних семян сосны обыкновенной вручную под меч Колесова. Срок закладки весна 2013 года.

Квартал №335. Площадь участка 1,0 га. Категория лесокультурной площади – рубка 1986 года; тип леса – БРЗМ; заражения вредителями нет; обработка почвы механизированная, бороздами; посадка 2-х летних семян сосны обыкновенной вручную под меч Колесова. Срок закладки весна 2012 года.

В каждом квартале выбиралось по 10 саженцев. С каждого саженца бралось по одному побегу. Далее с побега бралась проба в 10 хвоинок.

Измерили длину хвои на всех десяти деревьях в каждом квартале и определили среднюю длину хвои. В квартале №35 она равна 3,4 см; в квартале №336 – 2,4 см; в квартале №335 – 4,3 см.

Так же определили среднюю массу навески (10 хвоинок). В квартале №35 она составила - 0,72 г.; в квартале №336 – 0,4 г.; в квартале №335 – 1,3г.

Был проведен осмотр хвои на повреждения. На каждом побеге было выбрано по 30 хвоинок, на которых определялось количество хвоинок без повреждений; количество хвоинок с наличием темных пятен, количество хвоинок с усыхающим кончиком. Получены следующие результаты:

Квартал №35: 252 хвоинки (84%) – без пятен и без сухих участков; 33 хвоинки (11%) – имеют небольшое количество пятен черного и желтого цвета; 15 хвоинок (5%) – начинает усыхать кончик.

Квартал №336: 297 хвоинок (99%) – без пятен и сухих участков; 2 хвоинки (0,6%) – имеют небольшое количество пятен черного цвета; 1 хвоинка (0,3%) – усыхает кончик.

Квартал №335: 235 хвоинок (78,3%) без пятен и сухих участков; 36 хвоинок (12%) – имеют небольшое количество пятен; у 29 хвоинок (9,6%) - усыхает кончик.

На основании проведенных исследований сделали следующий вывод, наибольшие показатели массы и длины хвои наблюдаются в квартале №335, так же в квартале №335 наблюдается самое большое количество хвои поврежденной усыханием (9,6%) и ожогами

(12%). Провели оценку степени загрязнения воздуха по оценочной шкале и выяснили, что показатели находятся в норме и воздух в данных условиях можно считать «чистым».

Литература

1. Мелехова О.П., Егорова Е.И. Биологический контроль окружающей среды / Биоиндикация и биотестирование. М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.
2. Ломаева С.Н., Биоиндикация загрязнений окружающей среды / Тюмень: 1998. - 25 с.

УДК 582.772.2:57.042

Оценка устойчивости клена остролистного к загрязнению атмосферного воздуха выбросами автотранспорта по флуктуирующей асимметрии (на примере г. Брянска)

Н.А. Самохова

Брянская государственная инженерно-технологическая академия, Брянск, Россия

Ключевые слова: объекты культурного озеленения, автотранспортная нагрузка, флуктуирующая асимметрия.

*Поднимается проблема воздействия автотранспортных выбросов на качество окружающей среды. Представлены результаты полевых исследований пяти озелененных объектов, четыре из которых находятся в зоне автотранспортной нагрузки. Произведена камеральная обработка собранного биологического материала - листьев клена остролистного (*Acer platanoides*). Получена оценка устойчивости клена остролистного к загрязнению атмосферного воздуха по флуктуирующей асимметрии в условиях города Брянска.*

В условиях неуклонного роста загрязнения окружающей среды поиски путей выживания приобретают особую актуальность. Наиболее остро эта проблема стоит в крупнейших и крупных городах, где суммарная нагрузка от промышленно-производственной, транспортной, энергетической деятельности на селитебную территорию достигла наиболее высокого уровня. Это приводит к критическому обострению экологической обстановки в крупных городах, а особенно в местах проживания и отдыха населения [6]. В структуре экосистем крупных городов «противовесом» техногенной среде являются естественные и культурные ландшафты, включающие различные категории озелененных пространств, жизнь в окружении которых - одно из определяющих условий нормального физического и психического здоровья человека, создания наиболее действенных предпосылок для максимальной реализации его созидательных и творческих возможностей [2].

Одним из ведущих факторов внешней среды, определяющих условия проживания населения, является состояние атмосферного воздуха. В Брянской области состояние атмосферного воздуха имеет тенденцию к улучшению. Однако исследования показывают, что в зоне жилой застройки на автомагистралях по-прежнему отмечается наибольший удельный вес неудовлетворительных проб. Причиной является то, что большое количество эксплуатируемых автомобилей не соответствует установленным экологическим нормативам, продолжает оставаться низким качество автомобильного топлива, а также из года в год возрастает количество автотранспорта. Основным загрязнителем от выбросов автотранспорта в зоне жилой застройки на автомагистралях является оксид углерода, углеводороды, формальдегид [3]. Поступающие в атмосферный воздух загрязняющие вещества оказывают негативное воздействие не только на человека, но и на все компоненты окружающей среды. В это число

входят и зеленые насаждения. Поскольку растения ведут прикрепленный образ жизни, состояние их организма отражает состояние конкретного локального местообитания [4].

Целью данного исследования является оценка устойчивости клена остролистного (*Acer platanoides*) к загрязнению атмосферного воздуха по флуктуирующей асимметрии. Данный вид произрастает во всех областях Центральной России, не подвержен гибридизации и характеризуется четко выраженными видовыми признаками. Клен остролистный декоративен все время вегетации, поэтому часто высаживается в садах, парках и вдоль дорог городов.

Задачи исследования:

1. Выбор объектов культурного озеленения с наличием на их территории посадки клена остролистного и с различной автотранспортной нагрузкой.
2. Сбор биологического материала (листьев клена остролистного) в полевых условиях.
3. Камеральная обработка собранного материала.
4. Анализ полученных данных, их сравнение между исследуемыми объектами культурного озеленения.

Для оценки влияния выбросов автотранспорта на состояние клена остролистного были выбраны озелененные объекты с различной интенсивностью автомобильного потока прилегающих магистралей: парк им. А.С. Пушкина (приблизительно 550 авт./час), сквер БГИТА (1600 авт./час), парк «Юность» (2800 авт./час), парк Железнодорожников (4800 авт./час). В качестве контрольного участка с отсутствием автотранспортного воздействия была выбрана небольшая часть поймы р. Болвы (левый приток р. Десны).

Сбор листьев клена остролистного выполнялся согласно методическим рекомендациям [1,4,5], после завершения интенсивного роста листьев (июнь, 2014 г.). Выборку листьев осуществляли с нескольких близко растущих деревьев на площади 10x10 м. При этом, листья собирались из нижней части кроны, с максимального количества доступных веток. Использовались только средневозрастные растения. Эти требования удавалось выполнить, в основном, с тремя деревьями, по 25 листьев с каждого. Таким образом, выборка составила по 75 листьев с каждого участка.

Весь собранный материал был снабжен всей необходимой информацией о месте и времени сбора, а затем отсканирован, чтобы исключить вероятность работы с засыхающими образцами. Величину флуктуирующей асимметрии оценивали с помощью интегрального показателя – величины среднего относительного различия по признакам (среднее арифметическое отношение разности к сумме промеров листа справа и слева, отнесенное к числу признаков) [1]. При этом обработка материалов в данном исследовании проводилась по изображению листа в натуральную величину в программе КОМПАС-3D. С каждого листа снимались показатели по четырем промерам левой и правой сторон листа (рисунок 1):

- 1 - ширина половинки листа (измерение проводили посередине листовой пластинки);
- 2- длина второй от основания листа жилки второго порядка;
- 3- расстояние между концами первой и второй жилок второго порядка;
- 4- угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Полученные в ходе измерений данные вносились в расчетные таблицы программы Microsoft Excel. На основании произведенных расчетов были определены средние значения коэффициентов флуктуирующей асимметрии листа клена остролистного выбранных объектов, что отражено на графике (рисунок 2).



Рис. 1. Параметры промеров листьев для детального расчета

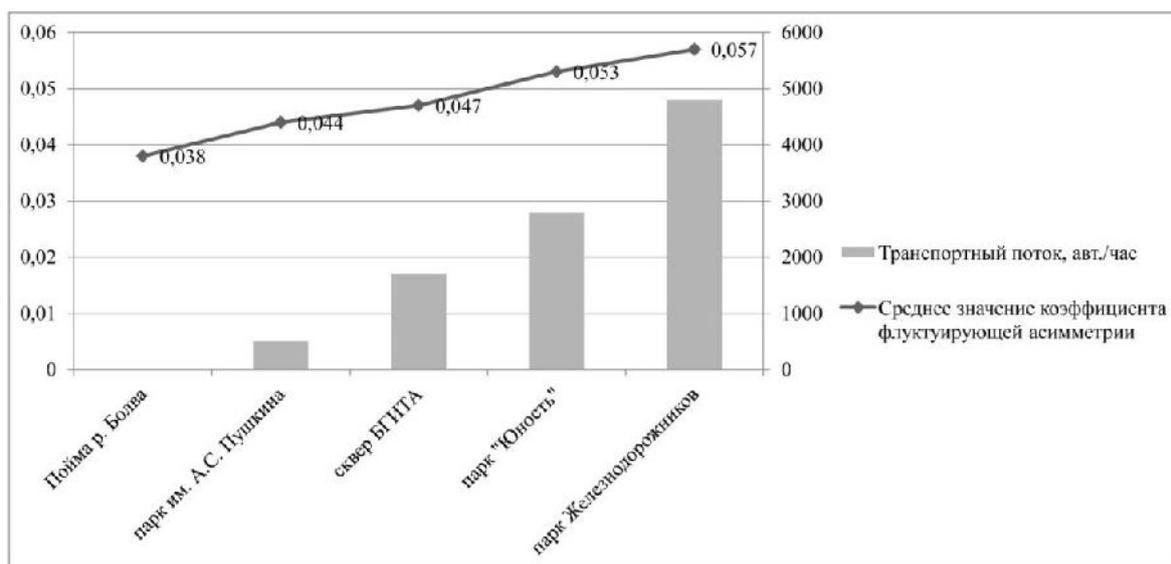


Рис. 2. Значения величины флуктуирующей асимметрии листовых пластин клена остролистного в точках пробоотбора

Авторы методических рекомендаций [1,4] для оценки степени нарушения стабильности развития предлагают воспользоваться единственной на данный момент пятибалльной шкалой березы повислой. Сравнив результаты камеральной обработки со шкалой оценки отклонений от условной нормы, установили, что, несмотря на отсутствие в пробах серьезных отличий значений флуктуирующей асимметрии, клен остролистный является чувствительным к выбросам загрязняющих веществ. При этом рост величины значения флуктуирующей асимметрии прямо пропорционален росту автотранспортного потока. Так, наименьший показатель коэффициента флуктуирующей асимметрии был установлен в листе клена остролистного, произрастающего в пойме р. Болвы (0,038). Это характеризует состояние окружающей среды как чистое. Наибольший показатель асимметрии был определен в парке Железнодорожников (0,057), что соответствует второму баллу шкалы, при этом растения испытывают слабое влияние неблагоприятных факторов и характеризует качество окружающей среды как относительно нормальное.

Таким образом, в ходе проведенных исследований установили, что клен остролистный чувствителен к выбросам автотранспортного потока. Однако в условиях города Брянска данный вид можно назвать относительно устойчивым.

Литература

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов / О.П. Мелехова и [др.]; отв. ред. О.П. Мелехова, Е.И. Егорова.- М.: Издат. центр «Академия», 2007.- 288 с.
2. Городков, А.В. Архитектура, проектирование и организация культурных ландшафтов [Текст] / А.В. Городков.- СПб.: Проспект Науки, 2013.- 416 с.
3. Гос. доклад «О состоянии окружающей среды Брянской области в 2011 году» [Текст]: Ком. природопользования и охраны окр. среды, лицензирования отд. видов деятельности Брян. обл.; сост.: С.А. Ахременко, А.В. Городков, Г.В. Левкина. – Брянск, 2012. - 298 с.
4. Здоровье среды: методика оценки [Текст]: метод. руководство / В.М. Захаров и [др.]- М.: Центр экологической политики России, 2000.- 68 с.
5. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ: метод. руководство / Мин. природных ресурсов РФ, Гос. служба охраны окр. среды (Росэкология); сост. В.В. Караганов.- М., 2003.- 28 с.
6. Цыганков, В.В. Эффективность использования шумозащитного озеленения во внутриквартальных территориях поселений [Текст]: монография / В.В. Цыганков.- Брянск, Брян. гос. инж.-технол. акад., 2013.- 230 с.

УДК 581.93

Видовое разнообразие растительности прибрежных зон Верхнего Приангарья

А.Ю. Скрябикова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: Растительность прибрежных зон Приангарья, генезис естественных водных объектов, жизненные формы, экогруппы

Водохранилища создаваемые на р.Ангара являются ведущим фактором влияющим на трансформацию природных комплексов Приангарья. Параллельно с развитием водоема происходит изменение и развитие растительного покрова. В прибрежных зонах встречаются растения различных экологических групп, чаще всего приспособленных к повышению увлажнения, а так же разных жизненных форм растений.

Водохранилища, создающиеся в Сибири быстрыми темпами, стали одним из ведущих факторов влияющих на трансформацию природных комплексов и биосферно значимых экосистем на прилегающих и удаленных территориях [2, 3, 11]. Влияние водохранилищ проявляется в нарушении сложившихся параметров гидрологического режима рек, в подпоре подземных вод, преобразовании регионально-климатических и почвенных условий, изменении видового и продукционного потенциала растительного и животного мира, сказывается на качестве вод, состоянии сельскохозяйственных объектов и т.п. [1, 5, 10].

Параллельно с геологическим развитием водоема или водотока происходит развитие его растительного покрова. Однако, если генезис естественных водных объектов длится тысячи и миллионы лет, то искусственные водоемы (в том числе и водохранилища) имеют в своем запасе временной отрезок для формирования значительно более короткий, исчисляемый десятилетиями, редко более. В этой связи, формирующийся в подобных условиях растительный покров, его состав и структура, является надежным показателем экологического состояния водоема [7].

Растительность любого природно-территориального комплекса (ПТК) включает в себя комплексы состоящие их различных по своей экологической природе растений. Водные

объекты как ПТК особой структуры и биосферной роли дифференцируют комплексы водной и прибрежно-водной растительности носящей азональный характер. В зависимости от геоморфологии и природной зоны водные объекты окаймляет или примыкает к ним растительность иных типов – лесная, кустарниковая, степная, болотная и т.д. Все эти комплексы в совокупности формируют общий облик водного объекта, характеризуют его «лицо». Однако, специфическая роль принадлежит все же водным фитоценозам, т.е. сообществам сформированным настоящими водными растениями (гидрофитами), для развития которых водная среда является необходимым условием.

Под влиянием комплекса условий окружающей среды растения в процессе исторического развития приобрели различные приспособительные черты, выражающиеся в особенностях обмена веществ, в строении, в способах нарастания. В природе нередко можно видеть, что организмы разных систематических групп, живущие в одинаковых или близких экологических условиях, приобретают сходство в целом ряде признаков, особенно во внешнем облике. Конвергирование бывает настолько чётко выражено, что разные виды можно объединить в одну группу, отражающую свойства окружающей среды.

Такие группы растений, принадлежащих к разным систематическим группам, но имеющих сходные черты строения, физиологии и внешнего вида, получили название жизненных форм организмов. Жизненные формы отражают приспособленность растений ко всему комплексу экологических факторов, т.е. к специфике данного местообитания в целом, проявляющуюся в своеобразии внешнего облика и особенностях строения и физиологии, тогда как экологические группы отражают приспособленность организмов к отдельным факторам внешней среды. Например, выделяют экогруппы по отношению к условиям увлажнения – мезофиты, ксерофиты, суккуленты и др., к условиям освещения – светолюбые и тенелюбы, по отношению к типам почв – криофиты (жители холодных почв), галофиты (солеросы) и др.

Представители одной и той же жизненной формы могут принадлежать к разным экологическим группам.

Очень много разнообразных жизненных форм выделяют среди наземных травянистых растений. Они делятся на травянистые поликарпики (т.е. плодоносящие много раз в своей жизни) и травянистые монокарпики.

Основной задачей систематического анализа является выявление уровня видового богатства флоры, таксономического разнообразия и ее систематической структуры, т.е. распределение видов между систематическими категориями, а также структуры жизненных форм и экологических групп. [2, 3, 11].

Литература

1. Вендров, С. Л. Влияние водоемов на климат побережий в различных географических зонах / С. Л. Вендров, К. Н. Дьяконов, А. Ю. Ретеюм // Влияние водохранилищ лесной зоны на прилегающие территории. – М., 1970. – С. 6-12.
2. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду. – М. : Наука, 1986. – 365 с.
3. Дьяконов, К. Н. Влияние крупных равнинных водохранилищ на леса прибрежной зоны / К. Н. Дьяконов. – Л. : Гидрометеиздат, 1975. – 128 с.
4. Ефимов, Д. Ю. Био-экологический анализ флоры Усть-Илимского водохранилища // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2006. – Вып. 15. – С. 497-500.
5. Кусковский, В. С. Геоэкология береговых зон глубоководных водохранилищ Алтае-Саянской области (АСО) // Сибирский экологический журнал. – 2000а. – № 2. – С. 123-134.
6. Кусковский, В. С. Эколого-гидрогеологические особенности енисейского каскада ГЭС // Сибирский экологический журнал. – 2000б. – № 2. – С. 215-223.
7. Папченков, В. Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья / В. Г. Папченков. – Ярославль : ЦМП МУБиНТ, 2001. – 200 с.
8. Папченков, В. Г. О классификации растений водоемов и водотоков // Гидробиотаника: методология, методы: Материалы Школы по гидробиотанике (п. Борок, 8-12 апреля 2003 г.). – Рыбинск, 2003. – С. 23-26.
9. Пономарева, И. Н. Экология растений с основами биогеоценологии. Пособие для учителей / И. Н. Пономарева. – М. : Просвещение, 1978. – 207 с.

10. Савкин, В. М. Водохранилища Сибири, водно-экологические и водно-хозяйственные последствия их создания // Сибирский экологический журнал. – 2000. – № 2. – С. 109-121.

11. Шарапов, В. А. Влияние водохранилищ на окружающую среду / В. А. Шарапов [и др.] // Водохранилища мира. – М. : Наука, 1979. – С. 84-134.

УДК 630*41, 630*416

Фитопатологический мониторинг лесных экосистем

А.В.Ступина

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: фитопатологическое обследование, фитопатологический мониторинг, лесные экосистемы, санитарное состояние лесов

Санитарное состояние насаждений, вредители и болезни - все это объединяет фитопатологический мониторинг. В тезисе представлен краткий обзор фитопатологического обследования лесов Российской Федерации.

Фитопатологические обследования проводят с целью определения санитарного состояния лесных насаждений, выявления и оценки очагов болезней, разработки технически, экологически и экономически обоснованных мероприятий по защите леса [1].

В процессе постановки и решения проблемы фитопатологического мониторинга лесных экосистем главной задачей - определение основных фитопатологических показателей и параметров, оказывающих существенное влияние на фитосанитарное состояние лесов.

С целью создания постоянно действующей системы фитопатологического мониторинга в лесных насаждениях необходимо регулярно осуществлять надзор, обследование, учет и прогноз развития инфекционных болезней.

Патологический мониторинг лесов РФ, показал, что около 11% лесов находятся в зоне сильной патологической угрозы. Основной причиной плохого состояния древостоев являлись лесные пожары – 60%, неблагоприятные погодные условия – 19%, повреждения вредными насекомыми – 11%, болезни леса – 9% и прочие факторы – 1%.

По официальным данным, ежегодная площадь поврежденных и погибших лесов не превышает 1% от всей лесопокрытой площади РФ. Однако реальное распространение очагов болезней леса значительно превышает известную из статистики площадь по причине скрытого характера развития большинства заболеваний.

Суммарная площадь лесов, погибших за последние 15 лет, составила 5,8 млн. га. Основные массивы лесов с неудовлетворительным санитарным состоянием расположены на территории Красноярского края, Иркутской и Читинской областей. Распространение очагов болезней значительно превышает известную из статистики площадь по причине скрытого характера развития большинства заболеваний. Скрытость проявления заболевания характерна, прежде всего для корневых патогенов. Стволовые и комлевые гнили являются серьезным фактором, влияющим на сохранность и продуктивность насаждений, хотя они редко приводят к массовой гибели древостоев. [2]

Исходя из проведенного обзора литературы, выбранная тема исследования «Фитопатологический мониторинг лесных экосистем» является актуальной, так как лесные насаждения Сибири испытывают постоянное угнетение болезнями и вредителями леса.

Цель исследования – произвести лесопатологическую оценку состояния лесных экосистем Приангарья.

Задачи исследования:

- сбор и анализ информации о санитарном состоянии лесов (размере и степени захламления, усыхания, загрязнения);
- лесопатологическая оценка состояния лесов (площади очагов и степень повреждения (поражения) вредными организмами);
- оценка и прогноз изменений санитарного и лесопатологического состояния лесов для осуществления управления в области защиты лесов.

Литература

1. Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга на землях лесного фонда РФ от 09 июля 2007 № 174.
2. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Иркутской области 2013года и прогноз лесопатологической ситуации на 2014 год – Иркутск, 2013 – 275с.

УДК 630*182.21

Лесовосстановление лесов Иркутской области

А.Н. Сухих, А.Г. Аманнепесова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: лесовосстановление лесов, расчетная лесосека, вырубленные площади.

Восстановление лесов на не покрытых лесной растительностью землях, повышение их продуктивности и улучшение качественного состава лесов - одна из основных задач, возложенных на органы лесного хозяйства и лесопользователей. При правильном выборе способов лесовосстановления, за счёт естественных способностей лесного фонда возобновляться, на большинстве вырубленных площадей можно получить насаждения, аналогичные по качественным показателям предшествующим древостоям [1].

В соответствии со статьёй 61 Лесного кодекса Российской Федерации [2] вырубленные, погибшие, повреждённые леса подлежат воспроизводству, которое может осуществляться путём лесовосстановления и ухода за лесами. При проведении сплошных рубок спелых, перестойных лесных насаждений обязательными условиями являются: сохранение жизнеспособного подроста ценных пород и второго яруса, обеспечивающих восстановление леса на вырубках, оставление источников обсеменения или искусственное лесовосстановление путем закладки лесных культур в течение 2 лет после рубки. Искусственное лесовосстановление проводится в тех случаях, когда невозможно обеспечить естественное или нецелесообразно комбинированное лесовосстановление хозяйственно ценными лесными древесными породами. Динамика лесовосстановления лесных участков Иркутской области представлена на рисунке 1.

В 2009 году площадь лесовосстановления по Иркутской области составила 74590 га., в 2010 году работы проводились на 7413 га., в 2011 году на 79817,2 га. В 2012 году на 7866 га, в 2013 году на 99526 га, а в 2014 году работы проводились на 107584,7 га. За шесть лет объемы лесовосстановительных мероприятий увеличились на 42%. В структуре проводимых мероприятий увеличивается доля работ по содействию естественному возобновлению.



Рис. 1- Динамика лесовосстановительных работ в Иркутской области за 2009-2014 гг., га

Изменение объемов по лесовосстановлению происходит, в связи с тем, что общий годовой объем запроектированных лесовосстановительных мероприятий на лесосеках зависит от уровня фактического освоения расчетной лесосеки. В случае изменения процентного использования расчетной лесосеки по сплошным рубкам объемы лесовосстановительных мероприятий могут быть соответственно уменьшены или увеличены. В динамике объемы по лесовосстановлению в 2009-2014 годах были увеличены в связи с увеличением площади сплошных рубок.

Рубки по уходу за лесами на лесных участках, переданных в аренду, проводятся в соответствии с проектами освоения лесов, исходя из лесоводственных требований, в результате чего происходит изменение объемов.

Изменение текущих затрат на осуществление мероприятий по воспроизводству лесов зависит от расстояния до места проведения работ, и других природных условий (крутые склоны, естественные преграды, не расчищенные гари и ветровальники), от стоимости посадочного материала (выкопка, выборка, погрузка), от наличия естественного возобновления. Изменение данных факторов ведет к изменению стоимости объема производства работ.

Литература

1. Бех И.А., Кривец С.А., Пац Е.Н., Читоркин В.В., Волошина Л.Е. Опыт полосно-постепенных рубок в темнохвойно-кедровых лесах Западной Сибири // Лесное хозяйство. 2005. № 6. С. 19–21;
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ.

УДК 630*182.21

Современные аспекты лесопользования в Иркутской области

А.Н. Сухих, А.Г. Аманнепесова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: использование лесов, заготовка древесины, возобновление леса.

Использование лесов области осуществляется как с предоставлением лесных участков с заключением долгосрочных договоров, так и без их предоставления – на основании договоров купли - продажи лесных насаждений для удовлетворения собственных потребностей граждан, бюджетных учреждений и некоторых иных категорий лесопользователей.

Всего в 2014 году в лесах области заготовлено 29,2 млн. м³ древесины, в том числе в порядке рубки спелых и перестойных насаждений 21,8 млн. м³. Расчетная лесосека составляет 72,8 млн. м³. Данные об использовании расчётной лесосеки при рубке спелых и перестойных лесных насаждений за 2005-2014 гг. отражены на рисунке 1.

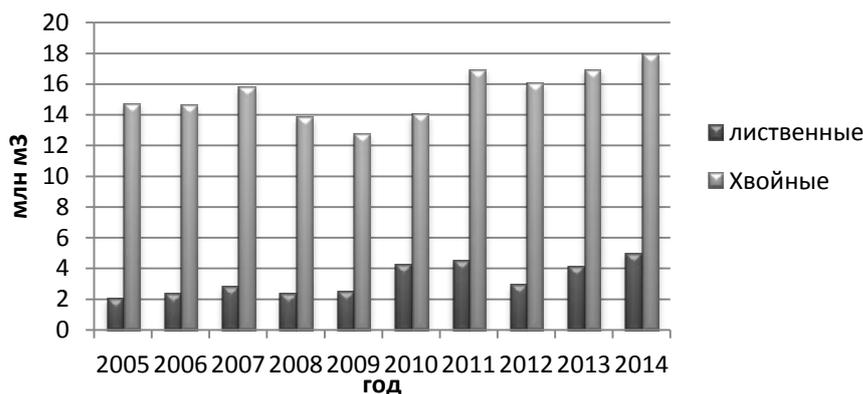


Рис.1 – Использование расчётной лесосеки при рубке спелых и перестойных лесных насаждений за 2005-2014 гг, млн. м³.

Иркутская область – одна из наиболее многолесных территорий нашей страны. Её лесистость по состоянию на 01.01.2014 г составляет – 83%, запас насаждений более 10% спелых лесов страны, а доля особо ценных лесных пород, таких как сосна и кедр значительна даже в масштабах планеты. Учитывая это особое значение имеют вопросы развития лесного хозяйства и лесной промышленности Иркутской области как для всей нашей страны, так и для экономического развития самой области [1].

На аукцион по продаже права на заключение договора купли - продажи лесных насаждений реализовано 134,0 тыс.м³ древесины. Стоимость проданной древесины составила 54,2 руб. за 1 м³. По состоянию на 01.01.2015 г. на территории Иркутской области предоставлено в аренду порядка 20,5 млн. га, заключено 2631 договоров аренды лесных участков. По числу заключённых договоров аренды лесных участков наибольшая доля приходится на использование лесов в целях выполнения работ по геологическому изучению недр и разработки месторождений полезных ископаемых (38,1%). Второе место занимает строительство, реконструкция, эксплуатация линейных объектов (31,7%), третье - заготовки древесины (20,8%). На осуществление рекреационной деятельности приходится 6,3% использования лесов. По площади заключенных договоров аренды наибольшая доля приходится на лесные участки, предоставленные для использования лесов в целях заготовки древесины, - 19,8 млн. га (97%).

В целях увеличения экономического потенциала Иркутской области, а также для более интенсивного использования лесов разрабатываются инвестиционные проекты (заготовка древесины). В целях реализации приоритетных инвестиционных проектов области освоения лесов в аренду предоставлены лесные участки следующим организациям

- ОАО «Группа Илим» (25 договоров аренды) с установленным ежегодным объемом заготовки древесины 8479,4 тыс. м³;
- ЗАО «Лесопильно-деревообрабатывающий комплекс Игирма» (9 договоров аренды) с установленным ежегодным объемом заготовки древесины 1390,2 тыс м³;

- ООО «Транс - Сибирская лесная компания» (6 договоров аренды) с установленным ежегодным объемом заготовки древесины 2017,5 тыс. м³.

На основе лесохозяйственных регламентов лесничеств арендаторами лесных участков разработаны проекты освоения лесов, направленные на обеспечение устойчивого экологически ответственного лесопользования.

Одним из сдерживающих факторов более интенсивного использования лесов Иркутской области является слабо развитая лесная инфраструктура, в частности - лесные дороги. Отсутствие дорог в местах концентрации запасов спелых и переспелых лесов не позволяет вовлечь их в эксплуатацию. В лесах области спелые и перестойные древостои составляют до 60%, до 30% древостоев являются фаутными. Разработка и принятие на федеральном уровне долгосрочной программы развития лесной инфраструктуры на принципах совместного финансирования бизнеса, региональной власти и федерального центра призвана изменить ситуации в лучшую сторону. Для рационального и неистощительного лесопользования в Иркутской области необходимо увеличить объемы лесовосстановительных мероприятий, доминирующие в регионе сплошнолесосечные рубки должны соответствовать на деле классическому лесоводственному принципу: «рубки и возобновление должны быть синонимами» [2].

Литература

1. Калинин И.Б. Природоресурсное право. Лесное хозяйство. Томск, 2009. 350 с.;
2. Смехов С.Н., Рунова Е.М., Чжан С.А. Сохранность лесной среды при лесосечных работах: Учебное пособие. Братск, 2006. 79 с.

УДК 630*182.21

Использование муравьев для улучшения экологического состояния лесных насаждения (на примере Падунского лесничества)

С.Д. Киселева, О.А. Костромина

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: высокая продуктивность насаждений, защита леса, экологическое состояние ослабленных лесов

Муравьи оказывают на окружающую среду благоприятное воздействие. В результате многолетнего положительного влияния муравьев на лес увеличивается продуктивность основного яруса деревьев и всего насаждения в целом, а также повышается биологическая устойчивость лесов [1].

Необходимость улучшения состояния древостоев в ослабленных лесопарках городов и рекреационных лесах не подлежит сомнению. Достоинство применения муравьев в данных целях – это дешевизна метода и простота способов их использования. В результате прямого и опосредованного воздействия муравьев на лес сохраняется древостой от повреждения вредителей и обеспечивается более высокая продуктивность насаждений.

Использование муравьев для защиты леса от вредителей заключается в их расселении в потенциальные очаги хвое- и листогрызущих насекомых путем переноса отводков, выявленных в насаждениях во время инвентаризации, из маточных муравейников.

Комплекс мероприятий по искусственному переселению состоит из нескольких этапов: подбор и оценка маточного комплекса, подбор насаждения для переселения и мест раз-

мещения в нем отводков, собственно переселение, контроль за переселенными отводками и оценка результатов переселения. Все эти работы должны проводиться только под руководством специалистов, имеющих необходимую подготовку.

В нашей работе представлены результаты переселения муравьев в рекреационных лесах и на гарях на территории Падунского лесничества. Количество муравейников на гарях значительно превышало количество муравейников в рекреационных лесах, что может быть связано с заселением ослабленных пожаром деревьев различными стволовыми вредителями. Для более эффективного лесовосстановления на гарях в Падунском лесничестве проводится расселение муравейников на свежие гари. На гарях муравейники активно развиваются. Они являются растущими, с хорошо заметной надстройкой. На гнезде наблюдалось большое скопление рабочих. По степени зарастания травой муравейники отнесли к 1 и 2 степени процесса деградации гнезд.

В рекреационных лесах большинство муравейников остановились в росте, сезонная надстройка на них отсутствует. Происходит постепенное зарастание гнездового вала травянистой растительностью. По степени зарастания травой муравейники были нами отнесены ко 3 и 4 степени процесса деградации гнезд. Таким образом, в рекреационных лесах происходит постепенная деградация комплексов муравьев, которая выражается во фрагментации единой системы семей, обособлении гнезд, депопуляции (превышение старых деградирующих гнезд над молодыми растущими) и гибели муравейников. Эти события напрямую связаны с воздействием на муравейники различных антропогенных факторов.

Состояние муравейников зависит в первую очередь от кормовой базы, т.е. от наличия вредителей леса. На него оказывает влияние также и антропогенное воздействие, например, атмосферное загрязнение. Поэтому использование переселения муравьев для улучшения экологического состояния ослабленных лесов достаточно эффективно.

Литература

1. Захаров В.К. М., Лесная промышленность, 1967

Менеджмент



УДК 69.003:658.1/5

Формирование модели экономической надежности для оценки рисков проектов

С.В. Иванов

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» (Сибстрин), Новосибирск, Россия

Ключевые слова: проектный подход, экономическая надежность, экономическая безопасность.

Одна из важнейших проблем рыночной экономики – отражение фактора ее стихийности в принятии экономических решений. Проблемы оценки риска и управления им сводятся к проблемам оценки и управления надежностью принимаемых решений. Принятие «ненадежного» решения влечет за собой повышенные производственные и финансовые риски. Автор предлагает методику создания нормативов экономической надежности для оценки инвестиционных проектов. Систему нормативов экономической надежности предлагается разработать на примере четырех типов заводов промышленно-строительных материалов – крупнопанельный, железобетонный, бетонный, кирпичный и четырех вариантов развития предприятий – инвестиционный, организационный, инновационный, информационный (маркетинговый). Разработка нормативов экономической надежности позволит определить риск реализации проектов при управлении проектом; повысить достоверность экономических решений по выбору вариантов развития, включающих решения по типам развития и ресурсного комплекса предприятия проекта и программы развития на основе специальных разработанных нормативов надежности.

Существующие в настоящее время методы обеспечения надежности проектов базируются, как правило, на усредненных оценках тех или иных параметров, что не является адекватным отражением реальных процессов адаптации проектов к меняющимся условиям их реализации. Это выдвигает необходимость теоретического осмысления, создания соответствующего методического, экономико-математического и программного обеспечения принятия надежных решений.

Надежность – способность объектов, товаров сохранять требуемые свойства, безотказно действовать, выполнять предназначенные функции в течение заданного срока. В технических приложениях измеряется временем наработки объекта «на отказ». В экономике надежность отражает устойчивость экономического, финансового субъекта, например банка, к политическим потрясениям и ошибкам, просчетам партнеров [1].

Надежность систем основана на оценке работоспособности компонентов: структуры – в параметрах объемов производства; процессов – в параметрах продолжительности; функций – в параметрах нормативов изменений и отклонений.

В рамках надежности уровень ожидаемого отклонения работоспособности объекта определяется вероятностью отказа – риском параметра экономического результата деятельности, в качестве которого принимается доход.

Решение проблемы экономической надежности процессов развития промышленных предприятий в рамках проектного подхода имеет логическую схему вида:

$$\Phi(V_{ш}, V_{в}) \rightarrow \text{ЭНпл} \rightarrow P_3(\Phi_v, P_k, \text{Эб}),$$

где $\Phi(V_{ш}, V_{в})$ – факторы внешней и внутренней среды; ЭНпл – экономическая надежность плана преобразований; P_3 – реализация плана проекта; $\Phi_v, P_k, \text{Эб}$ – соответственно формы воспроизводства, риск плана проекта, экономическая безопасность плана преобразований.

Из уравнения следует, что экономическая надежность плана преобразований определяется задачей сбалансированности ресурсов форм воспроизводства с факторами риска и учетом ограничений по экономической безопасности предприятия [2].

Модельный комплекс определяет следующий порядок исследований предметной области. Моделью структуры комплекса предприятий задается номенклатура заводов промышленно-строительных материалов по типам отраслевой специализации и формат потенциала как возможности изменения – роста или прироста объемов производства в центрах развития в соответствии с типами вариантов развития (инвестиционный, организационный, инновационный, информационный (маркетинговый)) и соответственно улучшения экономических параметров – выручки как критерия роста качества во внешней среде и дохода – как прироста количества во внутренней среде средствами индикаторов.

Исследование моделей проекта включало следующие этапы:

- формирование нормативных значений экономических параметров модели производства: выручка, затраты материалов, труда, основных фондов, инвестирования, маркетинг;
- множества измерений параметров в зависимости от вариантов отклонений параметров по типам предприятий и вариантам развития;
- расчет зависимостей вероятности от величины отклонений в формате вариантов развития;
- формирование нормативной базы стохастических параметров вариантов развития по критериям надежности.

Модельный комплекс варианта развития потенциала определяет мультипликатор развития, который развивается в направлении с параметрами – тип заводов промышленно-строительных материалов → тип вариантов развития предприятий → вариации типов форм развития → показатели эффективности развития [3].

Таблица 1

Матрица вариантов

Типы заводов промышленно-строительных материалов	Варианты развития предприятий			
	Инвестиционный	Организационный	Инновационный	Информационный (маркетинговый)
Крупнопанельный	+			
Железобетонный		+		
Бетонный			+	
Кирпичный				+

Формирование модельного комплекса предприятий проведено с учетом следующих положений:

- комплекс предприятий по типам отраслевой специализации обеспечивает потребности жилищного комплекса города в объемах продукции по типам материала;
- составляющими комплекса являются отдельные предприятия и группировки специализированных предприятий, которыми формируются различные структурные проекции экономических параметров предприятий;
- уровень надежности предприятий служит основой для формирования моделей развития предприятий;

– группа специализированных предприятий включает характеристики параметров отражающих набор различных предприятий сгруппированных по типам отраслевой специализации и служит основой для формирования моделей развития производства;

– комплекс предприятий включает характеристики параметров, и служит основой для формирования моделей развития производства.

Исследование надежности проектных решений проведено в соответствии с методологией, предусматривающей два этапа разработок: формирование нормативов параметров экономических решений с учетом отклонений параметров и формирование факторных зависимостей влияния отклонений на экономическую безопасность проектных решений.

В формировании и изменении производительности производственных потоков участвуют следующие составляющие:

– тип продукции, определяющий тип предприятия;
– вид развития, определяющий направление вложения и размер инвестиций;
– изменение затрат в зависимости от внешних и внутренних факторов производства работ;

– оценки вероятностей появления отклонений фактических от нормативных значений параметров затрат;

– оценки надежности величины отклонений фактических от нормативных значений параметров затрат в соответствии с максимальной вероятностью их появления.

В соответствии с этим ниже в качестве основных параметров исследований приняты выручка и комплекс затрат, а оценок отклонений – надежность работоспособности производственного потенциала [4].

Обоснование расчетного норматива надежности определяется следующим:

– исходной моделью является финансово-экономическая модель денежных потоков, определенная по вариантам типов предприятий, и видов развития;

– на основе исследования влияния отклонений параметров векторной модели в режимах вариаций параметров статистического поля определяется норматив надежности исследуемого объекта.

В качестве инструмента второго этапа принята модель области экономической безопасности, характеризующаяся уровнем надежности потоковой системы надежностей вида:

$$Бэ1: D(N_d) > D_r,$$

$$Бэ2: D(N_d) = D_r,$$

$$Бэ3: D(N_d) < D_r,$$

где Бэ – критерий экономической безопасности, Бэ (+), Бэ (0), Бэ (-) – оценка организационной безопасности в области положительной, нулевой и отрицательной нормативной/проектной/прибыли.

Эти оценки определяют соответственно количественные характеристики как величины отклонений и качественные характеристики как уровни состояния потенциала организации.

Для доказательства обоснованности значений результатов статистических испытаний, включённых в проектную базу данных, использована инструкция по проведению нормативных наблюдений. В соответствии с этим проводилось два этапа проверки:

– логическая, при которой из рядов исключаются значения, не соответствующие общей характеристике процесса;

– математическая, при которой методами математической статистики определяют правомерность отклонений.

Очистка рядов результатов статистических данных проводилась с помощью программы MATLAB. Для всех факторов модели осуществлялось доказательство – принадлежность их к закону нормального распределения. Средневзвешенные результаты статистической обработки основных показателей затрат и продолжительностей использовались для оценки производительности потоков.

Исследование моделей проекта включало следующие этапы:

- формирование нормативных значений экономических параметров модели производства: выручка, затраты материалов, труда, основных фондов, инвестирования;
- множества измерений параметров в зависимости от вариантов отклонений параметров по типам предприятий и форм развития;
- расчет зависимостей вероятности от величины отклонений в формате вариантов развития;
- формирование нормативной базы стохастических параметров вариантов развития по критериям надежности.

Разработка нормативов экономической надежности позволит определить риск реализации проектов при управлении проектом; повысить достоверность экономических решений по выбору вариантов развития, включающих решения по типам развития проекта и программы развития на основе специальных разработанных нормативов надежности.

Литература

1. Райзенберг Б.А., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь / Б.А. Райзенберг – 2-е изд., испр. – М.: ИНФА-М, 1999. – 479с.
2. Алиев, Д. Ф. Современные методы управления ресурсами и развитием производственных систем промышленности / Д. Ф. Алиев. – Москва: Экономика, 2010. – 157 с.
3. Мазур И. И. Управление инвестиционно-строительными проектами: международный подход : руководство / И. И. Мазур [и др.]; под ред. И. И. Мазура, В. Д. Шапиро. – 2-е изд., перераб. – М.: Омега-Л, 2010. – 736 с.
4. Ляковская, Е. А. Управление процессами развития предприятия с учетом экономической рискоустойчивости / Е.А. Ляковская; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Юж.-Урал. гос. ун-т, каф. "Экономика, упр. и инвестиции". – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 393с.

УДК 332

Региональные особенности менеджмента вуза в контексте обеспечения качественного приема студентов

Ю.В. Планкова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: демографическая ситуация, абитуриенты, региональный вуз, мониторинг, бюджетные места

В статье рассматривается проблема формирования качественного контингента, которая является одной из приоритетных задач для дальнейшего развития вуза. В решении этой задачи важным фактором являются показатели приема студентов, зачисленных на I курс. В современных условиях на фоне непростой демографической ситуации, мобильности абитуриентов перед региональными вузами встает немаловажная проблема - резкое сокращение количества абитуриентов, которая приводит к снижению конкурса, недоборам в результате чего происходит сокращение бюджетных мест, закрытие отдельных направлений подготовки. В статье приведены результаты мониторинга мнений будущих абитуриентов.

Министерство образования и науки Российской Федерации ставит перед вузами страны задачу повышения эффективности их деятельности и обеспечения конкурентоспособности на внешнем и внутреннем рынках образовательных услуг. Усиление конкуренции между

вузами на рынке образовательных услуг и на рынке труда приводит к необходимости ориентации на потребителя и повышения качества предоставляемых услуг. Основная проблема – это демократический спад. Объективно, во многих регионах количество бюджетных мест в вузах превышает количество выпускников. При переходе к финансированию образовательных услуг в расчете на одного студента, доходы вуза в условиях демографического спада могут оказаться существенно ниже, чем прежде. В связи с этим в вузах стали понимать, что необходимо создавать условия, которые будут обеспечивать требуемый уровень качества подготовки выпускников, а также создавать условия, которые позволят этим процессом управлять [1].

Независимо от типа и вида организации существуют общие законы и закономерности применяемые при управлении организацией независимо от её специфики, благодаря наличию общих для организаций всех видов основных характеристик. Рассмотрим подробнее эти характеристики применительно к образовательной организации профессионального образования. Функционирование любой организации связано с использованием ресурсов. Поэтому первая их характеристик – это используемые ресурсы. В вузе к таким ресурсам можно отнести: трудовые, материальные, технические, финансовые и информационные. Причем, каждый из видов этих ресурсов в деятельности вуза имеет важное стратегическое значение и свой критериальный показатель и должен соответствовать требованиям ФГОС ВПО [2]. Применительно к персоналу вуза, который можно разделить на три составляющие – это управленческий персонал, основной персонал и обслуживающий персонал. Основным персоналом вуза это преподаватели и учебно-вспомогательный персонал, который наряду с профессорско-преподавательским составом обеспечивает осуществление основного процесса. Существуют требования, которые регулируют этот ресурс и по объему и по качеству и по структуре. Федеральный государственный образовательный стандарт регламентирует требования по каждой основной образовательной программе (ООП) к доле преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, это доля зависит от уровня образования. С 1 сентября 2013 года вступил в силу новый Закон об образовании, который определил следующие уровни профессионального образования:

- 1) среднее профессиональное образование;
- 2) высшее образование – бакалавриат;
- 3) высшее образование – специалитет, магистратура;
- 4) высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации [3].

Для некоторых образовательных программ «приобретение» трудовых ресурсов в настоящее время является серьезной проблемой.

Материальные и технические ресурсы применительно к образовательному учреждению объединены в соответствии с показателями мониторинга эффективности образовательных организаций высшего образования, который обозначен как «Инфраструктура» и имеет своё критериальное значение, установленное Министерством образования и науки Российской Федерации. Для обеспечения качественного образовательного процесса каждый вуз должен выполнять данный показатель.

И последние из перечисленных ресурсов, на которых хотелось бы остановиться – это финансовые ресурсы. Это показатель напрямую связан с ресурсами трудовыми, так как при мониторинге эффективности деятельности образовательной организации рассчитывается финансово-экономическая деятельность, а она определяется как отношение объема средств образовательного учреждения, полученных из бюджетных и внебюджетных источников, к численности научно-педагогических работников.

В соответствии с показателями мониторинга эффективности образовательных организаций, утвержденных Министерством образования и науки Российской Федерации, деятельность вуза оценивается по следующим направлениям:

- образовательная деятельность;
- научно-исследовательская деятельность;
- международная деятельность;
- финансово-экономическая деятельность;

- инфраструктура;
- трудоустройство.

Каждое направление оценивается по ряду показателей, которым присваивается критериальное значение, представленное в таблице 1.

Таблица 1

Показатели мониторинга эффективности образовательных организаций высшего образования

Вид деятельности	Показатель	Критериальное значение
Образовательная деятельность	Средний балл единого государственного экзамена (далее ЕГЭ) студентов, принятых по результатам ЕГЭ на обучение по очной форме обучения по программам бакалавриата и специалитета	60 баллов
Научно-исследовательская деятельность	Объем НИОКР в расчете на одного научно-педагогического работника	50000 рублей
Международная деятельность	Удельный вес численности иностранных студентов, обучающихся по ООП ВПО, в общем числе студентов	1 %
Финансово-экономическая деятельность	Доходы вуза из всех источников в расчете на одного научно-педагогического работника	1100 тыс. рублей
Инфраструктура	Общая площадь учебно-научных помещений в расчете на одного студента, имеющих у вуза на праве собственности и закрепленных за вузом на праве оперативного управления	11 кв. м
Трудоустройство	Удельный вес численности выпускников вуза, обучавшихся по очной форме обучения, не обращавшихся в службу занятости для содействия в трудоустройстве в течение первого года после окончания обучения в вузе, в общем числе выпускников	Медиана ранжированной совокупности

Образовательную деятельность вуза оценивают по уровню образования выпускников средней школы. Это по нашему мнению серьезный перекося. Поскольку вуз не имеет возможности вмешиваться в образовательный процесс школы и напрямую влиять на показатели итоговой аттестации средней школы. За счет организации довузовской подготовки вуз имеет возможность значительно повысить уровень подготовки учащихся выпускных классов, но проблема состоит в том, что законодательно отсутствуют механизмы, позволяющие закрепить выпускника школы за тем или иным образовательным учреждением, подготовить так скажем «своего» абитуриента. Введение единого государственного экзамена, который является единственной формой проведения итоговой аттестации выпускников и вступительных испытаний в вузы, также оказывает влияние на структуру приема по направлениям подготовки [4,5]. Внутри образовательной среды, на границе между средней и высшей школой возникла напряженность, поскольку к изменениям не были готовы ни та, ни другая. Традиционные инструменты организации «входа» и «выхода» на разных уровнях системы образования не согласованы между собой [6]. Абитуриенты из регионов предпочитают отправлять документы в наиболее престижные на их взгляд, столичные вузы (тем более, что необходимости приезжать для сдачи вступительных экзаменов откуда-нибудь из Дальнего Востока или Сибири теперь больше нет). В результате в региональных вузах показатели образовательной деятельности снижаются и влиять на них вуз не имеет возможности. Безусловно имидж вуза, качество подготовки студентов является фактором, который абитуриент учиты-

вает при выборе того или иного вуза, но зачастую абитуриент, так скажем из «глубинки», руководствуется при выборе вуза его географическим расположением, поскольку считает, что реализовать себя в крупном городе ему будет проще. Кроме того, оценивая образовательную деятельность вуза, почему-то не учитывается качество подготовки студентов, такие независимые оценки как интернет-экзамен, процедура аккредитации и лицензирования [7].

Международная деятельность вуза, безусловно характеризует эффективность образовательной организации на международном рынке, но в утвержденном показателе почему-то отражается только удельный вес численности иностранных студентов. На наш взгляд было бы логичнее учитывать этот показатель в совокупности многих других, таких как:

- привлечение иностранных ученых к образовательному процессу в вузе или участие преподавателей вуза в образовательном процессе иностранных образовательных учреждений;

- участие в международных конференциях как студентов, так и преподавателей;

- количество публикаций преподавателей вуза в международных изданиях;

- количество международных стажировок и др.

И вновь при определении данного показателя вузы регионов оказываются в не равных условиях с вузами крупных образовательных центров. Так как известно, что граждане бывших республик СНГ, являющиеся иностранными гражданами, наполняют столичные центры и безусловно стремятся получить образование в этих городах.

Такой вид деятельности как трудоустройство, важный и можно сказать определяющий для вуза, так как именно подготовка специалистов для формирования кадрового потенциала региона является основной задачей образовательной организации профессионального образования. Но показатель, который определяется как удельный вес численности выпускников вуза, не обращавшихся в службу занятости для содействия в трудоустройстве в течение первого года после окончания обучения в вузе, в общем числе выпускников, ставит вузы в сложную ситуацию. Служба занятости населения, основной функцией которой является помощь и содействие в трудоустройстве, для вуза становится организацией, от деятельности которой напрямую зависит его эффективность. Причем, учитывается не количество трудоустроившихся выпускников, а количество не обращавшихся в службы занятости.

Таким образом, характеризуя три вышеперечисленных показателя, необходимо отметить, что образовательное учреждение высшего профессионального образования не имеет возможности за счет своего внутреннего потенциала напрямую влиять на эти показатели.

Анализируя взаимосвязь ресурсов, формирующих потенциал вуза, и показатели эффективности деятельности вуза, обратимся к государственной программе Российской Федерации «Развитие образования на 2013-2020 годы». Одной из основных задач данной программы является формирование гибкой, подотчетной обществу системы непрерывного профессионального образования, развивающей человеческий потенциал, обеспечивающий текущие и перспективные потребности социально-экономического развития Российской Федерации. Безусловно, решение этой задачи невозможно без взаимовыгодного сотрудничества сети средних образовательных учреждений и учреждений профессионального образования путем разработки единых согласованных между собой требований, направленных на развитие системы непрерывного образования. Необходимо нормативно обеспечить вовлечение профессионального образования в систему среднего образования. Ведь, например, если отдельно взятому региону для его социально-экономического развития необходимы высококвалифицированные инженерно-технические специалисты, то хотелось бы, чтобы вуз, который находится в этом регионе имел бы возможность обеспечить дополнительную подготовку школьников по таким предметам как физика, информатика, химия с учетом специфики необходимого направления подготовки и так скажем, «закрепить» этих школьников за своим образовательным учреждением. Работодатели должны быть заинтересованы в подготовке кадров для своего производства, принимать участие в организации и проведении учебного процесса, в научных разработках.

Кроме того формирование гибкой системы непрерывного образования предусматривает учитывать и региональную составляющую. Ведь ни для кого не секрет, что проблема

многих регионов России это нехватка квалифицированных кадров. Но стоит отметить, что те изменения, которые проводятся в сфере образования, не способствуют тому, чтобы талантливые ребята из небольших городов оставались на своей малой Родине, получали образование и формировали кадровый потенциал своего родного региона. А как же в этом случае будет решаться задача социально-экономического развития России? По словам руководства страны, модернизация российской экономики не может быть модернизацией, которая идет из центра. Она должна опираться на региональные инициативы, иначе ничего не получится [8]. И здесь, безусловно, важную роль играет администрация региона, но хотелось бы, чтобы и государство и общество в целом было заинтересовано в том, чтобы наши небольшие города и регионы были богаты не только природными ресурсами, но и ресурсами человеческими, интеллектуальными.

В формировании интеллектуального капитала региона важна роль образовательного учреждения профессионального образования. Вуз как организация, в которой концентрируется интеллектуальный, научно-технический и образовательный потенциал, решает задачи способствующие развитию региона, в котором находится [9]. Но есть и другой ключевой фактор для такой большой страны, как Россия. Если в регионе складывается неблагоприятная внешняя среда: плохая экология, миграция населения, отсутствие сбалансированного рынка труда, то вузу региональному, даже обладая мощным внутренним ресурсом, сложно конкурировать с вузами крупных городов. В условиях непростой демографической ситуации, конкуренция вузов ощущается особенно остро. Кроме того, рейтинги, мониторинги, проводимые в последнее время, также заведомо ставят вузы небольших городов в невыгодные условия. Показатели, по которым проводятся данные исследования – это показатели внешней среды: такие как средний балл ЕГЭ в регионе, количество иностранных граждан на долю населения, проблемы трудоустройства и др.

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что современная реформа образования это яркий пример реформы сверху. Нормативные акты, которые регулируют деятельность в сфере образования, издаются без учета региональной составляющей нашего большого государства. Критерии эффективности работы образовательных учреждений одинаковые и для именитых столичных вузов и для небольших региональных высших учебных заведений. Кроме того отсутствует корреляция между уровнями образования. Показатели эффективности работы образовательных учреждений среднего образования не способствуют закреплению выпускника школы на своей «Малой Родине». И в этой ситуации вновь «под удар» попадают региональные вузы, поскольку очевидно, что выпускник, набравший хорошие баллы на ЕГЭ, будет стремиться уехать в крупный город, так как считает, что там ему будет проще таким образом «закрепиться» и дальнейшем трудоустроиться. Многие выпускники школ выбирают вуз по принципу: «чем больше город – тем больше возможностей» и потому крупные столичные вузы приобретают в глазах абитуриентов особую привлекательность. Профессиональным образовательным учреждениям регионов в сложившейся действительности не приходится выбирать, а зачастую на некоторые направления подготовки зачислять всех абитуриентов, успешно сдавших ЕГЭ и подавших документы в вуз. Ситуация, которая сложилась в данный момент в образовании, не может не отразиться на экономике регионов в целом, так как происходит «вымывание» интеллектуального, а в дальнейшем и кадрового потенциала региона.

Литература

1. Патрусова А.М. Теоретические основы управления качеством высшего образования: монография. Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2013. 86 с.
2. Патрусова А.М., Григорьева Т.А., Сыгодина М.В., Слинкова О.К. Процессный подход к менеджменту качества в образовательных учреждениях высшего профессионального образования // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2013. № 3. С. 21-27.
3. Федеральный закон 26 декабря 2012 года № N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

4. Сыгодина М.В. Теоретический анализ технологии обучения. Братск., 2002. Рукоп. деп. в ВИНТИ № 525-В2002 25.03.2002.
5. Сыгодина М.В. Моделирование и управление системой организации учебного процесса как сложным многосвязным объектом. Братск., 2003. Рукоп. деп. в ВИНТИ № 366-В2003 27.02.2003.
6. Мамаев Л.А., Планкова Ю.В. Системный подход к процессу формирования контрольных цифр приема // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2010. № 2. С.153-158.
7. Планкова Ю.В., Шичкина Ю.А. Математическое моделирование системы качества как механизм улучшения его показателей // Системы. Методы. Технологии. 2012 № 3. С. 53-55.
8. Заседание президиума Госсовета по вопросу повышения роли регионов в модернизации экономики [Электронный ресурс]. URL : <http://www.kremlin.ru/news/13477> (дата обращения 22.10.2013).
9. Патрусова А.М. Развитие инновационной экономики в условиях действующего законодательства // Управление инновациями: теория, методология, практика. -2014. -№ 8. -С. 129-133.

УДК 332.85

Анализ рынка жилья в г. Братске

Н.А. Свергунова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: рынок жилья, жилищный фонд, жилищные проблемы

В статье рассматривается жилищный фонд г. Братска. Задачи органов местного самоуправления, связанные с жилищным фондом Проблемы с обеспеченностью жильем.

Рынок жилья является одним из наиболее динамично развивающихся сегментов рынка недвижимости и несет особую социальную нагрузку. Обеспеченность жильем и его доступность для населения напрямую влияют на уровень жизни, сказываются на рождаемости и темпах прироста населения, отражаются на его экономической культуре, поскольку приобретение жилья требует значительных затрат денежных средств. Массовый рынок жилья необходим как для решения социальных проблем, так и для развития экономики в целом.

Основная составляющая рынка жилья — это жилищный фонд, под которым понимается совокупность жилых квартир и комнат со вспомогательными помещениями, находящихся как в жилых домах, так и в нежилых строениях, но имеющих жилые помещения.

Жилой фонд города Братска составляет более 5 млн. м² [1], в том числе полностью благоустроенный – 4,8 млн. м², частично благоустроенный – 0,2 млн. м², неблагоустроенный – 0,3 млн. м² (рис.1).

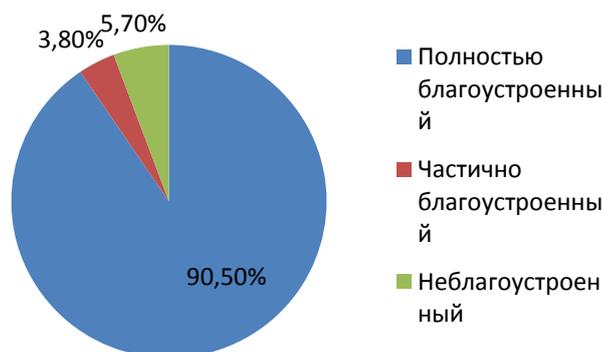


Рис. 1. Жилищный фонд г. Братска

В ведении муниципалитета и управляющих компаний находится 4,5 млн. м² жилья, в которых проживает более 200 тыс. человек. Частный жилищный фонд города составляет 0,5 млн. м², товарищества собственников жилья и жилищно-строительные кооперативы – 0,2 млн. м², ведомственный жилой фонд – 0,1 млн. м² (рис. 2).

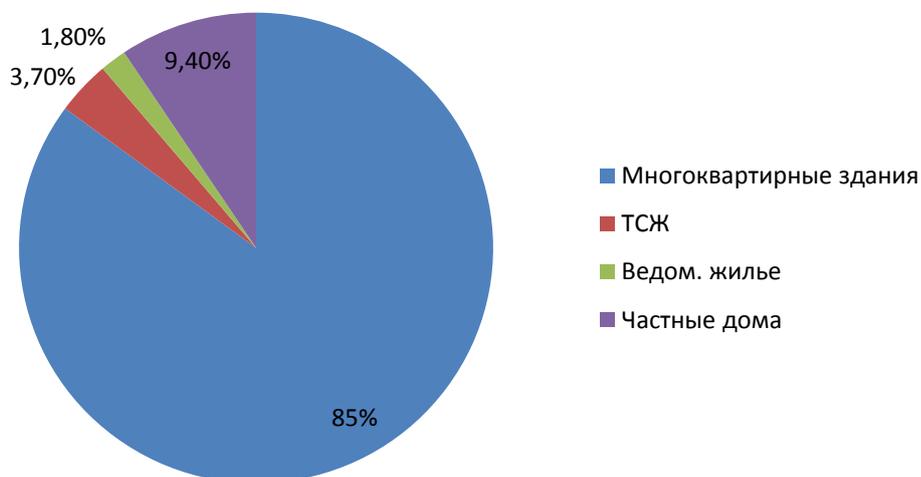


Рис.2. Распределение жилищного фонда по формам собственности

Из общего количества жилищного фонда, обслуживаемого муниципалитетом и управляющими компаниями (4,5 млн. м²), 3,3 млн. м² жилья требует капитального ремонта.

Характеристика жилищного фонда приведена в таблице 1.

Таблица 1

Жилищный фонд по этажности и материалу стен

Этажность жилых домов	Всего жилищного фонда, тыс. м ²	В том числе, тыс. м ²	
		Капитальные дома	Деревянные дома
1-этажные	726	341,2	384,8
2-3 этажные	554,3	27,7	526,6
4-5 этажные	2397,5	2394,4	3,1
9 и выше эт.	1667,4	1667,4	-
Всего:	5345,2	4430,7	914,5

По материалу стен жилищный фонд распределяется следующим образом: в капитальных зданиях (каменных, кирпичных, панельных) размещается 84% жилищного фонда. В деревянных - 16%.

Анализируя жилищный фонд в застройке, можно отметить, что большая часть фонда (45 %) размещается в 4-5 – этажных домах (рис.3).

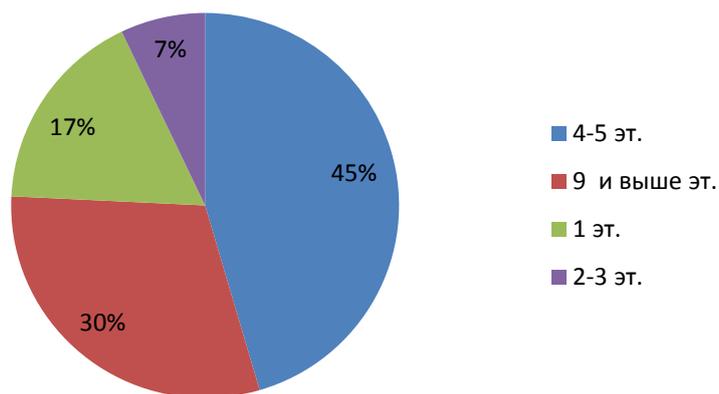


Рис. 3. Анализ размещения жилищного фонда в застройке

В настоящее время перед местными органами власти возникает ряд задач, связанных с жилищным фондом. Одной из таких задач является переселение жителей из ветхого и аварийного жилищного фонда, наибольшую долю которого составляют малоэтажные деревянные дома. Второй - можно назвать обеспечение очередников социальным жильем, с учетом норматива 18 м² на одного человека. Следует еще отметить, что в городе действует муниципальная программа «Жилье - молодым», рассчитанная до 2019 года. В ней предусмотрена финансовая помощь 850 молодым семьям в улучшении жилищных условий, но конкретных объемов ввода жилья не приводится. Однако если посмотреть состояние жилищного фонда, а также число очередников на получение жилья или улучшение жилищных условий, то вся острота жилищной проблемы в городе очевидна.

Таким образом, только для решения проблем переселения граждан из ветхого и аварийного жилья и предоставления бесплатного жилья по социальному найму необходимо ввести как минимум 200 тыс. м² жилья. По показателям социально-экономического развития г. Братска [2] представленных в табл. 2, при сегодняшних объемах строительства только для решения этих двух задач потребуется несколько лет. Это то, что касается первоочередных задач местной администрации и входит в общий объем жилищного строительства, который предстоит осуществить в городе.

Таблица 2

Ввод в действие жилых домов

	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
Ввод в действие жилых домов, м ²	17216	33816	20998	27446	37780	23177	29553	25673
Введено жилья на душу населения, м ²	0,073	0,142	0,087	0,112	0,153	0,093	0,118	0,102

В перспективе социальные ориентиры изменятся, поскольку потребность в жилье будет расти. В настоящее время в качестве такого ориентира на долгосрочную перспективу используется, как правило, номинальная обеспеченность жильем 30 м² в среднем на человека. И хотя реальный выход на указанную обеспеченность жильем будет зависеть от платежеспособности населения, такой ориентир позволяет еще оценить потенциальную потребность в площадках под жилищное строительство.

Литература

1. Генеральный план г. Братск/Пояснительная записка. М.: 2008. – 107 с.
2. Интернет-ресурс: Администрация г. Братска <http://www.bratsk-city.ru/>.

УДК 339.13.017

Влияние комфортности жилья на ценообразование на рынке жилой недвижимости г. Красноярск

К.В. Чепелева

Сибирский федеральный университет, Красноярск

Ключевые слова: комфортность, ценообразование, спрос, предложение, классификатор жилья

В статье представлен анализ структуры спроса и предложения на рынке недвижимости г. Красноярск, перечень наблюдаемых типов квартир на рынке жилья г. Красноярск по уровню комфортности, а также уровень цен в зависимости от типа квартиры.

Состояние цен на жилье – крайне нестабильный показатель, на него может влиять много факторов – от географического расположения субъекта до событий в стране. Нельзя забывать, что Красноярский край, второй по площади субъект Российской Федерации, часто демонстрирует интересные изменения в области ценообразования на жилье [1].

Рынок вторичного жилья демонстрирует следующие тенденции.

В 2013 г. средняя цена на недвижимость на вторичном рынке г. Красноярск составила 50313.75 руб. за кв.м., что на 8,5% выше показателя 2012 года [2]. В структуре предложения на вторичном рынке недвижимости г. Красноярск больше всего квартир «новой планировки» – 58%, «улучшенки» – 16%, «гостинки» – 15 %, «хрущевки» – 11 % [3].

Анализируя структуру предложения, можно отметить, что она неизменна на протяжении нескольких лет. Преобладают 1, 2 – комнатные квартиры – 60 %, доля многокомнатных квартир составляет 40 % (рис.1) [3].

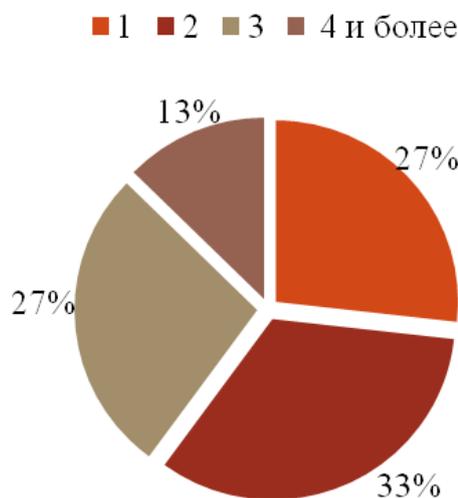


Рис. 1. Структура предложения в зависимости от количества комнат [3]

При этом в 2013 году спрос на квартиры более двух комнат вырос на 7%, в том числе доля ипотечных сделок с такими квартирами выросла и составила 18 % от общего числа [3].

На рынке вторичного жилья все отчетливее стал проявляться тренд, который может послужить серьезным переменам. Речь идет о том, что покупатели стали больше ориентироваться на покупку строящего жилья или покупку квартиры, расположенной в домах последних лет постройки. Эта ситуация объясняется в том числе и тем, что более 50% сделок на вторичном рынке происходит с участием кредитных средств [3].

Проанализировав эти сделки, можно увидеть, что предпочтения покупателей распределились следующим образом: в 51% случаев «ипотечные» покупатели предпочитали квар-

тиры последних лет постройки, собственность на которые была оформлена в последние пять-семь лет или же квартиры в домах, которые еще вчера были в листингах новостроек, 6 % «ипотечного» спроса приходится на квартиры, возведенные в постсоветское время, на хрущевки, улучшенки (дома 5-этажной высотности) и сталинки ориентированы еще 31 % «ипотечных» покупателей (рис.2) [3].

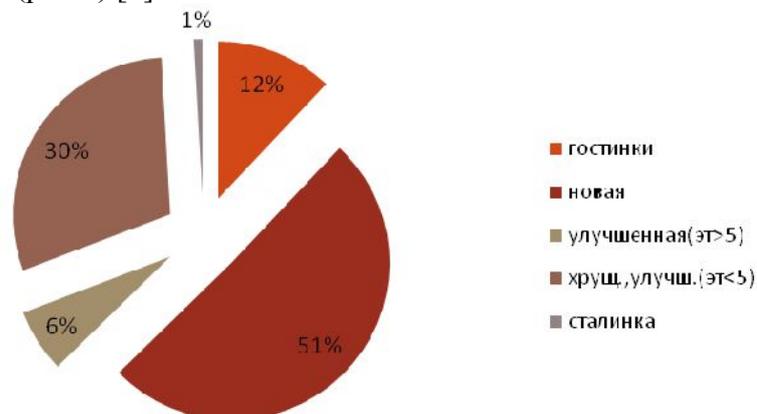


Рис. 2. Структура ипотечной сделки в зависимости от планировки [3]

В структуре предложения квартир в зависимости от материала стен домом преобладают панельные дома 52 %, в том числе дома старой постройки, кирпичные составляют – 27 %, монолитно-кирпичные - 21% [3].

Исходя из анализа спроса, большая доля предпочтений покупателей приходилась на типовые квартиры площадью до 48 кв.м (рис.3).

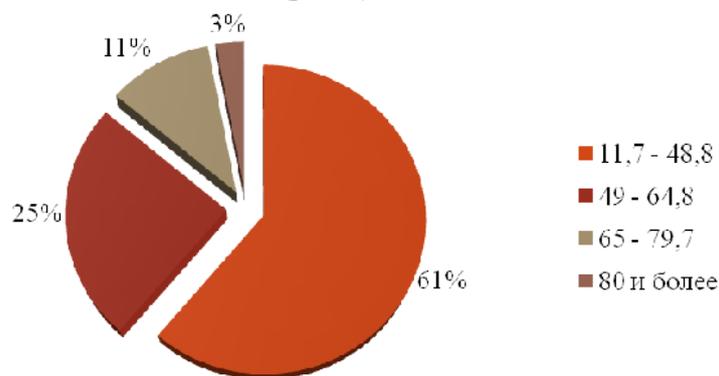


Рис. 3. Структура спроса в зависимости от площади, кв. м. [3]

Объем предложений в 2013 году вырос на 24 % по сравнению с прошлым годом (по данным компании), при этом доля жилья новой планировки выросла на 10%, а доля квартир, расположенных в домах старого фонда снизилась на 12% [3]. Средний срок экспозиции объекта на вторичном рынке в 2013 году составил 78 дней [3]. Минимальный срок экспозиции на рынке был у одна, двух – комнатных квартир новой планировки и в среднем составил 62 дня [3]. Максимальный срок экспозиции у квартир с число комнат более 4 [3].

Один из критериев стоимости жилья – месторасположение дома. В каждом городе есть свои популярные и непопулярные районы. И именно на основании этого параметра формируются все остальные характеристики жилья: однородность социального окружения, инфраструктура района, качество строительства, ценообразование.

Самые дорогие квартиры в г. Красноярске предлагаются в микрорайонах Центр, Академгородок, Взлетка, Копылова, Свободный цена за квадратный метр в этих районах находится в диапазоне от 68 000 до 120 000 рублей, самое недорогое жилье типовой планировки можно купить по цене за квадратный метр от 42 000 до 50 000 рублей – в домах, расположенных в микрорайонах Энергетики, Черемушки [3].

Прогноз экспертов таков, что в 2015 году будет усиливаться ценовая дифференциация вторичного рынка. Цена квартир, расположенных в новых качественных домах будет немно-

го расти, а цена на квартиры в старом фонде – скорее всего, даже снижаться. Дифференциация цены может произойти на малогабаритные квартиры и квартиры больших площадей, а именно, из-за многолетнего спроса на 1-комнатные квартиры и квартиры студии, застройщики ввели в эксплуатацию достаточный объем таких квартир[3]. Эти квартиры активно уже сейчас перетекают на вторичный рынок, соответственно, дефицита на них не ожидается, как следствие, цена на них будет расти медленно [3]. Напротив, качественные двух, трех - комнатные квартиры, могут прирасти в цене в новом году [3].

Анализируя тенденции развития первичного рынка недвижимости г. Красноярск, следует отметить, что в 2013г. средняя стоимость кв. м. на рынке первичного жилья г. Красноярск составила 57 580 руб. за кв.м. [2].

Спрос на квартиры в строящихся домах в 2013 году незначительно, но вырос. Интерес к новостройкам был подкреплен, в том числе и возможностью использования ипотеки[3].

В структуре сделок в 2013 г. на первичном рынке доля ипотечных сделок выросла на 20% к 2012 году и составляет 50%, процент ипотечных сделок рос и в 2014 году [3]. Аккредитация застройщиков и новых объектов банками, акционные предложения для ключевых участников рынка подстегивают интерес потребителей [1].

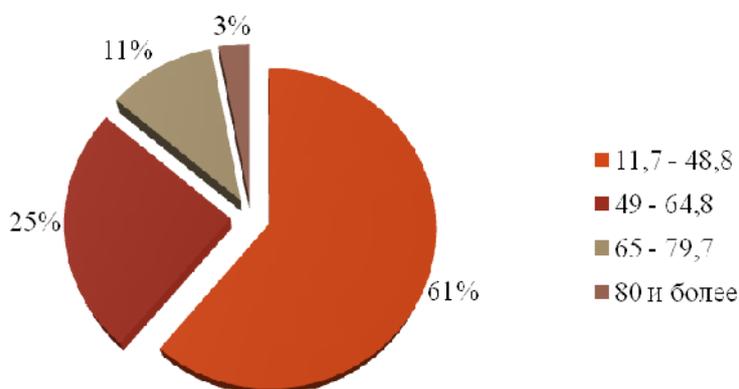


Рис. 4. Структура спроса в зависимости от площади, кв. м. [3]

На основе анализа предложений средняя цена за квадратный метр в некоторых районах составляет:

Таблица 1

Цена за квадратный метр в некоторых районах г. Красноярск в 2013г. [2]

Район	1-комн	2-комн	3-комн
БСМП	65532	54000	
Ветлужанка	51000	58770	50500
Взлетка	57870	60000	63160
Железнодорожников	57200	57200	57200
Копылова	64250	54170	48460
Мясокомбинат	44960	45370	42000
Пашенный	62188	55700	46500
Покровка	58785	53432	50245
Солнечный	48750	45350	45330
Студгородок	59000	54380	54552

В среднем цена за один квадратный метр в строящемся доме выросла на 9% за год (по сравнению с 2012г.) и составляет 54 000 рублей.

Согласно данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю в Перечень наблюдаемых типов квартир на рынке жилья входит:

Таблица 2

Перечень наблюдаемых типов квартир на рынке жилья г. Красноярск [2]

Первичный рынок	Вторичный рынок
1. Среднего качества (типовые)	1. Низкого качества
2. Улучшенного качества	2. Среднего качества (типовые)
3. Элитные	3. Улучшенного качества
	4. Элитные

Уровень цен в зависимости от типа квартиры на рынке жилья г. Красноярск представлен в табл. 3.

Таблица 3

Средняя цена 1 кв. м общей площади квартир на рынке жилья, Красноярский край, рубль, 2014г. [2]

Квартал	Первичный рынок				Вторичный рынок				
	все типы квартир	квартиры среднего качества (типовые)	квартиры улучшенного качества	элитные квартиры	все типы квартир	квартиры среднего качества (типовые)	квартиры улучшенного качества	элитные квартиры	квартиры низкого качества
I	54902,6	54174,8	55082,7	62908,6	50075,2	48100,4	51200,8	71679,2	49672,6
II	55467,6	55298,6	55485,3	63550,2	50223,5	48095,0	51752,4	70350,1	49439,6
III	55899,8	55756,3	55907	64808,2	50313,75	48152,3	51790,1	71332,5	49618,3
IV	56370,9	55940,0	56461,2	65339,6	50511,9	48190,2	52392,0	71794,8	49289,7

В 2014г. на первичном рынке стоимость элитной квартиры составляет 65339,6 руб. за кв.м., тогда как на вторичном рынке элитная квартира стоит 71794,8 руб. за кв.м. (разница +6455,2 руб за кв.м.). Квартиры среднего и улучшенного качества на первичном рынке дороже, чем на вторичном рынке.

В целом, средняя цена 1 кв. м общей площади квартир на рынке жилья в Красноярском крае на первичном рынке в 2014г. составила 56370,98 руб., на вторичном рынке 50511,9 руб.

Ценовая политика застройщиков показательна: здесь можно увидеть разницу, достигающую до 20% на квартиры в одном доме между, трехкомнатными и однокомнатными. С одной стороны, покупательская способность не растет, то есть люди хотят брать то, что дешевле, и как подтверждение – на рынке первичного жилья в большинстве проектов, которые проектируются и строятся, доминирует именно малогабаритное жилье. 80% сделок купли-продажи совершается именно по такому жилью. Причем спрос одинаково высок как на новые квартиры-студии, так и на старые гостинки (хотя цены на них в прошлом году достигли уже 60-70 тысяч рублей за квадрат). Основные покупатели такого жилья – молодые семьи, которые предпочитают купить в ипотеку хоть небольшую, но собственную жилплощадь, чем платить за аренду. С другой стороны, люди покупать меньше не стали, просто пока в большинстве случаев они выбирают варианты, близкие к эконом-классу.

Логика покупателей не всегда совпадает с замыслами продавца, поэтому цена, несмотря на все другие неблагоприятные факторы, является ключевым фактором.

Таким образом, отсутствие классификации жилья приводит к вольному ценообразованию. Цены на строящееся жилье устанавливаются на основе спроса. Определяется, по какой максимально возможной цене потребители могут приобрести объект. Жилье бизнес-класса может позиционироваться как элитное жилье, и в таком случае цены искусственно завышаются. Таким образом, жилье переходит из одной категории в другую без изменения своих качественных характеристик.

По прогнозам экспертов, на первичном рынке г. Красноярска становится все больше качественного жилья. И в дальнейшем дифференциация в сфере жилой недвижимости будет только возрастать.

В Красноярске основная доля квартир относится к классу «эконом». По мнению экспертов, именно в эту категорию вписывается по большей части и вторичное жилье. Квартир класса «комфорт» и выше – значительно меньше, «премиум» занимает предельно узкий сегмент.

Эксперты также отмечают что, из 100 строящихся сегодня в городе Красноярске домов, только 3-4 будут иметь повышенную комфортность.

В связи с экономической обстановкой, ситуация на рынке ипотечного кредитования значительно ухудшилась в конце 2014 года, после принятия Центробанком решения о единовременном повышении ключевой ставки на 6,5%. Специалисты в области строительства тогда единогласно заявляли, что это решение «ставит крест» на ипотеке, поскольку ставки по кредитам на жилье во многих коммерческих банках достигли 18 и более процентов. С начала 2015 года стоимость «квадрата» упала почти на 10%.

В будущем изменится структура предложения. А вот существенных изменений в спросе не предвидится – наиболее востребованным останется жилье эконом- и комфорт-класса.

Литература

1. Интернет-ресурс: проекты Красноярья «Потрясения рынку жилья не грозят», точка доступа: [http://краспро.рф/archivenewspapers/_5_380_.html].
2. Интернет-ресурс: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, точка доступа: [http://www.krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krasstat/ru/statistics/].
3. Интернет-ресурс: Аревера-недвижимость, аналитический обзор рынка жилой недвижимости: Красноярск, 2013г., точка доступа: [<http://www.arevera.ru/analytics/krasnoyarsk/3796-analiticheskii-obzor-rynka-zhiloi-nedvizhimosti-krasnoyarsk-2013g.>].

Экология и природопользование



УДК 504.75:001.8

Экологическая оценка содержания примесей в атмосферном воздухе

А.И. Дротенко, В.А. Никифорова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: атмосферный воздух, загрязняющие вещества, динамика среднегодовых концентраций загрязняющих веществ.

Содержание в атмосферном воздухе специфических загрязняющих веществ приводит к количественным и качественным изменениям в окружающей среде. Проведен анализ динамики среднегодовых концентраций пыли, диоксида азота, оксида углерода, формальдегида, метилмеркаптана, фтористых и серных соединений в условиях урбанизированной среды.

Город Братск относится к территории с неблагоприятной экологической обстановкой. Согласно заключению Государственной экологической экспертизы от 23.04.93 г. территория г. Братска признана зоной чрезвычайной экологической ситуации. В настоящее время в нем проживает более 250 тысяч человек, где сосредоточен значительный промышленный потенциал, представленный предприятиями цветной металлургии, целлюлозно-бумажной промышленности и теплоэнергетики. На территории города выделяются два крупных административных района, удаленных друг от друга на 20 км: Центральный округ расположен на расстоянии 2–8 км от промышленных площадок градообразующих предприятий, а Падунский – 22-30 км.

Экологическая ситуация в городе характеризуется высоким суммарным уровнем техногенного воздействия, связанного с деятельностью крупных предприятий. Окружающая среда загрязняется высокотоксичными, многокомпонентными выбросами.

Многолетняя динамика изменения концентраций загрязняющих веществ в атмосфере рассматривалась за периоды 2000-2005 и 2005-2010 гг. Динамика представлена на рисунках 1-8.

Динамика изменения концентраций загрязняющих веществ в атмосфере характеризовалась изменениями среднегодовых уровней загрязнения. Основным источником загрязнения атмосферы в городе являются выбросы промышленных предприятий и автотранспорта, следовательно, увеличение объема производства и количества автотранспорта, что приводит к увеличению объема выбросов и росту уровня загрязнения атмосферы.

Экологическая оценка проведена на основе анализа среднегодовых концентраций в воздухе жилых районов г. Братска (по данным Братского ЦГМС) за исследуемый период по основным загрязняющим веществам.

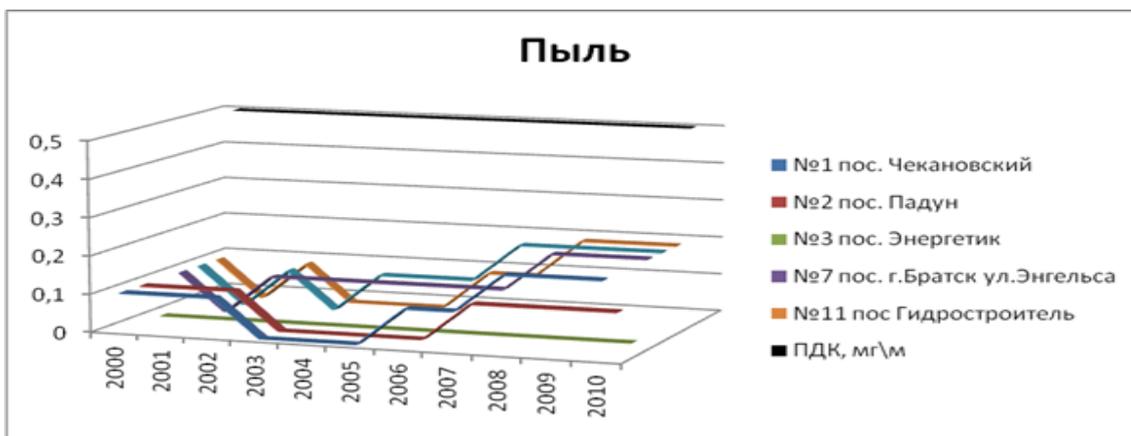


Рис.1. Динамика среднегодовых концентраций пыли в воздухе жилых районов г. Братска за период 2000 – 2010 гг.

Анализ динамики среднегодовых концентраций пыли в воздухе жилых районов г. Братска за период 2000 – 2010 гг. не выявил превышение ПДК.

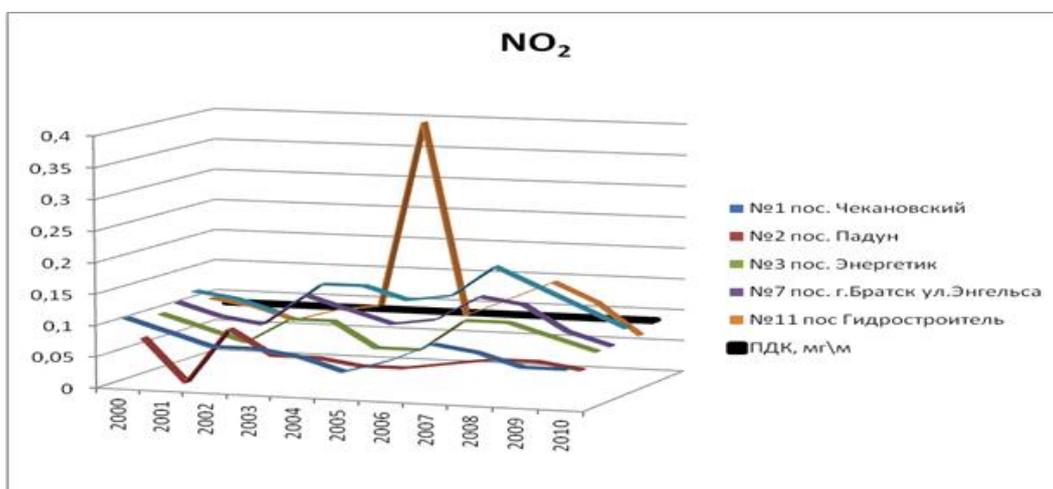


Рис. 2. Динамика среднегодовых концентраций диоксида азота в воздухе жилых районов г. Братска за период 2000 –2010 гг.

Анализ динамики среднегодовых концентраций диоксида азота за исследуемый период указывает на загрязнение в концентрациях выше ПДК в 1,3 – 3,8 раза. Отмечается более высокий уровень загрязнения этим веществом территории Центрального и Падунского административных округов.

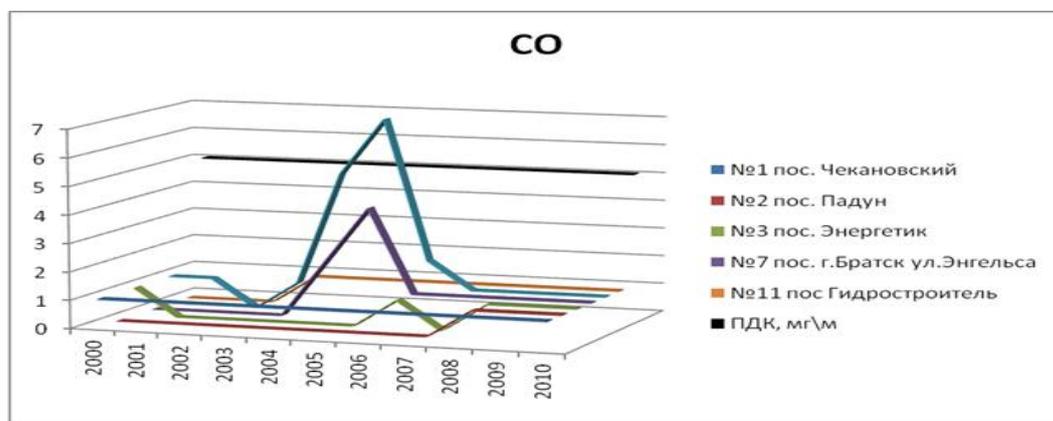


Рис. 3. Динамика среднегодовых концентраций оксида углерода в воздухе жилых районов г. Братска за период 2000 –2010 гг.

Анализ динамики среднегодовых концентраций оксида углерода показывает превышение допустимой концентрации в 2005 г. Анализ динамики среднегодовых концентраций сероводорода характеризуется аналогичной тенденцией по загрязнению пылью и не превышает ПДК.

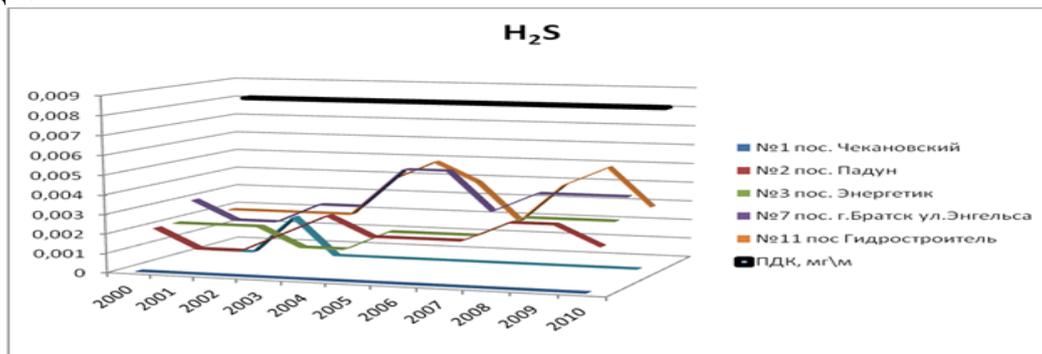


Рис. 4. Динамика среднегодовых концентраций сероводорода в воздухе жилых районов г. Братска за период 2000 – 2010 гг.

Концентрация сероводорода в воздухе жилых районов за 2000–2010 гг. не превышала допустимой концентрации.

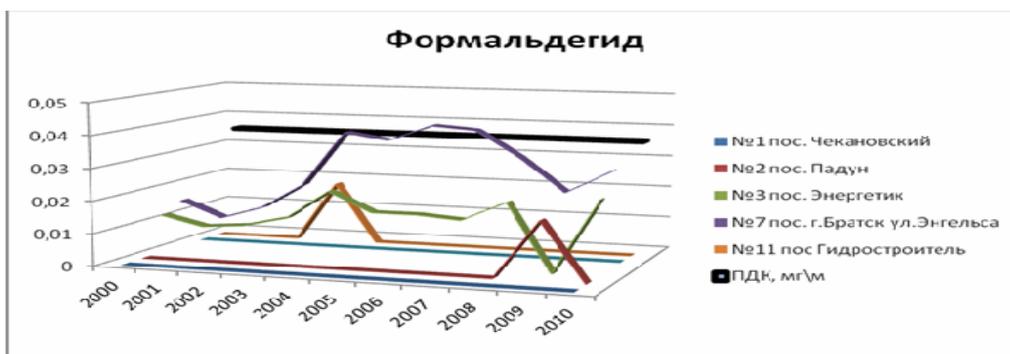


Рис. 5. Динамика среднегодовых концентраций формальдегида в воздухе жилых районов г. Братска за период 2000 – 2010 гг.

Среднегодовые концентрации формальдегида за период 2000–2005 гг. превышали ПДКсс только в Центральном округе с 2002 по 2005 гг. в 1,4 – 3,0 раза; в Падунском округе превышение зафиксировано в 2005 году. В п. Гидростроитель выявлено превышение ПДК в 1,6 раза в 2001 г. В 2006 году зафиксирована самая большая концентрация превышающая ПДКсс в 3,5 раза.

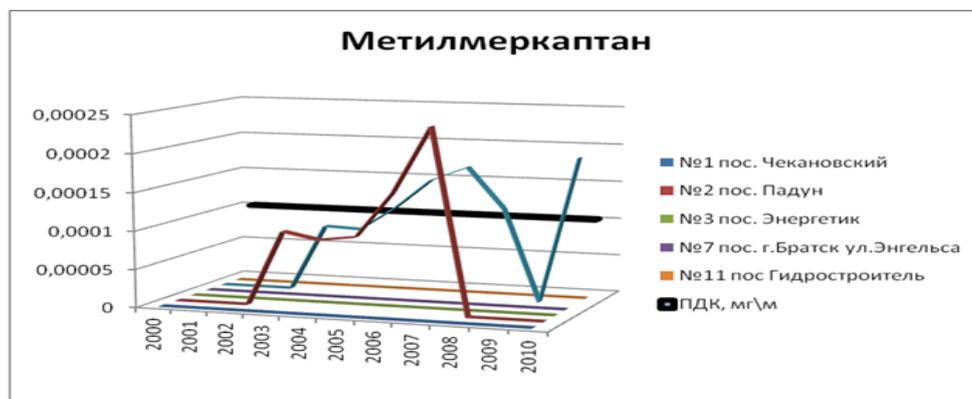


Рис.6. Динамика среднегодовых концентраций метилмеркаптана в воздухе жилых районов г. Братска за период 2000 – 2010 гг.

Анализ динамики среднегодовых концентраций метилмеркаптана в период с 2000–2005 г. не превышает ПДКсс.

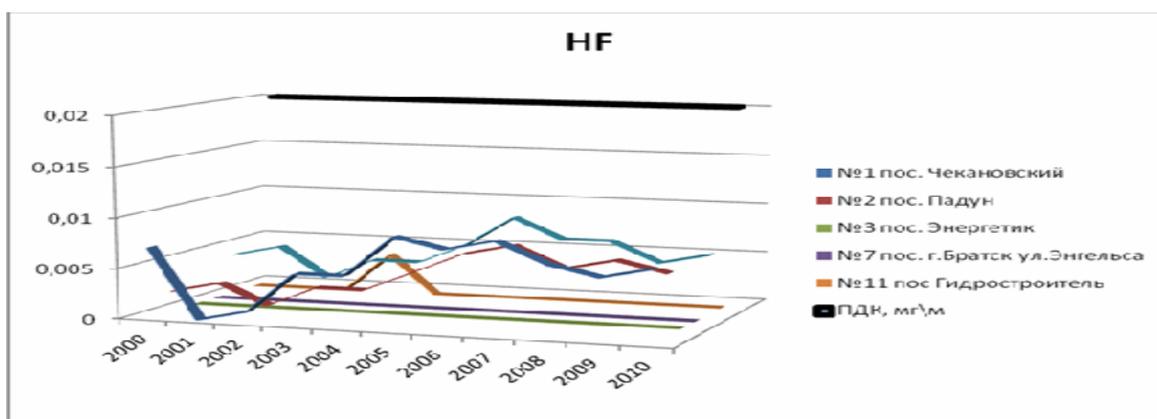


Рис. 7. Динамика среднегодовых концентраций фтористого водорода в воздухе жилых районов г. Братска за период 2000 - 2010 гг.

Концентрация фтористого водорода в воздухе жилых районов г. Братска за период наблюдения с 2000-2010 гг. превышало допустимую концентрацию с 2005-2010 гг.

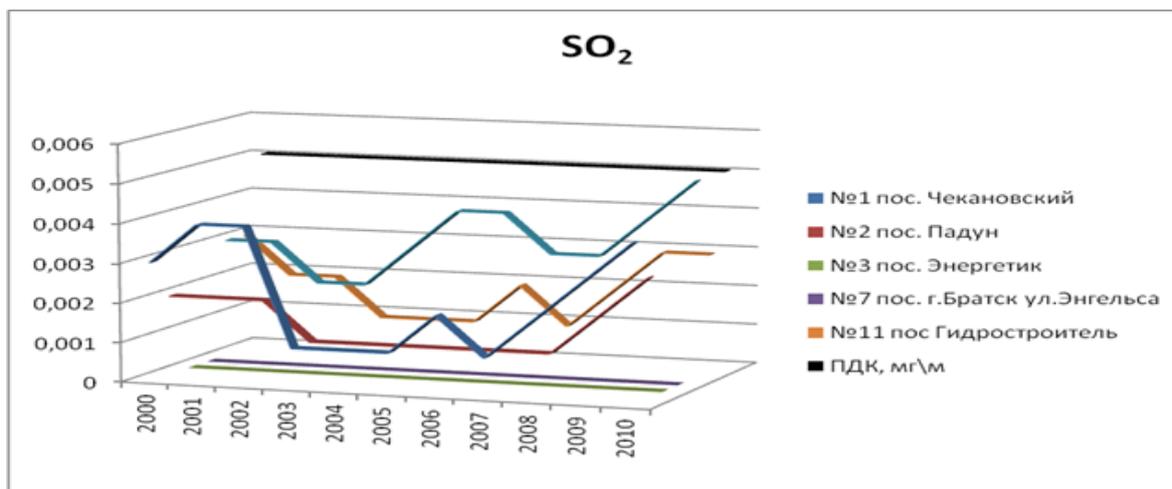


Рис. 8. Динамика среднегодовых концентраций диоксида серы в воздухе жилых районов г. Братска за период 2000 - 2010 гг.

Концентрация диоксида серы в воздухе жилых районов за 2000-2010 гг. не превысила среднесуточную допустимую концентрацию.

Таким образом, среднегодовые концентрации оксида углерода, фтористого водорода, диоксида серы, сероводорода в период 2002 – 2004 гг. ниже среднесуточных ПДК, превышения зафиксированы в 2005 г. в Центральном районе: по сероводороду в 9,4 раза; по фтористому водороду в 1,2 раза; по оксиду углерода в 1,8 раз. Необходимо отметить превышение концентраций фтористого водорода в период с 2006 до 2010 гг.

Дополнительно следует выделить, что концентрация метилмеркаптана превышает ПДК на посту №8 г. Братска, ул. Комсомольская в 2005, 2006, 2007, 2008, 2010 гг., а так же на посту № 2 пос. Падун в 2006, 2007 гг.

Итак, из представленного анализа можно сделать вывод о том, что наибольшее превышение концентрации наблюдается на посту №8 г. Братск, ул. Комсомольской по трем показателям CO, NO₂, метилмеркаптан, это обусловлено сосредоточением в городе таких крупных промышленных предприятий как ОАО «Филиал Группы ИЛИМ»; ОАО «Русал Братск»; ТЭЦ (6-7); автотранспорт.

УДК 504.75

Экологические аспекты здоровья населения

М.С. Ивашина, В.А. Никифорова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: ксенобиотики, продукты питания, здоровье населения.

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения, поэтому необходимое условие обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения – это безопасность пищи. Из окружающей среды в организм человека с пищей поступает 30-80% от общего количества чужеродных химических веществ. Накапливаясь в организме человека, ксенобиотики способны вызывать ряд заболеваний: нарушение обмена веществ, функциональные изменения, ведущие к морфологическим отклонениям, которые закрепившись в поколениях, переходят в генетические, наследственные.

Пища - один из наиболее мощно влияющих экологических факторов на самые разные стороны биологии и экологии человека. Традиции получения необходимой пищи - фундаментальная характеристика экономического и культурного уклада общества [1].

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Поэтому необходимое условие обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения – это безопасность пищи. Одним из приоритетных направлений государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации является обеспечение безопасности пищевых продуктов[2].

Чужеродные химические вещества (ксенобиотики) включают соединения, которые по своему характеру и количеству не присущи натуральному продукту, но могут быть добавлены с целью совершенствования технологии, сохранения или улучшения качества продукта или же они могут образоваться в продукте в результате технологической обработки и хранения, а также при попадании загрязнений из окружающей среды. В организм человека с пищей поступает 30-80% от общего количества чужеродных химических веществ [3].

Вредные вещества, содержащиеся в выбросах промышленных предприятий и ТЭС, в выхлопных газах автомобилей, оседают на землю. Проникнув в почву, токсичные металлы, бенз(а)пирен и диоксины всасываются корнями растений и затем в качестве загрязнителей продуктов питания попадают в организм человека, постепенно накапливаясь, ксенобиотики способны вызывать серьёзные заболевания.

Помимо индустриальных предприятий и автотранспорта, почву и произрастающие на ней сельскохозяйственные культуры отравляют различного рода удобрения и ядохимикаты (пестициды, гербициды и т.п.). Загрязнение пищевых продуктов радионуклидами и нитратами, вопреки весьма распространённому мнению, встречается крайне редко [4].

Чужеродные химические вещества можно классифицировать по характеру действия, токсичности и степени опасности.

По характеру действия ксенобиотики, поступающие в организм с пищей, могут:

- оказывать общетоксическое действие;
- оказывать аллергическое действие (сенсibilизировать организм);
- оказывать канцерогенное действие (вызывать злокачественные опухоли);
- оказывать эмбриотоксическое действие (влияние на развитие беременности и плода);
- оказывать тератогенное действие (пороки развития плода и рождение потомства с уродствами);

- оказывать гонадотоксическое действие (нарушать репродуктивную функцию, т. е. нарушать функцию воспроизводства);
- понижать защитные силы организма;
- ускорять процессы старения;
- неблагоприятно влиять на пищеварение и усвоение пищевых веществ.
- Негативное воздействие на организм могут оказывать:
 - продукты, содержащие пищевые добавки (красители, консерванты,
 - антиокислители и др.) - неапробированные, неразрешенные или используемые в повышенных дозах;
 - продукты или отдельные пищевые вещества, полученные по новой технологии,
 - путем химического или микробиологического синтеза, не апробированные или изготовленные с нарушением технологии или из некондиционного сырья;
 - остаточные количества пестицидов, содержащиеся в продуктах растениеводства
 - или животноводства, полученных с использованием кормов или воды, загрязненных высокими концентрациями пестицидов или в связи с обработкой ядохимикатами животных;
 - продукты растениеводства, полученные с использованием неапробированных,
 - неразрешенных или нерационально применяемых удобрений и оросительных вод (минеральные удобрения и другие агрохимикаты, твердые и жидкие отходы промышленности и животноводства, хозяйственно-бытовые сточные воды, осадки из очистных сооружений и др.);
 - продукты животноводства и птицеводства, полученные с использованием
 - неапробированных, неразрешенных или неправильно примененных кормовых добавок и консервантов (минеральные и азотистые добавки, стимуляторы роста - антибиотики, гормональные препараты и др.). К этой группе относят загрязнение продуктов, связанное с ветеринарно-профилактическими и терапевтическими мероприятиями (антибиотики, антигельминтные и другие медикаменты);
 - токсиканты, мигрировавшие в продукты из оборудования, посуды, инвентаря,
 - тары, упаковок при использовании не апробированных или неразрешенных пластмасс, полимерных, резиновых или других материалов;
 - токсические вещества, образующиеся в пищевых продуктах при тепловой
 - обработке, копчении, жарении, ферментной обработке, облучении ионизирующей радиацией и др.;
 - пищевые продукты, содержащие токсические вещества, мигрировавшие из окружающей среды: атмосферного воздуха, почвы, водоемов (тяжелые металлы, диоксины, полициклические ароматические углеводороды, радионуклиды и т. д.). В эту группу входит наибольшее количество чужеродных веществ [3].

Одним из возможных путей поступления вредных веществ из окружающей среды в продукты питания является включение их в «пищевую цепь». Наиболее простыми могут считаться цепи, при которых загрязнители поступают из почвы в растительные продукты (грибы, зелень, овощи, фрукты, зерновые культуры) в результате полива растений, обработке пестицидами и прочими веществами, затем накапливаются в них и с пищей поступают в организм человека.

Более сложными являются «цепи», при которых имеется несколько звеньев. Например, трава - травоядные животные - человек или зерно - птицы и животные - человек. Наиболее сложные «пищевые цепи», как правило, связаны с водной средой (рисунок 1).

Особенностью «пищевых цепей» является то, что в каждом последующем ее звене происходит кумуляция (накопление) загрязнителей в значительно большем количестве, чем в предыдущем звене. Так, в грибах концентрация радиоактивных веществ может быть в 1 000-10 000 раз выше, чем в почве.

Таким образом, в пищевых продуктах, поступающих в организм человека, могут содержаться очень большие концентрации чужеродных химических веществ [7].

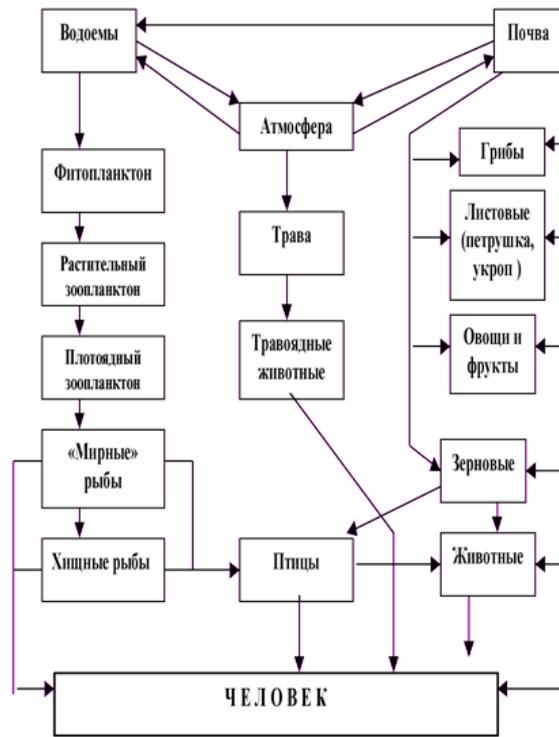


Рис.1. Поступление ксенобиотиков в организм человека

Важное значение имеет взаимосвязь различных способов поступления. Так, ксенобиотики, поступившие в организм через желудочно-кишечный тракт, могут выводиться из него через легкие и тем самым оказывать на них повреждающее действие. Возможно вовлечение чужеродных химических веществ в системы органов человека за счёт ретенции, т.е. их задержка из-за тесной физиологической связи желудочно-кишечного тракта и печени (рисунок 2) [2].

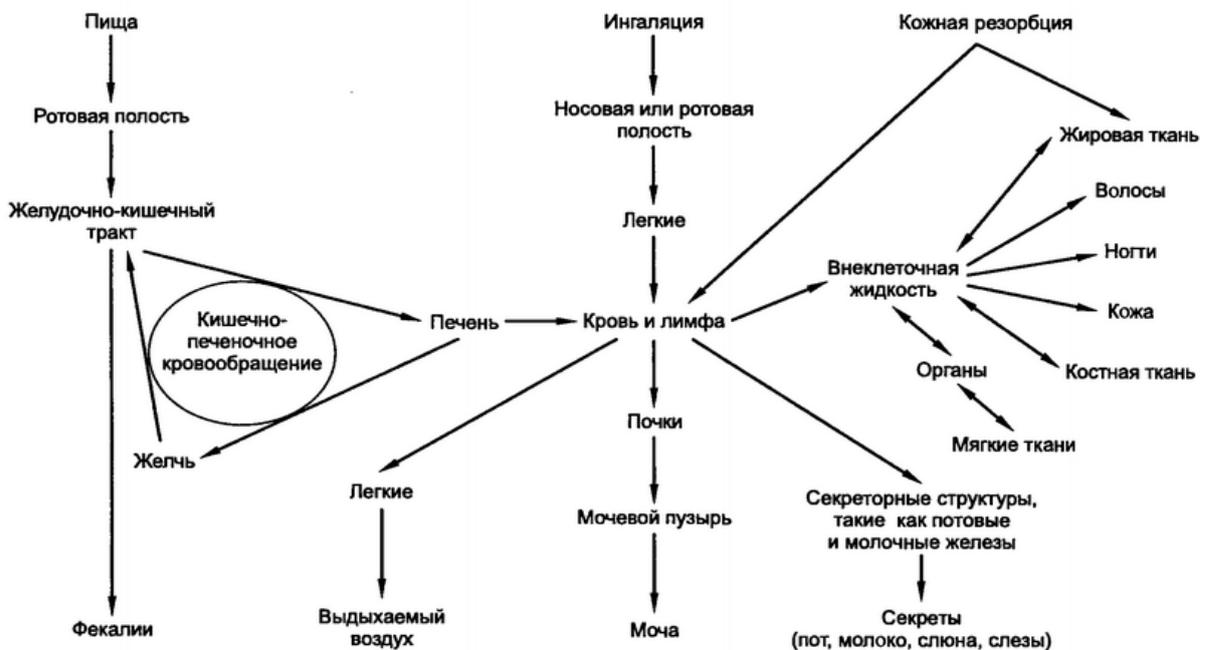


Рис. 2. Пути поступления и распределения в организме человека ксенобиотиков

В продовольственное сырье и пищевые продукты свинец может поступать из почвы, воды, воздуха, кормов сельскохозяйственных животных по ходу пищевой цепи, а так же благодаря использованию консервы в жестяной таре, в силу того, что припой содержит 60% свинца.

Среди пищевых продуктов, наиболее часто подвергающихся загрязнению свинцом, можно выделить: рыбу и морепродукты, а также различные консервы (в этом случае свинец может дополнительно мигрировать из материала упаковки). При попадании в организм свинец распределяется между такими системами органов человека, как пищеварительная, выделительная, нервная, опорно-двигательная, где он в последствии распределяется и накапливается. Отложенный в костной ткани свинец может возвращаться в кровь во время беременности, в результате чего его воздействию подвергается плод [5].

Содержание ртути в организме животных составляет 0,000001–0,00001% (по массе). Соли двухвалентной ртути, особенно органические, легко поглощаются водными организмами. Водные беспозвоночные накапливают ртуть в высоких концентрациях – до 0,02–0,20 мг/кг. Рыбы также поглощают этот металл и удерживают его в тканях главным образом в виде метилртути (в среднем 0,02–0,15 мг/кг), ведущую роль по накоплению ртути занимают тунец (0,33–0,86 мг/кг) и меч-рыба (0,82–1,0 мг/кг). Поступление ртути в организм рыбы сильно зависит от pH воды: в кислой среде этот процесс протекает более интенсивно. Если при pH 5,0 за определенное время в рыбе накапливается 2,7 мг/кг ртути, то за такое же время при pH 7,5 – 0,4 мг/кг.

Основными источниками поступления ртути в организм человека являются продукты животного происхождения: морская рыба, морепродукты, продукты растительного происхождения (рис).

Соединения ртути и сама ртуть, при поступлении в организм из окружающей среды, распределяются практически по всем органам. В организме ртутные соединения проникают в различные органы и ткани, но больше всего их обнаруживают в крови, печени, почках и головном мозге. В крови снижается количество эритроцитов, возникают отклонения в работе печени и почек, в желудочно-кишечном тракте возникают сильные воспалительные процессы [6].

Пестициды могут содержаться в овощах и фруктах, приобретённых на потребительском рынке. Поскольку наибольшая доля загрязнителей имеет свойство концентрироваться в кожуре плодов.

Загрязнение нитратами в редких случаях присутствует в импортных овощах. Причиной их повышенной концентрации в продуктах питания является чрезмерное внесение в почву азотных удобрений и удобрений органического типа. Вводящиеся в продукты в качестве стабилизатора E-250 нитриты чаще всего встречаются в колбасных изделиях. Их добавляют для восстановления розового цвета мяса. В организме человека нитриты могут превратиться в нитрозамины — вещества с повышенной канцерогенной активностью. Самими нитрозаминами загрязнено до 80% рыбы и рыбопродуктов.

Относящийся к категории супертоксикантов бенз(а)пирен присутствует в копчёных продуктах и в корочках обжаренного мяса.

Вызывающие онкологические заболевания и генную мутацию диоксины чаще всего обнаруживаются в рыбе и морепродуктах.

Грибы характеризуются повышенной чувствительностью к экологии и в ответ на загрязнение окружающей среды вырабатывают собственные яды — микотоксины. Иногда источником отравления могут быть и съедобные виды (свинушки, шампиньоны и др.), собранные в местах промышленных загрязнений, вдоль шоссе дорог, ядовитость которых обусловлена аккумуляцией в их плодовых телах солей тяжёлых металлов (ртути, свинца и др.). Грибы являются природными накопителями радиоактивных веществ и токсичных металлов. Особенно активно они поглощают кадмий и цезий. Первый концентрируется в грибах в 10 раз интенсивнее, чем в картофеле, второй - в 22 000 раз.

Ещё большую опасность для здоровья человека представляет плесень. Она может выделять особо опасные яды - афлатоксины. По словам экологов, 0,5 мкг афлатоксинов на 1 кг заплесневевшего продукта зачастую оказывается достаточно, чтобы нарушить иммунитет и спровоцировать развитие раковых заболеваний. Чаще всего афлатоксины образуются на долго хранившихся бобовых и арахисе.

Мясо, которое люди потребляют в пищу, помимо всех вышеперечисленных - поглощённых вместе с растениями - вредных веществ, бывает загрязнено:

- антибиотиками, которые используют в с/х для профилактики заболеваний
- животных (в ответ у человека вырабатывается устойчивость ко многим лекарственным препаратам, затрудняющая процесс лечения инфекционных заболеваний);
- гормонами роста;
- половыми гормонами;
- гормонами смерти, образующимися при забое животных [4].

В результате научно-технической революции возросли и расширились взаимосвязи между населением и окружающей средой. Хозяйственная деятельность человека, особенно в последние десятилетия, привела к загрязнению окружающей среды отходами производства. Воздушный бассейн и воды содержат загрязняющие вещества, концентрация которых часто превышает предельно допустимую, что негативно отражается на здоровье населения. В целях охраны здоровья человека от вредного влияния чужеродных веществ, попадающих в организм с пищей, устанавливаются определенные пределы, гарантирующие безопасность использования продуктов, в которых присутствуют посторонние вещества [6].

Известно, что организм и пища - одна система, в которой пища является регулятором биохимических процессов. Продукты питания в организме человека выполняют как строительную, так и энергетическую функцию. От качества продуктов зависит весь комплекс метаболизма в организме. Из-за нарушений качества пищи нарушается обмен веществ. Нарушения функциональные ведут к нарушениям морфологическим, а последние, закрепившись в поколениях, переходят в генетические, наследственные.

Литература

1. Никифорова, В. А. Пищевое поведение человека и проблемы антропогенеза / В.А. Никифорова, М.С. Ивашина // Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: материалы XI (XXXIII) Всероссийской научной конференции. – 2012. – 191 с.
2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Иркутской области в 2013 году».
3. Дроздова Т. М. Санитария и гигиена питания: учебное пособие / Т. М. Дроздова. Кемерово: КТИПП, 2005. - 108 с.
4. Константинов А. П. Экология и здоровье: опасности мифические и реальные / А. П. . Константинов // Экология и жизнь, № 11.- 2012.- 84 - 85 с.
5. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды / Л. Ф. Голдовская. - М.: Мир, 2008. - 295с.
6. Романов В. И. Выбросы вредных веществ и их опасности для живых организмов / В. И. Романов, Р. Л. Романова. - М.: Физматкнига, 2009. - 376 с.
7. Ивашина М. С. Питание как фактор эволюции и способ адаптации в экологии человека / М.С. Ивашина // Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы VI(XII) Всероссийской научно-технической конференции. – 2014. – 235 с.

УДК 628.35

Возможности использования мембранного биореактора для очистки городских сточных вод

Е.Н. Матюшенко, М.Ю. Немшилова, К.А. Разгоняева

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), Новосибирск, Россия

Ключевые слова: мембранный биореактор, сточные воды, керамические мембраны, биологическая очистка.

Технология мембранного биореактора (МБР), совмещающая в себе процессы мембранной фильтрации с биологической очисткой, находит все более широкое применение для очистки стоков. При этом используются различные виды МБР – с выносным мембранным модулем и с погружным, работающим под вакуумом. Как показали результаты выполненных авторами настоящей публикации экспериментальных исследований, применение половолоконного мембранного модуля напорного типа обеспечивает достаточно высокое качество очистки исходной сточной жидкости при малых дозах активного ила (1,0-2,5 г/л). Однако при использовании половолоконных мембран требуется большой расход промывной воды, достигающий 16 % от суточной производительности установки. В связи с этим смонтирована и апробирована установка с использованием керамического погружного керамического модуля, сокращающего расход промывной воды до 2-4 %.

В последние годы, для очистки сточных вод используются мембранные технологии очистки сточной жидкости с использованием микрофильтрации или ультрафильтрации [6 – 8]. В частности, МБР с погружными мембранными модулями имеют много преимуществ по сравнению с традиционным процессом очистки микроорганизмами активного ила, в том числе небольшую зону обслуживания, биологическую и химическую стойкость, возможность регенерации воздухом и ряд других [1, 3]. Главным же достоинством МБР является высокая степень очистки сточных вод, как при сбросе в городской коллектор, так и в водный объект. Однако проблема обрастания и засорения мембран является главным препятствием на пути крупномасштабного внедрения технологии МБР на очистных сооружениях канализации (ОСК).

Специалисты кафедры «Водоснабжение и водоотведение» Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин) совместно со студентами, магистрантами и аспирантами с 2012 года занимаются исследованиями биомембранных технологий, применяемых для очистки и доочистки городских сточных вод.

Цель работы заключается в глубоком изучении мембранной технологии и разработке технологической схемы очистки бытовых и производственных сточных вод с использованием мембранных модулей с указанием оптимальных технологических параметров.

В результате проведенных исследований [2,4,5] с использованием выносного мембранного модуля подобраны технологические параметры работы установки, изучена эффективность удаления загрязняющих веществ из стоков на стадии биологической очистки и доочистки. Качество очистки стоков представлено в таблице 1.

Таблица 1

Показатели качества исходных и очищенных по технологии МБР сточных вод, полученных в результате исследований

Показатели, мг/л	Исходные стоки	Фильтрат
Взвешенные вещества	80 – 120	Менее 2
ХПК	180 – 200	6 – 8
БПК	150 – 180	4 – 6
Азот аммонийный	32 – 40	0,1 – 0,2
Азот нитритный	0,01 – 0,03	0,1
Показатели, мг/л	Исходные стоки	Фильтрат
Азот нитратный	0,15 – 0,2	3-6

Тематика новых исследований связана с изучением керамических мембранных элементов, изготовленных РХТУ им. Д.И. Менделеева. В исследовании применены одноканальные керамические мембраны с типоразмером 10x1,5x400 мм и диаметром пор мембраны 0.05 – 0,5 мкм. Схема экспериментальной установки, представленная на рисунке 1.

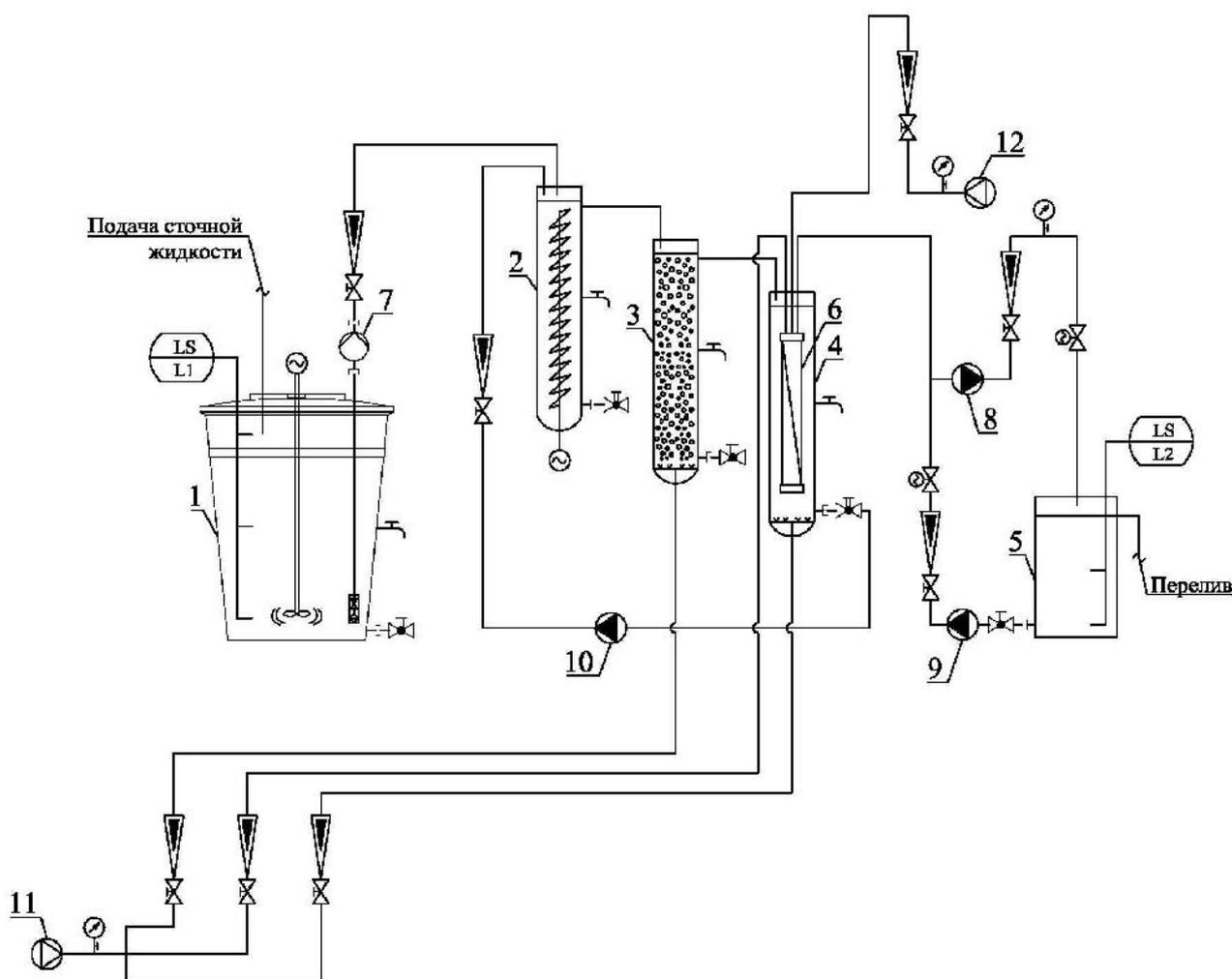


Рис. 1. Схема экспериментальной установки с погружным керамическим мембранным модулем:

- 1 – бак-усреднитель; 2 – денитрификатор; 3 – зона аэрации; 4 – нитрификатор;
- 5 – сборный бак фильтрата; 6 – мембранный модуль; 7 – насос-дозатор; 8 – вакуум-насос;
- 9 – насос подачи воды на промывку; 10 – насос циркуляции активного ила; 11 – компрессор подачи воздуха на биологическую очистку и регенерацию внешней поверхности мембран;
- 12 – компрессор для нагнетания воздуха внутрь мембран для их регенерации

Принцип действия экспериментальной установки заключается в следующем. Осветленная сточная жидкость погружным насосом подается из первичного отстойника в бак, который является баком-усреднителем. Концентрация загрязнений в сточной жидкости может регулироваться путём подачи в бак-усреднитель сырого осадка первичных отстойников. Для равномерного перемешивания в баке предусмотрена лопастная мешалка. Из бака-усреднителя сточная жидкость насосом-дозатором закачивается в денитрификатор. Для поддержания активного ила во взвешенном состоянии в денитрификаторе установлена шнековая мешалка. Денитрификатор предназначен для окисления органических веществ за счёт использования микроорганизмами связанного кислорода нитритов и нитратов, которые восстанавливаются до NO , N_2O и N_2 в зависимости от условий денитрификации. При pH более 7,3 нитриты и нитраты восстанавливаются до элементарного азота N_2 , при pH менее 7,3 образуются газообразные формы азота NO и N_2O . Из денитрификатора иловая смесь самотеком поступает в зону аэрации (аэротенк), где происходит окисление невостребованных в денитрификаторе органических веществ. Последним этапом биологической очистки является обработка сточной жидкости в зоне нитрификации, в которой происходит окисление азотсодержащих соединений до нитритов и нитратов. Для поддержания активного ила во взвешенном состоянии, а также для поддержания жизнедеятельности микроорганизмов ила в зоне аэрации и нитрификации непрерывно нагнетается воздух. Концентрация растворенного кислоро-

да в зоне аэротенка поддерживается на уровне 2-2,5 мг/л, в нитрификаторе 3,5-4 мг/л. Процесс фильтрации осуществляется под слабым вакуумом через керамические мембраны, погруженные в зону нитрификации. Очищенная вода собирается в сборный бак, часть фильтрата используется для промывки модуля, остальная сбрасывается в сборные лоток насосной станции, где установлена экспериментальная установка. Предусмотрена постоянная и периодическая регенерация модуля. Постоянная регенерация предусматривает воздействие воздушных потоков перемещающихся снизу вверх и оттирающих налипающие на поверхность мембраны частицы активного ила. Периодическая регенерация осуществляется вначале воздухом, который нагнетается компрессором внутрь мембраны. После удаления основной массы загрязнений воздухом с наружной поверхности мембраны, частицы, проникшие в лабиринты мембраны, вытесняются водой, нагнетаемой внутрь мембранного модуля насосом. Принятый способ регенерации мембраны позволяет резко сократить расход воды на промывку мембраны. Для получения данных, близких к фактическим, исследования проводились на натуральной сточной жидкости Новосибирской станции аэрации, использовался адаптированный к этим стокам активный ил.

Литература

1. Очистка сточных вод птицефабрик с применением биомембранных технологий [Текст] / Л.Н. Губанов, И.В. Катраева, М.В. Колпаков, С.В. Кулёмина, Ю.С. Кузина // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2010. – № 4. – С. 194 – 201.
2. Немшилова, М.Ю. Исследование процесса мембранно-биологической очистки бытовых сточных вод [Текст] / М.Ю. Немшилова, В.И. Самойлов, Е.Н. Матюшенко // Водоочистка. – 2013. – №1. – С. 17 – 21.
3. Катраева, И.В. Использование биомембранного реактора с погружными керамическими модулями для очистки промышленных сточных вод [Текст] / И.В. Катраева, М.В. Колпаков, Ю.С. Кузина // Водоочистка. – 2013. – №12. – С. 9 –15.
4. Возможности MBR-технологии [Текст] / Г.Т. Амбросова, М.Ю. Немшилова, Е.Н. Матюшенко, К.А. Разгоняева // ВодаMagazine. – №4. – С. 34 – 37.
5. Немшилова, М.Ю. Технология мембранного биореактора – альтернативный метод очистки бытовых сточных вод [Текст] / М.Ю. Немшилова, Е.Н. Матюшенко, К.А. Разгоняева // Водоочистка. – 2014. – №1. – С. 35 – 40.
6. G. Tchobanoglous, J. Darby, K. Bourgeois, J. McArdle, P. Genest, M. Tylla, Ultrafiltration as an advanced tertiary treatment process for municipal wastewater, Desalination 119 (1998) 315–321.
7. T. Stephenson, S. Judd, B. Jefferson, K. Brindle, Membrane Bioreactors for Wastewater Treatment, IWA Publications, London, England, 2001.
8. S. Judd, The status of membrane bioreactor technology, Trends Biotechnol. 26 (2008) 109–116.

УДК 612.6

Состояние окружающей среды и ее влияние на здоровье населения Иркутской области

С.А. Федорова, В.А. Никифорова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: здоровье населения, факторы среды обитания, техногенная нагрузка.

В связи с ухудшением экологической обстановки изучение состояния здоровья населения и установление степени влияния загрязнения окружающей среды при воздействии различных экологических факторов является актуальным направлением. Повышенный уровень

заболеваемости характерен для территорий с различной техногенной нагрузкой. В статье приведен анализ приоритетных факторов среды обитания, формирующих негативные тенденции в состоянии здоровья населения региона.

По официальным данным, значительная часть населения Иркутской области подвергается воздействию комплекса антропогенных факторов окружающей среды. По уровню антропогенной нагрузки Иркутская область занимает одно из первых мест не только в Сибирском федеральном округе, но и в России.

В целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Иркутской области Управлением Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Иркутской области в соответствии с Федеральным Законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», Постановлением Правительства Российской Федерации от 02.02.2006 № 60 «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга» осуществляется ведение социально-гигиенического мониторинга – государственной системы наблюдения, анализа, оценки и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания человека, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием на него факторов среды обитания человека для принятия мер по устранению вредного воздействия на население факторов среды обитания человека [1].

Проведение мониторинга обеспечивает: установление факторов, оказывающих вредное воздействие на человека, и их оценку; прогнозирование состояния здоровья населения и среды обитания человека; определение неотложных и долгосрочных мероприятий по предупреждению и устранению воздействия вредных факторов среды обитания человека на здоровье населения; разработку предложений для принятия решений в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения; информирование органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и населения о результатах, полученных при проведении мониторинга.

По результатам анализа взаимосвязей между отдельными факторами среды обитания, их комплексом, и показателями, характеризующими здоровье населения, выделены приоритетные группы факторов и ассоциированные с их негативным воздействием основные показатели здоровья населения.

К таким группам отнесен ряд социально-экономических показателей, характеризующих качество жизни населения, и санитарно-гигиенических показателей, характеризующих безопасность среды обитания (табл. № 1) [1].

По официальным данным, значительная часть населения Иркутской области подвергается воздействию комплекса антропогенных факторов окружающей среды. По уровню антропогенной нагрузки Иркутская область занимает одно из первых мест не только в Сибирском федеральном округе, но и в России. Результаты ведения социально-гигиенического мониторинга в Иркутской области свидетельствуют о наличии неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды на здоровье ее жителей.

Ранжирование территорий по степени напряжения санитарно-гигиенической ситуации показало, что в группу, где санитарно-гигиеническая ситуация характеризуется как **кризисная**, попали три крупных промышленных центра [2]:

- Шелеховский район
- г. Братск
- г. Иркутск

В этих городах проживает более 904 тыс. человек, что составляет 37,3 % населения области. Высокая антропогенная нагрузка обусловлена расположением крупных промышленных предприятий, в т.ч. металлургического производства, а также влиянием автомобильного транспорта. В Братске и Иркутске основной вклад в загрязнение окружающей среды вносит загрязнение атмосферного воздуха. В Шелеховском районе приоритетными являются загрязнение атмосферного воздуха и почвы селитебной территории. Комплексный по-

казатель здоровья, отражающий уровень заболеваемости детского населения экологически зависимыми болезнями, превышает среднеобластные показатели: в Шелеховском районе в 1,4 раза, в Братске – в 1,2 раза, в Иркутске – в 1,3 раза.

Таблица 1

Приоритетные факторы среды обитания, формирующие негативные тенденции в состоянии здоровья населения Иркутской области, 2013 г.

Приоритетные группы факторов	Загрязняющее вещество	Основные показатели здоровья, связанные с фактором	Количество муницип. образований	Численность населения под воздействием факторов, тыс. чел.
1	2	3	4	5
<i>Химические факторы</i>				
Загрязнение атмосферного воздуха химическими веществами	Взвешенные вещества	Заболеваемость болезнями органов дыхания, смертность	5	645,9
	Формальдегид	Заболеваемость болезнями органов дыхания, глаза, иммунитет (сенсиб.)	5	601,3
	Азота диоксид	Заболеваемость болезнями органов дыхания, крови (метгемоблобинемия)	4	587,9
	Углерода оксид	Заболеваемость болезнями крови, сердечнососудистой, центральной нервной системы, патология развития	3	532,8
	Гидроксibenзол	Заболеваемость болезнями сердечно-сосудистой системы, почек, ЦНС, печени, органов дыхания	2	293,9
	Фтористые соединения, фториды	Заболеваемость болезнями костной системы, органов дыхания	2	289,4
	Сера диоксид	Заболеваемость болезнями органов дыхания, смертность	1	243,5
	Аммиак	Заболеваемость болезнями органов дыхания	1	243,5
	Дигидросульфид		1	241,2
	Сероуглерод	Заболеваемость болезнями ЦНС, развитие (тератогенность)	1	241,2
Углерод чёрный (сажа)	Заболеваемость болезнями органов дыхания, зубы	3	144,9	
Загрязнение питьевых вод (централизованного и нецентрализованного водоснабжения) химическими компонентами	Железо	Заболеваемость болезнями кожи, крови слизистых, иммунитет	13	206,0
	Марганец	Заболеваемость болезнями ЦНС, крови	4	74,5
	Нитраты	Заболеваемость болезнями крови (метгемоглобинемия), сердечнососудистой системы	8	27,1
	Общая жесткость	Заболеваемость болезнями системы кровообращения, пищеварения, эндокринной системы, мочеполовых органов	7	25,3
	Магний	Нарушение обмена веществ, почечная недостаточность.	3	18,0
	Хлориды	Слизистые, иммунитет	2	1,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Загрязнение почв химическими веществами	Марганец	Заболеваемость кожи и под кожной клетчаткой. Миграция и загрязнение растениеводческой продукции.	3	125,6
	Медь		5	110,6
	Фтор		2	89,9
	Цинк		3	82,0
	Свинец		2	74,6
	Нитраты		2	28,9
<i>Биологические факторы</i>				
Микробное загрязнение почвы населенных мест	БГКП, индекс энтерококков	Риск развития инфекционных заболеваний с фекально-оральным механизмом передачи	15	625,0
Микробное загрязнение питьевой воды	ОКБ, ТКБ, другие		17	196,9
<i>Социальные факторы</i>				
Расходы на здравоохранение на 1 чел., руб.	- Смертность населения от всех причин; - Младенческая смертность; - Ожидаемая продолжительность жизни при рождении;		10	514,2
Процент лиц с доходами ниже прожиточного минимума	- Смертность от внешних причин; - Смертность от инфекционных и паразитарных заболеваний; - Смертность от болезней кровообращения; злокачественных новообразований;		15 (из 38)	147,4
Среднедушевой доход, руб.	- Заболеваемость инфекционными и паразитарными заболеваниями; - Патология беременности, родов и послеродового периода;		4 (из 31)	106,5
Количество жилой площади, м ² /чел.	- Травмы, отравления, новообразования, заболеваемость болезнями крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм; врожденные аномалии		3	75,8

Критическая санитарно-гигиеническая ситуация сложилась в г. Зима, где проживает 1,3 % населения области. Основной вклад в антропогенную нагрузку вносит загрязнение атмосферного воздуха бенз(а)пиреном, диоксидом азота и формальдегидом. Город Зима также входит в приоритетный список городов с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха[2].

Напряженная санитарно-гигиеническая ситуация в Ангарском районе и г. Черемхово, в этих муниципальных образованиях проживает 12,2 % населения области. Степень экологического неблагополучия обусловлена загрязнением воздуха, отмечается превышение гигиенических нормативов по содержанию химических загрязнителей питьевой воды. Комплексный показатель здоровья не превышает среднеобластной уровень[2].

Неудовлетворительная ситуация выявлена в 4 муниципальных образованиях области, где проживает 6,5 % населения области:

- Усолье-Сибирское
- Саянск
- Жигаловский район
- Тулунский район

В группу с **относительно удовлетворительной** ситуацией вошли 32 муниципальных образования, на территории которых проживает 42,6 % населения Иркутской области: города Тулун, Усть-Илимск, Свирск, Тайшет и 28 районов[2].

Таким образом, в Иркутской области более половины населения проживает в неблагоприятных экологических условиях, связанных с хозяйственной деятельностью, промышленным производством и другими антропогенными факторами (рисунок 1).

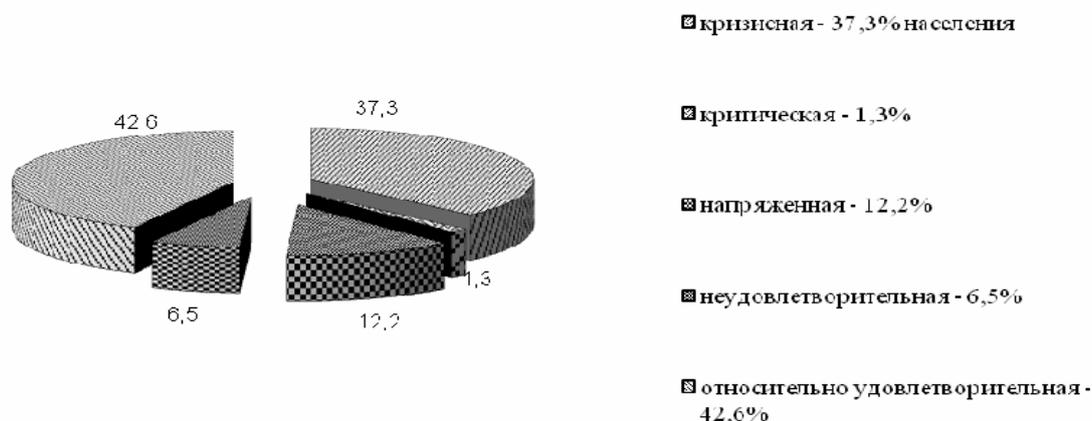


Рис. 1. Структура населения по проживанию на территориях с различной санитарно-гигиенической ситуацией (%)

Неблагоприятное воздействие на здоровье населения обусловлено влиянием антропогенно загрязненных объектов окружающей среды. Данная тенденция на некоторых территориях усугубляется негативными природно-климатическими особенностями. Существующая совокупность метеорологических показателей способствует круглогодичному накоплению компонентов выбросов промышленных предприятий и автотранспорта в атмосфере и обуславливает постоянное их воздействие на организм[3].

Основным фактором среды обитания, оказывающим влияние на здоровье населения в городах Иркутской области, является загрязнение атмосферного воздуха. Для сельских районов области так же существенной проблемой является качество питьевой воды.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Иркутской области в 2013 году».
2. Оценка влияния факторов среды обитания на здоровье населения Иркутской области. Информационно-аналитический бюллетень. Иркутск, 2013.
3. Охрана здоровья населения в условиях воздействия техногенных факторов / Никифорова В.А., Федорова С.А. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т. 1. С. 386-389.
4. Никифорова В.А., Перцева Т.Г., Прохоренко Никифорова А.А. Медико - биологические аспекты формирования здоровья // Состояние окружающей среды и здоровья населения: Материалы III Международной научно – практической конференции (5 -6 апреля 2011 г.) – Курган. – 2011. – 126-128.

УДК 504.064

Система производственного экологического контроля на объекте размещения отходов ООО «Крамзэнерго»

А.К. Шабельникова, М.Р. Ерофеева

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: производственный экологический контроль, объект размещения, золоотвал, отходы.

В данной статье рассмотрен вопрос необходимости организации производственного экологического контроля на предприятии, как одно из основных требований законодательства в области охраны окружающей среды

Согласно требованиям Федерального закона № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», все природопользователи в процессе хозяйственной и иной деятельности которых образуются выбросы, сбросы и отходы обязаны обеспечивать соблюдение нормативов допустимого воздействия на окружающую среду. Это величины предельно допустимых выбросов в атмосферу, нормативов допустимого сброса в водные объекты, нормативы образования отходов и лимитов на их размещение.

Одним из основных способов достижения нормативов допустимого воздействия на окружающую среду является закрепление за хозяйствующими субъектами обязанности организации и системы проведения производственного экологического контроля. Производственный экологический контроль является составным важнейшим элементом природоохранной деятельности любого промышленного предприятия.

Следует отметить что, в Федеральном законе №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (ч. 1 и 2 ст. 26) также говорится о необходимости осуществления производственного экологического контроля за деятельностью в области обращения с отходами. Однако в данном законодательном акте такое понятие как «система производственного контроля в области обращения с отходами» отсутствует. Тем не менее, хозяйствующие субъекты обязаны самостоятельно разработать и согласовать порядок производственного экологического контроля в области обращения с отходами. Наличие согласованного с территориальными органами Росприроднадзора порядка, является обязательным требованием получения лицензии на обезвреживание и размещение отходов.

ООО «КраМЗЭнерго» - промышленно-отопительная котельная, расположенная на двух промышленных площадках, находящихся в левобережной части города Красноярска (Советский район), в промышленной зоне Северо-восточного промышленного района г. Красноярска. Основным видом деятельности предприятия является производство тепловой энергии.

В результате циклов сжигания бурого угля Ирша-Бородинского месторождения в котлоагрегатах, образуются золошлаковые отходы, которые путем гидросмыва поступают на золоотвал по пульпопроводам, в виде золошлаковой пульпы, где в течение 3-4 лет осушаются до увлажненного состояния.

Производственный экологический контроль на объекте размещения отходов - золоотвале ООО «КраМЗЭнерго», организован отделом промышленной безопасности предприятия совместно с экологической службой в соответствии со всеми требованиями ст. 11 Федерального закона №98-ФЗ «Об отходах производства и потребления» о необходимости выполнения экологического мониторинга на объектах размещения промышленных отходов.

Цель производственного экологического контроля на объекте размещения отходов - получение информации о качестве атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почвенного и снежного покрова, на предмет соблюдения законодательства в области охраны окружающей среды и санитарно-гигиенического законодательства, в частности СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

Контроль за состоянием воздушного пространства осуществляется один раз в полугодие, в зимний период и в летний периоды (отбор проб снежного и почвенного покрова на содержание металлов, а также отбор проб атмосферного воздуха на содержание пыли). Ввиду того, что в золоотвале поддерживается постоянный уровень воды и золошлаковые отходы находятся в увлажненном состоянии, выделение загрязняющих веществ в атмосферу практи-

чески отсутствует. Общий объем выбросов твердых частиц сдуваемых с поверхности золоотвала - 776,3 кг/год.

В связи с тем, что золоотвал ООО «КраМЗЭнерго» является фильтрующим гидротехническим сооружением, возможно проникновение загрязненного фильтрата в подземные и далее в поверхностные воды ручей Черемушка, который впадает в р. Енисей. Для наблюдения за качеством поверхностных вод организовано 2 поста пробоотбора на ручье Черемушка (500 м до и 500 м после золоотвала).

Также возможно проникновение загрязненного фильтрата в подземные воды водоносных горизонтов. В настоящее время на золоотвале в рабочем состоянии находятся 5 контрольных скважин и 1 фоновая. Отбор проб воды из скважин производится не реже одного раза в месяц. Изменение гидрохимической обстановки подземных вод и поверхностных вод в ручье Черемушки устанавливается по результатам полного химического анализа на следующие компоненты: Fe, Mn, Cu, хлориды, сульфаты, нефтепродукты, Al, Pb, Zn, Sr, аммоний, фенолы и другое.

В результате анализа изменений концентраций определяемых компонентов во времени за период с 2010-2013 год, четких тенденций изменения содержания компонентов не обнаружено.

Основными загрязнителями почвенного покрова в зоне влияния объекта размещения отходов ООО «КраМЗЭнерго», учитывая особенности компонентного состава золошлаковых отходов, являются преимущественно металлы - Fe, Cu, Mn, Zn, Al, а также сульфат-ионы, хлорид-ионы, нефтепродукты. Единственное косвенное воздействие на угнетение растительности и почвенного покрова может вызвать аварийный размыв ограждающих дамб.

Все наблюдения на золоотвале проводятся сотрудниками собственной лаборатории, часть исследований проводится на договорной основе со сторонними организациями. Программа наблюдений на объекте размещения отходов включена в систему производственного экологического контроля на всем предприятии.

Следует отметить, что в свете недавних изменений законодательства в области обращения с отходами, в частности с принятием нового ФККО-2014 (Приказ Росприроднадзора от 18.07.2014 г. № 445) необходимо будет переоформить паспорта на отходы. В случае подтверждения расчетным или экспериментальным методом 4 класс опасности для золошлаковых отходов, предприятию необходимо будет получать лицензию на осуществление деятельности по обезвреживанию и размещению отходов I - IV классов опасности.

Таким образом, в установленном законом порядке, для соискателей лицензии наличие порядка производственного экологического контроля обязательно.

Литература

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 24.11.2014, с изм. от 29.12.2014) «Об охране окружающей среды»
2. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 29.12.2014) «Об отходах производства и потребления»
3. Проект экологического мониторинга в районе золоотвала ООО «КраМЗЭнерго», 2010 г. - 54 стр.

Современные технологические машины и оборудование

УДК 625

Модернизация дисковой заглаживающей машины

Д.В. Егоров, А.Е. Жуков, Е.С. Банщикова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: дисковая заглаживающая машина, вибрация, рабочий орган.

В статье проведен анализ существующих заглаживающих машин, выявлен дисковый рабочий орган как наиболее распространенный. Выявлены основные их недостатки. Предложено использование вибрации рабочего органа дисковой заглаживающей машины.

Для обработки бетонных поверхностей с целью получения требуемой шероховатости используются заглаживающие машины с рабочими органами в виде бруса, вала, диска, ленты или их комбинации.

Дисковый рабочий орган заглаживающей машины является наиболее распространенным с точки зрения его использования в различных областях строительства. Большинство машин с дисковым рабочими органами производят заглаживание без применения вибрации. Использование вибрационного воздействия приведет к повышению прочности поверхностного слоя бетона, процесс заглаживания будет проходить интенсивней, и как следствие, поверхность изготавливаемых изделий получит улучшенные физико-механические характеристики.

В данной статье предлагается разработанная ручная дисковая заглаживающая машина с вибрационным рабочим органом рис 1.

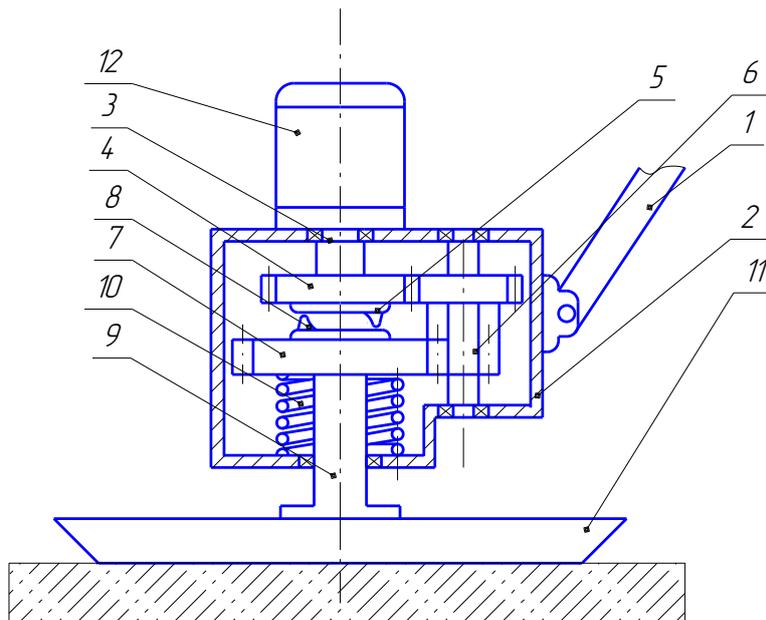


Рис. 1. Ручная дисковая заглаживающая машина с вибрационным рабочим органом

Вибрационный рабочий орган ручной заглаживающей машины работает следующим образом. От двигателя 12 вращение передается приводному валу 3. На конце вала 3 закреп-

лено зубчатое колесо 4 со спиральным выступом 5 на торце. От него через зубчатое колесо 6 вращение передается колесу 7, на конце которого имеется кулачок 8, сообщающий вследствие разных скоростей вращения зубчатых колес 4 и 7, перемещение заглаживающего диска 11 вдоль оси на величину спирального выступа 5. Заглаживающий диск 11 возвращается в исходное положение пружиной 10.

В процессе отделки поверхности изделия заглаживающий диск 11 совершает одновременно вращательное и возвратно-поступательное движение в вертикальной плоскости. При таком воздействии рабочего органа на обрабатываемую поверхность, можем получить необходимую шероховатость поверхности класса 4-Ш, поверхностный слой в результате уплотнения становится наиболее прочным, а также увеличивается долговечность заглаживающего диска за счет снижения трения между ним и бетонной смесью.

Наглядно это можно представить в виде объемной фигуры расположенной на рис. 2. Значения ΔP , J , I , входящие в область фигуры обеспечивают заглаживание поверхности в пределах от 0,221 до 0,6 мм, что соответствует шероховатости поверхности класса 4-Ш.

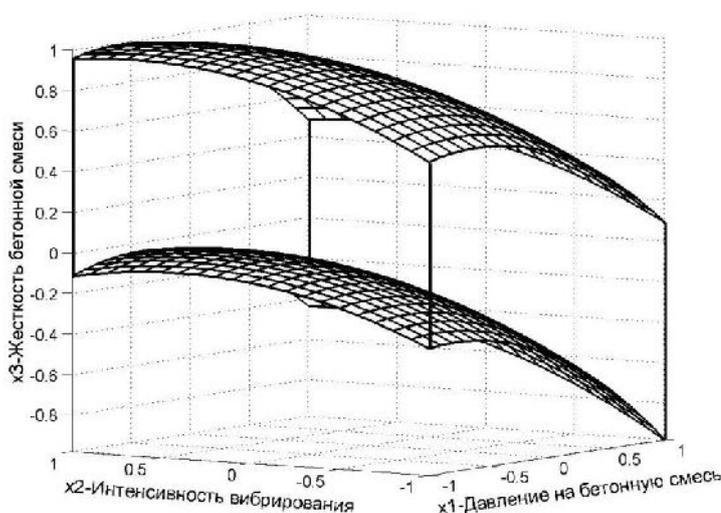


Рис. 2 . Графические данные

Литература

1. Федоров В.С. Совершенствование процесса и агрегата финишной обработки незатвердевших бетонных поверхностей: дис. канд. техн. наук: 05.02.13. Братск, 2011. 167 с.
2. Инновационные технологии обработки поверхностей бетонных изделий Мамаев Л.А., Федоров В.С., Герасимов С.Н. Строительные и дорожные машины. 2010. № 3. с. 8.
3. Изменение реологических свойств незатвердевшей бетонной поверхности при магнитной активации Мамаев Л.А., Федоров В.С., Герасимов С.Н., Фарзалиев Р.М. Системы. Методы. Технологии. 2012. № 2. С. 36-38.
4. Процессы в бетонных смесях. Воздействие бетоноотделочных машин с внешним магнитным полем Мамаев Л.А., Герасимов С.Н., Федоров В.С. Системы. Методы. Технологии. 2009. № 4. С. 20-24.

Повышение качественных показателей обработки поверхностей из жестких бетонных смесей

Д.В. Егоров, А.Е. Жуков, Е.С. Банщикова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: заглаживающая машина, фрикционные колебания, бетонная смесь.

В статье проведен анализ существующих рабочих органов заглаживающих машин применяющихся для обработки поверхностей из жестких бетонных смесей. Выявлены основные их недостатки. Предложена модернизация рабочего органа заглаживающей машины.

Производство железобетонных изделий для жилищного, промышленного, индивидуального и других видов строительства, неотъемлемо связано с отделкой поверхности этих изделий. В связи с этим, существует целый ряд требований, предъявляемых к поверхностям изделий, изготовленных из железобетона, которые впоследствии будут подвергаться окрашиванию, оклейке обоями, линолеумом и т. д. После изготовления железобетонных изделий трудоёмкие штукатурные и другие отделочные работы по ним должны быть сведены к минимуму.

Предлагаемый рабочий орган дисковой заглаживающей машины относится к области строительной индустрии и может быть использовано для качественной обработки незатвердевших поверхностей железобетонных изделий отформованных из жестких бетонных смесей для гражданского и промышленного строительства.

Известны различные заглаживающие машины для обработки незатвердевших бетонных поверхностей сборных железобетонных изделий [1-4]. Обработка известными заглаживающими машинами осуществляется путем взаимодействия рабочего органа с обрабатываемой поверхностью изделия.

Недостатком известных устройств является невозможность обеспечить высокое качество обработки поверхностей изделий, высокая металлоемкость, энергоёмкость.

Технической задачей решаемой предлагаемым рабочим органом дисковой заглаживающей машины является получение высокого качества обработки поверхностей изделий, снижение металлоемкости, энергоёмкости.

Для достижения этого технического результата рабочий орган заглаживающей машины, состоящий из корпуса, заглаживающего диска, приводного вала, на конце которого закреплен механизм, содержащий ведомое звено привода вращательных движений с упругим элементом-пружиной, жестко закрепленной с ведомым звеном, предающей вращение ведомому шлицевому валу, на конце которого установлен заглаживающий диск, совершающий фрикционные автоколебания в вертикальной плоскости в шлицевых втулках за счет скручивания, растяжения, сжатия пружины.

На чертеже (рис.1), изображен продольный разрез рабочего органа заглаживающей машины.

Рабочий орган заглаживающей машины состоит из приводного вала 2 приводимым во вращение электродвигателем. На конце вала 2 имеется механизм 1, содержащий ведомое звено 4 привода вращательного движения, которое упругим элементом-пружиной 5, жестко закрепленной со звеном 4, передает вращение ведомому шлицевому валу 6, совершающему фрикционные автоколебания в шлицевых втулках 3 и 8, на котором установлен заглаживающий диск 9.

Рабочий орган заглаживающей машины работает следующим образом: при включении электродвигателя вращение с приводного вала 2, посредством пружины 5 передается ве-

домому шлицевому валу 6, на конце которого установлен заглаживающий диск 9 перемещающийся по шлицам втулок 3 и 8, за счет скручивания, растяжения, сжатия пружины 5, совершая при этом фрикционные автоколебания в вертикальной плоскости.

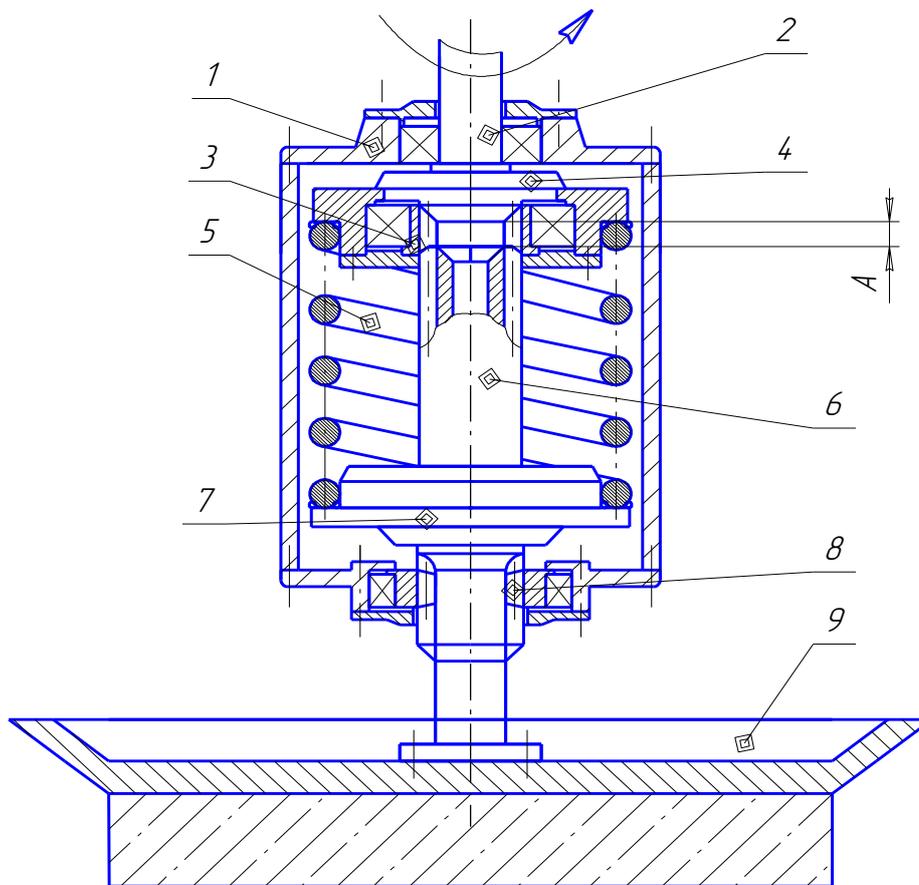


Рис.1. Рабочий орган заглаживающей машины

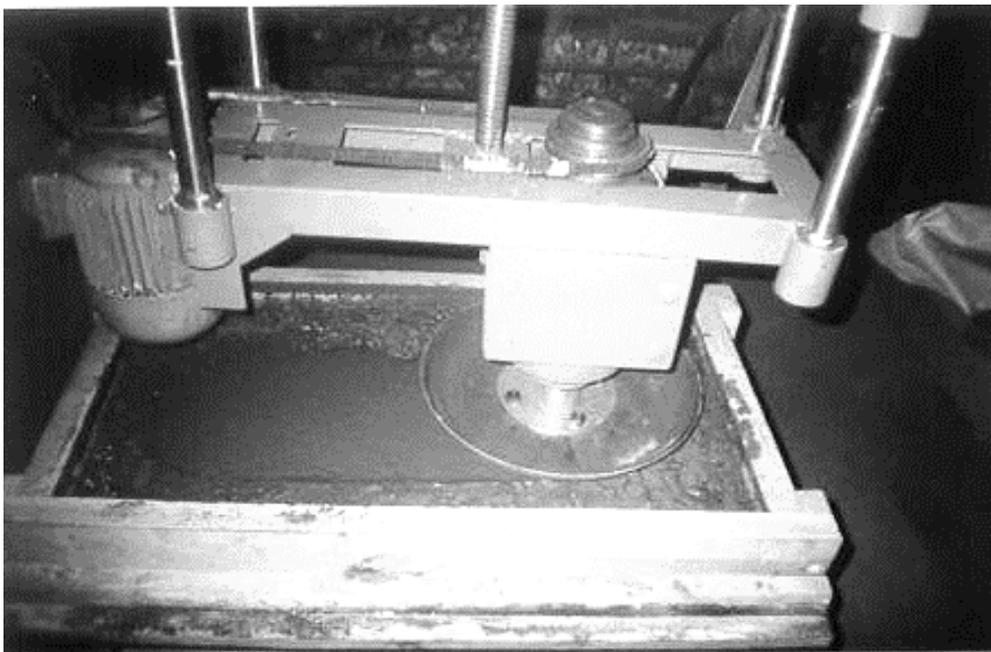


Рис.2. Дисконной заглаживающей машины с фрикционными автоколебаниями

Таким образом, в процессе отделки поверхностей изделий заглаживающий диск совершает сложное вращательно-колебательное движение и фрикционные автоколебания в вертикальной плоскости.

При таком воздействии рабочего органа на обрабатываемую поверхность, отдельные твердые компоненты бетонной смеси под влиянием силы тяжести уплотняются, опускаясь вниз, получая, возможность занять более устойчивое пространственное взаиморасположение, этим достигается плотная упаковка зерен заполнителя. Одновременно с этим из бетонной смеси отжимается некоторое количество воды.

Преимуществом такой конструкции является получение высокого качества поверхности при обработки жестких бетонных смесей, а также низкая металлоемкость и энергоемкость.

На кафедре СДМ и О Братского государственного университета был создан экспериментальный стенд дисковой заглаживающей машины с фрикционными автоколебаниями (рис.2). На данное изобретение получен патент Российской Федерации № 2182536 .

Литература

5. Федоров В.С. Совершенствование процесса и агрегата финишной обработки незатвердевших бетонных поверхностей: дис. канд. техн. наук: 05.02.13. Братск, 2011. 167 с.

6. Инновационные технологии обработки поверхностей бетонных изделий Мамаев Л.А., Федоров В.С., Герасимов С.Н. Строительные и дорожные машины. 2010. № 3. с. 8.

7. Изменение реологических свойств незатвердевшей бетонной поверхности при магнитной активации Мамаев Л.А., Федоров В.С., Герасимов С.Н., Фарзалиев Р.М. Системы. Методы. Технологии. 2012. № 2. С. 36-38.

8. Процессы в бетонных смесях. Воздействие бетоноотделочных машин с внешним магнитным полем Мамаев Л.А., Герасимов С.Н., Федоров В.С. Системы. Методы. Технологии. 2009. № 4. С. 20-24.

УДК 69.002.51

Равночастотный виброизолятор

М.Ю. Степанюк, Н.Ю. Камнева

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: автотранспортное средство, подвеска автомобиля, виброизолятор, частота колебаний, характеристика жесткости виброизолятора, полиуретан.

Рассматриваются различные конструкции автомобильных виброизоляторов, которые обеспечивают экспоненциальный закон изменения их характеристик жесткости, что позволяет применять их для виброизоляции агрегатов разной массы с поддержанием постоянства собственной частоты колебаний.

Виброизоляторы, парциальная частота которых при колебаниях с небольшой амплитудой не зависит от массы установленного на них агрегата, называются равночастотными.

Парциальная частота вычисляется по выражению:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{c_э}{m}}, \quad (1)$$

где c_3 – коэффициент жесткости виброизолятора; m – масса агрегата.

Для вывода закона изменения характеристики жесткости на рабочем участке воспользуемся уравнением:

$$\frac{dP_z}{d\delta_3} = \frac{\omega_0^2}{g} P_z(\delta_3), \quad (2)$$

где P_z – нагрузка на виброизолятор (вес агрегата); δ_3 – деформация виброизолятора. После интегрирования уравнение характеристики жесткости будет иметь вид

$$P_z(\delta_3) = e^{\frac{\delta_3 \omega_0^2}{g}} + C, \quad (3)$$

где C – постоянная интегрирования.

Графически такая характеристика изображается экспонентой, подробно изображенной на рис 1.

С появлением новых полимерных материалов, таких как полиуретан, имеющий в зависимости от рецептуры изготовления разнообразные упруго-демпфирующие свойства, интерес к разработке равночастотных виброизоляторов возрос. Ниже приводятся несколько вариантов конструкций таких равночастотных виброизоляторов.

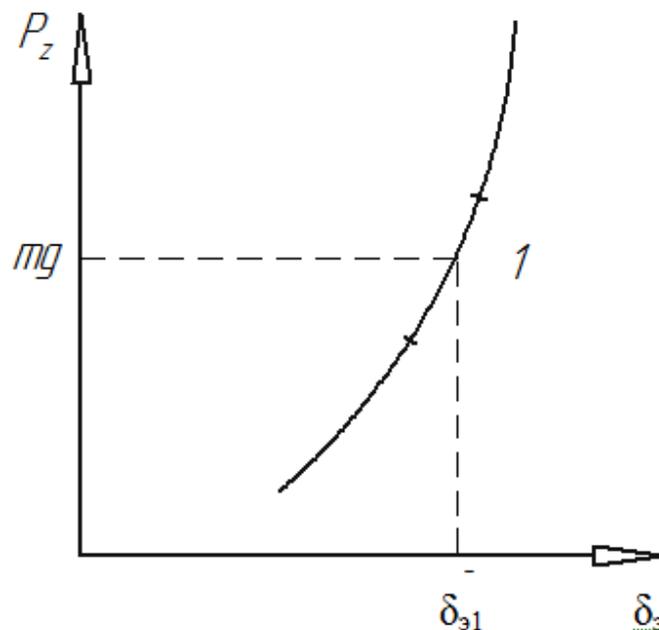


Рис. 1 Характеристика жесткости равночастотного виброизолятора

Виброизолятор с постоянной частотной характеристикой. Для обеспечения экспоненциального, или близкого к нему закона изменения характеристики жесткости виброизолятора в его конструкции предусмотрено несколько упругих элементов, последовательно вступающих в работу в зависимости от массы агрегата. Это резиновый массив и конические витые пружины. Кроме того, для повышения демпфирующих свойств виброизолятора имеются элементы сухого трения.

Конструкция виброизолятора поясняется рисунком 2.

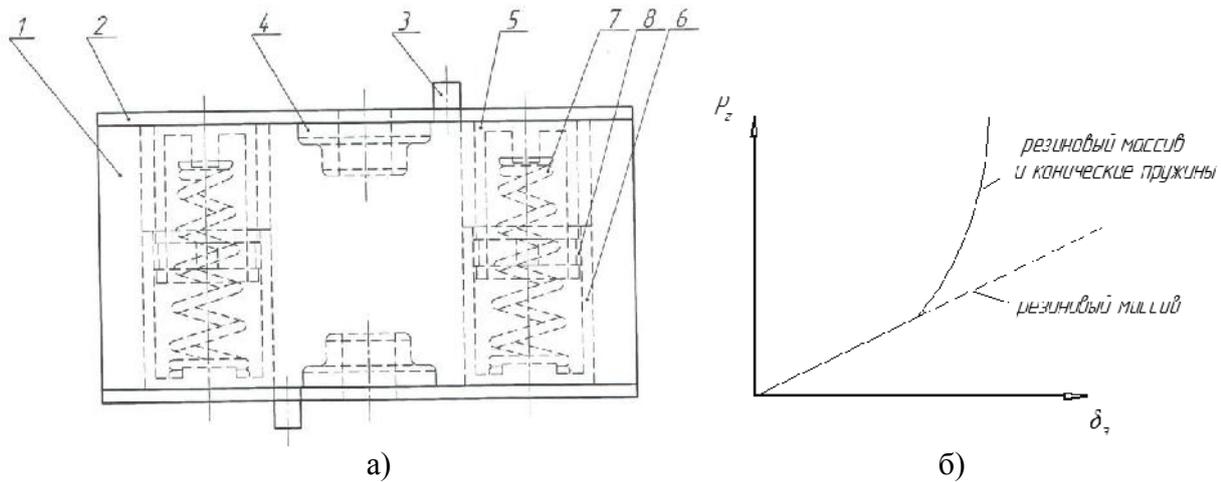


Рис. 2. Виброизолятор с постоянной частотной характеристикой:
а – конструкция виброизолятора; б – характеристика жесткости

Виброизолятор с постоянной частотной характеристикой состоит из массива резины 1 с отверстиями, в которых расположены верхний и нижний металлические стаканы 5 и 6, внутри которых установлены конические пружины 7, выполненные из пружинной стали. Центрирование конических пружин 7 осуществляется направляющими выступами, выполненными в металлических стаканах 5 и 6. Сверху и снизу на резиновый массив 1 привулканизированы металлические армирующие пластины 2, на которых при помощи контактной сварки закреплены верхний и нижний металлические стаканы 5 и 6. На верхних стаканах 5 выполнены канавки, в которые наклеены керамические сухари 8, представляющие собой трубчатые цилиндры. На армирующих пластинах 2 имеется по одному резьбовому отверстию для крепления агрегата к верхней пластине и для крепления самого виброизолятора к раме в нижней пластине. С учетом того, что каждая армирующая пластина 2 имеет толщину 4 мм, к резьбовым отверстиям с помощью контактной сварки прикреплены гайки крепления 4. Для центровки резьбовых отверстий с отверстиями в раме и кронштейне крепления агрегата на армирующих пластинах установлены направляющие штифты 3.

Адаптивный виброизолятор. Технический результат заключается в поддержании постоянной парциальной частоты колебаний при установке агрегатов различной массы за счет автоматического изменения жесткости виброизолятора в процессе работы.

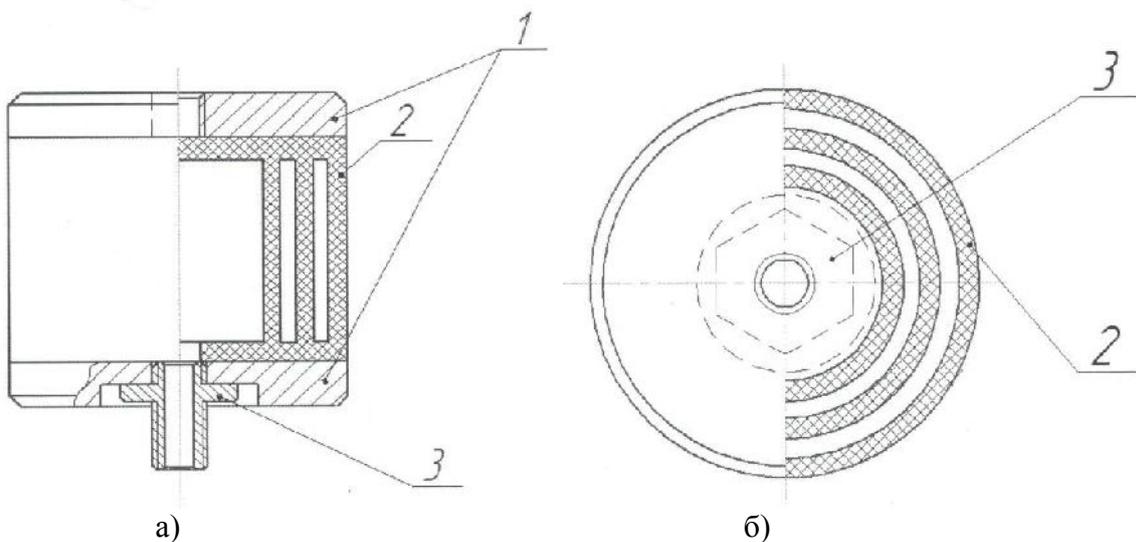


Рис. 3. Конструкция адаптивного виброизолятора:
а - вид спереди; б – вид сверху.

Адаптивный виброизолятор состоит из массива полиуретана 2, внутри которого выполнены кольцевые полости, представляющие собой камеры. Сверху и снизу к массиву при помощи клея крепятся металлические крепежные пластины 1. Верхняя крепежная пластина служит для крепления адаптивного виброизолятора к агрегату, а нижняя - для крепления виброизолятора к несущей конструкции. К нижней крепежной пластине с помощью резьбового соединения крепится монтажный штуцер 3, служащий как для крепления адаптивного виброизолятора к несущей конструкции и подачи сжатого воздуха в центральную камеру виброизолятора.

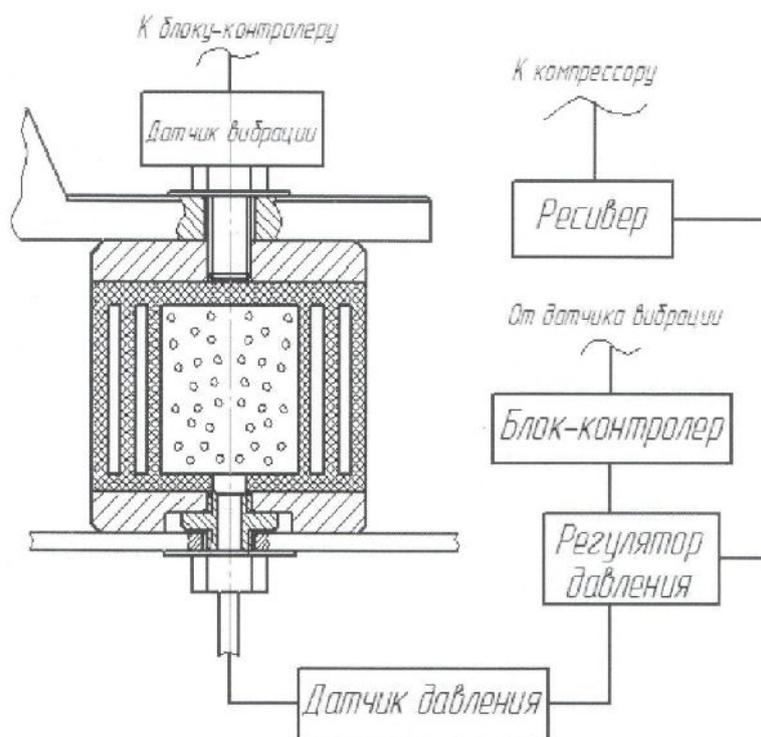


Рис. 4. Схема управления адаптивным виброизолятором

Адаптивный виброизолятор работает следующим образом. При изменении массы или частоты колебаний установленного агрегата происходит автоматическое изменение жесткости виброизолятора за счет изменения давления сжатого воздуха в центральной камере. Этот процесс управляется системой в составе датчиков давления и вибрации, регулятора давления и блока управления.

Сигналы с датчиков давления и вибрации поступают в блок управления, где они обрабатываются по алгоритму, обеспечивающему экспоненциальный закон изменения характеристики жесткости виброизолятора, если изменилась масса агрегата, либо другой закон, если изменилась частота вынужденных колебаний агрегата.

Возможно применение адаптивного виброизолятора без системы управления, при этом в центральную камеру закачивается сжатый воздух и монтажный штуцер закрывается герметично пробкой. Давление воздуха в центральной камере и кольцевые элементы полиуретана обеспечивают изменение жесткости виброизолятора при изменении массы агрегата по в значительно меньшей степени.

Виброизолятор для транспортно-технологических машин. Технический результат предлагаемой конструкции заключается в обеспечении определенного закона изменения жесткости виброизолятора для различной массы или частоты колебаний устанавливаемого агрегата.

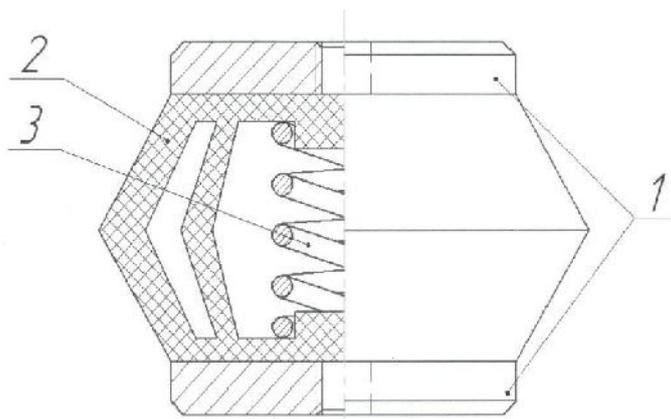


Рис. 5. Конструкция виброизолятора для транспортно-технологических машин

Виброизолятор для транспортно-технологических машин состоит из массива резины 2, имеющего тороидальную форму. Резиновый массив имеет внутри две герметичные полости, в одной из которых установлена металлическая цилиндрическая пружина 3. Для центрирования пружины в массиве резины выполнены цилиндрические выступы. Внешняя стенка имеет большую толщину, чем внутренняя. Массив резины привулканизирован к крепежным пластинам 1. На крепежных пластинах имеется по одному резьбовому отверстию для крепления виброизолятора к агрегату в верхней пластине и для крепления самого виброизолятора к несущей раме в нижней.

Необходимый эффект от работы виброизолятора, а именно экспоненциальный закон изменения его характеристики жесткости достигается подбором формы и размеров тороидального массива резины, жесткости пружины и давления воздуха в полостях. Большая площадь поверхности элементов виброизолятора увеличивает его теплоотдачу и не вызывает значительного изменения его упругодемпфирующих характеристик при длительной работе.

Технический результат предлагаемой конструкции заключается в обеспечении определенного закона изменения жесткости виброизолятора для различных масс устанавливаемого агрегата и постоянства его упруго-демпфирующих свойств при длительной работе.

Полиуретановый виброизолятор состоит из массива полиуретана 2, который представляет собой структуру в виде шестигранных сот. Сверху и снизу при помощи клея к массиву крепятся металлические крепежные пластины 1. На пластинах крепится резьбовой элемент 3 для соединения их с агрегатом и несущей рамой.

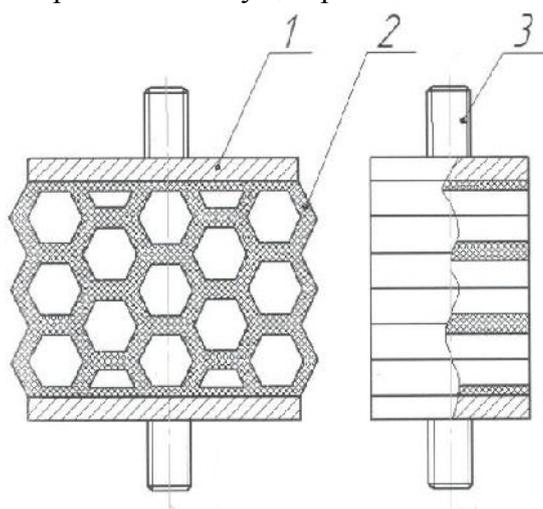


Рис. 6. Конструкция полиуретанового виброизолятора:
а – вид центральный; б – вид сбоку

Обеспечение близкого к экспоненциальному закону изменения характеристики жесткости осуществляется подбором рецептуры полиуретана, формы и размеров сот виброизолятора. А поддержание постоянства упругодемпфирующих свойств обеспечивается большой площадью элементов виброизолятора и, следовательно, хорошей теплоотдачей.

Литература

1. Пат. 2452882 RU/МПК F16F3/12, F16F15/08 Виброизолятор с постоянной частотной характеристикой/ Братский гос. ун-т; С.П.Рыков, А.В Камнев, И.А. Хозяшев. - Заяв. 12.11.2010г.; Опубл. 10.06.2012г., бюл. № 16.
2. Пат. 2506471 F16F1/36, F16F9/02 Адаптивный виброизолятор / Братский гос. ун-т; С.П. Рыков, В.В. Мазур, И.А. Хозяшев, Р.А. Хозяшев, А.В. Камнев. – Заяв. 27.04.2012г.; Опубл. 10.02.2014г., бюл. №4.
- 3 Пат. 2506472 F16F1/371, F16F3/10 Виброизолятор для транспортно-технологических машин / Братский гос. ун-т; С.П. Рыков, В.В. Мазур, И.А. Хозяшев, Р.А. Хозяшев, В.А. Егоров. – Заяв. 27.04.2012г.; Опубл.10.02.2014г., бюл. №4.
4. Пат. на полезную модель 121880 RU/МПК F16F1/373 Полиуретановый виброизолятор / Братский гос. ун-т; С.П.Рыков, А.В Камнев, И.А. Хозяшев, Р.А. Хозяшев. - Заяв. 27.04.2012; Опубл. 10.11.2012г., бюл. № 31.
5. Рыков С.П. Колебания подвески с учетом поглощающей способности шин / Яценко Н.Н., Капаназе Г.Н., С.П. Рыков // Автомобильная промышленность. – 1977. – №6. – С. 15-18.
6. Рыков С.П. Колебания подвески с учетом поглощающей способности шин при случайном возмущении / Яценко Н.Н., Капаназе Г.Н., С.П. Рыков, П.П. Просветов, Ю.М. Глазырин // Автомобильная промышленность. – 1979. – №1. – С. 16-19.
7. Рыков С.П. Разработка методов оценки поглощающей и сглаживающей способности пневматических шин при расчетах колебаний автомобиля: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.- М.: ГНЦ РФ «НАМИ», 2000. – 28 с.
8. Рыков С.П. Основы теории поглощающей способности пневматической шины / С.П. Рыков // Вестник Красноярского государственного технического университета. Выпуск 30 «Транспорт». – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2002. – С. 34-44.
9. Рыков С.П. Экспериментальные исследования поглощающей и сглаживающей способности пневматических шин. Испытательный комплекс, методики проведения экспериментов и обработки результатов: Монография. – Братск: БрГТУ, 2004. – 322с.
10. Рыков С.П. Совершенствование моделирования демпфирующих свойств шин и элементов поддрессоривания для проектирования автомобилей / С.П. Рыков, В.Н. Тарасюк, С.Е. Фрейберг // Проектирование колесных машин: материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию кафедры «Колесные машины» МГТУ им. Н.Э. Баумана. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – С. 197-209.

УДК 69.002.51

Автомобильная рессора с полимерными межлистовыми слоями

Н.Ю. Камнева, М.Ю. Степанюк

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: автотранспортное средство, подвеска автомобиля, автомобильная многолистовая рессора, межлистовое трение, полимер.

Рассматриваются новые конструкции автомобильных листовых рессор, в которых межлистовое трение заменено трением, характерным для эластичных конструкций. Эластомер, размещаемый между металлическими листами, стал играть значимую роль в оценке упругих и поглощающих свойств рессоры в отличие от полимерных прокладок.

Листовые рессоры имеют достаточно широкое применение в подвесках современных колесных транспортных средств, выполняя функции не только упругого, но и гасящего, и направляющего элементов. Это связано как с простотой конструкции рессоры, так и невысокими требованиями к ее обслуживанию и ремонту.

Однако рессорам присущи определенные недостатки:

- низкая энергоемкость (энергия, запасаемая единицей объема рессоры, в 4 раза меньше, чем пружины или торсиона);
- высокое и, кроме того, меняющееся с течением времени трение между листами (которое при определенной нагрузке может вызвать блокировку подвески);
- пониженная долговечность, связанная с износом и, как следствие, появлением концентраторов напряжений.

Межлистовое трение в рессоре особенно усиливается при попадании между листами абразивных частиц, что приводит к местному поверхностному износу, задирам и образованию микротрещин, и, в конечном итоге, к поломке листов.

Для увеличения долговечности листовые рессоры разгружают от скручивающих напряжений, иногда от передачи толкающих усилий, уменьшают напряжения в листах, ограничивая амплитуду прогиба или вводя дополнительные упругие элементы. Для снижения межлистового трения предусматривают смазку листов, установку различных полимерных прокладок и применение рессор специальных конструкций (щелевого типа, с профильным сечением и др.).

Одним из наиболее простых и эффективных конструктивных средств усовершенствования рессор является локализация упругофрикционных взаимодействий листов путем установки тонкостенных (0,4-0,5 мм) межлистовых антиблокировочных (полимерных и металлических) прокладок в центральной зоне и на концах листов. При применении межлистовых прокладок можно нормировать силы трения, обеспечивать более равномерное нагружение листов рессоры по длине, значительно повысить предел выносливости рессоры в асимметричном режиме циклического нагружения, получить дополнительную экономию металла.

Разработана новая конструкция рессоры, в которой межлистовое трение замещено трением, характерным для эластомерных конструкций, например, пневматической шины, буфера сжатия и др. Такая рессора получила название рессоры с упруго-вязкими слоями (РУВС), поскольку эластомер (в основном, техническая резина или полиуретан), размещаемый между металлическими листами, стал играть значимую роль в оценке упругих и демпфирующих (поглощающих) свойств рессоры в отличие от полимерных прокладок.

На рис. 1 представлены возможные конструктивные решения рессор с упруго-вязкими слоями, реализованные в виде натуральных образцов.

После сравнительных испытаний образцов рессор, которые проводились как на универсальном шинном и гидропульсационном стендах, так и на полнокомплектном грузовом автомобиле в составе передней подвески, наиболее работоспособной конструкцией была признана рессора, состоящая из коренного разрезного и двух подкоренных листов, эластомерного слоя и дистанционных шариков. Длина одинаковых частей коренного листа меньше половины длины рессоры, поэтому при сборке между ними образуется зазор, который служит для компенсации взаимного сближения частей листа при прогибе рессоры. Подкоренные листы устанавливаются сверху и снизу коренного, а между ними размещается и соединяется с листами путем вулканизации эластомерный слой. Для избежания выдавливания слоя из межлистового пространства при изготовлении и работе рессоры туда вставляются дистанционные шарики от подшипника. Листы рессоры в нескольких местах по ее длине стягиваются хомутами с подвижными втулками. Шарнирное соединение рессоры с рамой автомобиля обеспечивается при помощи ушков, имеющих на наружных концах коренного листа, и резиновых втулок.

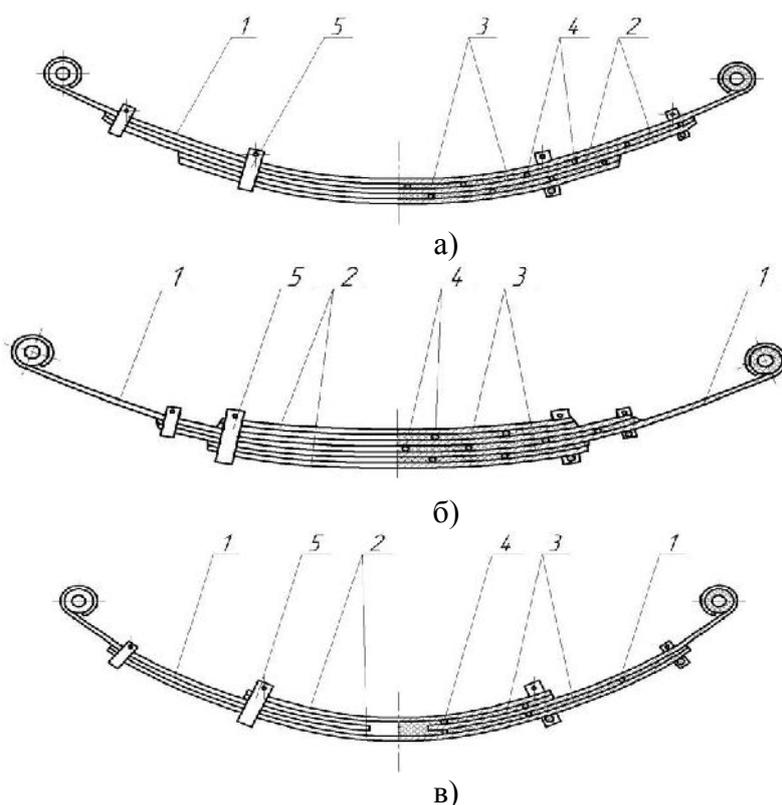


Рис. 1. Варианты конструктивных решений рессоры с упруго-вязкими слоями:
а - с неразрезным коренным листом; б - с разрезным коренным листом, собранным внахлест;
в - с разрезным коренным листом, собранным с зазором; 1 - коренной лист;
2 - подкоренные листы; 3 - эластомер; 4 - дистанционные шарики; 5 – хомуты

Работа рессоры с упруго-вязкими слоями существенно отличается от работы стандартной многолистовой рессоры. При прогибе под нагрузкой части коренного листа рессоры перемещаются не только вокруг шарнирных креплений, но и относительно подкоренных листов, поскольку между их внутренними концами предусмотрен зазор. При этом в эластомерных слоях, соединяющих части коренного листа с подкоренными, будут возникать сдвиговые деформации.

Следовательно, суммарная жесткость рессоры РУВС будет складываться из изгибной жесткости металлических листов и сдвиговой жесткости эластомерных слоев и, в сравнении со стандартной рессорой с тем же количеством листов, получается значительно выше. Поэтому для обеспечения одинаковой грузоподъемности новая рессора имеет меньшее количество подкоренных листов, чем стандартная, а ее масса при этом будет меньше на 30-40%.

Включение в конструкцию рессоры упруго-вязких слоев позволяет существенно повысить ее энергоемкость, поскольку энергия, запасаемая при сдвиговых деформациях эластомера всегда больше энергии изгибных деформаций стальных листов. Кроме того, эластомерные прослойки позволяют исключить межлистовое "сухое" трение и, тем самым, повысить долговечность конструкции, предотвратить блокировку подвески и повысить поглощающую способность рессоры.

Результаты сравнительных испытаний стандартной рессоры передней подвески грузового автомобиля и эквивалентной ей по грузоподъемности рессоры с упруго-вязкими слоями представлены на рис. 2 в виде характеристик упругости, построенных при различных размахах нагрузки в квазистатическом режиме нагружения на универсальном шинном стенде.

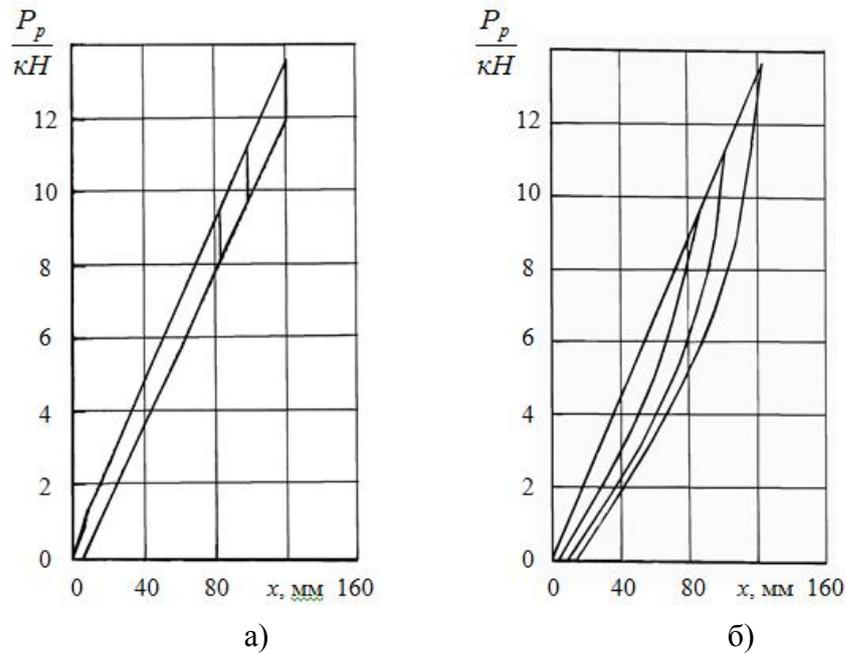


Рис. 2. Характеристики упругости рессор, построенные в квазистатическом режиме нагружения:

а - стандартная рессора передней подвески автомобиля ГАЗ-53; б - рессора с упруго-вязкими слоями

Анализ представленных диаграмм показывает, что:

- форма характеристик упругости рессоры РУВС больше напоминает эллипс с большим эксцентриситетом, в отличие от формы характеристик стандартной рессоры, которые похожи на вытянутый параллелограмм;

- при одинаковой жесткости рессор (определяемых тангенсом угла наклона средних линий) площади характеристик рессоры с упруго-вязкими слоями существенно больше площадей характеристик стандартной рессоры при одинаковых размахах нагрузки. Следовательно, и больше поглощающая (демпфирующая) способность рессоры новой конструкции;

- максимальные значения силы неупругого сопротивления за цикл "нагрузка-разгрузка" для рессоры РУВС являются нелинейными функциями от ее размахов деформации, а для стандартной рессоры максимальные значения силы сопротивления практически не изменяются при варьировании размахов прогиба рессоры;

- зоны нечувствительности, наблюдаемые при смене направления нагружения стандартной рессоры, практически отсутствуют для рессоры с упруго-вязкими слоями, что позволяет при установке ее на автомобиль избежать блокировки подвески.

Таким образом, разработанная рессора новой конструкции, с включением в ее состав эластомерных прокладок, соединенных с металлическими листами, позволяет улучшить почти все параметры стандартной многорычковой рессоры, а именно: уменьшить массу, повысить энергоемкость, улучшить виброзащитные свойства, устранить межлистовое "сухое" трение, повысить поглощающую (демпфирующую) способность. При соответствующей доработке технологического процесса изготовления, обосновании выбора исходных материалов и, как следствие, повышении долговечности конструкции рессора с упруго-вязкими слоями может заменить стандартную многорычковую рессору, обеспечив в результате более высокие эксплуатационные свойства автомобиля (в первую очередь плавность хода).

Литература

1. Пархиловский И.Г. Автомобильные листовые рессоры. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1978. – 232 с.

2. Рыков С.П. Моделирование и оценка неупругого сопротивления в автомобильных листовых рессорах/С.П. Рыков, А.В. Камнев// Системы. Методы. Технологии. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – №1(5). – С. 36-42.

3. Рыков С.П. Колебания подвески с учетом поглощающей способности шин / Яценко Н.Н., Капанадзе Г.Н., С.П. Рыков // Автомобильная промышленность. – 1977. – №6. – С. 15-18.

4. Рыков С.П. Колебания подвески с учетом поглощающей способности шин при случайном возмущении / Яценко Н.Н., Капанадзе Г.Н., С.П. Рыков, П.П. Просветов, Ю.М. Глазырин // Автомобильная промышленность. – 1979. – №1. – С. 16-19.

5. Рыков С.П. Разработка методов оценки поглощающей и сглаживающей способности пневматических шин при расчетах колебаний автомобиля: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.- М.: ГНЦ РФ «НАМИ», 2000. – 28 с.

6. Рыков С.П. Основы теории поглощающей способности пневматической шины / С.П. Рыков // Вестник Красноярского государственного технического университета. Выпуск 30 «Транспорт». – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2002. – С. 34-44.

7. Рыков С.П. Экспериментальные исследования поглощающей и сглаживающей способности пневматических шин. Испытательный комплекс, методики проведения экспериментов и обработки результатов: Монография. – Братск: БрГТУ, 2004. – 322с.

8. Рыков С.П. Совершенствование моделирования демпфирующих свойств шин и элементов поддрессоривания для проектирования автомобилей / С.П. Рыков, В.Н. Тарасюк, С.Е. Фрейберг // Проектирование колесных машин: материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию кафедры «Колесные машины» МГТУ им. Н.Э. Баумана. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – С. 197-209.

УДК 624.132.3.002.5:621.879

Многофакторное планирование эксперимента по определению влияния акустического воздействия на адгезию грунтов к рабочим органам машин

Ф.Ю. Саидов, Р.С. Киргизов

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: Адгезия грунта, планирование эксперимента, акустическое воздействие, сопротивление сдвигу грунта.

В данной статье рассмотрены методы снижения примерзания грунтов к рабочим органам машин. Приведен план проведения эксперимента по определению влияния акустического воздействия на процесс примерзания грунта с применением математической теории планирования эксперимента. Определены факторы и предложены интервалы варьирования этих факторов при проведении эксперимента.

При разработке влажных грунтов землеройными машинами, особенно при отрицательной температуре, примерзание грунтов к рабочим органам существенно снижает производительность машин [1-3].

Анализ патентной и научно-технической информации показал [4], что все известные методы снижения адгезии грунтов можно разделить на четыре группы. К первой относится создание на границе контакта промежуточного слоя [5-9], который может служить экраном для молекулярного взаимодействия фаз и должен обладать малым когезионным или адгезионным взаимодействием. Такой слой может быть твердым, жидким и газообразным. Ко второй группе относятся методы, способствующие ослаблению адгезионных связей вследствие внешнего воздействия и приводящие к изменению свойств поверхностных слоев фаз [10-18]. К третьей группе относятся конструктивно-технологические и механические способы. И к

последней группе относятся комбинированные способы борьбы с намерзанием грунта на поверхность рабочего органа [19-28].

Теоретические и экспериментальные исследования [29], показали возможность использования в экспериментах натурального грунта без изменения его физико-механических характеристик. При этом акустические и теплофизические характеристики грунта также остаются неизменными, соответствующими натурным.

Для поставленных задач экспериментальных исследований были использованы методы многофакторного планирования, что позволяет получить максимально полезную информацию об исследуемых процессах при минимальном количестве опытов. Это особенно важно, когда моделирование отдельных процессов (например, температурного режима) представляет определенные трудности.

В настоящем исследовании выбраны пять типов грунтов, характеризующихся различной дисперсностью, выраженной через эффективный диаметр частиц грунта, на основании его гранулометрического состава: глина, суглинок, супесь и две искусственные смеси из различных грунтов.

В экспериментах в основном будет использован суглинок как наиболее преобладающий на территории России [29]. По трудности разработки выбран грунт II категории трудности как грунт, на который должны рассчитываться оптимальные технические параметры универсальных землеройных машин, т.к. вероятность их разработки $P_i=0,63$ [29].

Подготовка к эксперименту грунта включает:

- доведение весовой влажности грунта до требуемой по условиям эксперимента согласно матрице планирования;

- уплотнение грунта в приборе Союздорнии для стандартного уплотнения по ГОСТ 22733-2002 до $C_{уд} = 3 \dots 6$ ударов ударника ДорНИИ.

Для эксперимента предполагается использовать пьезокерамический трансдюсер ПП-251 (мощность одного преобразователя - 60 Вт, резонансная частота - 28,150-29,700 кГц, удельная акустическая мощность – 14Вт/см²).

К числу контролируемых параметров грунта относятся: гранулометрический состав (дисперсность), влажность, температура.

Контролируемые параметры процесса сдвига: нормальная нагрузка на образец, температура в плоскости сдвига, скорость сдвига.

Проведение экспериментальных исследований с уменьшением размеров объекта исследований приводит к уменьшению трудоемкости экспериментов, снижению материальных затрат и сокращению сроков исследования. В первом приближении эти расходы можно считать пропорциональными кубу линейного размера или объему исследуемого объекта.

Анализ априорной информации предполагает описание процесса полным квадратным уравнением [30]:

$$y = b_0 x_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{i < j} b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^n b_i x_i^2 \quad (1)$$

где: y – расчетное значение функции отклика; $b_0 x_0$ – свободный член; b_i – линейные коэффициенты; b_{ij} – коэффициенты парного взаимодействия факторов; $x_i x_j$ – эффект парного взаимодействия.

Для проведения активного эксперимента с целью получения математической модели вида (1), в соответствии с рекомендациями [30] и особенностями данных экспериментальных исследований выбираем ротатабельный центральный композиционный план (РЦКП) для пятифакторной модели с линейным ядром плана на полуреплике 2^{5-1} и общим числом точек $N = 32$ (выбор плана РЦКП вместо плана Хартли, являющегося также оптимальным для $n = 5$ обусловлен тем, что для планов РЦКП параллельные опыты проводить не требуется, план имеет "звездные точки" с плечом $\alpha = \pm 2$).

Кодирование уравнений факторов производится с помощью следующих соотношений [31]:

$$\bar{x}_{ib} = \frac{X_{ib} - X_{i0}}{\Delta X_i} = +1; \quad \bar{x}_{in} = \frac{X_{in} - X_{i0}}{\Delta X_i} = -1;$$

где: $\bar{x}_{ib}, \bar{x}_{in}$ - значения i-го фактора в кодированном виде; X_{in}, X_{i0}, X_{ib} - соответственно нижний, средний и верхний уровни фактора в натуральном значении; ΔX_i - интервал варьирования фактора, равный:

$$\Delta X_i = \frac{(X_{ib} - X_{in})}{2}.$$

Для перехода от кодированного вида к натуральным значениям необходимо воспользоваться следующим соотношением [31]:

$$X_i = x_i \cdot \Delta X_i + X_{i0},$$

где: X_i - натуральное значение фактора.

Уровни и интервалы варьирования факторов определены на основе анализа априорной информации и представлены в табл. 1.

Для исключения влияния систематических ошибок, опыты проводились в случайном порядке, т. е. экспериментальные исследования были рандомизированы.

Статистическая оценка значимости коэффициентов математической модели проводилась с помощью t – критерия.

Для проведения эксперимента разработан и изготовлен специальный сдвиговой стенд, позволяющий проводить эксперименты на моделях рабочих органов землеройных машин.

Таблица 1

Уровни факторов и интервалы варьирования при термоакустическом воздействии

Факторы	Уровни факторов					Интервалы варьирования
	-2	-1	0	1	2	
X_1 – дисперсность грунта, D_3 , мм	$9 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$
X_2 – нормальное давление на грунт P , кПа	0	10	20	30	40	10
X_3 – влажность грунта весовая, W , %	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5	5,0
X_4 – температура внешней среды, T , °C	5	-5	-15	-25	-35	10
X_5 – продолжительность контакта грунта с металлом, t , мин	0,5	10,5	20,5	30,5	40,5	10

Литература

1. Зеньков С.А., Батура А.А., Булаев К.В. Теоретические предпосылки повышения производительности экскаваторов при устранении адгезии грунта к ковшу // Механики XXI века. 2006. № 5. С. 79-81.
2. Зеньков С.А., Балахонов Н.А., Игнатъев К.А. Анализ возможного повышения производительности экскаваторов при устранении адгезии грунта к ковшу // Вестник МГСУ. 2014. № 2. С. 98-104.
3. Rajaram G., Erbach D.C. Effect of wetting and drying on soil physical properties. // Journal of Terramechanics 36 (1999) P. 39-49.
4. Заднепровский Р.П. Рабочие органы землеройных и мелиоративных машин и оборудования для разработки грунтов и материалов повышенной влажности. – М.: Машиностроение, 1992. 176 с.
5. Зеньков С.А., Булаев К.В., Батура А.А. Планирование эксперимента для определения влияния жидкостного слоя на сопротивление сдвигу грунта по металлической поверхности при отрицательной температуре // Механики XXI века. 2006. № 5. С. 84-87.

6. Зеньков С.А., Козик А.С., Буйлов О.А. Применение полимерных противоналипающих листов для снижения адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин // Механики XXI века. 2010. № 9. С. 112-114.
7. Зеньков С.А., Балахонов Н.А., Игнатъев К.А., Кожевников А.С. Неметаллические покрытия как профилактическое средство снижения адгезии на отвальных рабочих органах землеройных машин // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2013. Т. 2. С. 30-35.
8. Зеньков С.А., Плеханов Г.Н., Балахонов Н.А., Чубыкин А.С. Оборудование для определения влияния жидкостного промежуточного слоя на адгезию грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // Вестник Таджикского технического университета. 2014. Т. 2. № 26. С. 28-32.
9. Зеньков С.А., Балахонов Н.А., Чубыкин А.С., Кожевников А.С. Анализ применения жидкостного промежуточного слоя для снижения адгезии грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т. 1. С. 189-195.
10. Зеньков С.А., Кожевников А.С., Баев А.О., Дрюпин П.Ю. Определение мест установки электронагревательных гибких ленточных элементов для борьбы с намерзанием грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т. 1. С. 195-202.
11. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С., Балахонов Н.А. Определение рациональных параметров оборудования теплового действия к рабочим органам землеройных машин для разработки связных грунтов // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2013. Т. 2. № 2с (71). С. 124-129.
12. Зеньков С.А., Жидовкин В.В., Ничаев А.Н., Курмашев Е.В. Применение оборудования теплового воздействия для снижения адгезии грунтов // Механики XXI века. 2010. № 9. С. 129-132.
13. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С. Эффективность гибких нагревательных элементов для борьбы с адгезией грунтов к землеройным машинам // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2013. Т. 1. С. 134-137.
14. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С., Банщикова М.С. Исследование влияния теплового воздействия на адгезию грунтов к рабочим органам землеройных машин // Механики XXI века. 2013. № 12. С. 228-232.
15. Зеньков С.А., Кожевников А.С., Кутимский Г.М. Использование электронагревательных гибких ленточных элементов для борьбы с намерзанием грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // Механики XXI века. 2014. № 13. С. 156-160.
16. Зеньков С.А., Ереско С.П. Моделирование процесса копания грунта вибрирующим ковшевым рабочим органом при отрицательной температуре // Горное оборудование и электромеханика. 2008. № 12. С. 44-49.
17. Зеньков С.А. Методика расчета оборудования с акустическим воздействием для снижения адгезии грунтов к ковшам экскаваторов // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2006. Т. 26. № 2-1. С. 67-72.
18. Зеньков С.А., Курмашев Е.В. Определение параметров вибрационного оборудования к ковшам экскаваторов для снижения адгезии грунтов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2009. № 89-2. С. 90-94.
19. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С. Применение пьезокерамических трансдюсеров для снижения адгезии при разработке связных грунтов // Вестник Таджикского технического университета. 2013. № 4 (24). С. 17-22.
20. Зеньков С.А., Игнатъев К.А. Влияние ультразвукового воздействия на адгезию грунтов к рабочим органам землеройных машин // Системы. Методы. Технологии. 2012. № 2. С. 43-45.
21. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С., Балахонов Н.А. Устранение налипания грунта на рабочие органы землеройных машин с использованием пьезокерамических излучателей // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. 2013. Т. 1. С. 64-72.
22. Зеньков С.А., Батура А.А. Комбинированное устройство снижения адгезии грунта к ковшу экскаватора // Механики XXI века. 2007. № 6. С. 76-78.
23. Зеньков С.А., Козик А.С., Буйлов О.А. Снижение адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин при помощи высокочастотного воздействия // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2011. Т. 2. С. 88-92.

24. Зеньков С.А., Козик А.С., Буйлов О.А., Зеньков А.С. Устранение адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин при помощи ультразвукового воздействия // Механики XXI века. 2011. № 10. С. 146-148.

25. Зеньков С.А., Игнатъев К.А., Филонов А.С. Планирование эксперимента по применению пьезокерамических излучателей для борьбы с адгезией грунтов к рабочим органам землеройных машин // Механики XXI века. 2012. № 11. С. 399-402.

26. Зеньков С.А., Товмасын Э.С. Математическая модель для определения параметров оборудования высокочастотного действия при проектировании ковшей экскаваторов // Современные проблемы теории машин. 2014. № 2. С. 41-44.

27. Зеньков С.А., Курмашев Е.В., Красавин О.Ю. Анализ повышения производительности экскаваторов при использовании пьезокерамических трансдюсеров // Системы. Методы. Технологии. 2009. № 4. С. 38-41.

28. Зеньков С.А., Курмашев Е.В. Анализ возможного повышения производительности экскаваторов при термоакустическом воздействии для устранения адгезии грунта к ковшу // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2008. № 2. С. 137-140.

29. Баловнев В.И. Моделирование процессов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно-строительных машин. – М., Машиностроение, 1994. – 432 с.

30. Баловнев В.И., Завадский Ю.В., Мануйлов В.Ю. Применение математической теории планирования эксперимента при исследовании дорожных машин. – М., МАДИ, 1985. – 104 с.

31. Завадский Ю.В. Планирование эксперимента в задачах автомобильного транспорта. – М., МАДИ, 1978. – 156 с.

УДК 621.879.3

Полимерные материалы для борьбы с адгезией грунтов

А.С. Чубыкин, Д.С. Чубыкина

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: адгезия, полимеры, пластины антифрикционные.

Адгезия - это явление возникновения связей, препятствующих взаимному разъединению двух разнородных тел (фаз), обусловленных взаимодействием поверхностных сил этих тел (фаз) при их соприкосновении.

Для борьбы с адгезионными явлениями исследуются все более простые и более действенные методы. Один из них – применение полимерных пластин в виде защитных футеровочных листов рабочих органов землеройных машин.

Полимеры - неорганические и органические, аморфные и кристаллические вещества, состоящие из «мономерных звеньев», соединённых в длинные макромолекулы химическими или координационными связями.

Полимер образуется из мономеров в результате реакций полимеризации или поликонденсации.

Благодаря ценным свойствам, полимеры применяются в машиностроении, текстильной промышленности, сельском хозяйстве, медицине, автомобиле- и судостроении, авиастроении и в быту.

Одними из представителей являются полиацетали (полиоксиметилены, POM лат.). Они занимают одно из ведущих мест среди технических конструкционных материалов. Известен целый ряд гомо - и сополимеров. В последние годы значительно увеличилось их потребление, расширились производственные мощности и возросло число производителей. Особое внимание уделялось разработке марок полиацеталей с высокой ударной вязкостью

(смеси с эластомерами), повышенными электропроводными свойствами, наполненных и армированных материалов и тд..

Полиацетали широко использовались и в 1989 г. Если их мировое потребление в 1988 году составило 305000 тонн, то в 1989 году оно достигло 325000 тонн, т.е. прирост равен 6%.

Все производители полиацеталей в зависимости от запросов заказчиков расширяют свое производство. Существующий ассортимент этих полимеров можно разбить на следующие группы:

- главные типы полиацеталей с высокой текучестью;
- наполненные и армированные полиацетали;
- модифицированные марки, прежде всего с улучшенными антифрикционными свойствами и повышенной стойкостью к истиранию;
- полимерные смеси с высокой ударной вязкостью.

Полиацеталь относится к антифрикционным материалам. Используют полиацеталь главным образом как конструкционный материал для замены цветных металлов и сплавов в машино-, автомобиле- приборостроении, бытовой технике и в областях, характеризующихся повышенными требованиями к изделиям.

Два основных базовых типа различаются в общем лишь несколькими критериями:

РОМ-Н (гомополимер) имеет более высокую температуру плавления и более высокую прочность, но чувствителен к гидролизу с непрерывным воздействием горячей воды более 60 °С и к пару.

РОМ-С (сополимер) немного ниже прочность, но выше ударная вязкость, высокая стойкость к щелочам и хорошая стойкость к гидролизу при воздействии горячей воды и пара.

РОМ-С может быть изготовлен различных геометрических форм, в том числе в виде заготовок больших объемов и с большой толщиной стенки.

Полиамид РОМ С обладает хорошей стабильностью размеров и низким коэффициентом трения, хорошей стойкостью к износу, поэтому часто применяется для изготовления движущихся деталей. Устойчив к автомобильному топливу, маслам, слабым кислотам, органическим растворителям, щелочам и чистящим реагентам. Стоек к стерилизации, чистке и дезинфекции. Прекрасно обрабатывается механическим способом, образуя мелкую стружку и глянцевую поверхность в случае правильной обработки. Водопоглощение очень низкое (0,05/0,1%; 24/96ч соответственно), стоек к гидролизу. Высокая ударная прочность и прочность при сжатии даже при низких температурах. Один из наиболее жестких конструкционных термопластов характеризуется высокой механической прочностью, усталостной выносливостью, износостойкостью и свойствами «самосмазывания». Используется в нагруженном состоянии в интервале температур от -40 до +90°С. Высокая термостабильность (имеет низкую ползучесть при высокой температуре). Имеет отличные пружинные свойства. Физические свойства остаются неизменными в различных средах.

РОМ-С без труда можно изготовить деталь с высокой точностью размеров.

При необходимости получения стабильных в размерах деталей, работающих, в том числе, и во влажной среде, часто РОМ-С применяется в качестве эффективной замены Капролона. Там, где характеристики Капролона падают в 2 раза, РОМ-С будет стабильным и стойким.

Благодаря сочетанию высокой прочности и стойкости к излому из данной марки полиацетала изготавливают «защелкивающиеся детали», шестерни с маленьким модулем.

РОМ-Н - полукристаллический термопластичный полимер, обладающий высокой прочностью, твердостью и жесткостью сопоставимыми с Полиамидами, но имеет ряд преимуществ перед ними. В сравнение с Полиамидами, РОМ-Н не впитывает влагу, а, следовательно, свойства остаются стабильными и во влажной среде, а линейные размеры неизменными. Материалу присуще очень хорошее скольжения, устойчивость к истиранию, хорошие антиадгезионные свойства. Свойства РОМ-Н близки с РОМ-С, однако механические и температурные характеристики РОМ-Н выше. Полиацеталь гомополимер РОМ-Н имеет более высокие механические показатели, лучшую износостойкость и более подходит для использова-

ния в трибологических системах (трение и изнашивание), обладает повышенной твердостью, жесткостью в сравнении с Полиацеталем сополимером POM-C. POM-H хорошо поддается любой механической обработке, обладает хорошей степенью ударной вязкости, в том числе в диапазоне низких температур. Демонстрирует отличные эксплуатационных характеристики и в воде, но постоянного контакта с горячей водой (более чем +60°C) необходимо избегать. Если условия эксплуатации предусматривают работу в горячей воде – лучшим решением будет POM-C (более стойкий к горячей воде и химическим веществам).

Еще одним представителем является Капролон PA-6 - многофункциональный термопласт конструкционного и антифрикционного назначения. Твердый, жесткий и прочный полимер для изготовления деталей, работающих при высоких ударных нагрузках или в трибологических системах. PA-6 часто используется для изготовления деталей взамен металлических. Капролон имеет низкий коэффициент трения в паре с любыми металлами, хорошо и быстро прирабатывается, в 5-7 раз (зависит от модификации) легче бронзы и стали, взамен которых он устанавливается. Изделия из Капролона в 2 раза снижают износ пар трения, повышая срок службы изделий в 1,5 раза, снижают трудоемкость изготовления.

Благодаря очень низкой плотности полимера стоимость готовой детали может достигать экономии до 50% по сравнению с изделиями из металла (сталей и бронзы). Механические свойства Полиамида 6 блочного близки к металлам. Полиамид 6 (Капролон) хорошо обрабатывается фрезерованием, точением, сверлением и шлифованием. PA-6 (по сравнению с металлами) снижает уровень шума, вибрации, не подвержен коррозии, допускается к контакту с пищевыми продуктами и питьевой водой, экологически чист, устойчив к воздействию углеводородов, масел, спиртов, кетонов, эфиров, щелочей и слабых кислот, нетоксичен, тропикоустойчив.

Данная марка полиамида является наиболее распространенной в силу своей относительно низкой цены. Капролон предназначается для изготовления технических изделий, применяемых в машиностроении, автомобилестроении и других областях.

Таблица 1

Механические и температурные свойства POM-H, POM-C и PA-6

	PA-6	POM-H	POM-C
Плотность, г/см ³	1,14	1,43	1,41
Температура плавления, °С, не ниже	215	182	166
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	130	45	32
Ударная вязкость, кДж/м ² , не менее	6	15	8
Прочность при растяжении, МПа, не менее	79	79	67
Твердость, Мпа, не менее	155	185	165
Прочность на сжатие (1%/2%), Мпа	24/41	19/33	20/35
Модуль эластичности при изгибе, Мпа	2900	3600	2600
Модуль сжатия, Мпа	2700	2700	2300
Прочность на изгиб, Мпа, не менее	100	106	91
Удлинение при разрыве, %	130	45	32
Теплопроводность, Вт/м·К	0,37	0,43	0,39
Температура стеклования, °С	45	-60	-60
Удельная теплоемкость,	1,6	1,3	1,4
Точка плавления, °С	221	182	166
Постоянная рабочая температура, °С	100	110	100
Водопоглощение, % за 1 час кипячения максимальное	0,3/0,6	0,05/0,1	0,05/0,1

Несмотря на превосходные свойства Капролона, во многих применениях он уже не так эффективен. В некоторых сферах он незаменим и сейчас, а в других отраслях уже не первый год применяются другие, более совершенные полимеры, отвечающие более жестким требованиям современного оборудования. К примеру, в пищевых технологиях, приборостроении, точном машиностроении РОМ-С и РОМ-Н успешно заменили и продолжают заменять устаревающие Полиамиды.

Литература

1. Полимеры. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Полимеры>
2. Полиацетали: достижения и прогресс. Режим доступа: http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=787
3. Элмика. Производство полимеров. Режим доступа: <http://polimer1.ru/#>
4. Полиамид ПА-6. Режим доступа: <http://www.anid.ru/poliamid/6>

УДК 666.97.033

Синтез новых технических решений оборудования для измельчения строительных материалов

Д.С.Чубыкина, С.А.Зеньков

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: техническое решение, инженерное проектирование, морфологическая карта.

Современный подход к проектированию предусматривает довольно строгую последовательность этапов творческого процесса, позволяющих в десятки раз ускорить получение новых технических решений. В данной статье с помощью методов инженерного проектирования получено новое техническое решение каскадной мельницы модульного типа.

Инженерное проектирование с помощью поиска новых технических решений включает в себя три основные стадии: анализ, синтез и оценку [1].

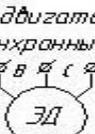
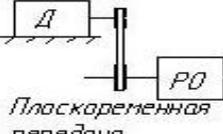
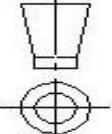
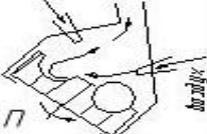
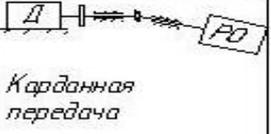
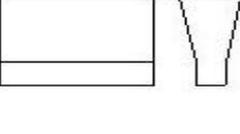
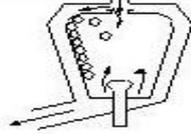
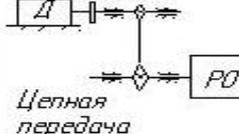
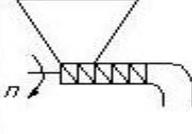
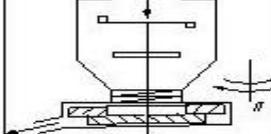
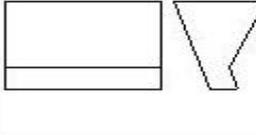
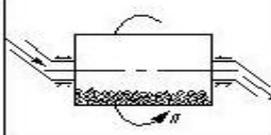
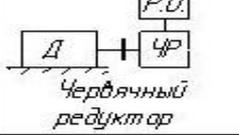
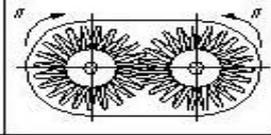
При проектировании оборудования для помола аналогами объекта проектирования являются устройства для смешивания материала интенсифицированным (пружинным) рабочим органом [2]. Прототипом разрабатываемой мельницы выбран смеситель (а. с. № 903131). Исходное состояние измельчаемого материала – твердые частицы материала (с размером частиц не более 5 мм). Конечное состояние – продукт измельчения, размер частиц 60 – 80 мкм.

Вспомогательные функции проектируемого изделия: А – получение и преобразование какой-либо энергии в механическую; Б – передача механической энергии на расстояние; В – формирование запаса смеси исходного материала, подача его в зону измельчения; Г – измельчение исходного материала и подача конечного продукта в приемное устройство.

Составим перечень обязательных требований к качеству выполнения каждой вспомогательной функции: для функции Б – обеспечить высокий к.п.д. передачи механической энергии ($\eta = 0,96 - 0,98$); для функции Г – обеспечить тонину измельчения (60 – 80 мкм); обеспечить степень измельчения $i = 250$; обеспечить однородность конечного материала (диапазон изменения размеров частиц готового продукта 20 мкм).

Таблица 1

Морфологическая карта поиска ТР

Частичные решения	Функции проектируемого изделия			
	А	Б	В	Г
1	Эл. двигатель асинхронный А Ф В С Ф 	 Плоскоременная передача		
2	 Объемный гидравлический привод	 Карданная передача		
3		 Цепная передача		
4		 Рабочий орган (Р.О.) упругий		
5		 Червячный редуктор		

Далее исключим из морфологической карты частичные решения, не удовлетворяющие обязательным требованиям (табл. 2). Составим таблицу парных сравнений и проверим оставшиеся частичные решения на совместимость (табл. 3).

Из таблицы 3 получили восемь описаний вариантов технических решений, которые можно осуществить: А1Г1Б2В1; А1Г1Б2В3; А2Г1Б2В1; А2Г1Б2В3; А1Г5Б4В2; А1Г5Б4В4; А2Г5Б4В2; А2Г5Б4В4 (см. табл. 1). Составляем список дополнительных требований: ТТ1 – простота устройства (max); ТТ2 – затраты энергии (min); ТТ3 – степень агрегатности (max); ТТ4 – возможность образования на базе исходной машины производственных машин и модификаций (max); ТТ5 – сложность изготовления (min); ТТ6 – надежность (max); ТТ7 – соблюдение санитарно-гигиенических норм по шуму, вибрации и запыленности; ТТ8 - удобство обслуживания, сборки-разборки, осмотра, наладки и регулирования.

Таблица 2

Анализ частичных решений для реализации вспомогательной функции Г

Обязательные технические требования для вспомогательной функции Г	Частичные решения				
	Г1	Г2	Г3	Г4	Г5
Обеспечить тонины измельчения 60 – 80 мкм	1	1	0	1	1
Обеспечить степень измельчения $i = 250$	1	0	1	0	1
Обеспечить однородность готового продукта в диапазоне 20 мкм	1	0	1	0	1
Допустимые варианты частичных решений	×				×

Каждому дополнительному техническому требованию в зависимости от его относительной важности необходимо присвоить весовой коэффициент α , принимающий значение от 0 до 1. Причем сумма весовых коэффициентов должна быть равна 1.

Таблица 3

Матрица парных сравнений

Варианты частичных решений	Б1	Б2	Б4	В1	В2	В3	В4	Г1	Г5
A1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Б1				1	1	1	1	0	0
Б2				1	1	1	1	1	0
Б3				1	1	1	1	0	1
В1								1	0
В2								0	1
В3								1	0
В4								0	1

Для определения весовых коэффициентов применяется метод парного сравнения. Далее проводим ранжирование и взвешивание дополнительных технических требований, для чего составим матрицу парных сравнений дополнительных технических требований (табл. 4) $A = // a_{ij} //$.

Обобщенный критерий выбора ТР M_i представлен в табл.5. Предпочтение отдается варианту, для которого M_j максимально. Выбираем техническое решение А1Б4В4Г5 (см. табл. 5). В результате спроектирована каскадная мельница модульного типа.

Таблица 4

Матрица парных сравнений

Дополнительные технические требования	ТТ1	ТТ2	ТТ3	ТТ4	ТТ5	ТТ6	ТТ7	ТТ8	Сумма	Новая сумма	Ранг	Весовой коэффициент α_j
ТТ1	-	0	0	1	1	0	0	0	2	2	6	1/14
ТТ2	1	-	1	1	1	0	1	1	6	5	3	5/28
ТТ3	1	0	-	1	1	0	0	1	4	4	4	1/7
ТТ4	0	0	0	-	1	0	0	0	1	1	7	1/28
ТТ5	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	8	0
ТТ6	1	1	1	1	1	-	0	1	7	7	1	1/4
ТТ7	1	0	1	1	1	0	-	1	5	6	2	3/14
ТТ8	1	0	0	1	1	0	0	-	3	3	5	3/28
Всего	-	-	-	-	-	-	-	-	28	28	-	1

Таблица 5

Варианты технических решений

Варианты решения ТР _i	Дополнительные технические требования ТТ _i с весовыми коэффициентами α_j								M _i
	ТТ1 1/14	ТТ2 5/28	ТТ3 1/7	ТТ4 1/28	ТТ5 0	ТТ6 1/4	ТТ7 3/14	ТТ8 3/28	
A1B2B1Г1	4	10	0	0	10	5	2	2	4
A1B2B3Г1	2	10	0	0	10	5	0	1	2,8
A2B2B1Г1	2	7	0	0	7	2	2	1	2,4
A2B2B3Г1	0	7	0	0	7	0	0	0	1,2
A1B4B2Г5	9	2	10	10	0	10	9	10	8,3
A1B4B4Г5	10	2	10	10	0	10	10	10	8,6
A2B4B2Г5	7	0	10	10	3	7	9	8	6,8
A2B4B4Г5	8	0	10	10	3	7	10	8	7,1

Литература

1. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества. Уч. Пособие для студентов ВТУЗов – М.: машиностроение, 1988.
2. Зеньков С.А., Игнатьев К.А. Инженерное проектирование оборудования для измельчения строительных материалов // Строительный комплекс России. Наука. Образование. Практика: материалы международной научно-практической конференции. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2012. – 268с.

Теплоэнергетика и теплотехника

.....



УДК 621.181

Модернизация системы очистки конвективных поверхностей нагрева корьевых котлов с кипящим слоем

С.Е. Зарецкий, Д.А. Чупин

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: дробеочистка, конвективные поверхности нагрева, сажеобдувка.

Одна из важнейших задач при эксплуатации котельных агрегатов с кипящим слоем – это очистка конвективной шахты. При проведении сажеобдувки пароперегревателей зола и унос, оседаемый на трубах, уносится в конвективную шахту. В зависимости от режима работы котельного агрегата и качества топлива – засорение пароперегревателя различно, и весь шлак, снимаемый с поверхности пароперегревателя, уносится в конвективную шахту. Нарушение нормальных условий эксплуатации может привести к выпадению росы на холодном конце воздухоподогревателя, а, следовательно, к коррозионному износу поверхностей. В данной статье дано описание основной проблемы – очистка воздухоподогревателя. Дана характеристика ВЗП, а также основному методу очистки, применяемому на котельных агрегатах промышленных предприятий города Братска.

С целью увеличения температуры горения и коэффициента полезного действия современные котельные установки оборудованы воздухоподогревателями. В котлы для лучшего сгорания топлива направляется подогретый воздух от воздухоподогревателя (ВЗП) [1,5,6].

При установке воздухоподогревателей необходимо также устанавливать дымососы и вентиляторы для подачи воздуха в топку. При наличии в котельной экономайзера и воздухоподогревателя обычно первым по ходу газов устанавливают экономайзер, а затем - воздухоподогреватель.

Конструктивно рекуперативные воздухоподогреватели могут быть чугунными или стальными (пластинчатыми и трубчатыми). В отечественном котлостроении в настоящее время применяются трубчатые воздухоподогреватели. На рисунке 1 показаны кубы такого воздухоподогревателя: вертикального – дымовые газы проходят внутри труб, а воздух в межтрубном пространстве; горизонтального – дымовые газы в межтрубном пространстве, воздух внутри труб. Трубчатый воздухоподогреватель, состоящий из отдельных секций. К двум трубным доскам приваривают или в них развальцовывают трубы.

В процессе эксплуатации трубы трубчатых воздухоподогревателей подвергаются коррозии вследствие разъедания их сернистыми газами, а также износа от летучей золы в местах сопряжения их с трубными досками со стороны входа газа и с внутренней стороны. Возникают также повреждения сварных швов в местах крепления труб к трубным доскам и нарушаются плотности линзовых компенсаторов подвижных трубных досок с каркасом или рамой воздухоподогревателя [4,9].

На практике для очистки конвективной шахты используется дробеочистка.

Дробеочистку поверхностей нагрева (рисунок 2) осуществляют за счет энергии падения отдельных дробин, для чего в начале цикла дробь поднимают выше очищаемой поверхности.

Нарушение нормальных условий эксплуатации может привести к выпадению росы на холодном конце воздухоподогревателя. Это приведет к схватыванию золы и образованию прочных наслоений (это при сжигании топлив с золой, обладающей вяжущими свойствами) [7,8].

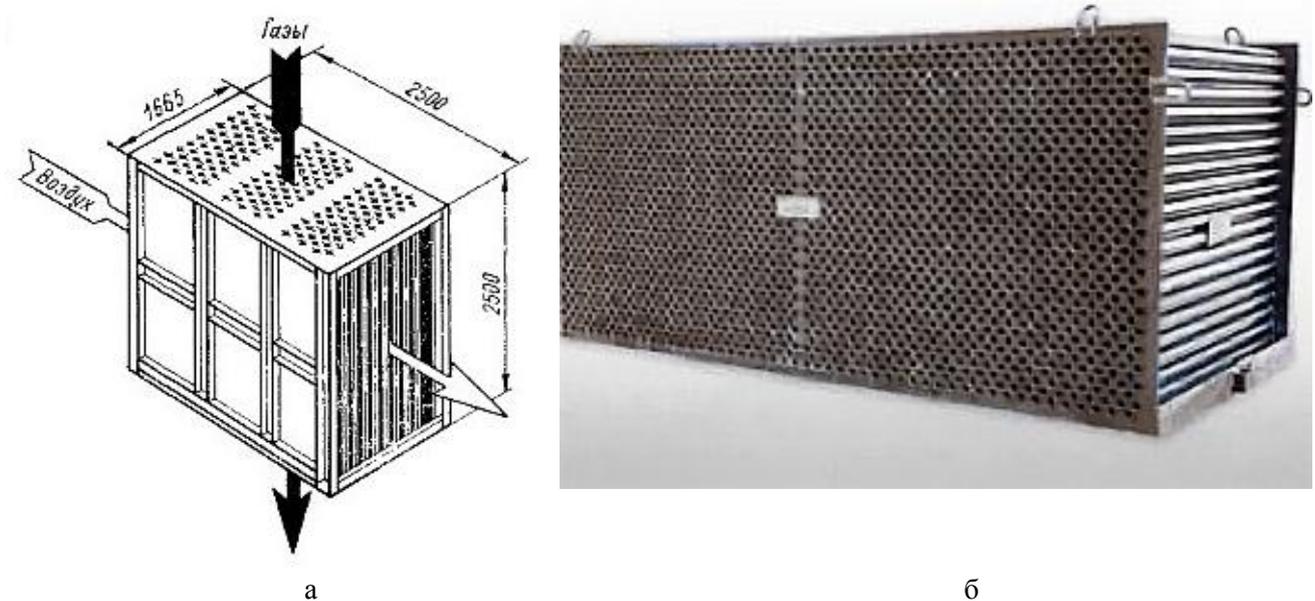


Рис. 1. Куб воздухоподогревателя:
а – вертикальный; б – горизонтальный.

Несмотря на то, что дробеочистка способна преодолеть этот вид отложений в процессе их формирования, целесообразнее не рассчитывать на нее, а предусмотреть режимные меры, исключающие возможность выпадения росы.

В состав рабочего цикла дробеочистки входят следующие четыре элемента: подъем дробы, распределение дробы по сечению газохода, истечение дробевых струй на загрязненную поверхность и сбор отработавшей дробы.

Для очистки применяют чугунную дробь округлой формы. Мелкие дробины (менее 3 мм) могут выноситься потоком газов. Наибольший допустимый размер дробин ограничивается интенсивностью наклепа очищаемых поверхностей, а также располагаемым напором в системе пневмотранспорта [2,3].

Оппонентом дробеочистки, является сажеобдувка, но следует заметить, что при установке вертикальных кубов ВЗП использование сажеобдувки не допустимо, так как большой объем сдуваемого шлака и золы, может забить трубки ВЗП, что приведет к нарушению циркуляции по газо-воздушному тракту, увеличению температуры дымовых газов на выходе из котла.

При использовании дробеочистки возникают следующие проблемы:

- 1) дробь, выбрасываемая в конвективную шахту под давлением (со временем) нарушает целостность элементов ВЗП, в связи с чем возникают перетоки воздуха из воздуховода в конвективную шахту;
- 2) дробь «выстреливает» в слепую и соответственно при использовании вертикального ВЗП производится очистка не всех внутренних поверхностей труб;
- 3) за счет небольшого веса и малого размера возможен унос части дробы тягодутьевыми механизмами (дымососом).

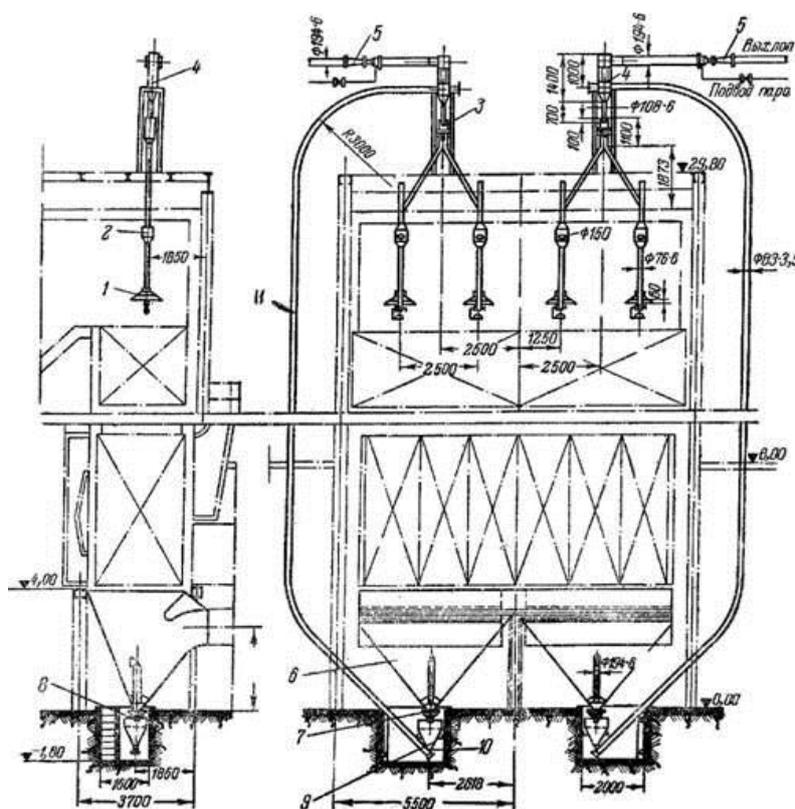


Рис. 2. Общий вид дробеочистительной установки:

- 1 - зонт с разбрасывателем; 2 - замедлитель; 3 - мигалка коническая; 4 - дробеуловитель;
 5 - паровой эжектор; 6 - нижний бункер; 7 - камера регулируемого подвода воздуха;
 8 - мигалка плоская; 9 - бункер дробы; 10 - питатель; 11 - подъемный дробепровод,

При установке воздухоподогревателя горизонтального типа, становится возможным использование сажеобдувочных аппаратов по конвективной шахте. Современные глубоко выдвижные сажеобдувочные аппараты обладают достаточной мощностью для очистки ступеней ВЗП и экономайзера от золы и шлака.

При грамотно организованной реконструкции котельного агрегата: установки кубов ВЗП с горизонтальным расположением труб, установкой глубоко выдвижных сажеобдувочных аппаратов, появляется возможность увеличить межремонтный период котельного агрегата и продлить срок его эксплуатации.

Литература

1. Тепловой расчет котлов (Нормативный метод). – 3-е изд., перераб. и доп./ СПб., НПО ЦКТИ. 1998. –256 с.
2. Федяев П.А., Федяев А.А., Данилов О.Л. Численные исследования по снижению энергозатрат в технологической цепочке многокорпусная выпарная станция – сорорегенерационный котлоагрегат. Промышленная энергетика – 2007. - № 1. – С. 38-42.
3. Федяев А.А., Наговицын Д.А. Исследование эффективности направляющих устройств технологического оборудования с помощью системы ANSYS. Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. ИрГУПС. Иркутский научный центр СО РАН. 2012г. - № 2. – С. 21-24.
4. Пак Г.В. Котельные установки промышленных предприятий. Тепловой расчет промышленных котельных агрегатов: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – Братск: БрГТУ, 2002. – 135 с.
5. Федяев А.А., Федяева В.Н. Влияние конфигурации распределительных систем на эффективность работы технологической машины. Системы. Методы. Технологии.2012 -№ 2. –С. 46-50.

6. Федяев А.А., Видин Ю.В. Влияние аэродинамической обстановки в топке котла на снижение эксплуатационных затрат. Гидродинамика больших скоростей. Вестник Красноярского государственного технического университета. Выпуск 19. Красноярск: КГТУ, 1999 г., с. 122 – 125.

7. Теплогенерирующие установки: Учеб. для вузов. Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков. М.: Стройиздат, 1986.

8. Федяев А.А. Снижение внеплановых энергозатрат при управлении аэродинамическими режимами в топке котла. Проблемы энергетики. Известия высших уч. заведений. № 3-4. Казань: КГЭИ, 2000г., с. 36-40.

9. Федяев А.А. Разработка и научное обоснование теплотехнических приемов и технических решений для повышения энергетической эффективности теплотехнологического оборудования. Диссертация на соиск. уч. степ. докт. техн. наук/ ГОУ ВПО «Московский энергетический институт (технический университет)». М, 2008 г.

10. Федяев П.А., Данилов О.Л., Федяев А.А. Численные исследования энергетических выгод утилизации горючих ВЭР целлюлозно-бумажного комбината. Проблемы энергетики. Известия высших уч. заведений. № 9-10. Казань: КГЭИ, 2007 г., с. 128–131.

УДК 621.778

Повышение энергоэффективности котельного цеха филиала ОАО «Группа «Илим» в г. Братске за счет установки турбогенераторов

С.Е. Зарецкий

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: турбины, энергоэффективность, выбор турбогенераторной установки.

В настоящее время выработанный на энергетических котлоагрегатах Е-90-3,9-440 ДФТ ст. № №14, 15 пар с параметрами $P=3,5-4,0$ МПа, $T = 430-440$ °С, поступает в коллектор пара высокого (40 ата) давления. В работе предлагается снизить параметры пара с целью приведения их в соответствие с потребительскими запросами и снижения потерь тепловой энергии при транспортировке пара высокого давления на значительные расстояния.

Все основные потребители, работающие на промышленной площадке БЛПК, принимают пар с параметрами $P-1,3$ МПа, $T-210-230$ °С и на своих редуционно-охладительных установках (РОУ) снижают параметры до требуемой величины [1,3,5]:

- варочные цеха целлюлозных производств - $P - 1,3$ МПа, $T- 210-230$ °С;
- отбельные и сушильные цеха целлюлозных производств - $P-0,6$ МПа, $T-150$ °С;
- выпарные цеха ТЭС - $P-0,6$ МПа, $T-150$ °С;
- цех каустизации и регенерации извести - $P-0,6$ МПа, $T-150$ °С;
- цеха ЗАО «Илимхимпром» - $P-1,3$ МПа, $T-210-230$ °С.

С целью приведения параметров пара в соответствие с потребительскими запросами, в котельном отделении после коллектора пара высокого давления установлены редуционно-охладительные установки (РОУ) № 1, 2, 3, 4, 5. С РОУ № 1-5 пар с параметрами $P = 1,3$ МПа, $T = 210-230$ °С поступает в систему тепловых сетей предприятий промплощадки.

Снижение параметров пара на РОУ необходимо также и для того, чтобы избежать потерь тепловой энергии при транспортировке пара высокого давления на длительные расстояния. По расчётам, при транспортировке пара высокого давления от котельного отделения в здании ГДЗ-2 до ТЭС-2 потери тепла составляют 6-8 Гкал/час [4,6,8,10].

Рассматривается возможность разработки и внедрения принципиально новой технологической схемы использования пара, полученного при сжигании кородревесных отходов.

В этом случае предлагается:

- провести анализ турбогенераторов для установки в непосредственной близости от котлоагрегатов Е 14, 15. Для монтажа турбогенераторов использовать площади и строительные конструкции здания бывшего цеха выпарки преддрожжевой бражки ГДЗ, прилегающего к зданию котельного отделения котлоагрегатов Е 14, 15;

- выработанный на котлоагрегатах Е 14, 15 пар направить на турбогенераторы.

Пропуская пар через турбогенераторы:

- получаем на выходе пар с параметрами, близкими к потребительским запросам - $P = 1,3$ МПа; $T = 320-330$ °С;

- вырабатываем дополнительную электроэнергию в количестве до 12,0 МВт, и переводим всех потребителей электроэнергии на РП-3 на собственный источник;

- выводим из эксплуатации РОУ № 1-4, при этом сокращается расход питательной воды, поступающей на РОУ;

- не требуется прокладка нового паропровода для передачи пара высокого давления потребителям;

- пар после турбин передаётся потребителям по существующим паропроводам, за исключением вновь монтируемых коротких участков до врезки в существующие коммуникации. При этом, потери при транспортировке пара низкого давления значительно ниже потерь при транспортировке пара высокого давления [2,7,9].

Рассмотрим в качестве основного оборудования турбогенераторы следующих фирм:

- ЗАО «Завод Киров-Энергомаш», г. С-Петербург;

- ООО «Ютрон – паровые турбины», г. Смоленск;

- ОАО «Калужский турбинный завод», г. Калуга;

- фирма «SIEMENS», Австрия.

Сравнение турбогенераторов.

Турбогенераторы ЗАО «Завод Киров-Энергомаш»:

- положительные факторы:

- всё оборудование (турбина, генератор, система смазки с маслоохладителем, воздухоохладитель, местный пульт управления) размещены на одной общей раме;

- не требует громоздкого высокого фундамента (высота фундамента может быть не более 200-300 мм);

- отрицательные факторы:

- высокая стоимость установки – более 90 млн. руб.;

- высокая масса установки – 56 т, что приводит к дополнительным затратам при монтаже.

Турбогенераторы ООО «Ютрон – паровые турбины»:

- положительные факторы:

- в 1,4 раза дешевле турбогенераторов ЗАО «Завод Киров-Энергомаш» - 65,9 млн. руб.;

- отрицательные факторы:

- фирма сравнительно недавно занимается производством турбогенераторов (по сравнению с Калугой и Санкт-Петербургом);

- установка требует высокого (6,0 м над уровнем пола) фундамента;

- ряд оборудования (маслоохладители, воздухоохладители, частично оборудование системы смазки) размещены на отдельных фундаментах, что приводит к увеличению занимаемых производственных площадей.

Турбогенераторы ОАО «Калужский турбинный завод»:

- положительные факторы:

- очень надёжные проверенные в эксплуатации установки. Эксплуатируются на ТЭС-3 с 1974 г. без замены;

- самые дешёвые турбогенераторы – 55-58 млн. руб.;

- отрицательные факторы:

- завод в настоящее время не выпускает турбины с противодавлением. Заказ на изготовление единичного (не серийного) оборудования принимается заводом неохотно;
 - проектирование не серийного оборудования увеличивает его стоимость на 7-8 млн. руб.;
 - установка требует высокого фундамента (6,0 м от уровня пола);
 - часть вспомогательного оборудования монтируется на отдельных фундаментах, что требует увеличения производственных площадей.
- Турбогенераторы фирмы «SIEMENS», Австрия:
- положительные факторы:
 - основное оборудование установки размещено на одной раме;
 - не требует высокого фундамента. Достаточно высоты 200-300 мм над уровнем пола;
 - стоимость установки – 61,5 млн. руб. Ниже смоленской на 4,4 млн. руб.;
 - масса установки - 38 т;
 - возможность регулирования производительности турбины без значительного снижения КПД генератора (таблица 1);

Таблица 1

Регулирование КПД турбогенератора фирмы «SIEMENS»

Загрузка по пару	КПД
1	2
100 %	97,1 %
75 %	96,7 %
50 %	95,6 %
25 %	92,2 %

- отрицательные факторы:
- стоимость установки не значительно превышает стоимость калужской – на 3,5-6,5 млн. руб.

С учётом вышеприведённых факторов предлагается в качестве основного оборудования установить турбогенераторы фирмы «SIEMENS» в количестве 2 шт.

Технические характеристики турбогенераторной установки (ТГУ) фирмы «SIEMENS»:

- расход пара на установку, т/час	105
- давление пара на входе, МПа	3,9
- температура пара на входе, °С	430
- давление пара на выходе, МПа	1,3
- температура пара на выходе, °С	330
- напряжение на клеммах генератора, В	6000
- мощность генератора, кВт	6000
- масса установки, т	38

Общий расход пара на две установки 210 т/час.

Паспортная паропроизводительность котлоагрегатов 255 т/час.

Избыток пара (10-15 %) уходит на собственные нужды котельного отделения.

Литература

1. Рабочий проект «Строительство турбинного отделения», ООО «УГК», Братск 2009. – 67 с.
2. Федяев А.А. Разработка и научное обоснование теплотехнических приемов и технических решений для повышения энергетической эффективности теплотехнологического оборудования. Дис-

сертация на соиск. уч. степ. докт. техн. наук/ ГОУ ВПО «Московский энергетический институт (технический университет)». М, 2008 г.

3. Федяев А.А., Федяева В.Н. Влияние конфигурации распределительных систем на эффективность работы технологической машины. Системы. Методы. Технологии. 2012 -№ 2. –С. 46-50.

4. Паровые турбины малой мощности КТЗ / В.И. Кирюхин, Н.М. Тараненко, Е.П. Огурцова и др. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 216с.

5. Федяев П.А., Федяев А.А., Данилов О.Л. Численные исследования по снижению энергозатрат в технологической цепочке многокорпусная выпарная станция – содорегенерационный котлоагрегат. Промышленная энергетика – 2007. - № 1. – С. 38-42.

6. Справочник по основному и вспомогательному оборудованию энергоблоков Конаковский ГРЭС. Справочник составлен в 1995 году на основании заводских инструкций, проспектов и других материалов ОАО «Конаковская ГРЭС».

7. Федяев А.А. Совершенствование аэродинамических характеристик топки котлоагрегата для снижения эксплуатационных затрат. Промышленная энергетика – 2007. - № 10. – С. 35-37.

8. Федяев А.А., Наговицын Д.А. Исследование эффективности направляющих устройств технологического оборудования с помощью системы ANSYS. Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. ИрГУПС. Иркутский научный центр СО РАН. 2012г. - № 2. – С. 21-24.

9. Федяев А.А., Гончаров М.Н. Метод поддержания расчетной температуры охлаждающей воды в газоохладителях турбогенераторов. – 4с. Труды Братского государственного университета: Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т.1. С. 19-22.

10. Федяев А.А., Федяева В.Н. Оценка эффективности работы основных узлов технологической установки. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: 2013. Т. 2. С. 145-148.

УДК 536.244

Повышение эффективности использования сжатого воздуха с учетом спроса на ЗАО «ГЭС-ремонт»

А.В. Захарова, Е.В. Московских

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: сжатый воздух, пневмосистема, воздухопровод, промышленное предприятие, энергоэффективность.

В статье на основе анализа работы предприятия Братская ГЭС, исследуется проблема нехватки сжатого воздуха в объеме до 10% в основной технологической системе. Главное внимание обращено на модернизацию пневмосистемы. Это позволило восполнить недостающую нагрузку в основную пневмосеть и выполнить перевод действующего вспомогательного электрооборудования на более безопасное пневмооборудование в мастерских ЗАО «ГЭС-ремонт». Выполнен выбор основного оборудования модернизируемой системы, подобраны 8-мь дополнительных поршневых компрессоров, которые размещены в одной из действующих компрессорных станций Братской ГЭС. Так же в результате гидравлического расчета определены потери давления на расчетной магистрали воздухопровода, в размере 8,92%. Но для того, чтобы скорость сжатого воздуха по участкам модернизируемой системы стала рациональной, в работе выполнен перерасчет по модернизации геометрических характеристик системы, в результате чего потери давления уменьшились до 3,2%.

Система воздушноснабжения является одним из самых энергоемких потребителей, а сжатый воздух - самый распространенный энергоноситель практически на любом промышленном предприятии. Он достаточно широко используется в энергетической

промышленности, на транспорте, для нужд связи, автоматики и других отраслях [1]. Применение сжатого воздуха позволяет механизировать ряд трудоемких технологических процессов в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства. У потребителя он расходуется в основном на технологические нужды. Сжатый воздух, вырабатываемый компрессорной станцией, поступает в наружные (межцеховые) сети сжатого воздуха. Наружные сети сжатого воздуха выполняются в основном по тупиковой схеме, при которой воздух подается в магистральные трубопроводы, а от них по отводам к цехам-потребителям [1,2,3].

ЗАО «ГЭС-ремонт» является основным подрядчиком выполнения ремонтно-восстановительных работ основного оборудования Братской ГЭС и расположено на его территории. Этажное расположение оборудования в здании ГЭС определяется отметкой от уровня Средиземного моря. Мастерские находятся на отметках в здании Братской ГЭС: 306 отметка – машинный зал; 301 отметка – генераторный зал; 290 отметка – галерея технического водоснабжения.

Актуальность выполненной работы заключается в определении возможности использования сжатого воздуха не только для основного действующего оборудования Братской ГЭС, но и с учетом нехватки нагрузок для ремонтных работ ЗАО «ГЭС-ремонт» [4].

Объектом исследования являются системы производства сжатого воздуха для нужд промышленного предприятия ЗАО «ГЭС - ремонт», а также системы коммуникаций, связывающие потребителя с источником сжатого воздуха. Действующим вспомогательным ремонтным оборудованием являются: станки, инструмент, пескоструйная камера и т.д. Указанное оборудование установлено в мастерских ЗАО «ГЭС-ремонт»: сварочный пост машинного цеха, мастерская машинного цеха, слесарная мастерская группы наблюдения, сварочный пост электротехнического цеха, слесарная мастерская гидротехнического цеха.

На Братской ГЭС в настоящее время существует пневмосистема, которая используется для важных технологических процессов:

1. системы «отжатия» воды от рабочего колеса гидрогенератора в режиме работы синхронного компенсатора, установленная на отметке 290;
2. системы маслонапорной установки (МНУ), для регулирования направляющего аппарата гидроагрегата, установленная на отметке 306;
3. системы тормозов гидроагрегата, установленная на отметке 301;
4. пескоструйное оборудование в кратере 20-го генератора для чистки от коррозии основных деталей гидроагрегата, отметка 301.

В последнее время выяснилось, что система оборудования в кратере 20-го генератора требует увеличения источников сжатого воздуха в «сети 8 МПа» в объеме до 10%, с целью улучшения параметров надёжности и стабильности работы системы.

На основе заданных значений выполнили проект пневмосистемы структурных подразделений ЗАО «ГЭС - ремонт» и кратера 20-го генератора.

Модернизируемая пневмосеть позволила восполнить недостающие 10% сжатого воздуха в основную пневмосеть (кратер 20-го генератора) и заменить электрооборудование на пневмооборудование. При этом максимальный расход сжатого воздуха по данным цехам предприятия с учетом добавки 10% сжатого воздуха составил: $Q_{\max}=0,8 \text{ м}^3/\text{с}$.

Для гидравлического расчета новой пневмосистемы, была в изометрии спроектирована схема цехов (рисунок 1) воздухопроводной сети [4,6]. Из 6-ти расчетных веток: А, В, С, D, Е, F, выбрали ветку А, как расчетную магистраль воздухопровода, имеющую наибольшее протяжение от источника генерации и трансформации энергоносителя до наиболее удаленного потребителя, и, следовательно, имеющую наибольшие гидравлические потери. По принятой скорости потока, начиная с 15 м/с, и по расходу энергоносителя определили диаметры воздухопроводов в цехах предприятия, эквивалентные и приведенные длины участков. Расчитали гидравлические потери энергии по участкам [2]. Суммарные потери по ветви А, составили: $\Delta=8,92\%$.

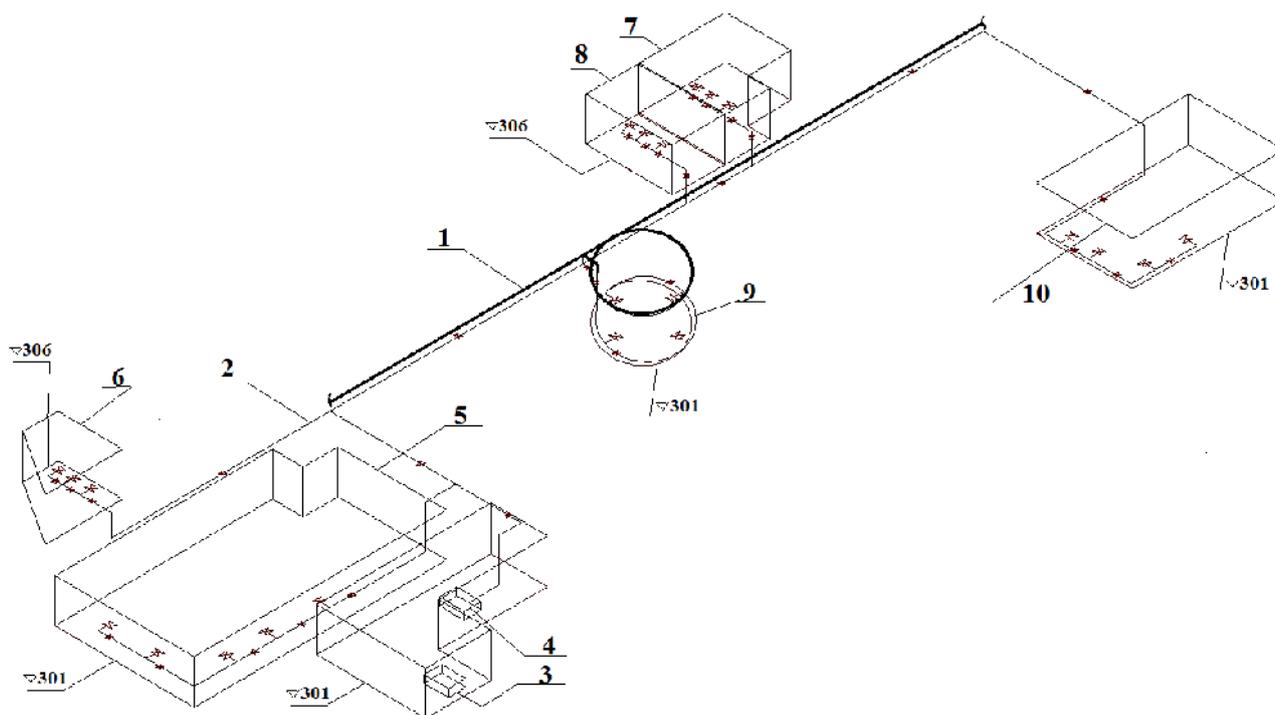


Рис. 1. Модернизируемая схема воздухопровода всех цехов:

1 – действующий воздухопровод; 2 – спроектированный воздухопровод; 3 – компрессор на технологию; 4 – новая компрессорная станция; 5 – сварочный пост машинного цеха; 6 – слесарная мастерская группы наблюдения; 7 – слесарная мастерская гидротехнического цеха; 8 – сварочный пост электротехнического цеха; 9 – кратер 20-го генератора; 10 – мастерская машинного цеха.

Для модернизированной пневмосети произвели выбор основного и вспомогательного оборудования для повышенных нагрузок [5,7]. В итоге подобрали восемь поршневых компрессоров 4ВУ – 5/9, которые разместили в помещении действующей компрессорной на отметке 301, предназначенной для подачи сжатого воздуха в системы маслонапорной установки (МНУ). Провели выбор вспомогательного оборудования: 8 фильтров конструкции Рашига, пропускной способностью $0,166 \text{ м}^3/\text{с}$; воздухоохладитель, поверхность теплообмена составляет 49 м^2 , диаметр корпуса = 600 мм; влагомаслоотделитель инерционного типа, $d_y=70$ мм и воздухосорбник В-8,0. Капиталовложения на сооружение дополнительной компрессорной станции для модернизируемой пневмосети на территории Братской ГЭС составили 2567870 руб.

Полученные в результате гидравлического расчета модернизируемой пневмосистемы по расчетной ветви А потери давления 8,92% являются допустимыми, так как не превышают 10%. Однако, учитывая существенную неравномерность скорости сжатого воздуха по системе произвели оптимизацию данного воздухопровода. На рисунке 2 представлен график падения давления по участкам магистральной ветви А до и после оптимизации.

В результате корректировки диаметров модернизируемой пневмосистемы, потери удалось снизить с 8,92 % до 3,2%, таким образом, расчетные значения получились существенно менее 10 %. При этом скорость энергоносителя приблизилась до рациональных значений для участков различных типов. Модернизируемая пневмосистема, отвечающая всем требуемым параметрам, позволила добавить недостающий объем сжатого воздуха в размере до 10% для основного действующего оборудования Братской ГЭС (кратер 20-го генератора), и выполнить замену электрооборудования на более безопасное пневмооборудование в ремонтных мастерских ЗАО «ГЭС-ремонт».

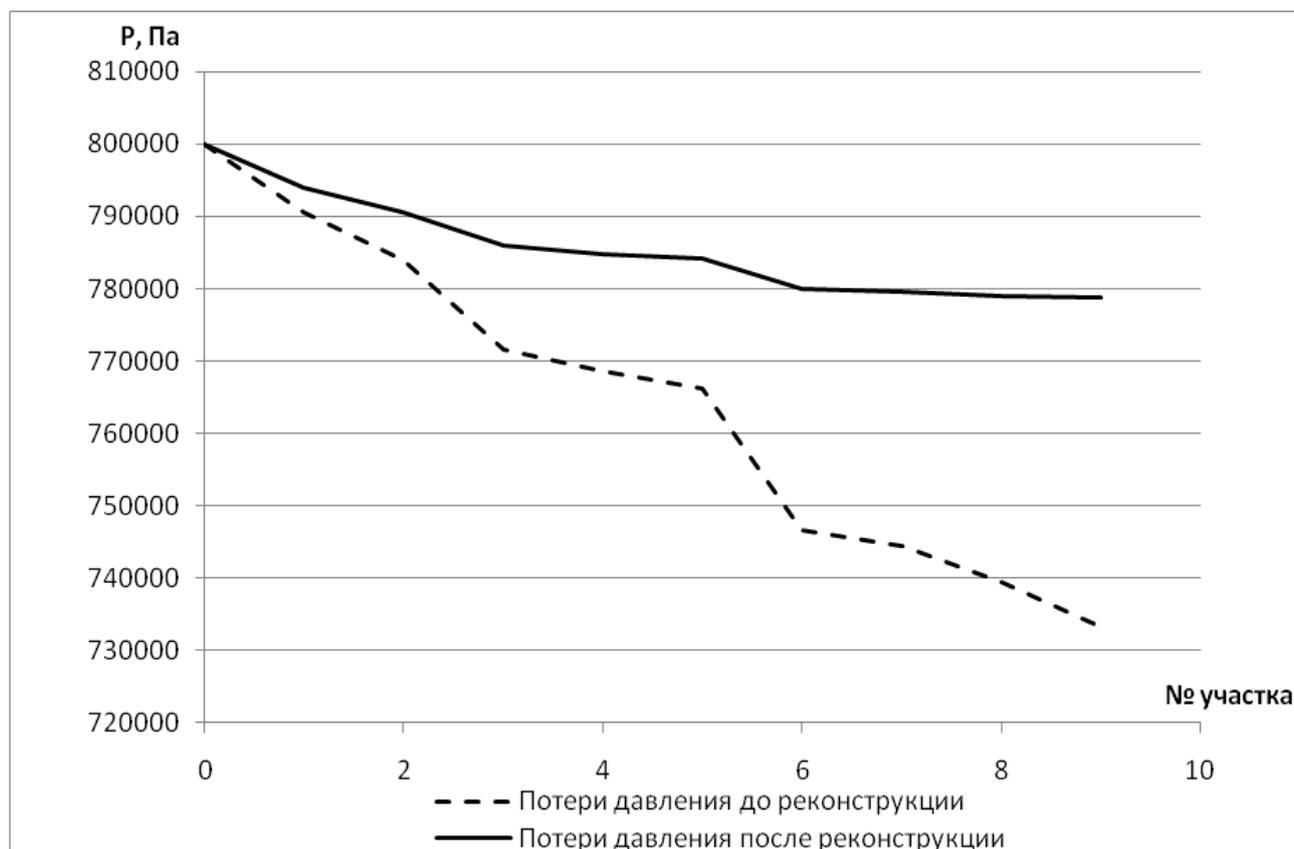


Рис. 2. Потери давления до и после оптимизации

Литература

1. Портнов В.В. Воздухоснабжение промышленного предприятия: Учебное пособие.-Воронеж 2007.-232с.
2. Федяев А.А., Калинин Н.В., Данилов О.Л. Технологические энергосистемы предприятий. Расчет систем производства и распределения газообразных энергоносителей: Учебное пособие.-Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005.-104с.
3. Федяев А.А., Федяева В.Н. Оценка эффективности работы основных узлов технологической установки. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: 2013. Т. 2. С. 145-148.
4. Федяев А.А., Федяева В.Н. Влияние конфигурации распределительных систем на эффективность работы технологической машины. Системы. Методы. Технологии. 2012 -№ 2. –С. 46-50.
5. Акимов Е.Г. Насосы и компрессоры. Справочник 2005 на CD .-М.: Ай-Би-Тех, 2005.
6. Федяев А.А., Наговицын Д.А. Вычислительный эксперимент с применением универсальной программной системы конечно – элементного анализа ANSYS. 77-82 с. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – Т. 2. – 185 с.
7. Федяев А.А. Разработка и научное обоснование теплотехнических приемов и технических решений для повышения энергетической эффективности теплотехнологического оборудования. Диссертация на соиск. уч. степ. докт. техн. наук/ ГОУ ВПО «Московский энергетический институт (технический университет)». М, 2008 г.

УДК 656.212

Исследование перспективных методов повышения энергетической эффективности зданий

Д.С. Морозова

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: отопление, тепловая энергия, микроклимат, тепловая защита, энергоэффективность, теплоизоляционный материал, теплопередача.

Энергетическая эффективность зданий – это теплотехнические и энергетические параметры здания (совокупность теплозащиты и инженерных систем), которые позволяют обеспечивать нормируемое энергопотребление. Для оценки энергетической эффективности зданий должны быть определены критерии энергоэффективности и выявлены способы их достижения. В данной работе рассмотрены современные виды утеплителей, их достоинства и недостатки. Актуальность темы заключается в том, что от оптимального выбора теплоизоляции зависят такие критерии как: срок службы и теплопроводность ограждающих конструкций; параметры микроклимата в помещении; комфортные условия для жизнедеятельности человека. Оптимальные параметры внутреннего микроклимата представляют собой сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее чем у 80% людей, находящихся в помещении.

Под тепловой защитой зданий понимают теплозащитные свойства совокупности наружных и внутренних ограждающих конструкций, обеспечивающих заданный уровень расхода тепловой энергии на отопление при оптимальных параметрах микроклимата в его помещениях.[1,2]

До недавнего времени критерии оценки энергоэффективности зданий и их численных значений в нормах отсутствовали. Такая возможность появилась в результате разработки и утверждения нового СНиП 23-02-2003 "Тепловая защита зданий" [3].

Критерии тепловой защиты зданий.

Установлены две группы, обязательных к исполнению, взаимосвязанных критериев тепловой защиты здания, а также два способа проверки на соответствие этим критериям. Они основаны на:

а) нормируемых значениях сопротивления теплопередаче для отдельных ограждающих конструкций тепловой защиты здания, рассчитанных на основе нормируемых значений удельного расхода тепловой энергии на отопление и сохранившихся от прежнего СНиП П-3-79. Нормируемые значения сопротивления теплопередаче установлены по видам зданий и помещений, а также по отдельным ограждающим конструкциям. Они определяются по табличным значениям или по формулам, установленным в зависимости от градусо-суток отопительного периода в районе строительства;

б) нормируемом удельном расходе тепловой энергии на отопление здания, позволяющем варьировать теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий (за исключением производственных зданий) с учетом выбора систем поддержания микроклимата и теплоснабжения для достижения нормируемого показателя. Нормируемые значения удельного расхода тепловой энергии не зависят от района строительства, поскольку они отнесены к градусо-суткам отопительного периода.[4,5,6,7]

В зависимости от уровня энергетической эффективности, характеризуемого интервалом значений удельного расхода тепловой энергии на его отопление за отопительный период, выделяется несколько классов энергетической эффективности зданий. В таблице 1 при-

ведена классификация зданий согласно СНиП 23-02-2003 по степени отклонения от нормируемого значения расчетных или измеренных нормализованных значений удельных расходов тепловой энергии на отопление. Под нормализацией понимается приведение измеренных значений к расчетным условиям.

Таблица 1

Классы энергетической эффективности зданий[3]

Класс		Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельного расхода тепловой энергии ¹ от нормативного, %	Мероприятия, рекомендуемые органам администраций субъектов РФ
Наименование	Обозначение		
1	2	3	4
При проектировании и эксплуатации новых, реконструируемых, модернизируемых зданий			
Очень высокий	A+	ниже -60 от -45 до -59,9	Экономическое стимулирование
	A		
Высокий	B++	от -35 до -44,9 от -25 до -34,9 от -10 до -24,9	Экономическое стимулирование в зависимости от года строительства
	B+		
	B		
Нормальный	C	от +5 до -9,9	-
При эксплуатации существующих зданий			
1	2	3	4
Пониженный	D	от +5,1 до +50	Желательна модернизация здания после 2020 года
Низкий	E	более +50	Необходимо немедленное утепление здания

Повышение сопротивления теплопередаче не светопрозрачных ограждений достигается за счет выбора более эффективного утеплителя, повышения его толщины и применения технических решений по повышению теплотехнической однородности конструкции за счет уменьшения влияния теплопроводных включений.

Теплоизоляцию лучше устанавливать снаружи стен дома. Внутри дома должен находиться прогреваемый массивный теплоемкий стеновой материал. Правильное утепление стен должно сочетаться с рациональным выбором системы отопления для дома.

При нарушении путей отведения пара из утеплителя (использование не паропроницаемых материалов, мембран и отсутствие вентиляционных зазоров) теплоизоляционные свойства утеплителей снижаются.

Ограждающая конструкция будет нормально функционировать, если при соблюдении сформулированного принципа, паропроницаемость наружного слоя, как минимум, в 5 раз будет превышать паропроницаемость внутреннего слоя.

¹ На отопление, вентиляцию, кондиционирование, горячее водоснабжение и освещение здания, где под освещением в жилых зданиях принимается расход электроэнергии на освещение общедомовых помещений, на лифты и инженерное оборудование здания. На стадии проектирования: только величина отклонения расчетного удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию плюс обязательное выполнение вышеперечисленных энергосберегающих мероприятий в области горячего водоснабжения, освещения и электроснабжения.

Увлажненная теплоизоляция неэффективна. Стены дома в этом случае подвергаются перепаду температур, воздействию осадков и конденсата. Это значительно снижает их долговечность [8,9,10].

Рассмотрим и сравним три вида современных теплоизоляционных материала, такие как: пенополиуретан, пеностекло и пенополистерол.

Пенополистерол. Самый не совершенный материал. Существует мнение, что если есть возможность избежать его использования - то это следует сделать. Такой пенопласт обладает небольшой механической прочностью и его замечательно едят мыши и крысы. Есть специальные фасадные виды пенопласта с сохранением паропроницаемости и уплотненным наружным слоем. Соответственно, цена такого материала никак не ниже минераловатных плит, что лишает его применение смысла. Самая типичная ошибка - это утепление газобетонного дома экструдированным пенополистиролом с практически нулевой паропроницаемостью. Вместо утепления такая "народная технология" приводит к отсыреванию газобетона и резкому снижению его теплоизоляционных свойств. Соответственно, от влаги появляется плесень. В случае возникновения пожара пенополистирол без антипиренов превращается в химическое оружие.

Пенополиуретан (ППУ). Материал этот представляет собой одну из разновидностей пластмассы. Он имеет ячеистую пенистую структуру, причем в составе пенополиуретана главенствует газообразное вещество – от 85 до 90 процентов. Газом заполнены многочисленные крохотные ячейки, изолированные друг от друга. Оставшиеся несколько процентов объема приходятся на твердую часть - тонкие стенки этих ячеек.

Сразу же необходимо отметить, что применение данного вида утеплителя для зданий из дерева – исключено, так как полное отсутствие вентиляции и паропереноса через пенополиуретан за 5-7 лет сделают свое черное дело. Пенополиуретан уместен только для паронепроницаемых бетонных конструкций вне доступа огня (горит как бензин), солнечного света (УФ лучи за несколько месяцев разрушают пенополиуретан) и при ограниченном доступе кислорода, например, под штукатуркой. Укрытие пенополиуретановой пены кислородонепроницаемыми покрытиями продлит срок ее службы. Также пенополиуретановая пена может использоваться для утепления стен каркасных сооружений. Следует отметить, что твердый пенополиуретан, в отличие от напыляемой пенополиуретановой пены, почти не меняет своих свойств со временем [11,12].

Пеностекло. Хороший теплоизоляционный материал, практически лишенный недостатков, кроме труднодоступности, высокой цены, малой теплоизолирующей способности и необходимости уширения фундамента под пеностекляные блоки. Сравнение средних розничных цен 2013 г на различные виды утеплителей для стен представлено в таблице 2.

Среди наиболее экологичных материалов для утепления стен можно назвать качественную эковату. Но ее качество определяется исключительно мерой совести производителей, добавляющих экологичные или неэкологичные антипирены. Нужно знать, что со временем свойства "негорючести" из эковаты исчезают. Существуют также экзотические натуральные и горючие утеплители для стен из овечьей шерсти, хлопкового вторсырья, сена и т.п.

Таблица 2

Сравнение средних розничных цен 2013 г на различные виды утеплителей для стен[5].

Материал 1	цена за кубометр 2
Минераловатная плита	1500-2500 рублей
Стекловатная плита	1000-1300 рублей
Эковата	1000-2500 рублей
Пенополиуретан (с нанесением)	10000-15000 рублей
Пеностекло	6000-13000 рублей
Пенополистирол	2000-3000 рублей
Пенополистирол экструдированный	3000-4000 рублей

Таким образом, можно сделать вывод, что для общественного здания с каркасной железобетонной конструкцией наиболее целесообразно использование пенополиуретанового утеплителя, так как он долговечен, экономически выгоден и удобен при монтаже. В перспективе также вызывает живой интерес рассмотрение вариантов применения альтернативных источников отопления [13].

Достоинства данного утеплителя:

1. ППУ отлично «прилипает» к любым материалам, будь то кирпич, стекло, дерево, бетон или металл. Форма поверхности, ее отклонение от прямизны значения не имеют. Благодаря хорошим адгезирующим свойствам нет необходимости изготавливать дополнительные крепежи. Кстати, и плоскость перед напылением обрабатывать ничем не нужно.

2. Этот утеплитель делается прямо на месте, а объем исходных компонентов минимален. Поэтому расходы на транспорт низкие.

3. Пенополиуретан отличается необыкновенной легкостью, он не утяжеляет поверхности. При теплоизоляции крыши это очень важно.

4. При нанесении слоя ППУ мы не только утепляем стены и перегородки, но и делаем их более прочными.

5. Пенополиуретановое покрытие не реагирует на потепление и похолодание в течение года. Оно прекрасно себя чувствует при температурах от минус 200 до плюс 200 градусов по Цельсию.

6. В отличие от панельного и листового утепления, данный вид теплоизоляции является единым целым, плотно облегающим конструкцию. Нигде ни стыка, ни маленького шва, куда может задуть холодный ветер.

Литература

1. Зеликов В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий. Вологда: Инфра-Инженерия, 2011. - 624 с

2. Михолап Н.Н., Федяева В.Н. Повышение эффективности СКВ для объектов социальной сферы. 62-66 с. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – Т. 2. – 185 с.

3. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

4. Федяев А.А., Федяев П.А., Федяева В.Н. Тепловизионное обследование ограждающих сооружений из древесины в условиях Крайнего севера. – 4с. Труды Братского государственного университета: Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т.1. С. 28-31.

5. Федяев А.А., Федяева В.Н. Энергосбережение при термовлажностной обработке ленточных капиллярно-пористых материалов. – 5с. Труды Братского государственного университета: Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т.1. С.36-40.

6. Дмитриев А.Н., Монастырев П.В., Сборщиков С.Б. Энергосбережение в реконструируемых зданиях. – М.: АСВ, 2008. - 154 с.

7. Федяев А.А. Технологии ресурсосбережения в теплоиспользующих установках при производстве строительных материалов. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: 2013. Т. 1. С. 78-83.

8. Федяев А.А., Наговицын Д.А. Вычислительный эксперимент с применением универсальной программной системы конечно – элементного анализа ANSYS. 77-82 с. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – Т. 2. – 185 с.

9. Федяев А.А., Федяев А.А. Обоснование необходимости производства клееных деревянных конструкций для деревянного домостроения с учетом их физико-механических свойств. 66-70 с. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – Т. 2. – 185 с.

10. http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4777

11. Федяев А.А. Математическая модель для оценка потенциала энергосбережения в низкотемпературных процессах тепло- и массопереноса. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: 2013. Т. 1. С. 72-78.

12. Лыкин А. В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности. НСК.: НГТУ, 2013. - 285 с.

13. Михолап Н.Н., Федяев А.А. Перспективы развития теплонасосных установок в условиях Сибири. 59-62 с. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – Т. 2. – 185 с.

УДК 621.181

Особенности сжигания непроектных углей на котлоагрегатах ТЭЦ-6 в г. Братске

Е.С. Муромова

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: непроектный уголь, опытное сжигание, зольность, теплота сгорания.

В данной статье рассматривается возможный перевод котлоагрегатов БКЗ-320-140ПТ, установленных на ТЭЦ-6, на сжигание непроектного ирбейского угля. Приведено сравнение топливных характеристик проектных и непроектных углей, на основании которых были выполнены все необходимые расчёты. Представлены результаты опытного сжигания нового топлива. Значительное внимание уделяется опытному сжиганию смеси углей, так как качество непроектного топлива, при первых его поставках на угольный склад ТЭЦ – 6, отличалось высокой зольностью и сравнительно низкой теплотой сгорания. Также на станции проводилось сжигание нового топлива в чистом виде, но только тогда, когда качество угля по своим рабочим характеристикам стало сравнимо с характеристиками проектного топлива. В заключении приведены экономические и тепловые расчёты, показывающие достоинства непроектного угля при его сжигании на котлоагрегатах ТЭЦ-6. Представлен перечень рекомендаций, позволяющих оптимизировать работу котельного оборудования.

Теплоэнергетика - это один из разделов энергетики, занимающийся, в частности, преобразованием теплоты в другие виды энергии, в том числе на тепловых электрических станциях.

В настоящее время для эффективного функционирования любой электростанции одним из главных инструментов является организация правильной работы с топливом. А именно работа с поставщиками, учет качества и количества топлива, стоимость и претензионная работа.

По действующим нормам проектирования и строительства большая часть ТЭС располагается вблизи угольных месторождений и рассчитывается на использование определенных углей (обычно одной марки) с учетом их запасов и теплотехнических свойств. Так как в России значимая доля электростанций работают уже более 30 лет, то происходит исчерпание запасов проектного угля или изменение его теплотехнических характеристик. Также, в настоящее время цены на первичное топливо очень выросли. Это привело к тому, что многие энергетические объекты в России стали искать замену проектным углям. В связи с этим встал вопрос об определении условий, при которых использование на ТЭС непроектных углей может быть экономически эффективным, и тарифы на отпускаемую тепловую энергию потребителям были бы оптимальны. Положительный экономический эффект в этом случае обеспечен меньшей стоимостью непроектных углей, за счет чего компенсируются затраты на сжигание и потери из-за снижения располагаемой мощности ТЭС [1,2].

Однако, нужно также учитывать, что многолетний опыт сжигания углей непроектных марок и их качества, даже весьма близких по теплотехническим свойствам углей, требует проведения специальных инженерных мероприятий подготовительного характера:

- 1) проведение поверочного теплового расчета котла с определением необходимости и объема изменения поверхностей нагрева;
- 2) поверочные аэродинамические расчеты трактов тяги и дутья с определением необходимости замены дымососов и вентиляторов;
- 3) поверочные расчеты системы пылеприготовления;
- 4) поверочные расчеты систем золоулавливания и золошлакоудаления в пределах котельной ячейки и общестанционных;
- 5) расчетные оценки вредных выбросов;
- 6) пробные сжигания нового угля непрерывно или малыми партиями продолжительностью не менее трех месяцев с хронометрированием всех эксплуатационных показателей;
- 7) анализ результатов по всем мероприятиям, составление заключения и разработка вариантов предварительных предложений по переходу на сжигание нового угля [3,4,5,6].

В связи с необходимостью обеспечивать потребителей электричеством и теплом и ограниченности ресурсов проектных углей, использование непроектных взаимозаменяемых углей является вынужденной мерой.

В городе Братске на территории промплощадки БЛПК расположена ТЭЦ-6 филиал ОАО «Иркутскэнерго». В связи с покупкой Ирбейского угольного разреза организацией ОАО «Иркутскэнерго», руководство компании поставило вопрос о сжигании непроектного ирбейского угля на котельных агрегатах БКЗ-320-140ПТ, установленных на ТЭЦ-6, так как стоимость его на 30% ниже, чем стоимость проектного ирша-бородинского угля (Красноярский край). Ирбейский разрез находится также в Красноярском крае, в Ирбейском районе. Разработка Ирбейского бурогоугольного месторождения началась в 2000 году. В декабре 2004 г. организовано ООО «Ирбейский разрез», которое в 2006 году вошло в состав ОАО «Иркутскэнерго» и стало первым угольным активом энергокомпании.

Начиная уже с 2002 года, на котлах ТЭЦ-6 проводились опытные сжигания непроектного топлива. Химический и элементарный состав нового топлива существенно отличался от характеристик проектного угля при первых поставках его на угольный склад станции. Произведя анализ топлива и все необходимые расчёты, было решено сжигать ирбейский уголь в смеси с жеронским (Усть-Илимский район, Иркутская область) или черемховским (Черемховский район, Иркутская область) углями, в пропорции 70/30, соответственно. Так как температура жидкого шлакоудаления для ирбейского угля в зависимости от зольности может колебаться от 1170°C до 1500°C.

Во время опытных испытаний было выявлено положительное влияние примеси жеронского угля при сжигании ирбейского на режим шлакоудаления. Жеронский каменный уголь имеет высокую калорийность до 4900 ккал/кг и обеспечивает температурный режим факела в пределах 1680...1720°C (выше в среднем на 200°C, чем у ирбейского и ирша-бородинского углей), тем самым являясь плавнем Ирбейского угля с зольностью A_d менее 12%.

При анализе физико-химических свойств углей Ирбейского, Черемховского и Жеронского разрезов, черемховский уголь (концентрат 13-80), имея сравнимую с углём Жеронского разреза зольность, существенно более калориен до 5500 ккал/кг (ирбейский – 4056 ккал/кг, ирша-бородинский - 3740 ккал/кг). Более того по реакционным свойствам Черемховский уголь имеет одинаковые свойства с углём Ирбейского разреза [7,8].

Таким образом, даже имея существенно более высокую температуру жидкого шлакоудаления Черемховский уголь (концентрат 13-80), видимо создавая существенно более высокую теплонапряжённость в камере горения котлоагрегата в смеси с ирбейским высокозольным ($A_p \geq 12\%$) в соотношении 30/70% обеспечил выход жидкого шлака. Успешного опыта сжигания такого угля на котлах с жидким шлакоудалением ТЭЦ-6 ни в каких комбинациях не было [9,10]. Как показали практические опыты, при сжигании таких смесей происходит сильная зашлаковка горелок котла. Это связано с высоким содержанием золы в составе топлива $A_p > 12\%$.

Дальнейшая разработка Ирбейского разреза показала, что он состоит из трех пластов, каждый из которых отличается элементарным составом угля. Так самый верхний слой имеет

наибольшую долю золы и высокую концентрацию примесей, средний пласт – Латынцевский имеет зольность в среднем не меньше 10%, а самый нижний пласт Спутник по своему составу очень близок к ирша-бородинскому (таблица 1).

В работе были выполнены тепловой, конструктивный и экономические расчёты для проектного ирша-бородинского угля и для альтернативного ирбейского угля [12,13,14].

Таблица 1

Элементарный состав ирбейского и ирша-бородинского углей

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Ирбейский уголь	Ирша-Бородинский уголь
1	2	3	4	5
Коэффициент размолоспособности	Кло		1,2	1,2
Температура плавления золы	t_1	°C	1250	1180
	t_2		1280	1210
	t_3		1320	1230
Содержание углерода на рабочую массу	C^P	%	40,7	43,7
Содержание водорода на рабочую массу	H^P	%	2,9	3,0
Содержание азота на рабочую массу	N^P	%	0,5	0,5
Содержание кислорода на рабочую массу	O^P	%	11,9	13,5
Содержание серы на рабочую массу	S_P	%	0,8	0,2
Зольность на рабочую массу	A_P	%	7,9	6,0
Влажность на рабочую массу	W_P	%	35,5	33
Низшая теплота сгорания на рабочую массу	Q_P	ккал/кг (МДж/кг)	4056 (16,97)	3740 (15,67)
Выход летучих на рабочую массу	V_P	%	45,8	48

При сравнении двух тепловых расчетов, выполненных авторами, можно сделать вывод, что расход топлива уменьшился с 55750 кг/ч ирша – бородинского угля до 51048 кг/ч ирбейского угля, за счёт его высокой калорийности. А также КПД котла увеличился с 90,65% до 90,93%, соответственно.

Экономический эффект, получаемый после перевода котла на непроектный уголь, составил более 61 млн. руб/год за счёт:

1) низкой стоимости топлива (на 30%);

2) меньшего расхода непроектного угля, т.к. более калорийный, чем ирша-бородинский;

Также после опытных сжиганий были сделаны выводы, по результатам которых появилась возможность сжигать ирбейский уголь в чистом виде, если его зольность не превышает 10% и при следующих рекомендациях:

1) уменьшить производительность пылепитателей на 25%, путём установки вставок в мерительном колесе для обеспечения работы максимального количества горелок в рабочем диапазоне нагрузок, что особенно важно при ухудшении качества топлива.

2) отрегулировать расходы пара на каждый эжектор пылепитателей к/а ст.№4, с целью минимизации расхода пара на транспорт угольной пыли (экономия пара может составить до 800 кг/час).

3) провести реконструкцию на котлоагрегатах №4,8 горелочных устройств.

На основании всех выше перечисленных мероприятий и произведённых расчётов можно сделать вывод, что сжигание нового непроектного топлива на котлоагрегатах БКЗ-320-140ПТ возможно как в теории, так и на практике.

Литература

1. В.И. Эдельман под общей ред. / Современные проблемы топливообеспечения и топливоиспользования на ТЭС / – М.: Энергоатомиздат. 2002.-368с.
2. Федяев А.А. Разработка и научное обоснование теплотехнических приемов и технических решений для повышения энергетической эффективности теплотехнологического оборудования. Диссертация на соиск. уч. степ. докт. техн. наук/ ГОУ ВПО «Московский энергетический институт (технический университет)». М, 2008 г.
3. Кожуховский И.С., Эдельман В.И., Говсиевич Е.Р. и др./ Проблемы монополизма поставщиков твердого топлива на рынках энергетических углей / Теплоэнергетика. –2006.
4. Федяев А.А., Видин Ю.В. Влияние аэродинамической обстановки в топке котла на снижение эксплуатационных затрат. Гидродинамика больших скоростей. Вестник Красноярского государственного технического университета. Выпуск 19. Красноярск: КГТУ, 1999 г., с. 122 – 125.
5. Федяев А.А. Снижение внеплановых энергозатрат при управлении аэродинамическими режимами в топке котла. Проблемы энергетики. Известия высших уч. заведений. № 3-4. Казань: КГЭИ, 2000г., с. 36-40.
6. Федяев А.А. Совершенствование аэродинамических характеристик топки котлоагрегата для снижения эксплуатационных затрат. Промышленная энергетика – 2007. - № 10. – С. 35-37.
7. Федяев А.А., Федяева В.Н. Влияние конфигурации распределительных систем на эффективность работы технологической машины. Системы. Методы. Технологии.2012 -№ 2. –С. 46-50.
8. Федяев А.А., Федяева В.Н. Оценка эффективности работы основных узлов технологической установки. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: 2013. Т. 2. С. 145-148.
9. Федяев А.А. Математическая модель для оценка потенциала энергосбережения в низкотемпературных процессах тепло- и массопереноса. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: 2013. Т. 1. С. 72-78.
10. В. И. Трёмбовля, Е. Д. Фингер, А. А. Авдеева / Теплотехнические испытания котельных установок / – М.: Энергоатомиздат, 2001.
11. Федяев А.А., Федяева В.Н. Влияние конфигурации распределительных систем на эффективность работы технологической машины. Системы. Методы. Технологии.2012 -№ 2. –С. 46-50.
12. Федяев А.А., Федяева В.Н. Оценка эффективности работы основных узлов технологической установки. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: 2013. Т. 2. С. 145-148.
13. Под ред. Н.В. Кузнецова и др./Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) – М.:Энергия,1973.
14. Федяева В.Н., Федяев А.А. Оценка возможностей использования низкопотенциального тепла промпредприятий. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: 2013. Т. 1. С. 83-89.

УДК 697.91

Энергосбережение при проектировании систем вентиляции

В. В. Первушина

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: энергосбережение, вентиляция, энергия, микроклимат, проектирование, теплоноситель.

Энергосбережение - это реализация комплекса организационных, правовых, производственных, научных, экономических, технических и других мер, направленных на рациональное использование и экономное расходование топливно-энергетических ресурсов. В данной статье рассмотрены энергосберегающие мероприятия при проектировании систем вентиляции. Актуальность темы заключается в том, энергосбережение позволяет экономить энергию; одновременно повышать качество микроклимата в помещении, который необходим для жизнедеятельности человека. Микроклимат представляет собой комплекс физических параметров среды помещения, влияющих на теплообмен человека с окружающей средой, его тепловое состояние и, соответственно - на самочувствие, здоровье, работоспособность.

Вентиляция— процесс удаления отработанного воздуха из помещения и замена его наружным. В необходимых случаях при этом проводится: кондиционирование воздуха, фильтрация, подогрев или охлаждение, увлажнение или осушение, ионизация и т. д. Вентиляция обеспечивает санитарно-гигиенические условия (температуру, относительную влажность, скорость движения воздуха и чистоту воздуха) воздушной среды в помещении, благоприятные для здоровья и самочувствия человека, отвечающие требованиям санитарных норм, технологических процессов, строительных конструкций зданий, технологий хранения и т. д. Основное назначение вентиляции — борьба с вредными выделениями в помещении. К вредным выделениям относятся: избыточное тепло, избыточная влага, различные газы и пары вредных веществ, пыль. Типы вентиляционных систем:

Вентиляционная система - совокупность устройств для обработки, транспортирования, подачи и удаления воздуха. Системы вентиляции классифицируются по следующим признакам:

1. По способу создания давления и перемещения воздуха: с естественным и искусственным (механическим) побуждением
2. По назначению: приточные и вытяжные
3. По способу организации воздухообмена: общеобменные, местные, аварийные, противодымные
4. По конструктивному исполнению: канальные и бесканальные

По количеству воздуха на человека в час. К примеру, в бомбоубежище — не менее 2,5 м³/ч, в офисном помещении — не менее 20 м³ в час для посетителей, находящихся в помещении не более 2 часов, для постоянно находящихся людей — не менее 60 м³ в час. Расчёт вентиляции производится с помощью следующих параметров: производительность по воздуху (м³/ч), рабочее давление (Па) и скорость потока воздуха в воздуховодах (м/с), допустимый уровень шума (дБ), мощность калорифера (кВт). Норматив по воздухообмену регламентируется строительными нормами и правилами (СНиП) и санитарными нормами и правилами (Сан Пин).

Для проектирования систем вентиляции необходимо соблюдать ряд требований: санитарные, противопожарные, эксплуатационные, строительного-архитектурные. Проектирование вентиляции начинается с расчёта производительности системы. Первым шагом является определение достаточного воздухообмена и его кратности. Воздухообмен вычисляется в индивидуальном порядке для каждой комнаты, а затем суммируется. Существуют нормы значений этого параметра для помещений специального назначения. [1]

При расчётах обязательно учитываются нормы проектирования вентиляции, оговоренные в специальной документации. Так, при определении достаточного количества приточного воздуха, следует руководствоваться нормативным документом СНиП 41-01-2003, в соответствии с которым количество воздуха, расходуемое одним человеком, составляет в среднем 60 м³/час. В ночное время человеку требуется меньшее количество кислорода, а значит, значение данного параметра уменьшается вдвое. Но проектирование систем вентиляции всегда лучше выполнять с некоторым запасом.

Расчёт воздухообмена выполняется, исходя из того, сколько людей в среднем пребывают в помещении. Для этого необходимо умножить нормированное значение расхода воздуха на количество человек. Кратность воздухообмена вычисляется следующим образом:

объём помещения умножается на коэффициент (нормируемую кратность воздухообмена), который разнится в зависимости от назначения для санузла — 7; для кухни — от 5 до 10; для жилой комнаты — до 2; для офиса — до 3.

Энергосбережение

1. Энергосбережение в системах вентиляции

1.1 Применение систем с использованием рециркуляции

Система рециркуляции представляет собой подмешивание воздуха, удаляемого из помещения, к наружному воздуху, и подача этой смеси в помещение. Рециркуляция воздуха в системе приточно-вытяжной вентиляции и воздушного отопления применяется в холодное время года в целях экономии тепла, так как при этом приходится нагревать не весь приточный воздух, а только наружный воздух, необходимый для дыхания людей[2].

Кроме того, использование рециркуляции позволяет стабилизировать режим распределения воздуха в помещении, так как система работает при постоянном расходе, и скорости приточных струй имеют постоянное значение во все периоды года.

В режиме рециркуляции не происходит никакого воздухообмена, часть воздуха, удаляемого из помещений, после соответствующей очистки от производственных вредностей снова направляется в помещение.

При использовании принципа рециркуляции необходимо соблюдать следующие условия:

1. количество чистого приточного воздуха должно составлять не менее 10% от общего количества воздуха подаваемого в помещение;
2. воздух, поступающий в помещение, должен содержать не более 30% вредных веществ по отношению к их предельно допустимой концентрации.

Применение рециркуляции недопустимо в помещениях, в воздушной среде которых могут быть вредные вещества 1, 2 и 3-го классов опасности, неприятные запахи и болезнетворные микроорганизмы или возможно резкое увеличение концентрации вредных и взрывоопасных пылей, паров и газов (в производствах категории А, Б, В1-В4 по взрывопожарной опасности).

1.3 Применение систем с использованием рекуперации

Принцип рекуперации основан на использовании теплоты вытяжного воздуха. Передача тепла происходит за счет теплообменных агрегатов, различающихся по типу исполнения и способу движения воздуха.

В качестве установок рекуперации тепла принято использовать следующее оборудование:



Рис. 1. Пластинчатый рекуператор

Конструкция изготовлена из алюминиевых пластин, создающих систему каналов для протекания потоков воздуха. За счет высокой теплопроводности стенок каналов происходит передача тепла от вытяжного воздуха к приточному. КПД подобных установок достигает 70%.



Рис. 2. Роторный рекуператор

Система роторного рекуператора представляет собой барабан, состоящий из множества алюминиевых ячеек, вращающихся вокруг своей оси. Ячейка, попадая в зону вытяжного воздуха, нагревается. Попадая в зону приточного воздуха, ячейка отдает накопленное тепло приточному воздуху. КПД данных установок достигает 85%.

Система с промежуточным теплоносителем

Данные устройства представляют собой два жидкостных теплообменника. Один из теплообменников расположен в вытяжном канале, другой – в приточном. Теплоноситель нагревается вытяжным воздухом, а затем передает тепло приточному воздуху. Данный тип рекуператоров применяется, когда недопустимо смешивание приточного и вытяжного воздуха. КПД данных установок составляет порядка 60%.

Одной из перспективных из известных технологий способ и схему каскадного подогрева воздуха, которые разработаны отечественными специалистами и к настоящему времени внедрены на ряде теплоэнергоисточников[3]. Обычно такую систему используют в энергосбережении воздухоподогревателях котла но можно использовать и в системах вентиляции. Способ включает предварительный подогрев воздуха в калориферах с последующим частичным нагревом и охлаждением до значений, исключающих снижение температуры стенки ниже $t_{т.р.}$. В «холодную» секцию направляют предварительно подогретый в калориферных ступенях воздух, охлаждение осуществляют ступенчато в теплообменниках 3-й ступени, которые устанавливают по ходу движения воздуха, начиная с «холодной» секции. Теплоту от теплообменников передают калориферам или другим потребителям через промежуточный теплоноситель, который перемещается циркуляционным насосом. Промежуточный теплоноситель, циркулирующий через эти ступени, целесообразно выбирать из незамерзающих жидкостей. Это позволит первой калориферной ступени работать при отрицательных температурах входящего воздуха, и соответственно, с высоким температурным напором. Заметим, что для исключения перемерзания традиционные калориферные установки, эксплуатируются при положительных температурах входящего воздуха.

Литература

1. М. Г. Тарабанов, А. В. Копышков, Н. А. Королева «Энергоэффективные системы вентиляции и кондиционирования воздуха». АВОК, № 1, 2013.
- 2 Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика.-М.: Евроклимат.2003.-416 с.
- 3 Елсуков В.К. Технологии энергосбережения в воздухоподогревателях котлов. Промышленная энергетика-2010.-№12-С.24-33.

УДК 621.941

Малозэтажные индивидуальные жилые дома «Экодом» с пассивным солнечным отоплением

М.Х. Сатторов

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: экодом, солнечная энергия, солнечный коллектор (батареи), энергоэффективность здания и экономичное качество жизни.

В статье рассматривается вариант повышения качества жизни людей за счет использование солнечной батареи на строительстве экодомов и показаны основные тенденции изменения стоимости тепловой энергии с учетом инвестиционной составляющей для небольших систем солнечного отопления. В современном обществе все больше уделяется внимание экологической обстановке окружающего мира. Эта тенденция коснулась и жилищного строительства. Во многих странах разрабатываются стандарты «экодомов». Приведен обзор систем, влияющих на энергоэффективность здания. На основании этих систем произведен расчет параметров индивидуального жилого дома. Расчетным методом по заранее известным характеристикам изучаемого здания выявлен класс энергоэффективности. Сделан вывод о том, что строения с классом энергоэффективности D менее пригодны для жилья, требуют больших вложений для поддержания уютного микроклимата внутри помещений, нежели здания, которым присвоен класс B. Здания с классом энергоэффективности практически не требуют теплоэнергии от городских сетей, а значит, затраты на их содержание сведены к минимуму.

Экодом - это система с положительным экологическим ресурсом. Она состоит из дома нулевого энергопотребления и приусадебного участка. Участок предназначен для биологической переработки и утилизации всех жидких и твердых органических отходов и выращивания сельхозпродукции с помощью био-интенсивных методов и методов пермакультуры. Эти методы позволяют наращивать экологический ресурс приусадебного участка быстрее, чем в естественных природных условиях. Экодом должен быть доступен по цене большей части населения. В понятие экодом входит сам дом, надворные постройки, приусадебный участок с био-ботанической площадкой, садом-огородом, системой накопления воды, местом отдыха.

Экодом может обеспечить такое качество жизни, при котором семья будет иметь возможность вырастить здоровое следующее поколение. При массовом строительстве экожиля можно надеяться на качественное воспроизводство человеческой популяции в целом и восстановление нарушенного экологического ресурса в населенных пунктах. Экодом должен обеспечиваться теплом, горячей водой и электричеством только за счет альтернативных (возобновляемых) источников энергии, не наносящих вреда окружающей природной среде. Для строительства экодома должны использоваться местные строительные материалы, малозатратные по способу добычи, переработке, перевозке, позволяющие применять технологии строительства дома без тяжелой техники. После окончания эксплуатационного цикла экодома материалы естественным образом утилизируются на месте.

Отличаясь достаточно суровой зимой с сильными северными ветрами, южное Приморье буквально залито солнечным теплом. За год на юге Приморья поступает 1681,3 кВт/ч солнечной радиации на квадратный метр, и большая ее часть приходится на зимний период [1]. Для мелкосопочного ландшафта южного Приморья характерен резкий контраст температур воздуха между северным и южным склоном сопки - до 10 - 11°C и его влажности - в среднем в 5-10%. Количество осадков на смежных склонах за сезон различается до 100 мм и

более [2]. Этому способствует высокая контрастность сторон горизонта муссонного климата умеренных широт, и прямая зависимость температурного фона, влажности, режима осадков от направления и интенсивности воздействия векторных климатических факторов – муссонных ветров и солнечной радиации.

Застройка способна существенно скорректировать исходные климатические показатели. Направление ветра может отклоняться на 45 - 180° от исходного, а скорость ветрового потока возрастет в 1,5-2 раза, или снижаться почти в 10 раз в сравнении с полевой. При средней за январь скорости ветра в 9.8 м/с хаотично расположенная застройка может сформировать на уровне движения пешеходов ветер в 20 м/с в мороз 12-15°С, а развернутый против ветра экран, наоборот, снизит его скорость до 1 м/с. Интенсивность инсоляционного прогрева у южных фасадов в зимний полдень может быть увеличена почти в 2 раза благодаря воздействию отраженных солнечных лучей, а летний прогрев затененной от солнца стены снижен в 2-4 раза [3,4]. Изменяя взаимное расположение зданий, их форму и ориентацию по сторонам света, планировку внутреннего пространства, можно регулировать микроклимат придомовых территорий и внутренних помещений, отклоняя ветер и раскрывая застройку солнцу.

При этом, например, более мягкий микроклимат двора благоприятно скажется и на микроклимате раскрытых во двор жилых помещений. По наблюдениям автора, в шлакоблочном доме «сталинского» типа при аварийном отключении централизованного отопления в январе, в течение трех солнечных дней температура воздуха в южных помещениях колебалась около отметки +15°С. При этом эффект от солнечного прогрева обеспечивался практически идеальной ориентацией проемов - 10° к западу от меридиана, отсутствием затеняющих объектов в секторе раскрытия южных окон, и массивными конструкциями дома (первые два фактора обеспечивались только градостроительной ситуацией).

Результаты взаимодействия архитектурной формы и векторных климатических факторов могут быть смоделированы еще на стадии эскизного проектирования, что позволяет направленно изменять микроклимат в границах формируемых открытых и внутренних (закрытых) пространств, используя инженерно-технические средства формирования комфортного микроклимата уже как вспомогательные. Поэтому в сложной системе инженерных и технических решений пассивного солнечного дома ведущая роль будет принадлежать его энерго-эффективной архитектуре – совокупности композиционных, функциональных и планировочных решений здания и его участка, обеспечивающих комфортную среду обитания для человека и энергоэффективность эксплуатации здания [3,6].

Отличительными чертами архитектуры здания являются подчинение его формы годовому ходу солнечных координат и господствующим зимним ветрам, а также решение проблемы комбинаторики архитектуры здания и активных солнечных систем – солнечной водонагревательной установки ИПМТ ДВО РАН и фотоэлектрической системы. Обтекаемая клиновидная форма кровли, лишенный проемов северный фасад и позволили снизить максимальную мощность тепловых потерь здания до 7,6 кВт (щитовой дом традиционной архитектуры сопоставимых размеров – 12 кВт) [4]. Северный фасад – без окон, но все комнаты дома освещаются солнцем не менее 4 часов в декабре. Архитектурные особенности здания позволяют в холодный период за световой день обеспечить поступление максимального количества солнечной энергии внутрь здания. Южный скат кровли, врезанный в «подкову», позволяет сохранить комфортный световой климат в жилых помещениях круглый год.

Размеры базовой модели дома без открытой террасы – 12 x 8 метров, типовые рамные конструкции позволяют реализовать три варианта малоэтажного дома жилой площадью 78.0, 93.7 и 109.4 кв.м., вход как с западного, так и с восточного фасада при зеркальном планировочном решении.



Рис. 1. Замещение традиционных источников тепла за зимний период 81% вклад пассивной солнечной системы отопления

Стоимость квадратного метра общей площади, без активной солнечной системы, оценивается в 1000\$, что сопоставимо с зарубежными аналогами [5,7,9]. Состав помещений – традиционный для дома на одну семью с 2 детьми.

Для практического использования солнечной энергии в отоплении зданий необходимо знать климатические параметры места строительства. Это, в первую очередь, средняя температура наружного воздуха и количество солнечной энергии, поступающей на горизонтальную поверхность. Эти данные должны быть, хотя бы, среднемесячные, лучше, если они будут подекадными. Производительность солнечных коллекторов сильно зависит от их коэффициента полезного действия и температуры теплоносителя.

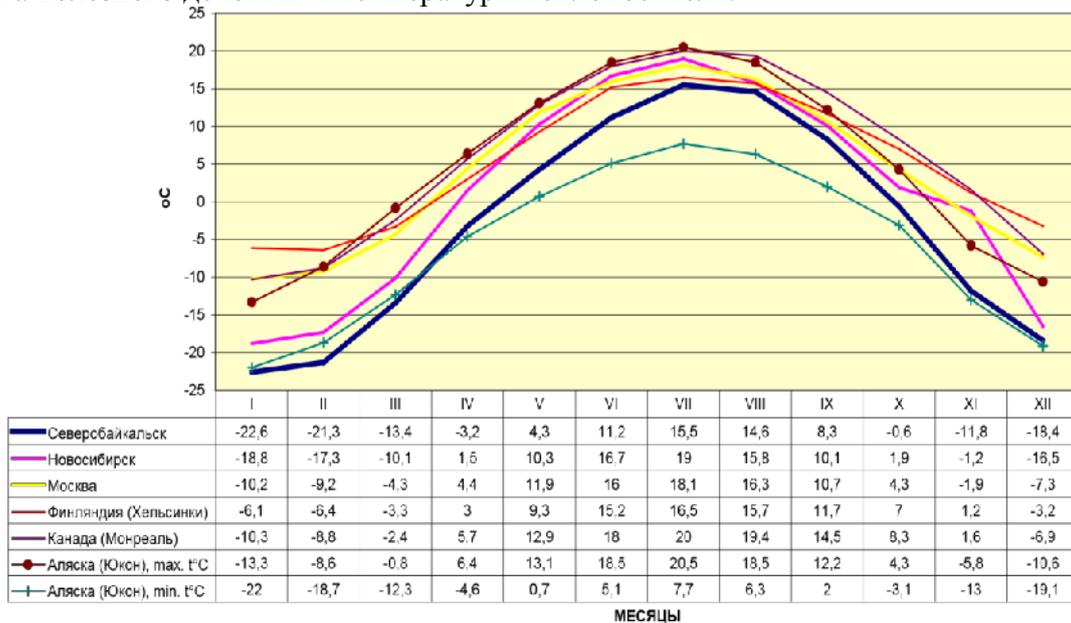


Рис. 2. График среднемесячной температуры воздуха

Характеристика солнечного коллектора описывается следующей формулой:

$$\eta = \eta_0 - K_{cu},$$

175

где: η_0 – оптический КПД;
 K_k – коэффициент тепловых потерь;
 $y = (T_{ж} - T_0)/I_k$;
 $T_{ж}$ – температура теплоносителя, °С;
 T_0 – температура окружающей среды, °С;
 I_k – плотность потока солнечной энергии, Вт/м²
 I_{κ} – плотность потока солнечной энергии, Вт/м².

Таблица 1

Типы коллекторов

Тип коллектора	Расчётная формула
Жидкостной со стальной крашенной панелью (однослойное остекление)*	$\eta = 0,79 - 8,3 y$
Жидкостной со стальной крашенной панелью (двухслойное остекление)	$\eta = 0,73 - 3,7 y$
Жидкостной алюминиевый с селективным покрытием (Сокол-А)	$\eta = 0,81 - 4,1 y$
Жидкостной алюминиевый с селективным покрытием (Сокол-А) + одно стекло	$\eta = 0,75 - 2,54 y$
Жидкостной медный с селективным покрытием (Vitosol 100)	$\eta = 0,81 - (3,48 + 0,0164(T_{ж} - T_0))y$
Жидкостной вакуумированный стеклянный	$\eta = 0,75 - 2 y$

При добавлении к существующим коллекторам дополнительной металлической рамы с одинарным остеклением сопротивление теплопередачи коллекторов увеличивается на $0,15 \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт}$ [3], но снижается оптический КПД.

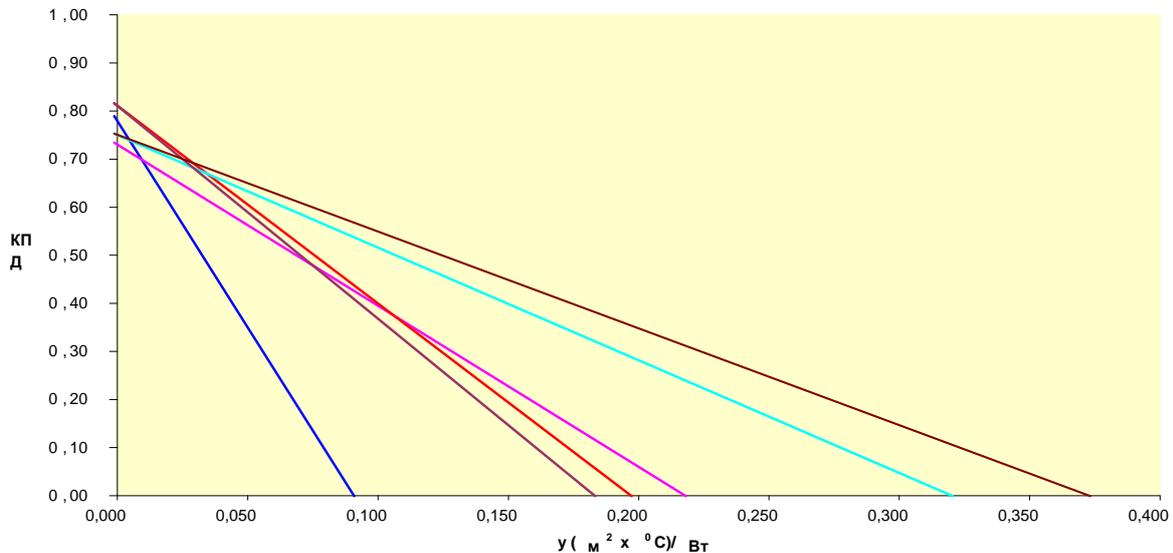


Рис. 3. КПД солнечного коллектора

Пассивная система солнечного отопления здания включает:

- термальные массивы перекрытий на отм. 0.000 (8,0 куб/м.) и на отм. 3.300 (2,0 куб/м.); камин (3,0 куб/м.); стену Тромба-Мишеля (1,2 куб/м.), инсолируемые непосредственно через витражи южной и западной ориентации (28.0 кв. м., тип энергосберегающий стеклопакет; соотношение 0,5 куб/м./1.0 кв/м.);
- термальные массивы внутренних несущих конструкций здания и перегородок, получающими и отдающими тепло только за счет конвективного теплообмена: 2,5 куб/м.;
- солнечный конвектор в витраже кухни-столовой и светоотражающие покрытия кровли и конькового витража, работающие в сочетании с трубчатыми солнечными коллекторами (рост мощности активной системы до 10%).

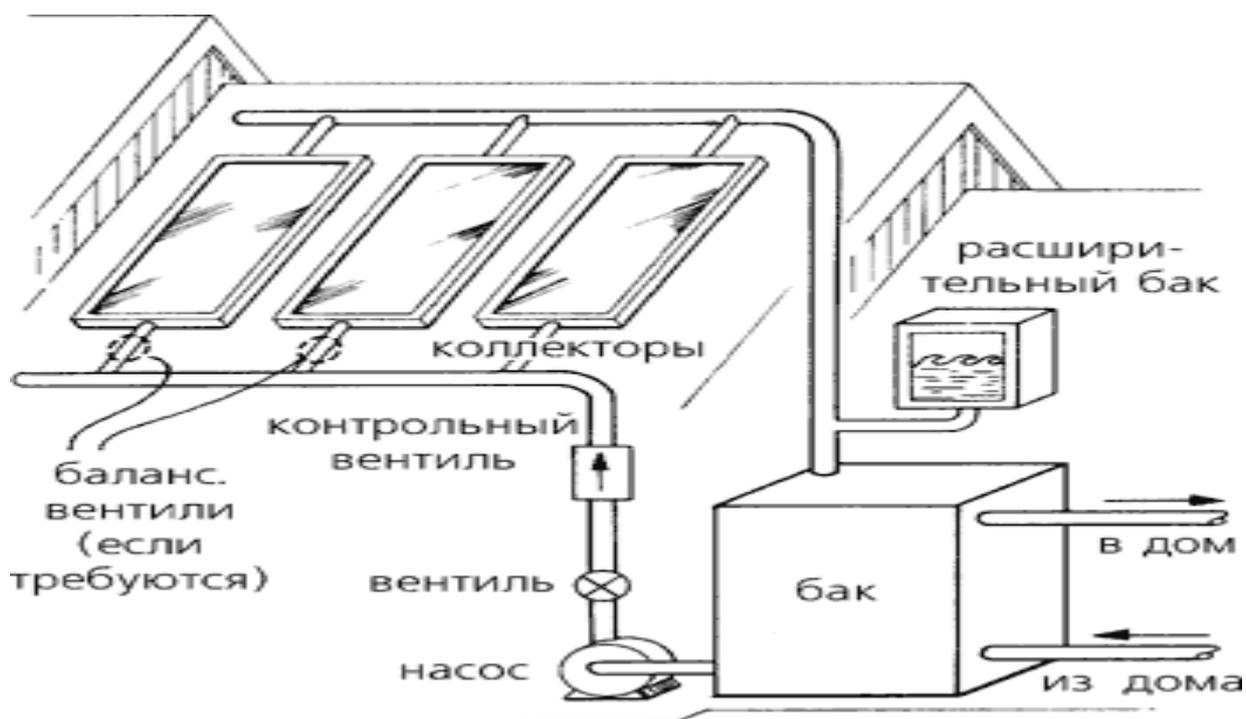


Рис. 4. Метод установки активного солнечного коллектора

Установка активных солнечных систем на здания традиционной архитектуры, как правило, ведет к снижению их эффективности, что компенсируется "лишними" панелями коллекторов, ведет к удорожанию системы. Поэтому к достоинствам архитектуры экоддома следует отнести решение проблемы комбинаторики архитектуры и активной системы солнечного тепло и электроснабжения. Углы южного ската кровли и конькового витража подбирались с учетом максимальной теплоотдачи активной солнечной системы в зимний период. В том числе был использован эффект отражения прямой солнечной радиации южным скатом кровли в область размещения вакуумных панелей при низком солнцестоянии. Геометрия кровли рассчитана на размещение до 15 кв.м. солнечных коллекторов водяного отопления (до 0,8 кВт. с кв.м.) и – дополнительно - фотоэлектрической системы максимальной мощностью до 3 кВт. В качестве дублирующего источника тепловой энергии в комбинированной солнечной водонагревательной установке могут быть применены: электрический подогрев бака-накопителя 6 горячей воды; котел, работающий на отходах деревообработки; тепловые насосы или любой другой генератор тепловой энергии. Установка воздушного рекуператора в базовой комплектации дома не предусматривалась. Решение теплоизоляции по типу «здания-термоса», термическое сопротивление наружных ограждающих конструкций R не ниже $7,0 \text{ кв.м.} \times \text{°C/Вт}$, витражи – двухкамерный (трехкамерный) энергосберегающий стеклопакет с наружными теплоотражающими ставнями, утепленный цоколь с обязательным устройством «теплой» от мостки по всему периметру дома (экомодули с теплоизоляцией только по внешнему контуру). Деревянный каркас зданий рассчитан на поточное производство на автоматической деревообрабатывающей линии, основой которой является строгально-фасочный станок Hundegger HMD/HM4 Speed-Cut SC3.

В обычных зимних условиях (-14°C , северный ветер скоростью 5-10 м/с) прямая инсоляция термальных массивов зимнего сада, гостиной и стены Тромба компенсирует 57% потребностей дома в тепле (приведены расчетные данные А. В. Волкова для климатических условий южного Приморья) [11,12]. Суммарный вклад пассивной (архитектура) и активной (коллекторы) солнечных систем за отопительный сезон – 81%. При этом порог экономической целесообразности использования тех или иных приемов пассивной и активной солнечной архитектуры оценивается в 25% от потребностей здания в отоплении.

При проектировании и строительстве в данном случае общественного здания удалось реализовать: - раскрытие атриумов на южную сторону горизонта, - естественную аэрацию на основе «Солнечной трубы», - энергоэффективные витражи, - солнцезащиту западного фаса-

да. Термальные массивы бетонных перекрытий облицованы белым керамогранитом, что практически выключило их из работы, и, дополнительно, вызвало световой дискомфорт в околополуденные часы. Форма здания в плане повторяет границы участка по землеотводу под строительство. Опыт проектирования солнечных домов массового строительства показал, что помимо субъективных причин, сдерживающих массовое внедрение архитектурных солнечных технологий, основными негативными факторами для региона являются низкое качество строительства и его высокая стоимость. Например, для экоддома Solar-5 в каркасной версии, при условии изготовления каркаса в Германии и доставки его морем, стоимость СМР без установки активных систем выходила в 25 т.р./кв.м. (расчет одного из заказчиков каркасной версии), примерно 6 млн. руб. на весь дом.

Отечественная фирма (Владивосток) только за производство и сборку каркаса на импортном деревообрабатывающем оборудовании запросила \$200000. Если сравнивать стоимость кв.м реализованных активных солнечных экоддомов, то в Германии без стоимости земли кв.м. выходит в 50 тыс. рублей «под ключ» (по данным журнала S&W Energy, активные солнечные дома Energetikhous 100 порядка 58000 руб/кв.м., Sonnenhaus Straubing — 46 тыс. руб/ кв. м.)[9,10]. Стоимость кв.м. в малоэтажной застройке района «Патрокл», Владивосток, при высоком качестве строительства – до 139 тыс.руб. Если рассматривать этот вопрос вне связи с региональным аспектом, экоддом в среднем на 10-30% дороже», требующее к тому же еще и «немецкого качества» проектирования и строительства. Если же мы рассматриваем экономику экоддома на всем отрезке эксплуатации здания, экоддом здесь вне конкуренции. Срок окупаемости его систем составляет примерно 10 лет.

Массовое строительство экоддомов, создание экопоселений - один из перспективных путей развития будущего человечества, это эффективное средство решения многих экологических проблем, стоящих перед землянами. При эксплуатации дома человек своей жизнедеятельностью должен способствовать восстановлению экологии и гармонизации окружающего его жизненного пространства.

Литература

1. Деркачева Л.Н., Русанов В. И.. Климат Приморского края и его влияние на жизнедеятельность человека. Владивосток, ДВО АН СССР, 1990, 136 с.
2. Пивкин В.М., Обертас О.Г., Вольтер В.А., Баранова Т.П. Санитарно-гигиеническая оценка природно-климатических условий городов Дальнего Востока для градостроительных целей (методические рекомендации) Новосибирск, 1977. 67с.
3. Реттер Э.И. Архитектурно-строительная аэродинамика. М: Стройиздат, 1984 –294 с.
4. Яковлев А.В. Градостроительство на Крайнем Севере: (Метод. основы градостроительной физики). Л: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1987 г. – 182 с.
5. Казанцев Павел. Основы экологической архитектуры. Учебное проектирование энергоэффективных зданий. Теория и практика энергоэффективной архитектуры. Lambert academic publishing, Saarbrucen, Germany, 05.2012 - 205 с.
6. Михолап Н.Н., Федяева В.Н. Повышение эффективности СКВ для объектов социальной сферы. 62-66 с. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – Т. 2. – 185 с.
7. Федяев А.А., Федяев П.А., Федяева В.Н. Тепловизионное обследование ограждающих сооружений из древесины в условиях Крайнего севера. – 4с. Труды Братского государственного университета: Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т.1. С. 28-31.
8. Федяев А.А., Федяева В.Н. Энергосбережение при термовлажностной обработке ленточных капиллярно-пористых материалов. – 5с. Труды Братского государственного университета: Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т.1. С.36-40.
9. Федяев А.А. Технологии ресурсосбережения в теплоиспользующих установках при производстве строительных материалов. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: 2013. Т. 1. С. 78-83.
10. Волков А.В., Ковалев О.П., Казанцев П.А. Солнечный дом для Приамурья и Приморья (современные технологии). Архитектура и строительство Дальнего Востока, № 11-12 (56-57). – Хабаровск, 2007. – С. 50-51.

11. Федяев А.А., Федяев А.А. Обоснование необходимости производства клееных деревянных конструкций для деревянного домостроения с учетом их физико-механических свойств. 66-70 с. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – Т. 2. – 185 с.

12. Казанцев П.А. Дом с комбинацией активной и пассивной солнечных систем. Архитектура. Ру. – Альманах Союза архитекторов России. – М. СА РФ, 2012. – С. 112-114.

13. Казанцев П.А. Экомодуль Solar-5M/S для учебных и научно-исследовательских целей Вестник Инженерной школы ДВФУ, №2 (11), 2012. – С.21-25.

УДК 621.577

Применение тепловых насосов в городской среде

Г. М. Цейзер

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Ключевые слова: альтернативная энергетика, тепловые насосы, системы отопления.

В данном докладе рассмотрены перспективы применения теплонасосных установок для энергообеспечения городских потребителей в нашей стране. В первой части доклада поднимается проблема использования нетрадиционных источников в теплоэнергетической отрасли нашей страны. Внедрение теплонасосных технологий может стать достойной альтернативой существующим способам отопления. Наиболее выгодно применения тепловых насосов для индивидуальных потребителей, отдалённых от централизованной системы отопления и газоснабжения. Однако, использование тепловых насосов для энергоснабжения городских потребителей также имеет свои преимущества. Источниками низкопотенциального целесообразно использовать сбросных и сточные воды промышленных предприятий, коммунальных сетей, бассейнов. Это позволит не только отапливать потребителей, но и утилизировать избытки тепла. Также в докладе перечислены иные способы использования тепловых насосов в городской черте и описан план дальнейшей работы.

Энергетика является одним из ключевых понятий современного мира, так как она тесно взаимосвязана с экономическими, политическими, экологическими и многими другими глобальными аспектами. Именно поэтому её состояние так важно и актуально в наши дни.

Возрастающая потребность в энергетических ресурсах на фоне непредсказуемости экологических последствий дальнейшей разработки традиционных источников энергии создаёт проблемы, как в самой энергетике, так и ситуации в мире в целом. Важнейшим способом решения этой проблемы является использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Переход на использование нетрадиционных видов энергии является одной из главных политических задач многих стран, что подтверждает важность этой проблемы.

В нашей стране, где основной упор ставится на добычу, использование и экспорт ископаемого топлива, вопрос использования нетрадиционных источников энергии стоит не столь остро, по сравнению со многими другими странами. Развиваемая десятилетиями традиционная энергетическая инфраструктура, основанная на использовании крупных энергетических станций, создаёт неподъёмную конкуренцию, как правило, более маломощным и низкопотенциальным нетрадиционным источникам. Кроме того, проблему внедрения таких источников в отечественную энергетiku создают географические и климатические особенности России. Не смотря на это, переход на новые виды энергии является не менее актуаль-

ным для нашей страны. Многие виды альтернативных источников энергии имеют существенный потенциал.

Особую важность для отечественной энергетики представляет собой производство тепла. Суровый климат с продолжительными холодными зимами создаёт необходимость обеспечения продолжительных сезонов отопления, что требует значительных затрат топлива, которые превышают почти в 2 раза затраты на электроснабжение. Обеспечение тепла российских потребителей главным образом строится на использование центрального отопления. Это с одной стороны это создаёт зависимость получения тепла потребителем от центрального отопления. С другой, абсурдная нерациональность использование традиционных морально и даже физически изношенных тепловых систем приводит к непомерным тратам, которые можно избежать, используя установки на базе возобновляемых источников. Ещё одной характерной особенностью отечественной теплоэнергетики является использования местного теплоснабжения с использованием газовых или электрических систем отопления. В первом случае это требует газификации, которое также не обходится без дополнительных трат. Поэтому уровень газификации в нашей стране крайне низок в частном секторе. Обогревать электричеством – это не соизмеримые затраты даже для небольших индивидуальных домов, да и старые электросети порой не рассчитаны на такую большую нагрузку [1].

Проблему обеспечения тепловой энергией как частных, так и промышленных потребителей можно решить использованием низкотемпературной энергии с помощью тепловых насосов.

Как известно, теплонасосные установки (ТНУ) являются устройствами, способными передавать тепловую энергию от источника теплоты с низкой температурой к приемнику теплоты с высокой температурой при подводе извне механической энергии для привода компрессора (приводной энергии)[1].

Таким образом, в отличие от традиционных источников теплоснабжения, тепловые насосы являются энергетически и экологически более эффективными. Их использование исключает зависимость от центрального теплоснабжения, а значит и затраты на транспортировку тепла к потребителю. Традиционное получение тепла сжиганием ископаемого топлива является крайне низкоэффективным и имеет пагубные экологические последствия. И как отмечалось выше, местное теплоснабжение экономически и технически не обоснованно. Использование же теплонаносных систем требует материальных вложений только при их установке, само производство тепла несравнимо выгодно и эффективно в сравнении с центральным или местным отоплением. Производство и использование низкпотенциальной энергии с помощью тепловых насосов не сопровождается экологическим ущербом, не загрязняются воздух, вода, почва. Электрическая энергия, требуемая для их работы, в разы меньше энергии, что потребляют любые другие электрические обогревательные системы при той же выработке тепловой энергии. Главным недостатком тепловых насосов является их дороговизна и сложность установки. Однако опыт развитых стран, таких, как США, Япония и страны ЕС, показал, что эти затраты вполне окупаются дешевизной полученного тепла. В настоящее время ТНУ широко применяется за рубежом, от индивидуальных установок небольшой тепловой мощностью, до промышленных, мощностью нескольких десятков мегаватт [2].

Показателен пример использования тепловых насосов в скандинавских странах, в которых климатические показатели сравнимы с суровыми условиями в большей части нашей страны. Даже Норвегия, страна с сильно развитым нефтяным сектором, является прекрасным примером внедрения в собственную энергетику возобновляемых источников, которые уже вырабатывают больше половины от общего количества производимой энергии. Львиную долю этой энергии производят как частные, так и промышленные теплонаносные установки, использование которых обязывает даже закон.

Итак, использование геотермальных теплонасосных систем для России выгодно не только в плане мировых тенденций по внедрению «чистой» энергетики, но и имеет экономические преимущества. Отсутствие явных подвижек по их использованию объясняется нежеланием перекаривать устаревшую энергетическую инфраструктуру наряду с недостаточной

информированностью об альтернативных источниках тепла руководителей и технических специалистов

Безусловно, характерная для нашей страны, отдалённость частного сектора от центрального теплоснабжения и крайне низкоэффективное производство тепла с помощью местных систем говорит о том, что, прежде всего установка и использование теплонаносных систем выгодна именно для индивидуального теплоснабжения потребителей, которые не способны подключиться к центральному или газовому теплоснабжению.

Однако, не стоит оставлять без внимания использование тепловых насосов в городских условиях, которое имеет свои особенности.

В городской черте традиционное применение тепловых насосов для отопления зданий с забором тепла из грунта, грунтовых вод или водоема имеет много проблем, которые фактически тормозят развитие их применения в городах России. Отопление с помощью ТНУ, характерных для города, крупных зданий требует значительных объемов забора тепла от низкопотенциальных источников, что весьма проблематично в плотно застроенной городской среде. Более того, повсеместное применение в крупных городах центрального отопления создаёт неподъемную конкуренцию тепловым насосам. Наконец, дороговизна монтажных и инженерных работ по установке теплового насоса играет значительную роль для применения этой технологии в нашей стране, где экономические особенности затрудняют применение технологий, имеющих высокие сроки окупаемости [3]. Все это ставит Россию в число стран, отстающих по применению тепловых насосов, от большинства развитых стран, хотя, эта технология имеет у нас большие перспективы, поэтому внедрения тепловых насосов в отечественную городскую инфраструктуру требуют иных подходов.

Прежде всего, следует рассмотреть различные пути применения тепловых насосов и способы забора низкопотенциального тепла. Во-первых, это использование отходов теплоты, таких, как сточных вод коммунальных сетей и промышленных предприятий. Использование тепловых насосов в данном направлении позволяет не только утилизировать, вредное для окружающей среды тепло, но и подготовить воду для объектов, где требуется охлаждаемая обратная вода [4]. Кроме того, тепловые насосы позволяют проводить вентиляцию зданий, осушение и обезвоживание, термическое разделение веществ и другие технологии, требуемые в промышленности [1].

Среди способов применения тепловых насосов в общественных сооружениях наиболее перспективным является их использование для подогрева и регулирования температуры воды в бассейне. Постоянный подогрев болящих масс поступающей воды наряду с большими сбросами отработанной воды в канализацию позволяет применить тепловые насосы в двух направлениях. Тепловые насосы могут не только подогревать воду в бассейне, но и утилизировать тепло сточных вод с дальнейшей выработкой тепла для приготовления горячей воды [6].

Использование тепловых насосов в жилищно-коммунальной сфере поможет повысить эффективность, как индивидуальных систем отопления, так и сетей центрального отопления. Однако, их внедрение в данную сферу требует особого подхода, связанного с выбором источника тепла и различными подходами использования тепловых насосов, в том числе для кондиционирования зданий и утилизацией тепла сточных вод [7].

В дальнейшей работе предполагается теоретически рассмотреть способы применения тепловых насосов для существующих промышленных объектов города Челябинска. Будет проведён обзор заводов, фабрик, электростанций, коммунальных сетей, бассейнов и прочих объектов, где существует возможность осуществления утилизации тепла и подготовки воды с помощью тепловых насосов, рассмотрены принципы осуществления таких технологий. На основе полученных данных будет произведён экономическая оценка рассмотренных технологий.

Литература

1. Хайнрих Г. Теплонасосные установки для отопления и горячего водоснабжения : пер. с нем. / Хайнрих Г., Найорк Х., Нестлер В.; под ред. Б.К. Явнеля. - М. : Стройиздат, 1985 .- 352с Васильев, Г.П. О тепловом ресурсе сточных вод и его использовании / Васильев Г.П., Закиров Д.Г., Абуев И.М., Горнов В.Ф. // Водоснабжение и канализация. – 2009.- № 7-8.
2. <http://каталог-статей.рф/stroyka/oborudovanie/dostoinstva-i-nedostatki-kotlov-rabotayuschih-na-raznyh-vidah-topliva.html> Садовников А.А. Использование тепловых насосов для подогрева воды в бассейнах/ Садовников А.А. // Сантехника – 2013. - №2.
3. Луканин, П.В., Технологические энергоносители предприятия (Низкотемпературные энергоносители): Учебное пособие/ГОУВПО СПбГГТУРП. – Санкт-Петербург, 2006 с. 47-48.
4. Филиппов, С.П. Перспективы применения тепловых насосов в России/ Филиппов С.П., Дильман М.Д., Ионов М.С. // Энергосовет – 2011. - № 5(18).
5. Васильев, Г.П. О тепловом ресурсе сточных вод и его использовании / Васильев Г.П., Закиров Д.Г., Абуев И.М., Горнов В.Ф. // Водоснабжение и канализация. – 2009.- № 7-8.
6. Садовников А.А. Использование тепловых насосов для подогрева воды в бассейнах/ Садовников А.А. // Сантехника – 2013. - №2.
7. Бриганти А. Тепловые насосы в жилых помещениях/ Бриганти А.// АВОК – 2001. - № 5.

УДК 621.833

Совершенствование установки для обжига строительных материалов

Я.М. Шаповалов

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: известь, обжиговая печь, модернизация.

В работе рассматривается проект модернизации обжиговой печи для регенерации извести. Актуальность темы заключается в поиске вариантов снижения потребления топливно-энергетических ресурсов, в данном случае уменьшения расхода топлива, в качестве которого для данной установки, используется мазут. В статье представлено краткое описание строительного материала – извести, а также описание процесса получения извести, приводятся сведения о применении данного материала и о используемом оборудовании, в частности обжиговых печах, для получения извести на предприятиях различных отраслей промышленности России. В данной работе для увеличения производительности установки предлагается внедрить дополнительный элемент - насадку в виде блоков из шамотного кирпича во внутренней зоне обжига печи. В связи с этим были представлены результаты проведенных расчетов, связанных с процессами, протекающих внутри барабана печи, с целью выявления оптимального режима работы установки, который не повлияет на качество производимой извести, но при этом экономия топлива будет ощутимой.

Вопрос увеличения прибыли спроса на выпускаемую продукцию возникает всегда и на любом предприятии. Но бывают и такие ситуации, когда увеличение цены производителем на товар грозит уменьшением количества клиентов. В таких случаях, разумнее уменьшать постоянные затраты, например на топливо. Внедрение на предприятиях инновационных идей, модернизирующих производство, позволяет добиться поставленных задач, и в итоге увеличить или сэкономить денежные средства. Именно этим и обусловлена актуальность модернизации производства, а в данной работе обжиговой печи для регенерации извести.

Известь используется в качестве вяжущего для приготовления различных строительных растворов, а так же для получения силикатного кирпича, силикатных бетонов, теплоизоляционных материалов, шлакоблоков, газобетона, штукатурных и клеевых составов.

Около 90% общего выпуска извести в нашей стране приходится на предприятия четырех отраслей: черной металлургии (33%), строительных материалов (33%), химической промышленности (12,6%) и пищевой промышленности (12%).

Для производства извести в России применяются главным образом шахтные и вращающиеся трубчатые печи. На предприятиях черной металлургии работают короткие вращающиеся печи с запечными теплообменными устройствами производительностью 300-450 т/сут, эксплуатируется печь кипящего слоя производительностью 200-250 т/сут. В химической промышленности эксплуатируются шахтные печи производительностью 300-400 т/сут и проектируется печь, работающая на коксе, производительностью 700 т/сут. В промышленности строительных материалов работают длинные вращающиеся печи размером 4x150 м производительностью 500 т/сут и разработан проект завода с вращающимися печами размером 4,5x170 м производительностью 760 т/сут комовой извести каждая. [1,2]

Процесс получения извести основан на реакции разложения карбоната кальция, протекающей при высоких температурах в обжиговых печах, при этом выделяется углекислый газ.

Схема барабанной печи для производства извести представлена на рисунке 1.

Через загрузочную головку в известерегенерационную печь подается шлам. Известковый шлам, пройдя все зоны печи, под воздействием высокой температуры превращается в негашеную известь CaO , которая в разгрузочной головке охлаждается воздухом, поступающим в печь. Вращение печи обеспечивается электродвигателем главного привода.

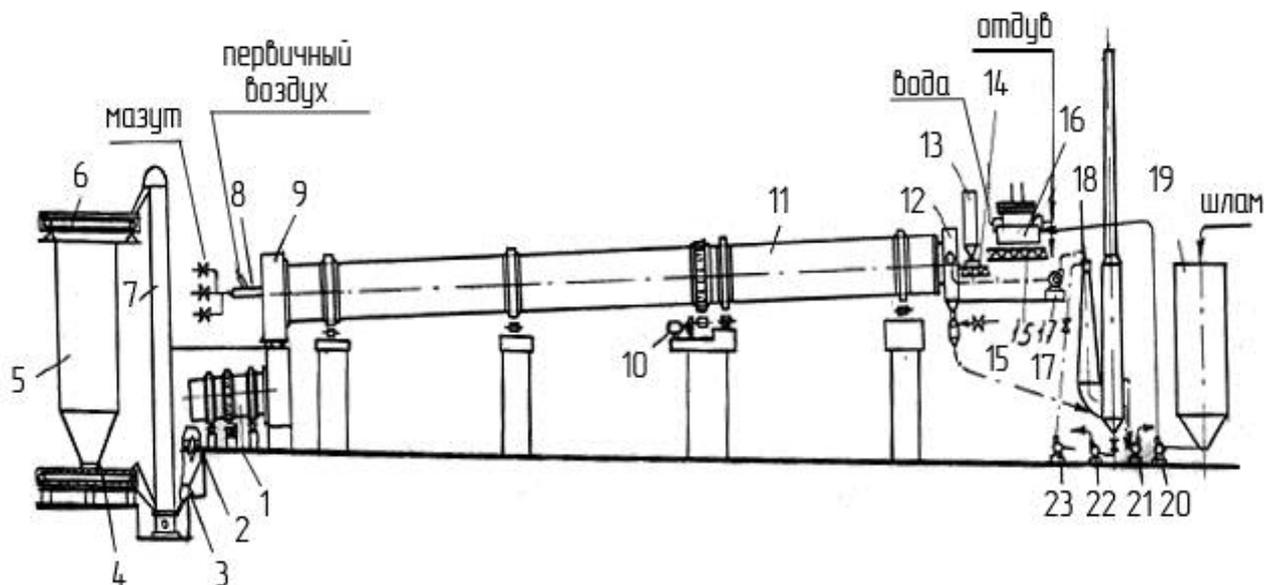


Рис. 1. Схема печи для регенерации извести с графиком изменения температуры газа и материала по зонам:

1 – известеохладитель; 2 – цепной конвейер; 3 – дробилка извести; 4 – разгрузочный конвейер; 5 – бункер для извести; 6 – скребковый конвейер; 7 – элеватор; 8 – мазутная форсунка; 9 – разгрузочная головка; 10 – привод печи; 11 – корпус печи; 12 – загрузочная головка; 13 – бункер для известняка; 14 – загрузочный винт; 15 – транспортирующий винт; 16 – вакуум-фильтр; 17 – дымосос; 18 – скруббер дымовых газов; 19 – бункер для шлама; 20 – насос подачи шлама на вакуум-фильтр; 21, 22 – насосы откачки скрубберной воды; 23 – насос подачи воды на орошение скруббера; 24 – сборник пыли.

Процесс обжига извести можно разделить на несколько этапов по технологическим зонам, в которых происходят физико-химические преобразования сырья: зону сушки шлама, нагрева материала и зону обжига.

В зоне сушки происходит удаление влаги из шлама, температура материала достигает 200°C и выше, при температуре газов $140-800^{\circ}\text{C}$. После удаления влаги материал начинает интенсивно нагреваться до 850°C и далее. Температура газов в этой зоне составляет $800-1400^{\circ}\text{C}$. В зоне поддерживается температура газов $1400-1700^{\circ}\text{C}$, температура материала при этом достигает $850-1300^{\circ}\text{C}$. После зоны обжига между порогом горячего конца печи и зоной активного теплового воздействия факела на известь и футеровку лежит зона предварительного охлаждения. Охлаждение извести происходит за счет передачи тепла непосредственно вторичному воздуху, а также за счет теплообмена между известью и охлажденной воздухом футеровкой. На участке длиной 2-3 м известь охлаждается на $150-200^{\circ}\text{C}$. Окончательное охлаждение до $100-150^{\circ}\text{C}$ осуществляется в известеохладителе рекуперативного или барабанного типа. [1]

Для поднятия производительности печи выше паспортной предлагается установить дополнительную насадку в зону обжига, в виде блоков, представленную на рисунке 2.

Блоки, выполняющие роль лопаток, разбивают однородную массу извести на части, увеличивая поверхность обжигаемой извести, а значит и степень удаления углекислого газа. Кроме того, увеличивается теплообмен между газами и материалом. Все это в сумме приводит к повышению теплоиспользования данной зоны. Заданный режим повышенной производительности не должен выходить за рамки верхних и нижних границ работы обжиговой печи, обеспечивая нормальную работу вспомогательного оборудования и барабана печи [3,4].

Перемешивающий элемент в зоне обжига поддерживает заданный температурный режим обжига. Соблюдение температурного режима обжига оказывает решающее влияние на качественные признаки обожженной извести и известкового шлама, проявляющиеся на последующих стадиях технологического процесса – гашения извести и осаждения известкового шлама [2].

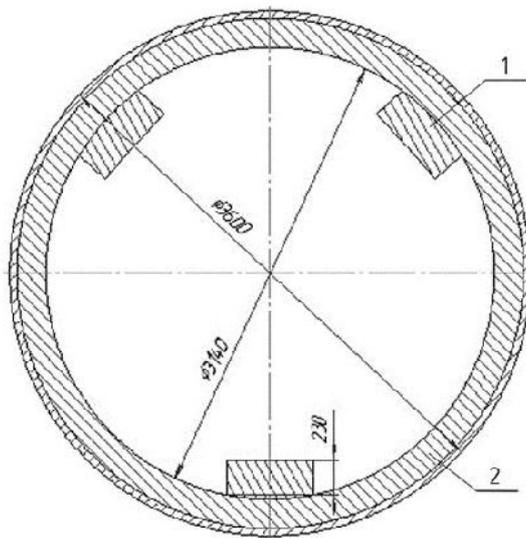


Рис. 2. Дополнительная насадка в зоне обжига:

- 1 – дополнительная насадка из шамотного кирпича в зоне обжига;
- 2 – футеровка известрегенерационной печи.

Для случая установки дополнительной насадки в работе был произведен расчет зоны обжига, учитывая влияние этого введения на процессы, протекающие в печном пространстве, такие как: теплоотдача между газом и падающими частицами материала с лопаток, теплоотдача от нагретых поверхностей сушилки к материалу и т.д.

Проведенные в работе изведенные параметрические расчеты показали, что для режима при котором число оборотов барабана равно 1,3 об/мин производительность по топливу

равна 20910 т/год (в сравнении с номинальной производительностью равной 21024 т/год), экономия топлива составляет 114 т/год. Исходя из цены от 2 марта 2015 года на мазут марки М-100 равной 10950 руб./т получаем возможную экономию денежных средств в размере 1248300 руб./год. [5,6,7]

Неоспоримым достоинством предложенной модернизации является довольно низкие капитальные затраты на монтаж (по предварительным расчетам они составляют 213252 руб.), и как следствие, низкий срок окупаемости проекта (почти 2 месяца).

Также заслуживают внимание еще два варианта, имеющие наиболее экономичные показатели по затратам на используемое топливо (мазут), что особенно пригодится в период экономического и финансового кризиса в стране для данного предприятия. [9,10]

При производительности печи по извести от 9,69-9,06 т/час расход мазута изменяется от 2,217 до 2,022 т/час соответственно. Эти режимы укладываются в рамки нижнего предела времени прохождения материала через барабан (с целью получения качественного обжига и сохранения требуемого гранулометрического состава материала) - не более 5 часов. Время прохождения материала через барабан печи составляет 4,3-4,6 часов в зависимости от производительности установки. Температура сушильного агента в зоне обжига в этом случае изменяется от 1500 °С до 1400 °С, а число оборотов барабана печи в минуту меняется от 1,1 до 0,8 соответственно.

Другие расчетные режимы представляются неприемлемыми, так как не удовлетворяют верхним и нижним границам температур в рабочих зонах печи, а так же применяемым эксплуатационным показателям в производстве извести для технологической цепочки получения белого шлока.

Таким образом, предлагаемое совершенствование печи для обжига извести позволит экономить значительные объемы денежных средств за счет понижения затрат на используемое топливо, при этом не влияя на качество производимого материала.

Литература

1. Монастырев А.В. Производство цемента, извести. М.: Высшая школа, 2007.
2. Федяева В.Н., Федяев А.А., Данилов О.Л. Промышленные тепломассообменные процессы и установки. Расчет барабанной сушильной установки для сушки сыпучих материалов. Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию. -2-е изд., перераб. и доп. – Братск БрГТУ, 2001.
3. Федяев А.А. Разработка и научное обоснование теплотехнических приемов и технических решений для повышения энергетической эффективности теплотехнологического оборудования. Диссертация на соиск. уч. степ. докт. техн. наук/ ГОУ ВПО «Московский энергетический институт (технический университет)». М, 2008 г.
4. Федяев А.А., Федяева В.Н. Влияние конфигурации распределительных систем на эффективность работы технологической машины. Системы. Методы. Технологии.2012 -№ 2. –С. 46-50.
5. Лыкин А. В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности. НСК.: НГТУ, 2013. - 285 с.
6. Федяев А.А., Федяева В.Н. Оценка эффективности работы основных узлов технологической установки. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: 2013. Т. 2. С. 145-148.
7. Федяев А.А. Технологии ресурсосбережения в теплоиспользующих установках при производстве строительных материалов. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: 2013. Т. 1. С. 78-83.
8. Михолап Н.Н., Федяев А.А. Перспективы развития теплонасосных установок в условиях Сибири. 59-62 с. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – Т. 2. – 185 с.
9. Федяева В.Н., Федяев А.А. Оценка возможностей использования низкопотенциального тепла промпредприятий. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: 2013. Т. 1. С. 83-89.
10. Кожуховский И.С., Эдельман В.И., Говсиевич Е.Р. и др./ Проблемы монополизма поставщиков твердого топлива на рынках энергетических углей / Теплоэнергетика. –2006.

Электроэнергетика и электротехника

УДК 621.316

Проблемы оценки надежности при выборе современных микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики

Д.Х. Исаков

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: Релейная защита, микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики, оценка надежности

В последние годы специалисты в области релейной защиты неоднократно обсуждали достоинства и недостатки современных микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, проблемы внедрения и перспективы их использования. Однако вопросы, связанные с проблемами оценки надежности при выборе того или иного типа микропроцессорных защит нового поколения до сих пор остаются открытыми. В статье произведен анализ традиционных и новых подходов в оценке надежности устройств релейной защиты и автоматики.

Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики (МП РЗА) сегодня интенсивно вытесняют с рынка все другие типы устройств релейной защиты, поскольку большинство фирм-производителей прекращают выпуск электромеханических реле и устройств и переходят на цифровую элементарную базу. В то время как на рынке МП РЗА присутствуют сотни моделей десятков различных производителей, наиболее крупными из которых являются: ABB (МП РЗА типа REF615, RE-670), ALSTOM (Micom 40-серии), Siemens (МП РЗА типа V3, SIPROTEC), Schneider Electric (МП РЗА типа SEPAM и серии Micom), NARI и т.д. Рынок России представлен как крупными Западными производителями, так и местными: НПП Бреслер, НПП "Экра", РЕЛСiС, Киевприбор, ЗАО «Меандр», НТЦ «Механотроника», ЗАО «Радиус Автоматика», Энергомашвин, ЗАО ЧЕАЗ и др. (рис.1) [1].

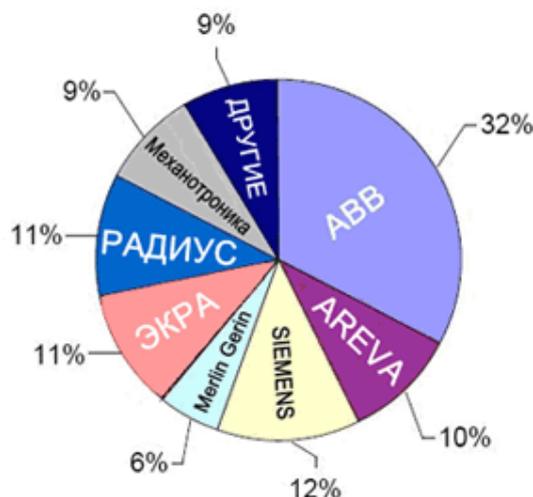


Рис. 1. Российский рынок МП РЗА

Следует отметить, что переход на новую элементарную базу не приводит к изменению принципов релейной защиты и автоматики, а лишь расширяет ее функциональные воз-

возможности, упрощает эксплуатацию, позволяет значительно уменьшить габариты защит, упростить монтажные работы, обеспечить связь с управляемыми ЭВМ, создавая полностью автоматизированные узлы управления, включаемые в автоматизированную систему управления технологическими процессами (АСУ ТП). Автоматизированная система в свою очередь дает возможность дистанционного изменения уставок, записи аварийных процессов, удобство настройки, возможность построения более совершенных алгоритмов.

Как показывает опыт эксплуатации, основные характеристики микропроцессорных защит значительно выше микроэлектронных, а тем более электромеханических. Так, например, мощность, потребляемая от измерительных трансформаторов тока и напряжения, составляет 0,1-0,5 ВА, аппаратная погрешность находится в пределах 2-5%, коэффициент возврата измерительных органов составляет 0.96-0.97 [2].

Однако следует отметить, что за время эксплуатации МП РЗА успели показать и ряд недостатков. Так, например, микропроцессорные терминалы подвержены влиянию электромагнитных помех, поступающих «из воздуха», по цепям оперативного тока, цепям напряжения и трансформаторов тока [3]. Внезапная потеря оперативного питания во время работы реле, вызванная перегрузкой или коротким замыканием в сети, срабатыванием автоматических выключателей в цепи оперативного питания и др. могут привести к прерыванию текущей работы оперативной памяти и кэша, зависанию микропроцессора, а иногда и к полной потере данных в том случае, если не приняты специальные меры по организации бесперебойного питания реле. Кроме того, современная тенденция увеличения количества функций защиты в одном модуле, возложение на МП РЗА массы дополнительных функций, не имеющих ничего общего с релейной защитой, а также использование в МП РЗА недетерминированной логики является факторами снижения надежности релейной защиты и повышения непредсказуемости ее поведения в сложных ситуациях.

Процент отказа некоторых микропроцессорных терминалов отечественного производства достигает 5%, что в 10 раз превышает аналогичную величину для панелей на электромеханических реле [8]. В [9] подсчитано, что на 2013 год МП РЗА работали неправильно в 1.7 раза чаще, чем такое же количество электромеханических устройств. При этом в [9] отмечается, что 75% всех проанализированных микропроцессорных устройств РЗА находились в эксплуатации не более 4 лет, а 42% – не более 2 лет, в то время как 50% электромеханических реле находятся в эксплуатации более 25 лет, а более 35% – не менее 35 лет.

Кроме того, в ряде публикаций [4, 5], показано, что несмотря на полное отсутствие подвижных частей, надежность МП РЗА совсем не такая высокая, как это обычно представляется в рекламных каталогах. Широко рекламируемая очень высокая ремонтпригодность МП РЗА, позволяющая за считанные минуты заменить вышедший из строя блок, на проверку оказывается мифом, поскольку замененный неисправный блок, стоимостью в одну треть стоимости всего МП РЗА является в большинстве случаев изделием неремонтпригодным. Это означает, что на поддержание МП РЗА в исправном состоянии требуются большие затраты. Основная проблема с оценкой надежности МП РЗА заключается в неверном подходе, когда в качестве основного статистического показателя надежности МП РЗА используется процент неправильных действий (либо дополняющий его до 100 процент правильных действий). Этот показатель используется в России и некоторых других странах при оценке результатов эксплуатации релейной защиты [7]:

$$K = \frac{N_{пс}}{N_{пс} + N_{ис} + N_{лс} + N_{ос}} \cdot 100\%$$

где $N_{пс}$ – число правильных срабатываний;

$N_{ис}$ – число излишних срабатываний;

$N_{лс}$ – число ложных срабатываний;

$N_{ос}$ – число отказов в срабатывании.

На основе расчетов с использованием этого показателя многими авторами, проводившими анализ ситуации с надежностью МП РЗА, делаются выводы об их очень высокой

надежности. Однако, такой метод расчета вызывает много вопросов. Например, не понятно, почему для оценки надежности реле принято не количество его поломок, требующих ремонта, а количество последствий этих поломок, то есть неправильных действий защиты в аварийных режимах. Применительно к релейной защите это означает, что потребитель может получить «эффективное» и «надежное» реле, не имеющее неправильных срабатываний, но требующее частой замены вышедших из строя модулей, каждый из которых стоит одну четвертую – одну пятую стоимости всего микропроцессорного реле.

Как следует из данной методики оценки надежности релейной защиты, она никак не учитывает отказы важнейшей составной части МП РЗА - собственно реле защиты, в том случае, если эти отказы не сопровождались неправильными действиями РЗА. Применительно к МП РЗА, речь идет о тех случаях, когда внутренняя система самодиагностики выявила повреждение и выдала об этом соответствующее сообщение. На первый взгляд кажется, что регистрировать такое событие в качестве отказа МП РЗА и не требуется. Однако, в соответствии с принципом работы система внутренней самодиагностики в МП РЗА при выявлении серьезной неисправности, способной повлиять на работоспособность МП РЗА (например, повреждение содержимого ячеек памяти, сбой в работе главного процессора и т.п.) его особый элемент, так называемый “watchdog” выдает команду на полную перезагрузку МП РЗА (если не вышел из строя источник питания). Если это не помогло, то “watchdog” полностью блокирует МП РЗА, выводя из работы все 10 – 14 функциональных защит, входящих в состав одного многофункционального модуля МП РЗА. При этом, без всякой защиты остаются такие объекты электроэнергетики, как линии электропередач, мощные трансформаторы, генераторы на электростанции и т.д. Такое состояние РЗА будет сохраняться до тех пор, пока обслуживающий персонал не получит со склада новый модуль МП РЗА и не заменит его.

Кроме того, как показывает практика эксплуатации МП РЗА [7] при проверке МП РЗА выявляются ошибки в заводском программном обеспечении защит. Однако, для обеспечения правильного функционирования МП РЗА исправность его программного обеспечения имеет ничуть не меньшее значение, чем исправность «железа». Значит, «программные проблемы» являются такими же отказами МП РЗА, как и повреждения электронных компонентов.

Вместе с этим, количество неправильных действий вследствие ошибок персонала при настройке и эксплуатации микропроцессорной защиты значительно больше, чем это было ранее для электромеханических защит [7]. И чем более сложной является микропроцессорная защита, тем больше таких ошибок. При этом, традиционная система оценки надежности РЗА не учитывает, следующего варианта: МП РЗА, находящееся в эксплуатации, могло ни разу не сработать (например, из-за отсутствия аварийных режимов в защищаемом объекте) при наличии «заблокированной» по ошибке при предыдущих испытаниях функции. В этом случае МП РЗА не могло правильно сработать при возникновении аварийного режима, то есть все время оставалось неисправным.

Анализ действующих защит показал, что неправильная работа МП РЗА из-за технических причин (дефектов и неисправности аппаратуры, дефектов и сбоев программного обеспечения, из-за прочих технических причин, включающих низкую помехоустойчивость МП РЗА) в 2013 г. составила 39,2%, в то время как электромеханических реле - 13,4 % [10], что подтверждает вышеизложенное.

Таким образом, основная проблема существующих методик оценки надежности МП РЗА заключается в том, что они относятся к релейной защите как к некой системе, а не как к отдельным компонентам этой системы, коими являются МП РЗА. Для сложной системы, называемой «релейной защитой», в состав которой входит множество компонентов, включая и МП РЗА, вполне корректно оценивать надежность так, как это делается сегодня, то есть по количеству неправильных действий этой системы (излишних срабатываний или, наоборот, несрабатываний в аварийных режимах). Однако, при производстве технико-экономической оценки МП РЗА или сравнительной оценке надежности различных типов МП РЗА (то есть отдельного компонента системы релейной защиты), то такой подход не приемлем, так как он никак не учитывает случаи отказов компонентов МП РЗА, которые были связаны с полной

потерей работоспособности и потребовали замены дорогостоящих внутренних блоков, но не привели к неправильным действиям системы, то есть релейной защиты.

Исходя из вышеизложенного, при оценке надежности отдельных микропроцессорных реле защиты необходимо учитывать три типа отказов [7]:

1. Отказы реле, не связанные с неправильными действиями РЗА, но требующие ремонта или замены вышедших из строя элементов, блоков и модулей или программного обеспечения реле (M_S);

2. Неправильные действия релейной защиты, то есть излишние срабатывания при отсутствии аварийного режима или несрабатывания при аварийном режиме (M_D);

3. Ошибки персонала, связанные с эксплуатацией, тестированием и программированием реле, влияющие на правильность действия этого реле, но выявленные до наступления неправильного действия релейной защиты (M_P).

Все эти составляющие должны войти в обобщенный нормализованный показатель отказов M_{Σ} релейной защиты [7]:

$$M_{\Sigma_i} = \left(\frac{M_{S_i} + M_{D_i} + M_{P_i}}{N_i} \right) \times 100\%$$

где $M_{S_i}, M_{D_i}, M_{P_i}$ – количество отказов каждого типа для реле i – го вида за выбранный период времени;

N_i – количество реле i – го вида, находящихся в эксплуатации в рассматриваемый период времени.

В настоящий момент данный критерий должен служить одной из основных составляющих в интегральном показателе эффективности реле защиты (в частности, МП РЗА) при оценке ситуации и принятии решений. Совершенно очевидно, что при использовании указанного критерия, показатели надежности МП РЗА будут резко снижены по сравнению с показателями, приводимыми сегодня в статистических отчетах.

Литература

1. Гуревич В. И., Микропроцессорные реле защиты: в поисках оптимальности. Режим доступа - <http://www.npfreom.ru/stati/0/165/>
2. Попик В.А., Булатов Ю.Н. Релейная защита и автоматика: учеб.пособие. – Братск : Изд-во БрГУ, 2014. – 278 с.
3. Савинов В.Ю., Струмяляк А.В., Яковкина Т.Н. Система идентификации источников электромагнитных влияний на объектах электроэнергетики. – Системы. Методы. Технологии. 2013. № 4 (20). С. 101-104.
4. Проблемы микропроцессорных устройств релейной защиты: мнения специалистов, нерешенные проблемы, публикации в прессе. Режим доступа - <http://digital-relay-problems.tripod.com/>
5. Гуревич В. И. Надежность микропроцессорных устройств релейной защиты: мифы и реальность. – Вести в электроэнергетике, 2008, № 4, с. 29 – 37.
6. Гуревич В. И. Еще раз о надежности микропроцессорных устройств релейной защиты. - Вести в электроэнергетике, 2009, № 3, с. 33 – 39.
7. Нудельман Г. С., Шалин А. И. Микропроцессорные системы РЗА. Оценка эффективности и надежности. – Новости электротехники, 2008, № 3 (51).
8. Гуревич В. И. Проблемы микропроцессорных реле защиты: кто виноват и что делать? Режим доступа - <http://www.rza.org.ua/article/read/>
9. Шалин А.И. Микропроцессорные реле защиты: необходим анализ эффективности и надежности. Режим доступа - <http://www.news.elteh.ru/arh/2006/38/13.php>
10. Буртаков В.С., Захаренков А.Ю., Кузьмичев В.А. Рекомендации по модернизации, реконструкции и замене длительно эксплуатирующихся устройств релейной защиты и электроавтоматики энергосистем // Релейная защита и автоматизация. 2013. № 1(10).

11. Кузьмичев В.А., Коновалова Е.В., Захаренков А.Ю., Сахаров С.Н., Балуев А.В. Анализ работы микропроцессорных устройств РЗА в ЕНЭС России // Релейная защита и автоматизация. 2014. № 2(15).

УДК 621.315.1

Технико-экономическое сравнение вариантов при выборе решений для установки выключателей на подстанции

К.Х. Наботов

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: Технико-экономическое сравнение; выключатели; определение стоимости реконструкции.

В настоящее время существует большое количество объектов электрических сетей имеющих устаревшее и изношенное оборудование. Это обуславливает необходимость реконструкции и модернизации подобных объектов. Однако оценка эффективности подобных мероприятий является затруднительной, поскольку известные методы технико-экономического анализа оказываются не адаптированными к современным условиям. В работе предлагается метод технико-экономического сравнения элегазового и вакуумного выключателя, опробованный на выборе оборудования для подстанции "Северная".

Подстанция "Северная" располагается в городе Братске и предназначена для питания потребителей городской и промышленные инфраструктуры. Подстанция располагается в схеме "Северных электрических сетей" и является частью Иркутской энергосистемы. Подстанция была подстроена в 1969 году и на протяжении 30-лет не имела реконструкции. Подстанция получает питание со стороны подстанций "БЛПК" и подстанции "Западная" по линии 110кВ. Также к этой линии подключена подстанция "Городская". На стороне высокого напряжения (ВН) подстанции располагается блоки отделитель-короткозамыкатель (ОД-КЗ) которые осуществляют защиту трансформаторов от повреждений. Основными недостатками подстанции являются низкие эксплуатационные характеристики ОД-КЗ и периодическое отключение питающих линии при срабатывании короткозамыкателей как на подстанции "Северная" так и на подстанции "Городская". Целью работы является выбор метода технико-экономического сравнения вариантов для реконструкции и модернизации подстанции "Северная".

В работе предлагается и обосновывается замена морально и физически устаревших блоков ОД-КЗ на современные выключатели.

В общем случае задача реконструкции подстанции "Северная" требует решения следующих задач:

- Выбор электрической схемы;
- Оценка экономической эффективности предлагаемых вариантов реконструкции;
- Определения затрат на реконструкцию.

Схема распределительного устройства (РУ) ВН подстанции представлена на рис.1. В соответствии с методическими рекомендациями [1] выбираем схему, состоящую из двух блоков с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии "110-4Н". Такая схема предполагает замену на ОРУ 110 кВ блоков ОД-КЗ на выключатели, в качестве которых могут быть использованы как элегазовые, так и вакуумные выключатели [2].

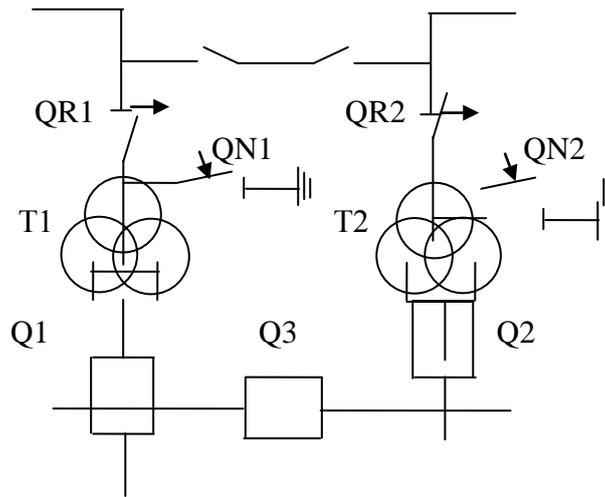


Рис.1. Схема РУ ВН подстанции "Северная".

Обзор рынка выключателей показал, что в настоящее время стоимость вакуумных и элегазовых выключателей 110кВ практически одинакова, поэтому решающим критерием при выборе типа выключателей должно быть технико-экономическое сравнение. В настоящее время существует несколько методов технико-экономического сравнения вариантов. Наиболее широкое распространение получили методы чистого дисконтированного дохода (ЧДД) и метод приведенных эксплуатационных затрат.

Поскольку реконструкции подстанции "Северная" предполагает получение одинакового технического результата и капиталовложения в реконструкцию будут осуществлены одновременно, то в качестве критерия технико-экономического сравнения предлагается использовать статический критерий минимума приведенных эксплуатационных затрат.

В соответствии с этим критерием приведенные затраты определяется по выражению:

$$Z = EK + I \quad (1)$$

где: E - коэффициент эффективности капиталовложений, равный банковской ставке по кредиту на величину капиталовложений K ; K - капиталовложения в реконструкцию; I - ежегодные эксплуатационные издержки.

В свою очередь капиталовложения определяется как:

$$K = K_B + K_{\text{МОНТ}} + K_{\text{ДЕМ}} \quad (2)$$

где: K_B - стоимость выключателя; $K_{\text{МОНТ}}$ - стоимость работ по монтажу выключателя; $K_{\text{ДЕМ}}$ - стоимость работ по демонтажу блока ОДКЗ.

Величина издержек определяется по выражению:

$$I = I_A + I_B + I_{\Delta W} \quad (3)$$

где: I_A - издержки на амортизационные отчисления; I_B - издержки на эксплуатацию выключателя; $I_{\Delta W}$ - расход электроэнергии на эксплуатацию выключателя.

В свою очередь, амортизация определяется в соответствии с капиталовложениями K и ликвидной стоимостью по окончании срока службы K_L :

$$I_A = \frac{K - K_L}{T_C} \quad (4)$$

где: T_C - срок службы выключателя.

Величина I_B определяется количеством капитальных ремонтов в течение срока службы, а также периодичностью планово предупредительных ремонтов. Поскольку современные вакуумные и элегазовые выключатели не подлежат капитальному ремонту в течении

срока службы, а периодичность планово-предупредительных ремонтов одинакова то составляющую I_3 исключаем. Величина ежегодных затрат электроэнергии актуальна для элегазовых выключателей требующих подогрева элегаза при низких зимних температурах. В настоящее время элегазовые выключатели заправляются смесью элегаза с добавлением антифриза, предотвращающего сжижение элегаза при температурах до -55° . Поскольку минимальная зафиксированная за 30 лет температура вблизи подстанции "Северная" составляет -52° то учет величины $I_{\Delta w}$ не требуется.

Используя данную методику технико-экономического сравнения можно выполнить обоснование выбора типа выключателей на РУ 110 кВ подстанции "Северная".

Для реконструкции устаревших схем подстанции содержащих блоки ОД-КЗ могут использоваться блочные схемы с выключателями.

Для технико-экономического обоснования выбираемого типа выключателя достаточно использования статического критерия приведенных ежегодных эксплуатационных затрат.

Результаты технико-экономического обоснования необходимо подтверждать окончательным сметным расчетом.

Литература

1. Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения. СТО 56947007-29.240.30.010-2008.
2. Струмяк А.В. Электроэнергетические системы и сети: -учеб. пособие / сост. А.В.Струмяк. – Братск: БрГУ, 2014.- 186 с.

УДК 621.311.24

Анализ эффективности использования ветровых энергетических установок в Сахалинской области

А.С. Нефедов

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: ветроэнергетика, удаленные потребители, ветроэнергетические установки.

Рассмотрена актуальность проблемы энергоснабжения регионов России с удаленными и труднодоступными потребителями. Рассмотрены вопросы необходимости развития ветроэнергетики в Сахалинской области. Рассмотрены ветровые условия Сахалинской области и их потенциал. С помощью программного комплекса проведена оценка выработки электроэнергии для пункта мыс терпения.

Мировой опыт показывает, что одним из основных направлений повышения энергетической эффективности экономики является развитие альтернативной энергетики. Это подразумевает более широкое использование возобновляемых источников энергии и применение современных эффективных технологий генерации электрической и тепловой энергии. Использование возобновляемых источников получения энергии, их активное внедрение в жизнь с каждым годом приобретает все более серьезные масштабы [1].

Необходимость развития альтернативной энергетики в условиях сокращения запасов нефти и газа, стремление к повышению энергетической и экологической эффективности промышленного производства становятся в последнее время в развитых странах не только

объектом обсуждения на самом высоком уровне, но и предметом выработки конкретных решений [1].

Развитие альтернативной энергетики в России уже в ближайшие годы позволит [1]:

- обеспечить электричеством, теплом и топливом удаленные районы России, где завоз топлива – дорогое и ненадежное мероприятие. За последние 10 лет число населенных пунктов, не подключенных к сетям общего пользования, резко возросло из-за разрушения линий электропередач; те населенные пункты, которые получали энергию от дизельных электростанций, часто остаются без электроэнергии из-за выхода дизельных генераторов из строя и невозможности их замены;

- повысить надежность энергоснабжения энергодефицитных районов РФ, хотя и охваченных централизованным электроснабжением, но имеющих ограничение по мощности, либо по видам энергии. Присоединение новых потребителей к электросетям в этих районах очень дорого, а отказы в присоединении стали массовым явлением;

- высвободить в структуре энергобаланса страны объемы традиционных энергоносителей, необходимые для выполнения договоров по долгосрочным контрактам на экспортную поставку нефти и природного газа развитым зарубежным странам;

- подтолкнуть российскую электроэнергетику к инновациям. Эффект от этого выйдет далеко за пределы отрасли: ведь появление спроса на энергетическое оборудование, работающее на местных видах топлива, обязательно должно вызвать соответствующее предложение со стороны отечественных производителей, а это в свою очередь подхлестнет машиностроение, химическую промышленность, науку. То есть альтернативная энергетика имеет все шансы стать новой точкой роста российской высокотехнологичной экономики.

- благодаря внедрению новых технологий в стране создаются дополнительные рабочие места и т.д.

В электроснабжении удалённых и труднодоступных потребителей России немаловажную роль играет ветроэнергетика. В отношении ресурсов ветровой энергии наиболее перспективными являются такие регионы, как Побережье Северного Ледовитого океана, Сахалинская область, Камчатка, Чукотский автономный округ, Якутия, также побережье Финского залива, Черного и Каспийского морей. Высокая среднегодовая скорость ветра, малая обеспеченность централизованными электросетями и обилие неиспользуемых в хозяйстве площадей делает эти местности практически идеальными для развития ветровой энергетики [1].

К примеру, рассмотрим один из регионов – Сахалинскую область. Она обладает значительным природно-ресурсным потенциалом и по праву считается одним из богатейших районов мира по запасам нетрадиционных энергетических ресурсов. В сочетании с уникальной спецификой климатических, географических, социально-экономических особенностей региона, в Сахалинской области имеются серьезные предпосылки для активизации развития «чистой» энергетики.

При этом степень изученности региона по оценке потенциала возобновляемых ресурсов региона очень высока, а их разнообразие и широкий спектр перспективного развития поразителен.

В зависимости от специфики районов, социально-экономических, природных и других условий, эффективность внедрения возобновляемых источников энергии (ВИЭ) может сильно меняться. Требуется детальный технико-экономический анализ вариантов использования источников электроэнергии на базе ВИЭ, определение мест их оптимального размещения.

На острове Сахалин преобладают высокие скорости ветра. В г. Оха, к примеру, среднегодовая скорость ветра по данным многолетних измерений достигает 7,4 м/с, на мысе Васильева достигает 8,1 м/с. Благоприятными предпосылками для использования энергии ветра являются:

- высокий потенциал ветра на значительных территориях;
- наличие господствующих ветров (южных и северных);

- совпадение зимнего максимума интенсивности ветра с максимумом потребности в электрической и тепловой энергии со стороны потребителей.

Можно назвать три основных направления развития ветроэнергетики:

- автономная ветроэнергетика, подразумевающая изолированную работу ветроэнергетической установки (ВЭУ) на отдельного потребителя или их группу;

- системная ветроэнергетика, означающая работу групп ВЭУ (парков ВЭУ) в составе энергосистемы;

- применение ВЭУ для теплоснабжения потребителей.

С помощью программного комплекса Wind-MCA, разработанного на кафедре электроэнергетики и электротехники ФГБОУ ВПО БрГУ [2-5], проведена предварительная оценка для ряда районов метеостанций Сахалинской области. Рассматривались модели ВЭУ Eurowind 5 и Eurowind 100, технико-экономические характеристики которых представлены в таблице 1.

Таблица 1

Модели ВЭУ

Параметр	Eurowind 5	Eurowind 100
Мощность, кВт	5	100
Номинальная скорость, м/с	10	13
Стартовая скорость, м/с	2	3,5
Мачта, м	12	25

В таблицах 2, 3, 4 приведены примеры расчета выработки электроэнергии районе метеостанции «Мыс Терпения» как одной из точек с самыми высокими скоростями ветра Сахалинской области. При расчетах использовались данные метеостанций, проводимые 4 раза в сутки. Предполагалось, что скорость ветра между измерениями меняется по линейному закону.

Можно отметить, что высокие скорости ветра преобладают в зимние месяцы, что совпадает с сезонным повышением электропотребления.

Таблица 2

Выработка электроэнергии ВЭУ за 2012 год

Месяц	Средняя скорость, м/с	Модель ВЭУ Eurowind 5. Выработка электроэнергии, тыс. кВт·ч	Модель ВЭУ Eurowind 100. Выработка электроэнергии, тыс. кВт·ч
Январь	9,03	2,190	45,450
Февраль	5,47	1,044	22,249
Март	5,8	1,400	27,162
Апрель	6,88	1,354	30,042
Май	6,89	1,713	35,644
Июнь	5,41	0,934	21,836
Июль	5,15	0,940	21,290
Август	6,39	1,313	31,356
Сентябрь	5,32	0,900	21,272
Октябрь	7,11	1,845	37,335
Ноябрь	8,39	2,425	46,697
Декабрь	9,53	2,825	52,707
2012 год	6,78	18,883	393,04

Таблица 3

Выработка электроэнергии ВЭУ за 2013 год

Месяц	Средняя скорость, м/с	Модель ВЭУ Eurowind 5. Выработка электроэнергии, тыс. кВт·ч	Модель ВЭУ Eurowind 100. Выработка электроэнергии, тыс. кВт·ч
Январь	8,67	2,320	45,011
Февраль	7,07	1,705	33,557
Март	8,29	2,008	40,099
Апрель	7,31	1,515	32,176
Май	6,04	1,271	26,611
Июнь	6,11	1,198	28,133
Июль	4,67	0,713	16,600
Август	5,28	0,979	21,868
Сентябрь	6,57	1,426	30,948
Октябрь	8,23	1,909	38,435
Ноябрь	9,4	2,102	43,314
Декабрь	11,07	2,545	48,021
2013 год	7,39	19,690	404,773

Таблица 4

Выработка электроэнергии ВЭУ за 2014 год

Месяц	Средняя скорость, м/с	Модель ВЭУ Eurowind 5. Выработка электроэнергии, тыс. кВт·ч	Модель ВЭУ Eurowind 100. Выработка электроэнергии, тыс. кВт·ч
Январь	8,58	1,459	30,049
Февраль	9,44	1,684	33,211
Март	6,77	1,347	28,126
Апрель	6,82	1,229	25,208
Май	6,26	1,106	22,780
Июнь	5,68	1,040	23,809
Июль	5,21	0,982	21,820
Август	5,35	0,975	22,575
Сентябрь	5,98	1,086	24,730
Октябрь	8,1	2,160	42,815
Ноябрь	8,17	1,866	37,321
Декабрь	11,09	2,057	39,278
2014 год	7,29	16,992	351,724

Срок окупаемости моделей составляет от 5 до 15 лет, в зависимости от стоимости модели и цены на замещаемое дизельное топливо. Целесообразно провести анализ эффективности использования ВЭУ в других районах, определить места оптимального размещения ВЭУ. Для этого на первом этапе предлагается провести анализ многолетних статистических данных о скорости ветра, определить требования к моделям ВЭУ с учетом специфики районов размещения.

При размещении ВЭУ необходимо учитывать многочисленные факторы – технические, экономические, социальные. Для принятия решений о размещении ВЭУ в конкретных районах необходимо прибегать к методам многокритериального анализа [6-9].

Литература

1. Зачем России нужна альтернативная энергетика? URL: <http://www.verdit.ru/finansing/4357-why-does-russia-need-alternative-energy.html> (дата обращения 26.03.2015).
2. Емцев А.Н., Шакиров В.А., Артемьев А.Ю. Анализ эффективности использования ветроэнергетических установок в северных районах республики Саха (Якутия) // Системы. Методы. Технологии. – 2011. – № 2 (10). – С. 98-101.
3. Шакиров В.А., Артемьев А.Ю. Комплексный анализ эффективности ветроэнергетических установок в республике Саха (Якутия) // Ползуновский вестник. 2011. №2/2. С.162-166.
4. Шакиров В.А. Многокритериальный анализ перспективного размещения ветроэнергетических установок на севере республики Саха (Якутия) // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. 2013. Т. 10. № 1. С. 26-33.
5. Шакиров В.А., Ноговицын Д.Д., Ефимов А.С., Шеина З.М., Сергеева Л.П. Анализ эффективности использования энергии ветра в северных районах республики Саха (Якутия) // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 935.
6. Шакиров В.А. Принятие решений в условиях нечетких предпочтений на основе многокритериальной теории ценности // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2012. – №3 (35). – с. 48-55.
7. Фадеев В.А., Шакиров В.А. Модель последствий строительства тепловой электростанции в изолированном районе // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 2 (18). С. 53-58.
8. Игнатъев И.В., Шакиров В.А. Многокритериальный анализ вариантов размещения энергетических объектов. М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Братский гос. ун-т". Братск, 2011.
9. Панкратьев П.С., Шакиров В.А. Многокритериальный выбор створа гидроэлектростанции на реке Индигирке в республике Саха (Якутия) // Системы. Методы. Технологии. 2012. № 3 (15). С. 71-80.

УДК 621.315

Применение высокотемпературного провода dove 557 асвр при проектировании воздушной линии 220 кв «Братская ГЭС - подстанция НПС 4»

К.С. Никифоров, Т.Н. Яковкина

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: высокотемпературный провод, электрический расчет, механический расчет.

Перспективным способом повышения пропускной способности линий электропередачи в настоящее время является применение высокотемпературных проводов без изменения существующей инфраструктуры опор и трасс. Благодаря особой конструкции и использованию композитных материалов высокотемпературные провода обладают качественными физическими и механическими свойствами, превосходящими показатели, которые демонстрируют стальные и алюминиевые провода аналогичного назначения. Статья посвящена применению высокотемпературного провода Dove 557 АССР при проектировании новой воздушной линии 220 кВ «Братская ГЭС - подстанция НПС 4»; оценке эффективности и экономической целесообразности его использования. В работе произведены электрический и механический расчеты для данного провода, в результате которых выявлена возможность применения провода Dove 557 АССР в виду его долговечности, повышенной механической и термической стойкости, надежности при передаче электрической энергии.

В настоящее время планируется реконструкция участка электрической сети 220 кВ Братского энергорайона, прилегающего к подстанции 220/110/35 кВ «Заводская» и ОРУ-220 кВ Братской ГЭС, что связано со строительством Братского сталелитейного завода и подключением новых нагрузок. С целью повышения надежности и пропускной способности электрической сети планируется строительство воздушной линии (ВЛ) 220кВ «Братская ГЭС - подстанция НПС 4», предназначенной для электроснабжения потребителей, питающихся от существующей подстанции «НПС 4». Общая длина проектируемой ВЛ - 6238,82 м. Токовая нагрузка зимнего максимума для расчетного участка сети в перспективе на 2018 г. составляет 345,4 А.

Инжиниринговой компанией ООО "Премьер-Энерго" был разработан проект строительства ВЛ 220кВ «Братская ГЭС - подстанция НПС 4» с применением традиционных проводов марки АС и опор типа П220-1.

В качестве альтернативного варианта авторами статьи предложен вариант строительства той же линии, но с применением новых технологий, в частности – высокотемпературных проводов.

В рамках этого вопроса был произведен анализ различных вариантов высокотемпературных проводов, и в зависимости от напряжения, расчётной токовой нагрузки, района по гололёду, материала и цепности опор был выбран провод марки Dove 557 АССР.

В соответствии с результатами электрического расчета воздушной линии сечение провода ВЛ 220 кВ «Братская ГЭС – подстанция НПС 4», определенное по экономической плотности тока [1], составило 314 мм².

Dove 557 АССР представляет собой неизолированный провод для воздушных линий электропередачи. Внешний повив провода выполнен из алюминий-циркониевых (Al-Zn) проволок, стойких к воздействию высокой температуры. Сердечник выполнен из композитных проволок с использованием алюминиевых волокон (рисунок 1). Как композитный сердечник, так и внешние повивы алюминий-циркониевых проволок стойки к растягивающей нагрузке.

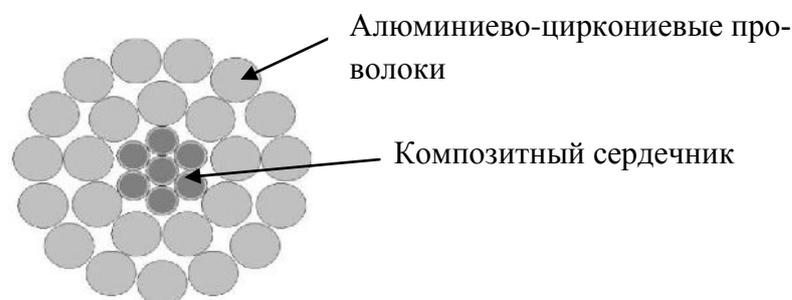


Рис.1. Поперечный разрез провода Dove 557 АССР

Наиболее важным достоинством такого провода является способность повышать пропускную способность действующих линий электропередачи вдвое и даже больше без изменения существующей инфраструктуры опор и трасс [2]. Это возможно благодаря уникальной композитной структуре АССР, в основе которой лежит композитный материал, состоящий из чистого пластичного алюминия, усиленного алюмооксидными волокнами непрерывными по всей длине. Такие волокна применяются в решениях, требующих высокой прочности и тепловой стойкости в сочетании с малым весом, в том числе в изготовлении спутников и двигателей гоночных автомобилей. Благодаря включению этих волокон в алюминий, структура проводника получает существенные преимущества перед проводниками со стальным сердечником: повышается температурный номинал, уменьшается масса, сохраняется прочность и сокращается тепловое удлинение. Все эти факты уменьшают стрелу провиса провода, которая является определяющим фактором для производительности линии электропередачи.

Сетевые компании должны следить за соблюдением габарита между землей и фазными проводами ВЛ. При передаче электрического тока металл нагревается и расширяется, что приводит к провисанию провода. Провисание линии допустимо пока расстояние от провода до земли не нарушает установленных требований [1], таким образом, имеет место ограничение в плане тепловых характеристик линии и соответственно ее пропускной способности. Коэффициент теплового расширения высокотемпературного провода ниже, чем у проводов со стальным сердечником и это обеспечивает меньшее провисание. Кроме того, характеристики провода сохраняются при температуре до 240⁰ С.

Следует отметить, что провод ACCR имеет ту же прочность, что и провод со стальным сердечником, но при этом меньшую массу (табл.1). Этот провод можно использовать в качестве замены проводов существующих линий, что позволит увеличить производительность с минимальными затратами на новые опоры и трассы. Повышается пропускная способность, а расстояние от проводов до земли сохраняется или становится больше. Благодаря возможной реализации в рамках существующей инфраструктуры и используемых трасс использование ACCR может сократить время монтажа от нескольких лет до нескольких месяцев. Кроме того, при внедрении альтернативных источников энергии этот провод позволит более эффективно использовать существующую инфраструктуру для распределения изменяющихся потоков электроэнергии и поддержит надежность сети.

Таблица 1

Сравнение характеристик проводов AC 400/51 и Dove 557 ACCR

Провод	AC 400/51	Dove 557 ACCR
Вес, кг/км	1490	967
Сечение алюминия, мм ²	394	291
Сечение стали, мм ²	51,1	-
Диаметр, мм	27,5	23,9
Разрывное усилие, кН	120,481	102,754
Длительно допустимый ток, А	835	1382
Температурный коэффициент линейного расширения, град ⁻¹	19,8 · 10 ⁻⁶	16,7 · 10 ⁻⁶
Предел прочности при растяжении, даН/мм ²	27	30,4
Допускаемое напряжение, даН/мм ² :		
а) при max нагрузке и min температуре	12,2	13,0
б) при среднегодовой температуре	8,1	8,7

Как видно из таблицы 1 высокотемпературный провод Dove 557 ACCR практически по всем параметрам превосходит сталеалюминиевый провод марки AC.

В процессе проектирования был произведен механический расчет ВЛ 220 кВ «Братская ГЭС – подстанция НПС 4», определены погонные и приведенные удельные нагрузки на элементы воздушной линии, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2

Единичные и удельные нагрузки на провод

Нагрузка	P, даН/м	γ, даН/(м· мм ²)
$P_1 \cdot \gamma_1$	1,169	0,00346
P_2	1,649	-
$P_3 \cdot \gamma_3$	2,818	0,00834
P_4	1,039	-

Результаты расчетов показали, что наибольшей нагрузкой является нагрузка P_7 , т.е. нагрузка от ветра и веса провода с гололедом.

Также были вычислены критические пролеты, величины которых равны:

$$l_{кр1} = 207,607 \text{ м} ; l_{кр2} = 205,384 \text{ м} ; l_{кр3} = 204,998 \text{ м}$$

Кроме того, был произведен расчет режимов провода Dove 557 ACCR, где были определены напряжения (формула 2) и стрелы провиса (формула 3) для различных сочетаний климатических условий. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

$$\sigma_{II} - \frac{\gamma_{II}^2 \cdot E \cdot l^2}{24 \cdot \sigma_{II}^2} = \sigma_I - \frac{\gamma_I^2 \cdot E \cdot l^2}{24 \cdot \sigma_I^2} - \alpha \cdot E \cdot (t_{II} - t_I), \quad (2)$$

где γ_I – удельная нагрузка (исходный режим), даН/м · мм²;
 σ_I – напряжение провода (исходный режим), даН/мм²;
 t_I – температура (исходный режим), град;
 γ_{II} – удельная нагрузка (реальный режим), даН/м · мм²;
 σ_{II} – напряжение провода (реальный режим), даН/мм²;
 t_{II} – температура (реальный режим), град;
 E – модуль упругости провода, даН/мм²;
 α – температурный коэффициент, град⁻¹;
 l – длина пролета, м

$$f_i = \frac{\gamma_i \cdot l^2}{8 \sigma_i} \quad (3)$$

Таблица 3

Результаты расчета режимов провода Dove 557 ACCR

Номер режима	$\sigma_i \leq 13 \frac{\text{даН}}{\text{мм}^2}$	$f_i \leq 8,65 \text{ м}$
1	13	4,39
2	12,76	4,32
3	9,5	3,22
4	8,11	2,82
5	7,01	3,26
6	11,94	1,92
7	6,06	3,78

Как наглядно видно на рисунке 2 стрелы провиса для высокотемпературного провода значительно меньше, чем для традиционного сталеалюминиевого провода даже при повышенных температурах.

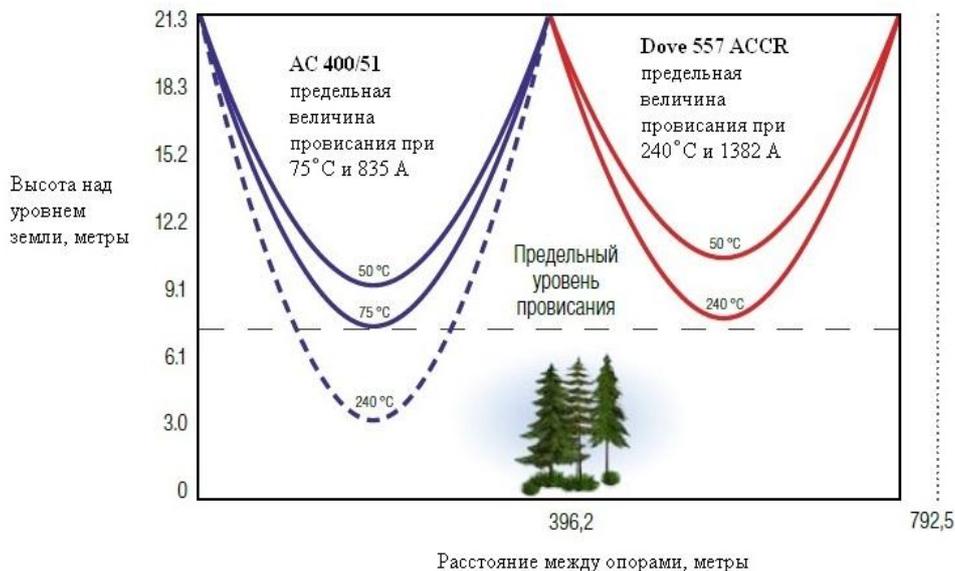


Рис. 2. Сравнительная оценка стрел провиса для проводов Dove 557 ACCR и AC 400/51

Таким образом, результаты проведенных расчетов показали, что применение провода Dove 557 АССР позволит значительно улучшить механические и физические свойства проектируемой ВЛ, т.к. композитный сердечник значительно превосходит стальные и алюминиевые аналоги (таблица 1): прочность композитного сердечника сравнима со стальным и в 8 раз выше алюминиевого; масса композитного сердечника в 2 раза меньше стального и всего на 20 % больше массы чистого алюминия; электропроводность композитного сердечника в 4 раза выше стального; жесткость – в 3 раза выше алюминиевого сердечника. Расчеты также подтвердили, что стрелы провеса для высокотемпературного провода значительно меньше, чем у провода марки АС, что при проектировании новой ВЛ позволит выбрать опоры меньшей высоты и получить экономию на металле опор. Кроме того, применение высокотемпературного провода позволит повысить пропускную способность ВЛ почти в 2 раза (таблица 1).

Литература

1. Правила устройства электроустановок / Минэнерго. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 648 с.
2. Композитный усиленный алюминиевый провод 3М™ АССР. Режим доступа: http://solutions.3mrussia.ru/wps/portal/3M/ru_RU/EMD_ACCR/ACCR_Home
3. Крюков К.П., Новгородцев Б.П. Конструкции и механический расчет линий электропередачи. – 2-е изд., перераб. и доп.-Л.: Энергия, 1979. – 312с.

УДК 620.9, 621.3

Технологии распределенной генерации и возможности их применения в республике Таджикистан

Хувайдо Рахимжонзода

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: технологии распределённой генерации, гидроэлектростанция, ветрогенерирующая установка, солнечная батарея.

Приводится анализ возможности применения технологий распределённой генерации в Республике Таджикистан. В результате показано, что наиболее эффективным является использование гибридных установок (совместная работа мини и микро гидроэлектростанции, ветрогенерирующей установки и солнечной батареи), позволяющих решить проблему электроснабжения отдельных районов республики.

Отмечено, что развитие систем малой генерации потребует решения задач, связанных с разработкой и обоснованием схем подключения установок распределённой генерации к электроэнергетической системе (ЭЭС), с исследованием на компьютерных моделях режимов работы установок распределённой генерации, работающих как автономно, так и параллельно с ЭЭС, с разработкой методики оптимизации режимов ЭЭС, работающих параллельно с гибридными установками малой генерации и др.

Одним из основных стратегических направлений в электроэнергетике Республики Таджикистан является повышение эффективности использования энергии. При этом в условиях ограниченного финансирования, дефицита энергетических ресурсов, малых распределённых по территории электрических нагрузок наиболее эффективно использование установок малой генерации.

Учитывая мнения экспертов малую энергетику можно определить так [1]:

1) Малая энергетика включает в себя локальные, т.е. расположенные в непосредственной близости от потребителя, генерирующие установки.

2) Единичная мощность установки на объекте малой энергетике не превышает 25 МВт. При этом на одном объекте может быть установлено несколько установок и суммарная мощность может быть значительной.

Наряду с термином «малая энергетика» применяются понятия «локальная энергетика», «распределённая энергетика», «автономная энергетика» и «распределённая генерация энергии». Последнее понятие определяет как производство энергии на уровне распределительной сети или на стороне потребителя, включенного в эту сеть.

Таким образом, под распределённой генерацией (РГ) понимается совокупность энергоустановок, работающих в непосредственной близости от потребителей. Эти установки могут объединяться в микроэнергосистемы и связываться с основной сетью электроэнергетической системы (ЭЭС) непосредственно или с помощью вставок постоянного тока, что позволяет ограничить мощность короткого замыкания на шинах источников РГ [2-4].

К основным технологиям распределённой генерации относят:

- нетрадиционные возобновляемые источники энергии: солнечные батареи (СБ), ветрогенерирующие установки (ВГУ), топливные элементы, мини- и микро-ГЭС;
- когенерационные установки малой и средней мощности (малые ТЭЦ, работающие на основе газотурбинных и парогазовых технологий).

Системы РГ наиболее часто используются:

- в качестве автономных источников электроэнергии, тепла (в режиме когенерации) и холода (в режиме тригенерации);
- для снятия пиковых нагрузок в режимах параллельной работы с центральной сетью;
- в проектах, основанных на использовании альтернативного топлива – биогаза, попутного нефтяного газа, шахтного метана и др.;
- в проектах со специфическими требованиями по качеству энергии, надёжности, срокам запуска, экологии и др., которые в конкретных условиях не могут быть удовлетворены централизованными энергосистемами.

Географическое положение Таджикистана во внутренней части материка на большом расстоянии от Мирового океана определяет две основные особенности его климата: резкую континентальность и засушливость.

Сложность орографии, резко расчленённый рельеф, мощные горные хребты, покрытые вечным снегом и льдом, определяют многообразие климатических условий и обуславливают вертикальную поясность климата Таджикистана.

Горный рельеф Таджикистана – это мощный аккумулятор влаги, накопленной в виде ледников, фирновых полей и вечных снегов, которые дают постоянное питание многочисленным рекам и долинам не только республики, но и соседних стран. Проведенный анализ показывает, что с учётом своеобразия климатических условий в Таджикистане наиболее эффективным является применение следующих технологий распределённой генерации: мини- и микро-ГЭС, ветрогенерирующие установки (ВГУ) и солнечные батареи (СБ).

Как известно основой энергобаланса Республики Таджикистан является использование гидроэнергии. Систематическое изучение гидроэнергетических ресурсов Таджикистана было начато в 30-х годах XX века [5]. Результаты этих работ однозначно доказывают наличие у Таджикистана огромных запасов гидроэнергетических ресурсов, во много раз превышающих не только сегодняшний уровень их освоения, но и собственные потребности даже с учётом отдаленной перспективы. При этом гидроэнергоресурсы по всем показателям более качественные, чем все другие возможные для республики энергоресурсы. Однако для их освоения требуются большие капиталовложения. Поэтому в некоторых районах республики также эффективным будет применение ВГУ, СБ и гибридных установок.

Одним из нетрадиционных источников энергии в Таджикистане, связанным с его природно-климатическими условиями, является ветроэнергетика. Как известно эффективное использование ВГУ возможно только при определенной скорости ветра. При этом тихоход-

ные многополюсные ВГУ могут работать при скорости ветра 2-5 м/с. Учитывая это и данные приведённые в [5], в Таджикистане можно выделить три района, пригодных для использования современных ВГУ: Худжанд, Анзоб и Ледник Федченко.

Наиболее распространённым случаем работы ВГУ считается тот, когда ветроэлектрогенератор подключен к энергосистеме. При этом энергия ВГУ используется непосредственно, а её излишки попадают в энергосистему. При слабом ветре и в безветрие потребители получают электроэнергию от энергосистемы. Наиболее дешёвым и безопасным типом ветроэлектрогенератора в этом случае является асинхронный генератор переменного тока. При этом частота вращения ветроколеса может не более чем на 10% превышать частоту, соответствующую номинальной частоте электросети. При слабом ветре, что бы исключить работу ВГУ в режиме электродвигателя, его отключают от сети.

Солнечная энергия в настоящее время не находит в республике массового применения. В [5] приведены значения суммарной солнечной радиации для основных районов Республики Таджикистан. Эти данные показывают, что при полном использовании солнечной энергии, с 1 м² можно получить порядка 1700 кВт·ч энергии в год, то есть существенно больше, чем сегодня используется в быту на одного человека. По этой причине использование СБ для получения электроэнергии в Таджикистане является достаточно перспективным.

Таким образом, применение технологий распределенной генерации в Таджикистане позволит решить проблему электроснабжения отдельных районов республики. При этом гибридные установки (совместная работа мини-ГЭС, ВГУ, СБ и аккумуляторных батарей) по мнению автора являются наиболее эффективным решением. Развитие систем малой генерации в итоге потребует проработки ряда вопросов: разработка и обоснование схем подключения установок распределённой генерации к ЭЭС; исследование на компьютерных моделях режимов работы установок распределённой генерации, работающих как автономно, так и параллельно с ЭЭС; разработка методики оптимизация режимов ЭЭС, работающих параллельно с гибридными установками малой генерации и др. Перечисленные задачи предполагается решать с применением современной среды моделирования и программирования MATLAB и разработанных [6-9], а также встроенных в пакеты Simulink и SimPowerSystems моделей гидротурбин, ветротурбин, генераторов, аккумуляторных батарей.

Литература

1. Михайлов А., Агафонов А., Сайданов В. Малая энергетика России – классификация, задачи, применение // Новости электротехники / №5(35), 2005.
2. Крюков А.В., Закарюкин В.П., Арсентьев М.О. Применение технологий распределенной генерации для электроснабжения нетяговых потребителей железных дорог // Вестник ИрГТУ. №1(37). 2009. С. 190-195.
3. Арсентьев М.О., Арсентьев О.В., Крюков А.В., Чан Зюй Хынг Распределенная генерация в системах электроснабжения железных дорог. Иркутск: ИрГУПС, 2013. 164 с.
4. Булатов Ю.Н., Крюков А.В., Чан Зюй Хынг Улучшение качества электроэнергии нетяговых потребителей путем применения автоматически управляемых установок распределенной генерации // Системы. Методы. Технологии. – 2014. – № 4(24). – С. 73–79.
5. Стратегия развития малой гидроэнергетики Республики Таджикистан // Министерство Энергетики и промышленности Республики Таджикистан: Душанбе, 2007 г.
6. Булатов Ю.Н. Методика согласованной настройки автоматических регуляторов возбуждения и частоты вращения генераторов электростанций // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Иркутск, 2012. 22 с.
7. Булатов Ю.Н., Игнатьев И.В. Моделирование гидротурбин и автоматических регуляторов частоты и активной мощности в среде MATLAB // Системы. Методы. Технологии. – 2009. – №4. – С.67–70.
8. Булатов Ю.Н., Крюков А.В., Чан Зюй Хынг Нечеткие регуляторы для ветрогенерирующих установок // Известия вузов. Проблемы энергетики. № 7-8. 2014. С. 60-69.
9. Булатов Ю.Н., Крюков А.В., Чан Зюй Хынг Нечеткий регулятор для горизонтально-осевой ветрогенерирующей установки // Труды Братского государственного университета: Серия Естественные и инженерные науки. – В 2 т. – Т.1. – Братск: БрГУ, 2014. – С. 285–294.

Информационные системы и технологии

.....



УДК 004

Применение принципов проектирования пользовательского интерфейса при разработке программы создания анимации для контроллера световых эффектов

О.А. Бушина

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: пользовательский интерфейс, проектирование, принципы разработки интерфейса.

В статье рассматривается применение принципов проектирования пользовательского интерфейса при проектировании приложения для создания анимации на контроллере световых эффектов рекламных вывесок.

Многолетний опыт проектирования пользовательских интерфейсов большинством компаний позволил сформулировать основные постулаты при проектировании таких интерфейсов. Основным является то, что программное обеспечение должно разрабатываться с учетом требований и пожеланий пользователя — система должна подстраиваться под пользователя.

Принципы разработки интерфейса — это высокоуровневые концепции и представления, которые могут использоваться при проектировании программного обеспечения.

Основные принципы разработки пользовательского интерфейса формулируются так:

- контроль пользователем интерфейса;
- уменьшение загрузки памяти пользователя;
- последовательность пользовательского интерфейса.

Многие крупные производители программных продуктов, выпустив на рынок свои новые продукты, публикуют соответствующие руководства и инструкции. В этих изданиях раскрываются принципы подхода к проектированию интерфейса. Руководства выпускали Apple Computer, Inc. (1992) [1], IBM Corporation (1992)[2], Microsoft Corporation (1995) [3] и UNIX OSF/Motif (1993) [4].

Читатели могут использовать названные руководства как пособие при обучении. Терминология по интерфейсу в разных руководствах может отличаться, но адресация материала, уровень сложности и описанные принципы пользовательского интерфейса едины для всех книг.

У. Хансен представил первый список принципов проектирования[5]. Принципы таковы:

- знать пользователя;
- сократить запоминание;
- оптимизировать операции;
- устранить ошибки.

Обобщив вышеперечисленное, напрашивается вывод, что, тщательно продуманный, лёгкий в изучении и понимании, учитывающий человеческие возможности и ограничения, а

также специфику деятельности интерфейс гарантирует удобство работы с программой и, в конечном итоге, её коммерческий успех.

При разработке программы создания анимации для контроллера световых эффектов рекламных вывесок были использованы именно эти подходы.

1. Размещение изображения вывески в поле программы

Дизайнеру для комфортной разработки анимации для рекламной вывески необходимо видеть вывеску и все проектируемые элементы световой анимации на ней во время проектирования анимации. Для этого в данной программе сформировано поле, в котором открывается эскиз будущей вывески (рис.1).

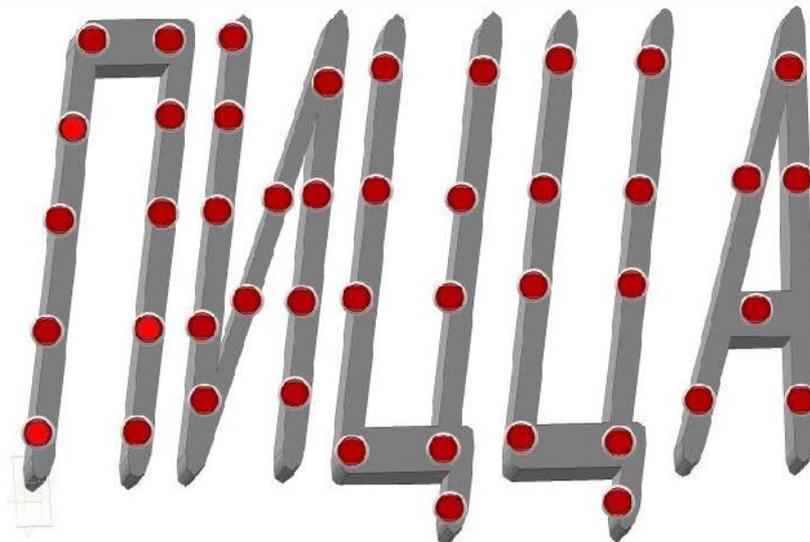


Рис.1 Поле размещения изображения вывески

2. Размещение светодиодов поверх изображения

Поверх эскиза накладываются световые элементы. Световые элементы создаются динамически, по мере необходимости (по клику левой кнопки мышки). Такой подход создает удобство при проектировании анимации, а также сокращает время разработки и создает предельную наглядность будущей вывески.

Создание световых элементов включается кнопкой в Меню (рис.2).

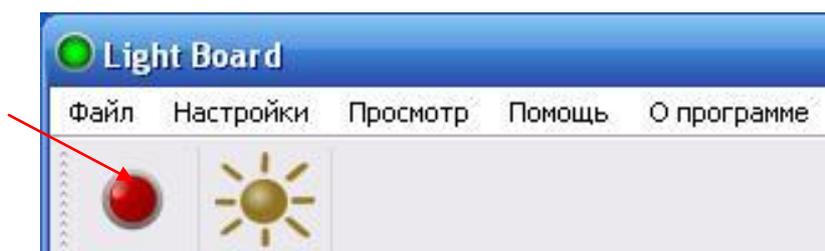


Рис.2 Органы создания и управления элементом «светодиод»

1. Управление светодиодами (яркость, включение/выключение)

При включенной опции создания световых элементов, по нажатию левой кнопкой мыши в поле эскиза, создается новый элемент, которому присваивается порядковый номер. По нажатию правой кнопкой мыши по конкретному элементу – он удаляется.

При включении редактирования яркости элемента, возможность создания новых световых элементов автоматически отключается.

В этом режиме, при нажатии левой кнопкой мыши по конкретному элементу, элемент включается, при нажатии правой кнопкой мыши по конкретному элементу – появляется группа элементов управления редактирования яркости элемента, в котором яркость можно

регулировать как вводом конкретного значения яркости элемента, так и колесом мышки (рис.3).



Рис.3 Редактирование яркости элемента

Такой подход к созданию элементов управления позволяет экономить время дизайнера, а главное его нервы, сокращает количество нажатий клавишей мыши. В каждый момент времени дизайнер знает, какой элемент он редактирует.

2. Управление анимацией (управление параметрами анимации — время кадра, стоп, пауза и т.д.)

Блок управления анимацией был скомпонован исходя из оптимального расположения элементов управления в порядке, интуитивно понятном пользователю, сокращающее время создания анимации, а также количество нажатий мыши.

Также для максимальной автоматизации процесса создания анимации на все органы управления были назначены сочетания клавиш.



Рис 4. Блок управления анимацией кадра

В целом, пользовательский интерфейс программы построен в соответствии с принципами наглядности, экономии времени и сил дизайнера.

Литература

1. Apple Computer, Inc. Macintosh Human Interface Guidelines. Reading, MA: Addison-Wesley, 1992 – 326 p.

2. IBM Corporation. Object-Oriented Interface Design: IBM Common User Access Cuidelines. New York: QUE, 1992 – 274 p.
 3. Microsoft Corporation. The Windows Interface Cuidelines for Software Design. Redmond, WA: Microsoft Press, 1995 – 237 p.
 4. Open Software Foundation. OSF/Motif Style Guide, Revision 1.2. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1993 – 194 p.
 5. Hansen, W. 1971. User engineering principles for interactive systems. AFIPS Conference Proceedings 39. AFIPS Press, 1971 – 936 p.
- Пользовательский интерфейс: назначение, принципы разработки и практические рекомендации. И.В.Горячая, МГУ, 2010 – 4

УДК 004

Обзор программного обеспечения для анализа данных финансовых рынков

Е.В. Угрюмова

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: рынок, метод, анализ, трейдер, программный продукт.

В настоящее время работу финансовых рынков нельзя представить без использования информационных технологий. Трейдеру необходимо уметь пользоваться специализированным программным обеспечением, которое позволяет производить анализ данных. В данной статье рассмотрены основные программные продукты, с помощью которых возможно производить технический анализ данных рынка.

Современное состояние финансовых рынков трудно представить без стремительного развития информационных технологий, в частности программного обеспечения, благодаря которому практически каждый человек, имея желание, может заниматься валютным трейдингом. В настоящее время трейдеру невозможно работать на рынке без использования программ, которые позволяют ему заниматься своей профессиональной деятельностью в любой точке мира, имея лишь компьютер и доступ к сети Интернет. На сегодняшний день не существует какой-то общепринятой классификации подобных программ, каждая из них предназначена для выполнения строго определенных задач, но наибольшую популярность у трейдеров завоевали программы для анализа фондового рынка. Основными и наиболее важными методами анализа Forex можно назвать методы технического анализа, методы графического анализа и фундаментальный анализ валютного рынка, но чаще всего трейдеры пользуются именно техническим методом.

Начало проведению технического анализа положил Чарльз Доу, из его идей впоследствии развилась теория Доу. Немалую роль в этом сыграло и развитие научно-технического прогресса: теперь все данные легко обработать в специальных компьютерных программах и таблицах. В основе такого анализа данных лежит исследование фондового рынка через изучение графика цены на валюту и применение метода прогнозирования для определения её состояния в будущем. Использование технического метода отличается простота в применении и наглядность данных, а также возможность работы с полностью автоматизированными торговыми системами, создание торговых роботов, что дает исключение человеческого фактора влияния на проведение анализа[1].

В настоящее время существует множество программных продуктов для анализа данных. Рассмотрим наиболее известные.

Essential Portfolio – продукт, который поможет построить собственный, уникальный, инвестиционный портфель. Для этого необходимо выполнить подбор нужного уровня доходности исходя из допустимого уровня риска, ожидаемой финансовой цели, предполагаемого времени и уровня регулярных инвестиций, после чего пользователь получает реалистичные параметры по уровню доходности и риска, которые необходимы для построения инвестиционного портфеля. Далее необходимо произвести подбор активов для инвестиционного портфеля, который удовлетворяет параметрам доходности и риска, рассчитанными ранее. За основу принимается портфель, состоящий из набора наиболее распространенных индексных фондов акций и облигаций фондовых рынков США, Германии и России (этот портфель доступен в демо режиме). Данный портфельный менеджер является мультирыночным и мультивалютным, также он рассчитывает среднегодовую доходность и риск в реальном времени. Пользователи имеют возможность подбирать активы для портфеля в графическом режиме. В дальнейшем необходимо произвести балансировку портфеля. После достижения желаемого баланса активов в портфеле пользователь фиксирует это состояние и устанавливает желаемую дату балансировки. В этот день пользователю приходит напоминание о дополнительном приобретении определенных активов в портфель. Регулярная балансировка позволяет снизить уровень риска портфеля и в некоторых случаях увеличить доходность.

Trading Central – независимое аналитическое бюро, лидер в сфере анализа финансовых рынков с помощью методов технического анализа. При проведении анализа компания Trading Central использует комплексный подход, который включает:

- графический анализ - выявляет направление тренда по конкретному активу и определяет целевые уровни цен;
- анализ математических индикаторов - оцениваются показатели индикаторов для подтверждения тренда и оценки его актуальности;
- анализ японских свечей - используется для выявления или подтверждения разворота тренда или его ускорения.

XTick Extreme - это мощная система технического анализа рынка ценных бумаг, фьючерсов и FOREX реального времени. Ключевые особенности системы XTick:

- автоматическая подгрузка исторических данных. Вам не нужны различные переходники и датафиды, не требуется отдельный доступ к TRANSAQ. Система автономно работает с собственными серверами котировок и данных и автоматически загружает нужные исторические данные;
- поддерживаются любые таймфреймы внутри дня от 1 до 1439 минут с шагом 1 мин, а также тиковые, дневные, недельные и месячные таймфреймы;
- возможность наложения двух и более стикеров (бумаг) в одном графике. При этом стикеры могут иметь как одинаковые, так и разные таймфреймы. Синхронизация данных по времени происходит автоматически. Количество одновременно открытых графиков не ограничено;
- автоматическая склейка фьючерсных контрактов доступна в четырех режимах: простая, с коррекцией значений, склейка с учетом объемов и склейка с учетом объемов и коррекцией исторических данных;
- доступны 11 типов графиков: бары, свечи, линейный и точечный, ренко и каги, график трехлинейного прорыва, крестики-нолики, Хейкин-Аши, МаркетДельта, PitBars и другие;
- для технического анализа доступны более 80-ти встроенных индикаторов с гибкой настройкой. Возможно применять индикаторы к значениям других индикаторов, для настройки доступны любые параметры;
- прецизионные инструменты графического анализа : тренды, коррекции, расширения, каналы и веера Фибоначчи, графические фигуры и другое. При графические построения автоматически отслеживают свое местоположение при смене таймфреймов для максимально точного отображения ситуации на рынке;

- отображение текущих котировок в различных форматах, а также отображение расширенной ленты всех сделок по выбранным стикерам с указанием направления сделки (покупка-продажа);
- легкость настройки различных рабочих пространств с графиками и окнами котировок и простота переключения между ними. Количество рабочих пространств не ограничено;
- возможность создания собственных условий для маркировки графиков и индикаторов без программирования;
- развитая система сигналов (алертов). Можно создавать сигналы на значения цены, значения индикаторов и графических построений, сигналы по времени, а также Сигналы для собственных условий и индикаторов;
- поддержка многоядерных процессоров и x64;
- большое количество потоков данных, в том числе ММББ, ФОРТС, РТС-Стандарт, FOREX, фьючерсы и индексы CME (Chicago Merkantile Exchange), мировые индексы и CFD на американские акции[2].

Статистика трейдера - уникальный, профессиональный, русскоязычный веб-сервис позволяющий анализировать свою торговлю на финансовых рынках, в самых различных разрезах, на основании совершенных сделок, за любой исторический период. Функционал сервиса позволяет быстро загружать сделки из отчета брокера и предоставляет возможность для наглядного и качественного изучения сильных и слабых сторон торговли в рамках многочисленной аналитики. Основные преимущества:

- высокая эффективность. Анализируя свою торговлю, любой трейдер сможет увидеть свои слабые и сильные стороны и сделать соответствующие выводы;
- лёгкость использования. Не нужно никаких дополнительных знаний, вся аналитика наглядная, в виде диаграмм и таблиц;
- экономия времени. Загрузка сделок из отчета брокера происходит в считанные секунды;
- мощная система фильтров. Вы сможете выстраивать достаточно сложные и максимально точные аналитические решения.

Omega TradeStation 2000i представляет собой многофункциональную программу, предназначенную для проведения комплексного технического анализа международного валютного рынка Forex. Благодаря своей богатой функциональной составляющей данная программа смогла завоевать огромную популярность среди профессионалов валютного рынка во всем мире. Программа состоит из трех основных модулей: Omega Research GlobalServer, ProSuit Desktop, Easy Language.

– Omega Research GlobalServer - данный модуль предназначен для хранения всех необходимых данных. Главным плюсом модуля является его уникальная возможность проводить сбор данных, как в режиме реального времени (real time), так и в режиме задержки (delayed data).

– ProSuit Desktop – этот модуль специалисты часто называют «рабочая панель», так как он является основой программы. С помощью этой рабочей панели валютные трейдеры и осуществляют основной объем своей работы, анализируя валютный рынок.

– Easy Language - данный модуль представляет собой специальный язык программирования, с помощью которого любой трейдер имеет возможность создать свои собственные торговые системы, сигналы, индикаторы и другие инструменты, позволяющие более эффективно проводить технический анализ валютного рынка[2].

Наиболее популярным является клиентский терминал MetaTrader 4, название которого часто сокращают до аббревиатуры MT4, предназначен для проведения торговых операций и технического анализа в режиме реального времени при работе на рынках Forex, CFD, Futures. В MetaTrader 4 разработчики применили передовые технологии IT-индустрии — структурированную архитектуру, совершенную систему безопасности, мощные функциональные возможности для трейдинга. Благодаря современному интерфейсу MetaTrader 4 API платформа эффективно интегрируется со всеми основными системами, что позволяет значительно увеличить функционал платформы MT4. Торговая платформа MT4 поддерживает

3 вида исполнения операций, включая Instant Execution — немедленное исполнение сделок. Трейдеры могут пользоваться рыночными, отложенными и stop-ордерами. Торговый арсенал платформы метатрейдер подходит под реализацию практически любой торговой стратегии.



Рис.1. Скриншот программы MetaTrader 4

Отдельного внимания заслуживает безопасность МТ4: обмен информации MetaTrader 4 между клиентским терминалом и дата-серверами платформы шифруется 128-битными ключами, также система безопасности платформы МТ4 использует алгоритм электронно-цифровой подписи RSA. Поэтому взломать торговую систему MetaTrader 4 практически невозможно. Несколько видов встроенных в метатрейдер ордеров позволяют гибко управлять торговой деятельностью. Кроме большого количества технических индикаторов и линейных инструментов, в терминал metatrader встроен собственный язык программирования торговых стратегий MetaQuotes Language 4. При помощи этого языка можно создавать механические торговые системы — советники (Expert Advisors), пользовательские индикаторы (Custom Indicators) и скрипты (Scripts).

На данный момент программ для анализа финансовых рынков насчитывается достаточно много, и в настоящее время их количество только растет, при этом у каждой из них есть свои достоинства и недостатки, поэтому трейдеру надо очень тщательно подходить к выбору программного обеспечения.

Литература

1. Лебо Ч., Лукас Д.В. Компьютерный анализ фьючерсных рынков: Пер. с англ. - М.: Издательский Дом "АЛЬПИНА", 1998- 304с.
2. ФИНАМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.finam.ru/>, свободный.

УДК 33

Методы анализа рынка валют Forex

Е.В. Угрюмова

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: FOREX, рынок, метод, анализ, трейдер.

В статье рассматриваются методы анализа рынка валют FOREX. Помимо основных методов, существуют различные теории, у которых есть свои последователи. Так, например, фрактальный анализ данных позволяет получать прибыль в долгосрочной перспективе.

Валютный рынок Forex можно назвать довольно сложным, изменчивым и порой непредсказуемым. В попытках предсказать движение цены и определить будущее направление тренда исследователи за многие десятилетия изобрели множество методов анализа рынка Forex. Каждая теория имеет в своей основе строго определяющие факторы и постулаты, и изучение рынка происходит на базе выявленных в рамках определенных закономерностей. Внутри одного глобального направления могут существовать более мелкие теории и их разновидности, дополняющие друг друга или существующие самостоятельно. Профессионалы могут объединять различные методы анализа рынка Forex, используя данные одной теории для подтверждения сигналов другой. Причем практически каждый использует в торговле основы технического и графического анализов, а также не может абсолютно игнорировать явления фундаментального анализа, поскольку и те, и другие имеют весомое влияние на поведение цены. Поэтому на сегодняшний день основными и наиболее важными методами анализа Forex можно назвать методы технического, графического и фундаментального анализов валютного рынка.

Фундаментальный анализ исследует макроэкономические показатели, способные существенно образом влиять на поведение валютного рынка. Изучение этих факторов позволяет определить глобальное направление тренда, поэтому инвесторы, рассматривающие возможность долгосрочного инвестирования на рынке Forex, придают фундаментальному анализу особо важное значение. Сторонники фундаментального анализа оценивают возможность и силу влияния на динамику валют таких показателей, как состояние мировой экономики, политическая ситуация в конкретной стране, финансово-кредитная политика, иные социально значимые факторы. Кроме того, всевозможные слухи и ожидания, а также форс-мажорные обстоятельства также являются исследуемой областью для фундаменталиста [1].

При использовании фундаментального анализа можно выделить существенный недостаток: одни и те же факторы в разных политических и экономических условиях могут иметь различное влияние на рынок. Кроме того, трейдер постоянно должен быть в курсе общей ситуации, должен стараться не упускать из виду значимые события, происходящие в мире, следить за актуальной информацией и уметь вовремя ее применить. Нередко приходится анализировать одновременно до нескольких десятков взаимосвязей между различными фундаментальными факторами отдельно по каждому региону или в совокупности по нескольким регионам, учитывая влияние одного на другой. Поскольку события экономического или политического характера способны влиять на поведение рынка в течение временного периода длительностью до нескольких недель, месяцев и даже лет, очевидно, что применение фундаментального анализа оправдано только с учетом долгосрочного прогнозирования. В связи с этим у фундаментального трейдера возникает необходимость использовать в трейдинге намного больший размер депозита, чем, например, при внутридневной торговле, просто потому, что в течение длительного временного периода возникают гораздо более значительные ценовые колебания, и небольшой депозит может не выдержать возможные коррекции и откаты. Даже

при условии успешного использования фундаментального анализа невозможно только с его помощью определить моменты точного вхождения в рынок – для этого необходимо использовать методы технического и графического анализов [2].

Учитывая все перечисленные сложности, неудивительно, что по статистике данный вид прогнозирования цен используют только 15-20% всех трейдеров. Однако следует иметь в виду и тот факт, что без учета и оценки макроэкономических событий и факторов успешная торговля на Forex маловероятна, поэтому фундаментальный анализ не следует игнорировать полностью.

Технический анализ рынка Forex включает в себя графический и компьютерный анализ. Последний предполагает нанесение на график цены специальных технических инструментов (индикаторов) с помощью программного обеспечения, которое автоматически просканирует все имеющиеся исторические ценовые колебания выбранного финансового инструмента и отобразит математически обработанные данные. Результаты выводятся в виде линий и гистограмм, на основании изучения которых трейдер делает прогнозы относительно дальнейшего движения цены.

Основные принципы технического анализа:

– "Движения рынка учитывают абсолютно всё" – данный постулат утверждает, что цена – это есть отражение всей экономической и политической ситуации в мире, следовательно, необязательно изучать внешние факторы, достаточно проанализировать график движения цен.

– "Движения цен упорядочены и подчинены тенденциям" - технический аналитик своей главной задачей видит выявление направления движения цены на разных стадиях развития тенденции (и своевременное предвидение ее окончания), а также последующую торговлю в соответствии с существующим трендом

– "История циклична и склонна к повторению" - предполагается, что, изучив и проанализировав поведение рынка в прошлом, можно с большой степенью вероятности прогнозировать его поведение в будущем. Учитывая то, что внешние факторы влияют на рынок опосредованно через восприятие событий множеством продавцов и покупателей, наиболее вероятно, что и в последующем на похожие события люди будут реагировать подобным образом, формируя ценовые колебания, что делает рынок предсказуемым[1].

Технический анализ валютного рынка прост в применении, поскольку он не требует сбора и изучения большого объема данных статистики и экономики, которые необходимы для фундаментального анализа, и получение которых требует серьезных денежных затрат. Методы технического анализа одинаково применимы на разных рынках: товарных, валютных, рынках акций и облигаций. Технический анализ может производить любой желающий, так как исторические данные инструментов валютного рынка, равно как и программы для обработки и анализа результатов общедоступны и предоставляются брокерами бесплатно.

Графический анализ рынка Forex – это важная и неотъемлемая часть технического анализа, которая включает в себя визуальное исследование графиков движения цен, построение линий, отображающих важные психологические уровни, распознавание определенных моделей и конфигураций, образующихся в ходе движения цены. Движение цен в графическом анализе можно анализировать с помощью линейных графиков, баровых или японских свечей. На основании полученных данных можно с большой степенью уверенности прогнозировать дальнейшее направление движения цены. Многие трейдеры в основе своей торговли предпочитают использовать методы графического анализа, используя технические индикаторы лишь как дополнение.

На основе рассмотренных методов появляются различные теории, у которых есть свои последователи, развивающие и дорабатывающие выбранные направления, углубляя и расширяя способы прогнозирования движения рынка. Так, например, использование фрактальной геометрии можно считать и компонентой технического и графического анализов и самостоятельным видом анализа рынка валют. Использование фрактальной геометрии в экономике описал и начал активно применять Билл Вильямс. Результатом его работы явилось

утверждение, что движение рынка напоминает хаотичные системы. По мнению Вильямса, рынок – это не линейная, а хаотическая система. Он считал, что глупо ориентироваться на стандартные индикаторы, в основе которых лежат линейные функции. В настоящее время, в результате программирования и моделирования поведения Forex были обнаружены фракталы и множественные реверсные связи, которые объясняют его природу.

Фрактал – это модель разворота рынка, которая появляется с определенной периодичностью на графике движения цены для различных временных периодов. Обычно трейдеру не составляет никакого труда выделить фрактальную модель на графике – она формируется как минимум из пяти баров. При этом средний бар должен иметь максимальное или минимальное значение в сравнении с другими барами. Если же несколько баров имеют наибольшие или наименьшие значения, то их нужно учитывать при подсчете. По сути, происходит образование фрактальной модели (рис.1.) в верхнем или нижнем направлении. У аналитиков, в свою очередь, наибольший интерес вызывают как раз минимальные и максимальные параметры баров, входящие во фрактальную модель [3].

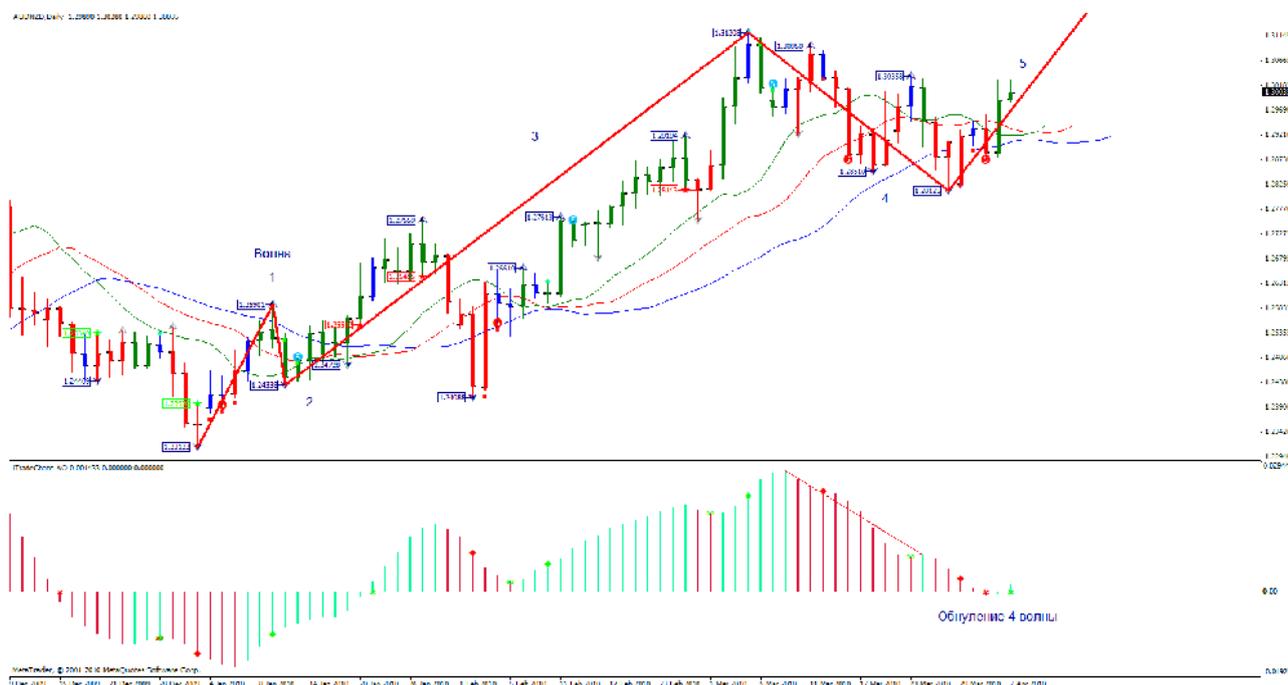


Рис.1. Фрактальная модель

Метод фрактального анализа можно применять к любым временным интервалам и любым рынкам. Кроме этого, если использовать принцип прорыва сигнала фрактала, то трейдер не окажется вне трендового движения и всегда сможет получить прибыль. Опасность фрактального метода в том, что можно оказаться вовлеченным в незначительные движения рынка. Следовательно, для максимальной эффективности трейдинга необходимо использовать дополнительные инструменты. Но при грамотном применении фрактального анализа в долгосрочной перспективе трейдер будет получать прибыль.

Литература

1. UT Magazine - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://utmagazine.ru/>, свободный.
2. FOREX-MIX (обучение форекс начинающим) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forex-mix.ru/>, свободный.
3. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков. Применение теории Хаоса в инвестициях и экономике / Пер. с англ. – М.: Интернет-трейдинг, 2004. – 304 с.

УДК 004.9

Компьютеризация - один из путей оптимизации учебного процесса

И.Ю. Яковлев

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: компьютеризация, оптимизация, учебный процесс, целевые установки.

В данной статье говорится о возможности использования компьютерной аппаратуры, как основного средства обучения во время аудиторного занятия, а так же для организации самостоятельной работы студентов во внеаудиторное время. Подробно освещён вопрос о компьютерном приложении к учебнику, которое значительно интенсифицирует учебный процесс, сократив сроки оптимизировав контроль усвоения, контроль самостоятельной учебной деятельности. Оптимизация учебного процесса – это ещё один вопрос, рассматриваемый в данной статье. Она зависит от рационального использования функциональных возможностей компьютеров преподавателями как при разработке и применении компьютерных программ, так и в научно – исследовательской работе в целях повышения эффективности учебного процесса.

Внедрение компьютера в 80-е годы в практику преподавания доказало перспективность применения данного технического средства обучения (ТСО).

Компьютерная техника постоянно совершенствуется. На компьютерном рынке появились говорящие компьютеры и компьютеры, реализующие видео, компьютеры типа мультимедиа. И благодаря этому в настоящее время появляется возможность использования более совершенной по своим техническим возможностям компьютерной аппаратуры, открывающей новые перспективы оптимизации учебного процесса.

Как средство обучения в силу своих технических возможностей современный компьютер представляется наиболее подходящим техническим средством обучения для организации самостоятельной работы студентов во внеаудиторное время и в некоторых случаях - во время аудиторного занятия. Компьютерные программы обучения следует поэтому рассматривать как специфического вида учебные материалы для организации самостоятельной работы студентов, являющиеся составной частью учебного комплекса материалов, предназначенного для организации учебного процесса.

Компьютер позволяет обеспечить достаточно полное и доходчивое изложение учебного материала, сущности каждого задания (операции), то есть способа оперирования с этим материалом. Достоинством компьютерного приложения в отличие от других средств обучения (учебника, иных ТСО) является возможность организации самостоятельной учебной деятельности в диалоговом режиме. При этом благодаря различным способам обработки ответов (сравнение с эталоном, маркировка, антиципация, анализ на основе выделения ключевых компонентов), организации справочной и корректирующей информации достигается адаптивность учебного материала и помощь, которую студент получает в ходе самостоятельного занятия, работая с компьютером. Достигается также индивидуализация работы студента как в процессе выполнения тренировочных упражнений, так и при контроле усвоения материала в условиях фронтального обучения (самостоятельный выбор материала, темпа и т.д.. [1].

В компьютерное приложение к учебнику могут войти и контролирующие (тестирующие) программы. Уже накопленный опыт компьютеризации обучения свидетельствует о больших возможностях ЭВМ для организации и проведения диагностирующего текущего и итогового контроля усвоения учебного материала, а также о применении ЭВМ для выполнения студентами тестовых заданий как средства тренировки (в целях обучения). Современная методическая литература содержит описание конкретных образцов тестовых заданий и кри-

тический анализ их. Многие из предлагаемых тестов могут быть реализованы с помощью компьютера и имеют самые различные целевые установки. [2, 3].

С помощью компьютерного приложения к учебнику можно значительно интенсифицировать учебный процесс, сократив сроки, затрачиваемые обычно на усвоение материала учебника, оптимизировав контроль усвоения, контроль самостоятельной учебной деятельности, обеспечив при этом благодаря техническим возможностям компьютера не отсроченный контроль.

Поскольку компьютер создает условия для индивидуального обучения, проводящегося в диалоговом режиме, перед авторами компьютерного положения к учебнику возникает проблема создания значительно большего по объему учебного материала (для презентации, тренировки, контроля) по сравнению с учебником. Необходимо создавать, например, варианты упражнений учебника, количество которых определяется составленной Моделью компьютерного обучения по выбранной теме и которые рассчитаны различные категории обучаемых с учетом их индивидуальных характеристик по уровню владения материалом, способам и темпам усвоения и т.д.

В связи с этим перед авторами компьютерного приложения к учебнику возникают и следующие проблемы: разработка средств диагностики возможных ошибок, допускаемых обучаемыми в ходе компьютерного самостоятельного занятия; разработка средств определения индивидуальных особенностей обучаемых; разработка информационной базы (отбор и организация справочной, консультирующей и корректирующей информации).

Особое место среди компьютерных программ занимают обучающие программы (ОП), построенные на принципах программированного алгоритмизированного обучения. [4. С.70].

Перспективность использования обучающих программ на базе ЭВМ определяется тем, что компьютеры создают наиболее благоприятные условия для реализации некоторых функций обучающих программ, в частности индивидуализацию обучения. [5. С.320].

Наряду с фронтальными обучающими программами (обязательными для всех студентов), например, включенными в компьютерное приложение к учебнику, рекомендуется применение индивидуально-групповых обучающих программ. Последний тип программ предназначен для самостоятельной работы отдельной группы (то есть некоторого числа) студентов, имеющих по разным причинам пробелы в подготовке. Особенно велика потребность в таких программах на начальном этапе обучения. Использование их как дополнительного учебного материала способствует оптимизации учебного процесса, так как позволяет в интенсивные сроки скорректировать знания и умения студентов и создать тем самым благоприятную базу для последующего успешного овладения предметом.

Оптимизация тренировочных, контрольных компьютерных программ и ОП по линии расширения возможностей индивидуализации обучения и активизации самостоятельной познавательной деятельности студентов требует специальных исследований по вопросам развития личности студента при обучении (развитие мышления, памяти, восприятия, способности к прогнозированию и к догадке, к точности воспроизведения, речевого слуха, мотивационно-потребностной сферы личности и т.д.) [5. С.245, 247] и учета результатов этих исследований при совершенствовании средств управления самостоятельной деятельностью студентов, системы заданий и контроля в компьютерных учебных материалах. Качественно составленные компьютерные программы, в свою очередь, должны содействовать развитию у студентов потребностей в учении, познании и развитию их общих и специальных способностей к усвоению предмета, тем самым способствовать оптимизации учебного процесса по данной дисциплине. Целый ряд исследований и опытных обучений свидетельствуют об этом.

В заключение, подводя итоги вышеизложенному, следует сказать, что проблема оптимизации учебного процесса посредством компьютеризации обучения является многоаспектной. Она связана как с совершенствованием компьютерной техники, с расширением возможностей ее применения в учебном процессе, так и с совершенствованием компьютерных программ в плане коммуникативной направленности обучения, в плане индивидуализации и активизации самостоятельной познавательной деятельности студентов. Оптимизация учебного процесса зависит также от максимального и рационального использования препо-

давателями функциональных возможностей компьютеров как при разработке и применении компьютерных программ, так и при планировании, организации и управлении курсом, а также в научно-исследовательской работе в целях повышения эффективности учебного процесса.

Литература

1. Власов Е.А., Юдина Т.Ф., Авраменко О.Г., Шилов А.В. Компьютеры в обучении языку: проблемы и решения. - М.: Русский язык, - 1990. -80 с.
2. Фоломкина С.К. Обучение чтению на иностранном языке в неязыковом вузе. - М.: Высшая школа, - 1987. - 208 с.
3. Носенко Э.Л. ЭВМ в обучении иностранным языкам в вузе. - М.: Высшая Школа, - 1988. - 104 с.
4. Павлова И.П. Методика разработки и применения обучающих программ.
5. Павлова И.П. Обучающие программы в самостоятельной работе студентов по иностранному языку: Дис. ... д-ра пед.наук. - М., - 1992. – 438 с.

Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств



УДК 631.658

Современные технологии выращивания сеянцев в лесных питомниках

Е.В. Бакуров

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: лесовосстановление, лесопосадки, посадочный материал, лесные питомники, круговое поле.

В статье представлено состояние лесного фонда России. Приведены статистические данные: изменения объемов древесины в России с 2009 по 2013 гг.; изменения площадей лесных земель пройденных пожарами за 2009-2013 гг. в России и изменения площадей искусственного лесовосстановления за 2009-2013 гг. в России. Проведен анализ приведенных данных и сделан вывод необходимости разработки и активного внедрения новых технологий выращивания сеянцев промышленно ценных хвойных пород деревьев и увеличения объемов выращивания посадочного материала. В этой связи предложена новая схема организации поля лесного питомника, приведено описание его структуры и технологии проведения производственных работ. В заключительной части статьи сделан вывод о том, что для улучшения экологической ситуации в стране, организации непрерывного и неистощительного лесопользования, а так же рационального возобновления лесных ресурсов необходимо выращивать посадочный материал в круговых лесных питомниках. Это обеспечит энерго- и ресурсосбережение, позволит снизить затраты на выполнение технологических операций, снизить нагрузку на окружающую среду и повысить качество получаемого посадочного материала.

На сегодняшний день состояние лесовосстановления в нашей стране можно оценить как неудовлетворительное. Возобновление лесных ресурсов на вырубках и гарях проводят в большей степени естественным путем, искусственных лесопосадок в лесных регионах крайне мало [1, 2].

Учитывая масштабы лесозаготовительного производства и интенсивность лесозаготовок в России (рис. 1), а также беря во внимание площади лесных земель пройденные пожарами (рис. 2), не трудно предположить, что объемы искусственного лесовосстановления (рис. 3) не обеспечивают необходимый уровень лесовоспроизводства и не соответствуют концепции непрерывного и неистощительного лесопользования.

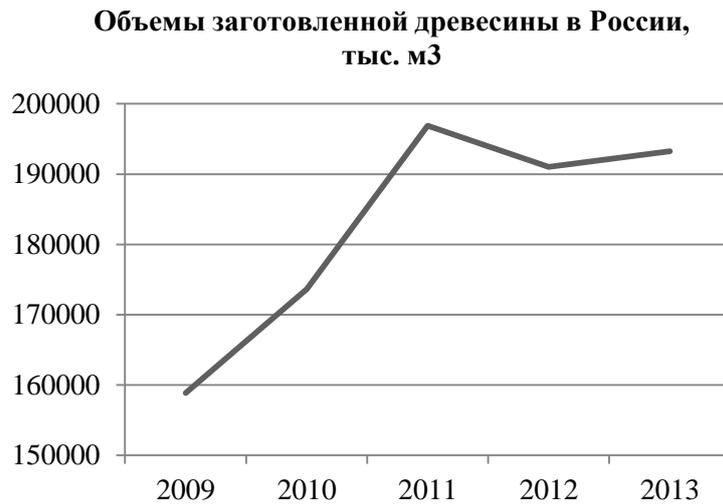


Рис. 1. Объемы заготовленной древесины в России [5]

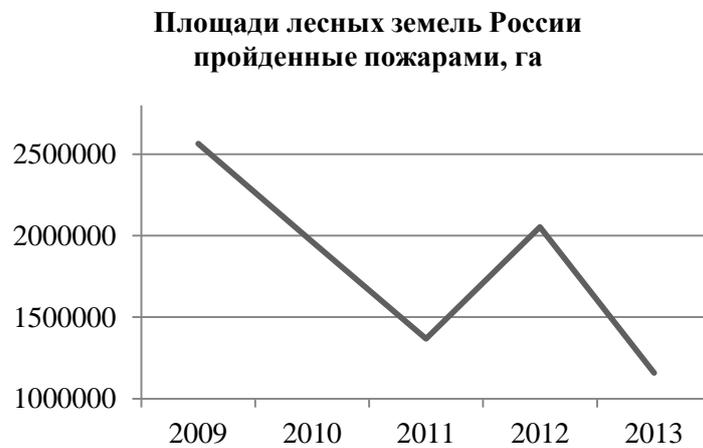


Рис. 2. Площади лесных земель России, пройденные пожарами [6]

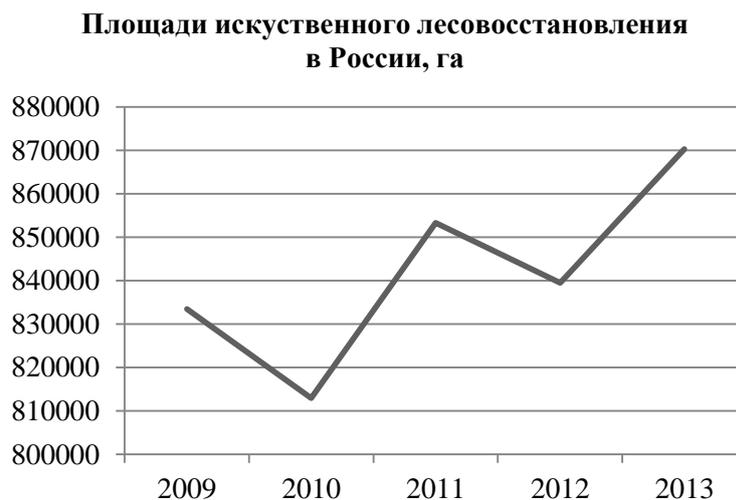


Рис. 3. Площади искусственного лесовосстановления в России [7]

Для изменения сложившейся ситуации, необходимо разрабатывать и активно внедрять новые технологии выращивания сеянцев промышленно ценных хвойных пород деревьев и увеличивать объемы выращивания посадочного материала [2, 3]. В этой связи была предложена новая схема организации поля лесного питомника, представленная на рисунках 4 и 5.

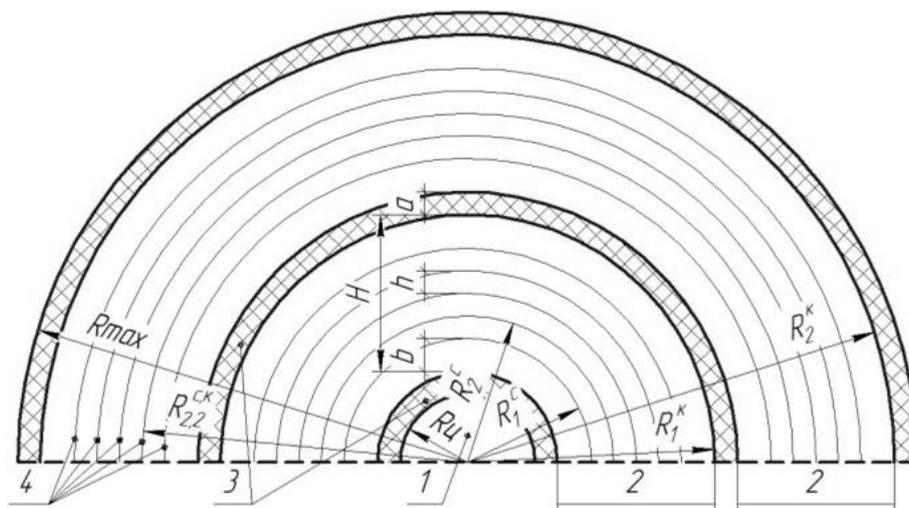


Рис. 4 – Круговое поле лесного питомника, вид сверху

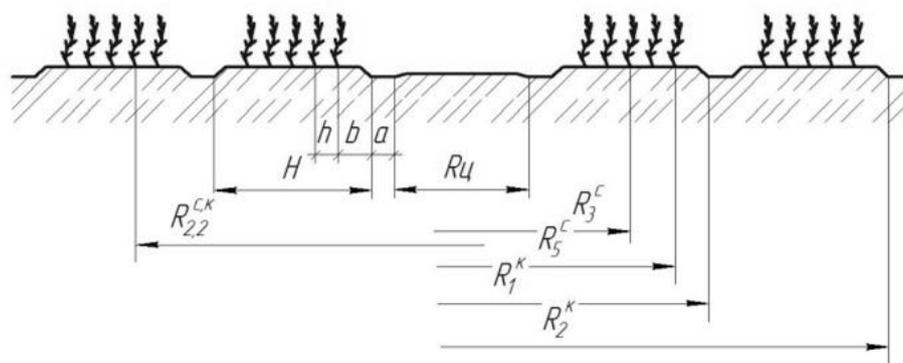


Рис. 5. Круговое поле лесного питомника, вид сбоку

Круговое поле радиусом R_{MAX} лесного механизированного питомника состоит из центральной площадки 1 радиусом $R_{ц}$, последовательно увеличивающихся в диаметре кольцеобразных посевных площадей 2 радиусом R_j^k разделенных между собой технологическими колеями 3 шириной a и рядков растений 4 с радиусами R_i^c .

Для улучшения экологической ситуации в стране, организации непрерывного и неистощительного лесопользования, а так же рационального возобновления лесных ресурсов необходимо выращивать посадочный материал в круговых лесных питомниках. Это обеспечит энерго- и ресурсосбережение, позволит снизить затраты на выполнение технологических операций, снизить нагрузку на окружающую среду и повысить качество получаемого посадочного материала.

Литература

1. Бырдин П.В. Лесной механизированный питомник с круговой организацией полей / Системы. Методы. Технологии. 2014. №4 (24). С. 156-159.
2. Орлов М.М. Лесоустройство. Т.1. Архангельск, 1927 – 205 с.
3. Патент РФ № 2004099, МПК А 01 В 49/00 Тяговое устройство для круговой обработки почвы / В.Н. Холопов, В.Н. Невзоров, В.А. Лабзин, Г.Г. Ворожейкин, А.Г. Ковалев; заявитель и патентообладатель «Сибирский технологический университет». - № 4936412/15; заявл. 14.05.1991; опубл. 15.12.1993.
4. Патент РФ № 2050762, МПК А 01 В 49/00 Круговое тяговое устройство для обработки почвы / В.Н. Холопов, В.А. Лабзин, В.Н. Невзоров.; заявитель и патентообладатель «Сибирский технологический университет». - № 93037087/15; заявл. 19.07.1993; опубл. 27.12.1995.

5. <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do?id=37848> - дата обращения 27.01.2015 г.

6. <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do?id=38496> - дата обращения 27.01.2015 г.

7. <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do?id=31138> - дата обращения 27.01.2015 г.

УДК 630

Альтернативные пути переработки древесных отходов

Д.Г. Бойко, Е.И. Батырева

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: переработка, биоотходы

Переработка и утилизация древесных отходов в пеллеты и другие экологичные продукты.

Одним из богатейших источников леса является Иркутская Область. Около 4/5 территории Иркутской области покрыто лесом (66,8 млн. га) с преобладанием лиственных и сосновых пород. Сложившаяся ситуация в области образования, накопления, использования, хранения и утилизации отходов промышленного производства ведет к опасному загрязнению окружающей среды, нерациональному использованию природных ресурсов и, как следствие, к значительному экономическому ущербу. Биомасса отходов перерабатывающих производств является масштабным источником загрязнения окружающей среды. Непрерывное образование и накопление этих отходов — это серьезнейшая экологическая проблема.[1]

Объемы заготовки древесины растут с каждым годом. Всего в переработку поступает 67% заготовленной древесины, в круглом виде отгружается 28,8%. Оставшаяся древесина используется в качестве дров. Балансы, образовавшиеся после раскряжевки, не только не находят место в дальнейшей переработке, а зачастую остаются на лесосеке. Отходы лесопиления и деревообработки, в лучшем случае, просто сжигаются, в худшем — сваливаются в непосредственной близости от предприятия, неблагоприятно воздействуя на экологическую обстановку и нарушая естественный баланс в локальной экосистеме. Если говорить о России в целом, то исследования, проведенные институтом энергетической стратегии по качественному и количественному анализу этой сырьевой базы, показали, что в настоящее время ежегодный объем производимых органических отходов по всем регионам России в сумме оставляют почти 700 млн. тонн. Из этого количества отходов ежегодно можно получать млрд. куб. м биогаза, млн. тонн пеллет и «сингаза», который можно конвентировать в 160 млрд. куб. м водорода и т.д. Анализ ситуации показывает, что на фоне неуклонного сокращения запасов природных ископаемых, роста их себестоимости, постоянного роста тарифов на энергоресурсы и железнодорожные перевозки, возникла необходимость скорейшей сырьевой переориентации, промышленных секторов экономики на новые источники энергии. Исходя из данных условий, можно говорить о том, что поиск возможных путей переработки отходов и их экономическая оценка имеет огромное значение, а тема данной статьи является актуальной. В основном остаются не переработанными: лесосечные отходы (древесная зелень), отходы деревообработки (кора), отходы лесопиления (опилки и стружка), что свидетельствует о наличии возможностей для развития этой отрасли.

На сегодня, существуют различные идеи бизнеса по переработки древесного сырья, но многие из них нуждаются в больших финансовых инвестициях на квалифицированные кадры и сложное оборудование.[2] Нас же интересуют перспективный бизнес с доступной организацией производства и незначительными вложениями. К такому производству можно отнести переработку кубового остатка на хвойный экстракт. Кубовым остатком называется конденсат, который при варке древесной зелени, коры кедра и сосны, скапливается на дне перегонных

чанов. Он состоит из биологически активных веществ, которые растворяются в воде при длительной варке. Этот конденсат богат на витамины, провитамины, каротины, хлорофиллы, органические кислоты и другие вещества, которые благотворно воздействуют на живой организм (даже на человека). При концентрировании конденсат превращается на хвойный экстракт, который имеет высокие потребительские свойства. Этот экстракт можно применять как кормовую добавку для животных и птиц в сельском хозяйстве и как препарат для лечебных ванн. Кроме того, хвойный экстракт широко применяется в промышленном производстве антибиотиков (для животных). После процесса варки древесной зелени, коры кедра и сосны около 90 % исходного сырья остается в качестве отработанных твердых отходов. Идея переработки этого сырья в кормовую муку также поможет увеличить доходы бизнеса по переработки древесного сырья. Измельченные отработанные твердые отходы имеют бактерицидные и другие положительные свойства, также они наделены противотуберкулезным действием. Кроме того, кормовую муку можно использовать как альтернативу грубым кормам. Другим технологическим решением рациональной утилизации отходов является приготовление на основе отработанной массы древесных отходов удобрения с помощью компостирования. Основными затратами для реализации этого процесса будет оборудование траншей и их закладка. Измельченная отработанная масса накапливает в субстрате азот, поможет повысить почвенный потенциал. Такие компосты особенно целесообразно использовать для улучшения плодородия суглинистых и сильноминерализованных грунтов. Кроме того, отработанная масса древесных отходов может быть использованная как топливо, её возможно сжечь в котельной в качестве энергоносителя. Хотя гораздо эффективнее и экономически выгоднее подготовить древесные отходы для дальнейшей переработки в топливные брикеты или пеллет (экологически чистые виды топлива). Эта переработка сможет решить проблему обеспечения населения недорогими энергоносителями, а также понизить объем вредных выбросов, что уменьшит отрицательное влияния энергетики на окружающую среду, улучшить санитарное состояния леса и создаст новые рабочие места.[3]

Утилизация древесных отходов всегда была большой проблемой руководителей лесозаготовляющих и перерабатывающих предприятий. Объем производства лесопроductии в Иркутской области с каждым годом увеличивается и ежегодный объем производимых органических отходов растет. Этот объем по всем лесозаготовляющим и лесоперерабатывающим предприятиям Иркутского региона, в сумме составляет почти 3 693 тыс. куб.м. 60% от количества отходов не утилизируются, остаются в лесу или хранятся в отвалах. Экономический ущерб от недоиспользования отходов лесопроductии составляет порядка 22 818,03 тыс. р. Сложившаяся ситуация в области образования, накопления, использования, хранения и утилизации отходов в иркутской области остается нерешенной, хотя, в мировой практике, пути утилизации и переработки древесных отходов давно разработаны и активно внедряются в производство.

Литература

1. Ю.Берестов, В: А. Использование древесной зелени в промышленном звероводстве и кролиководстве Текст. / В. А. Берестов, Г. Р. Петров, С. П. Изотова. - Л.: Колос, 1982. - 96с.
2. Автономные источники энергоснабжения малых форм хозяйствования: каталог / сост.: Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н. - М.: Росинформагротех, 2010. - 116 с.
3. Ахтямов Ф.Г. Древесные отходы заменяют каменный уголь // Теплоэнергоэффективные технологии. - 2006. - N 2. - С.45-47.

УДК 630

Форвардеры для сбора и транспортировки отходов лесозаготовок

Д.Г. Бойко, Е.И. Батырева

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: форвардер, биоэнергетика

Применение и усовершенствование форвардеров при лесозаготовке, развитие отрасли биоэнергетики

На лесозаготовках частым стало применение такой техники как форвардеры. Форвардеры представляет собой самоходную машину, которая имеет в арсенале манипулятор для погрузок и грузовую тележку. Данная техника способна к преодолению трудных участков, имеет достаточно большую грузоподъемность и обладает превосходными техническими характеристиками. Именно поэтому применение форвардеров стало актуальным практически повсеместно [1]. В настоящее время форвардеры проходят через самые последние оснащения и модификации. Форвардеры оснащаются световым оборудованием, для большей производительности, поскольку при хорошем световом оснащении, техника способна работать в любое время суток, то есть в несколько смен, таким образом, сокращается время на выполнение всех работ. Оснащается форвардер как правило шести либо восьмиколесном шасси, что делает его практически вездеходом. Машины типа форвардер могут подразделяться по массе и объему. Так они делятся на классы, которые соответствуют следующим параметрам. Легкий класс, который варьируется от пяти до десяти тонн. Средний класс, который варьируется от десяти до пятнадцати тонн. И наконец, самый тяжелый класс, который варьируется от пятнадцати до двадцати тонн. Таким образом, для каждого участка лесозаготовок выбирается тот тип форвардеров, который наиболее соответствует всем необходимым требованиям и наиболее подходит для той или иной работы. Зарубежных моделей представлено сегодня порядка сорока пяти видов.

В последние годы все более широкое распространение получает биоэнергетика [2, 3]. Под этим направлением энергетики подразумеваются процессы получения тепловой энергии от возобновляемых природных источников (в первую очередь биологических – различных растений). Использование в качестве такого источника древесного сырья, в том числе отходов лесозаготовительного и деревообрабатывающего производства, требует применения соответствующих машин для их сбора и транспортировки. В настоящее время для сбора и транспортировки отходов лесозаготовок наиболее часто используется подборщик сучьев, созданный на базе колесного форвардера. По своему компоновочному решению данная машина представляет собой несколько модернизированный колесный форвардер с шарнирно сочлененной рамой. На задней части рамы, как и у обычного форвардера, устанавливается манипулятор с захватом для сбора сучьев и специальная платформа для их пакетирования и транспортировки к дороге. В СССР для окучивания и (или) сбора лесосечных отходов, и вывозки их к месту разгрузки на верхний склад применялись подборщики, которые были скомпонованы на базе гусеничных трелевочных тракторов, например ЛТ-168 и ЛП-23 на базе ТБ-1МА-15 с гидроманипулятором со специальным захватом и кузовом (платформой). На передний толкатель трактора устанавливались специальные зубья дугообразной формы, которые при необходимости позволяли не только собирать порубочные остатки, но и осуществлять корчевание. Конструкция захвата для сбора сучьев отличается от конструкции обычного захвата для погрузки сортиментов. Форвардер средних размеров со стандартным объемом грузового про-

странства может перевозить порядка 4-5 м³ лесосечных отходов, то при соответствующей модернизации объем перевозимого груза может быть увеличен до 8-14 м³. Модернизация платформы форвардера позволяет увеличить грузовое пространство. Также производители лесного оборудования предлагают ряд прицепных манипуляторных модулей (для сбора и транспортировки отходов) для агрегатирования с обычными тракторами, специальные машины – пакетиروшники (прессователи- пакетирошники). Они представляют собой 6 или 8 колесные машины на базе форвардеров. На месте грузовой платформы установлен рабочий модуль – пакетирующая установка. Для трелевки спрессованных древесных отходов в виде пакетов используются те же машины, что и для трелевки сортиментов.

По оценкам экспертам ориентация на биотоплива и внутренний российский рынок масштабное развитие переработки отходов лесозаготовки, произойдет в ближайшие 10 лет. Развитие переработки древесных отходов решило бы целый комплекс проблем, прежде всего для удаленных малых населённых пунктов. Это гарантирует их энергообеспеченность и как следствие развитие производства и улучшение условий жизни, создание новых рабочих мест и решение демографической проблемы. В небольших городах и деревнях севера страны, развитие этой отрасли перспективно.

Литература

1. Матвейко, А. П., Клоков, Д. В., Протас, П. А. Технология и оборудование лесозаготовительного производства. Практикум. – Мн. : БГТУ, 2005. – 160 с
2. Азаренок, В.А. Сортиментная заготовка леса [Текст]: учеб. пособие / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, А.В. Мехренцев. – Екатеринбург, 2000. – 134 с.
3. Матвейко, А.П. Технология и машины лесосечных работ [Текст]: учеб. для вузов / А.П. Матвейко, А.С. Федоренчик. – Мн.: Технопринт, 2002. – 480 с.

УДК 630*37

Затопленная древесина, как источник сырья

Е.М. Ворончихина

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: лесосплав, молевой сплав, пиломатериал.

Одной из экологических проблем эксплуатации водохранилищ ГЭС является затопление лесопокрытых территорий и наличие на акватории плавающего древесного сырья.

Многолетний опыт подготовки, создания и эксплуатации водохранилищ ГЭС в лесных регионах Сибири выявил проблемы экологического, экономического и социального направлений. Одними из наиболее ощутимых экологических проблем эксплуатации водохранилищ ГЭС является затопление лесопокрытых территорий с запасом леса на 1 га до 300 м³ и наличие на акватории плавающего древесного сырья.[1]

Современное состояние лесопромышленного комплекса характеризуется ростом дефицита сырья. В последние годы отмечается уменьшение площади лесопокрытых территорий вследствие разного рода причин (пожары, нашествия вредителей, неэффективная заготовка леса и т.д.), что приводит к уменьшению запасов лесных ресурсов Российской Федерации. В этой ситуации необходимо эффективно использовать лесные ресурсы, разрабатывать технологии, позволяющие использовать всю древесную массу (ветви, крону, корни и т.д.), активно вовлекать в производство дополнительное древесное сырье. В качестве такого сырья можно использовать плавающую, полузатопленную и затопленную древесину.

Запасы затонувшей древесины могут в течение длительного времени служить источником сырья. Анализ мест дислокации породно-качественного состава и полноты залегания затонувшей древесины позволяет сделать вывод о возможности подъема в среднем 70-75% ее объема (ЦНИИлесосплава). Однако, опыт организации работы производств по подъему затопленной древесины на реках свидетельствует о том, что объем затонувшей древесины, подъем которой реально возможен, составляет 60-70% от общей массы, при этом процент деловой древесины 50-60%. Проведенные независимыми организациями исследования свидетельствуют, что и в России сосредоточены значительные запасы затопленной древесины. Опыт подъема топляка в начале девяностых годов подтвердил правильность определения его запасов. Результаты деятельности фирмы, расположенной на берегу одной из рек Волжского бассейна (Ярославская обл.), занимающейся подъемом и переработкой затопленной древесины свидетельствует, что выход пиломатериалов составляет 60%. [3]. Полученные пиломатериалы используются для производства хозблоков. Уровень рентабельности очень высок. Одно из предприятий, работавшее на одной из рек Костромской области получило достаточную прибыль реализовав топляк в круглом виде на один из комбинатов для производства технологической щепы. По мнению ЦНИИлесосплава более выгодно предварительно переработать его на пиломатериалы, технологическую щепу, древесный уголь. Древесный уголь - высшие сорта - из березы и осины. Опыт использования затопленной древесины имеется на Марийском ЦБК и ОЭДК «Заря» (г. Волжск). Древесина, поднятая со дна Лопатинской волжки, использовалась большей частью для производства технологической Щепы и изготовления бумаги, картона, ДВП, ДСП, а остальная часть на пиломатериалы и дрова. Также из затопленной древесины, благодаря своеобразной структуре, получали высококачественные отделочные материалы, применяемые в мебельном производстве и строительстве [4, 5].

Наметившаяся тенденция к росту его потребления диктуется соображениями экологии, поскольку активированный уголь широко используется в современном оборудовании для очистки промышленных стоков, выбросов газа и т.д. Выход продуктов при пиролизе - такой же как и из свежесрубленной древесины. Производство древесного угля может быть организовано на отечественном (мобильные установки УВП-5А и УВП-5Б) и импортном (реорты Николс-Херрешоф, Фраматола и др.) оборудовании. Одним из направлений использования затопленной древесины является производство из нее технологической щепы. [2]. По своему качеству целлюлоза из затопленной древесины не уступает продукции из свежесрубленной древесины. Существующая техника и технологии, используемые для подъема затонувшей древесины, не позволяет проводить очистительные работы в должных объемах. По оценке специалистов, для очистки русел бывших молевых рек от затонувших стволов деревьев потребуется не менее 3-4 десятилетий, а объемы затонувшей древесины только в европейской части России могут превысить 10млн. м³ [6, 7].

Таким образом, полная утилизация затопленной древесины технологически возможна. Наметившаяся тенденция регулярного увеличения за пользование древесиной на корню, а также все возрастающие издержки на ее заготовку, вывозку и раскряжевку открывают новые перспективы для освоения затопленной древесины, поскольку себестоимость при заготовке последней сокращаются на 60-80%.

Литература

1. Иванов В.А. Обоснование технологии и оборудования для освоения древесины прибрежной зоны и ложа водохранилищ. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук /Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия им. С.М. Кирова. Санкт-Петербург, 2008г.
2. Технология и оборудование лесопромышленных производств /[Текст]/ Пятакин В.И., Григорьев И.В., Иванов В.А., Редькин А.Н. Санкт- Петербург, 2009г.
3. О необходимости дополнительных исследований энергоемкости процесса поперечного пиления древесины /[Текст]/ Григорьев И.В., Хитров Е.Г., Власов Ю.Н., Иванов В.А., Жданович В.И. Системы. Методы. Технологии. 2013. №4(20). С.143-147.

4. Ермолин В.И. Физико-механические свойства топяковой древесины/[Текст]/ В.Н. Ермолин, Т.В. Ермолина // Проблемы химико-лесного комплекса: Пауч.-пр. конф./ Красноярск, гос. технол. акад. - Красноярск, 1995.-С. 38-39.
5. Исаев А.В. Освоение и переработка затонувшей древесины на предприятиях города Волжска [Текст]/ А.В. Исаев, М.П. Капусткин // Рациональное использование лесных ресурсов: Мат. межд. науч.-пр. кон. - Йошкар-Ола, 1995.-С. 191-192.
6. Худоногов В.Н. Проблема загрязнения и засорения древесной массой рек и водохранилищ [Текст]/ В.Н. Худоногов, М.М. Чебых, Л.И. Малинин и др. // Лесозэксплуатация: Межвуз. сб. науч. тр./ Красноярск, гос. технол. акад. - Красноярск, 1995. - С 61-66.
7. Комплексное использование и воспроизводство древесного сырья: Отчет о НИР (промежуточный) [Текст] /М-во общего и проф. обр. РФ; Рук, В.Н.Худоногов - Шифр темы 1.1.20.- Красноярск, 1996.- 27 с.

УДК 632.9

Механизация химической обработки семян в лесных питомниках

В.А. Жданова

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: истощение лесов, искусственное лесовосстановление, химическая защита и обработка семян жидкими препаратами, устройство для обработки семян жидкими препаратами.

В данной статье рассмотрена проблема истощения лесов на территории Российской Федерации, в связи с этим большой популярностью пользуется искусственное лесовосстановление. Основная задача искусственного лесовосстановления это выращивание качественного посадочного материала в быстрые сроки, для этого необходимо обрабатывать семена разнообразными жидкими средствами. Для этого было разработано специальное устройство для обработки лесных семян жидкими препаратами. Это устройство содержит раму со смонтированной на ней емкостью, распылители жидкости, отличающиеся тем, что распылители жидкости выполнены в виде стаканов, установленных друг в друге, наружные стаканы выполнены с отверстиями в которые вставлены гибкие эластичные трубопроводы для подачи жидкости, а внутренние стаканы выполнены с возможностью перемещения в вертикальной плоскости при помощи пружин, закрепленных на концах внутренних стаканов, и соединены по средствам гофрированных шлангов с баком, сообщающимися с емкостью через гофрированный трубопровод. Изобретение решает задачу повышения эффективности использования эксплуатационных возможностей за счёт уменьшения расхода жидкости и уменьшения вредного воздействия жидкими препаратами на окружающую среду.

Лес является одним из основных сырьевых ресурсов России. В связи с усложнением добычи и транспортировки нефти, угля и газа, российский лес становится интересным не только как источник высококачественных пиломатериалов, но и как источник возобновляемого сырья.

В России богатый выбор древесины, преобладают хвойные и лиственные породы, они имеют повышенную прочность и отличаются декоративными качествами.

Последнее время в России возникла проблема связанная с истощением лесов. В целях восстановления вырубленных, погибших, поврежденных лесов, осуществляется лесовосстановление. Оно должно обеспечивать возобновление лесных насаждений, сохранение биоло-

гического разнообразия лесов и сохранение полезных функций лесов. Лесовосстановление применяется для создания новых лесов или улучшения состава древесных пород уже существующих. Осуществляется путем естественного, искусственного или комбинированного восстановления. Самым эффективным способом восстановления лесов хвойных пород является искусственное лесовосстановление. Задача искусственного лесовосстановления - это выращивание качественного посадочного материала в механизированных лесных питомниках.[1]

Хвойные породы в среднем восстанавливаются от 80 до 120 лет. Для ускорения роста сеянцы приходится обрабатывать разнообразными жидкими средствами. Для этого используются различные устройства. Как правило эти устройства являются однооперационными, что требует большого затрата энергии и времени. Для решения этой проблемы, было разработано устройство для обработки лесных сеянцев жидкими препаратами [2], представленное на рисунке 1.

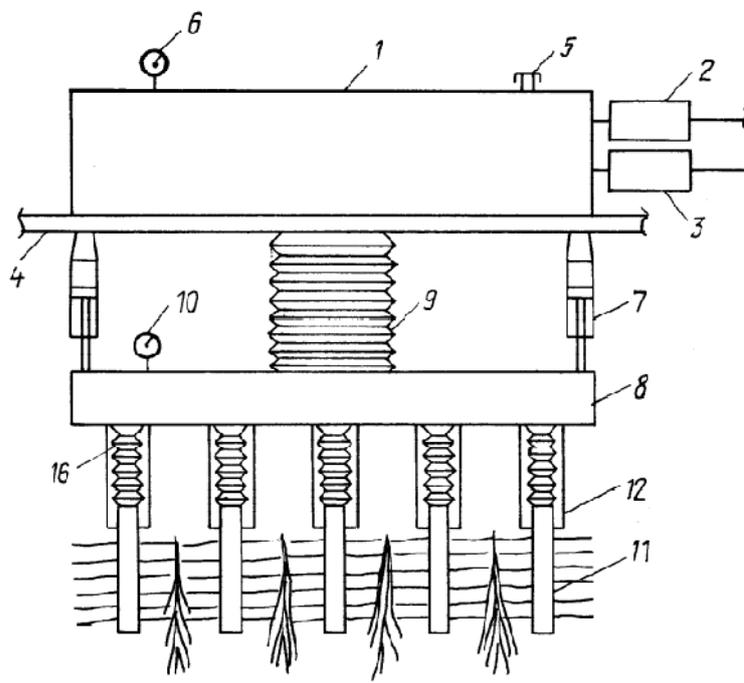


Рис. 1. Универсальное устройство обработки лесных сеянцев жидкими препаратами.

Устройство для обработки лесных сеянцев жидкими препаратами состоит из емкости 1, насоса 2 для нагнетания жидкости в емкость, компрессора 3 для нагнетания воздуха в емкость, установленных на раме 4. Емкость 1 имеет клапан сброса давления 5 для выпусков излишков воздуха из емкости 1 и манометр 6 для контроля давления. На раме 4 установлены гидроцилиндры 7, к которым прикреплен бак 8. Бак 8 сообщается с 1 через гофрированный трубопровод 9 и имеет манометр 10 для контроля давления. На баке 8 установлены распылители жидкости 11 для обработки лесных сеянцев, прикреплённые к нему при помощи держателей 12. Распылитель жидкости 11 выполнен в виде двух стаканов, установленных друг в друге, - наружного стакана 13 с отверстиями, в которые вставлены гибкие эластичные трубопроводы 14 для подачи жидкости на лесной сеянец, и внутреннего стакана 15 соединенного с баком 8 посредством гофрированного шланга 16. Внутренний стакан 15 выполнен с возможностью перемещения в вертикальной плоскости при помощи пружины и фиксирования при помощи зажимов. Фиксирование по высоте производится при помощи зажимов 17, а перемещение в вертикальной плоскости с помощью пружины 18, закрепленной на конце внутреннего стакана 15. Пружина 18 предназначена для облегчения подъема внутреннего стакана 15 при установке высоты обработки, для гашения колебаний жидкости внутри трубы для снятия загрязнения с внутренней стенки стакана 15. К нижней части распылителя жидкости

11 на резьбе крепится крышка 19 для сбора и очистки грязи и осадков. Внутренний стакан 15 оснащён мерной шкалой 20 для регулировки высоты обработки сеянца.

Устройство для обработки лесных сеянцев жидкими препаратами работает следующим образом.

При движении машина со смонтированным на ней устройством для обработки лесных сеянцев жидкими препаратами привод двигателя связывается с насосом 2, который в свою очередь начинает нагнетать жидкость в емкость 1, создавая давление. Для создания дополнительного давления в емкость 1 к ней подведён компрессор 3, имеющий также привод от двигателя машины. Манометр 6, установленный на емкости 1, фиксирует создаваемое давление в емкости 1. Создаваемое давление в емкости 1 вытесняет жидкость в бак 8 через гофрированный трубопровод 9, давление жидкости в баке 8 фиксируется манометром 10. Высота подъема бака 8 от земли регулируется гидроцилиндрами 7. Жидкость, нагнетаемая в бак 8, поступает через гофрированные шланги 16 внутреннего стакана 15, пружины 18 и зажимов 17 в зависимости от рода обработки сеянцев. То есть при питании сеянца остаются открытыми только нижние отверстия, а при обработке всего сеянца открываются все отверстия. Привод в рабочее положение гибких трубопроводов 14 осуществляется за счёт подаваемого давления жидкости, и подача жидкости по высоте обрабатываемой поверхности регулируется при помощи гофрированных шлангов 16.

Изобретение решает задачу повышения эффективности использования эксплуатационных возможностей за счёт уменьшения расхода жидкости и уменьшения вредного воздействия жидкими препаратами на окружающую среду.

Технико-экономическим преимуществом заявляемого устройства являются: многооперационность, многофункциональность и повышение качества обработки лесного сеянца.

Литература

1. Актуальные вопросы создания машин для внесения удобрений и защиты растений / И. А. Панов // Науч. произ. об-ние по с. х. машиностроению: сб. науч. тр. / - М.: НПО "ВИСХОН", 1988.
2. Патент на изобретение 2251266 РФ МПК7 А 01 G 13/00. Устройство для обработки лесных сеянцев жидкими препаратами / *Бырдин П.В., Невзоров В.Н.*; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет». – № заявки 2004103439/12; заявл. 05.02.2004; опубл. 10.05.2005.

УДК 630.323

Повышение эффективности подрезки корней в лесных питомниках

В.К. Кузьминых

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: лесовосстановление, лесной питомник, посадочный материал, сеянец, саженец, подрезка корней, корнеподрезчик.

Было охарактеризовано влияние подрезки корней на сеянцы в лесных питомниках, разработана классификация корнеподрезающего оборудования, приведен критический анализ конструкций типовых корнеподрезчиков. На основании выявленного ряда недостатков, была предложена необходимость разработки оборудования с активным рабочим органом, призванного полностью или же частично устранить эти недостатки.

Россия обладает огромными запасами лесных ресурсов, они занимают около 40% её территории. По запасам древесины Россия занимает первое место в мире. Благодаря такому

большому масштабу и обилию ресурсов в ней очень развита лесная промышленность. В Восточной части страны сосредоточено 75% всех ее запасов, заготавливается 39% от этого объема. В Западной части – 25%, а заготавливается – 61%.

В настоящее время восстановление лесных ресурсов осуществляется естественным путем, однако недостатком такого возобновления является не большое число всходов на единицу площади. Площади лесов катастрофически уменьшаются, особенно в Западной части. Так же ситуация осложняется тем, что во многих районах лесовосстановительные работы практически не ведутся. Во избежание возможного ряда проблем в будущем, как экономических, так и экологических, необходимо увеличивать объёмы лесовосстановления уже сегодня.

Основной и более эффективный метод лесовосстановления - это создание искусственных насаждений (лесных культур) путем посадок. Этот метод обеспечивает надежность создаваемых культур, снижает расход семян на их выращивание в несколько раз, в сравнении с методом посева и реализуется при помощи посадочного материала, выращенного в лесных питомниках.

Лесной питомник – это самостоятельное предприятие или его специализированная часть, предназначенная для выращивания лесного посадочного материала [1]. В лесопитомниках выращивают посадочный материал различных древесных пород и кустарников - древесные растения или их части: сеянцы, саженцы, черенковые саженцы, черенки, крупномеры и пр. Посадочный материал может быть с закрытой корневой системой, либо с открытой, привитой или стандартной.

Одной из важных технологических операций по выращиванию сеянцев, проводимой в лесных питомниках, является подрезка корней. Она способствует формированию укороченной мочковатой корневой системы растения, что в свою очередь положительно сказывается на качестве посадочного материала. После её выполнения происходит регенерация корней посадочного материала, приводящая к созданию компактной (мочковатой) корневой системы, а также формированию оптимального соотношения надземной и подземной частей растения, что в дальнейшем положительно сказывается на их развитии, так как компактная корневая система уменьшает депрессию сеянцев после посадки, улучшает их приживаемость и рост [2].

Стоит также отметить, что проводимая операция упрощает как извлечение посадочного материала из земли перед предстоящей пересадкой на лесовосстановительный участок, так и саму посадку на нем, особенно механизированную. Данная операция проводится в питомниках специальным технологическим оборудованием – корнеподрезчиками.

Существующее оборудование для подрезки корней можно классифицировать следующим образом (рис. 1):

- По конструкции рабочего органа;
- По типу рабочего органа;
- По назначению.



Рис. 1. Классификация оборудования для подрезки корней.

К наиболее распространенным корнеподрезчикам можно отнести следующие виды:

1) Приспособление для подрезки корневой системы семян ППК-1,2.

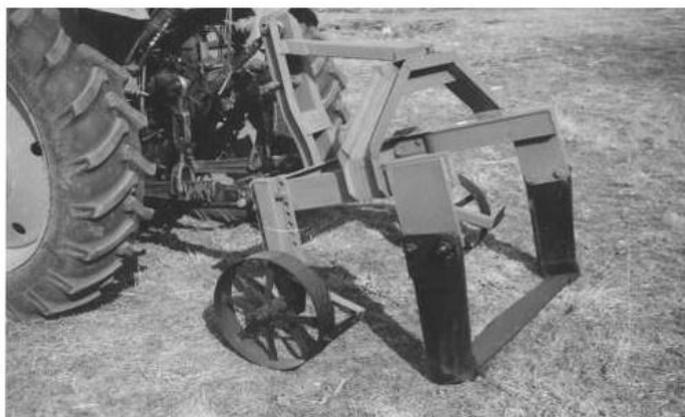


Рис. 2. Приспособление для подрезки корневой системы семян ППК-1,2.

Используется по существующей общепринятой технологии в открытом грунте, а также для подрезки корней. Приспособление для подрезки корневой системы семян ППК-1,2 применяется при выращивании укрупненных семян хвойных пород без перешколивания. Состоит из 2-х стоек и подрезающего ножа, закрепленного между стоек. Приспособление монтируется на раме навесной выкопочной скобы НВС-1,2 вместо ее выкопочного лемеха.

Плюсами данного корнеподрезчика является его универсальность, не сложная конструкция, а также легкость в эксплуатации. К недостаткам можно отнести довольно быструю затупляемость из-за особенности конструкции рабочего органа.

2) Корнеподрезчик навесной КН-1,2А.

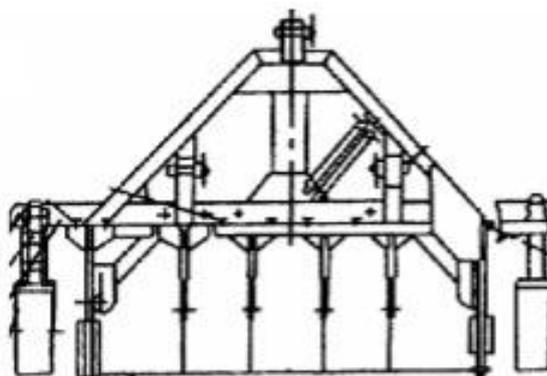


Рис. 3. Корнеподрезчик навесной КН-1,2А.

Используется для подрезки стержневых и боковых корней растущих семян хвойных и лиственных пород с целью усиления развития их корневых систем в ограниченном объеме почвы. Глубина подрезки – 16 см. Ширина захвата 1,2 м. Толщина лезвия-ножа – 2 см. При использовании такого ножа зачастую не происходит качественного срезания корней, обычно происходит их обрыв, что и нарушает всю корневую систему растения. Вторым недостатком признано то, что почва после подрезки не уплотняется, происходит подсушивание корней, что отрицательно сказывается на состоянии подрезанных семян. Высота подрезаемых семян не более 40 см. Конструкция КН-1,2А (Курганский завод) имеет сходство с выкопочной скобой – НВС-1. Агрегируется с трактором Т-16М. Производительность – 1,3-1,5 га/см.

3) Корнеподрезчик навесной управляемый КНУ-1,2.



Рис.4. Корнеподрезчик навесной управляемый КНУ-1,2

Предназначен для подрезки корневой системы при выращивании укрупненных сеянцев хвойных пород без перешколивания с применением сеялки точного высева, а также подрезки корневой системы сеянцев, выращиваемых в открытом грунте. Ширина захвата – 1,2 м. Глубина обработки – 8-15 см. Высота обрабатываемых растений не более – 40 см. Подрезает горизонтальные и вертикальные корни на глубине 8-15 см при выращивании растений по 5рядной схеме с расстоянием между рядами 22,5 см. Трактора МТЗ-80/82. Производительность – 0,34-0,68 га/час. По отзывам производителей, данная конструкция громоздкая и неуклюжая, к тому же при эксплуатации замечаются большие боковые смещения каждой из его лап, что привело к необходимости к дополнительной рабочей силе «прицепщика», следящего и контролирующего их движения, а это дополнительные затраты человеко-дней на единицу площади в два раза.

Особое внимание при подрезке корневой системы уделяют качеству среза корней. Срез корня должен быть гладким, не допускается размочаливание корня, которое приводит к ухудшению качества посадочного материала или его гибели. Кроме того, не допускается смещение верхней части корня относительно среза, так как это приводит к обрыву боковых корней. Существующие конструкции корнеподрезчиков в неполной мере удовлетворяют вышеперечисленным агротехническим требованиям. Таким образом остается актуальной задача повышения эффективности работы корнеподрезчиков, успешное решение которой поможет повысить качество механизированных работ в лесных питомниках и снизить затраты на выращивание посадочного материала.

Основной недостаток нижеперечисленного оборудования является плохая эффективность подрезания корней сеянцев из-за быстрой затупляемости режущего инструмента, связанной с наличием в земле твердых частиц (абразива). Данную проблему можно решить разработкой корнеподрезчиков с активным рабочим органом. Использование вибрации позволит уменьшить воздействие абразива на режущий инструмент и снизить его затупляемость.

Литература

1. Новосельцева А.И., Смирнов Н.А. Справочник по лесным питомникам. - М.: Лесная промышленность, 1983. - 282 с.
2. Калинин М.И. Корневедение. - М.: Экология, 1991. - 176 с.
3. Платонова М.А. Драпалюк М.В. Математическая модель управления вибрационным процессом подрезания корней саженцев лесных культур // Научный журнал КубГАУ. – 2011. - №74 (10). – С. 21-35.
4. патент РФ № 2101924, МПК6 А 01 G 23 / 02 Импульсное устройство для подрезания корней: / Лабзин В.А., Невзоров В.Н.; заявитель и патентообладатель Красноярская государственная технологическая академия - № 94038420/13; заявл. 11.10.1994; опубл. 20.01.1998.

5. Патент РФ № 54715, МПК А 01 С 11 / 00 Корнеподрезчик / Бартенев И.М., Драпалюк М.В., Попиков П.И., Кондратов М.В.; заявитель и патентообладатель Воронежская государственная лесотехническая академия - № 2006106998/22; заявл. 06.03.2006; опубл. 27.07.2006.

6. Патент РФ № 24614, МПК А 01 С 11 / 00, А 01 В 35 / 02 Рабочий орган корнеподрезчика / Шмаков В.А., Главацкий С.Г.; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной охраны лесов и механизации лесного хозяйства - № 2002103295/20; заявл. 11.02.2002; опубл. 20.08.2002 г.

УДК 674.816.3

Определение оптимальной продолжительности склеивания лущеного шпона

А.А. Пыльнева

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: моделирование, продолжительность склеивания, карбамидоформальдегидная смола, лущеный шпон, фанера.

Проведены теоретические исследования по определению оптимальной продолжительности склеивания лущеного шпона методами математического моделирования и математической статистики. Сделан анализ процессов моделирования при отверждении карбамидоформальдегидного клея на основе смолы марки КФ-МТ-15.

Склеивание как способ соединения различных деталей, изготовленных из древесины и древесных материалов, находит самое широкое применение в деревообработке. Особо актуальным представляется правильное определение режима склеивания, в частности его продолжительности. Нами предпринята попытка по определению оптимальной продолжительности склеивания лущеного шпона методами математического моделирования и математической статистики. Результаты экспериментов по изучению возможности склеивания фанеры карбамидоформальдегидной смолой явились основой для определения оптимальных параметров процесса отверждения карбамидоформальдегидного клея при постоянных и переменных значениях температур с целью дальнейшего определения кривой отверждения для данного типа клея. [1-3]

Методика. В настоящей работе исследована технология и разработаны оптимальные параметры отверждения клеев на основе применения карбамидоформальдегидных смол на основании ранее известных и дополненных автором методов математического моделирования и оптимизации технологических процессов [4-6]

Математическое моделирование технологических систем является мощным инструментом, позволяющим решать задачи оптимального выбора сырья, материалов, оборудования, проводить многовариантный анализ, отрабатывать технологические режимы, определять оптимальную стратегию ведения технологических процессов. Все это в целом позволяет уменьшить стоимость проектных работ на 2-5 %, снизить капитальные вложения на 1-2 %, уменьшить сроки оборачиваемости средств на 15-20 %. Гораздо больший эффект может принести математическое моделирование при оптимизации существующих технологий. Оно дает возможность специалистам, принимающим решения, повысить эффективность их предложений. [7-8]

Как правило, продолжительность склеивания лущеного шпона на основе применения клеевых композиций определяется экспериментальным путем. Однако существуют методики определения продолжительности склеивания аналитически.

Рассмотрим процесс математического моделирования с последующим определением продолжительности горячего склеивания шпона в производстве фанеры.

Процесс отверждения карбамидоформальдегидного клея марки КФ-МТ-15 при постоянной температуре описывается выражением:

$$T = T_0 \cdot e^{-\beta(t-t_0)}$$

(1)

где T – продолжительность отверждения клея, с, при температуре t , °С;

T_0 – продолжительность отверждения клея при температуре t_0 , °С;

e – основание натурального логарифма;

β – постоянный коэффициент кривой отверждения.

На рис.1 приведена типовая кривая отверждения карбамидоформальдегидного клея, построенная по уравнению (1).

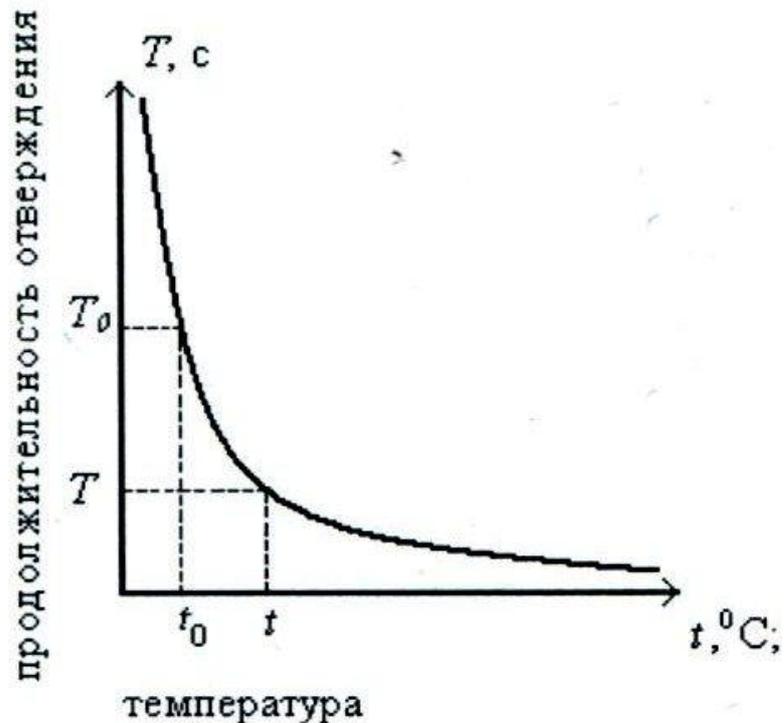


Рис. 1. Типовая кривая отверждения карбамидоформальдегидного клея

Процесс отверждения клея в условиях воздействия переменных температур описывается выражением:

$$J = \int_0^{\tau} e^{\beta \cdot [t(\tau) - t_0]} d\tau = T_0 \quad (2)$$

где T_0 , t_0 , β – параметры отверждения;

$t(\tau)$ – закон изменения температуры клеевого слоя (температура в функции времени);

τ – время, с.

Горячее склеивание шпона осуществляется в клеильном прессе при температуре плит 105-150 °С в зависимости от толщины и слоистости склеиваемых пакетов. Причем, пакет, загруженный в пресс, имеет температуру близкую к комнатной, т.е. около 20 °С. В процессе склеивания его температура возрастает, причем с различной интенсивностью для различных клеевых слоев. Очевидно, что с наименьшей скоростью осуществляется нагрев клеевых слоев, наиболее удаленных от плит пресса, поэтому процессы, связанные с отверждением клея, протекают в этих слоях также наиболее медленно. В этой связи при определении продолжительности склеивания принято ориентироваться на эти клеевые слои.

Выражение (2) представляет собой интеграл с переменным верхним пределом. Процесс склеивания считается завершенным, когда:

$$J = T_0$$

(3)

при этом

$$\tau = \tau_{\text{н\acute{e}ц}}$$

(4)

Выражение (2) относительно τ аналитически разрешено быть не может, однако, его можно численно проинтегрировать, используя, например, метод трапеций (рис.2).

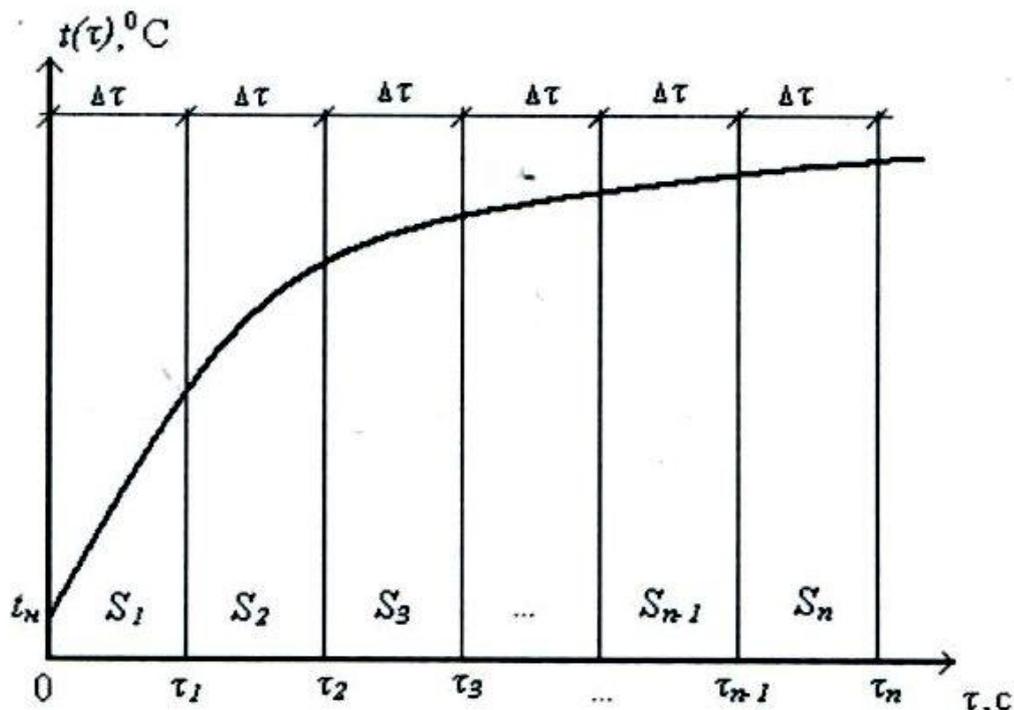


Рис. 2. Вычисление значений интеграла с переменным верхним пределом при помощи метода трапеций

Введем обозначения:

$$f(\tau_i) = e^{\beta \cdot (t(\tau) - t_0)} \quad (5)$$

где $f(\tau_i)$ – функция температуры.

Значение интеграла при $\tau = \tau_1$ составляет:

$$J_1 = S_1 = \frac{f(\tau_1) + f(\tau_0)}{2} \cdot \Delta\tau \quad (6)$$

где S_1 – площадь;
 $\Delta\tau$ – шаг, с;

При любом значении времени t_n процесс отверждения клея будет описываться следующим выражением:

$$J = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \left[\frac{f(\tau_n) + f(\tau_{n-1})}{2} \right] \cdot \Delta\tau \quad (7)$$

Вычислительный процесс продолжается до тех пор, пока не будет выполняться следующее условие:

$$J \geq T_0 \quad (8)$$

При этом продолжительность склеивания составляет:

$$\tau_{\text{н\ddot{e}\ddot{e}}} = \tau_n = \sum_{i=1}^n \Delta\tau_i \quad (9)$$

Однако для решения задачи аналитической определением продолжительности склеивания необходимо иметь аналитическое описание кривой прогрева клеевого слоя, наиболее удаленного от плит пресса.

Процесс прогрева пакета при склеивании описывается одномерным уравнением теплопроводности:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a \cdot \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} \quad (10)$$

где t – температура, °С;
 τ – время, час;
 a – коэффициент температуропроводности, м²/час;
 x – координата в направлении потока тепла, м.

Введем начальные и граничные условия, считая, что:

t_p – температура плит пресса, °С;
 t_n – начальная температура пакета, °С;
 t – текущая температура в заданной точке сечения пакета, °С.

Тогда: при $\tau = 0$, $t = t_n$;
 при $\tau = \infty$, $t = t_n$;
 при $x = 0$, $t = t_p$;
 при $x = S$, $t = t_n$.

Решив уравнение (10) при данных начальных условиях, получим окончательное выражение для определения продолжительности отверждения клея для склеивания лушеного шпона:

$$t(\tau) = t - \frac{4 \cdot (t_n - t_i)}{\pi} \cdot \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{2 \cdot m + 1} \cdot \sin(2 \cdot m + 1) \cdot \frac{\pi \cdot x}{S_n} \cdot e^{-\frac{(2 \cdot m + 1)^2 \cdot a \cdot \pi^2 \cdot r}{S_n^2}} \quad (11)$$

где $m = 0, 1, 2$.

Проведены теоретические исследования по определению оптимальной продолжительности склеивания лущеного шпона методами математического моделирования и математической статистики.

Сделан анализ процессов моделирования при отверждении карбамидоформальдегидного клея на основе смолы марки КФ-МТ-15.

Литература

1. Плотникова Г.П., Плотников Н.П., Кузьминых Е.А. Применение гидролизного лигнина в производстве древесно-полимерных композитов // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 4. С. 133-138.
2. Плотников Н.П., Плотникова Г.П. Совершенствование технологии производства древесно-плитных материалов. -Н.: НП "СибАК", 2013. -112 с.
3. Плотникова Г.П., Плотников Н.П. Оптимизация технологического процесса производства древесностружечных плит на модифицированном связующем с использованием некондиционного сырья // Вестник КрасГАУ. 2013. № 9. С. 249-256.
4. Плотникова Г.П., Плотников Н.П. Модификация связующего для использования некондиционного сырья в производстве древесностружечных плит // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 2. С. 142-146.
5. Плотникова Г.П., Плотников Н.П. Модификация парафиновых эмульсий для производства древесностружечных плит // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 2. С. 147-151.
6. Плотникова Г.П., Плотников Н.П., Денисов С.В. Исследование возможности использования некондиционного сырья в производстве древесностружечных плит // Вестник КрасГАУ. 2012. № 8. С. 191-195.
7. Плотникова Г.П., Плотников Н.П., Денисов С.В., Чельшева И.Н. Исследование режимов изготовления древесно-стружечных плит с использованием некондиционного сырья // Вестник КрасГАУ. 2012. № 11. С. 192-197.
8. Денисов С.В., Плотников Н.П. Склеивание фанеры на основе применения модифицированных смол // Труды Братского Государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2010. Т. 2. С. 298-303.

УДК 691.168

Активация гидролизного лигнина как модифицирующего компонента карбамидоформальдегидных связующих

Л.А. Ремизова, А.В. Иванова

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: карбамидоформальдегидная смола, гидролизный лигнин, активатор, карбамид, перекись водорода, аммиачная вода.

На лесохимических предприятиях Сибирского региона среди промышленных отходов присутствует негидролизуемый остаток - гидролизный лигнин. Гидролизный лигнин привлекает к себе особое внимание поскольку, несмотря на большое число предложенных применений, их реальный потенциал не соответствует объемам существующего производства лиг-

нина и его накопленных отвалов. На сегодняшний день, в Красноярском крае накоплено более 2 миллионов тонн лигнина - отходов гидролизного производства и примерно столько же на территории Зиминского гидролизного завода в Иркутской области. Проводимые экспериментальные работы в области создания товарной продукции имеют положительные результаты, но в настоящее время не получили дальнейшего развития в виде промышленного производства [1-2]. Лигнинсодержащие отходы являются труднодоступными для микробного разложения в природных условиях, скапливаются в больших количествах, загрязняют почву, водоемы и поэтому представляют серьезную экологическую проблему, также гидролизный лигнин является потенциально опасным отходом, при его возгорании выделяется большое количество вредных веществ таких как: сернистый ангидриды, оксид азота и углерода, всевозможные фенольные соединения и другие вредоносные вещества.

В процессе гидролиза древесины остается отход пропитанный кислотой твердый остаток древесины - лигнин, причем количество его исчисляется уже не сотнями и тысячами тонн, а миллионами. В настоящее время значительная часть лигнина не находит применения и вывозится в отвал. Согласно имеющимся в литературе данным - использование гидролизного лигнина в качестве химического сырья не превышает 5 %. При этом под лигнин занимают большие земельные участки, загрязняются придорожные зоны, воздух и территория, прилегающие к свалкам, при длительном хранении лигнин самовозгорается. Все это наносит значительный экономический и экологический ущерб окружающей среде. Кроме того, вывозка лигнина, его складирование, содержание отвалов требуют значительных материальных и трудовых затрат.

Ученые института химии на протяжении многих лет работают над проблемой утилизации древесных отходов. Тем не менее, проблему химического использования лигнина еще нельзя считать решенной. В настоящее время лигнин по-прежнему выбрасывается на прилегающие к заводам территории и свалки, вывозится в отвалы и занимает значительные земельные участки.

Свойства гидролизного лигнина

Гидролизный лигнин - аморфное порошкообразное вещество с плотностью 1,25-1,45 г/см³ от светло-кремового до темно-коричневого цвета со специфическим запахом.

Молекулярная масса 5000 - 10 000. Размеры частиц лигнина от нескольких миллиметров до микронов (и меньше). Содержание в гидролизном лигнине собственно лигнина колеблется в пределах 40-88 %, трудногидролизуемых полисахаридов от 13 до 45 % смолистых и веществ лигногуминового комплекса от 5 до 19 % и зольных элементов – от 0,5 до 10%.

Лигнин обладает хорошей сорбционной способностью. В сухом виде – хорошо горючее вещество, в распыленном виде может быть взрывоопасен.

Содержание твердого углерода до 30 %. Теплотворная способность сухого лигнина 5500-6500 ккал/кг и близка к калорийности условного топлива (7000 ккал/кг). Температура воспламенения лигнина 195°С, температура самовоспламенения 425⁰ С и температура тления 185⁰ С.

Лигнин как полимер состоит из фенилпропановых структурных единиц - ФПЕ, обозначаемых сокращенно С6-С3, или единицы С9. Лигнин - это органический гетероцепной кислородсодержащий полимер, но в отличие от полисахаридов, относящихся к полиацеталами, у лигнина отсутствует единый тип связи между мономерными звеньями. Наряду с углерод—кислородными (простыми эфирными) связями С-О-С присутствуют и углерод-углеродные связи С—С между звеньями, характерные для карбоцепных полимеров. В структурных единицах лигнина содержатся различные полярные группы и в том числе способные к ионизации фенольные гидроксилы и в небольшом числе карбоксильные группы, вследствие чего лигнин является полярным полимером. В лигнине, благодаря наличию большого числа гидроксильных и других полярных групп, значительно развиты водородные связи.

При нагреве лигнин приобретает свойство пластичности.

Лигнин проявляет пластические свойства при повышенном давлении и температуре, особенно во влажном состоянии.

Известно, что препараты кислотных лигнинов имеют темный цвет и растворяются лишь в тех органических растворителях, которые способны преодолеть энергию межмолекулярных водородных связей (энергию когезии). Растворы лигнина при достаточно малых концентрациях являются истинными. Однако наличие в молекулах лигнина сильно полярных групп (гидроксильных, карбонильных, карбоксильных), способных к сильному межмолекулярному взаимодействию, приводит к высокой степени ассоциации в растворах лигнинов. Лигнин склонен к реакциям сшивания цепей, которые в химии лигнина принято называть реакциями «конденсации», причем эти реакции могут идти как в кислой, так и в щелочной среде. Реакции конденсации сопровождаются образованием новых углерод-углеродных связей, что приводит к существенному изменению химического строения макромолекул лигнина, увеличению молекулярной массы, изменению химических и физико-химических свойств лигнина, в том числе к резкому уменьшению растворимости и реакционной способности.

Нами проведен ряд экспериментов по активации гидролизного лигнина с целью создания химических связей с карбаминоформальдегидными олигомерами и другими олигомерами поликонденсационного типа [3-4]

В качестве «активаторов» использовались:

- раствор карбамида (40%);
- перекись водорода (20%);
- аммиачная вода.

Модифицированные клеевые композиции с различными модификаторами с успехом применяются при изготовлении различных древесно-композиционных плитных материалов [5-6].

Структура модифицированной смолы в жидком и отвержденном состоянии представлена на рис. 1-4

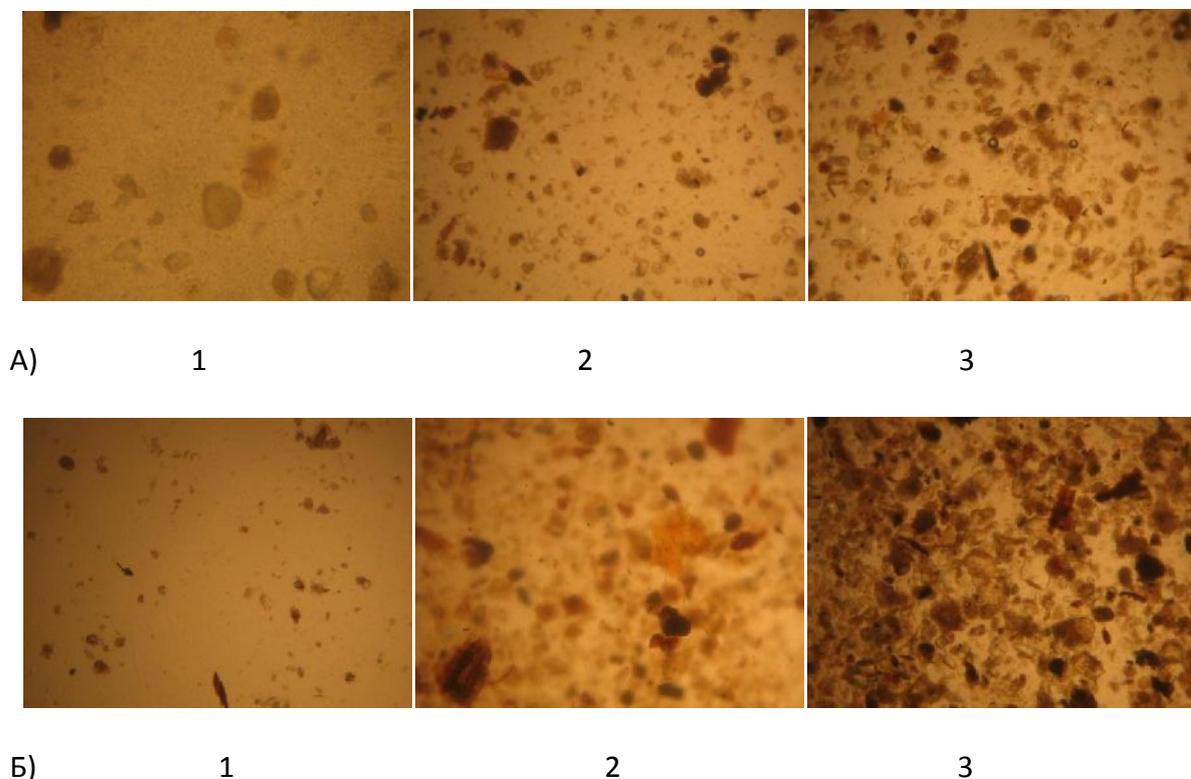


Рис. 1. Структура КФС с модификатором – ТГЛ 1 – 10%, 2 – 20%, 3 – 30%:
а – в жидком состоянии, б – в отвержденном состоянии

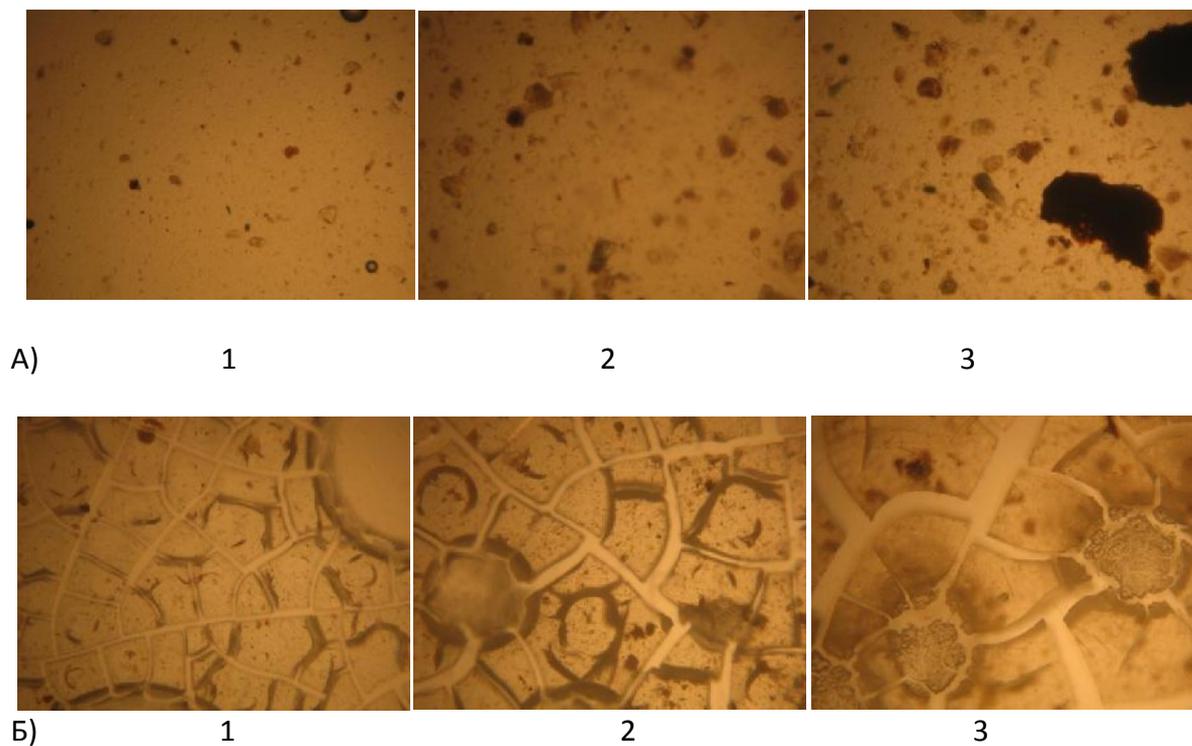


Рис.2. Структура КФС с модификатором – ТГЛ, активированным карбамидом (40%) 1 – 10%, 2 – 20%, 3 – 30%:
а – в жидком состоянии, б – в отвержденном состоянии

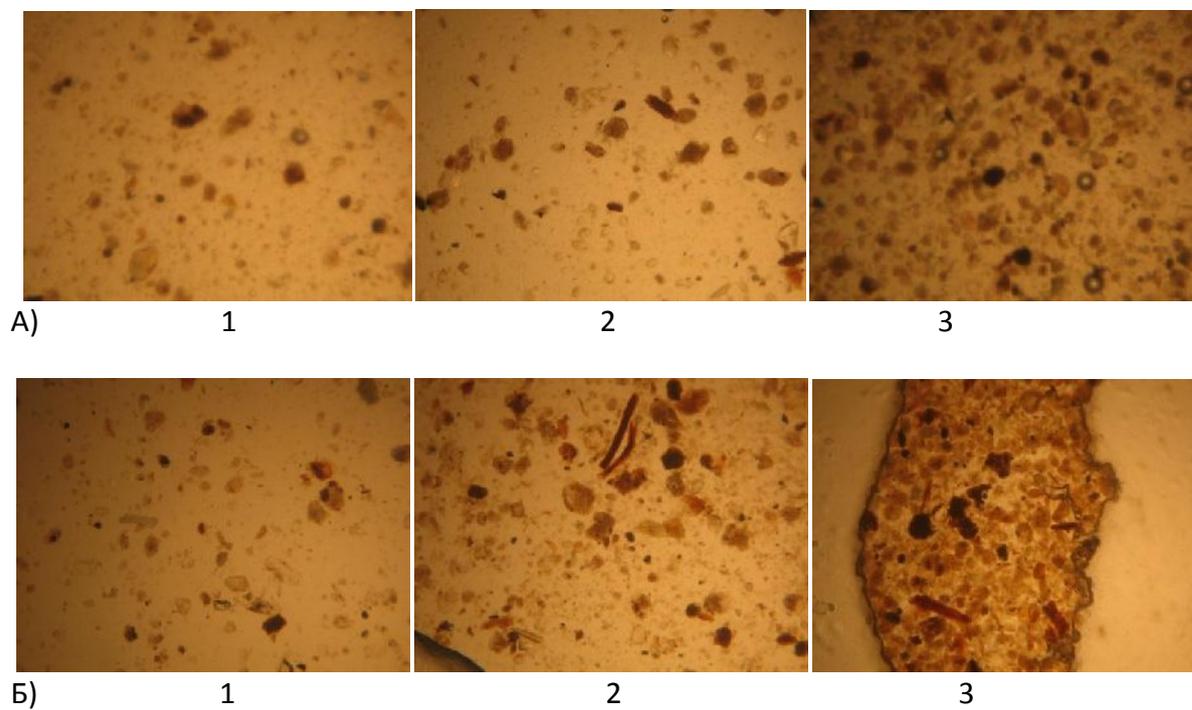


Рис.3. Структура КФС с модификатором – ТГЛ, активированным H_2O_2 (20%) 1 – 10%, 2 – 20%, 3 – 30%:
а – в жидком состоянии, б – в отвержденном состоянии

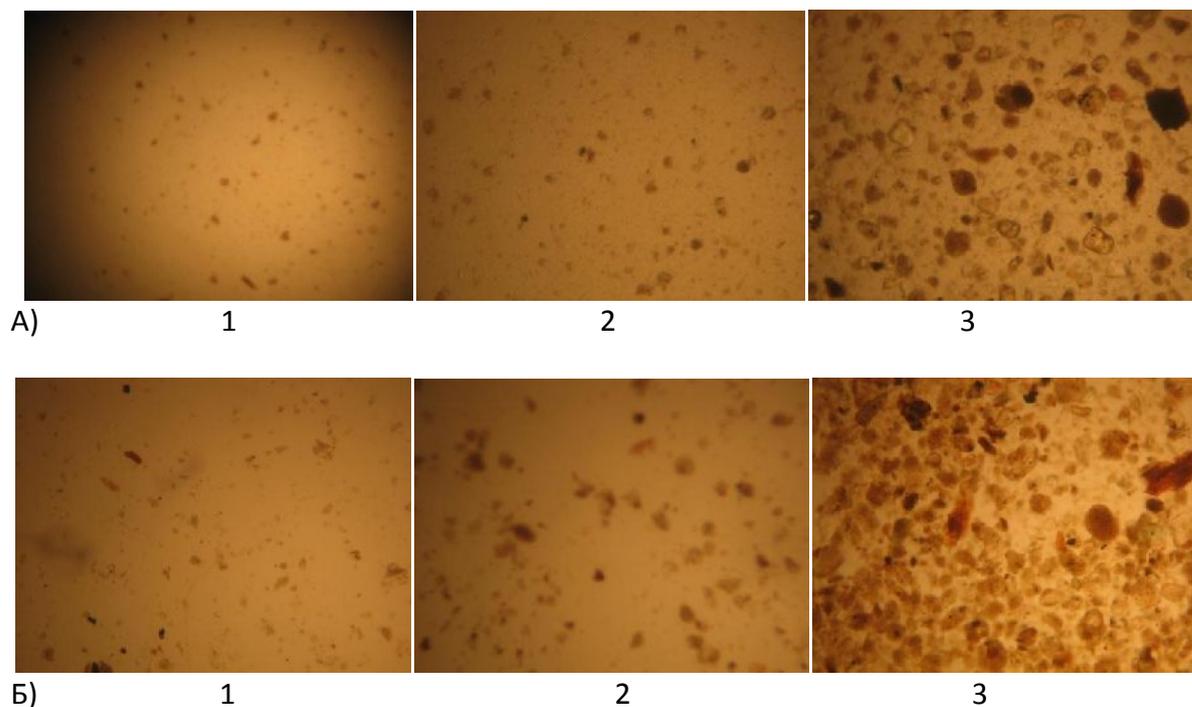


Рис.4. Структура КФС с модификатором – ТГЛ, активированным NH_4OH 1 – 10%, 2 – 20%, 3 – 30%:
а – в жидком состоянии, б – в отвержденном состоянии

Из рисунков видно, что в качестве «активатора» на химическом уровне наиболее эффективным является карбамид. Очевидно, активный водород амидной NH_2 группы карбамида взаимодействует с гидроксильными OH группами (алифатическими, ароматическими) и карбоксильными COOH группами лигнина с образованием реакционноспособных метилольных групп. Что подтверждается фотографиями в отвержденном состоянии (рис.2).

Пероксид водорода (H_2O_2) является веществом, обладающим хорошей поверхностной активностью, при взаимодействии с лигнином в составе карбаминоформальдегидной смолы, как видно из рис.3 образует в составе КФС глобулы (внутримолекулярные образования).

Аммиачная вода в качестве «активатора» не может использоваться, т.к. не оказывает содействие на взаимодействие лигнина и КФС (рис.4).

В дальнейшем, эксперименты планируется продолжить в сторону активации лигнина термическим путем и в СВЧ.

Из описанных способов «активации» инертного наполнителя – гидролизного лигнина – наилучший способ активации раствором карбамида (40%), который способен преодолеть энергию межмолекулярных водородных связей (энергию когезии) самого лигнина.

Литература

1. Плотникова Г.П., Плотников Н.П., Кузьминых Е.А. Применение гидролизного лигнина в производстве древесно-полимерных композитов // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 4. С. 133-138.
2. Плотникова Г.П., Денисов С.В. Комплексное использование отходов в производстве древесностружечных плит // Труды Братского Государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2010. Т. 2. С. 294-298.
3. Плотникова Г.П., Плотников Н.П. Модификация карбаминоформальдегидных связующих для производства ДСТП // Сборник научных трудов Sworld. 2013. Т.44 №3. С. 88-90.
4. Плотников Н.П., Плотникова Г.П. Исследование реологических свойств модифицированных клеевых композиций // Сборник научных трудов Sworld. 2013. Т.44 №3. С. 79-81.
5. Плотников Н.П., Плотникова Г.П. Совершенствование технологии производства древесно-плитных материалов. -Н.: НП "СибАК", 2013. -112 с.

6. Плотникова Г.П., Плотников Н.П. Древесностружечные плиты с улучшенными характеристиками // Сборник научных трудов Sworld. 2013. Т.44 №3. С. 90-93.

УДК 10

Сравнительная характеристика современных харвестеров

Р.А. Хозяшев

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: харвестеры, механизированная сортиментная технология, форвардеры, мощность и крутящий момент двигателя, харвестерная головка, производительность гидравлической системы.

В данной статье приведены основные элементы харвестеров, рассматривается сравнение лесозаготовительных машин сортиментной заготовки по таким характеристикам как мощность и крутящий момент двигателя, расход топлива, производительность гидравлической системы, производительность манипуляторов и харвестерных головок.

Основу современной полностью механизированной сортиментной технологии составляют харвестеры (валочно-сучкорезно-раскряжевные машины манипуляторного типа) и форвардеры (самогружающиеся машины для трелёвки сортиментов в полностью погруженном положении – подборщики-сортиментовозы).

В настоящее время наибольшее распространение получили однозахватные (одномодульные) харвестеры. Именно этот тип манипуляторных машин используется для механизации рубок ухода.

Большинство машин данного типа представляет собой колесное шасси с шарнирно-сочлененной рамой. Колесная формула, как правило, 8x8 и 6x6 для достаточно мощных моделей и 4x4 – для более легких и маневренных. Незначительная часть харвестеров базируется на экскаваторных гусеничных шасси (Ляннен Лако, МЛ-20, CombiCat 4.3s, AFM-Magnum и AFM-60). Ряд моделей имеет специальные гусеничные или полугусеничные шасси, обеспечивающие работу машин на заболоченных участках с низкой несущей способностью грунтов (NOKKA 16WD, Farmi Trac 575H), или в качестве базового шасси используется сельскохозяйственный трактор (Patu 400 SH, FARMI). Ширина шин или гусениц обеспечивает достаточную проходимость при низком уровне удельного давления на грунт (примерно 40-50 кПа).

По общему компоновочному решению машин их можно разделить на две группы: с передним моторным и задним технологическими модулями.

На переднем моторном модуле монтируется кабина оператора с поворотным сиденьем. На технологическом модуле размещен гидроманипулятор с харвестерной головкой. По этой схеме сконструированы, например, Ponsse HS 10, HS 15, Logset 106H, Valmet 892, 862.

С задним моторным модулем и передним технологическим. При этом кабина оператора находится на технологическом модуле, и управление машиной в режиме передвижения и манипуляторном в режиме валки осуществляется с кресла без его разворота. На большинстве машин кабина неповоротная, а поворотный манипулятор располагается перед ней (Timberjack 1270, 870, 570, FMG 990, 0470, Valmet 701). На других машинах кабина вместе с манипулятором располагается на поворотном круге (Valmet 901, 911).

В настоящее время рынок лесозаготовительных машин плотно захватили такие производители харвестеров, как Ponsse, John Deer, Valmet. Эти машины отвечают всем жестким требованиям, предъявляемым лесозаготовителями к технике. Далее приведена сравнительная характеристика машин данных производителей (Ponsse Ergo, John Deer 1270E, Valmet 911) по

следующим параметрам: мощность и крутящий момент двигателя, расход топлива, производительность гидравлической системы, производительность манипуляторов и харвестерных головок.

Одним из главных параметров харвестера является мощность двигателя и крутящий момент, именно от него зависит работа насосов, обеспечивающих функционирование всего оборудования и передвижение самой машины.

На данных машинах установлены следующие марки двигателей: На Ponsse Ergo – Mercedes Benz OM 906 LA (6 цилиндровый, мощностью 205кВт и крутящим моментом 1100 Н*м), John Deer – John Deer 6090 HTJ 03 (6 цилиндровый, мощностью 170 кВт и крутящим моментом 1125 Н*м), Valmet 911 – SisuDiesel 74 EWA (6 цилиндровый, мощностью 170 кВт и крутящим моментом 1000 Н*м)

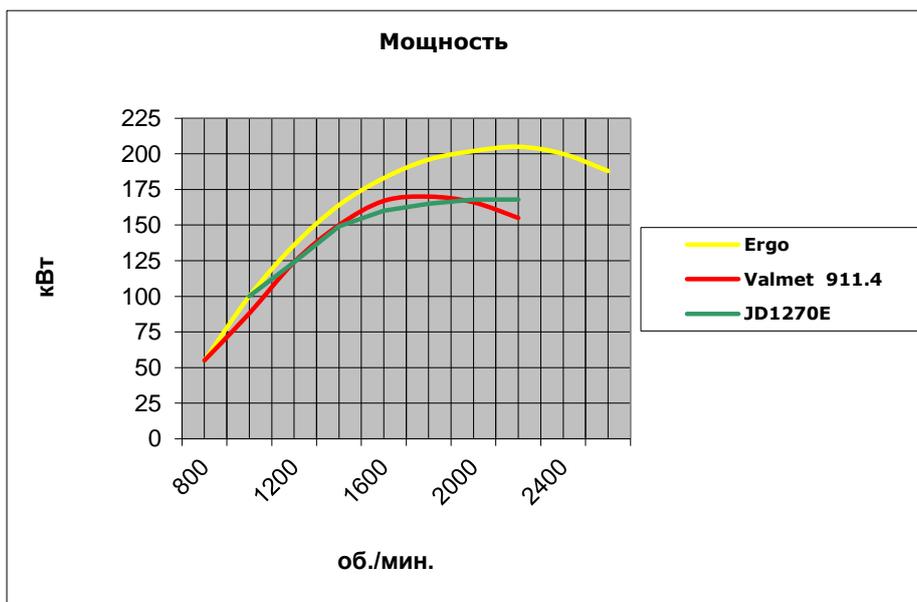


Рис.1. Диаграмма мощности двигателей сравниваемых харвестеров

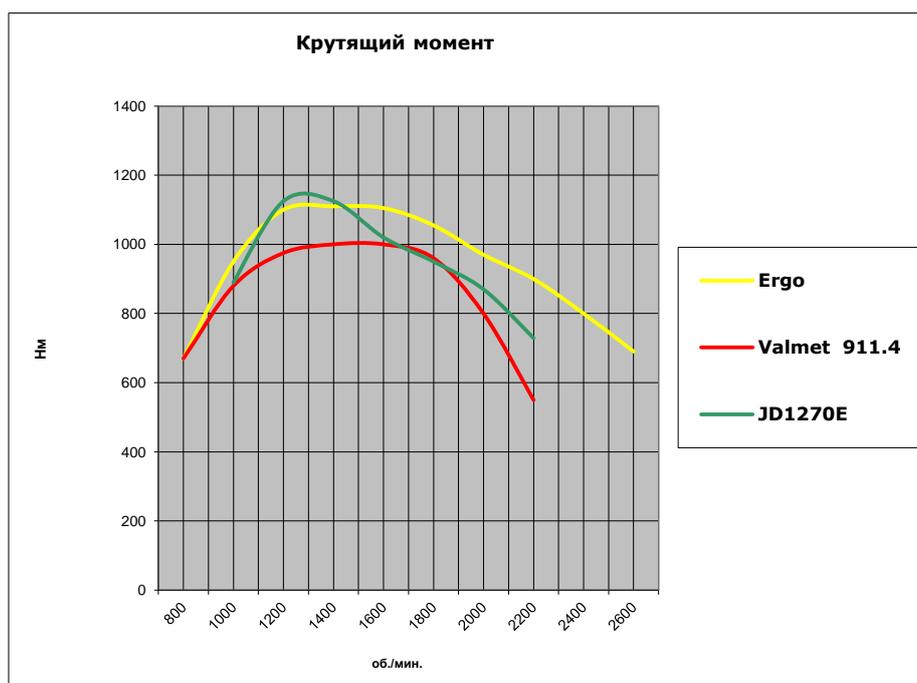


Рис. 2. Диаграмма крутящего момента двигателей сравниваемых харвестеров

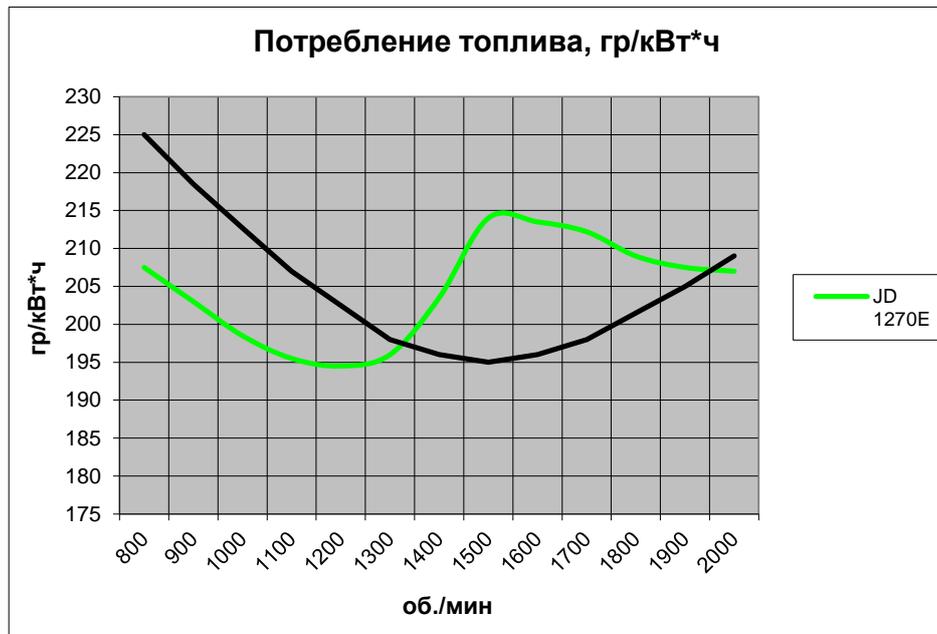


Рис. 3. Диаграмма расхода топлива двигателей, сравниваемых харвестеров

Из диаграмм видно, что двигатель харвестера Ponsse Ergo при более низких оборотах развивает одинаковую с конкурентами мощность (на 200 – 250 об/мин. ниже), что значительно влияет на расход топлива. При рабочих оборотах 1500 – 1850 об/мин, Ergo расходует на 1,2 литра в час меньше, чем John Deer 1270E.

Следующим важным параметром для харвестеров является производительность гидравлической системы. Гидравлическая система харвестера Ponsse Ergo имеет преимущество по сравнению с другими машинами, так как для манипулятора, харвестерной головки, трансмиссии, системы фильтрации и охлаждения предназначены отдельные насосы. Они обеспечивают оптимальность загрузки двигателя в соответствии с выполнением различных функций.

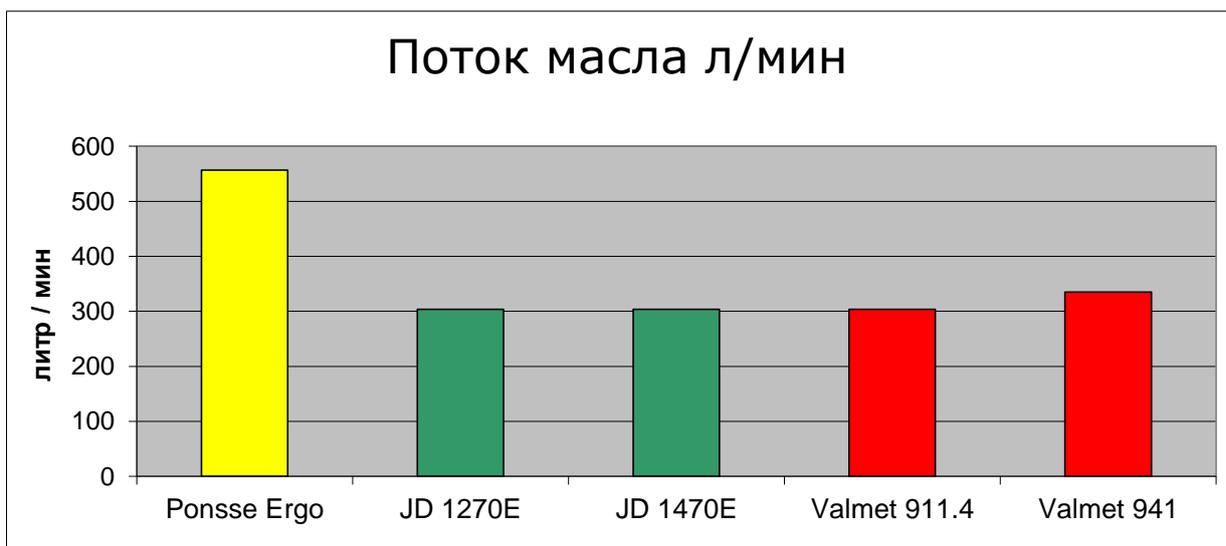


Рис. 4. Диаграмма производительности гидравлической системы сравниваемых харвестеров

Из диаграммы видно, что гидравлическая система Ponsse Ergo производительней систем конкурентов. Это дает преимущество при обработке стволов и позволяет экономить 2 - 15 сек./ствол в зависимости от размера обрабатываемого дерева. А также благодаря высоко-

му уровню сжатия подающих роликов при работе с крупными деревьями исключает выпадение ствола из харвестерной головки.

Следующим немаловажным критерием для сравнения является производительность манипулятора. На данных харвестерах устанавливаются следующие манипуляторы: Ponsse Ergo – С44 (поворотный момент 43 кНм, подъемный момент 230 кНм, максимальный вылет 11м), John Deer – СН7 (поворотный момент 50 кНм, подъемный момент 197 кНм, максимальный вылет стрелы 11,7м), Valmet – Cranab CRH18 (поворотный момент 41 кНм, подъемный момент 186 кНм, максимальный вылет 11м)

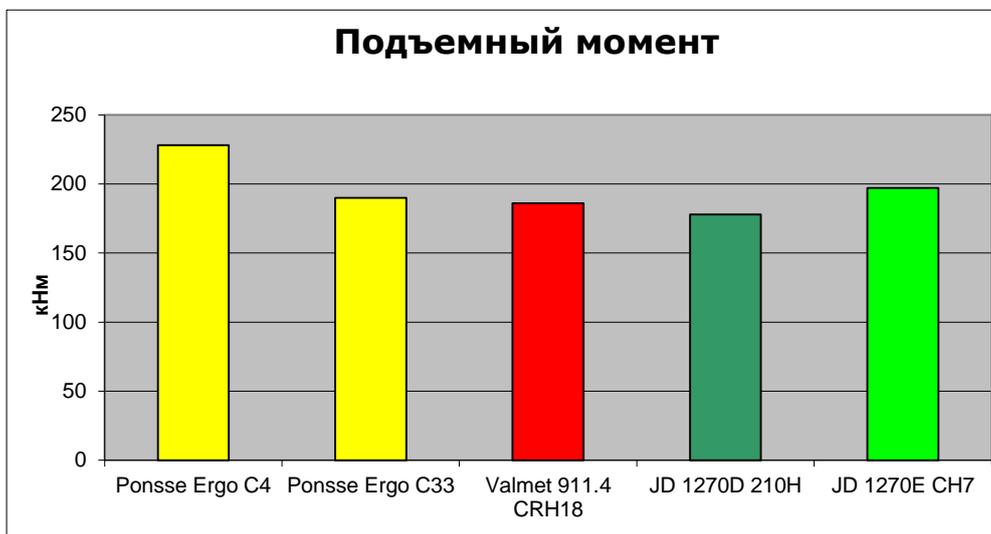


Рис. 5. Диаграмма подъемных моментов манипуляторов, сравниваемых харвестеров

Из диаграммы видно, что подъемный момент манипулятора харвестера Ponsse Ergo выше, чем у конкурентов. Это позволяет работать на максимальном вылете с высокой производительностью, обрабатывать деревья больших размеров, при этом экономить до 6-8 сек./ствол.

Заключительным параметром для сравнения является производительность и вес харвестерной головки.

Харвестерные головки предназначены для захвата растущего дерева, его срезания, валки с последующим протаскиванием через сучкорезные ножи, смонтированные непосредственно на самой головке, и раскряжёвке ствола на сортименты различной длины. Таким образом, харвестерная головка объединяет в себе захватный механизм, срезающе-раскряжёвочное устройство, валочное устройство, сучкорезно-протаскивающий механизм.

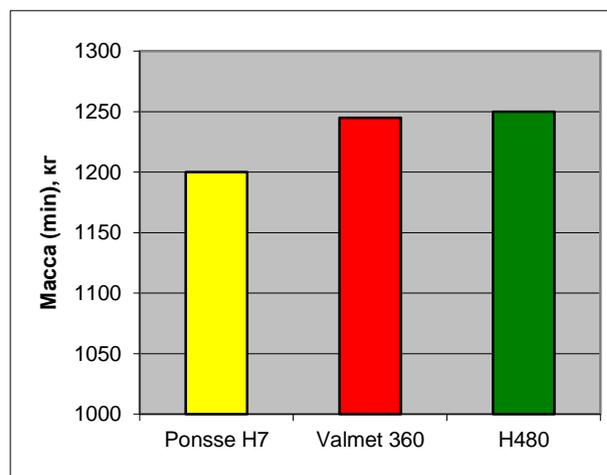


Рис. 6. Диаграмма сравнения веса харвестерных головок, устанавливаемых на сравниваемые машины

По сравнению с конкурирующими харвестерными головками, головка Ponsse H7 весит меньше, что позволяет обрабатывать более крупные деревья на максимальном вылете, снижать нагрузку на манипулятор, что, в свою очередь, позволяет избегать дисбаланса базовой машины.

По совокупности всех сравниваемых параметров харвестеры “Ponsse” на порядок выше своих конкурентов. Эргономичность и производительность харвестеров этой марки превосходит своих оппонентов по данным критериям.

УДК 10

Устройство для повышения сцепных свойств лесовозного автопоезда при преодолении скользких подъемов

Р.А. Хозяшев

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: машины и оборудование, повышение сцепных свойств, обледенелые дороги, лесовозный автопоезд.

Данная статья посвящена машинам и оборудованию для повышения сцепных свойств автомобиля при движении по обледенелым дорогам. Рассмотрены недостатки известного оборудования, описана эффективность применения нового технологического решения.

Быстрое развитие транспорта, а также возрастание автомобильных перевозок требуют тщательного обслуживания автомобильных дорог, состояние которых с каждым годом ухудшается. Особенно в зимний период, когда актуальна борьба с наледью на дорогах.

Предлагаемое изобретение относится к машинам и оборудованию, предназначенных для повышения сцепных свойств автомобиля, в частности при преодолении скользких и обледенелых подъемов.

Недостатками известного оборудования для повышения сцепных свойств автомобиля при движении по обледенелым дорогам являются их большая металлоемкость, значительная энергоемкость технологического процесса, недостаточная надежность, вследствие сложности конструкции, невозможность мобильно размещать данное оборудование на серийно эксплуатируемом транспорте.

Технический результат, достигающийся при использовании предлагаемого изобретения – снижение энергоемкости и металлоемкости, повышение надежности, вследствие упрощения конструкции, эксплуатация оборудования при низких температурах, а также возможность мобильно размещать данное оборудование, как на серийном, так и на специализированном шасси.

Технический результат достигается тем, что устройство, содержащее в своем составе раму, на которой закреплено гребное колесо, пневмокамеру для приведения устройства в рабочее положение, а также ряд вспомогательных зубчатых колес.

Сущность изобретения поясняется рис.1, на котором изображено устройство для повышения сцепных качеств автомобиля на скользком покрытии.

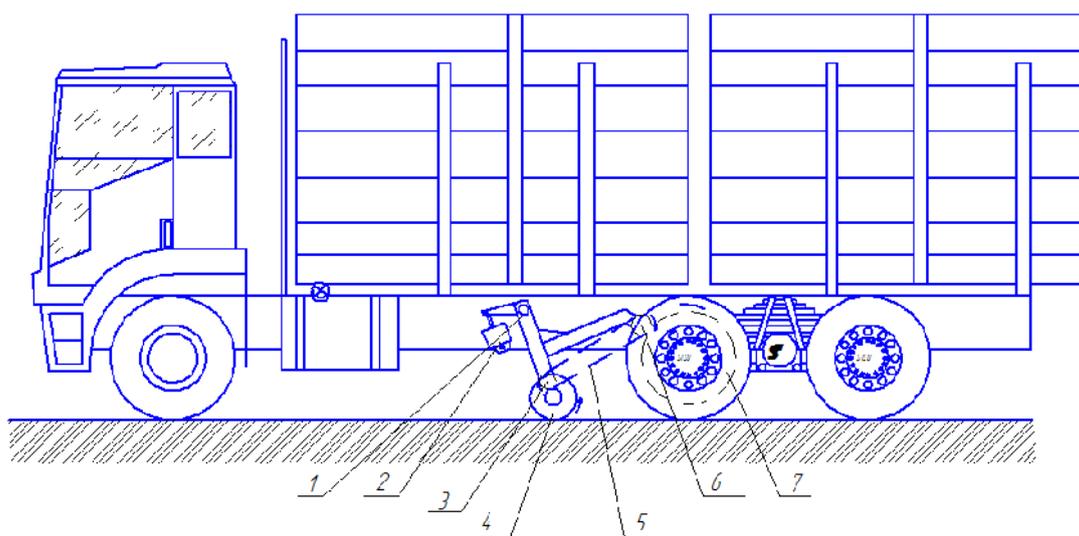


Рис. 1. Устройство для повышения сцепных свойств автомобиля, смонтированное на лесовозе-сортиментовозе:

1-рама; 2-пневмокамера; 3-промежуточная шестерня; 4- гребное колесо; 5- цепь; 6-ведомое зубчатое колесо; 7-ведущее колесо

Устройство состоит из рамы 1, на которой смонтированы все вспомогательные элементы, пневмокамеры 2, промежуточной шестерни 3, гребного колеса 4, приводной цепи 5, ведомого зубчатого колеса 6 и ведущего зубчатого колеса 7.

Данное устройство работает следующим образом. От воздушных баллонов автомобиля подается воздух на пневмокамеру 2, которая имеет шарнирную связь с рамой устройства и перемещает ее из “походного” положения в рабочее. В этот момент ведомое зубчатое колесо 6 входит в зацепление с ведущим колесом 7, которое установлено между ведущих колес автомобиля. Далее цепной передачей 5 приводится в движение промежуточная шестерня 3 и соответственно гребное колесо 4, которое представляет собой колесо с мощными шипами-грунтозацепами, предотвращающие пробуксовывание автомобиля при движении на скользких подъемах.

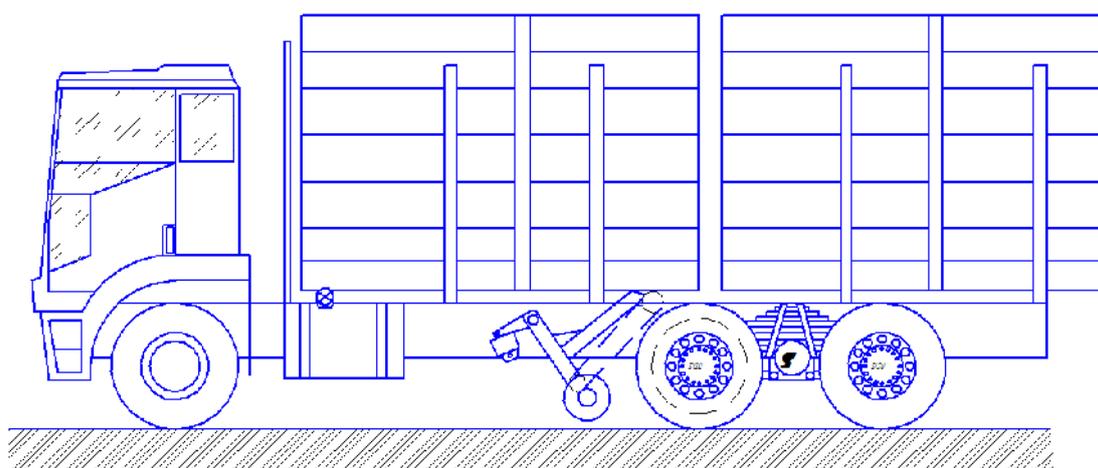


Рис. 2. Устройство для повышения сцепных качеств автомобиля в “походном” положении.

Преимуществами такой конструкции является ее конструктивная простота, возможность эксплуатации оборудования при низких температурах.

Преимущество достигается тем, что в конструкции исключены сложные гидравлические механизмы, требующие сложного и дорогостоящего технического обслуживания.

УДК 631*658

Перспективные технологии добычи кедровых орехов

А.Н. Чернов

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: лесовосстановление, кедровый орех, устройство, шелушение, производительность.

В статье представлено состояние искусственного лесовосстановления в России. Проведен анализ технологических операций процесса заготовки кедрового ореха и сделан вывод о том, что в настоящее время в большинстве случаев заготовка ореха производится ручным трудом. Так же приведен анализ существующего оборудования для извлечения ореха из кедровых шишек и определен основной их недостаток, состоящий в нарушении целостности скорлупы ореха в процессе шелушения кедровых шишек, что в свою очередь приводит к невозможности использования таких семян в лесовосстановлении. Для решения сложившейся проблемы предложено новое устройство для выделения ореха из кедровых шишек. Устройство направлено на решение задачи улучшения технологического процесса выделения семян и повышение производительности. Технический результат заключается в повышении качества извлечения ореха и достигается тем, что устройство для выделения ореха из кедровых шишек, включающее корпус, расположенный в верхней части корпуса загрузочный бункер, установленный на валу под загрузочным бункером распределитель и сообщающийся с распределителем рабочий орган, согласно изобретению распределитель выполнен в виде металлического диска с зубчатым венцом и отверстиями, выполненными трапецеидальной формы, равномерно расположенными по диаметру диска и направленными своим меньшим основанием к центру вращения диска, а корпус снабжен перекрытием с отверстиями, причем отверстия в перекрытии выполнены идентичными отверстиям распределителя, но смещены к центру на 2-3 см, кроме того отверстия перекрытия сообщаются с направляющими, выполненными в форме воронок с патрубками и установленными в рабочем органе.

Для проведения работ по искусственному лесоразведению требуется большое количество орехов, которые в нашей стране и за рубежом, в большинстве случаев заготавливаются при помощи ручного труда. Технологический процесс заготовки кедрового ореха состоит из двух основных операций: заготовка кедровой шишки и извлечение кедрового ореха из шишки. В настоящее время существует множество устройств [1-4] для извлечения из шишки кедрового ореха, принцип работы которых основан на разрушении кедровой шишки, то есть ее раскалывании, что приводит к нарушению целостности самого ореха и снижению производительности.

В этой связи, для увеличения производительности работ по заготовке кедрового ореха и реализации искусственного восстановления кедровых лесов необходимо разрабатывать новые высокопроизводительные устройства [5-10] для извлечения кедрового ореха без нарушения его целостности.

Для решения поставленной задачи было разработано устройство [8] для выделения ореха из кедровых шишек (рис. 1 и 2). Изобретение решает задачу улучшения технологического процесса выделения семян и повышение производительности. Технический результат заключается в повышении качества извлечения ореха.

Технический результат достигается тем, что устройство для выделения ореха из кедровых шишек, включающее корпус, расположенный в верхней части корпуса загрузочный бункер, установленный на валу под загрузочным бункером распределитель и сообщающийся с распределителем рабочий орган, согласно изобретению распределитель выполнен в виде металлического диска с зубчатым венцом и отверстиями, выполненными трапецеидальной

формы, равномерно расположенными по диаметру диска и направленными своим меньшим основанием к центру вращения диска, а корпус снабжен перекрытием с отверстиями, причем отверстия в перекрытии выполнены идентичными отверстиям распределителя, но смещены к центру на 2-3 см, кроме того отверстия перекрытия сообщаются с направляющими, выполненными в форме воронок с патрубками и установленными в рабочем органе.

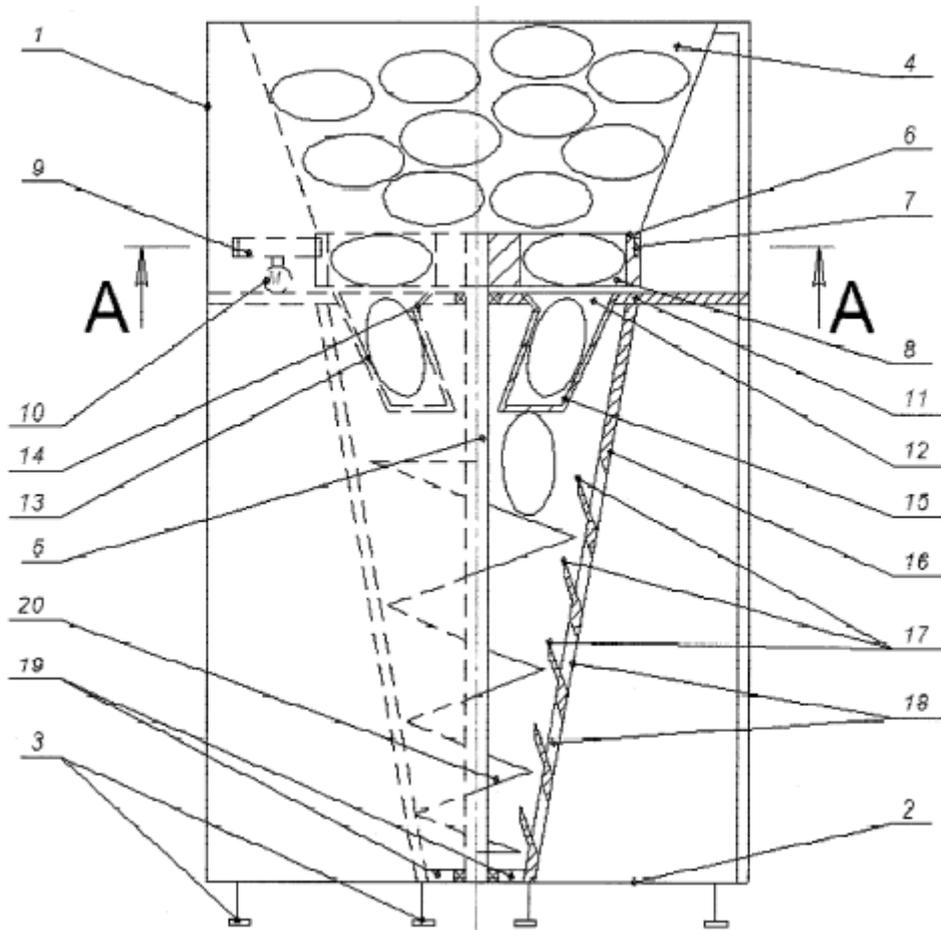


Рис. 1. Устройство для выделения ореха из кедровых шишек

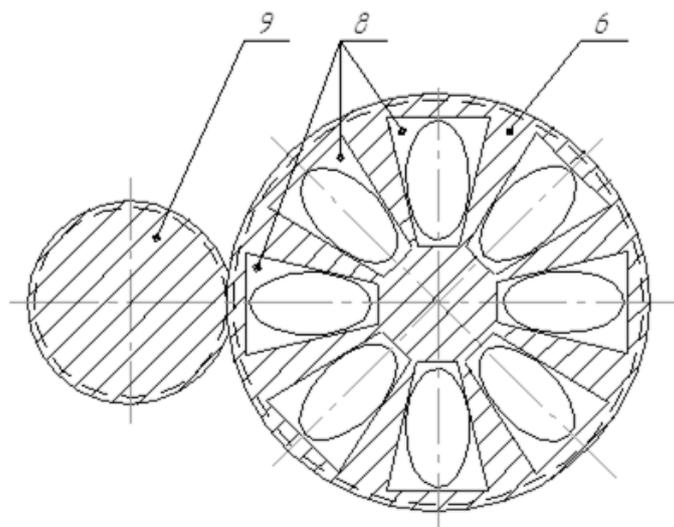


Рис.2. Разрез А-А устройства для выделения ореха из кедровых шишек

Устройство для выделения ореха из кедровых шишек содержит корпус 1 цилиндрической формы, имеющее отверстия 2 и установленное на опорах 3. В верхней части корпуса 1 расположен загрузочный бункер 4 в форме усеченного конуса, под которым на валу 5 жестко установлен распределитель 6 выполненный в виде сплошного металлического диска, имеющего зубчатый венец 7 и отверстия 8 трапецеидальной формы, равномерно расположенные по диаметру диска и направленные своим меньшим основанием к центру вращения диска. Привод распределителя 6 осуществляется через шестерню 9 от электродвигателя 10 установленного на перекрытие 11. В перекрытие 11 выполнены отверстия 12 идентичные по форме и размерам отверстиям 8, но смещенные к центру на 2-3 см. Отверстия 12 сообщаются с направляющими 13 состоящими из воронок 14 и подающих патрубков 15, установленных в рабочем органе 16, выполненном в виде усеченного конуса, имеющего на внутренней поверхности упоры 17 с расположенными перед ними отверстиями 18. Рабочий орган 16 большим своим основанием жестко крепится к перекрытию 11, а в меньшем своем основании имеет отверстия 19. Внутри рабочего органа 16 на валу 5 смонтирован шнек 20 конической формы.

Устройство для выделения ореха из кедровых шишек работает следующим образом. При вращении электродвигателя 10 смонтированного на перекрытии 11 основания 1 установленного на опорах 3 приводится в движение распределитель 6 через зубчатый венец 7 шестерней 9. При вращении распределителя 6 из загрузочного бункера 4 шишки поступают в отверстия 8. За счет трапецеидальной формы отверстий 8 шишки приобретают горизонтальное положение с направлением своих вершин к центру вращения распределителя 6. При совмещении отверстий 8 с отверстиями 12, за счет смещения отверстий 12 к центру на 2-3 см относительно отверстий 8 образуются выступы. Шишки, опираясь задней частью на образованные выступы, под действием силы тяжести поступают в направляющие 13 вершинами вперед. Патрубки 15 направляющих 13 подают шишки в рабочий орган 16, где посредством шнека 20, смонтированного на валу 5, продвигаются и взаимодействуют с упорами 17. При взаимодействии шишек с упорами 17 происходит отделение чешуек с орехами от остова шишки, который удаляется из рабочего органа 16 через отверстия 19, а вышелушенная масса выходит через отверстия 18, и удаляется из установки через отверстия 2.

Использование изобретения позволит повысить качество очистки ореха и исключить нарушение его целостности, что приведет к увеличению выхода цельного ореха, следовательно, увеличится производительность по переработки кедрового ореха, который широко используется в медицинской косметической пищевой промышленности.

Использование изобретения позволит повысить качество очистки ореха и исключить нарушение его целостности, что приведет к увеличению выхода цельного ореха, следовательно, увеличится производительность по переработки кедрового ореха, который широко используется в медицинской косметической пищевой промышленности.

Литература

1. Бырдин П.В., Михальский Д.В. Устройство для шелушения кедровых шишек / Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. – Т. 2. – 288 с.
2. Бырдин П.В., Михальский Д.В., Иванов В.А. Теоретические исследования устройства для извлечения ореха из кедровых шишек / Системы. Методы. Технологии. - 2009. - №4. – с. 83-85.
3. Бырдин П.В., Михальский Д.В. Теоретические исследования устройства для извлечения ореха из кедровой шишки / Вестник КрасГАУ. – 2010. № 6 (45). - с. 139-142.
4. Бырдин П.В., Михальский Д.В., Медведева О.И. Теоретические аспекты шелушения термобработанных кедровых шишек / Вестник КрасГАУ. – 2013. № 6 (81). - с. 201-205.
5. Бырдин П.В., Лукина В.С., Невзоров В.Н. Устройство для извлечения из шишек кедровых орехов, их очистки и сортировки: пат. 2316240 РФ. 2008. заявитель и патентообладатель «Сибирский технологический университет». - № 2006111101/13; заявл. 05.04.2006; опубл. 10.02.2008.

6. Бырдин П.В., Михальский Д.В., Ключ С.С. Устройство для шелушения кедровых шишек: пат. 95470 РФ. 2009. заявитель и патентообладатель «Братский государственный университет». - № 2009144530/22; заявл. 01.12.2009; опубл. 10.07.2010.

7. Бырдин П.В., Михальский Д.В., Ключ С.С. Устройство для извлечения ореха из кедровой шишки: пат. 2403829 РФ. 2009. заявитель и патентообладатель «Братский государственный университет». - № 2009113404/13; заявл 09.04.2009; опубл. 20.11.2010.

8. Бырдин П.В., Михальский Д.В., Ключ С.С. Устройство для выделения ореха из кедровых шишек: пат. 2440013 РФ. 2010. заявитель и патентообладатель «Братский государственный университет». - № 2010122961/13; заявл 04.06.2010; опубл. 20.01.2012.

9. Бырдин П.В., Михальский Д.В., Борейкина Е.М. Устройство для шелушения кедровых шишек с их предварительной термической обработкой: пат. 2491010 РФ. 2011. заявитель и патентообладатель «Братский государственный университет». - № 2011147697/13; заявл 23.11.2011; опубл. 27.05.2013.

10. Невзоров В.Н., Невзоров С.В., Бырдин П.В. Устройство для выделения семян из шишек: пат. 2276567 РФ. 2006. заявитель и патентообладатель «Сибирский технологический университет». - № 2004133240/13; заявл. 15.11.2004; опубл. 20.05.2006.

УДК 631*658

Механизация искусственного лесовосстановления

А.О. Митюков

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Ключевые слова: лесовосстановление, механизация, устройство, посадка, производительность.

Аннотация. В статье представлено текущее состояние искусственного лесовосстановления в России. Выявлен ряд существующих проблем препятствующих искусственному лесовосстановлению на лесных участках после процесса заготовки древесины.

Основной проблемой на сегодняшний день остается нехватка механизации работ для лесовосстановления, малый ассортимент техники разработанной для решения таких задач и стоимость их приобретения служат основными причинами по которым во многих регионах происходят задержки планов по выполнению лесовосстановительных работ.

Определен как наиболее продуктивный способ искусственного лесовосстановления, при котором происходит посадка саженцев, что обусловлено их способностью противостоять не благоприятным условиям окружающей среды, что в свою очередь сказывается на процентном соотношении приживаемости саженцев. Для решения данной задачи, предложен метод механизированной посадки саженцев как менее трудоемкий и более производительный. Проведен анализ существующих существующих образцов техники, выделены основные принципы работы данных установок, их рабочие органы. Определен основной тип машин, которые наиболее часто применяются для посадки саженцев, это машины с непрерывным образованием посадочной борозды. Выявлены причины по которым машины с дискретным образованием посадочной борозды или лунки не получили широкой популярности среди потребителей и предприятий которые занимаются вопросами лесовосстановления, а так же достоинства и преимущества которые позволяют применять их.

На сегодняшний день в связи с активной заготовкой леса и не благоприятными экологическими условиями техногенного характера, в нашем регионе наиболее актуальным для развития лесного комплекса становится вопрос о способах и средствах лесовосстановления. По данным Министерства лесного хозяйства на территории РФ расположено почти 25% мирового леса, общий запас древесины составляет 82 млрд. куб. м при ежегодном допустимом

объеме рубки в размере около 0,5 млрд. кубов. В свою очередь отмечается слабая работа в некоторых регионах по лесовосстановлению. Одной из основных причин отставания от плана лесовосстановления является неисполнение обязательств по охране, защите и воспроизводству лесов.

Наиболее продуктивным способом искусственного лесовосстановления является посадка саженцев, так как в отличие от посева семян, саженцы наиболее устойчивы к воздействию окружающей среды. Для повышения искусственного лесовосстановления необходимо механизировать лесопосадки.

Текущее состояние вопроса механизации лесопосадок составляет двоякое впечатление. С одной стороны на рынке уже существуют импортные аналоги успешно зарекомендовавшие себя как надежные и достаточно эффективные, но другая сторона медали – это высокая стоимость этих. Существующие на данный момент времени отечественные установки для посадки саженцев требуют участие нескольких операторов, что приводит к дополнительным затратам [1-2] .

Для совершенствования установок для посадки саженцев мною был проведен анализ существующих образцов как импортного, так и отечественного производства. На (рис. 1) приведена классификация основных типов машин[1-3].



Рис. 1. Типы лесопосадочных машин

Наиболее распространенными машинами являются машины с непрерывным раскрытием посадочной борозды в виду своей простоты и надежности. Но недостатком таких машин служит не стабильное расположение саженца в посадочной борозде, что приводит к неправильному произрастанию саженцев. Так же машины такого типа требуют заранее подготовленной почвы [1-4].

Наименьшую популярность получили машины с дискретным образованием посадочной лунки в виду сложности конструкции. Тем не менее, такой метод посадки позволяет обеспечить более точное расположение саженца, стенки лунки являются «направляющими» для него, что обеспечивает его горизонтальное положение[6].

Выводы. Применение таких машин позволяет производить качественную посадку саженцев с закрытой корневой системой. Для повышения эффективности механизации лесопосадок необходимо разрабатывать машины такого типа.

Литература

1. <http://www.greenmax.ru/index.php?action=main&secid=5&subsecid=41> Дата обращения 01.03.15

2. В.А. Александров, С.В. Козьмин, Н.Р. Шоль, А.В. Александров. Механизация лесного хозяйства и садово – паркового строительства / Под ред. В.А. Александрова. М. 2009 – 345 с.
2. <http://www.freepatent.ru/patents/2288559> Дата обращения 01.02.15
3. <http://wood.nestorexpo.com/index.pl?act=STAND&id=134> Дата обращения 01.02.15
4. И.Г.Китаев. Год: 1971. Конструирование простейших сельскохозяйственных машин и орудий.
5. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин. М. 1970. – 172 с.
6. <http://forest.geoman.ru/forest/item/f00/s01/e0001476/index.shtml> Дата обращения 02.02.15

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**Молодая мысль:
наука, технологии,
ИННОВАЦИИ**

**Материалы VII (XIII) Всероссийской
научно-технической конференции
студентов, магистрантов, аспирантов
и молодых ученых
16-20 марта 2015 года**

Материалы опубликованы в авторской редакции

Подписано в печать 00.00.15г.

Формат 84 x 108 $\frac{1}{16}$

Печать трафаретная

Уч.-изд.л. 00 Усл.печ.л. 00

Тираж 000 экз. заказ 000

Отпечатано в издательстве ФГБОУ ВПО «БрГУ»
665709, Братск, ул. Макаренко, 40