

РАСЧЕТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Л.В. Глебушкина, М.Г. Якубовская

Братский государственный университет

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НОРМИРОВАНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ФЕДЕРАЛЬНОМ, РЕГИОНАЛЬНОМ И МЕСТНОМ УРОВНЯХ

Проблемы правового регулирования городской застройки в России в настоящее время приобретают чрезвычайную актуальность. Создание объектов капитального строительства является одной из основных форм инвестиционной деятельности. Вместе с тем их создание - не самоцель: объекты капитального строительства направлены на удовлетворение определенных потребностей общества в увеличении производственных мощностей промышленных предприятий, удовлетворении потребностей населения в жилье, транспорте, социальном обслуживании и коммунальных услугах.

Государственная политика в настоящее время направлена на создание системы нормативных правовых актов, регулирующих отношения в сфере застройки. Основной нормативный акт в данной сфере - Градостроительный кодекс РФ от 22 декабря 2004 г. N 190-ФЗ.

Градостроительный кодекс РФ предполагает создание трехуровневой системы территориального планирования. Так, в соответствии с ч. 2 ст. 9 Градостроительного кодекса РФ документы территориального планирования подразделяются на:

- документы территориального планирования Российской Федерации;
- документы территориального планирования субъектов Российской Федерации;
- документы территориального планирования муниципальных образований.

Региональные и местные нормативы градостроительного проектирования разрабатываются в соответствии со статьями 8, 24 Градостроительного кодекса Российской Федерации, статьей 16 Федерального закона от 06.10.2003 N 131-ФЗ "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации", Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

Документом территориального планирования РФ служит СП 42.13330.2011 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений" взамен СНиП 2.07.01-89* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений". Целью актуализации СНиП 2.07.01-89* является приведение устаревших положений СНиП в соответствие с современными условиями, рыночным характером отношений субъектов градостроительной деятельности, с действующим законодательством РФ. Учитывая значительное социальное расслоение населения, при определении объемов и типов жилой застройки предлагается учитывать сложившуюся и прогнозируемую социально-демографическую ситуацию в регионе и отдельном городе. С учетом реально складывающихся экономических возможностей населения предлагаются разные по комфортности типы жилищ на первую очередь строительства и расчетный период. Так же были введены нормативные показатели плотности застройки: коэффициент застройки - отношение площади, занятой под зданиями и сооружениями, к площади участка (квартала); коэффициент плотности застройки - отношение площади всех этажей зданий и сооружений к площади участка (квартала).

Кодекс предусматривает, что нормативы градостроительного проектирования содержат минимальные расчетные показатели обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности человека (в том числе объектами социального и коммунально-бытового назначения, доступности таких объектов для населения (включая инвалидов), объектами инженерной инфра-

структуры, благоустройства территории). Поэтому требуется разработка региональных и местных нормативов градостроительного проектирования.

Документами территориального планирования субъектов РФ служат региональные нормативы градостроительного проектирования, а документами территориального планирования муниципальных образований - местные.

При сравнительном анализе местных и региональных нормативов были выявлены следующие отличительные особенности:

1. Сравнение показателей жилищной обеспеченности по типам комфортности жилья (таблица 1). В Свердловской, Курской и Ленинградской областях в отличие от СП 42.13330.2011 предусмотрен высококомфортный тип жилья в расчете на одного человека 60, 45 и более квадратных метров. Норма площади в расчете на одного человека престижного уровня комфорта находится в диапазоне от 40 м² (СП 42.13330.2011, НГПВГО) до 60 м² (РНГПКО). Массовый и социальный типы уровня комфорта имеют относительно одинаковые нормы площади в сравнении с СП 42.13330.2011. В таких городах России, как Новосибирск, Томск, Красноярск, Иркутск, Саратовской и Нижегородской областях, отсутствует классификация типов жилья по комфортности. Согласно градостроительным нормам, при расчете плотности населения в перечисленных городах и областях, предлагается пользоваться средней жилищной обеспеченностью 18-24 м², 30 м², 27-30 м², 20 м², 18-20 м² и 30 м² соответственно.

2. При проектировании жилой зоны на территориях городских округов и городских поселений Уфы, Томска, Иркутска, а так же в Нижегородской, Курской, Ленинградской и Саратовской областях, расчетную плотность населения жилого района рекомендуется принимать в зависимости от зоны различной степени градостроительной ценности территории - меры способности территории удовлетворять определенные общественные требования к ее состоянию и использованию. Зоны различной степени градостроительной ценности территории и их границы определяются с учетом кадастровой стоимости земельного участка, уровня обеспеченности инженерной и транспортной инфраструктурами, объектами обслуживания, капиталовложений в инженерную подготовку территории, наличия историко-культурных и архитектурно-ландшафтных ценностей. В городах с численностью населения до 100 тысяч человек отсутствует средняя зона градостроительной ценности. Это объясняется делением территории города только на две части: центральную и периферийную.

3. В выше перечисленных субъектах и муниципальных образованиях РФ принято понятие интенсивности использования территории - объем застройки, который соответствует роли и месту территории в планировочной структуре города, определяется нормативной плотностью застройки и величиной застраиваемой территории в соответствии с видом объекта градостроительного нормирования, проектируемого на данной территории. Таким образом, через плотность жилой застройки и процента застроенности территории определяется средняя этажность жилых зданий. В отличие от других, местные нормативы г. Иркутска приводят удельную обеспеченность территории участка (м² территории на 20 м² общей площади жилой застройки) при расчете параметров участков жилой застройки, т.е. на социальном уровне.

4. Нормативы градостроительного проектирования Свердловской области в наибольшей степени соответствуют показателям СП 42.13330.2011, учитывая наличие классификации типов жилья по комфортности и жилищной обеспеченности, показателей плотности населения, интенсивности и характера использования территории в методиках проектирования жилой застройки на различных территориальных уровнях.

Тем не менее, ни одни нормативы не содержат сведений об обеспеченности территории для комфортного проживания в многоквартирных секционных жилых зданиях. Этот вопрос требует проведения дополнительных исследований.

Таблица 1

Сравнение показателей жилищной обеспеченности субъектов и муниципальных образований РФ

Тип жилого дома и квартиры по уровню комфорта	Норма площади жилого дома и квартиры в расчете на одного человека, м ²						Формула заселения жилого дома и квартиры	Доля в общем объеме жилищного строительства, %					
	СП 42.13330.2011	НГПСО 1-2009.66	НГПВГО	РНПРТ	РНПКО	РНПЛЮ		СП 42.13330.2011	НГПСО 1-2009.66	НГПВГО	РНПРТ	РНПКО	РНПЛЮ
Высококомфортный	-	60 и более	-	-	45 и более	45 и более	$k = n + 2$ и более	-	3	-	-	-	-
Престижный (бизнес – класс)	40	30-59	40	60	30-45	30-45	$k = n + 1$ $k = n + 2$	$\frac{10}{15}$	10	10	$\frac{10}{15}$	-	-
Массовый (эконом – класс)	30	21-29	30	30	27,7-30	27,7-30	$k = n$ $k = n + 1$	$\frac{25}{50}$	50	50	$\frac{25}{50}$	-	-
Социальный (муниципальное жилище)	20	18-20	20	20	18	18	$k = n - 1$ $k = n$	$\frac{60}{30}$	30	30	$\frac{60}{30}$	-	-
Специализированный	-	18-20	-	-	-	-	$k = n - 2$ $k = n - 1$	$\frac{7}{5}$	7	10	$\frac{7}{5}$	-	-

Примечания:

1. Общее число жилых комнат в квартире или доме k и численность проживающих людей n .
2. Специализированные типы жилища – дома гостиничного типа, специализированные жилые комплексы.
3. В числителе – на первую очередь, в знаменателе – на расчетный срок.
4. Указанные нормативные показатели не являются основанием для установления нормы реального заселения.
5. НГПСО 1-2009.66 - Нормы градостроительного проектирования Свердловской области
6. НГПВГО - Нормы градостроительного проектирования Владивостокского городского округа
7. РНПРТ - Региональные нормы градостроительного проектирования республики Татарстан
8. РНПКО - Региональные нормы градостроительного проектирования Курской области
9. РНПЛЮ - Региональные нормы градостроительного проектирования Ленинградской области

Библиографический список

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ;
2. Федеральный закон «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ;
3. Нормы градостроительного проектирования Свердловской области, НГПСО 1-2009.66;
4. Нормы градостроительного проектирования Владивостокского городского округа;
5. Региональные нормы градостроительного проектирования республики Татарстан;
6. Региональные нормы градостроительного проектирования Курской области;
7. Региональные нормы градостроительного проектирования Ленинградской области;
8. Нормативы градостроительного проектирования городского округа город Уфа Республики Башкортостан
9. Местные нормативы градостроительного проектирования г. Иркутска;
10. Местные нормативы градостроительного проектирования г. Новосибирска;
11. Местные нормативы градостроительного проектирования г. Красноярска;
12. Региональные нормативы градостроительного проектирования Нижегородской области;
13. Местные нормативы градостроительного проектирования г. Томска;
14. СП 42.13330.2011 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений".

Л.В. Глебушкина, Н.С. Тихонова

Братский государственный университет

СОЦИАЛЬНО – ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОЛОДЁЖНО - ДОСУГОВОГО ЦЕНТРА В Г. УСТЬ-КУТЕ

Культура всегда и при всех обстоятельствах остается фундаментальной основой общественного развития, одним из эффективных средств формирования, становления человека. Рассматривая роль досуга в воспитании культуры поведения молодежи, следует обозначить молодежь как социальную группу: «Молодежь – социально-демографическая группа, выделяемая на основе совокупности возрастных характеристик, особенностей социального положения и обусловленных тем и другим социально-психологических свойств, которые определяют общественным строем, культурой, закономерностями социализации, воспитания данного общества».

В сегодняшней социально-культурной ситуации молодёжный досуг предстаёт как общественно осознанная необходимость. Общество кровно заинтересовано в эффективном использовании свободного времени молодых людей – в целом социально-экологическом развитии и духовном обновлении всей нашей жизни. Досуг является широкой сферой культурной жизни, где происходит самореализация творческого и духовного потенциала молодежи. Свободное время является одним из важных средств формирования личности. Использование свободного времени молодежью является своеобразным показателем её культуры, круга духовных потребностей и интересов конкретной личности молодого человека или социальной группы.

Поскольку понятие «досуг» является исходным для характеристики досугового пространства жизнедеятельности современной молодежи, то возникает потребность в его детальном рассмотрении.

Целью данного социологического опроса, являлось выяснить, каким формам проведения досуга отдаёт предпочтение молодежь.

По предварительным данным молодежь в возрасте от 10 до 35 лет в г. Усть-Куте составляет 16841 человек, что составляет 36,3% от общей численности населения.

В процессе анкетирования было опрошено 500 человек, в частности молодёжные группы в возрасте от 10-17, 17-21 и 21-35 лет.

На рисунке 1 изображено процентное соотношение опрошенных возрастных категорий.

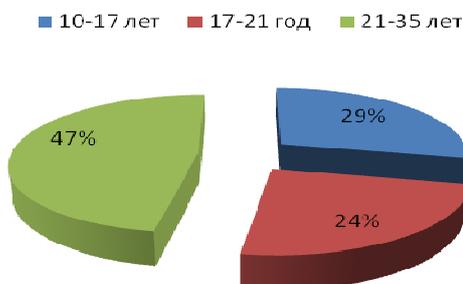


Рис. 1. Процентное соотношение опрошенных возрастных категорий

Анализ данных социологического исследования выявил следующие значимые моменты для досуга молодежи респонденты в возрасте от 10-17 лет наибольшее предпочтение отдают следующим формам проведения досуга: увидеться с друзьями(30%), восстановить силы и отдохнуть после учёбы, работы (37%) и получить эмоции, впечатления (33%).

В свободное от работы, учёбы время, респонденты предпочитают: спортивный отдых(36%), интеллектуальный (15%), развлечения (19%), творческий (10%), интернет досуг (20%):

- в спортивном отдыхе большая часть респондентов отдают внимание таким видам спорта, как: 13% футбол, 8% тренажёрный зал, 5% фитнес, танцы 28%;

- в интеллектуальном отдыхе: 7% чтение книг, 9% посещение музеев, 9% интернет кафе.

- в творческом отдыхе: 18% занятие музыкой, 9% изобразительное искусство.

Респонденты в возрасте от 17-21 года, в своё свободное от учёбы, работы время, предпочитают: спортивный отдых (39%), интеллектуальный отдых (26%), творческий (10%) и интернет досуг (10%):

- спортивный отдых: 34% футбол, 23% тренажёрный зал, 15% фитнес, танцы 21%.

- интеллектуальный отдых: 24% чтение книг, 21% посещение музеев, 38% интернет кафе.

- творческий отдых: 24% занятие музыкой, 12% изобразительное искусство.

Исходя из полученных данных по составу семьи, принято решение, условно, разделить респондентов в возрасте от 21-35 лет на три группы: 1) супружеская пара (2 человека), 2) супружеская пара с ребёнком дошкольного возраста (3 человека), 3) супружеская пара с двумя детьми, дошкольного возраста и школьника (4 человека).

Респонденты в возрасте от 21-35 лет, в составе семьи 2 человека, отдают предпочтения следующим формам проведения досуга: увидеться с друзьями (42%), восстановить силы и отдохнуть после учёбы, работы (26%) и получить эмоции, впечатления (32%).

Большая часть опрошенных, в своё свободное от работы и учёбы время, предпочитают такой вид отдыха, как: спортивный (25%), интеллектуальный (16%), развлечения (33%), творческий отдых (12%), интернет досуг (14%):

- в спорте большая часть респондентов отдаёт предпочтение: футболу (32%), тренажёрный залу (42%), фитнесу (15%), танцам (11%);

- в интеллектуальном отдыхе: чтение книг(48%), посещение музеев (33%), интернет кафе (19%);

- в творческом отдыхе: занятие музыкой (75%), изобразительное искусство (25%).

Респонденты в составе семьи 3 человека с ребёнком дошкольного возраста, отдают предпочтения таким формам проведения досуга, как: увидеться с друзьями (32%), восстановить силы и отдохнуть после учёбы, работы (42%) и получить эмоции, впечатления (26%).

В свободное от работы, учёбы время, респонденты предпочитают: спортивный отдых (31%), интеллектуальный (12%), развлечения (26%), творческий (8%), интернет досуг 23%:

- в спорте респонденты предпочитают: 26% футбол, 51% тренажёрный зал, 18% фитнес, танцы 5%;

- в интеллектуальном отдыхе: 21% чтение книг, 32% посещение музеев, 47% интернет кафе;

- в творческом отдыхе: 71% занятие музыкой, 29% изобразительное искусство.

Семьи в составе 4 человека, с детьми дошкольного и школьного возраста уделяют большее внимание следующим формам проведения досуга: увидеться с друзьями (27%), восстановить силы и отдохнуть после учёбы работы (41%) и получить эмоции, впечатления (32%).

Респонденты, в свободное от работы, учёбы время, уделяют внимание такому виду отдыха, как: спортивный (28%), интеллектуальный (14%), развлечения (23%), творческий (7%), интернет досуг (28%):

- в спортивном отдыхе большинство опрошенных выделяют следующие виды спорта: футбол (28%), тренажёрный зал (53%), фитнес (17%), танцы (2%);

- в интеллектуальном: чтение книг (18%), посещение музеев (26%), интернет кафе (56%);

- в творческом отдыхе: занятие музыкой (82%), изобразительное искусство (18%).

В ходе исследования, выявили то, что необходимо функциональное разделение молодёжно-досугового центра, на зоны, которые желательно разместить на разных этажах.

На рисунках 2 и 3 изображено процентное соотношение опрошенных, по таким вопросам как:

- нужны ли игровые комнаты для детей;
- требуется ли наличие игровых автоматов, симуляторов для молодёжи.

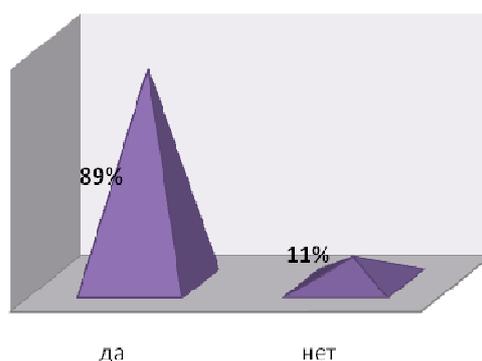


Рис. 2. Процентное соотношение опрошенных (нужны ли игровые комнаты для детей)

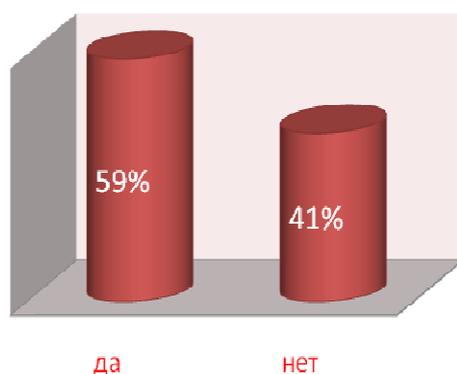


Рис. 3. Процентное соотношение опрошенных (требуется ли наличие игровых автоматов, симуляторов для молодёжи)

Также, в ходе социологического опроса, было принято выявить мнение респондентов, по благоустройству территории.

В табл. 1. приведено процентное соотношение опрошенных респондентов по вопросу: нужны ли в городе универсальные спортивные площадки малых форм (спортивное

сооружение на открытом воздухе, предназначенное для занятия таким видом спорта, как роллдером, скейт-площадка):

Таблица 1

Процентное соотношение опрошенных респондентов по вопросу: нужны ли в городе универсальные спортивные площадки малых форм

Возраст респондентов	да	нет	затрудняюсь ответить
10-17 лет	62%	8%	24%
17-21 год	72%	11%	16%
21-35 лет	59%	14%	27%

В табл. 2. приведено процентное соотношение опрошенных респондентов по вопросу: нужен ли рядом с молодёжно-досуговым центром сквер для отдыха, все респонденты 100%.

Таблица 2

Процентное соотношение опрошенных респондентов по вопросу: нужен ли рядом с молодёжно-досуговым центром сквер для отдыха

Возраст респондентов	Тихий отдых (лавочки, фонтан)	Кафе на открытом воздухе для спокойного времяпровождения	Оба варианта
10-17 лет	31%	42%	27%
17-21 год	47%	35%	18%
21-35 лет	50%	35%	14%

В результате проведенного исследования, выделяются следующие типы досугового поведения: а) развлечения, б) спорт, в) интеллектуальный отдых, г) интернет досуг.

Также исследование показало что, определённые виды досуговой деятельности молодежи перестают быть популярными и распространенными (техническое творчество, художественные и народные промыслы, чтение). Кроме того, возникают абсолютно новые виды деятельности, не имевшие ранее места в практике проведения досуга (интернет, граффити и др.).

В пространстве молодежного досуга произошли значительные качественные изменения. В целом тенденции его трансформаций можно характеризовать потерей приоритетов творчества и духовного развития, смещением акцентов на развлечения и пустое времяпрепровождение. В сфере досуга утрачены позиции традиционных нравственных и культурных ценностей, преобладают пассивность и потребительство. Вместе с тем обнаруживаются и положительные тенденции, связанные с формированием и распространением новых досуговых видов, раскрывающих возможности интересного времяпрепровождения.

Иными словами, меняется не просто избирательность в отношении существующих досуговых занятий, а формируются новые по своему содержанию, качеству виды досуговой деятельности - проявляются новые практики в сфере досуга. Ярким примером этого выступает Интернет.

Однако последнее только отчасти характеризует изменения структуры досуга молодежи, поскольку наряду с появлением новых видов ее досуговой деятельности, меняется характер и содержание видов, существовавших ранее. Именно поэтому современные досуговые занятия молодежи (посещение дискотек, чтение и др.) обладают особенностями, заметно отличающими их от традиционных видов.

Подобные изменения обуславливаются не только общей социокультурной ситуацией, которая выступает как фактор формирования досуговых ориентаций современной молодежи. Они детерминированы и таким субъективным фактором, как формирование новых досуговых стратегий молодежи - механизмов удовлетворения потребностей в сфере досуга или через него, способов реализации поставленных целей, в которых молодой человек видит результат своего досугового времяпрепровождения.

Это связано с тем, что ценностные ориентации, интересы, потребности, которые формируются у российской молодежи под влиянием современной социокультурной среды, не могут быть достигнуты посредством таких видов досуговой деятельности, которые еще около 20-ти лет назад были популярны в молодежной среде: чтение художественной литературы, занятия разнообразными промыслами, посещение клубов по интересам.

Именно изменение досуговых стратегий обуславливает трансформацию старых и формирование и распространение новых видов досуговой деятельности, содействуя в достижении молодежью формирующихся у нее в сфере досуга целей

Библиографический список

1. СП 42.13330.2011, Свод Правил «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
2. <http://www.dissercat.com/content/sotsialnaya-organizatsiya-dosuga-molodezhi-regionalno-munitsipalny-aspekt>
3. <http://bestreferat.ru/referat-11896.html>

Д.А. Галанцева

Научный руководитель - С.А. Белых

Братский государственный университет

СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Изменившаяся экономическая ситуация в нашей стране обусловила необходимость переоценки материально - сырьевой базы стройиндустрии с целью рационализации её использования. Одним из путей достижения указанной цели является создание новых видов строительных материалов, более эффективных и дешевых по сравнению с традиционными. Можно с уверенностью сказать, что к этому направлению относиться и развивающаяся технология сухих строительных смесей.

Цель настоящей работы – систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по производству сухих строительных смесей, с использованием местного сырья и добавок ускорителей схватывания и твердения.

Целесообразность использования сухих смесей, как материала полной заводской готовности, подтверждена зарубежной и отечественной практикой строительства.

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.

Для приготовления сухих строительных смесей необходимо использовать материалы обеспечивающие получение как на стадии применения, так и конечного продукта с комплексом заданных технологических свойств. Кроме того для решения данной задачи необходимо обеспечить требуемые однородность состава, условия хранения и технологию применения.

В состав сухих строительных смесей входят вяжущие вещества, заполнители и химические добавки. Добавленные в нужном соотношении, они и будут определять конечные свойства материала.

Например, скорость застывания раствора можно регулировать несколькими способами.

Применением различных вяжущих веществ. Гипсовые добавки обеспечивают более короткие сроки застывания по сравнению с портландцементными. Если необходимо получить быстросхватывающуюся композицию именно на цементном связующем, то портландцемент частично или полностью заменяют глиноземистым аналогом.

Введением химических добавок, ускоряющих или замедляющих схватывание. Практически все сухие смеси на гипсовой основе содержат замедлители: они обеспечивают строителям достаточный запас времени для завершения работы, например, по выравниванию по-

верхности стены с помощью гипсовой штукатурки. Для ускорения схватывания составов на основе портландцемента применяются добавки-электролиты, значительно повышающие скорость протекания процесса структурообразования цементной системы.

Использованием веществ, влияющих на реологию растворной смеси. Так, одни добавки (например, пластификаторы в напольных составах) увеличивают подвижность состава, то есть разжижают его и замедляют схватывание. Другие же, такие, как фибра, наоборот, выступают загустителями и ускоряют структурообразование.

Быстрохватывающиеся смеси имеют ограниченное применение, так как за короткое время строители должны успеть выполнить весь комплекс запланированных мероприятий. Подобные составы используются для ремонтных и специальных работ.

В качестве микронаполнителей широкое применение получили золы, шлаки, известняки, доломиты, кварцевые пески и многие другие. Предпочтение следует отдавать микронаполнителям, способным вступать во взаимодействие с продуктами гидратации цемента. Например, содержащие аморфный кремнезем, способный связывать гидроксид кальция, образующийся при гидратации цемента.

Микрокремнезем является отходом производства. Поэтому изготовление строительных материалов, имеющих в своем составе микрокремнезем, связано с утилизацией техногенного продукта. Изучение физико-химических особенностей различных техногенных продуктов промышленности, их влияния при использовании в качестве добавки на эксплуатационные свойства разработка составов и исследование влияния добавок микрокремнезема на основные свойства сухих строительных смесей является актуальным. Это обусловлено тем, что при использовании техногенных продуктов одновременно решается вопрос их утилизации.

Благоприятно воздействуя на формирование структуры, микрокремнезем с точки зрения эффективности применения в бетонах и растворах на цементной основе является в своем роде базовой добавкой для создания высокопрочных, коррозионно-стойких строительных материалов, и применение ее совместно с другими модифицирующими добавками позволяет создавать высококачественные и долговечные материалы.

В сухих строительных смесях для ремонтных работ в ряде случаев возникает необходимость ускорить рост прочности с целью сокращения сроков строительного процесса. Для этого эффективно использование электролитов - добавок - ускорителей схватывания и твердения.

Другим важным направлением использования добавок-ускорителей схватывания и твердения является бетонирование конструкций при отрицательной температуре. В этом случае роль добавок заключается в ускорении процессов гидратации и твердения цементного теста с целью формирования бетона с достаточной «критической» прочностью, которая могла бы обеспечить его сопротивляемость давлению замерзающей в порах воды и формирование мелкопористой структуры цементного камня. Это дает возможность замораживания до температур ниже расчетной без опасности его размораживания, так как резко сокращается количество свободной воды, а формирующаяся мелкопористая структура исключает возможность замерзания воды в порах при обычных зимних температурах.

Основным критерием эффективности добавок-ускорителей схватывания бетонных и растворных смесей является ускорение процесса схватывания на 25 % и более (при температуре окружающего воздуха (20±2) °С). Для добавок-ускорителей твердения бетона по требованиям надежности необходимо повышение прочности бетона на 20 % и более в возрасте 1 суток нормального твердения.

Для получения эффекта полифункционального действия применяют комплексные добавки, включающие несколько компонентов, например, добавки, одновременно пластифицирующие и ускоряющие твердение и др.

Комплексные добавки позволяют существенно усилить какой-либо эффект, предельно достигаемый при введении однокомпонентной добавки. При их введении удастся уменьшить или полностью устранить нежелательные побочные действия индивидуальных однокомпонентных добавок.

Применение местного сырья совместно с добавкой ускорителем схватывания и твердения, при производстве сухих строительных смесей не достаточно изучено, поэтому можно сделать вывод, что данная тема является актуальной.

Библиографический список

1. Козлов В.В Сухие строительные смеси: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ,2000.С.96.
2. Галанцева Д.А, Руднева А.А Влияние введения ускорителя на сроки твердения цементных материалов/ Д.А. Галанцева, А.А.Руднева //Энергия молодых – строительному комплексу. 2013.С223.
3. http://www.baurum.ru/_library/?cat=additives_adjusting_firm&id=322www.kbzb.ru
4. http://pobedit-tm.ru/izgotovlenie_suhih_stroi
5. http://www.novomix.ru/NX1/DOC/DOC1/doc_uskor.html
6. http://www.stroymehnika.ru/article_31.php

О.Е. Волкова, Р.А. Карнаухова

Братский государственный университет

ВСТУПЛЕНИЕ В САМОРЕГУЛИРУЕМУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

Проблема вступления в саморегулируемую организацию (СРО) на сегодняшний день весьма актуальна.

Согласно серьезному аналитическому анализу, проведенному НП РОС «Развитие», созданного в 2008 году по инициативе группы строителей, суть проблемы заключается в том, что целевая аудитория до сих пор до конца не понимает, в чем же смысл перехода на саморегулирование, и какую цель в этом процессе преследует наше законодательство. На момент проведения опроса в сложившейся ситуации разбирались «на отлично» лишь 5% респондентов, 20% опрошенных – нормально понимали, что к чему, фрагментарное представление о принципах СРО имели 25 % испытуемых, слышаны были – 20%, и оставшиеся 30% совсем не понимали, что собой представляют саморегулируемые организации.

Отсюда ясно, почему переход на саморегулирование вызвал недовольство в строительной сфере, почему предприниматели и директора строительных компаний игнорировали СРО, в результате чего не получили соответствующие допуски, и деятельность их организаций была приостановлена, а некоторые фирмы даже были ликвидированы.

Попробуем детально рассмотреть и определить, каковы же преимущества вступления в СРО в случае строительных компаний.

Начнем с того, что ввиду экономического кризиса основная стратегическая задача для множества организаций сегодня – это попросту выживание и, по возможности, сохранение прежних позиций. Однако забываем, что кризис при правильном подходе может и благоприятно сказаться на состоянии фирмы, стать неким трамплином для ее последующего роста на фоне слабеющих и вовсе покидающих рынок конкурентов. И тут-то взаимовыгодное сотрудничество, которое в состоянии позволить СРО, приобретает весьма большое значение. Плотное взаимодействие членов объединения, а также взаимодействие с властью, обмен опытом на конференциях и обучающих семинарах дают участникам возможность продвигаться вперед на пути профессионализма и повышать свою квалификацию.

Второй интересный момент заключается в том, что одной из основных задач СРО считается повышение показателей качества работ и их безопасности в сфере строительства. То есть в перечне первостепенных целей, преследуемых СРО, значитесь обеспечение безопасности объектов строительства, строгий контроль за принимаемыми мерами предупреждения несчастных случаев и рост качества реконструкции, ремонта и собственно самого строительства. Главным направлением деятельности СРО является формирование эффективной системы контроля и воздействия дисциплинарного характера на членов объединения, выполняющих установленные требования не в полном соответствии с принятыми нормами. В любом случае, получается, что благодаря механизму коллективной ответственности всякая СРО строителей будет повышать безопасность и качество выполняемых работ, при этом самостоятельно обеспечивая ответственность строительных компаний, входящих в нее, перед потребителем. Подобными механизмами можно назвать, например, добровольную сертифика-

цию, выступающую гарантией надежности и высокого качества строительства, страхование гражданской ответственности, связанное со строительными работами и прочими рисками, субсидиарную материальную ответственность всех фирм-членов СРО за счет формирования компенсационных фондов. Данный подход позволяет членам саморегулируемых строительных организаций значительно повысить показатели своей конкурентоспособности.

Третье преимущество, в принципе, является следствием первых двух пунктов. Вытеснив со строительного рынка фирмы, демпингование которых в процессе аукционов оказывается основанием незавершенного строительства, плохого качества работ, многочисленных аварийных ситуаций и, в свою очередь, приводит к тому, что порядочные фирмы лишаются заказов, члены СРО смогут, наконец, заключать большее число подрядов. Проще говоря, строгий отбор в СРО делает строительный комплекс более ответственным и, что немаловажно, «прозрачным».

Считается, что самыми заинтересованными в принципах саморегулирования должны быть именно потребители, и это также плюс СРО! Но что же конкретно дает подобное нововведение заказчику? Совершенно очевидно, что это гарантии того, что работы, предусмотренные контрактом, будут выполнены качественно и в указанный срок. В противном же случае члены СРО строителей будут обязаны полностью возместить ущерб. Это делается за счет страховой компании либо компенсационного фонда.

Для государства введение саморегулирования тоже выгодно. Во-первых, благодаря введению данных принципов происходит экономия бюджетных средств. А во-вторых, ломаются коррупционные схемы, сложившиеся в чиновничьем аппарате, поскольку создание СРО подразумевает передачу саморегулируемой организации некоторых функций государственных органов и самофинансирование.

Подытожив вышесказанное, выделим плюсы и минусы системы саморегулирования.

К плюсам системы саморегулирования строительства следует отнести:

- возможность осуществления ряда строительных работ без допусков и лицензий (работы, не влияющие на безопасность ОКС);
- снижение расходов государственного бюджета на содержание системы;
- осложнение доступа к строительному рынку фирм-однодневок;
- ожидаемое в среднесрочной перспективе повышение качества и безопасности строительства;
- естественный отбор строителей (на строительном рынке останутся наиболее сильные и крепкие его участники);
- повышение юридических гарантий для потребителей строительной продукции.

К минусам системы саморегулирования строительства следует отнести:

- увеличение финансовых, временных и иных затрат строителей по выходу на рынок строительных работ;
- увеличение себестоимости строительной продукции для потребителей;
- возникновение у строителей новых юридических рисков (споры со СРО, риск потери статуса СРО в строительстве не по вине строителей и т.д.);
- существенное осложнение доступа на строительный рынок представителям малого и среднего бизнеса;
- необходимость состоять в трех различных СРО при осуществлении работ полного цикла (СРО в проектировании, изыскательские и строительные работы);
- увеличение нагрузки на судебную систему страны за счет увеличения споров, связанных с деятельностью СРО.

ГРАНУЛИРОВАННОЕ ПЕНОСТЕКЛО НА ОСНОВЕ КРЕМНЕЗЕМИСТОГО СЫРЬЯ

Пористые гранулированные материалы на основе природного или техногенного сырья используются обычно в качестве утеплителей или заполнителей при производстве бетонов. В качестве сырья применяют микрокремнезем, трепел или перлит.

Производство пеностекла в мировых компаниях идет на основе вторичного стеклобоя. Такая технология в России имеет ограничения, так как имеет место дефицит исходного сырья, а варка стекла необходимого состава увеличивает стоимость конечного продукта.

При производстве буровых растворов, используют стеклянные микросферы, что позволяет снизить плотность растворов для бурения и цементирования нефтяных скважин. Такие растворы выдерживают высокие температуры, давления и другие воздействия агрессивной среды в условиях аномально низкого пластового давления. Микросферы позволяют значительно снизить потери времени и других материальных ресурсов на ликвидацию осложнений при освоении месторождения, потери раствора при поглощении, освобождение от дифференциального прихвата. Но как уже было сказано ранее, в связи с дефицитом исходного сырья, стоимость микросфер более чем высока.

Поэтому возникает интерес получения стеклокристаллических материалов без предварительной варки стекла или использования стеклобоя. Это определяет необходимость использования кремнеземистого сырья.

Гранулированное пеностекло на основе кремнеземистого сырья имеет сферическую форму, нерастворимо в воде, поэтому рассматривается возможность добавления такого гранулята в буровые растворы вместо стеклянных микросфер. Такой гранулят имеет большую прочность гранул, чем обычные микросферы (доходит до 5МПа), что обеспечит высокую прочность и высокое качество цементного камня. Так же жидкость будет несжимаема, что обеспечит стабильные характеристики на глубине.

Так же можно говорить о снижении плотности растворов. Насыпная плотность перлитового песка колеблется от 45 до 200 кг/м³. В зависимости от режима обработки трепела, можно получить гранулы различной насыпной плотности - от 170 до 400 кг/м³ и у микрокремнезема от 150-280 кг/м³.

А главное в производстве не требуется варка стекла или стеклобой, а значит можно говорить о экономической эффективности использования такого гранулята.

Поэтому в качестве объектов исследования выбран микрокремнезем, поставляемый в Сибирский регион ОАО «Кузнецкие ферросплавы» и заводом кристаллического кремния БрАЗа. Также были определены вид и количество минеральных добавок, в качестве которых использовались доломит – порообразующий минерал класса карбонатов $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, мел – осадочная порода белого цвета (мягкая и рассыпчатая) и сода – для формирования пористой и одновременно достаточно прочной структуры материала.

Таким образом, кремнеземсодержащий материал выступает в качестве стеклообразователя, щелочной компонент выполняет роль флюса, то есть материала, понижающего температуру плавления смеси и щелочесодержащий компонент повышает химическую устойчивость стекла и влияющий на вязкостные характеристики стекломассы.

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ОГНЕЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ НА ОСНОВЕ ЖИДКОГО СТЕКЛА

По данным Федеральной службы государственной статистики, ежегодно в России происходит более 250 тысяч пожаров. В результате огонь уносит тысячи жизней, уничтожает строения, оборудование и материальные ценности. Одним из эффективных способов снижения уровня воздействия опасных факторов на здоровье людей, а также ущерба от пожара и его последствий является огнезащита строительных конструкций.

Существующие на сегодняшний день разработки огнезащищенных древесных материалов в широких промышленных масштабах не всегда становятся реализованными, что связано, в том числе, с недостаточной эффективностью известных технических решений. Проблема охватывает вопросы взаимодействия антипирена с древесинным веществом, включает технологические аспекты огнезащиты, вопросы обеспечения долговечности и соответствия материала нормативным требованиям пожарной безопасности.

Горение древесных материалов – непрерывный многостадийный процесс, включающий аккумуляцию тепловой энергии от источника зажигания, термическое разложение материала (пиролиз) с выделением горючих летучих продуктов и образованием твердого углеродистого остатка, воспламенение горючих летучих продуктов пиролиза, их горение, беспламенное горение твердого остатка (угля).

Для предупреждения возгорания древесины необходимо создать условия, исключающие превышение температуры прогрева древесины над температурой воспламенения. Этот температурный интервал находится в пределах 200 – 250 °С. Таким образом, для защиты древесины от возгорания необходимо разработать такие материалы, которые будут проявлять огнезащитное воздействие, сдерживающее развитие процессов горения до температуры воспламенения древесины.

Одной из важнейших задач в строительстве является разработка эффективных экологически чистых огнезащитных покрытий для древесины с высокими эксплуатационными показателями. Важным аспектом при разработке огнезащитных составов для древесины является доступность и дешевизна исходного сырья, технологичность изготовления огнезащитных составов.

Целью настоящей работы положена задача создания сырьевой смеси для получения огнезащитного покрытия высокого качества, которое будет проявлять длительное огнезащитное воздействие, сдерживающее развитие процессов горения до температуры воспламенения древесины, обеспечивая защиту любых деревянных поверхностей (гладких, шероховатых, со всеми выступами и неровностями), не требующих предварительной подготовки.

На основе ранее проведенных исследований установлено, что жидкое стекло является эффективным огнезащитным материалом для древесины [1, 2]. Жидкое стекло уже с огромной практикой применения в качестве связующего, соответствует всем требованиям по экологии, сырьевой обеспеченности и возможности применения низкочастотных технологий. При температурном воздействии жидкое стекло образует вспучивающийся пенный слой с низкой теплопроводностью [1], что позволяет в совокупности со специальными добавками получить определенный уровень огнезащитных свойств.

В качестве связующего для получения огнезащитного состава использовали натриевое жидкое стекло, изготовленное путем растворения микрокремнезема в растворе щелочи [Патент РФ № 2056353, МПК С 04 В 28/04].

Микрокремнезем является многотоннажным отходом производства кристаллического кремния Братского завода ферросплавов. Образуется он в результате осаждения на этапе системы газоочистки плавильных печей производства кристаллического кремния. Среднегодовое количество микрокремнезема, образующееся на ООО «БЗФ» при производстве ферросилиция около 11500 т. в сухом весе, из которых в настоящее время реализуется 750 т., осталь-

ное складывается на шламонакопителе. Микрокремнезем представляет собой ультрадисперсный материал, состоящий из частиц сферической формы. Химический состав микрокремнезема представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав микрокремнезема (мас.%)

SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	Влага	ппп
86,76	0,95	0,78	0,33	0,75	1,73	1,50	0,31	1,57

Микрокремнезем – нерадиоактивное вещество, нетоксичное, принадлежащее к 4-му классу опасности по ГОСТ 12.1.007 с предельно допустимой концентрацией сухого вещества в воздухе 1 мг/м³. Радиометрические исследования свидетельствуют о том, что микрокремнезем отвечает гигиеническим требованиям (концентрация радионуклидов не превышает нормативов и регистрируется в пределах фона). Удельная эффективная активность менее 370 Бк/к (Аэфф=15 Бк/к) и, согласно ГОСТ 30180-94, соответствует первому классу (возможно использование в строительстве без ограничений).

Для модификации жидкого стекла использовали добавку тонкомолотого кварцевого песка, что позволило значительно улучшить свойства исследуемого материала. При расчете состава жидкого стекла 10% микрокремнезема заменили тонкомолотым кварцевым песком. Песок предварительно высушен и измельчен до остатка на сите № 008 50%. Таким образом, удалось повысить активность и, следовательно, растворимость минеральной составляющей жидкого стекла, что положительно повлияло на адгезионную способность огнезащитной композиции на основе жидкого стекла. Использовали жидкое стекло с силикатным модулем $n=3$ и плотностью $\rho=1,25$ г/см³, как обеспечивающее наилучшие показатели огнезащитной эффективности [1].

В качестве огнестойкого наполнителя для получения огнезащитного состава использовали черные сланцы. Известно, что кристаллические сланцы применяются в качестве строительного материала, а также огнеупорного сырья. На основе ранее проведенных исследований установлено, что данный материал обладает вспучиваемостью при обжиге, что является положительным эффектом при создании огнезащитной композиции для древесины.

Сланцы - горные породы, характеризующиеся почти параллельным расположением входящих в их состав вытянутых или пластинчатых минералов и обладающие способностью раскалываться на тонкие пластинки. Сланец - материал вулканического происхождения. Кристаллический сланец - общее название для группы регионально-метаморфизованных пород средних ступеней метаморфизма. Имеют полнокристаллическую структуру, сложены только темноцветными минералами и кварцем.

Черные сланцы являются сопутствующей породой, получаемой при добыче золота в центральной части Ленского золоторудного района, приблизительно в 850 км от города Иркутска. Черные сланцы представлены большим количеством проб с различным содержанием органических веществ и различным химическим составом. Для усреднения состава все пробы смешаны в равных пропорциях. Усредненный химический состав черных сланцев представлен в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав черных сланцев, масс. %

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂
59,1	0,95	16,55	2,75	4,6	1,83	3,15	0,09	2,6	1,45	0,21	2,6

При разработке огнезащитной композиции большое внимание уделили достижению оптимальной адгезионной прочности, которая позволила обеспечить покрытие различных деревянных поверхностей, как гладких, так и шероховатых, со всеми выступами и неровностями, не требующих предварительной подготовки.

Известно, что в высоконаполненных огнезащитных составах с малым количеством пленкообразователя при высыхании неизбежно образуются многочисленные сквозные поры, способствующие более быстрому прогреву покрытия по порам на значительную глубину, что не может не ухудшать предельного времени воспламенения древесины.

На основе ранее проведенных исследований и практических экспериментов установлено, что для соблюдения важнейшего условия смачивания древесины, т.е. взаимодействия ее с нанесенным покрытием, необходимо введение в состав сырьевой смеси для получения огнезащитного покрытия добавки поверхностно-активного вещества (ПАВ). Введение ПАВ позволит уменьшить межмолекулярное взаимодействие в поверхностном слое и снизить поверхностное натяжение [3], что способствует повышению адгезионной прочности.

В качестве добавки ПАВ использовали пенообразователь «ПБ-2000» (ТУ № 2481-185-05744685-01). Пенообразователь «ПБ-2000» представляет собой водный раствор солей алкилсульфатов первичных жирных спиртов со стабилизирующими добавками. Наилучшие показатели огнезащитной эффективности достигнуты при использовании в составе сырьевой смеси добавки ПАВ «ПБ-2000» в количестве 1 масс. %.

Готовую композицию наносили на образцы сосны с разной фактурой поверхности (гладкая, шероховатая), размером 30x60x150мм при помощи малярной кисти и высушивали в естественных условиях в течение 20 мин. Покрытие наносили в 3 слоя с интервалом 20 минут. Нанесение материала в несколько слоев позволяет прерывать формирующиеся сквозные поры на границах слоев. Установлено, что с увеличением толщины защитной оболочки и ее плотности огнестойкость древесного волокна возрастает. При этом толщина оболочки имеет более важное значение, чем ее плотность. «Толстые» и «рыхлые» оболочки более эффективны, чем «тонкие» и «плотные».

Адгезию огнезащитной композиции к деревянной поверхности определяли экспериментально по методу решетчатых надрезов, описанном в ГОСТ 15140-78. Сущность данного метода заключается в нанесении на готовое покрытие решетчатых надрезов и визуальной оценке состояния покрытия по четырехбалльной системе. При использовании в составе добавки ПАВ «ПБ-2000» адгезия огнезащитной композиции составила 1 балл.

Для определения огнезащитных свойств покрытия, приближенно к ГОСТ 16363-98, использована экспериментальная лабораторная установка. В течение 2 минут образец древесины с нанесенным покрытием подвергали воздействию огня при высоте пламени газовой горелки 20-25 см. Потеря массы образцов после испытаний составила менее 9 %, что соответствует I группе огнезащитной эффективности.

На основе проведенных исследований разработано качественное огнезащитное покрытие с высокой адгезией к деревянной поверхности различных фактур (гладкой, шероховатой, со всеми выступами и неровностями), обеспечивающее получение трудногораемой древесины с возможностью эффективного использования природных и вторичных минеральных ресурсов при следующем соотношении компонентов, масс. %:

- Жидкое стекло 68,50 – 79,50;
- Пенообразователь «ПБ-2000» 1-1,5;
- Черные сланцы 19,50 – 30.

Библиографический список

1. С.А. Белых, Ю.В. Новоселова, Д.В. Скоков Огнезащитное покрытие для древесины на основе жидкого стекла и тонкодисперсных отходов промышленности // Труды Братского государственного университета: Серия: Естественные и инженерные науки: в 2 т. – Братск: Изд-во БрГУ, 2013. – 217 с.
2. Леонович А.А., Шелоумов А.В. Снижение пожарной опасности древесных материалов, изделий и строительных конструкций. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2002. 59 с.
3. Воевода С.С., Макаров С.А., Молчанов В.П., Бастриков Д.Л., Крутов М.А. Закономерности смачивания горючих материалов водой и водными растворами смачивателей // Научно-технический журнал ООО «Издательство «Пожнаука» - 2011. - № 5. – С. 36-40.

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Одно из направлений выживания цивилизации в современных условиях – использование ресурсосберегающих малоотходных технологий при производстве продукции различного назначения. Одной из важнейших составляющих экономики Иркутской области является строительная отрасль. Дефицит и высокая стоимость современных строительных материалов сдерживают темпы развития отрасли. Прогрессивным и экономически эффективным способом выйти из этой ситуации, повысить качество строительства без увеличения себестоимости, частично решить проблемы утилизации древесных отходов и продуктов сжигания угля является использование вторичного сырья. Таким сырьем могут служить побочные продукты лесопиления и отходы теплоэнергетики.

Целью работы является определение состава композиции при использовании влажных древесных опилок хвойных пород и золошлаковой смеси в производстве современных строительных материалов. Поставленная цель определила необходимость решения в работе следующих основных задач:

- провести обзор литературных источников по вопросу использования влажных опилок хвойных пород древесины и золошлаковой смеси в производстве опилкошлакобетона;
- обосновать выбор параметров экспериментальных исследований;
- изготовить образцы опилкошлакобетона исследуемых составов и провести определение их качественных показателей;
- оценить возможность применения опилкошлакобетона в строительном производстве.

Значительную часть отходов лесопиления составляют опилки, образующиеся практически на всех стадиях технологического процесса. Размеры древесных опилок зависят от вида режущего инструмента, скорости резания и скорости подачи обрабатываемого материала. Дисперсность опилок не превышает 5 мм. Теоретически опилки практически полностью могут быть переработаны и применены в виде топлива, сырья в гидролизном производстве, при получении древесной муки, для изготовления прессованных промышленных изделий, в качестве мульчирующего материала, упаковочного материала и т.д. Широкое применение опилок сдерживается особыми требованиями (в гидролизном производстве) или необходимостью их предварительной сушки, что экономически нецелесообразно [1].

Золошлаковая смесь образуется в результате совместного гидроудаления золы уноса и шлака при сжигании угля на тепловых станциях Иркутской области. По своей структуре это неоднородный порошок алюмосиликатного состава, включающий зольную составляющую – частицы менее 0,315 мм и шлаковую – зерна от 0,315 до 3-5 мм и выше.

По результатам исследований [2], продуктами сжигания угля можно заменить до 10 % цемента при производстве бетона, до 50 % – при производстве пенобетона, газозолобетона. В производстве строительных материалов с использованием гидравлических вяжущих, сырые опилки и золошлаковая смесь могут применяться без предварительной подготовки. Проведенный обзор литературных источников показал, что одним из наиболее перспективных направлений рационального использования влажных опилок хвойных пород и золошлаковой смеси является изготовление на их основе опилкошлакобетона – строительного материала, состоящего из смеси органических заполнителей, минеральных вяжущих и воды. Достаточное содержание органики в блоках опилкошлакобетона, обеспечивает этому материалу высокие характеристики в отношении газопроницаемости, звукопоглощения и экологичности.

В ходе лабораторных исследований реализован однофакторный эксперимент. В качестве переменного фактора принято количество золошлаковой смеси от 0% до 25% с интервалом варьирования 5%. В качестве выходных параметров приняты средняя плотность, влажность, прочность при сжатии, сорбционное увлажнение. Изготовлено по 8 образцов различ-

ного состава, опыты продублированы. Параллельно изготовлены контрольные образцы (образец 1) – опилкобетон марки М10. Согласно ГОСТ 19222-84, опилкобетон марки М10 применяется в качестве теплоизоляционного материала с нормированными следующими показателями: прочность при сжатии – 1,5-2,5 МПа, средняя плотность – 450-500 кг/м³, теплопроводность – 0,09-0,095 Вт/м⁰С, влажность – не более 25 % [3].

Результаты определения физико-механических свойств образцов представлены в табл.1. Здесь же приведены требования ГОСТ 19222-84.

Таблица 1

Физико-механические свойства полученных образцов опилкошлакобетона

Номер образца	Прочность, МПа		Влажность, %		Плотность, кг/м ³		Сорбционное увлажнение, %	
	норма	факт	норма	факт	норма	факт	норма	факт
Образец 1 (М10 – контрольный)	1,5-2,5	2,46	≤ 25	24,6	450-500	457	4 - 8	6,31
Образец 2 (10 % добавки)	-	2,18	-	22,7	-	472,94	-	5,34
Образец 3 (15 % добавки)	-	1,86	-	20,4	-	498,74	-	4,02
Образец 4 (20 % добавки)	-	1,53	-	19,3	-	544,5	-	2,86
Образец 5 (25 % добавки)	-	1,08	-	18,2	-	593,13	-	1,62

Зависимость физико-механических свойств полученных образцов от процентного соотношения золошлаковой смеси в их составе приведена на рис. 1-3.

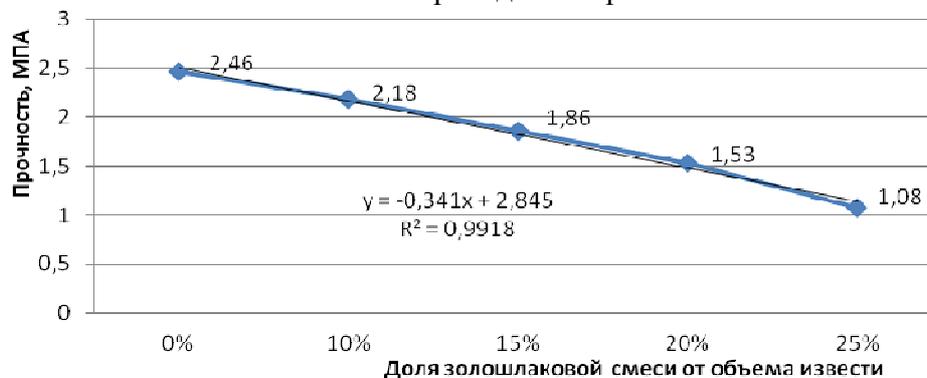


Рис. 1. График зависимости прочности образцов от процентного соотношения золошлаковой смеси в их составе

Из рисунка 1 видно, что увеличение в составе образцов удельного веса золошлаковой смеси ведет к снижению их прочности. При этом все образцы, кроме пятого, соответствуют требованиям, установленным ГОСТ 19222-84 к теплоизоляционным материалам.

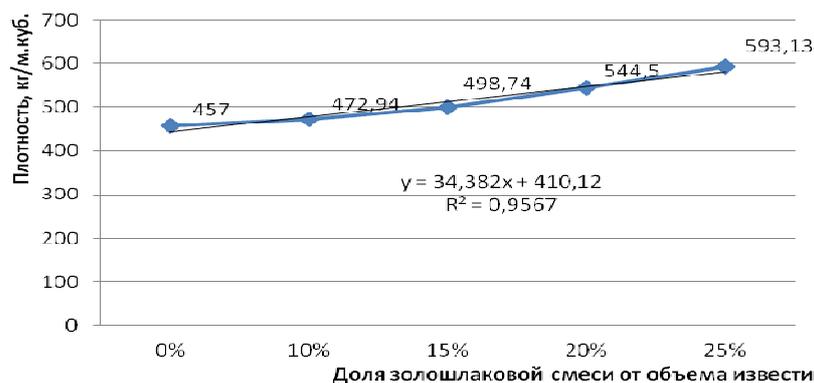


Рис. 2. График зависимости плотности образцов от процентного соотношения золошлаковой смеси в их составе

Как видно из графика, с ростом в составе образцов доли золошлаковой смеси происходит повышение плотности образцов, что приводит к снижению их теплоизоляционных свойств. Теплоизоляционными можно считать образцы с содержанием золы не более 15 %.

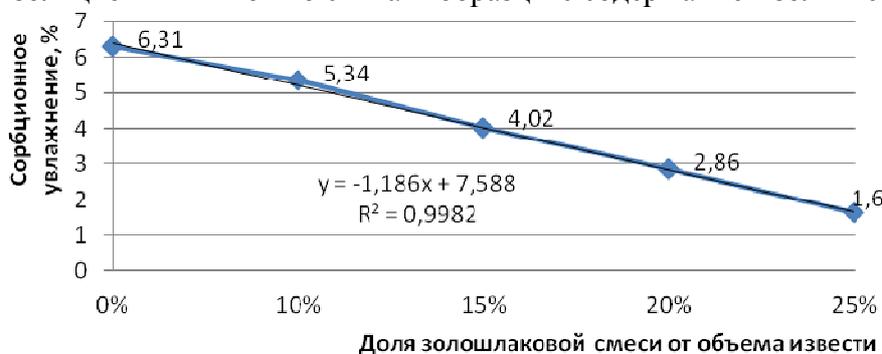


Рис. 3. График зависимости сорбционного увлажнения образцов от процентного соотношения золошлаковой смеси в их составе

Из графика видно, что сорбционное увлажнение образцов уменьшается при увеличении в их составе процентного содержания золошлаковой смеси. Образцы всех составов удовлетворяют нормативным требованиям.

Анализируя представленные результаты экспериментальных исследований, можно рекомендовать к применению в составе композиций для изготовления теплоизоляционного опилкошлакобетона золы не более 15 %. Расчетное снижение себестоимости 1 м³ готовой продукции составит 3,2 %.

Таким образом, изготовление строительных блоков из опилкошлакобетона предложенного состава (с 15 % добавкой) позволит изготавливать теплоизоляционный строительный материал, полностью соответствующий требованиям установленных ГОСТ 19222-84 физико-механических параметров к опилкобетону марки М10, обеспечив при этом повышение экономической эффективности производства данного строительного материала.

Выводы по результатам проведенного исследования:

- установлена возможность использования влажных опилок хвойных пород древесины и золошлаковой смеси для производства теплоизоляционных строительных материалов;
- изготовлены образцы строительных материалов, проведены необходимые лабораторные испытания;
- определено предельное содержание золошлаковой смеси в составе композиций для опилкошлакобетона.

В дальнейшем планируется продолжение работ по уточнению технологических параметров изготовления опилкошлакобетона.

Библиографический список

1. Афанасьева Н.В. Возможность использования сырых опилок / Н.В. Афанасьева, Т.В. Алекса, Н.В. Громова, Д.С. Иванов // Молодая мысль – развитию лесного комплекса: Материалы XIV научно-технической конференции студентов и магистрантов. – Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2013. – С. 26-30
2. Продукты сжигания угля – инновационный ресурс № 1 // Газета «Вечерний Братск». – №51 (582) от 27.12.2013. – С. 5
3. ГОСТ 19222-84 Арболит и изделия из него. Общие технические условия.
4. Чельшева И.Н. Технология композиционных материалов: методические указания по выполнению лабораторных работ / И.Н. Чельшева. - Братск: БрГУ, 2010. – 36.

Е.А. Шупиков, Е.В. Царенкова

Братский государственный университет

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ НА ОСНОВЕ ВЕРОЯТНОСТНЫХ МЕТОДОВ

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

Расчет строительных конструкций, 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 [2].

Даже при самых тщательно составленных нормативных документах проектирование строительной конструкции является процессом принятия решений в условиях неопределенности физических возможностей материалов с одной стороны и силовых воздействий – с другой.

Такую неопределенность поведения железобетонной конструкции можно объяснить:

- трудно контролируемой изменчивостью нагрузок, действующих на сооружение (осевые нагрузки, количество циклов действия, ветровое давление, сейсмическая нагрузка и т.д.);
- применением в расчетах идеализированных и упрощенных моделей, в которых не могут быть учтены все действующие на конструкцию силовые факторы;
- вероятностным характером физических процессов, протекающих в бетоне при изготовлении и эксплуатации конструкций;
- статистическим разбросом прочностных и деформативных свойств материалов и нестабильностью технологических процессов при изготовлении и монтаже железобетонных конструкций.

Статические расчеты железобетонных конструкций и их элементов не отличаются совершенством из-за отсутствия в них критериев, учитывающих изменение свойств материалов во времени под воздействием всех эксплуатационных факторов. В реальных условиях при длительной эксплуатации железобетон испытывает сложные воздействия, в результате которых в конструкциях во времени протекают деструктивные процессы, приводящие к существенным структурным изменениям, что серьезно влияет на их сопротивляемость [3].

Реальная система и ее условия эксплуатации отличаются от идеализированной системы и условий, рассматриваемых на стадии проектирования. Фактически напряжения, деформации и перемещения являются случайными величинами из-за случайного характера внешних воздействий, прочностных и др. внешних условий. Поэтому надежность конструкций может быть определена с привлечением методов математической и статистической теории вероятностей. Обеспечение эксплуатационной надежности должно быть основной задачей при проектировании зданий и сооружений любого назначения [4, 5].

Выбор той или иной степени надежности - это прежде всего экономическая задача, однако в ней присутствуют также другие аспекты - социальные и моральные.

Как уже известно, расчет строительных конструкций должен гарантировать, что выполненная в соответствии с расчетом конструкция в эксплуатационный период или во время каких-либо аварийных ситуаций (в течение заданного срока службы здания) сохранит свои качества и будет продолжать выполнять свои функции [1, 2].

Как же обеспечивается необходимая надежность при проектировании строительных конструкций в настоящее время? Суть состоит в сравнении несущей способности с соответствующими внешними условиями, т.е. значения несущей способности конструкции должны быть больше или почти равны соответствующим внешним воздействиям [4].

Изначально при расчетах конструкций применялся метод допускаемых напряжений. Для любого волокна конструкции должно было выполняться условие:

$$kS < S_{дон},$$

где $S_{дон}$ - допускаемое напряжение; S - напряжение в волокне, определяемое методами сопротивления материалов; k - коэффициент запаса.

В этом методе коэффициент запаса для всех конструкций из данного материала был одинаков, что не отвечало фактической работе железобетона, компоненты которого имеют различные механические характеристики и в соответствии с этим в различной степени и с различной быстротой исчерпывают свою несущую способность. Кроме того, работа строительных материалов в конструкциях рассматривалась лишь в упругой стадии, т.е. не учитывались пластические свойства материалов, изменчивость нагрузок и сопротивлений материалов. Поэтому метод допускаемых напряжений модифицировался в метод разрушающих нагрузок:

$$kF_H < R_H,$$

где k - коэффициент запаса, зависящий от соотношения нагрузок; F_H - нормативное значение нагрузки; R_H - нормативное значение несущей способности (среднее значение прочности бетона или так называемая гарантируемая прочность стали).

При этом стала учитываться пластическая работа материала для определенных схем разрушения и на основе вышеизложенного были разработаны различные методы оценки надежности, наиболее подходящие для решения какой-либо конкретной задачи.

Введение метода предельных состояний позволило учесть специфику работы разных конструкций и фактическую изменчивость нагрузок и механических свойств строительных материалов и т.д., т.е. позволило достичь определенного выравнивания надежности отдельных элементов конструкции, составляющих единое целое [4, 5].

При статическом расчете конструкций по несущей способности основная формула имеет вид:

$$R > Q,$$

где R - несущая способность; Q - внешняя нагрузка.

Несоблюдение данного неравенства приводит к отказу конструкции.

Отказ – событие, влекущее за собой потерю работоспособности объекта; при этом свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания или ремонта называется *долговечностью*.

Основное условие вероятностного расчета конструкций на надежность имеет вид [2]:

$$P(R > Q) > P_T,$$

где $P(R > Q)$ - вероятность того, что несущая способность превысит заданную расчетную нагрузку; P_T -требуемый уровень надежности.

Необходимый уровень надежности обеспечивается не только расчетными требованиями норм проектирования, а зависит также от методов расчета, принятой конструктивной схемы, вида соединений конструктивных элементов, правил конструирования, плана контрольных испытаний и условий приемки при изготовлении и монтаже.

Начальная надежность конструкции, т.е. надежность на стадии изготовления, учитывает изменчивость прочностных характеристик материалов и геометрических параметров сечения конструкции. Расчетная нагрузка при этом является неизменной детерминированной величиной. Начальная надежность по прочности конструкции определяется по формуле [1, 2]:

$$H_1 = 0,5 + 0,5\Phi\left(\frac{N_u - N}{S_{Nu}}\right) \geq [H_0],$$

где Φ – интеграл Лапласа; N_u – предельное усилие, воспринимаемое сечением элемента; N – усилие от расчетных нагрузок; S_{Nu} – среднеквадратическое отклонение N_u ; $[H_0]$ – требуемый уровень надежности, равный 0,9986.

При эксплуатации здания или сооружения велико влияние изменчивости нагрузок, поэтому надежность конструкции в стадии эксплуатации определяется по формуле:

$$H_1 = 0,5 + 0,5\Phi\left(\frac{N_u - N}{\sqrt{S_{Nu}^2 + S_N^2}}\right) \geq [H_T],$$

где N_u – предельное усилие, воспринимаемое сечением элемента; N – действующая эксплуатационная нагрузка; S_{Nu} – среднеквадратическое отклонение N_u ; S_N – среднеквадратическое отклонение N ; $[H_T]$ – требуемый уровень надежности, равный 0,9986.

Обычный, детерминистический подход к расчету конструкций состоит из двух основных этапов:

1) Вычисляются напряжения, деформации и перемещения в конструкциях, подверженных действию внешних нагрузок. Эта задача решается методами строительной механики, теории упругости, теории пластичности и т.д.

2) Вычисленные величины сопоставляются с нормативно допустимыми значениями. При этом решается задача надежности, долговечности и экономичности конструкции.

Вероятностный расчет железобетонных конструкций состоит из следующих обязательных этапов [2, 5]:

1) Выделение набора принципиально возможных предельных состояний конструкции [4] и формулировка условий наступления соответствующих отказов.

2) Выделение набора параметров конструкции и воздействий, для которых необходимо учитывать случайный характер.

3) Задание плотностей распределения вероятностей случайных величин, влияющих на сопротивление конструкции.

4) Учет статистического характера действия нагрузок.

5) Выбор статистической модели работы конструкции (здания) и детерминистических формул для вычисления внутренних усилий в опасных сечениях.

6) Определение статистических характеристик внутренних усилий.

7) Вычисление показателей надежности по каждому предельному состоянию.

На сегодняшний день современные нормы проектирования строительных конструкций учитывают вероятностный характер нагрузок и несущей способности конструкций только в части обработки исходных данных. Метод предельных состояний, заложенный в нормах проектирования [4], является полувероятностным, и надежность конструкций при проектировании обеспечивается на основе использования частных коэффициентов надежности, величины которых не имеют достаточное теоретическое и экспериментальное обоснование. Развитие вероятностных методов расчета строительных конструкций позволит нам преступить на новую ступень их проектирования, производства и оценки эксплуатационной надежности.

Библиографический список

1. Ю.А. Самарин, Г.В. Коваленко, М.Т. Орлов. Резервы надежности и долговечности железобетонных конструкций заводского изготовления - М.: Информэнерго, 1988. Обзорная информация. (Сер. Строительная индустрия в энергетике, вып. 3). – 44 с.

2. Г.В. Коваленко, Я.В. Корда. 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. – 203 с.

3. В.М. Бондаренко, В.И. Колчунов. Расчетные модели силового сопротивления железобетона - М.: Изд-во АСВ, 2004. – 472 с.

4. А.В. Боровских. Расчеты железобетонных конструкций по предельным состояниям и предельному равновесию - М.: Изд-во АСВ, 2004. – 320 с.

5. Г.В. Коваленко, И.В. Дудина, С.А. Жердева. 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.

В.А. Чернобровка

Братский государственный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЕЧИ НА ОАО «БраЗМК»

Для исследования системы автоматического регулирования температуры в печи термообработки на ОАО «БраЗМК» провели многофакторный корреляционно-регрессионный анализ. Для этого построили стохастическую связь между напряжением, мощностью, током и температурой печи, которые были предварительно найдены экспериментальным путем. Выборка генеральной совокупности представлена в таблице 1.

Таблица 1

Стохастическая связь

№ измерения	Напряжение, В x1	Мощность, кВт x2	Ток, Гц x3	Температура, °С y
1		48	50	762
2		51	45	650
3	353	50	51	785
4	378	55	47	672
5	340	57	45	795
6	375	57	48	800
7	380	45	45	380
8	367	52	50	375
9	379	55	49	760
10	380	57	50	800

Получили систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} 10 a_0 + 3707 a_1 + 527 a_2 + 480 a_3 = 7589 \\ 3707 a_0 + 1375873 a_1 + 195249 a_2 + 177965 a_3 = 2811136 \\ 527 a_0 + 19524 a_1 + 27931 a_2 + 25301 a_3 = 400241 \\ 480 a_0 + 177965 a_1 + 25301 a_2 + 23090 a_3 = 364784. \end{cases} \quad (1)$$

Для решения системы уравнений использовали программу расчета Gauss (метод Крамера). Результаты расчета представлены на рис. 1.

Таким образом, определили коэффициенты уравнения множественной регрессии:

$$a_0=719,0567; a_1=-1,3987; a_2=0,582; a_3=10,993, \quad (2)$$

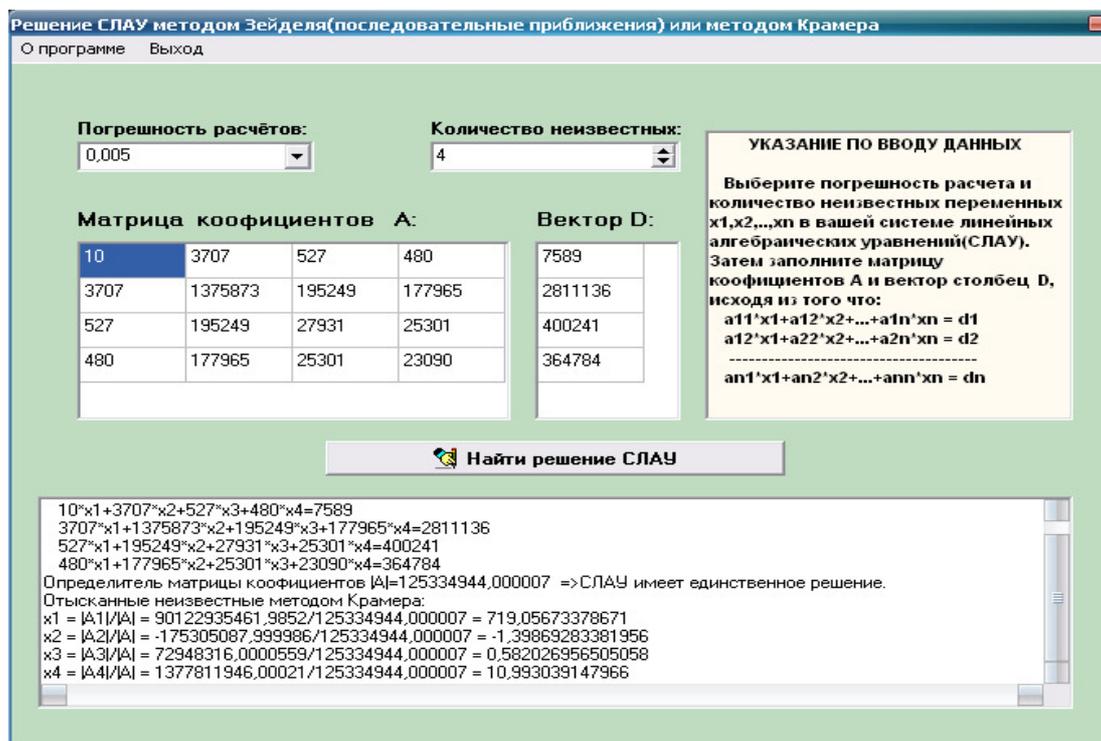


Рис. 1. Результат расчета программы Gauss

На основании полученных данных была построена регрессионная модель:

$$\hat{y}_{x_1 x_2} = 719,05 - 1,39_{x_1} + 0,58_{x_2} + 10,9_{x_3}, \quad (3)$$

Далее были вычислены промежуточные значения для оценки регрессионной модели.

Проанализировали различного рода характеристики тесноты связи между зависимой и независимой переменными: парные, частные и множественные коэффициенты корреляции и детерминации, а затем проверили адекватность данной модели.

Для измерения тесноты связей между двумя из рассматриваемых переменных (без учета их взаимодействия с другими переменными) применили парные коэффициенты корреляции. Методика расчета линейных коэффициентов и их интерпретация аналогичны методике расчета линейного коэффициента корреляции в случае однофакторной связи.

Далее были определены парные коэффициенты корреляции, которые сведены в таблице 2.

Таблица 2

Парные коэффициенты корреляции

Неизвестные переменные	y	x ₁	x ₂	x ₃
x ₁	0,905865	1	0,922985	0,973754
x ₂	0,974234	0,922985	1	0,959908
x ₃	0,923561	0,973754	0,959908	1

Однако в реальных условиях все переменные, как правило, взаимосвязаны. Тесноту этой связи определили с помощью частных коэффициентов корреляции, которые характеризуют степень и влияние одного из аргументов на функцию при условии, что остальные независимые переменные закреплены на постоянном уровне.

Таким образом, рассчитали значения частных коэффициентов корреляции, которые представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Частные коэффициенты корреляции между признаками $y-x_n$ и $y-x_{n+1}$

	x_1	x_2	x_3
x_1	1	0,84743134	0,43017552
x_2	0,07675531	1	-0,18371053
x_3	0,07498366	0,81591669	1

Таблица 4

Частные коэффициенты корреляции между признаками x_n и x_{n+1}

	x_1	x_2	x_3
x_1	1	0,42352676	0,84432085
x_2	0,42352676	1	0,69543642
x_3	0,84432085	0,69543642	1

Из таблиц видно, что все факторы влияют на результирующий показатель, однако практически отсутствует связь между факторными признаками при исключении результирующего показателя для $r_{x_1x_3(y)}=0.84$ и $r_{x_2x_3(y)}=0.69$.

Затем был рассчитан совокупный коэффициент множественной корреляции.

В результате совокупный коэффициент множественной корреляции трехфакторной связи равен:

$$R_{y,x_1x_2x_3} = \frac{0,974 \cdot 0,975 \cdot 0,957}{3} = 0,957, \quad (4)$$

Так же был рассчитан коэффициент множественной детерминации, который показал, какая доля вариации изучаемого показателя объясняется влиянием факторов, включенных в уравнение множественной регрессии:

$$R^2 = R_{y,x_1x_2x_3}^2 = 0,917, \quad (5)$$

Данный коэффициент показал, что вариация температуры в печи на 92% обуславливается тремя анализируемыми факторами. Значит, данные факторы существенно влияют на показатель температуры.

Далее была построена трехфакторная регрессионная модель в виде линейного уравнения регрессии:

$$\hat{y}_{x_1x_2} = 719,05 - 1,39_{x_1} + 0,58_{x_2} + 10,9_{x_3}, \quad (6)$$

Также была проведена проверка адекватности многофакторной регрессионной модели, с помощью F-критерия Фишера и t- критерия Стьюдента. В результате всех расчетов можно сделать вывод, что полученное уравнение регрессии следует признать адекватным и пригодным для практического применения.

М.И. Цинделиани, С.В. Порхулев, Л.С. Ковалева
Научный руководитель – Н.А. Лохова

Братский государственный университет

ФОРМИРОВАНИЕ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КЕРАМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ПЫЛИ ГАЗООЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСПЛАВОВ С КОМБИНИРОВАННОЙ КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКОЙ

В минерально-сырьевой базе керамической промышленности Иркутской области, преобладают пылеватые суглинки (SiO_2 до 75 %), определяющие низкое качество продукции. Практикуемый предприятиями ввод кондиционных топливных материалов в состав шихты повышает себестоимость продукции и не решает проблем ее качества. Энергетически

выгодна полная (или частичная) замена суглинков на дисперсное техногенное сырье, имеющее «топливное прошлое», с частичной или полной аморфизацией структуры [1-3].

Пыль газоочистки ферросплавного производства (ПГО) - многотоннажный высокодисперсный отход (удельная поверхность = 27000 - 35000 см²/г), образующийся на ОАО «Братский завод ферросплавов» («БЗФ»). Ежегодное образование ПГО на ОАО «БЗФ» - 12000 т/год, из них утилизируется 700 т/год, а оставшаяся часть направляется в шламонакопители. Наличие органики и аморфного кремнезема в отходе, обедненность его флюсующей составляющей (таблица 1) приводит при обжиге к образованию легкого, но трещиноватого черепка. Необходим поиск технологических приемов, препятствующих развитию процесса кристобалитизации черепка, и активизирующих микроармирование стенок пор. Нами предлагается использование в качестве добавки комбинации из высококальциевой золы-уноса и закарбонизованного суглинка. Первый компонент служит затравкой кристаллизации, а вторая часть добавки пополняет фонд алюмо-кальциевого ресурса и активизирует спекание путем парогазовыделения при разложении глинистых минералов.

Зола-унос (З-У) является отходом от сжигания топлива, который выносится дымовыми газами из топки котла и улавливается золоуловителями. Зола-унос представляет собой дисперсный материал, в котором размер частиц, в основном, менее 0,16 мм. Ежегодное образование золы-уноса на Иркутской ТЭС-7 г. Братска от сжигания углей Ирша-Бородинского месторождения колеблется от 21 до 24 тыс. т. В настоящее время в отвалах накоплено более 800 тыс. т. зольных отходов.

Цель исследования: изучение особенностей формирования физико-механических свойств керамических материалов на основе пыли газоочистки ферросплавного производства с комбинированным кальцийсодержащим компонентом (закарбонизованный суглинок+ зола-уноса) в процессе термообработки.

Процесс структурообразования керамического материала (из сырьевой смеси состава: 56 % ПГО + 24 % суглинок Анзевинского месторождения + 4 % высококальциевая З-У + 16 % вода) изучены путем определения физико-механических свойств лабораторных образцов, термообработанных в температурном интервале 100...950 °С. Лабораторные образцы готовились методом полусухого прессования в виде цилиндров диаметром 40 мм, массой 40 г при удельном давлении прессования 20 МПа.

Таблица 1

Химический состав сырьевых компонентов

Оксиды, мас. %	Пыль газоочистки ферросплавного производства	Высококальциевая зола-унос	Суглинок Анзевинского месторождения
SiO ₂	70,63	50,5	54,34
Fe ₂ O ₃	1,76	8,4	3,84
Al ₂ O ₃	1,09	8,8	12,44
CaO	0,54	27,5	5,84
SO ₃	-	1,5	-
ППП	11,39	-	10,36
Na ₂ O	1,15	0,1	2
K ₂ O	3,25	0,6	2,66
MgO	2,44	1,7	5,44
TiO ₂	-	-	0,71

Комплексный анализ влияния температуры обжига на основные физико-механические свойства керамического материала на основе ПГО позволил выделить три основных этапа формирования структуры (рис. 1 и 2).

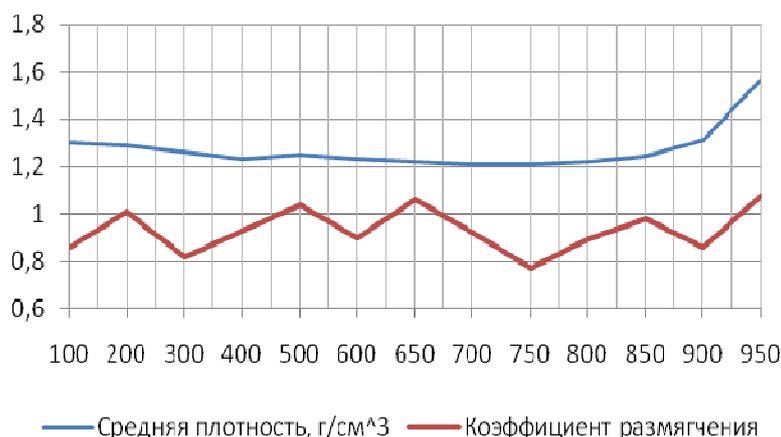


Рис. 1. Зависимость средней плотности материала и коэффициента размягчения от температуры термообработки

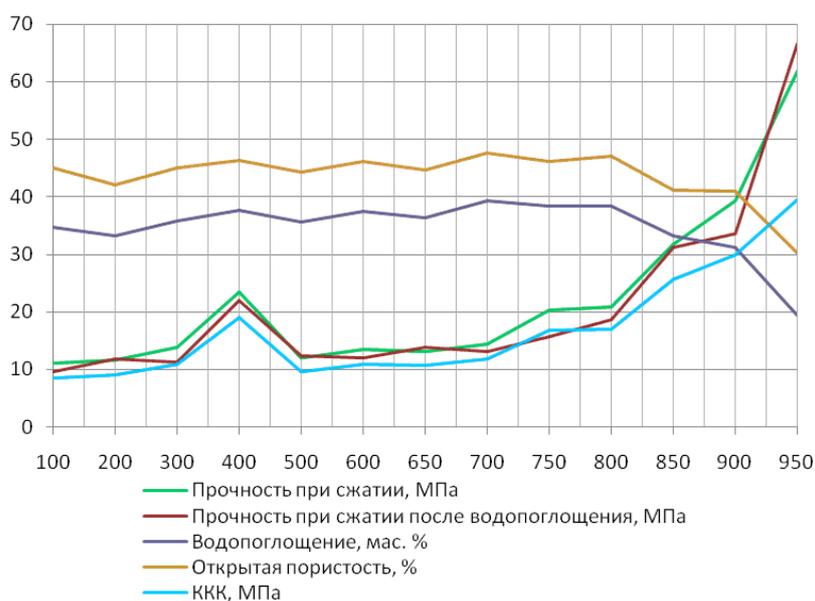


Рис. 2. Зависимость прочности при сжатии в сухом состоянии и после водопоглощения, открытой пористости, водопоглощения по массе и коэффициента конструктивного качества от температуры термообработки

На первом этапе (100 - 500 °С) формируется первичная структура на фоне удаления свободной и адсорбированной воды и выгорания легколетучей органической составляющей шихты. При этом до 400 °С наблюдается рост коэффициента конструктивного качества, коэффициента размягчения и прочности при сжатии в сухом и влажном состоянии материала.

Последующий нагрев до 500 °С вызывает разрушение первичной конденсационно-кристаллизационной структуры и падение прочностных показателей и коэффициента конструктивного качества. Это указывает на возможное разложение гидроксида кальция и гидратных фаз с выделением химически связанной воды.

Второй этап (500-800 °С) – период начала кристаллизации вторичной структуры. Для него характерно образование пор при выгорании топливных компонентов шихты, разложении карбонатов, что приводит к снижению средней плотности, повышению водопоглощения и открытой пористости. Этот этап характеризуется определенной стабильностью свойств.

Третий этап (свыше 800 °С) – кристаллизационный. Он является наиболее важным, так как именно в этом интервале температур происходит формирование структуры и свойств изделия. Для него характерно нарастающее упрочнение черепка при снижении

водопоглощения и открытой пористости. Этот период сопряжен с активацией процессов спекания и фазообразования. Важно отметить, что материал, полученный при температуре 950 °С обладает повышенным коэффициентом размягчения ($K_p=1,08$).

Выводы:

1. Выявлено, что в процессе обжига материала из кремнеземистой техногенной шихты с добавкой высококальциевой золы-унос и закарбонизованного суглинка формирование структуры протекает через фазу образования и разрушения первичной конденсационно-кристаллизационной структуры (100 – 500 °С) и этап образования вторичной высокопрочной структуры (550-950 °С). Установлено, что рациональная температура обжига предлагаемой массы - 950 °С, так как при этом формируется комплекс высоких физико-механических характеристик материала. Прогнозируемая прочность при сжатии полнотелого кирпича составляет 37 МПа (с учетом масштабного коэффициента 0,6) при средней плотности 1560 кг/м³; водопоглощение -19,3 %, коэффициент размягчения 1,08.

2. Отформованный сырец, высушенный при 100-200 °С, водостоек (K_p выше 0,8), что указывает на возможность изготовления как обжиговых, так и ресурсосберегающих низкообжиговых материалов (по типу грунтоблоков) из предлагаемой сырьевой шихты на основе пыли газоочистки производства ферросплавов с добавками высококальциевой золы-унос и закарбонизованного суглинка.

Библиографический список

1. Лохова, Н.А. Морозостойкие строительные керамические материалы и изделия на основе кремнеземистого сырья: монография. – Братск: БрГУ, 2009. – 268 с.
2. Лохова, Н.А., Цинделиани, М.И. Микропоризованные стеновые керамические материалы из техногенного сырья // Системы. Методы. Технологии. 2013. - № 4. С.114-119.
3. Макарова, И.А., Лохова, Н.А. и др. Анализ сырьевой базы производства керамических изделий Иркутской области // Системы. Методы. Технологии. 2012. - № 4. С.109-112.

Е.В. Царенкова, С.С. Коплик

Братский государственный университет

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН

В настоящее время значительно увеличился объем проводимых обследований сооружений. Это связано с необходимостью реконструкции и технического перевооружения объектов различного назначения (промышленных, общественных, жилых и др.) и вследствие их морального и физического износа. Здания и сооружения обследуются также после техногенных и природных воздействий (пожары, землетрясения, взрывы и т.п.).

При этом возникает необходимость усиления строительных конструкций вследствие преждевременного коррозионного или механического износа в процессе эксплуатации, в результате усложнений или не предусмотренных проектом изменений условий технологии производства при действующем оборудовании, различных повреждений и т.п.

К настоящему времени в мировой практике накоплен большой опыт усиления, причем способы усиления постоянно совершенствуются и дополняются новыми решениями. Необходимость усиления возникает как в процессе реконструкции, так и при устранении дефектов, возникающих в конструкциях в силу различных факторов. Во многих случаях при реконструкции производственных зданий не требуется усиливать или заменять колонны и для обеспечения их дальнейшей нормальной эксплуатации можно ограничиться лишь небольшими ремонтными работами по ликвидации отдельных повреждений.

Необходимость усиления колонн возникает, как правило, только при значительном увеличении нагрузок, а также в случае существенного коррозионного износа конструкций. Поскольку колонны воспринимают нагрузки от всех вышележащих конструкций, их полная разгрузка крайне сложна, поэтому основной задачей при выборе способа усиления колонн

является обеспечение возможности выполнения работ под нагрузкой или с частичной разгрузкой (например, снятие временных нагрузок) [1, 2, 3].

Как и для других конструкций, усиление колонн может быть выполнено методом увеличения сечения, изменением конструктивной схемы или комбинированным методом. Наиболее распространенный способ повышения несущей способности колонн — увеличение сечения элементов. Одним из наиболее эффективных способов усиления железобетонных колонн является устройство железобетонных или металлических обойм. Усиление обоймами особенно рационально для колонн с небольшой гибкостью. Наиболее простым типом железобетонных обойм являются обоймы с обычной продольной и поперечной арматурой без связи арматуры обоймы с арматурой усиливаемой колонны (рис. 1) [1, 2, 3].

При таком способе усиления важно обеспечить совместную работу «старого» и «нового» бетона, что достигается тщательной очисткой поверхности бетона усиливаемой конструкции пескоструйным аппаратом, насечкой или обработкой металлическими щетками, а также промывкой под давлением непосредственно перед бетонированием. Для улучшения адгезии и защиты бетона и арматуры в агрессивных условиях эксплуатации рекомендуется применение полимербетонов.

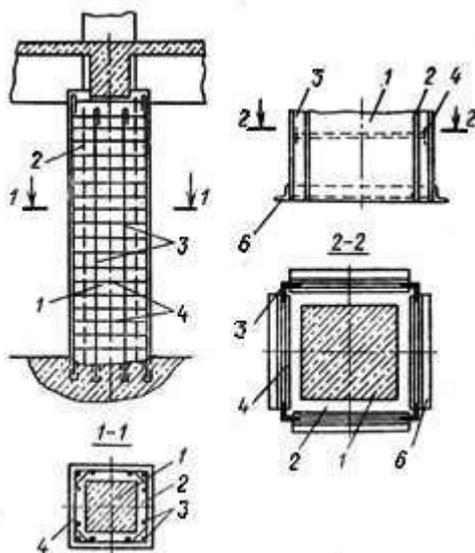


Рис. 1 Усиление колонны железобетонной обоймой

1 — усиливаемая колонна; 2 — обойма; 3 — продольная арматура обоймы; 4 — поперечная арматура обоймы; 5 — жесткая продольная обойма; 6 — опорные уголки

Толщина обоймы колонн определяется расчетом и конструктивными требованиями (диаметром продольной и поперечной арматуры, величиной защитного слоя и т.п.). Как правило, она не превышает 300 мм [3]. Площадь рабочей продольной арматуры также определяют расчетом, ее диаметр принимают не менее 16 мм для стержней, работающих на сжатие, и 12 мм для стержней, работающих на растяжение. Поперечную арматуру диаметром не менее 6 мм для вязаных каркасов и 8 мм для сварных устанавливают с шагом 15 диаметров продольной арматуры и не более трехкратной толщины обоймы, но не более 200 мм. В местах концентрации напряжений шаг хомутов уменьшается.

При местном усилении обойму продлевают за пределы поврежденного участка на длину не менее пяти ее толщин и не менее длины анкеровки арматуры, а также не менее двух ширин большей грани колонны, но не менее 400 мм. При местном усилении для улучшения сцепления «нового» и «старого» бетона рекомендуется выполнять адгезионную обмазку из полимерных материалов.

Поперечная арматура железобетонной обоймы может быть выполнена в виде спиральной обмотки (рис. 2) из проволоки диаметром не менее 6 мм. При этом спирали в плане должны быть круглыми и охватывать всю рабочую продольную арматуру. Расстояние между

ветвями спирали должно быть не менее 40 мм и не более 100 мм, оно не должно также превышать 0,2 диаметра сечения ядра обоймы, охваченного спиралью.

Более эффективны (но и более трудоемки) железобетонные обоймы, в которых обеспечивается связь существующей и дополнительной арматуры. Такие обоймы рекомендуются при сильном повреждении существующей арматуры или защитного слоя бетона. В этом случае арматуру усиливаемой конструкции тщательно очищают до чистого металла, разрушенные хомуты восстанавливают путем пробивки в бетоне поперечных борозд, установки в них новых хомутов и соединения их с продольной арматурой.

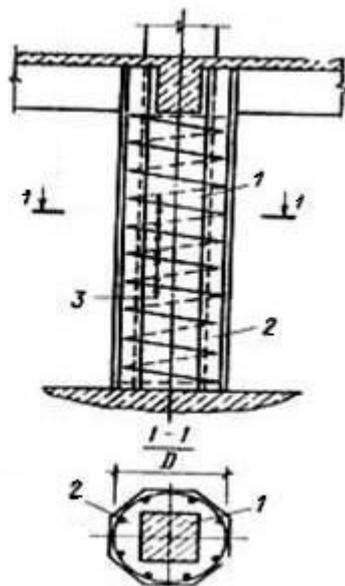


Рис. 2 Усиление колонны обоймой со спиральной арматурой
1 — усиливаемая колонна; 2 — обойма; 3 — спиральная арматура

При невозможности выполнения замкнутой обоймы, например при примыкании колонны к стене, рекомендуется устройство «рубашек» - незамкнутых с одной стороны обетонков. При этом способе усиления необходимо обеспечить надежную анкеровку поперечной арматуры по концам поперечного сечения «рубашек». В колоннах это осуществляется путем приварки хомутов к арматуре колонн.

При усилении «рубашками» локальных поврежденных участков, как и при усилении обоймами, их необходимо продлить на неповрежденные части конструкции на длину не менее 500 мм, а также не менее длины анкеровки продольной арматуры, не менее ширины грани элемента или его диаметра и не менее пяти толщин стенки «рубашки». По конструктивным соображениям диаметр продольной и поперечной арматуры «рубашек» принимают не менее 8 мм, при вязаных каркасах минимальный диаметр хомутов - 6 мм. При невозможности увеличения сечения колонн и сжатых сроках производства работ по усилению рекомендуются металлические обоймы из уголков, устанавливаемых по граням колонн, и соединительных планок между ними. Эффективность включения металлической обоймы в работу колонны зависит от плотности прилегания уголков к телу колонны и от предварительного напряжения поперечных планок.

Для плотного прилегания уголков поверхность бетона по граням колонн тщательно выравнивается скалыванием неровностей и зачеканкой цементным раствором. Предварительное напряжение соединительных планок осуществляется термическим способом. Для этого планки приваривают одной стороной к уголкам обоймы, затем разогревают газовой горелкой до 100-120°C и в разогретом состоянии приваривают второй конец планок. Замыкание планок осуществляют симметрично от среднего по высоте колонны пояса. При остывании планок происходит обжатие поперечных сечений колонны, что существенно повышает ее несущую способность.

Эффективным средством усиления нагруженных колонн является устройство предварительно напряженных металлических распорок. Одно- или двусторонние распорки представляют собой металлические обоймы с предварительно напряженными стойками, расположенными с одной или двух сторон колонн.

Первые применяют для увеличения несущей способности внецентренно сжатых колонн с большими и малыми эксцентриситетами, вторые — для центрально и внецентренно сжатых колонн с двузначной эпюрой моментов. Предварительное напряжение распорок создается путем придания им вертикального положения за счет закручивания гаек натяжных болтов. При этом необходимо обеспечить плотное прилегание уголков к телу колонны, а также их совместную работу, объединив распорки с помощью приварки к ним металлических планок. Шаг планок принимают равным минимальному размеру сечения колонны. После приварки планок стяжные монтажные болты снимают, а ослабленные сечения распорок усиливают дополнительными металлическими накладками.

Все эти мероприятия по усилению колонн тщательно продумываются на основе анализа, сделанного в ходе технического обследования здания и его конструктивных элементов. Расчет усиленных колонн целесообразно производить с учетом нелинейных свойств материалов [1, 2]. Усилия в нагруженных колоннах определяются на основании статического расчета здания на вероятностной основе [4, 5].

Библиографический список

1. Г.В. Коваленко, И.В. Дудина, Е.А. Чевская. Расчет железобетонных колонн, усиленных методом наращивания сечений - Научные труды общества железобетонщиков Сибири и Урала. Вып. 8. – Новосибирск: НГАСУ, 2004-147с.
2. Г.В. Коваленко, Е.А. Чевская, Н.Е. Вихрева, И.В. Дудина. Особенности расчета железобетонных колонн, усиленных методом наращивания сечения - Братск. гос. ун-т. – Братск. – 11 с.: ил.2 / Рус.-деп. в ВИНТИ 20.07.2006, № 980 – В 2006.
3. Г.В. Коваленко, Е.В. Фигурина, А.Г. Колодеева. Анализ результатов обследования железобетонных колонн двухэтажного здания общественно-торгового центра, расположенного в 24 микрорайоне г. Братска. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки–развитию регионов Сибири. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010.-Т.2.-332 с.
4. Г.В. Коваленко, Е.В. Фигурина, Н.С. Меньшикова. Нелинейно-деформационная модель напряженного состояния усиленных железобетонных конструкций / Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2010. - №3 (27).–с. 42-45
5. Г.В. Коваленко, Е.В. Фигурина, А.А. Фархутдинов. Программа по статическому расчету одноэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом на вероятностной основе (WEROZ v. 1.0) // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012619096 - М.:Роспатент. – 2012.

Д.Г. Уткин, Э.А. Бахышов

Томский государственный архитектурно-строительный университет

УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗОННОГО АРМИРОВАНИЯ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФИБРЫ

Практическое применение эффективных способов усиления и восстановления железобетонных конструкций с применением фибробетона позволяет снизить материалоемкость и повысить надежность и живучесть усиливаемых конструкций реконструируемых зданий и сооружений.

Из имеющихся литературных источников известно, что фибробетон обладает повышенными прочностными и деформативными характеристиками, как при статическом, так и при кратковременном динамическом нагружениях [1, 2].

Наиболее приближенным к деформативным параметрам бетона видом дисперсного армирования является базальтовое и углеродное фиброволокно, обладающее высокой устойчивостью к проявлениям агрессивной среды, экологичностью, огнеупорностью, высоким сроком эксплуатации.

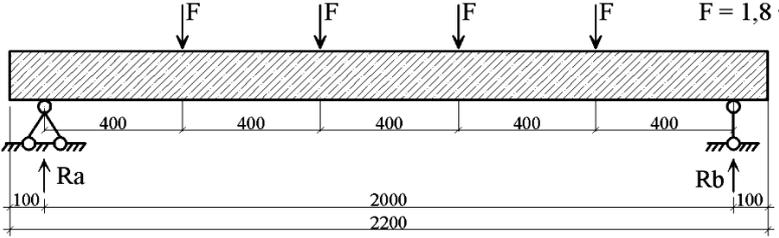
Однако, до сих пор, прочностные и эксплуатационные характеристики фибробетона из углеродной фибры остаются малоизученными, в литературных источниках встречается множество противоречивой информации, не отлажена технология введения базальтового и углеродного волокна в бетон. На сегодняшний день в России не существует утвержденных нормативных и руководящих документов по созданию и расчету изделий и конструкций из фибробетона с углеродной фиброй.

Проведенные сотрудниками кафедры ЖБК ТГАСУ экспериментальные исследования прочности, деформативности и трещиностойкости изгибаемых слоистых железобетонных балок, армированных слоями из фибробетона с углеродным фиброволокном с разрушением по нормальному сечению при статическом, циклическом и кратковременном динамическом нагружениях, позволили новые опытные данные, характеризующие процесс сопротивления фиброжелезобетонных конструкций: изменение деформаций бетона, арматуры и фибробетона в сечении, перемещения, ускорения (при динамическом нагружении), характер изменения статической и динамической нагрузки и опорных реакций на различных стадиях статического и динамического деформирования конструкции. Программа экспериментальных исследований представлена в таблице 1. Поперечное сечение балок с обозначением применяемого армирования показано на рис. 1.

Таблица 1

Программа экспериментальных исследований слоистых фиброжелезобетонных балок

№	Описание нагружения	Схема нагружения	Количество образцов
1	2	3	4
1	Однократное статическое нагружение до разрушения	<p style="text-align: center;">$F = 1,8 \text{ т}$</p>	1
2	Циклическое при нагрузке 0,8, при разгрузке – 0,2 от разрушающих значений	<p style="text-align: center;">$F_1 = 1,44 \text{ т (режим нагружения)}$ $F_2 = 0,36 \text{ т (режим разгрузки)}$ 4-5 циклов нагрузки/разгрузки</p>	1
3	Знакопеременное при уровнях амплитуд – 0,6/0,6 от разрушающих значений при количестве циклов – не менее 3-х	<p style="text-align: center;">$F_1 = 1,1 \text{ т (режим нагружения)}$ $F_2 = 1,1 \text{ т (режим разгрузки)}$ 4-5 циклов нагрузки/разгрузки</p>	1
4	Кратковременное динамическое нагружение	<p style="text-align: center;">$P(t) = 2,4 \text{ т}$</p>	1

1	2	3	4
5	Однократное статическое нагружение до разрушения контрольного образца из железобетона		1

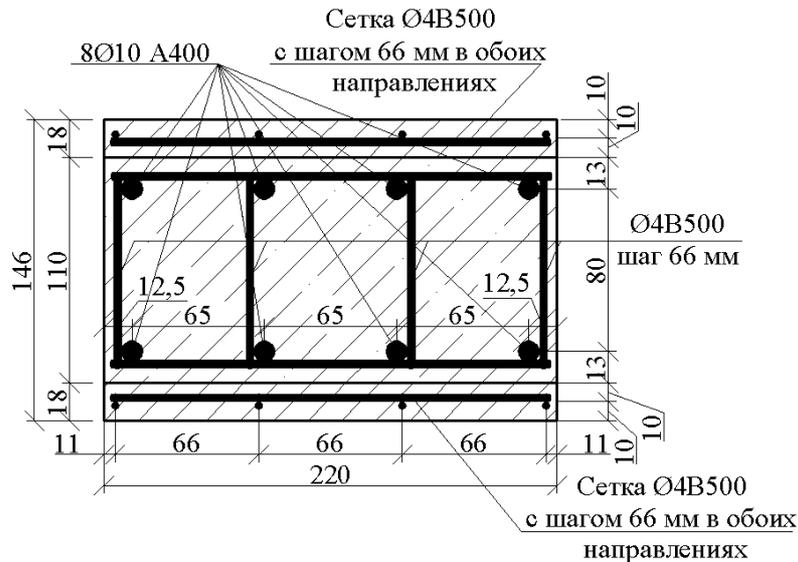


Рис. 1. Поперечное сечение широких слоистых балок и применяемое армирование

В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что применение послойного армирования широких балок из углеродного фибробетона повышает несущую способность и уменьшает прогибы по сравнению с аналогичной железобетонной балкой без применения слоев из фибробетона.

По результатам полученных данных эксперимента и ранее проведенных исследований, разработано пособие, состоящее из десяти разделов, посвященное оценке технического состояния, восстановлению и усилению железобетонных конструкций зданий и сооружений с применением фибробетона.

Пособие содержит общую информацию по видам стальных, базальтовых и углеродных фибр и их характеристикам, прочностным и деформативным свойствам фибробетона, методике изготовления, усиления и восстановления железобетонных конструкций зданий и сооружений с использованием фибробетона.

Разработаны варианты восстановления и усиления железобетонных элементов конструкций бункеров, силосных сооружений, резервуаров, оболочек покрытий с использованием сталефибробетона. Приведены примеры усиления и восстановления конструктивных основных железобетонных элементов бункеров (стен, воронок, покрытий, колонн, фундаментов, подпорные стены) с использованием сталефибробетона.

Предложены новые варианты восстановления и усиления несущих и ограждающих железобетонных конструкций зданий и сооружений с использованием фибробетона, таких как плиты и балки покрытий и перекрытий, лестничные марши, фундаменты.

В пособие приводится метод и алгоритм расчета усиления железобетонных конструкций зданий и сооружений с применением фибробетона, а так же конструктивные требования к проектированию усиления в соответствии с нормативными источниками.

Физической основой предлагаемого метода расчета сталефиброжелезобетонных элементов при статическом и кратковременном динамическом нагружении являются действи-

тельные нелинейные диаграммы деформирования бетона, фибробетона и арматуры, аналитическое описание которых получено на основе обобщения имеющихся экспериментальных данных [2, 3].

Разработанный метод расчета прочности сталефиброжелезобетонных элементов реализует деформационную модель с учетом статических и динамических диаграмм деформирования бетона, арматуры и сталефибробетона, исходя из их напряженно-деформированного состояния на различных стадиях работы элемента.

Разработанные методы расчета доведены до программ расчета изгибаемых и сжато-изогнутых железобетонных конструкций с зонным армированием из стальной фибры при статическом (Fibra-CRC) и кратковременном динамическом (JBK-NM-Fibre) нагружении с учетом неупругих свойств сталефибробетона и железобетона.

Предложенные варианты восстановления и усиления инженерных сооружений, железобетонных конструкций и их элементов, работающих как при статическом, так и при кратковременном динамическом нагружении с использованием сталефибробетона, позволяют принимать более обоснованные практические решения при проектировании экономичных и надежных железобетонных конструкций.

Библиографический список

1. Леонтьев, М.П. Экспериментальные исследования прочности, жесткости и трещиностойкости изгибаемых и внецентренно – сжатых железобетонных элементов с зонным сталефибробетонным армированием / М.П. Леонтьев // Известия вузов. Строительство и архитектура. - №7 – 2002. – С. 146 – 152.
2. Уткин Д.Г. Совершенствование метода расчета прочности сжато-изогнутых железобетонных элементов с зонным армированием из стальной фибры при кратковременном динамическом нагружении / Д.Г. Уткин // Автореферат дис. канд. тех. наук. Томск, - 2009. 24с.
3. Григорьев, В.И. О коэффициенте динамического упрочнения сталефибробетона при растяжении / В.И. Григорьев // Исследование и расчет пространственных конструкций гражданских зданий.: сб.науч.тр. / Л., 1985. С.95-99.

**И.А. Русаков, О.О. Русакова, К.Л. Кудряков
А.В. Невский, А.И. Григорьев**

Томский государственный архитектурно-строительный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ БЕТОННЫХ СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, АРМИРОВАННЫХ СТАЛЬНЫМИ И КОМПОЗИТНЫМИ СТЕРЖНЯМИ

Мировое сообщество стремится к созданию новых строительных материалов с уникальными свойствами для строительной индустрии. В настоящее время происходит интенсивное внедрение неметаллического армирования в проектирование и производство строительных конструкций [1].

Неметаллическое стержневое композитное армирование имеет ряд преимуществ над стандартной стальной арматурой: показатели прочности при растяжении значительно превышают показатели стали, низкая плотность материала, стойкость к воздействиям агрессивных сред, диэлектрические свойства, радиопрозрачность и магнитоинертность, низкая теплопроводность, возможность использования в температурном диапазоне от -70 до +100 °С без потери прочностных свойств. Однако вопросы использования композитной арматуры в бетонных конструкциях и замены стальной арматуры композитными стержнями остаются открытыми [2, 3].

С целью сопоставления прочностных и деформационных параметров сжатых конструкций, армированных стержнями стальной и неметаллической композитной арматурой, были проведены экспериментальные исследования. Были изготовлены следующие сжатые элементы сечением 300x300 мм и высотой 2000 мм: железобетонные сжатые элементы, армированные стержнями А500 Ø20 мм; а также бетонные элементы, армированные композитными полимерными стержнями Ø10 мм на основе стеклянных и углеродных волокон. Экспериментальные сжатые элементы изготовлены в одинаковых условиях на заводе. Испытания прово-

дились в рабочем положении на прессе ПР-1000, при этом сжатые элементы опирались на подвижную опору и сверху прижимались неподвижной опорой пресса ПР-1000 (рис.1, а). Характерная схема разрушения испытанных сжатых элементов представлена на рис 1, б.

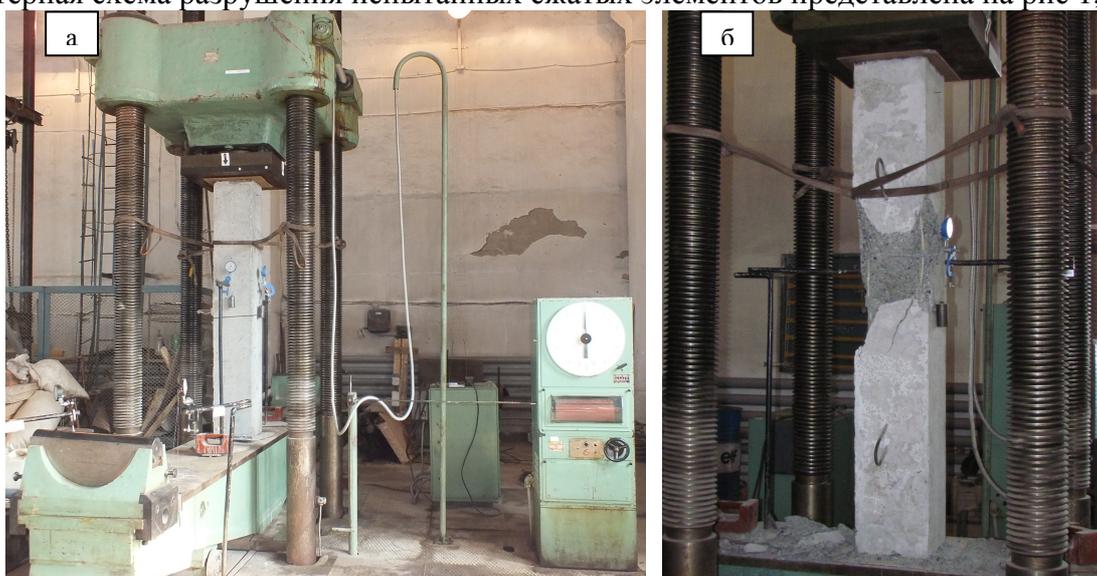


Рис. 1. Испытание сжатых элементов, армированных стальными и композитными стержнями
а) общий вид испытания; б) характерная схема разрушения

Нагружение сжатых элементов проводилось статической нагрузкой этапами по 150 кН до разрушения. После приложения каждого этапа нагрузки проводилась выдержка конструкции в течении 8...10 минут. В это время проводился осмотр сжатого элемента, фиксировалось образование и развитие трещин, снимались показания приборов. При испытании отслеживались вертикальные и горизонтальные деформации сжатых элементов.

В результате испытаний были получены значения несущей способности и деформаций центрально сжатых элементов, армированных стальными (А500), стеклопластиковыми (СПА) и углепластиковыми (УПА) стержнями. Результаты испытаний в виде зависимости напряжений и относительных вертикальных деформаций сжатого элемента представлены на рисунке 2.

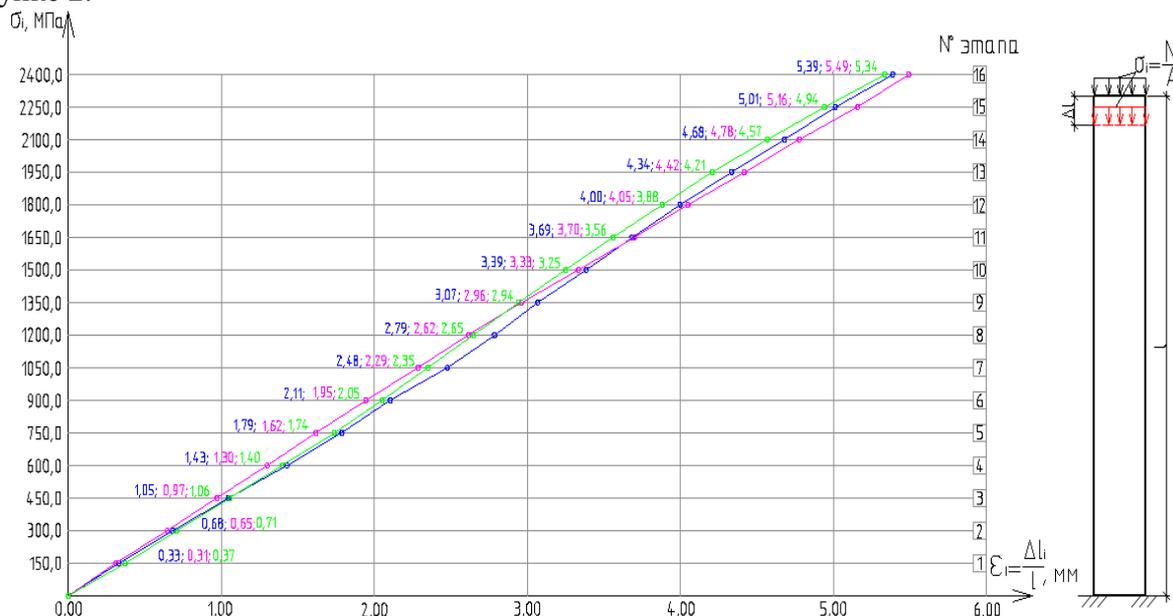


Рис. 2. График зависимости величины относительных деформаций от продольного напряжения при испытании железобетонного сжатого элемента А500 и бетонных сжатых элементов СПА и УПА

Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что при армировании бетонных сжатых элементов стальными, стеклопластиковыми и углепластиковыми стержнями схемы трещинообразования и разрушения имеют схожий характер, а несущая способность и деформативность близки между собой.

Библиографический список

1. Степанова, В.Ф. Арматура неметаллическая композитная для армирования бетонных конструкций / В.Ф. Степанова, А.Ю. Степанов // Материалы и технологии, 2013. – №4. – С. 36 - 38
2. Арматура композитная полимерная / В.Ф. Степанова, А.Ю. Степанов, Е.П. Жирков – М.: АСВ, 2013. – 200 с.
3. ГОСТ 31938-2012. Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия. – Введ. 2014-01-01. М. : Стандартинформ, 2013. – 42 с.

А.А. Руднева
Научный руководитель - С.А. Белых

Братский государственный университет

СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ МОНТАЖНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Сухие строительные смеси появились на строительном рынке довольно давно – еще с 60-х годов прошлого века и сегодня становятся отдельным направлением в строительной индустрии. Современное строительство и ремонт трудно представить себе без использования сухих строительных смесей – это прогрессивно и экологично.

Цель настоящей работы – расширение теоретических знаний по производству сухих строительных смесей для монтажных работ при пониженных температурах с добавкой из местного сырья микрокремнезема.

Сегодня сухие строительные смеси получили широкое распространение при проведении строительных и отделочных работ. И неудивительно, ведь уже готовая сухая смесь позволяет сократить время проведения строительных работ, обеспечивая при этом их высокое качество. Нынешние сухие строительные смеси представляют собой сложные комбинации различных материалов с обязательным связующим элементом. Кроме того, в составе смесей используют местные сырьевые ресурсы и отходы различных производств, в том числе микрокремнезема.

Микрокремнезем это высокорекреационная добавка, вызывающая эффект упрочнения твердеющего раствора. Обладая уникальной способностью позитивно влиять на свойства бетонов и сухих строительных смесей, уменьшает водопоглощение, увеличивает прочность, морозоустойчивость, химическую стойкость, сульфатостойкость, износостойкость и т.д.

Применение микрокремнезема для производства сухих строительных смесей различного функционального назначения имеет свою специфику и требует серьезного изучения. Первые цементно-песчаные смеси использовались для кладки кирпича, камня, в штукатурных работах и были довольно простыми по составу. Однако для тонкослойного применения сухие строительные смеси не годились, а также были непластичны, не удобны в укладке.

Современные сухие строительные смеси состоят из целой серии различных компонентов, среди которых присутствуют как инертные наполнители и специальные минеральные добавки, так и группа различных полимеров. Все это позволило сделать сухие строительные смеси универсальным материалом, широко используемым для отделки. Сейчас сухие строительные смеси применяются для выполнения целой серии различных работ: шпатлевка стен, заделка швов в бетонных плитах, гидроизоляция подвала и др. Спрос на сухие смеси во всем мире постоянно растет.

Сухие строительные смеси бывают самыми разными - напольными, несущими, монтажными, выравнивающими, гидроизоляционными, ремонтными, защитными, кладочными, декоративными и это далеко не полный список.

Выбирая сухую монтажную смесь, стоит помнить о том, что от качества раствора зависит долговечность всего сооружения, поэтому к его приготовлению стоит подойти ответст-

венно. В её состав входят минеральные вяжущие вещества, наполнители и модифицирующие добавки.

Связующие, иногда их называют «минеральные вяжущие» - компоненты, которые обеспечивают основные молекулярные связи между частицами, отвечают за сцепление частиц между собой, с поверхностью основания и (в случае плиточных или монтажных клеев) - с поверхностью приклеиваемого отделочного материала. В качестве наиболее известных связующих в рецептурах сухих строительных смесей чаще всего используются всем известные гипс и цемент. Именно эти минеральные строительные материалы начинают работать только при взаимодействии с водой.

Наполнители это компоненты, которые образуют прослойку между частицами связующих и регулируют такие характеристики сухой смеси как прочность, пластичность, объем, норму расхода, насыпной вес, тепло- и звукоизоляционные свойства состава. В качестве наполнителей чаще всего выступают такие материалы как кварцевый песок разной фракции для разных материалов, известняковая мука, специальные волокна, укрепляющие связи в составе смеси, мрамор и его производные: мраморная мука и мраморная крошка.

Качество сухой смеси зависит не только от гранулометрического состава наполнителя, но и от содержания посторонних добавок, наличие которых существенно влияет на конечный результат. Сухая смесь с антиморозной добавкой обладает способностью регулировать естественные процессы кристаллизации воды, которые происходят в условиях отрицательных температур. Добавка предназначена для понижения уровня температуры замерзания раствора. Это происходит в результате ускорения химических реакций, которые возникают при контакте сухой субстанции с водой. Таким образом, сухая смесь с антиморозной добавкой позволяет создавать монолитные прочные поверхности даже в условиях значительного похолодания.

Кроме стойкости к воздействию низких температур, раствор обретает повышенную прочность и пластичность. Использование специальных составов в условиях критических температур позволяет получать поверхности, которые после полного затвердения максимально точно соответствуют общепринятым стандартам. Таким образом, строительные и отделочные работы можно осуществлять не только в теплое время года, но и при отрицательных температурах.

Проблемы вовлечения отходов производства и потребления в качестве вторичного сырья в хозяйственный оборот в целях замещения природных сырьевых материалов являются для России актуальными и требуют неотложного решения.

Я хочу акцентировать ваше внимание на том, что речь идет не об отходах производства и потребления в том виде, в котором они образовались, а о вторичных материальных ресурсах полученных путем утилизации (переработки) этих отходов, т.е. проведенного над этими отходами определенного технологического цикла, в результате которого получается вторичный ресурс, удовлетворяющий экологическим, технологическим и экономическим показателям, способный по своим качествам и экономической целесообразности в полном объеме заменить минеральное сырье. Причем строительные материалы, произведенные из этого вторичного ресурса должны быть дешевле, чем произведенные из минерального сырья. Это один из основных критериев при выборе сырья для производства новых строительных материалов.

В горной, энергетической, добывающей, химической, металлургической и других отраслях промышленности Российской Федерации накопилось большое количество твердых отходов (по разным оценкам от 80 до 100 млрд. тонн). Под организованные отвалы отходов занято по предварительным данным инвентаризации (2006 год) более 200 тыс. гектаров земли. Можете себе представить накопленный объем пока еще не востребованного ресурса. А какой ежедневно наносится ущерб экологии нашей страны просто не возможно сегодня оценить. При этом промышленность строительных материалов потребляет значительное количество природных ресурсов, которые могут быть заменены вторичными ресурсами, полученными из отходов промышленного производства, имеющими аналогичные свойства. В

разработанной и утвержденной в мае 2011 года Минрегионом России «Стратегии развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 года», вторичному сырью уделено существенное внимание, а процесс производства стройматериалов в стратегии вообще рассматривается как уникальный утилизатор отходов производства и потребления, как в качестве исходного сырья для получения вторичных ресурсов («хвосты» добычи и обогащения полезных ископаемых, золы ТЭЦ, металлургические шлаки и т.д.).

Применяя в строительстве сухие смеси с добавкой из местного сырья удается облегчить множество выполняемых задач. Так, сухие смеси позволяют многократно повысить производительность всех работ и уменьшить расход других материалов на гидроизоляцию. Кроме того, там, где используются сухие строительные смеси, возрастает и ряд прочностных характеристик материалов. Одним словом, сухие строительные смеси – это ультрасовременный материал, созданный в соответствии с передовыми технологиями будущего.

Библиографический список

1. Сухие смеси в современном строительстве / Безбородое В.А. -Новосибирск.-1998;
2. Сухие строительные смеси / Карапузов Е.К., Лутц Г., Герольд Х. - 2000 - 226 с.;
3. Галанцева Д.А, Руднева А.А Влияние введения ускорителя на сроки твердения цементных материалов/ Д.А. Галанцева, А.А.Руднева //Энергия молодых – строительному комплексу. 2013.С223.;
4. /электронный ресурс/ - <http://www.stroymehnika.ru/> ;
5. /электронный ресурс/ - <http://stroivsesam.siteedit.ru/>;
6. /электронный ресурс/ - <http://www.remont-express.ru/>.

Т.А. Потапова, Д.С. Пустынский

Братский государственный университет

ВАРИАНТНЫЙ РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДАНИЯ ШКОЛЫ-ДЕТСКОГО САДА В П. СУХОЙ Г. БРАТСК С ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ «AUTOENERGOPASPORT»

Потребности в отоплении и горячем водоснабжении относят к базовым, и на протяжении всей истории человечества формировали спрос на энергоресурсы. В конце 20 — начале 21 вв. стали появляться здания с крайне низким уровнем теплопотребления, а их стоимость, незначительно превышающая стоимость обычных домов, позволяет говорить о переходе в будущем к такому типу зданий в большинстве стран, где требуется отопление в холодное время года.

Энергоэффективные здания характеризуется низким удельным теплопотреблением. Это достигается применением современных строительных технологий, качественных строительных материалов и утепления, а также эффективными системами энергообеспечения и вентиляции. Также важен учет факторов, определяющих энергопотребление будущего здания — выбор стройматериалов, ориентация дома по сторонам света, учет розы ветров или возможностей разместить установку, работающую на ВИЭ.

В Европе индустрия строительства энергоэффективных и пассивных зданий достаточно развита в ряде стран. Например, в Германии, Австрии, Дании и других. Так в Европе возведено уже несколько десятков тысяч таких домов. Они доступны обычным потребителям, так как разница в затратах между строительством энергоэффективного и обычного дома составляет 10-15%, а счета за энергию сокращаются в несколько раз. Таким образом, выбор в пользу энергоэффективного дома часто становится даже выгоден потребителю.

В России, несмотря на огромные расходы энергии на теплоснабжение (на это тратится около 30-40% всех энергоресурсов), энергоэффективные здания имеются только в качестве демонстрационных проектов. Строительные компании предлагают потребителям в качестве энергоэффективных более качественные и утепленные здания, у которых на расходы энергии и воды могут быть 10-30% ниже по сравнению со стандартными домами. Строительство действительно пассивного дома обойдется значительно дороже (по оценкам экспертов из-за не-

развитости строительной индустрии и индивидуальности заказа затраты будут в 2 или более раз выше), что при относительно низких ценах на энергию не окупится.

В России реализуется проект ПРООН «Энергоэффективность зданий на северо-западе России». Он предполагает институциональные изменения для стимулирования перехода к энергоэффективным зданиям в Псковской, Вологодской и Архангельской областях, пропаганду таких домов среди потребителей, инвесторов и строителей, а также создание среды в стройиндустрии для массового строительства энергоэффективных зданий.

На примере проекта конкретного 2-х этажное здание школы на 9 классов с детским садом на 30 мест типовой серии, сравним 2 варианта ограждающих конструкций по показателям теплозащиты в условиях города Братска. Для расчета теплоэнергетических показателей здания применялась программа AutoEnergoPasport (Свидетельство о государственной регистрации программы №2013617800 от 23 августа 2013г.)

В качестве примера принято 2-х этажное здание школы на 9 классов с детским садом на 30 мест, с цокольным этажом, в котором размещены столовая с обеденным залом на 90 посадочных мест, комбинированная мастерская, музей боевой и трудовой славы: площадь отапливаемых этажей здания $A_s = 4847,28 \text{ м}^2$; сумма площадей всех наружных ограждений отапливаемой оболочки здания $A_{огр.сум} = 1397,17 \text{ м}^2$; отапливаемый объем здания $V_{от} = 14652,24 \text{ м}^3$; компактность здания $A_{огр.сум}/V_{от} = 0,09$; отношение площади светопрозрачных ограждений к площади фасадов – 0,25.

Система отопления - вертикально-одно-трубная с термостатами на отопительных приборах, присоединяется к внутриквартальным тепловым сетям от ЦТП через элеватор, коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления $z = 0,85$. Система вытяжной вентиляции с естественным побуждением.

Строительство выполняется для г. Братска с ГСОП = 7370,4 °С·сут. Согласно табл. 9 СНиП 23-02-2003 нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, отнесенный к м² площади пола помещений и градусо-суткам отопительного периода - 7370,4 кДж/(м²·°С·сут), после преобразования должен быть $q_{h,y.req} = 45 \cdot 7370,4 / 3600 = 92,13 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$. Здание рассчитано на 320 учащихся школьного возраста и 30 детей дошкольного воздуха, тогда в соответствии с вышеприведенной методикой нормируемый воздухообмен в квартирах будет 30 м³/ч на человека, а удельная величина бытовых теплопоступлений 17 Вт/м² жилой площади.

Сначала выполним расчет энергоэффективности данного здания с ограждающими конструкциями 1 варианта по СНиП 23-02-2003, требования которого по показателям теплозащиты и удельному годовому расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию принимаются за базовые значения на расчетные значения приведенного сопротивления теплопередаче основных конструкций: наружных стен $R^{np}_{o,ст} = 3,19 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; окон $R^{np}_{o,ок} = 0,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; цокольного перекрытия $R^{np}_{o,цок} = 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Для 2 варианта сопротивления теплопередаче основных конструкций: наружных стен $R^{np}_{o,ст} = 3,75 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; окон $R^{np}_{o,ок} = 1,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$; цокольного перекрытия $R^{np}_{o,цок} = 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Результаты сравнения теплотехнических показателей ограждающих конструкций школы-детского сада приведены в таблице 1.

По результатам расчета расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания в 1 варианте составил $q_{h,y.des} = 117 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$, что не соответствует требуемому по СНиП 23-02-2003 - не более $q_{h,y.req} = 115 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$, и в соответствии с СНиП зданию может быть присвоен высокий класс энергетической эффективности «С». Следовательно будет необходимо утепление здания в ближайшей перспективе. Во 2 варианте расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания составил $q_{h,y.des} = 107 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$, что соответствует требуемому и в соответствии с СНиП зданию может быть присвоен высокий класс энергетической эффективности «В».

Результаты сравнения теплотехнических показателей ограждающих конструкций
школы-детского сада

Показатели теплотехнического расчета	Варианты ограждающих конструкций школы-детского сада	
	Вариант 1	Вариант 2
Расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на ОВ, $q_{h,y.des}$, кВтч/м ² СНиП 23-02-2003	117	107
Требуемый удельный годовой расход тепловой энергии на ОВ, $q_{h,y.req}$, кВтч/м ² СНиП 23-02-2003	115	115
Общие теплотери здания за отопительный период, МДж	576486,6	423169,8

Т.А. Потапова, Д.О. Лаврентьева

Братский государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Более 2 млн. детей в России по состоянию на 2012 год стоят в очереди в детские сады - такие данные привел руководитель Роспотребнадзора, главный государственный санитарный врач РФ Геннадий Онищенко. В Центральном округе ситуация с очередями более-менее благополучная, около 12% детей нуждаются в местах в дошкольных учреждениях. Наиболее тяжело обстоит ситуация с очередями в Сибирском округе, где этот показатель составляет 28,8%.

Нехватка дошкольных учреждений – проблема, возникшая по всей России. Причина дефицита в первую очередь – в увеличении рождаемости (по данным Минздравсоцразвития по сравнению с прошлым годом родилось на 13 - 23 тысячи детей больше) [1].

Проблема проектирования детских садов стала крайне актуальной с учетом современной стратегии развития системы образования. Существующие требования к строительству детских садов обновлялись в 80-е годы прошлого века и поэтому в значительной степени устарели. Единственными действующими нормативными документами связанным с детскими дошкольными учреждениями на данный момент времени являются СП 42.13330.10 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения» – актуализированные редакцией СНиП 2.08.02-89*, МГСН 4.07-05 «Дошкольные образовательные учреждения». Из чего следует, что опираться в проектировании детских дошкольных учреждений можно только на МГСН 4.07-05, так как все остальные требования в значительной степени устарели. Таким образом, создание современных и развивающих образовательных сред становится одной из важнейших задач развития детских дошкольных учреждений. В связи с этими факторами возникает потребность в создании такой базы развития и возведения новых дошкольных учреждений, которые будут соответствовать новым тенденциям.

Важное направление развития ДОУ – тенденция к проектированию многофункциональных зданий. Строительство многофункциональных дошкольных образовательных комплексов увеличивает экономическую эффективность использования площадей за счет сочетания в здании помещений различных направлений деятельности. В многофункциональных зданиях могут размещаться не только дошкольные образовательные комплексы, но также и другие учреждения, оказывающие различные образовательные или психологические услуги для детей и их родителей.

Архитектура детского сада должна гибко реагировать на изменения демографической ситуации в стране. В зависимости от динамики изменения численности населения часть площади в одно время может быть занята помещениями самого детского сада, в другое время – отводиться под помещения для дополнительного воспитания и начальную школу. Гибкая планировка также создает возможность выделять пространства для коллективной игры и пространства для индивидуального творчества и уединения. Современные методики воспитания подразумевают большое количество игр, познание мира через игру. Интерьеры детских садов должны быть максимально мобильны и приспособлены для трансформации. В состав помещений детского сада рекомендуется дополнять специализированными комнатами для охраны, дополнительными комнатами для сотрудников, комнатами ожидания. Между помещениями групповой и дополнительными функциональными зонами - игр и занятий по подгруппам, «домашним уголком» - должна предусматриваться визуальная связь [2]. Приветствуется наличие бассейна. В зданиях дошкольных организаций рекомендуется предусмотреть минимальный набор служебно-бытовых помещений, площадь которых должна соответствовать санитарным правилам [3].

В помещениях, где пребывают дети, очень важен микроклимат. Поэтому особое внимание надо уделить качеству и количеству воздуха (тщательно продумывать систему кондиционирования и вентилирования), предусматривать большое количество естественного освещения. Для отопительных приборов и трубопроводов в детских дошкольных помещениях, лестничных клетках и вестибюлях детских дошкольных учреждений следует предусматривать защитные ограждения для отопительных приборов и тепловую изоляцию трубопроводов. Длину отопительного прибора следует определять расчетом и принимать не менее 75% длины светового проема (окна). При применении встроенных нагревательных элементов среднюю температуру поверхности строительных конструкций, для полов детских учреждений, следует принимать не выше 23 °С [4]. Система отопления должна быть водяная с радиаторами, панелями и конвекторами при температуре теплоносителя не более 95 °С. Расход приточного воздуха для системы вентиляции и кондиционирования следует принимать в соответствии санитарно-гигиенических норм [5]. Все перечисленные требования должны быть выдержаны при проектировании инженерных сетей для детских дошкольных учреждений.

Делая основной упор на создание благоприятного микроклимата среды в помещениях, мы предлагаем внедрить в дипломном проекте ДОУ, разрабатываемого для г. Братска в 5а микрорайоне. За основу нами взят типовой проект ДОУ, 2008г. В результате анализа архитектурно-планировочных решений на предмет его оснащенности и функциональности можно сделать следующие выводы:

1. Здание отличается многофункциональностью и большими габаритами (60,0 × 60,0 м²), что приветствуется при развитии современных тенденций в детских садах. Фасад выгодно отличается от нейтральных зданий 1960-1970 годов.

2. Квадратная конфигурация детского дошкольного учреждения является компактной для размещения на плане и проектирования инженерных сетей. Простая форма плана наиболее благоприятна для проникновения света и солнца во все помещения, тем самым оказывая существенное влияние на повышение энергоэффективности здания.

3. Для детей с ограниченными возможностями предусмотрены пандусы, на которых можно подняться в инвалидной коляске. Входные площадки помимо традиционных навесов и водоотводов будут снабжены подогревом.

4. Особенностью проекта является наличие естественного освещения лестниц через расположенные в наружных стенах витражи, в которых предусмотрены открывающиеся фрамуги. Но при таком остеклении должны предусматриваться защитные решетки до высоты не менее 1,2 м для родителей с детьми [6].

5. Создание внутреннего многофункционального пространства увеличило ширину объема, снизив тем самым его удельные теплотери, и в то же время повысило эксплуатационные качества здания, создав условия для межгруппового общения детей.

6. Если все помещения рассматривать детально, то выявляется ряд особенностей отличающих этот детский сад от других (см. рис. 1), построенных ранее и давно эксплуатируемых.

Таблица 1

Зонирование помещений ДОУ

№	Функциональное зонирование	Площадь, м ²
1	Зона сна и отдыха	990,0
2	Игровая зона	1016,8
3	Зона спорта и кружков	887,3
4	Зона пищеблока	196,8
5	Хозяйственная зона	296,4
6	Рекреационная зона	1257,2

Помещения групповых и спален хорошо освещаются и имеют большую площадь, занимающих по площади 1478,7м², что составляет 27,82% от общей площади здания. Наличие бассейна, площадью 208,7м² (3,93% – от общей площади), дает возможность детям дошкольного возраста развиваться физически и поддерживать здоровье, так как занятия в воде хорошо корректируют работу всех органов и систем в детском организме. Формирование многофункциональных холлов, наличие больших по площади рекреаций (67,6м² и 150,7м²) служат для отдыха детей между занятиями. Спортивный и гимнастический зал, занимающие площадь – 153,2м² (2,88% – от общей площади), находящиеся на первом этаже позволяют детям заниматься спортом. Для групп, находящихся на первом этаже имеется своя кружковая и музыкальный зал, площадью – 228,8м² (4,3% – от общей площади), где дети могут развивать свои творческие способности; второй этаж также имеет кружковые помещения для танцев, ИЗО, гимнастики и кабинет лечебной физкультуры, занимающие площадь – 245,1м² (4,61% – от общей площади), который так необходим современным детям при их быстром развитии.

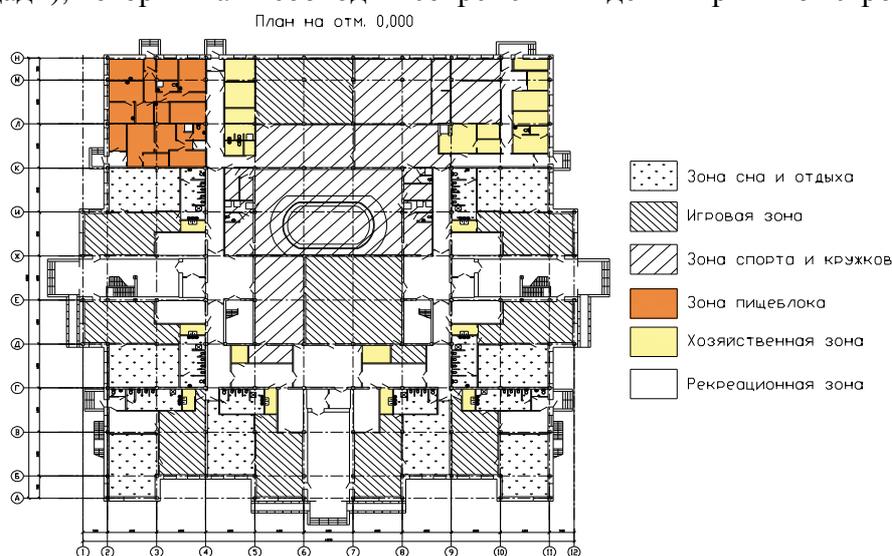


Рис. 1. Схема зонирования помещений на плане первого этажа, проектируемого детского дошкольного учреждения

Таким образом, главные задачи проектирования были выполнены – совмещение современных архитектурных решений и удобство эксплуатационных характеристик здания.

Библиографический список

1. vesti.ru.
2. МГСН 4.07-05 «Дошкольные образовательные учреждения».

3. СанПиН 2.4.1.2660-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях».
4. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
5. СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
6. СНиП 2.08.02-89* «Общественные здания и сооружения».

Т.А. Потапова, А.И. Бугай

Братский государственный университет

НОРМИРОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ. АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ РАСЧЕТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ УСЛОВИЙ ГОРОДА БРАТСКА

В настоящее время в России отсутствует единая сбалансированная государственная политика нормативного и законодательного обеспечения энергетической эффективности зданий и наблюдаются значительные противоречия между документами, создаваемыми различными министерствами и ведомствами. Для проектировщиков и эксплуатационных служб проблема выполнения энергетических расчетов для зданий в некоторых аспектах становится неразрешимой. Мы проанализировали сложившуюся ситуацию.

Восьмого февраля Коллегия Счетной палаты Российской Федерации под председательством Сергея Степашина рассмотрела результаты экспертно-аналитического мероприятия «Мониторинг эффективности реализации государственной программы «Энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 года» и пришла к выводу, что требования законодательства по энергосбережению и повышению энергетической эффективности выполняются недостаточно. «Приведение регионального законодательства по вопросам энергосбережения и энергоэффективности в соответствие с федеральными законами в 2012 г. не осуществлялось. На конец 2012 г. только 28% регионов России приняли законы по энергосбережению. Госпрограмма, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации в декабре 2010 г., требует актуализации целей и задач с учетом новых концептуальных и программных документов в области энергосбережения». «Мы теряем сегодня, годами теряем эффективность, которую могли бы сегодня получить в самом большом источнике получения экономии топлива - это в теплоснабжении».

В 2003 г. на федеральном уровне появляется нормативный документ СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», по которому в проектную документацию на строительство в качестве обязательного документа включается раздел «Энергоэффективность зданий», где должны приводиться расчеты приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждений, подтверждающие нормируемые, повышенные еще с 1995 г., но не соблюдаемые значения. Проект надлежит оценивать по соответствию заложенных в нем решений нормируемому показателю энергоэффективности, и все энергетические характеристики следует сводить в прилагаемый к разделу Энергетический паспорт проекта здания, который имеет вкладку, где эти характеристики должны подтверждаться результатами натурных испытаний. Буквально следом выходит Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ, где о разделе «Энергоэффективность» проекта не упоминается вовсе, а позже постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. раздел «Энергоэффективность» из состава проектной документации исключается. В готовящемся проекте Федерального закона «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» раздел «Энергоэффективность» был включен в состав проектной документации, но только до рассмотрения в третьем чтении. В утвержденном Законе от 23.11.2009 № 261-ФЗ этого требования нет, несмотря на то, что несколько месяцев до этого Президентом России повышение энергоэффективности экономики названо одним из приоритетных направлений, и вопреки указу Президента РФ № 899 от 04.06.2008 г. «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики». И только постановлением Правительства Российской Федерации № 235 от 13.04.2010 «О внесении изменений в положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» дополнено указанное

Положение пунктом 27 (1) раздел 10 (1) «Мероприятиями по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов». Спустя 2,5 года после указа Президента России появилось постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18. Но основной подзаконный документ этого постановления - приказ Минрегионразвития РФ «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений», который должен был выйти в трехмесячный срок (т.е. не позднее 25 апреля 2011 г.), так и не появился до сих пор. А в результате в январе 2013 г. мы получили типографскую версию СП 50-13330-2012 (актуализированный СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»), который отбросил нашу страну более чем на полвека назад, к порогу мировой технической революции. В данном СП имеются разногласия с действующими Федеральными законами в части энергосбережения и экономической эффективности. В результате 11 сентября 2013 г. на официальном сайте публикуется проект приказа Госстроя "Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений" (должен быть утвержден в декабре), в котором приводятся новые требования энергетической эффективности зданий, строений и сооружений. Предусмотрено, в частности, что к показателям, характеризующим выполнение требований энергетической эффективности, относятся показатели, характеризующие удельные годовые величины расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении, приведенные к квадратному метру площади квартир для многоквартирных и малоэтажных жилых домов и к квадратному метру полезной площади или к кубическому метру полезного объема в других зданиях, в том числе: нормируемые показатели суммарных удельных годовых расходов энергетических ресурсов на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, включая расход энергетических ресурсов на отопление и вентиляцию; нормируемые показатели удельного годового расхода электрической энергии на общедомовые нужды. Показатели, характеризующие нормируемые удельные годовые величины расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении, должны уменьшаться не реже 1 раза в 5 лет: на 15 процентов по отношению к базовому уровню со дня вступления в силу требований энергетической эффективности (до 2016 года); на 30 процентов по отношению к базовому уровню с 1 января 2016 года на период 2016 - 2020 годов; на 40 процентов по отношению к базовому уровню с 1 января 2020 года.

Для того, чтобы выявить разногласия в методиках определения нормативных и расчетных показателей, мы на примере проекта конкретного многоквартирного крупнопанельного дома типовой серии, продемонстрируем как достигаются требуемые показатели теплозащиты в условиях города Братска.

В качестве примера принят 14-ти этажный жилой дом с подземной автостоянкой, первым нежилым этажом и квартирами свободной планировки на 2 последних этажах на 183 квартиры: площадь отапливаемых этажей здания $A_s = 17000,28 \text{ м}^2$; общая площадь квартир без летних помещений $A_{\text{кв}} = 12799,02 \text{ м}^2$; полезная площадь нежилых, арендуемых помещений $A_{\text{пол}} = 807,78 \text{ м}^2$; общая площадь квартир, включая полезную площадь нежилых помещений $A_{\text{кв}} + \text{пол} = 13606,8 \text{ м}^2$; жилая площадь (площадь жилых комнат) $A_{\text{ж}} = 7970,56 \text{ м}^2$; сумма площадей всех наружных ограждений отапливаемой оболочки здания $A_{\text{огр.сум}} = 10332,17 \text{ м}^2$; отапливаемый объем здания $V_{\text{от}} = 54854,24 \text{ м}^3$; компактность здания $A_{\text{огр.сум}}/V_{\text{от}} = 0,19$; отношение площади светопрозрачных ограждений к площади фасадов – 0,25.

Строительство выполняется для г. Братска с ГСОП = $7370,4 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$. Согласно табл. 9 СНиП 23-02-2003 нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, отнесенный к м^2 площади пола квартир без летних помещений и градусо-суткам отопительного периода - $7370,4 \text{ кДж}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}\cdot\text{сут})$, после преобразования должен быть $q_{h,y,\text{req}} = 70\cdot 7370,4/3600 = 143 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$. Принята заселенность дома 20 м^2 общей площади квартир на человека, тогда в соответствии с вышеприведенной методикой нормируемый воздухообмен в квартирах будет $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ на жителя, а удельная величина бытовых тепlopоступлений $17 \text{ Вт}/\text{м}^2$ жилой площади.

Система отопления - вертикально-однотрубная с термостатами на отопительных приборах, присоединяется к внутриквартальным тепловым сетям от ЦТП через элеватор, коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления $z = 0,85$. Система вытяжной вентиляции с естественным побуждением и «теплым» чердаком, на двух последних этажах устанавливаются индивидуальные канальные вентиляторы; приток - через фрамуги с фиксированным открытием для обеспечения нормативного воздухообмена.

Сначала выполним расчет энергоэффективности данного дома по СНиП 23-02-2003, требования которого по показателям теплозащиты и удельному годовому расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию принимаются за базовые значения на расчетные значения приведенного сопротивления теплопередаче основных конструкций: наружных стен $R^{np}_{o,ст} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$; окон $R^{np}_{o,ок} = 0,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$; перекрытия теплового чердака $R^{np}_{o,чрд} = 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$; цокольного перекрытия над техподпольем $R^{np}_{o,цок} = 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. По результатам расчета расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания составил $q_{h,y,des} = 139 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, что соответствует требуемому по СНиП 23-02-2003 - не более $q_{h,y,req} = 143 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, и в соответствии с СНиП зданию может быть присвоен высокий класс энергетической эффективности «В».

С учетом изложенного, расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по результатам расчета составил $139 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, что ниже требуемого по постановлению - не более $143 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ и на 34% ниже базового значения, что позволяет присвоить зданию высокий класс энергетической эффективности «В». Таким образом, требования проекта приказа Госстроя от 11.09.2013 г. "Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений" о повышении энергетической эффективности многоквартирных домов на 15% сейчас и еще на 15% с 2016 г. по сравнению с действующим с 2003 г. СНиП 23-02-2003, закрываются таким же повышением теплозащиты наружных несветопрозрачных ограждений, переходом на окна с сопротивлением теплопередаче 0,8 и 1,0 $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ и применением оптимальных решений по автоматическому регулированию теплоотдачи системы отопления и учету используемой энергии.

Таблица 1

Результаты расчета удельного годового расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию (ОВ) многоквартирного дома

Показатель	Требования и результаты расчета				
	СНиП 23-02-2003	СП 50-13330-2012	проект приказа Госстроя от 11.09.2013 г. "Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений"		
			с 2013	с 2016 г.	с 2020 г.
Требуемый удельный годовой расход тепловой энергии на ОВ, $q_{h,y,req}$, $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$	143	нет норм	121,6	103,2	84,8
Расчетный удельный годовой расход тепловой энергии на ОВ, $q_{h,y,des}$, $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$	139	137,55	116,9	96,3	82,6

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЗДАНИЯ ГОСТИНИЦЫ

В контексте бурного гостиничного строительства, которое переживают сейчас почти все крупные российские города, особое значение приобретает вопрос о том, как строить, каким оборудованием «начинять» здание отеля.

Гостиницы относятся к классу инженерно сложных зданий. Это обусловлено высокими требованиями к надежности и качеству обеспечения воздушно-теплового комфорта с одной стороны, с другой – с многофункциональным зонированием. И действительно, пожалуй, нет других таких гражданских зданий, где бы под одной крышей сочетались апартаменты, рестораны, бары, салоны красоты, фитнесы, спортивные комплексы, бассейны, торговые зоны, прачечные, химчистки, офисы, конференц-залы, гаражи и автостоянки, зимние сады и атриумы.

В настоящее время в вопросах формирования воздушно теплового режима здания гостиницы руководствуются следующими нормативными документами:

- ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;

- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;

- СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»;

- СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;

- МГСН 4.16-98 «Гостиницы».

Кратко проанализируем основные требования к организации воздушно-теплового режима помещений в здании гостиницы:

К особенностям инженерных систем гостиниц, в первую очередь, относится повышенный уровень надежности. Как правило, энергоснабжение и по электрической, и по тепловой энергии должно осуществляться от двух независимых энергетических вводов. Нередко предусматриваются резервные дизель-электростанции [6].

Современная строительная практика показывает, что к зданиям гостиниц предъявляются более серьезные требования, чем к другим общественным сооружениям.

Что касается тепловых пунктов, то здесь обязательно 100-процентное дублирование основного оборудования: насосов, теплообменников. Помимо этого, на период профилактического отключения централизованного теплоснабжения необходима автономная система подогрева и аккумуляции достаточного количества воды.

В системах вентиляции и кондиционирования воздуха следует предусматривать резервные вентиляторы или, как минимум, резервные электродвигатели. В периоды межсезонья должны функционировать дополнительные системы теплоснабжения вентиляции. При температуре наружного воздуха + 8-10 С, когда отключается централизованное теплоснабжение, подача неподогретого приточного воздуха приведет к дискомфорту [3].

Теплоснабжение систем вентиляции в осенне-весенний период может осуществляться от автономной газовой котельной (при ее наличии), либо от теплового насоса холодильного центра. Контур вентиляции в отопительный период обеспечен централизованным теплоснабжением, в переходный период – теплом от теплового насоса, а в теплый период года тепловой насос работает в режиме охлаждения систем вентиляции.

Качество очистки воздуха в системах вентиляции должно удовлетворять самым высоким требованиям. В последние годы в гостиницах высокого класса рекомендуется дополнять обработку воздуха ионизацией. Ионизация предполагает формирование в воздушной среде легких отрицательных ионов с концентрацией 3000-5000 1/см³. Именно такое содержание

ионов наблюдается в природных благоприятных условиях прибрежных морских зон, чистых хвойных лесов.

В таблице 1 приведены показатели микроклимата, рекомендуемые в гостиницах разного уровня [2,4]

Таблица 1

Параметры микроклимата в номерах гостиниц в холодный/теплый (знаменатель) периоды года

Параметры микроклимата	Класс гостиниц			
	**	***	****	***** и более
Температура воздуха (°C)	18-24/20-28	20-24/20-28	20-22/22-25	22±1° C
Относительная влажность воздуха (%)	<60	<60	30-60	30-45
Воздухообмен на 1 человека (м ³ /ч)	30	40	60	70 и более
Контроль ионного состава	-	-	+	+

В таблице 2 приведены рекомендуемые решения систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Таблица 2

Характеристика систем вентиляции и кондиционирования воздуха гостиниц

Системы	Класс гостиниц			
	**	***	****	***** и более
Вентиляция	А. Естественная Б. Приток – естественный, вытяжка - механическая	Приточно-вытяжная механическая без охлаждения воздуха и контроля влажности. Фильтры EU2	Приточно-вытяжная механическая с охлаждением воздуха и контролем влажности. Фильтры EU2-EU4	Приточно-вытяжная механическая с охлаждением воздуха, контролем влажности и ионного состава. Фильтры EU4-EU6
Кондиционирование	Нет	Сплит-системы (VRV-системы)	Чиллер - фанкойлы (VRV-системы)	А. Чиллер – фанкойлы Б. Охлаждающие потолки В. Доводчики систем вентиляции с индивидуальным регулированием

В недорогих гостиницах вентиляция, как правило, такая же, как и в квартирах жилых домов эконом-класса. Вытяжные естественные системы устраиваются в помещениях туалетов, ванных и душевых комнат, а приток организуется как проветривание через фрамуги и форточки окон. В ряде случаев применяется механическая вытяжная вентиляция. Кондиционирование воздуха в таких гостиницах не предусматривается [2].

Гостиницы среднего класса оборудуются механическими приточными и вытяжными системами вентиляции. Охлаждение воздуха в теплый период года в приточных установках, как правило, не предусматривается. Регулирование температуры воздуха осуществляется с

помощью недорогих сплит-кондиционеров (система кондиционирования воздуха, состоящая из двух блоков: внешнего (компрессорно-конденсаторного агрегата) и внутреннего (испарительного)). Правда, в последние годы вместо сплит-кондиционеров стали применять мультизональные VRV-системы (система кондиционирования, работающая на больших площадях).

Полная обработка воздуха, включая его охлаждение и увлажнение, предусматривается в гостиницах высокого класса (4-5*). Помимо центральной обработки воздуха в апартаментах устанавливаются индивидуально регулируемые доводчики. Наиболее распространены двухтрубные вентиляторные конвекторы (фанкойлы), к которым от холодильного центра подводится охлаждающая вода. Иногда применяют четырех трубные фанкойлы. Но наиболее распространенное решение систем кондиционирования воздуха для гостиниц этого класса – «чиллер-фанкойл».

Система «чиллер-фанкойл» - это централизованная, многозональная система кондиционирования воздуха, в которой теплоносителем между центральной холодильной машиной (чиллером) и локальными теплообменниками (узлами охлаждения воздуха, фанкойлами) служит охлажденная жидкость, циркулирующая под относительно низким давлением – обыкновенная вода (в тропическом климате) или водный раствор этиленгликоля (в умеренном и холодном климате).

Основные направления энергосбережения в инженерных системах гостиниц:

- динамические системы отопления;
- утилизация теплоты вентиляционных выбросов;
- системы вентиляции с переменным расходом воздуха;
- холодильные машины с высоким коэффициентом трансформации (4,5-6);
- частотно-регулируемый привод электродвигателей насосов и вентиляторов;
- коммерческий учет энергоресурсов.

Вследствие всех вышеизложенных аспектов гостиницы являются энергоемкими комплексами. Рост энергоемкости зданий гостиниц связан, прежде всего, с нагрузками на системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Расход теплоты на системы отопления практически не зависит от класса гостиниц, а, скорее, определяется архитектурно-планировочными и конструктивными решениями здания. Наибольшие энергетические затраты в гостиницах высокого класса приходятся на системы холодоснабжения.

Библиографический список

1. ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».
2. СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
3. СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы».
4. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
5. МГСН 4.16-98 «Гостиницы».
6. <http://ratanews.ru>.

А.А. Попов

Научный руководитель - Л.В. Перетолчина

Братский государственный университет

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Окружающие нас объекты в той или иной мере содержат пространственную составляющую. Это не отвлеченные, обезличенные данные, а информация, имеющая свое местоположение на карте или плане. Пространственную сторону имеют здания и сооружения, земельные участки, водные, лесные и другие природные ресурсы.

Геоинформационные системы (ГИС) являются сравнительно новой, но достаточно перспективной и развивающейся технологией. Нынешний уровень развития технологий, аппаратного и программного обеспечения позволяет решать довольно внушительный спектр задач, которые раньше казались практически неосуществимыми.

Пространственный фактор является одним из преобладающих при управлении городской территорией. Без знаний о местоположении объекта, какими характеристиками он обладает, с какими другими объектами он связан, невозможно принять правильное управленческое решение или решить возникшую задачу. Полученная база пространственных данных находит свое применение при решении широкого спектра задач и можно назвать некоторые основные области применения ГИС:

- Местные администрации

Задачи управления муниципальным хозяйством – одна из крупнейших областей приложений ГИС. В любой сфере деятельности местной администрации (обследование земель, управление землепользованием, замена существующих бумажных записей, управление ресурсами, учёт состояния собственности и дорожных магистралей) применимы ГИС. Они могут использоваться также на командных пунктах управления центров по мониторингу и в службах быстрого реагирования. ГИС – неотъемлемый компонент (инструментальный, технологический, программный) любой муниципальной или региональной информационной системы управления.

- Коммунальное хозяйство

Организации, обеспечивающие коммунальные услуги, наиболее активно используют ГИС для построения базы данных об основных средствах (трубопроводы, кабели, насосы, распределительные станции и т.п.), которая является центральной частью в их стратегии информационной технологии. Обычно в этом секторе доминируют ГИС, обеспечивающие моделирование поведения сетей в ответ на различные отклонения от нормы. Наибольшее применение находят системы автоматизации картографирования и управления основными средствами для поддержки "внешнего планирования" в организации: прокладка кабелей, расположение задвижек, щитов обслуживания и др.

- Охрана окружающей среды

Наиболее ранними пользователями ГИС были организации, заинтересованные в охране окружающей среды. На простейшем уровне для исследования состояния окружающей среды (например, расположение и состояние лесов, рек). Более сложные приложения используют аналитические возможности ГИС для моделирования процессов в окружающей среде, таких как эрозия почв или разлив рек в случае большого количества осадков, распространение выбросов загрязняющих веществ промышленных предприятий в атмосфере. После сбора исходных картографических данных производится их аналитическая обработка в ГИС.

- Здравоохранение

В дополнение к обычным задачам управления основными средствами аналитические возможности ГИС используют в приложениях охраны здоровья, например, для определения кратчайшего пути от станции скорой помощи до пациента с учетом текущей ситуации на дорогах, а также при анализе эпидемиологических ситуаций: характера распространения различных заболеваний и причин их возникновения.

- Транспорт

ГИС имеют огромный потенциал для приложений на транспорте. Планирование и поддержка транспортной инфраструктуры – это очевидная область применения. В настоящее время увеличивается интерес к использованию новых технологий, например навигационных, для контроля за движением большегрузных автомобилей. Отображение их места нахождения на цифровой карте на дисплеях в кабине водителя и в центре управления перевозками требует поддержки со стороны ГИС.

- Розничная торговля

Крупные западные коммерческие фирмы используют ГИС для выбора места расположения большинства новых супермаркетов за пределами центра города, для хранения социально-экономических деталей обстановки и потенциальных заказчиков в заданной области. Расположение склада и зона обслуживания могут быть разработаны с помощью вычислений времени доставки и моделирования влияния конкурирующих складов. ГИС используют также и для управления поставками.

- **Финансовые услуги**

В секторе финансовыми услуг ГИС используются так же, как и в приложениях для розничной торговли: для определения расположения филиалов банков и зданий обществ; в качестве инструмента для оценки риска вложений средств в недвижимость и страхования, для определения областей высшего/низшего риска. Это требует баз данных о криминальной обстановке, ресурсах территории, характеристиках недвижимости[1].

Следует отметить, что ресурс использования ГИС для многих областей применения еще не изучен и не реализован.

В настоящее время ГИС является фундаментом создания градостроительной документации, поскольку она является источником всех пространственных данных по объектам городской территории и может служить мощнейшим средством по обработке этих данных, решать сложнейшие аналитические задачи в области моделирования процессов в городской среде и выступает в роли неотъемлемого инструмента при создании генеральных планов городов.

Практика планирования развития территориальных образований различных уровней свидетельствует о все большей востребованности ГИС-технологий для информационного обеспечения и картографического сопровождения проектов генеральных планов. Такой подход к реализации проектов создания муниципальной ГИС обеспечивает построение комплексной информационной среды и будет способствовать развитию инфраструктуры городов[2].

Преимущества использования ГИС очевидны. Весомыми факторами являются объективность, своевременность и пространственная точность данных, возможность адекватно оценивать состояние территории.

Библиографический список

1. Замай С.С., Якубайлик О.Э Программное обеспечение и технологии геоинформационных систем: Учеб. пособие/ Краснояр. гос. ун-т. Красноярск 1998. 110 с.
2. Шаталов А.Л., Щепилов В.Н Применение ГИС-технологий при разработке градостроительной документации.

А.А. Петухов, Р.В. Шалгинов, А.Р. Валиахметова, Д.С. Назин

Томский государственный архитектурно-строительный университет

ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРОВ МОДЕЛЕЙ ИНЪЕКЦИОННЫХ СВАЙ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЛАБОРАТОРНОМ ЛОТКЕ

При решении вопросов реконструкции и восстановления зданий часто возникает необходимость усиления фундаментов. Одним из способов является усиление фундаментов с использованием инъекционных (буроинъекционных) свай. В Томском государственном архитектурно-строительном университете (ТГАСУ) под руководством д.т.н., проф. А.И. Полищука развивается направление по разработке новых и совершенствованию существующих способов усиления фундаментов реконструируемых, восстанавливаемых зданий с использованием свай. Разработан способ устройства инъекционных свай [2], прошедший экспериментальное обоснование и практическое внедрение при усилении фундаментов реконструируемых зданий [3-8]. По этому способу устраиваются сваи в глинистых грунтах, в том числе водонасыщенных. Суть способа заключается в устройстве скважины без извлечения грунта путем вдавливания перфорированной инъекторной трубы с закрытым конусным наконечником, снабженным диском большего диаметра. При вдавливании инъектора такой конструкции между стенкой скважины и инъекторной трубой образуется зазор, снижающий усилие вдавливания за счет снятия трения ее боковой поверхности о грунт. Формирование ствола сваи осуществляется путем нагнетания подвижной бетонной смеси через инъектор под давлением с использованием «технологических приемов метода высоконапорной инъекции» разработанных в ОАО «УралНИИАС» (В.В. Лушников и др., г. Екатеринбург, 2000 г.).

Для дальнейшего совершенствования способа устройства инъекционных свай, расширения их области применения необходимо проведение ряда экспериментальных и теоретических исследований. В ТГАСУ с 2013 г. на базе кафедры «Основания, фундаменты и испытания сооружений» (ОФИС) формируется экспериментальная лаборатория. В лаборатории для выполнения экспериментальных исследований обустроено два крупномасштабных лотка размерами 2,0×2,0×3,0 м. В этих лотках планируется выполнить комплекс лабораторных исследований по оценке напряженно-деформированного состояния основания моделей инъекционных свай при их устройстве и работе под нагрузкой. Разработана программа и методика экспериментальных исследований.

На первом этапе исследований предусмотрена апробация методик: устройства инъекционных свай; определения состава и свойств бетонной смеси; подготовки и укладки грунтовой среды; измерения напряжений и деформаций в грунте; определения физико-механических характеристик грунтов основания до и после устройства моделей инъекционных свай. Апробация методик исследования планируется в лотке размерами 0,8×0,7×0,7 м. Размеры лотка приняты на основе анализа существующего опыта проведения экспериментальных исследований. Устройство моделей инъекционных свай предусматривается в условиях осевой симметрии вдоль прозрачной стенки из оргстекла. Такое решение позволит наглядно визуализировать и фиксировать процессы устройства моделей свай.

Важным вопросом при проведении таких экспериментов является обоснование размеров лотка, позволяющее оценить и исключить влияние его стенок на напряженно-деформированное состояние основания. Такой анализ можно выполнить путем численного моделирования на ПК «Plaxis». Исходя из принятых размеров лотка, модели свай и условий осевой симметрии при проведении численного моделирования приняты следующие размеры лотка: длина 0,7 м, ширина 0,4 м (ось симметрии), высота 0,7 м. В качестве среды основания принят песок пылеватый с характеристиками: удельный вес грунта $\gamma=17$ кН/м³; модуль деформации $E=13,0$ МПа; угол внутреннего трения $\varphi=31^\circ$. Модель грунта – Мора-Кулона. Сформированные в ПК «Plaxis» геометрическая схема и сетка конечных элементов в условиях осесимметричной задачи приведены на рис. 1.

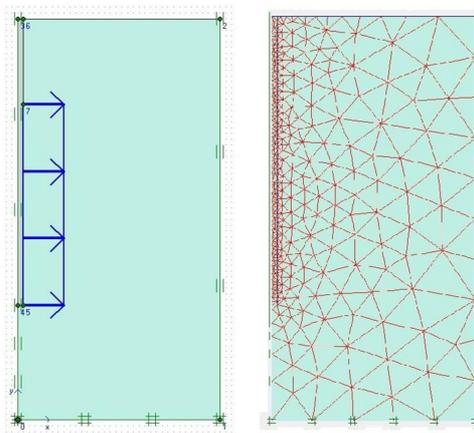


Рис. 1. Геометрическая схема и сетка конечных элементов в ПК «Plaxis»

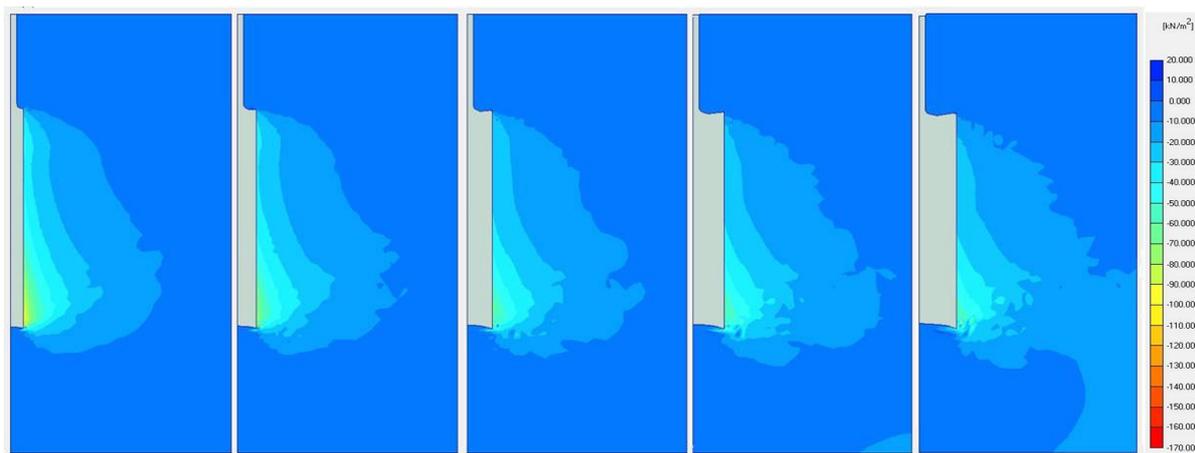


Рис. 2. Изолинии горизонтальных напряжений при радиальном перемещении стенки скважины на 0,01, 0,02, 0,03, 0,04 и 0,05 м соответственно

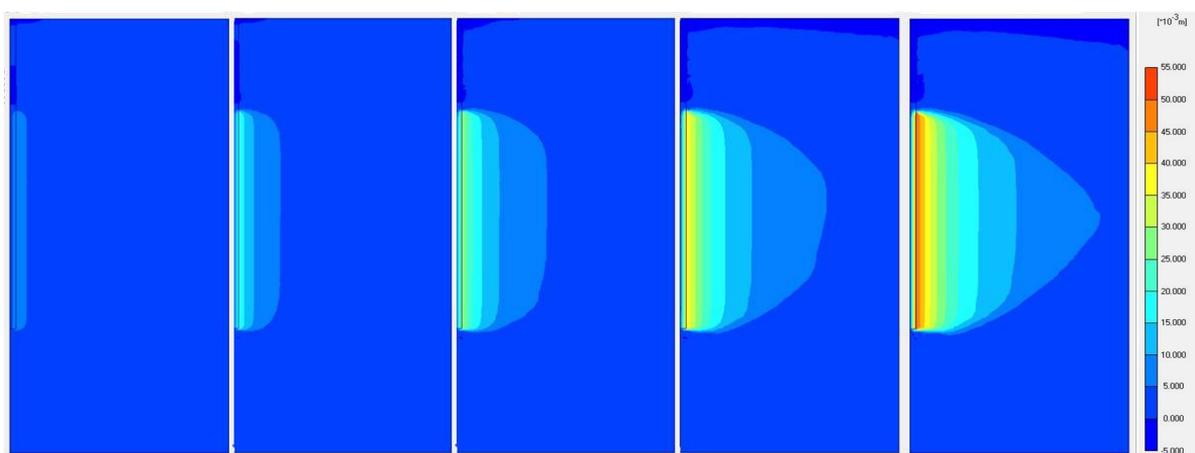


Рис. 3. Изолинии горизонтальных перемещений при радиальном перемещении стенки скважины на 0,01, 0,02, 0,03, 0,04 и 0,05 м соответственно

В программе моделировалось осесимметричное расширение стенки скважины при нагнетании бетонной смеси через иньектор. При расчете экспериментального лотка на ПК «Plaxis» получены результаты численного моделирования в виде изолиний напряжений (рис. 2) и горизонтальных радиальных перемещений (рис. 3) в грунте в зависимости от увеличения диаметра скважины. Для оценки влияния стенок лабораторного лотка приняты размеры радиальные перемещения задавались ступенями с шагом 0,01 м. На каждой ступени приложения перемещений фиксировались максимальные напряжения, возникающие в грунте.

По результатам численного моделирования выполнена оценка напряженно-деформированного состояния основания при устройстве модели иньекционной сваи в лабораторном лотке. Полученные изолинии горизонтальных напряжений и перемещений показывают, что при перемещении стенки скважины на 0,04 м влияние стенок лабораторного лотка отсутствует. Численное моделирование на ПК «Plaxis» позволило определить максимально возможные размеры моделей иньекционных свай для принятых размеров лотка (длина модели – 500 мм, максимальный диаметр 80 мм).

Таким образом, результаты численного моделирования на ПК «Plaxis» позволили обосновать размеры модели иньекционных свай и принятые размеры лабораторного лотка.

Библиографический список

1. Полищук, А.И. Основы проектирования и устройства фундаментов реконструируемых зданий / А.И. Полищук. – Нортхэмптон : STT; Томск : STT, 2004. – 476 с. – ISBN 0-9702353-6-4 (STT, Нортхэмптон) ; ISBN 5-93629-128-6 (STT, Томск).

2. Пат. 2238366. Российская Федерация, МПК⁷ E 02 D 5/34. Способ устройства инъекционной сваи / Полищук А.И., Герасимов О.В., Петухов А.А., Андриенко Ю.Б., Нуйкин С.С. ; опубл. 20.10.04, Бюл. № 29.
3. Петухов, А.А. Совершенствование способа устройства инъекционных свай в слабых глинистых грунтах для условий реконструкции зданий : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.02 : защищена 07.06.06. – Томск, 2006. – 22 с.
4. Шалгинов Р.В. Совершенствование метода расчета инъекционных свай в глинистых грунтах для условий реконструкции зданий: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.02 : защищена 27.05.10. – Тюмень, 2010. – 23 с.
5. Полищук, А.И. Усиление фундаментов реконструируемых зданий в г.Томске с использованием инъекционных свай / А.И. Полищук, А.А. Петухов // Научно-практические и теоретические проблемы геотехники: Межвузовский тематический сборник трудов / Санкт-Петербургский госуд. архит.-строит. ун-т. – СПб, 2007. – С. 162-171.
6. Полищук, А.И. Экспериментальные исследования процессов устройства и работы инъекционных свай в глинистых грунтах / А.И. Полищук, А.А. Петухов, Р.В. Шалгинов, А.А. Тарасов // Актуальные вопросы геотехники при решении сложных задач нового строительства и реконструкции: Сборник трудов научно-технической конференции посвященной 100-летию со дня рождения Б.И.Далматова / Санкт-Петербургский госуд. архит.-строит. ун-т. – СПб, 2010. – С. 275-280.
7. Полищук, А.И. Усиление фундаментов зданий в г. Томске с использованием свай / А.И. Полищук, А.А. Петухов // Геотехнические проблемы строительства на просадочных грунтах в сейсмических районах: тр. III-го Центрально-Азиатского междунар. геотехнического симпозиума в 2 т. / Научн.-иссл. и проект.- изыск. инст. «САНИИОСП» гос. комитета стр-ва и арх. респ. Таджикистан. – Душанбе, 2005. – т. 1. – С. 198-201.
8. Петухов, А.А. Практическое использование инъекционных свай при реконструкции зданий в г.Томске / А.А. Петухов, Р.В. Шалгинов, А.А. Тарасов (под руководством д.т.н., проф. А.И. Полищука) // Знания, умения, навыки – путь к созданию новых инженерных решений: Материалы Университетской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 100-летию со дня рождения Никитина Николая Васильевича. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – С. 78-80.

В.В. Родевич, А.В. Матвеев, А.А. Овчинников

Томский государственный архитектурно-строительный университет

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

На современном этапе в отечественной практике строительства широко используются многослойные железобетонные ограждающие конструкции индустриального изготовления. К ним относятся различные виды трехслойных стеновых панелей жилых, общественных, промышленных и сельскохозяйственных зданий с наружными слоями из легкого или тяжелого бетонов. В качестве утеплителя применяются теплоизоляционные материалы. Наружные и внутренние слои трехслойных панелей соединяются между собой с помощью связей, обеспечивающих независимую или совместную их работу. Применяются различные типы связей. К ним относятся: жесткие связи в виде железобетонных ребер или шпонок; гибкие металлические и неметаллические связи. Во всех перечисленных конструкциях внешняя вертикальная нагрузка воспринимается одним внутренним (со стороны помещения) несущим слоем. Наружный слой, как правило, воспринимает только нагрузку от собственного веса, а также температурные воздействия.

В условиях резко континентального климата Сибирского региона температурные перепады вызывают в конструктивных слоях трехслойных панелей существенные напряжения.

С целью определения напряженно-деформированного состояния многослойных железобетонных ограждающих конструкций от температурных и силовых воздействий, произведен расчет методом конечных элементов. Рассмотрены два варианта конструктивных решений стеновых панелей:

1. С жесткими связями – железобетонными ребрами шириной 60 мм и железобетонными шпонками размерами 60x160 мм, конструктивные слои выполнены из керамзитобетона;
2. С соединением наружного и внутреннего слоя композитными полимерными гибкими связями, характеристики которых приняты по данным испытаний [1], конструктивные слои выполнены из керамзитобетона.

Для расчета методом конечных элементов сплошная стеновая панель разбивается на конечные элементы. Приняты следующие типы конечных элементов, реализуемые в ПК «SCAD»:

- 41-й – прямоугольный конечный элемент оболочки;
- 44-й – четырехугольный конечный элемент оболочки;
- 5-й – стержневой КЭ общего вида для моделирования работы шпонок и гибких связей

[2].

Статический расчет производится в линейной постановке. Местная система координат для КЭ плит приведена на рис 1.

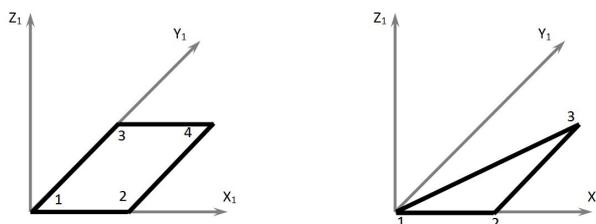


Рис. 1. Местная система координат прямоугольного и треугольного конечных элементов

Усилия и напряжения вычисляются для центра тяжести каждого конечного элемента (при необходимости в узловых точках), в местной системе координат (если не задана специальная система координат).

Для элементов оболочки главные площадки для верхней и нижней поверхностей параллельны, а главные напряжения вычисляются по формуле:

$$\sigma_{max,min} = N_{1,3} = \sigma_{1,3} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \left[\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right)^2 + \tau_{xy}^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Положение главных площадок характеризуется углом наклона φ_1 – вектора напряжений σ_1 к оси X_1 :

$$\varphi = \arctg \frac{N_1 - N_x}{T_{xy}}$$

Керамзитобетонные шпонки и гибкие композитные связи моделируются стержневыми конечными элементами с размерами в соответствии с рабочими чертежами, описание производится параметрически в связи с повышенным армированием шпонок и параметрами гибких связей, не имеющих в базах данных ПК «SCAD».

Ниже на рисунках 2-3 приведены конечно-элементные модели торцевых стеновых панелей при различных конструктивных решениях соединения слоев.

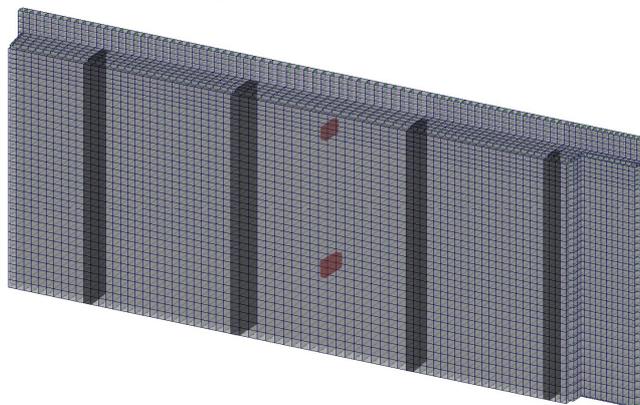


Рис. 2. Конечно-элементная модель стеновой панели на жестких связях

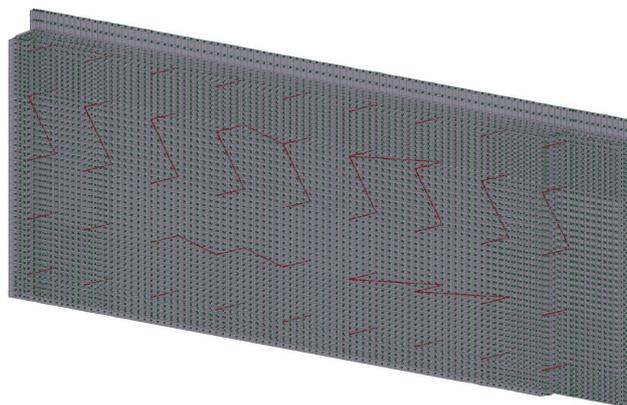


Рис. 3. Конечно-элементная модель стеновой панели на гибких связях

Геометрическое расположение наружного и внутреннего слоев, а так же окаймляющих и промежуточных ребер соответствует центру тяжести слоев.

Связи в узлах наложены в соответствии с конструктивным решением панели. На все нижние узлы внутреннего «несущего» слоя наложены вертикальные связи по Z. Так же по этому ряду узлов введены связи по X и Y в местах, где стеновая панель крепится к панели перекрытия при монтаже.

Так же вводятся связи по оси Y (в горизонтальном направлении из плоскости панели) в местах, где, при монтаже, производятся соединения стальными связями с примыкающими стеновыми панелями и опирающейся плитой перекрытия.

Жесткость задается значением толщины пластин, модулем упругости (начальным модулем упругости) E и коэффициентом Пуассона μ . Для стержневых КЭ шпонок задаются размеры поперечного сечения 60×160 мм.

Начальный модуль упругости принимался как для керамзитобетона B15, D1600, $E = 14 \cdot 10^3$ МПа, коэффициент Пуассона $\mu = 0,2$.

Сбор нагрузок осуществляется как для стеновой панели первого этажа семнадцатипятиэтажного панельного жилого здания, где учитываются следующие нагрузки: собственный вес стеновых панелей; вес от вышележащих конструкций (нагрузка от вышестоящих стеновых панелей и плит перекрытий передается на внутренний слой через платформенный стык); момент, передающийся на внутренний слой при эксцентричном приложении на него нагрузки в платформенном стыке; ветровые составляющие нагрузки – активная и пассивная; температурные воздействия.

Для расчета на температурные нагрузки в ПБК «SCAD» необходимо предварительное определение температурных перепадов по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [3]. Расчет температурных перепадов производится по методике соответствующего раздела [3] для климатических условий г. Томска.

Средние суточные температуры наружного воздуха:

- в летнее время:

$$t_{ew} = t_{VII} + \Delta_{VII} = 20 + 6 = 26 \text{ } ^\circ\text{C};$$

- в зимнее время:

$$t_{ec} = t_I + \Delta_I = -20 - 20 = -40 \text{ } ^\circ\text{C};$$

здесь t_{VII} и t_I - средняя месячная температура воздуха в июле и в январе, Δ_{VII} и Δ_I – отклонение средних суточных температур от средних месячных.

Нормативные значения температур наружного слоя (принято с учетом вышесказанного как для однослойной конструкции неотапливаемого здания ввиду наличия отсекающего теплоизоляционного слоя):

- на солнечной стороне:

$$t_{w,nc} = t_{ew} + \theta_1 + \theta_4 = 26 + 8 + 11,5 = 45,5 \text{ } ^\circ\text{C};$$

где $\theta_1 = 8 \text{ }^\circ\text{C}$ – приращение средних по значению элемента температур и перепада температур от суточных колебаний температур наружного воздуха; $\theta_4 = 0,05 \cdot p \cdot S_{\max} \cdot k = 0,05 \cdot 0,7 \cdot 546 \cdot 0,6 = 11,5 \text{ }^\circ\text{C}$ – приращение средних по сечению температур и перепада температур и перепада температур от солнечной радиации; $p = 0,7$ – коэффициент поглощения солнечной радиации; $S_{\max} = 546 \text{ Вт/м}^2$ – максимальное значение суммарной солнечной радиации; $k = 0,6$ – коэффициент, зависящий от материала поверхности;

- в тени:

$$t_{w,nc} = t_{ew} + \theta_1 + \theta_4 = 26 + 8 = 34 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$t_c = t_{ec} - 0,5 \cdot \theta_1 = -40 - 0,5 \cdot 8 = -44 \text{ }^\circ\text{C};$$

Начальные температуры, соответствующие замыканию конструкции в законченную систему:

- в летнее время:

$$t_{ow} = 0,8 \cdot t_{vII} + 0,2 \cdot t_I = 0,8 \cdot 20 + 0,2 \cdot (-20) = 12 \text{ }^\circ\text{C};$$

- в зимнее время:

$$t_{oc} = 0,2 \cdot t_{vII} + 0,8 \cdot t_I = 0,2 \cdot 20 + 0,8 \cdot (-20) = -12 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Вычислим разность температур периода эксплуатации и замыкания (здесь приведена и далее принимается только максимальная разность). Разность летней температуры и начальной зимней температуры для лицевого слоя, находящегося на солнечной стороне:

$$\Delta t_{w,nc} = t_{w,nc} - t_{oc} = 45,5 - (-12) = 57,5 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Разность зимней температуры и начальной летней температуры для лицевого слоя:

$$\Delta t_{c,nc} = t_{c,nc} - t_{ow} = -44 - (-12) = -56 \text{ }^\circ\text{C}.$$

На рисунках 4-7 приведены результаты статического расчета в виде изополей главных растягивающих напряжений на наружном слое торцевых стеновых панелей с учетом воздействий от температурных воздействий и без них.

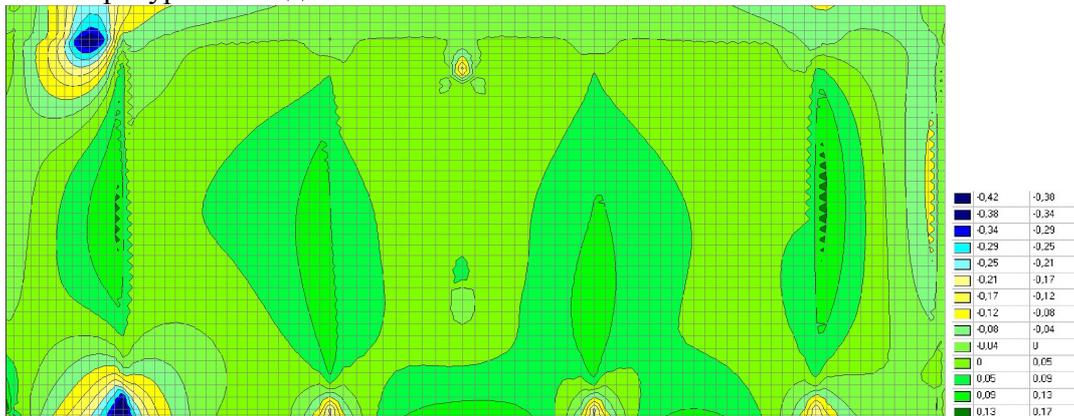


Рис. 4. Изополя главных растягивающих напряжений торцевых стеновых панелей на жестких связях без учета температурных воздействий

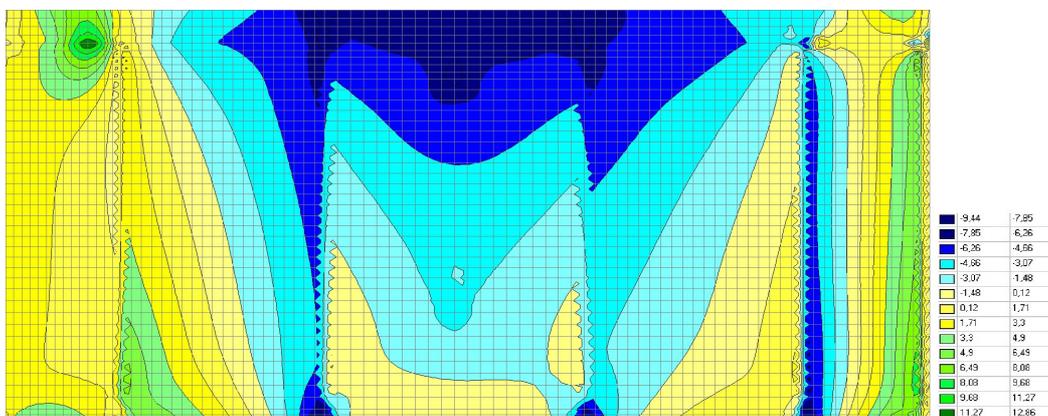


Рис. 5. Изополя главных растягивающих напряжений торцевых стеновых панелей на жестких связях с учетом температурных воздействий

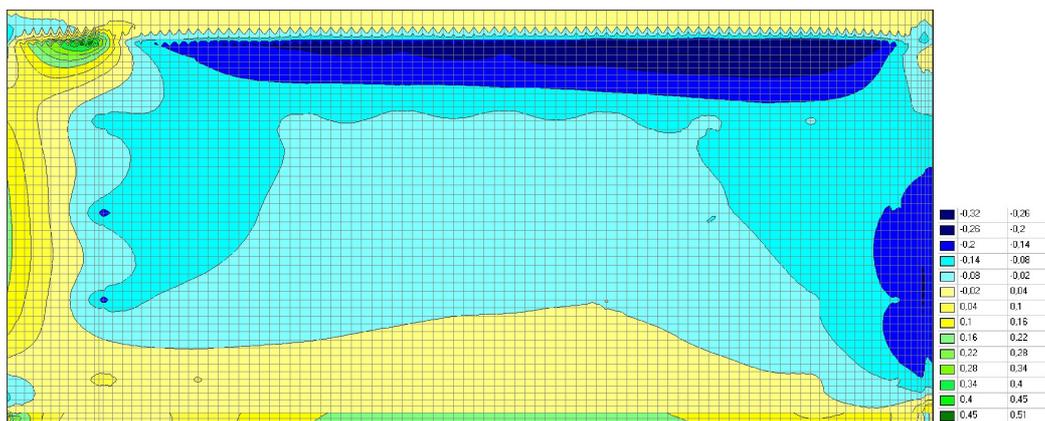


Рис. 6. Изополя главных растягивающих напряжений торцевых стеновых панелей на гибких связях без учета температурных воздействий

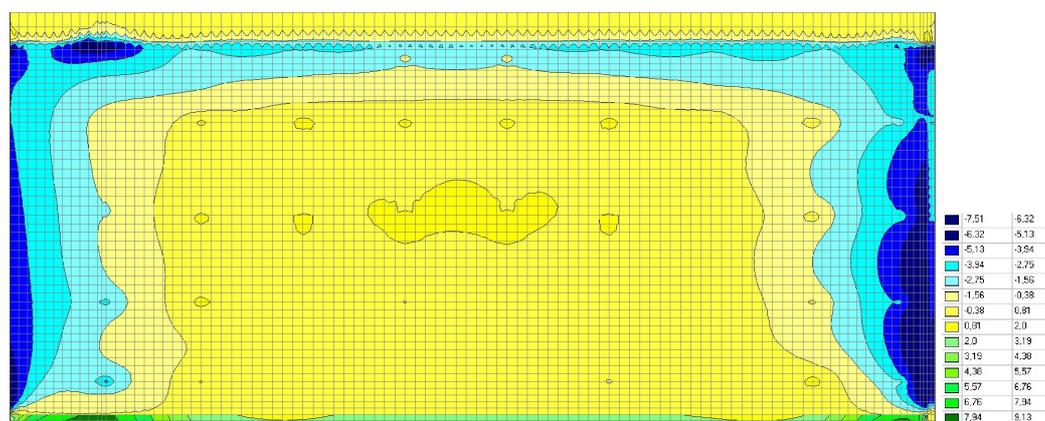


Рис. 7. Изополя главных растягивающих напряжений торцевых стеновых панелей на гибких связях с учетом температурных воздействий

Анализ результатов численного расчёта показал, что учет температурных воздействий при расчете наружных ограждающих конструкций существенно влияет на распределение главных растягивающих напряжений. Для стеновой панели при первом варианте конструктивного решения на жестких связях, увеличение растягивающих напряжений при температурных перепадах происходит в 15 раз (от 0,35 МПа до 6,3 МПа в местах стыков продольных и вертикальных ребер). Это объясняется стеснением наружного железобетонного слоя относительно внутреннего под влиянием температурных деформаций. Во втором варианте конструктивного решения стеновой панели на гибких связях наблюдается незначительное увеличение растягивающих напряжений при действии температурных воздействиях (до 0,4 МПа по основному полю панели).

Библиографический список

1. Овчинников, А.А. Экспериментальные исследования композитных гибких связей на коррозионную стойкость / А.А. Овчинников, А.В. Матвеев // Инвестиции, строительство и недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики : материалы Всерос. Научн.-техн. конф., 2014г., г. Томск . – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2014. – С. 224-227.
2. Компьютерные модели конструкций / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров. –К.: Изда-тельство “Факт”, 2005. –344 с.
3. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. – Введ. 2014-05-11. М. : ФСЦ, 2011.

ПОВЫШЕНИЕ КУЛЬТУРЫ ОХРАНЫ ТРУДА НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Развитие человечества обусловлено использованием все новых и новых видов ресурсов. Нынешнее и прошлое столетие вывело на энергетическую арену такие источники энергии как: атомная, геотермальная, солнечная, гидроэнергия приливов и отливов, ветряная и другие нетрадиционные источники. Однако главную роль в этом временном периоде играли и играют именно нефть и газ, обеспечивая развитие всех остальных отраслей экономики.

Остановимся подробнее на нефти, так как каждый из нас ежедневно сталкивается десятки раз с продуктами и приборами изготовленными именно из неё. Нефть нашла применение практически во всех сферах человеческого обихода. Мы живем среди нефти, продаем нефть, носим одежду из нее [1].

На развитие нефтяной промышленности развитие расходуется более 20% денежных средств, приходится 20% основных фондов и 25% стоимости промышленной продукции России. Она использует 10% продукции машиностроительного комплекса, 12% продукции металлургии, потребляет 2/3 труб в стране, дает больше половины экспорта РФ и значительное количество сырья для химической промышленности. Его доля в перевозках составляет 1/3 всех грузов по железным дорогам, половину перевозок морского транспорта и всю транспортировку по трубопроводам. Отрасль даёт не менее 30% валютных поступлений, в Россию, позволяют иметь положительное внешнеторговое сальдо, поддерживать курс рубля. Высоки доходы в бюджет страны от акцизов на нефть и нефтепродукты.

Велика роль нефти и в политике. Таким образом, нефть - это богатство России. Нефтяная промышленность РФ тесно связана со всеми отраслями народного хозяйства, имеет огромное значение для российской экономики. Спрос на нефть всегда опережает предложение, поэтому в успешном развитии нашей нефтедобывающей промышленности заинтересованы практически все развитые государства мира.

Согласно данным BP Statistical Review of World Energy 2013 в 2012 году мировая добыча нефти составила 4119 млн.т. (рис. 1).

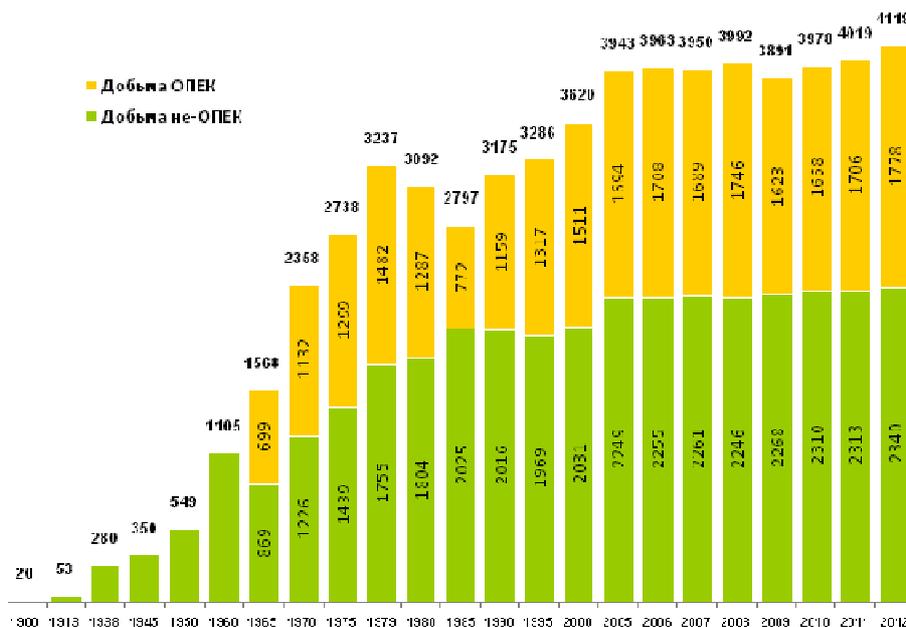


Рис. 1. Динамика добычи нефти в мире, млн т.

Добыча России составляет 12,8% мировой, поэтому можно с уверенностью сказать, что страна занимает сильные позиции на международном рынке нефти. Например, эксперты ОПЕК заявили, что государства, входящие в эту организацию, не смогут восполнить нехватку нефти, если мировой рынок покинет РФ [2].

Два года (2009 и 2010) Россия удерживала первое место в мире по добыче нефти. С 2011 года она вновь переместилась на второе, уступив первенство Саудовской Аравии.

В 2012 году продолжилась повышательная тенденция в добыче нефти. В России было добыто 526 млн.тонн нефти, что на 1,2% выше, чем в 2011 году [3].

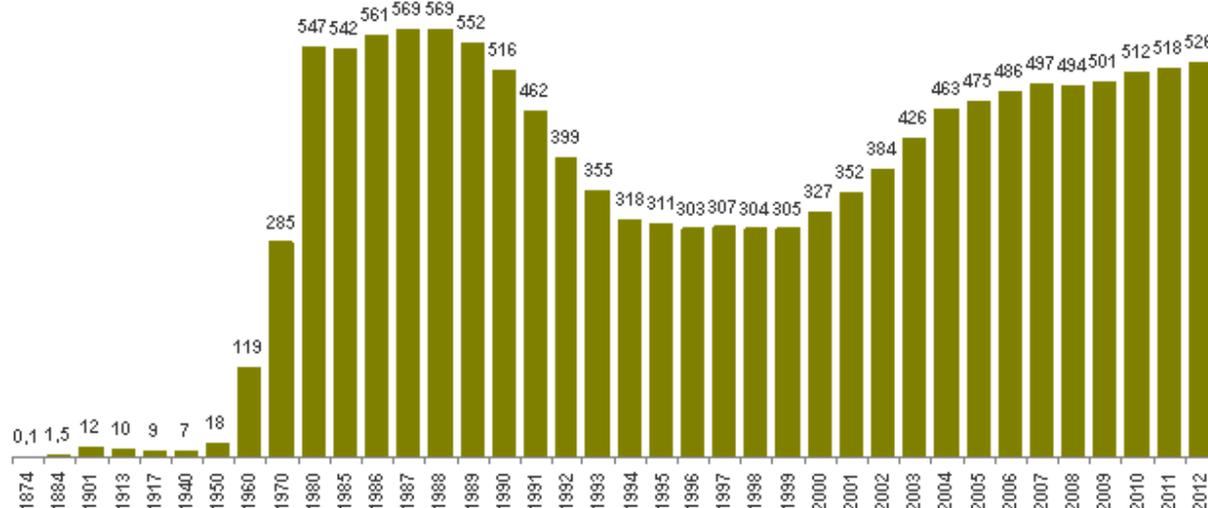


Рис. 2. Добыча нефти в России, млн тонн

В России добычу нефти осуществляют 9 крупных вертикально-интегрированных нефтяных компаний (ВИНК). А также около 150 малых и средних добывающих компаний. На долю ВИНК приходится порядка 90% всей добычи нефти. Примерно 2,5% нефти добывает крупнейшая российская газодобывающая компания Газпром. И остальное добывают независимые добывающие предприятия. Лидерами нефтяной отрасли в России по добыче нефти являются Роснефть и Лукойл (табл. 1).

Таблица 1

Добыча нефти и газового конденсата нефтяными компаниями России, млн т

Компания	2008	2009	2010	2011
Роснефть	106,1	108,9	115,8	122,6
Лукойл	95,2	97,6	95,9	96,0
ТНК-ВР	68,8	70,2	71,7	71,3
Сургутнефтегаз	61,7	59,6	59,5	60,8
Газпромнефть	30,7	29,9	29,8	35,3
Татнефть	26,1	26,1	26,1	26,1
Славнефть	19,6	18,9	18,4	18,1
Башнефть	11,7	12,2	14,1	15,1
Русснефть	14,2	12,7	13,0	13,6

Примечание: данные с официальных сайтов нефтяных компаний

Рассмотрим внимательно ситуацию, связанную с производственным травматизмом в нефтегазодобывающей отрасли России. Попробуем сравнить основные показатели работы нефтедобычи и угледобычи в России в этом же году на основе статистических данных Росстата за 2012 год (таблица 2) [4].

Сведения о пострадавших на производстве за 2012 год

Показатель	Добыча сырой нефти и природного газа; предоставление услуг в этих областях	Добыча каменного угля (открытым и подземным способом)
Число предприятий, единиц	1106	135 (70 разрезов и 65 шахт)
Добыто полезного ископаемого, млн т.	526	353
Из них не имели несчастных случаев	914 (82 %)	53 (39%)
Средняя численность работающих составила человек	438520 (из них 86052 женщин)	124559 (из них 26022 женщин)
Численность пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом составила человек	421 (из них женщин 27, иностранцев 5)	684 (из них женщин 41, иностранцев 2)
Случаев со смертельным исходом	49 (в том числе 1 женщина и 1 иностранец)	30 (в том числе 0 женщин и 0 иностранцев)
Число человеко-дней нетрудоспособности у пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом	28424	49219
Численность пострадавших, частично утративших трудоспособность и переведенных с основной работы на другую на 1 рабочий день и более в соответствии с медицинским заключением	13	21 (из них 2 женщины)
Численность лиц с установленным в отчетном году профессиональным заболеванием, человек	52	757
Израсходовано на мероприятия по охране труда, млрд руб.	11,3	4,8

Численность работников в добыче нефти и газа в 3,5 раза больше, чем в угледобывающей промышленности. Таким образом, при прочих равных условия относительные показатели травматизма должны быть в 3,5 и более раз больше или меньше. Однако не всегда это соотношение не только не в пользу добычи нефти и газа. Так, например, количество смертей на 1 млн т. добытого сырья в угольной промышленности составляет 0,084 человека, а в добыче нефти и газа 0,093 человека. Эти цифры противоречат общепринятым представлениям об опасности данных производств (таблицу 3).

Относительные показатели опасности производств в 2012 году

Показатель	Добыча сырой нефти и природного газа; предоставление услуг в этих областях	Добыча каменного угля (открытым и подземным способом)
Травмированный каждый	1000-ый работник	181-ый работник
Смертельно травмированный каждый	9000-ый работник	4100-ый работник
Профзаболевший каждый	8423-ый работник	163-ий работник
Израсходовано на 1 работника в рамках мероприятий по охране труда, руб./год	25500	38709
Число смертей на 1 млн т добытого сырья	0,093	0,084

Итак, получается, по показателям производственного травматизма и профзаболеваний добыча угля уступает, добыче нефти и газа, в 5 раз и 50 раз соответственно. Однако показатели смертельного травматизма уступают всего лишь в 2 раза. Возможно, это можно объяснить количеством средств, израсходованных на 1 работника в рамках мероприятий по охране труда в год: 25500 руб. – в нефтегазодобыче и 38709 руб. в угледобыче.

Попробуем разобраться, в чем же слабые места в нефтегазодобывающей отрасли и какие действия необходимо предпринимать для улучшения условий труда и снижения смертельного травматизма?

Нефтегазовый комплекс представляет собой цепочку взаимосвязанных производственных процессов: разведка месторождения нефти или газа, разработка (бурение и обслуживание скважин), добыча, переработка и транспортировка сырья, и производство конечного продукта. Каждое из этих производств является источником повышенной опасности.

Разведка месторождения происходит в отдаленных, труднодоступных районах. В работе используются не только привычные геологические инструменты, но и сейсмические заряды. Нередки и встречи с дикими животными. Разработка месторождения – в частности, бурение скважин – представляет собой наиболее динамичную и потенциально опасную стадию. Здесь присутствует работа в экстремально холодных (Россия, Канада) и жарких (Ближний Восток, Африка) погодных условиях. По-прежнему, даже в 21-ом веке, множество операций выполняется с помощью ручного труда – уровень автоматизации, по сравнению с другими отраслями промышленности, сравнительно невысок. Кроме того, можно отметить такие опасные факторы, как: сосуды под давлением до 400 и более атмосфер, вращающееся оборудование, работа на высоте, большие веса и размеры оборудования. Случаи производственного травматизма в нефтегазовом комплексе наиболее часто встречаются именно в бурении скважин. Добыча и переработка нефти и газа на данный момент существенно автоматизирована, поэтому очевидных рисков для персонала не представляет, за исключением масштабных аварийных ситуаций.

В мировой практике принято вести статистику несчастных случаев на объектах нефтегазового комплекса. Данные регулярно публикуются, также доступна и подробная информация по каждому инциденту. Делается это в первую очередь для того, чтобы предотвратить аналогичные случаи в будущем – то есть, извлечь уроки из инцидентов. При этом в публикуемых информационных бюллетенях обычно отсутствует информация о виновных, либо принятых мерах по отношению к участвующим лицам. За счет отсутствия у персонала страха быть наказанными, практически все инциденты, даже потенциальные, доводятся до руководства компаний, что позволяет вести статистику и публиковать результаты. Персонал на производственных объектах не боится докладывать о нарушениях, зная, что, прежде всего, из

нарушений или инцидентов будут извлечены уроки, при этом личного наказания сотрудника, в большинстве ситуаций, не последует. Во многих случаях сотрудники даже поощряются, в том числе материально, за то, что потенциальное происшествие было предотвращено. Однако, для того, чтобы этот факт дошел до руководства компании, его, конечно же, необходимо сообщить. В целом, данный подход стимулирует людей к улучшению культуры охраны труда на своих объектах.

Таким образом, несмотря на негативное содержание информационных бюллетеней о происшествиях и инцидентах, общий смысл их остается позитивным – в результате, у читающего появляется естественное желание не допустить подобного происшествия на своем объекте. Все вышеописанное в корне меняет культуру охраны труда, делая объекты нефтегазового комплекса – буровые установки, насосные станции, установки по переработки нефти и газа и т.д. – гораздо более безопасными для персонала.

Нефтегазовый комплекс России пока, к сожалению, находится лишь на пути к подобной организации производства. По-прежнему происходят сокрытия происшествий из-за страха быть наказанными. Конечно, за серьезные нарушения стоит применять санкции, но делать это следует осторожно, иначе в следующий раз на человека на которого возложили ответственность (порой материальную), сделает все, чтобы о происшествии никто не узнал. Задача же, напротив, состоит в том, чтобы в следующий раз он принял все возможные превентивные меры для предотвращения инцидента. В России, к сожалению, пока превалирует метод воздействия наказанием, нежели стимулирование сотрудников фокусироваться на предотвращении происшествий, на создании безопасных условий труда для себя и своих коллег. При этом, конечно, руководство компании должно иметь определенные материальные ресурсы для создания благоприятных условий труда, и эта информация должны быть, по возможности, открытой для сотрудников.

Конечно, в вопросе повышения культуры охраны труда играет роль особый менталитет россиян. Также в нефтяной и газовой промышленности по-прежнему, еще с советских времен, ключевым показателем эффективности является производство, выполнение плана – то есть безопасность не всегда стоит на первом месте. Тогда как охрана труда, на самом деле, является такой же частью бизнеса компании, как и непосредственно производство.

В заключение, перечислим некоторые простые шаги, которые позволят повысить культуру охраны труда на объектах повышенной опасности, в частности – в нефтегазовом секторе:

- поощрение безопасной работы – например, при достижении определенных рубежей: сто дней, год, тысяча дней без происшествий на объекте. Признание и одобрение подобных достижений со стороны руководства предприятий оказывает позитивное психологическое влияние на сотрудников – они понимают, что руководство так же заинтересовано в их безопасности, как и они сами.

- ведение и анализ статистики происшествий и – что не менее важно – потенциальных инцидентов. Для этого, разумеется, необходимо создать определенную культуру, при которой работники не боятся обсуждать проблемные, с точки зрения охраны труда, моменты.

- применение общепринятых инструментов безопасной работы, в частности – правильное, а главное – осознанное использование наряда-допуска. Заполнение наряда-допуска должно производиться не «для галочки», а вдумчиво – с анализом рисков производственной задачи и мер по их контролю. Во время выполнения работы обязанностью ответственного лица является контроль выполнения указанных в наряде-допуске мер обеспечения безопасного выполнения работ – особенно в случае, если условия работы изменились, или произошла перевахтовка персонала.

- осознание и донесение до сотрудников того простого факта, что промышленная безопасность является равноправной частью бизнеса любой компании, работающей в нефтегазовом комплексе. Ведь при наличии инцидентов страдает репутация компании, затрачиваются средства на расследования происшествий и компенсации.

- у любого сотрудника должно оставаться право на создание безопасных условий труда перед выполнением работы, или даже право не выполнять работу, которая небезопасна. Для

этого ему необходима уверенность в том, что руководство компании разделяет подобные взгляды в вопросах промышленной безопасности.

Конечно, качественное повышение культуры охраны труда на предприятии – длительный процесс. Однако, инициировать его следует как можно скорее – особенно сейчас, когда многие нефтегазовые корпорации России выходят на международный рынок.

Библиографический список

1. Удивительное о нефти: из нее делают игрушки, лекарства и еду // РБК. Санкт-Петербург и область URL: <http://top.rbc.ru/economics/27/11/2012/833646.shtml> (дата обращения: 27.11.2012).
2. Елисеева О., Лукьянов А. Будем не оптимистами, а оптималистами // Нефть в России – 2009 г. №5
3. Добыча нефти // Всё о нефти URL: <http://vseonefti.ru/upstream/> (дата обращения: 02.02.2014).
4. Бюллетень "Состояние условий труда работников, осуществляющих деятельность по добыче полезных ископаемых, в обрабатывающих производствах, в строительстве, на транспорте и в связи Российской Федерации в 2012 году // Федеральная служба государственной статистики URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/4e01b6804fb6c7649e3cff6be9e332ec (дата обращения: 02.02.2014).

А.Н. Никулин, Г.В. Козлов

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ПОДЗЕМНОГО ГОРНОРАБОЧЕГО

Наиболее опасными объектами по добыче каменного угля являются угольные шахты. Всего на данный момент функционирует 85 шахт, на которых трудится 80 000 человек, при этом 90% шахт опасны по метану, внезапным выбросам и горным ударам. Трудно поверить, но количество дней нетрудоспособности за год соответствует количеству работников, а каждый 800-тый работник погибает. Вырос общий травматизм: в 2011 году было 948 несчастных случаев на производстве, в 2012-м стало 971. При этом и общий травматизм вырос в 2012 году и составил 5,7 случаев на тысячу работающих [1].

Показатели состояния промышленной безопасности на угольных предприятиях отрасли в 2010 г. ухудшились по сравнению с 2009 г. Так, в 2010 г. на подконтрольных предприятиях произошло 22 аварии, 6 из них с групповыми несчастными случаями, и 5 групповых несчастных случаев без аварий. При авариях и групповых несчастных случаях пострадали 252 человека, из них 99 человек получили травмы со смертельным исходом. Общее число смертельно травмированных – 135 человек.

Анализ статистической информации, оценка организации рабочих мест шахтеров показывает, что условиям труда уделяется внимание по “остаточному” принципу финансирования. Необходимо уделять существенно больше внимания организации рабочих мест шахтеров, не только в соответствии с действующими нормативными документами, которые порой просто устарели, а использовать научно-практические решения, способные при малых финансовых затратах обеспечить существенное снижение показателей производственного травматизма.

Одним из наиболее перспективных путей улучшения условий труда подземного горнорабочего является совершенствование системы подземного внутришахтного освещения. Правильно спроектированное, рационально выполненное освещение производственных зон, оказывает положительное психофизиологическое воздействие на работающих, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, а также сохраняет высокую работоспособность [2].

При недостаточном освещении горных выработок увеличивается скорость накопления усталости - возрастает потенциальная опасность ошибочных действий и несчастных случаев. Согласно статистическим данным до 5% травм можно объяснить недостаточным или нерациональным освещением, а в 20% оно косвенно способствовало возникновению травм. Таким образом, в угольной промышленности России недостаточное освещение стало прямой причиной 9 смертельных случаев и 30 косвенных в 2010 году, а в 2011 году по прямой причине 3 смертельных несчастных случая и 9 по косвенным причинам (рисунок 1) [3].

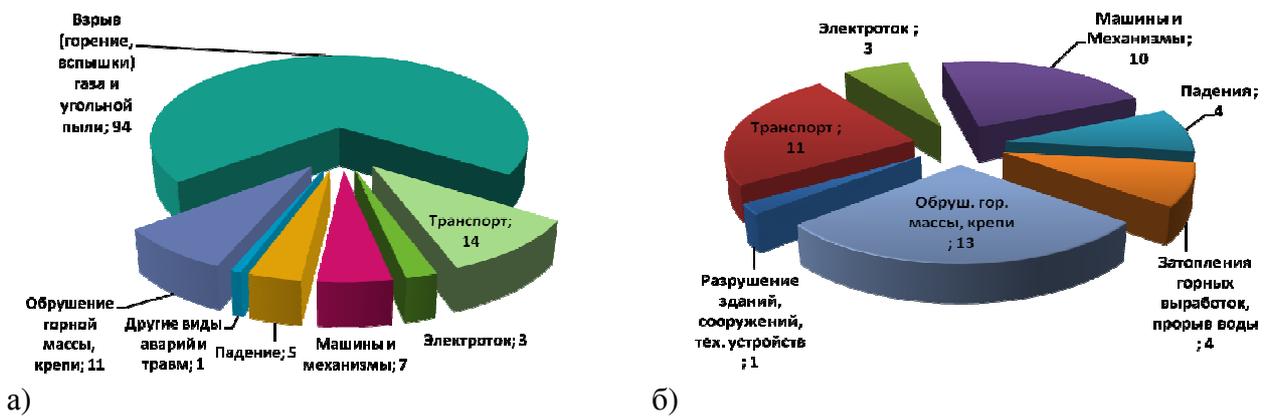


Рис. 1. Причины смертельного травматизма в угольной отрасли России
а) 2010 год – всего 135 случаев, б) 2011 год – всего 46 случаев

Общие статистические данные подтверждаются произведенным анализом более 300 актов по форме Н-1 за 2011 год на шахтах ОАО “СУЭК-Кузбасс”. Установлено, что самыми опасными профессиями являются: подземный горнопроходчик – 80 случаев, горнорабочий очистного забоя – 61 случай, машинист горновыемочной машины – 45 случаев, подземный горнорабочий - 39 случаев [4]. Основные прямые и косвенные причины реализации несчастных случаев приведены на рисунке 2.



Рис. 2. Айсберг прямых и косвенных причин реализации несчастного случая

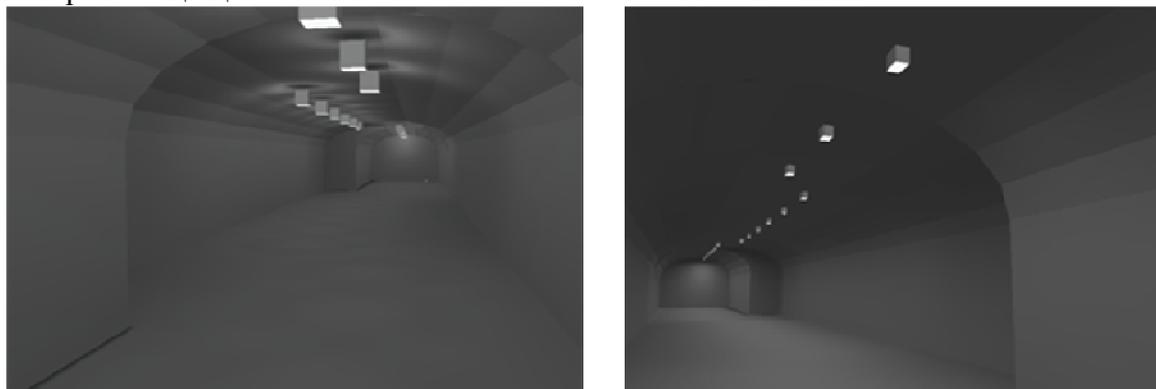
Снижение вероятности реализации несчастного случая возможно путем сокращения именно косвенных причин, одной из которых, а точнее способствующей реализации любой другой причины, является совершенствование системы производственного освещения.

Современное проектирование систем внутришахтного освещения осуществляется согласно нормативной документации (ПБ 03-553-03, СанПиН 2.2.2776-10, СНиП 23-05-95, ПБ 05-618-03). Для создания 3D-модели горных выработок и расчета освещенности рабочих поверхностей использовалась программа DIALux 4.11. Произведен расчёт трех видов горных выработок со следующими параметрами размещения осветительных приборов (рисунок 3):

- людской ходок (норма освещенности 1-2 лк, расстояние между светильниками 2,2-2,7 м);
- разминовка (норма освещенности 5 лк, расстояние между светильниками 3-4 м);

- приёмная площадка (норма освещенности 10 - 20 лк, расстояние между светильниками 1,5-3 м).

В расчёте использовались светильник с лампами накаливания и светодиодными лампами во взрывозащищенном исполнении из каталога ОАО "ВЭЛАН".



а) Рис. 3. Освещение разминовки лампами накаливания (а) и светодиодными лампами (б)

Созданное освещение светодиодными светильниками имеет направленный световой поток, распределенный равномерно по почве выработки. Для улучшения светоотдачи системы освещения предлагается создание светового купола под сводом выработки, представляющего собой выбеленную поверхность с наплавленным на неё световым потоком от светильника. Световой купол позволяет улучшить распределение светового потока и исключить слепящий эффект от яркости светильника (рисунок 4).

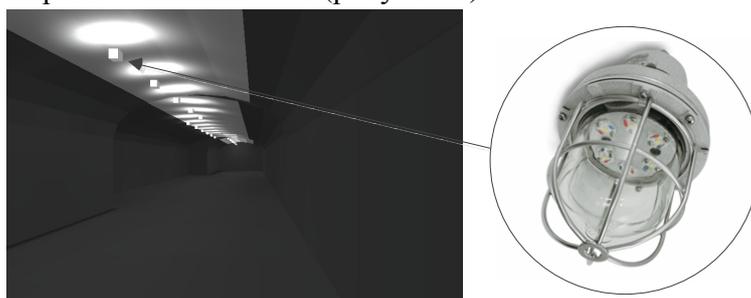


Рис. 4. Светодиодное освещение разминовки со световым куполом

Возможность создания моделируемой световой среды рабочей зоны позволяет своевременно вносить изменения в проект искусственного освещения в результате инцидентов, аварий и несчастных случаев. Также необходимо заблаговременно улучшать состояние световой среды рабочего места с превышением над нормативными документами освещенности.

Главным индикатором правильно организованного рабочего освещения является анализ изолиний освещенности (рис. 5).

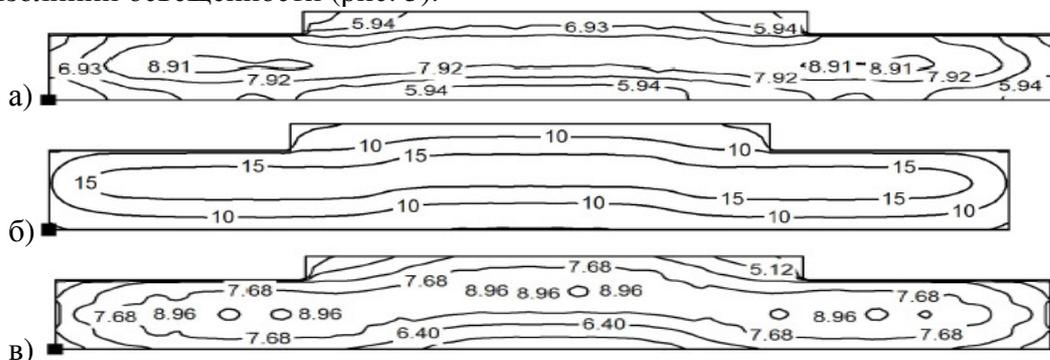


Рис. 5. Изолинии освещенности разминовки (Δ – разность между минимальным и максимальным значением освещенности)

а - лампы накаливания ($\Delta = 3$ лк); б - светодиодные лампы ($\Delta = 5$ лк); в - светодиодными лампами со световым куполом ($\Delta = 1,2$ лк)

Анализ изолиний освещенности, показывает, что светодиодный светильник со световым куполом равномерно освещает и улучшает восприятие объекта, также убирает эффект «черных пятен», что обеспечивает повышения производительность труда и снижает вероятность травматизма [5].

Благодаря предлагаемым решениям, на основе проведение предварительного 3D моделирования систем производственного освещения в подземных горных условиях с целью устранения потенциальных опасных зон появляется возможность создания комфортной производственной среды повышающей психофизиологический потенциал человека, а также повышение уровня работоспособности и снижения уровня травматизма.

Библиографический список

1. Мохначук И.И. “Уголь в центре внимания” / Выступление председателя Российского независимого профсоюза работников угольной промышленности. www.rosugleprof.ru
2. Соловьев, В.Б., А.Н. Никулин, Р.Е. Андреев, 2012. Психофизиологические основы подготовки специалистов по технологической безопасности и горноспасательному делу. Проблемы охраны труда и промышленной безопасности. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та. С. 64-68.
3. Гендлер, С.Г., В.Б. Соловьев, 2001. Безопасность жизнедеятельности: практикум. СПб: Санкт-Петербургский горный ин-т., С. 95.
4. Никулин, А.Н., С.М. Скударнов, Д.В. Рябинин, 2013. Технические решения создания комфортных условий труда горнорабочим. Сборник научно-технических работ инженеров СУЭК. Горный информационно-аналитический бюллетень. С. 248-257.
5. Никулин, А.Н. Проблемы искусственного освещения подземного горного пространства. Международная конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики. Материалы конференции: ТулГУ, Тула, 2012, Т1. С. 288-293.

Е.В. Нестер, С.С. Камаева

Братский государственный университет

ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПОРТИВНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА С УЧЕТОМ ПОТРЕБНОСТЕЙ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ В ГОРОДЕ БРАТСКЕ

По подсчетам специалистов нормативы на 10 тыс. жителей крупного города составляют: спортивные залы – 3,5 тыс. м²; плавательные бассейны – 750 м² зеркала воды; плоскостные сооружения – 19,5 тыс. м² [1]. При достижении нормативных сетевых показателей спортивные сооружения должны стать объектами повседневного пользования, расположенными в жилых районах (кварталах) в пределах пешеходной доступности.

Существует **Федеральный партийный проект «500 бассейнов»**. Проект имеет статус федерального, координатор проекта на федеральном уровне Сергей Евгеньевич Нарышкин, руководитель проекта Николай Иванович Булаев.

Проект реализуется совместно с Министерством образования и науки Российской Федерации с 2009 года.

Федеральный проект «500 бассейнов» является социальным проектом, цель которого – создание условий для занятий массовым общедоступным спортом в высших учебных заведениях России. В рамках этого проекта бассейны строятся с использованием новых современных технологий. Конструктивной особенностью проекта является использование цельнометаллической чаши, что значительно ускоряет процесс создания физкультурно-оздоровительного комплекса, а в дальнейшем сокращает расходы на обслуживание бассейна и существенно увеличивает срок эксплуатации. [2] .

Бассейны, построенные в рамках проекта «Единой России», должны быть доступны для льготных категорий граждан, лиц с ограниченными возможностями, малозащищенных слоев населения [3].

В городе Братске для ВУЗа так же планируется выделение средств на строительство плавательного бассейна. Строительство спортивно-оздоровительного комплекса с учетом потребностей маломобильных групп населения на территории БрГУ будет пользоваться по-

пулярностью из-за своей многофункциональности. Посетителями этого комплекса станут люди, ведущие активный образ жизни.

Место строительства г. Братск, район п. Энергетик (территория БрГУ). Так как в генеральном плане развития территории БрГУ предусмотрено наличие здания физкультурно-оздоровительного комплекса-бассейна и физкультурно-оздоровительного комплекса-спортзала (см.рис.1), то выбранная тема дипломного проекта является актуальной. В микрорайоне, где будет располагаться спортивно-оздоровительный комплекс с учетом потребностей маломобильных групп населения, нет подобных объектов, да и комплексов такового уровня в нашем городе нет, и это отличает его своей индивидуальностью. Предложение таких комплексов на рынке не очень значительно, и на них наблюдается достаточно высокий спрос.

Транспортная доступность здания обеспечивается центром удобных транспортных развязок (ул. Наймушина, ул. Погодаева). Это позволит быстро добраться как из центра, так и из любой другой точки города. Рядом расположена лесная зона. Отличительная черта места застройки – экологичность.

В 477 м. от проектируемого объекта находится остановка общественного транспорта (см. рис 2).

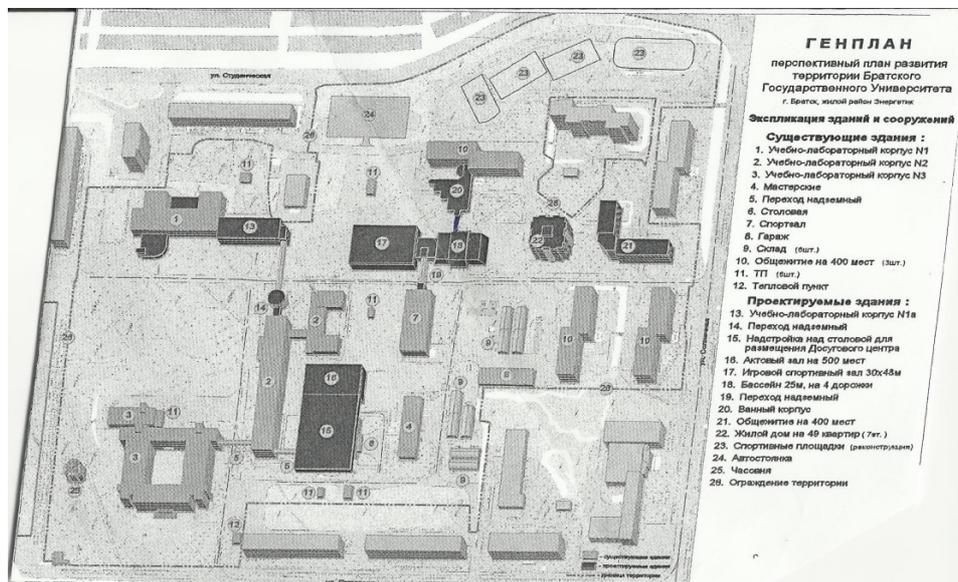


Рис. 1. Перспективный план развития территории БрГУ

Здание задумано как хорошо спланированный, спортивно-оздоровительный комплекс. Здание представляет в плане прямоугольник с размерами в плане 43,2x48 м., высота – 12,42 м. Главная идея комплекса – создание в едином архитектурном объеме нескольких независимых, но взаимодополняющих друг друга пространств, в которых разместится все необходимое для спортивной жизни, населения города.

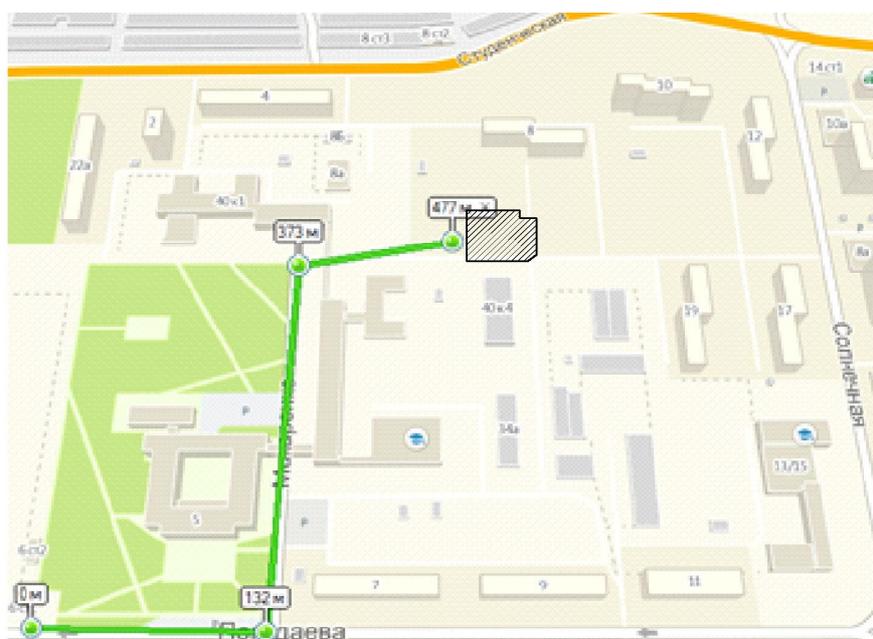


Рис. 2. Шаговая доступность до ближайшей остановки общественного транспорта(492м)

Основным функциональным помещением комплекса является плавательные бассейны: для основной массы населения с площадью 400 м² зеркала воды и для детей дошкольников с площадью 28 м² зеркала воды, которые также предназначены для маломобильных групп населения; система обслуживающих и административных помещений; зал общефизической подготовки; игровой спортивный зал; массажный кабинет; буфет и т.д. В результате проектирования данного объекта социального назначения город получит не только новое здание, с выразительным архитектурно-композиционным решением, но и новые места для проведения досуга населения, а также рабочие места, которые так необходимы городу.

Социально-культурные услуги отрасли «физической культуры и спорта» населению представляют собой полезные результаты деятельности, удовлетворяющие определенные потребности граждан, но не воплощающиеся в материально-вещественной форме. Они являются объектом купли-продажи и реализуются по ценам, в значительной мере покрывающие издержки производителя и обеспечивающим ему прибыль.

В современном мире существенно нарастает осознание роли физической культуры как фактора совершенствования природы человека и общества. Здоровый образ жизни в целом, физическая культура и спорт в частности, становятся социальным феноменом, объединяющей силой и национальной идеей, способствующей развитию сильного государства и здорового общества.

В последнее время в России наблюдается устойчивая тенденция социальной роли физической культуры и спорта: в повышении роли государства в поддержке развития физической культуры и спорта, общественных форм организации и деятельности в этой сфере; в широком использовании физической культуры и спорта в профилактике заболеваний и укрепления здоровья населения; в продлении активного творческого долголетия людей; в организации досуговой деятельности и в профилактике асоциального поведения молодежи; в использовании физкультуры и спорта как важного компонента нравственного, эстетического и интеллектуального развития учащейся молодежи; в увеличении роста доходов от спортивных зрелищ и спортивной индустрии; в развитии физкультурно-оздоровительной и спортивной инфраструктуры с учетом интересов и потребностей населения;

Для создания условий перспективного развития спортивно-оздоровительных комплексов необходима мера создания условий развития физической культуры и спорта среди различных категорий населения: дети, подростки и молодежь; трудящиеся; допризывная молодежь и военнослужащие; инвалиды и лица с ослабленным здоровьем; лица старшего возраста.

Реальными центрами физкультурно-спортивного досуга по месту жительства должны стать подростковые клубы, дошкольные учреждения, школы, образовательные учреждения профессионального образования, физкультурно-спортивные комплексы предприятий и коммерческих структур.

Реализация Комплекса, будет способствовать модернизации системы физкультурно-спортивного движения страны, созданию эффективной государственной системы физического воспитания и развития массового спорта. Это существенно повысит возможности использования средств физической культуры и спорта в социально-экономическом развитии страны, активном вовлечении граждан Российской Федерации в систематические занятия физической культурой и спортом.

Библиографический список

1. <http://www.cs-alternativa.ru/text/2337>
2. Партийный проект «500 бассейнов» от 01.10.2009 г. №ВП-Ш2-41пр «О реализации программы строительства спортивных объектов в РФ».
3. <http://yazan.er.ru/news/2013/3/13/nash-universitet-odin-iz-chetyreh-medvuzov-gde-poyavyatsya-bassejny/>

Е.В. Нестер, Л.В. Глебушкина, К.Д. Евдоченко

Братский государственный университет

СОЦИАЛЬНО – ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ Г. БРАТСКА

Объективная необходимость увеличения объемов жилищного строительства и качества возводимого жилья обусловлена реально сложившейся ситуацией, касающейся общего состояния жилого фонда России.

В настоящее время в России 39% семей удовлетворены своими жилищными условиями, а остальные хотели бы их улучшить. Из них 19% считают, что такой возможности у них нет; 29% хотели бы приобрести жилье; 6% надеяться его получить по наследству, арендовать, обменять и т.д. Наконец, 7% планируют получить квартиру по очереди или в порядке расселения [1].

В г. Братске практически отсутствует первичный рынок жилья. Все дома, которые были построены за последние годы — возводились по различным программам под переселение жителей. Например, из ветхого и аварийного жилья, а также из поселка Чекановский, который находится в санитарно-защитной зоне Братского алюминиевого завода. А таких домов, чтобы вышли в свободную продажу, практически нет [2].

Следовательно, жилищная проблема в г. Братске очень актуальна, целью же данной работы является проект нового жилого комплекса на участке, согласно кадастровому межеванию, предназначенном под жилищное строительство по улице Крупской, отвечающего всем требованиям жителей города, что, в дальнейшем, позволит облегчить и разрешить сложившуюся ситуацию.

Формирование, сложившейся жилой территории г. Братска проводилось в соответствии с градостроительными нормативами, утвержденными в доперестроечный период. В проекте СНиП 2.07.01–89** (СП 42.13330.2011) «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» впервые заданы показатели, с помощью которых может быть обеспечено формирование функционально-планировочного жилого образования, дифференцированного по уровню комфорта.

Следовательно, основываясь на документе [3], при планировочной организации жилых зон, необходимо, исследовать социально - демографическую структуру населения города в целом и дифференцировано по районам, а также требования различных социальных групп, имеющих разные доходы, к качеству жилища и окружающей их среды.

Обозначенная проблема обуславливает цели прикладного социологического исследования:

- а) определение объемно – планировочного решения жилого дома по ул. Крупской в зависимости от предпочтений населения г. Братска,
- б) размещение необходимых объектов социально-бытового обслуживания.

В зависимости от целей формируются задачи прикладного социологического исследования:

- а) разработка программы социологического исследования;
- б) разработка анкеты;
- в) проведение социологического исследования;
- г) описание социальной информации – шкалирование, представление социальной информации в виде диаграмм, графиков, таблиц;
- д) определение задания на проектирование;
- е) разработка вариантов планировки квартир эконом и бизнес - класса;
- ж) подготовка итоговых отчетов.

Программой социологического исследования был определен объект – население г. Братска со средним и высоким уровнем дохода.

Предмет исследования – социально – функциональные требования к пространственной организации квартир и объектам соцобслуживания.

Генеральной совокупностью является объект исследования, т.е. носитель информации, им служит население г. Братска, проживающее в Центральном районе. Так как численность населения Центрального округа составляет 147,8 тыс.человек [4], принимается выборочный метод исследования. Необходимый и достаточный размер выборочной совокупности составляет 500 человек, выборка используется случайная.

Случайная выборка основывается на исследовании принципа равновероятности отбора единиц наблюдения. Главной целью является не допустить преднамеренной ошибки искажения в результате исследованной ориентации на конкретно искомый результат.

Также программа исследования содержит гипотезу – научное предположение о результате исследования. Предполагались следующие факторы:

а) так как, известно, что на сегодняшний день, согласно статистическим данным, на территории Братска численность населения с доходами ниже установленной величины прожиточного минимума в расчете на душу населения составляет более 19 тыс.чел. (7,9%), а с доходами ниже двукратной величины прожиточного минимума более 68 тыс.чел. (28,2%), было сделано предположение, что покупку нового жилья, в большей мере, будет планировать население со средним доходом. Следовательно, предполагается потребность в наличии жилья эконом – класса;

б) известно, что в городе осуществляют деятельность 1545 малых предприятий, 4830 индивидуальных предпринимателей. Малый бизнес обеспечивает занятость 1/3 общей численности работающих [4], следовательно, процент населения с более высоким доходом также составляет значительную часть. Поэтому, подразумевается наличие жилья и бизнес – класса;

в) также, предположили, что независимо от доходов семей, улучшить свои жилищные условия захотят преимущественно молодые семьи;

г) учитывая критическую ситуацию жилищной проблемы в г. Братске, необходимо предоставить жителям как можно большее количество квартир, следовательно, этажность нового жилого комплекса целесообразно увеличить до максимально возможного уровня. Поэтому, в вопросе об этажности, респондентам предлагаются варианты не ниже 5 этажей. Предположительно, жители города отдадут свои предпочтения 9-ти и 12-ти этажным домам;

д) квартиры массового типа комфорта (эконом-класса) будут сочетать в себе спальни родителей и детей, совмещенную кухню-столовую, объединяющую функции приготовления и приема пищи, общую комнату, отдельный санузел, хозяйственную комнату;

е) квартиры престижного типа комфорта будут состоять из таких помещений, как спальни родителей, детей и гостей, совмещенная кухня – столовая – гостиная, 2 отдельных

санузла, в качестве дополнительных помещений будут предпочтительнее такие помещения, как хозяйственные комнаты, гардеробные, зимний сад, игровая;

ж) большинство респондентов будут не против того, чтобы в квартирах первого этажа, разместить объекты общественного обслуживания;

з) более привлекательными будут следующие объекты – магазины, кафе, аптеки.

Полученные в результате социологического исследования данные были обработаны и статистически описаны. В ходе обработки информации, полученной в результате проведения социологического исследования, были построены диаграммы.

В ходе анкетирования было опрошено 500 человек, из них количество мужчин и женщин оказалось примерно одинаковым: мужчин – 47 %, а женщин – 53 %. На рисунке 1 изображено процентное соотношение опрошенных возрастных категорий.

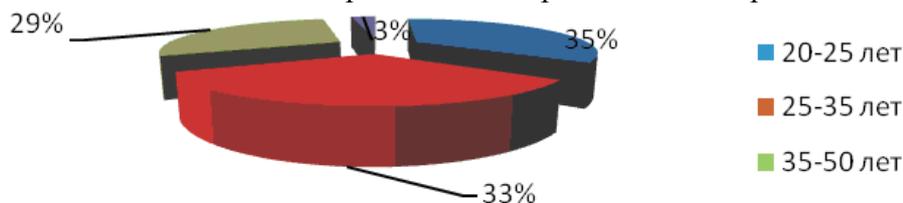


Рис. 1. Возраст респондентов

Исследованы социальные группы населения, среди которых выявлено следующее: руководители – 7%, служащие – 1%, пенсионеры – 3%, предприниматели – 8%, рабочие – 81%.

По уровню доходов, население распределилось таким образом, как отображено на рисунке 2.

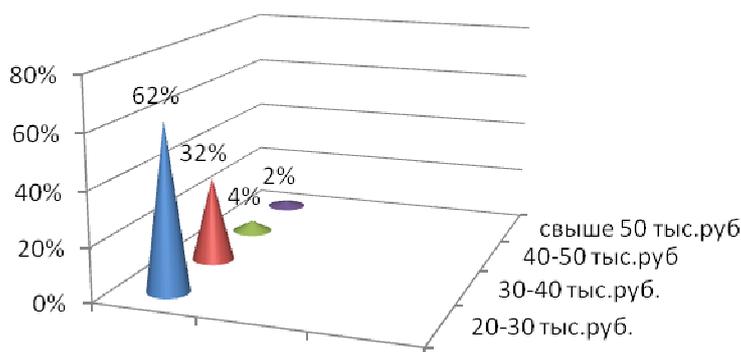


Рис. 2 – Доход респондентов

Исходя, из полученных данных по доходам, принято решение, условно, разделить население на 2 группы: 1) с доходами до 30 тыс.руб. и 2) с доходами свыше 30 тыс.руб.

По результатам обработки данных обеих групп населения было получено 7 типов семей: 1 человек; супруги; полная семья с одним ребенком; полная семья с двумя детьми, полная семья с тремя детьми, неполная семья с одним ребенком и неполная семья с двумя детьми. На рисунках 3 и 4 графически отображены количественные соотношения по типам семей.

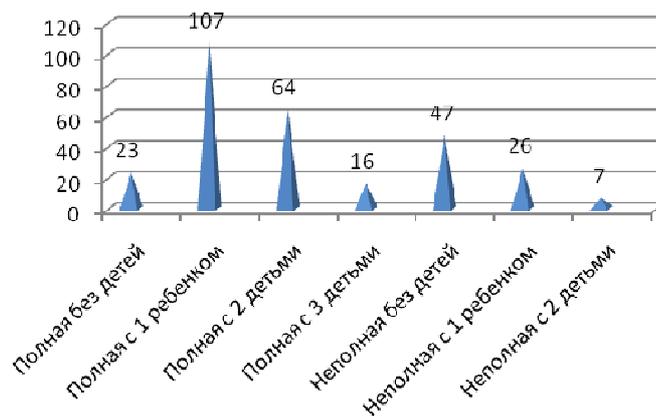


Рис. 3. Типы семей с доходом до 30 тысяч рублей

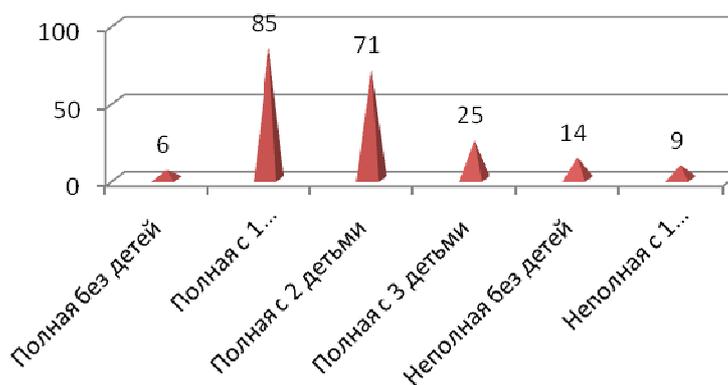


Рис. 4. Типы семей с доходом свыше 30 тысяч рублей

Опрос жителей показал следующие их предпочтения в планировке жилой ячейки:

- хотят жить в 9-этажном доме – 205 человек (41%), преимущественно население с доходом свыше 30 тыс.руб.; в 12-этажном доме – 295 человек (59%), это население с доходом до 30 тыс.руб;

- 90% населения предпочли иметь при входе в квартиру прихожую, из них 57% площадью 7м², предпочло население со средним доходом, остальные 43% площадью 12м²;

- респонденты со средним доходом, практически единогласно, предпочли иметь в своих квартирах такие помещения как: спальня родителей, площадью 14 м², спальня детей, площадью также 14 м², общую комнату в 20 м², в качестве дополнительного помещения – хозяйственную комнату в 7м², а также одну гардеробную;

- респонденты с более высоким доходом выбрали такой вариант помещений: спальню родителей и детские спальни, площади которых составляют 18 м², в качестве дополнительных помещений зимний сад из кухни и игровую из детской, их площади по 14 м², а также 2 гардеробных и хозяйственную комнату, площадью 7 м²;

- 63% опрошенных предпочитают видеть в своих квартирах совмещённую кухню – столовую, преимущественно площадью 20м², эти пожелания принадлежат населению с доходом до 30 тыс.руб., 34% выбрали кухню – столовую – гостиную, площадью 40 м²;

- что касается санузлов, здесь мнения также разделились по группам с разными доходами, с высоким доходом предпочитают в своих квартирах по 2 отдельных санузла, один из них рядом с прихожей, второй рядом со спальней родителей. Вторая группа населения предпочитает один отдельный санузел рядом с прихожей;

- в вопросе об объектах соцобслуживания респонденты пришли к такому мнению: все 100% не против размещения таких учреждений на первом этаже жилого дома. Учреждения торговли предпочли видеть 98% опрошенных, учреждения общественного питания 75%, учреждения бытового обслуживания 88%, учреждения культуры 55%.

В результате проведенного исследования можно подвести следующие итоги. Гипотезы, содержащиеся в программе исследования, подтвердились. Наибольший процент жителей составляют семьи со средним доходом, и предпочитают жить в 12-ти этажном доме, но также значительная часть респондентов (38%) это жители с более высоким доходом, отдают предпочтение 9-ти этажному дому. Как и предполагалось, независимо от доходов, приобрести новую квартиру планируют в основном молодые семьи, преимущественно полные с одним либо двумя детьми. Предполагаемая планировка квартир также совпала с пожеланиями потребителей. Большинство респондентов не против того, чтобы в квартирах первого этажа, разместить объекты общественного обслуживания; преимущественно магазины, кафе, аптеки.

В итогах проведенной работы составлено задание на проектирование. При создании проектного задания, учитывалась социально – демографическая ситуация в городе, следовательно, основываясь на полученных данных социологического исследования, в состав жилого комплекса вошли два типа квартир, дифференцированных по уровню комфорта, а именно квартиры массового типа (эконом-класс) и престижного (бизнес-класс). Также, в данном проекте учтены предпочтения по этажности здания, жилой комплекс состоит из 4-х блок-секций, две из них 9-ти этажные с жильем бизнес-класса, остальные 12-ти этажные с квартирами эконом-класса. Данный проект направлен на создание комфортной среды обитания с учетом пожеланий и мнений опрашиваемых жителей.

Библиографический список

1. http://otherreferats.allbest.ru/economy/00122666_0.html.
2. http://bratsk.rusplt.ru/index/kvartiry_v_bratske_desheveut.htm.
3. СП 42.13330.2011. Свод Правил «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89**. Подготовлен к утверждению Департаментом архитектуры, строительства и градостроительной политики. Утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 28 декабря 2010 г. N 820 и введен в действие с 20 мая 2011 г.
4. Отчет главы администрации города Братска о результатах своей деятельности и деятельности администрации города Братска, в том числе по решению вопросов, поставленных Думой города Братска, подготовлен в соответствии с Уставом муниципального образования города Братска, решением Думы города Братска от 25.10.2013 № 589/г-Д «О назначении отчета главы администрации города Братска».

А.Л. Макарова, А.С. Дмитриева, А.С. Секисова, Е.П. Серышева

Братский государственный университет

ГЛИНОКРЕМНЕЗЕМИСТЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ КИРПИЧ

Суглинок Анзебинского месторождения относится к сырью с высоким содержанием карбонатных примесей, что предопределяет развитие деструктивных процессов при эксплуатации и снижение морозостойкости стеновых керамических изделий. Сочетание суглинка с высокоактивным кремнеземистым компонентом – микрокремнеземом (МК) позволит связать продукты термического разложения карбонатов (CaO и MgO) в полезные силикатные и алюмосиликатные новообразования. Создание парогазовой среды при дегидратации глинистых минералов (иллита, хлорита) и разложении карбонатных примесей является благоприятным фактором для развития процессов структурообразования.

Для изготовления лицевого изделий необходим ввод активного интенсификатора спекания. В качестве такой добавки может быть использованы смешанные отходы рекультивированного шламового поля БрАЗ (шлам газоочистки-ШГО). Присутствие в составе этих отходов органики наряду с активными флюсующими компонентами позволяет прогнозировать комплексное воздействие добавки при обжиге.

Вышеназванные сырьевые техногенные компоненты (микрокремнезем и смешанные отходы рекультивированного шламового поля БрАЗ) для изготовления эффективных керамических изделий являются дисперсным сырьем высокой технологической готовности с рав-

номерно распределенной органической составляющей. Химический состав микрокремнезема и суглинка представлен в таблице.

Таблица

Химический состав микрокремнезема и суглинка

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	TiO ₂	Влага	ППП
суглинок										
52,06	13,81	5,80	5,61	5,83	4,65	0,41	0,17	-	-	11,3
микрокремнезем										
84,1	0,62	0,39	0,48	1,14	0,54	0,43	-	-	0,66	9,12

Химический состав ШГО: Al₂O₃–38,6%; CaO+CaF – 3,4%;F–15,8%; С – 28,3%; Na₂SO₄–12%; SiO₂ – 0,3%; Fe₂O₃ – 1,6%.

В данной работе было изучено влияние параметров прессования и температуры обжига на физико-механические свойства материала.

Выявлено, что оптимальными технологическими параметрами прессования является удельное давление прессования 28.5 МПа при влажности пресспорошка 22%, а также оптимальная температура обжига составила 850 °С.

Полученный материал имеет эстетически красивый вид, прочность при сжатии 50,6 МПа (прогнозируемая марка 300), морозостойкость 50 циклов. Класс по средней плотности полнотелого материала соответствует 1,4 и, следовательно, он относится к условно эффективным по ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камни керамические. Общие технические условия» Данный показатель можно снизить, изготавливая пустотелый изделия.

Учитывая необходимые расходы на приобретение нового оборудования, закупку, транспортировку отходов срок окупаемости проекта составит 2,9 года.

Использование техногенных отходов, экономически выгодно, в сравнении с использованием природного сырья, т.к. позволяет исключить затраты на геологоразведочные работы, строительство и эксплуатацию карьеров, значительно сократить затраты на топливо. В результате снижается себестоимость изделий.

А.Л. Макарова, А.С. Дмитриева, Ю.А. Жданова, А.А. Руднева

Братский государственный университет

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ НА ОСВЕТЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА ИЗ СУГЛИНКА С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ КАРБОНАТОВ

Глинистое сырье Анзобинского месторождения, используемое на предприятии «Братский кирпичный завод», относится к красножгущимся пылеватым суглинкам. Согласно ГОСТ 9169-75 породы относятся к группе кислого сырья Al₂O₃+TiO₂ < 15% с высоким содержанием красящих оксидов Fe₂O₃ > 3% и повышенным содержанием кремнезема. Подтверждением закарбонизованности пород служит наличие оксидов щелочноземельных металлов CaO+MgO – 11,4% и диоксида углерода CO₂ – 5,46%.

В настоящее время потребители заинтересованы в применении лицевых стеновых керамических материалов разнообразной цветовой гаммы. Использование декорированных изделий позволяет повысить архитектурно-художественную выразительность зданий. Расширение ассортимента керамических изделий с улучшенными физико-техническими свойствами из закарбонизованного суглинка и удовлетворение спроса потребителей могут быть достигнуты путем ввода корректирующих минеральных добавок, влияющих как на процессы структурообразования, так и осветление поверхности керамического черепка.

Известны следующие приемы декорирования изделий; ангобирование сырца, объемное окрашивание глиномассы, торкретирование цветной минеральной крошкой, глазурование

высушенного сырца и обожженных изделий, двухслойное формование, газопламенное или плазменное напыление поверхности обожженного кирпича.

Целью данной работы являются разработка способа осветления поверхности кирпича из закарбонизованного суглинка путем ввода в сырьевую смесь комплексной минеральной добавки, состоящей из мела и хлорида натрия. Установлено, что использование такой добавки позволяет достигнуть однородного окрашивания поверхности. В отличие от способа ангобирования осветление поверхности керамического черепка достигается без дополнительного нанесения покрытий на поверхность отформованного изделия. Кроме того, ангоб, нанесенный на влажную поверхность, высыхает медленнее, поэтому ангобированные изделия должны проходить более длительную сушку. Для этой цели необходимо, чтобы сушильные установки имели большую площадь, так как изделия не должны соприкасаться между собой влажными ангобированными поверхностями.

Ниже представлен механизм осветления керамического кирпича:

- дегидратация алюмосиликатов $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O \rightarrow Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 + 2H_2O$;
- разложение метакаолинита с образованием аморфного кремнезема $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \rightarrow Al_2O_3 + SiO_2$ (аморфный);
- синтез смешанных силикатов на поверхности изделий $SiO_2 + CaCO_3 + NaCl$.

В сравнении с контрольным вариантом (без добавок) применение комплексной добавки позволяет снизить среднюю плотность на 4% и, как следствие, теплопроводность изделий. Дополнительно выявлено снижение воздушной усадки и образцов (на 19%) в сравнении с контрольным вариантом (суглинок 100%), Это позволяет прогнозировать уменьшение брака при сушке. Косвенным подтверждением повышения пористости изделий является увеличение водопоглощения (с 16% до 18%). Следует отметить высокую однородность беложгущих покрытий, синтезируемого при обжиге.

Таким образом, результаты предварительных исследований свидетельствуют о возможности получения керамических изделий с беложгущейся поверхностью из суглинка с повышенным содержанием карбонатов. Полученные изделия характеризуются следующими физико-техническими свойствами: марка - «200», средняя плотность - 1730 кг/м³, коэффициент размягчения - 1,12, общая усадка - 5,65%, коэффициент конструктивного качества - 21,54 МПа, водопоглощение 17,65%, теплопроводность - 0,74 Вт/м²·°С. Очевидно, что дополнительный ввод минеральных компонентов позволит расширить цветовую палитру керамических изделий.

Е.А. Курмашева

Братский государственный университет

АНАЛИЗ РАЗМЕЩЕНИЯ РЕКЛАМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА И СКОРОСТНОГО РЕЖИМА ДОРОГ

Всё, что является носителем рекламной информации на улицах города, относится к наружной рекламе. Сегодня она - везде: на дорогах, остановках, стадионах, транспорте, вокзалах, автомагистралях, в парках. Разнообразие её проявлений впечатляет: билборды, призматыроны, тумбы, растяжки, штендеры, рекламные установки дисплеи и другие конструкции. Актуальность данной работы обусловлена, прежде всего, тем, что наружная реклама, ставши неотъемлемой частью городской архитектуры, наполняет городское информационное пространство.

Объектом исследования выступают рекламные конструкции, в частности билборды 3х6 м, предметом работы является взаимодействие городской среды и рекламно-информационного пространства.



Рис. 1. Схема размещения рекламных конструкций

Цель данной работы – установить взаимосвязь между содержанием билборда и типом дороги, тем самым оптимизировать информационную нагрузку на водителей и пассажиров.

Наиболее густо населенными районами г. Братска являются центральная часть и п. Энергетик, что обуславливает целесообразность размещения рекламных конструкций. Несколько билбордов размещено на федеральной трассе, что показано на рисунке 1.

На данный момент в городе 149 рекламных конструкций, из них 116 билбордов площадью 18 м² [1], которые уже слились с инфраструктурой Братска. Такое количество билбордов достаточно небольшое, если сравнить с городами Центральной России, в частности в Саратове на 1 тыс.чел. приходится 2,9 рекламных щита [2], в Братске - всего 0,5 [расчеты автора]. Несмотря на этот факт, рекламные конструкции должны не только не мешать, но и быть полезными горожанам. Поэтому одним из важнейших аспектов оптимизации использования рекламных конструкций является установление взаимосвязи между содержанием билборда и типом дороги. На основании этих данных можно сформировать нормальное информационное поле для автомобилистов и пешеходов. В данной работе при анализе учитывались такие параметры автодорог как количество полос движения и скоростной режим. Таким образом, было выделено 5 типов дорог (таблицу 1).

Таблица 1

Условная типология дорог по выбранным параметрам

Тип дорог	Количество полос движения	Скоростной режим, км/ч	Время, уделяемое билборду [3]
1	1	60	7 сек
2	2	40	8-9 сек
3	2	60	6-7 сек
4	4	60	5-6 сек
5	4	90	3 сек

Как видно на рисунке 2, преимущественно билборды установлены на двухполосной дороге со скоростным режимом 60 км/ч, где автомобилист сможет уделить внимание содержанию рекламной конструкции максимум на 6-7 сек.

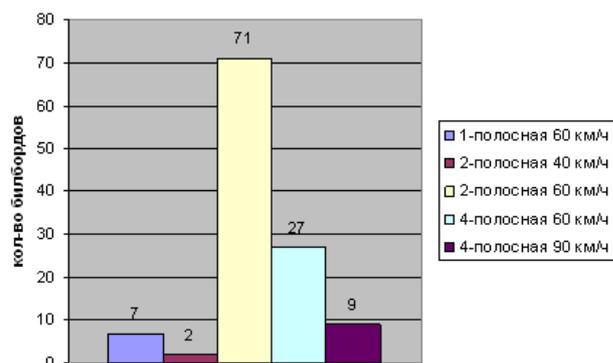


Рис. 2. Разбивка билбордов по типам дорог

Проведя такой анализ можно дать несколько рекомендаций по содержанию билборда для оптимизации информационного пространства:

Таблица 2

Рекомендации по содержанию рекламных конструкций

Тип до-рог	Описание содержания рекламной конструкции	Пример изображения билборда
1	Визуальный образ, слоган, адрес	
2	Визуальный образ, слоган, адрес и телефон компании	
3	Название рекламируемого товара и адрес, подкрепленный изображением	
4	короткое текстовое сообщение и визуальный образ	
5	Минимальное количество информации: короткое текстовое сообщение или визуальный образ	

Библиографический список

1. Администрация города Братска, официальный сайт www.bratsk-city.ru
2. АудитМедиа независимое агентство мониторинга www.auditmedia.ru
3. Записки маркетолога www.marketch.ru/marketing_dictionary

К.Л. Кудяков, А.В. Невский, А.А. Овчинников, В.А. Кудяков

Томский государственный архитектурно-строительный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ЩЕЛОЧЕСТОЙКОСТИ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ НА ОСНОВЕ СТЕКЛЯННЫХ И УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН

В последнее время увеличивается объем использования неметаллической композитной арматуры в строительных конструкциях [1]. При этом вопрос влияния щелочной среда бетона на физико-механические свойства композитных стержней остается открытым.

Композитная арматура представляет собой неметаллические стержни из арамидных, углеродных, базальтовых или стеклянных волокон, скрепленных затвердевшим термореактивным и термопластичным полимерным связующим, с образованным на поверхности стержней ребристым или песчаным покрытием для сцепления с бетоном. Полимерная клеящая основа обеспечивает защиту волокон от агрессивного воздействия эксплуатационных сред. Параметры композитной арматуры обеспечиваются технологией ее изготовления, а также типом используемого волокнистого материала и видом полимерного связующего [2].

В сравнении с традиционной стальной арматурой, композитные стержни обладают рядом преимуществ: низкая стоимость, малый вес, низкая теплопроводность, диэлектрические свойства, высокий предел прочности при растяжении. Однако, существуют и недостатки: модуль упругости композитной арматуры составляет 35000...130000 МПа, что меньше модуля упругости арматурной стали в 1,5 – 4 раза (начальный модуль упругости арматурной стали А400 $E_s=200\ 000$ МПа); анизотропные свойства материала (низкий предел прочности на сжатие и срез); низкая огнестойкость материала, нет однозначных данных о коррозионной стойкости. Таким образом, область применения композитной арматуры в строительстве существенно ограничивается и требуются исследования как самих композитных стержней, так и бетонных конструкций на их основе [3-4].

Для экспериментального исследования по определению устойчивости композитной арматуры к щелочам были отобраны образцы композитных стержней на основе углеродных (марка FibARM Rebar, производитель ХК «Композит») и стеклопластиковых волокон (марка MONSTEROD, производитель ООО «Нанотехнологический центр композитов», г. Москва), наружные диаметры которых составляли 6 и 10 мм (рис. 1).

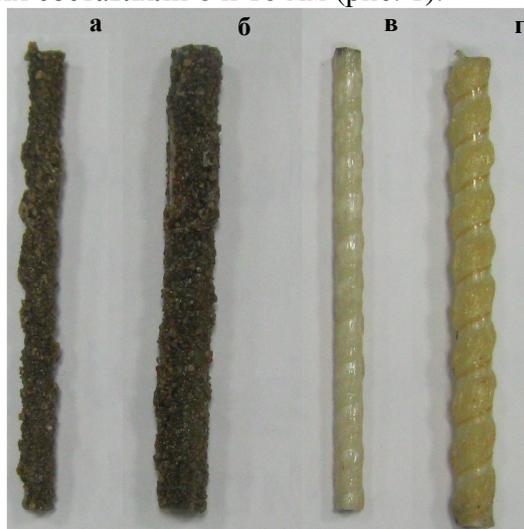


Рис. 1. Образцы композитной арматуры

а – углепластиковая, Ø 6мм; б – углепластиковая, Ø 10мм; в – стеклопластиковая, Ø 6мм; г – стеклопластиковая, Ø 10мм

При этом стеклопластиковые образцы имеют ребристое покрытие для сцепления с бетоном, а углепластиковые образцы – песчаное покрытие. Определены геометрические размеры образцов и их масса. Также, определен номинальный диаметр стержней методом гидростатического взвешивания в соответствии требованиями ГОСТ [5], где высушенные до постоянной массы образцы взвешивались на высокоточных гидростатических весах.

В соответствии с ГОСТ [5], по методу ускоренного определения устойчивости к щелочам, экспериментальные образцы выдерживались в водном растворе щелочи в закрытой печи при постоянной температуре $60 (\pm 3) ^\circ\text{C}$ в течение 30 суток. При этом водный щелочной раствор включал 8,6 г NaOH и 22,4 г KOH на 1 литр дистиллированной воды. Уровень pH контролировался в пределах от 12,6 до 13 на всем протяжении проведения экспериментальных исследований. По окончании эксперимента образцы промывались дистиллированной водой и высушивались до постоянной массы. Далее проводился повторный замер геометрических размеров и массы образцов.

В результате экспериментальных исследований выявлены локальные разрушения наружного слоя углепластиковых образцов и существенное повреждение песчано-эпоксидного покрытия (рис. 2). Значительных изменений поверхности стеклопластиковых образцов не обнаружено: наружный слой не имеет локальных разрушений от щелочной среды, волокна без нарушения целостности (рис. 3).



Рис. 2. Образцы углепластиковой арматуры
а – исходные образцы; б – после выдержки в водном растворе щелочи



Рис. 3. Образцы стеклопластиковой арматуры
а – исходные образцы; б – после выдержки в водном растворе щелочи

Потери по массе в ходе эксперимента для стеклопластиковых образцов составили 0,7 – 1% и для углепластиковых образцов – до 3%.

Анализ результатов исследования показал, что углепластиковая арматура марки FibARM Rebar и стеклопластиковые стержни марки MONSTEROD соответствуют высокой степени коррозионной стойкости.

Библиографический список

1. Кудяков, В.А. Регулирование регионального рынка строительных материалов (на примере регионов Западно-Сибирского экономического района) / В.А. Кудяков // Дисс. ... канд. эконом. наук. – Томск, 2004. – 172 с.
2. Степанова, В.Ф. Арматура неметаллическая композитная для армирования бетонных конструкций / В.Ф. Степанова, А.Ю. Степанов // *Материалы и технологии*, 2013. – №4. – С. 36 – 38.
3. Арматура композитная полимерная / В.Ф. Степанова, А.Ю. Степанов, Е.П. Жирков – М.: АСВ, 2013. – 200 с.
4. Овчинников, А.А. Экспериментальные исследования композитных гибких связей на коррозионную стойкость / А.В. Матвеев, А.А. Овчинников // *Инвестиции, строительство и недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики: материалы Четвертой Всерос. научн.-практич. конф. с междун. участием*. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2014. – С. 224 - 227.
5. ГОСТ 31938-2012. Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия. – Введ. 2014-01-01. М. : Стандартиформ, 2013. – 42 с.

Г.И. Коршунов, В.А. Нелюхина

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕТА РИСКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА ГОРНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

В ОАО «СУЭК-Кузбасс» значительное внимание уделяется не только фактическим показателям, характеризующим риски производственного травматизма, но и документальному обеспечению прогрессивной политики в области снижения этих рисков. Подтверждением этого является наличие сразу двух взаимодополняющих нормативно-методических документов, описывающих производственные риски:

- методика оценки и управления рисками в области охраны труда и промышленной безопасности на производственных единицах ОАО «СУЭК-Кузбасс»;
- руководство по системе управления промышленной безопасностью и охраной труда (несколько отдельных глав).

Основная цель создания обоих документов – представить современный научный подход для организации безопасности на предприятиях ОАО «СУЭК-Кузбасс» и гарантировать, что он будет включен в состав планирования и реализации всех видов работ.

Основопологающим является определение количества и мер безопасности. Одна из основных предпосылок организации – это «ты можешь управлять только тем, что можешь определить». Статистика – это традиционные меры, которые означают среднее время между происшествиями (среднее время между происшествиями – мера частоты аварий); общее время простоя, количество случаев травматизма, уровень смертельного травматизма и т.д. – это не меры безопасности, это меры сбоя системы безопасности.

В рамках обоих документов осуществляется попытка прогнозировать ситуацию таким образом, чтобы определить угрозы и риски, не дожидаясь, пока это приведет к аварии и дальнейшему подсчету жертв. Это означает, что нужно сначала выявлять опасности, оценивать связанные с ними риски, а затем планировать, выполнять инженерные решения и руководство для сокращения риска травм в местах ведения работ. Руководство отдела промышленной безопасности и охраны труда ОАО «СУЭК-Кузбасс» указывает, что способны измерить состояние промышленной безопасности и охраны труда, независимо от учета несчастных случаев, так как бывает такое, что места работы крайне опасны, но несчастные случаи не происходят из-за времени, по случайности и благодаря осторожности работников. Следовательно, нет возможности заключить, что обстановка безопасна лишь потому, что не происходит несчастных случаев.

Считается, что основа организации безопасности – это определение опасностей, последующий расчет их рисков и использование этого для определения приоритетности действий.

Понятие «Опасность» трактуется как «... источник, ситуация или действие, которые потенциально могут привести к причинению вреда, выраженный повреждением человеческого организма или ухудшением состояния его здоровья».

Опасности на угольных шахтах могут быть связаны со следующими факторами: ядовитый или взрывоопасный газ, пыль, движущиеся объекты, электричество, предметы или инструменты, которые могут вызвать обрушение (например, транспортные средства, оборудование без защитных устройств). Имеющиеся опасности определяются путем анализа производственного травматизма, аварий и инцидентов, а также профзаболеваний. Потенциальные опасности определяются путем разумных наблюдений и проверок, а также благодаря опыту, полученному в аналогичных ситуациях.

Выявление опасности – процесс признания того, что опасность существует. В ОАО «СУЭК–Кузбасс» выявленные опасности характеризуются:

- вероятностью возникновения опасности;
- тяжестью последствий от возникновения опасности;
- относительной частотой обнаружения опасности.

Каждая характеристика оценивается по относительной шкале от 1 до 10.

Важное значение уделяется понятиям, описывающим риски. Так, риск – комбинация вероятности наступления опасного события или подвергания какому-либо воздействию и серьезности повреждений или ухудшения состояния здоровья. Оценка риска - процесс оценивания риска, проистекающего из опасности (опасностей), учитывающий адекватность любых существующих средств управления, и принятие решения о том, приемлем риск или нет. Приемлемый риск – это риск, который руководство компании согласно принять. Руководство компании, определяя уровень приемлемого риска, по сути определяет величину приемлемого ущерба в течение определенного периода времени, с учетом законных требований и ее собственной политики.

В ОАО «СУЭК–Кузбасс» оценка риска является произведением относительных показателей тяжести последствий опасности, частоты ее появлений и частоты обнаружения. Таким образом, он всегда будет целым числом от 1 до 1000.

Тяжесть последствий считается по шкале от 1 до 10 для каждого отдельного последствия опасности (табл. 1):

Таблица 1

Шкала тяжести последствий обнаружения опасности

1	Возможность боли, но невозможность повреждений или ухудшения состояния здоровья
2	Микротравма или ухудшение состояния здоровья с обращением в здравпункт
3	
4	Несчастный случай на производстве, потеря трудоспособности от 1 до 10 дней
5	
6	Несчастный случай на производстве, потеря трудоспособности более 10 дней
7	
8	Несчастный случай с тяжелым исходом
9	Несчастный случай со смертельным исходом
10	Групповой несчастный случай со смертельным исходом

Относительная тяжесть последствий опасности равна максимальной тяжести из всех возможных последствий данной опасности.

Весьма интересным является включение элементов теории вероятности в методику определения риска. Стоит отметить, что внедрение этого научного элемента обеспечено благодаря сотрудничеству ОАО «СУЭК-Кузбасс» и Национального минерально-сырьевого университета «Горный». Так, вероятность – статистическая мера вероятности наступления события. Например, один незакрепленный участок борта выработки – это не так опасно, как

несколько участков, хотя вероятность того, что обрушение незакрепленного бока выработки может вызвать травмирование работников. Вероятность травмирования пропорциональна количеству таких незакрепленных участков.

Вероятность всегда выражается в виде целых чисел, без использования десятичных мест. Это делается для того, чтобы сотрудники могли быстрее достигнуть согласия по размеру вероятности. Кроме того, это напоминает, что система относительна и не абсолютна – мы всего лишь пытаемся выявить относительные риски внутри одной области, а не сравнивать риск из одной области с риском из другой [46].

Относительная частота появления оценивается также по 10 балльной шкале для каждой отдельной причины опасности (табл. 2):

Таблица 2

Шкала относительной частоты появления опасности

1-2 балла	Событие маловероятно
3-4 балла	Событие относительно маловероятно
5-6 баллов	Событие возможно
7-8 баллов	Событие возможно с достаточной степенью вероятности
9-10 баллов	Событие неизбежно

Относительная частота обнаружения оценивается по обратной 10 балльной шкале (чем проще своевременно обнаружить и избежать последствий, тем меньше оценка) (табл. 3).

Таблица 3

Шкала относительной частоты обнаружения опасности

9-10 баллов	Заблаговременное обнаружение практически невозможно	Вероятность обнаружения до 20%
7-8 баллов	Заблаговременное обнаружение возможно, но случается крайне редко	Вероятность обнаружения от 21 до 40%
5-6 баллов	Обнаружение возможно во время проведения работ	Вероятность обнаружения от 41 до 60%
3-4 балла	Обнаружение возможно в ходе инспекционного контроля	Вероятность обнаружения от 61 до 80%
1-2 балла	Своевременное обнаружение	Вероятность обнаружения от 81 до 100%

Ранжирование рисков всегда относительно. Некорректно сказать, что риски, превышающие установленные для производственных единиц (для подземных работ 200), неприемлемы. Вся суть заключается в том, что если есть возможность оценить относительный риск, связанный с различными опасностями, существующими в месте ведения работ или изначально присущими данному виду работ, то можно сконцентрировать силы и ресурсы на самые максимальные риски, снижая их до приемлемых.

Приемлемые уровни рисков должны быть гибкими и меняться во времени. Многие риски, принимаемые работниками угольных шахт, разрезов и т.д., не были бы приемлемыми для родственных предприятий в других странах. Те риски, которые для них когда-то были приемлемыми, в настоящее время неприемлемы. Причина в том, что многие горнодобывающие компании внедрили политику, согласно которой всякий несчастный случай, вызвавший временную потерю трудоспособности, является неприемлемым, а также в том, что работники стали более сведущи в вопросах требований промышленной безопасности и вовлечены в их выполнение.

При оценке риска более приемлемого разрабатываются мероприятия по снижению причин, которые определяют потенциальную или максимальную опасность. Для выполнения мероприятий назначаются ответственные и проводится оценка остаточного риска.

В ОАО «СУЭК-Кузбасс» приняты следующие приемлемые риски (табл. 4).

Таблица 4

Шкала приемлемых рисков в зависимости от места возникновения опасности

Объект	Величина приемлемого риска
Шахта (подземные условия труда)	200
Обогатительная фабрика	150
Открытые горные работы	100
Подразделения на поверхности	50

Распределение рисков по категориям является основой для определения внедрения необходимых мероприятий по контролю, их объема и сроков внедрения. Распределение по категориям так же является основой для определения приоритетов при внедрении мероприятий по контролю. Методикой приняты приемлемые риски, уровни приемлемого риска ежегодно пересматриваются и утверждаются директором по промышленной безопасности. В таблице 5 приведен план действий для каждой категории риска, который используется для принятия решений об объеме необходимых действий.

Таблица 5

План мероприятий при различных уровнях риска

Категория риска	План действий
Допустимый (менее приемлемого)	Уже существующий контроль является достаточным. Любые действия, которые позволят снизить данный риск, имеют низший приоритет. Необходим мониторинг для обеспечения гарантии того, что поддерживается данный статус.
Недопустимый (более приемлемого)	Внедрить действия, направленные на понижение риска, в установленные сроки. Возможно, что до тех пор, пока запланированные по снижению риска мероприятия не будут выполнены, потребуется временно приостановить или ограничить деятельность, или внедрить временные меры. Ресурсы должны быть соизмеримы с величиной опасности. Как мера измерения при установлении соизмеримости ресурсов и опасности рассматривается эффективность затрат.

При осуществлении плана действий по контролю рисков принимают во внимание следующие способы контроля в следующем приоритете:

- устранение опасности, если это возможно;
- инженерно-технические решения, использование более безопасных технологий, веществ, устройство ограждений, применение технических средств безопасности, устройств сигнализации и т.д.;
- документально оформленные операционные процедуры, инструкции;
- обучение, инструктирование, контроль исполнения;
- средства индивидуальной защиты (СИЗ), обеспечение их надлежащего использования и надлежащего ухода за ним.

В зависимости от риска может быть применен любой из данных способов или их комбинация.

Библиографический список

1. Методика оценки и управления рисками в области охраны труда и промышленной безопасности на производственных единицах ОАО «СУЭК-Кузбасс» - 8 с.

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ПО УРОВНЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА

Как показывает анализ, в существующих научных разработках по оценке профессиональных рисков в том или ином виде реализуется один из следующих подходов: оценка на основе первичных факторов безопасности производственной среды (взрывоопасность, запыленность, вибрация и т.д.); оценка по показателям травматизма и профессиональной заболеваемости (частота травматизма, тяжесть травматизма и т.д.); оценка по экономическому ущербу от травматизма и профессиональной заболеваемости.

Наибольшее практическое применение в настоящее время нашел подход, основанный на критериях экономических потерь. Его распространенность связана с тем, что он реализован в действующих положениях по обязательному страхованию профессиональных рисков: классы профессионального риска при страховании устанавливаются на основе сравнения выплат в возмещение причиненного вреда работникам с размерами фонда оплаты труда на предприятиях.

Предлагаемая в диссертационной работе методология оценки профессиональных рисков универсальна и допускает использование всех трех подходов, т.е. позволяет успешно работать:

- а) с первичными факторами производства;
- б) с показателями травматизма;
- в) с показателями экономического ущерба.

Все зависит от характера информации, которой реально обладает исследователь в процессе оценки профессиональных рисков.

В целом следует отметить, что проблема данных, т.е. проблема информационного обеспечения исследования профессиональных рисков, играет исключительно важную роль. В этой связи в работе большое внимание уделено структуризации информации о параметрах безопасности производственной среды.

Все параметры охраны труда предлагается делить на три большие группы; факторы (первопричины травматизма и профессиональной заболеваемости), мультипликаторы (комплексные параметры безопасности производственной среды) и индикаторы безопасности труда (относительные показатели травматизма, профессиональной заболеваемости и затрат на оплату причиненного вреда на производстве).

По отношению к системе управления безопасностью производственной среды все эти параметры играют различную роль, что видно на предложенной в работе общей схеме системы управления профессиональными рисками на предприятиях (рис. 1).

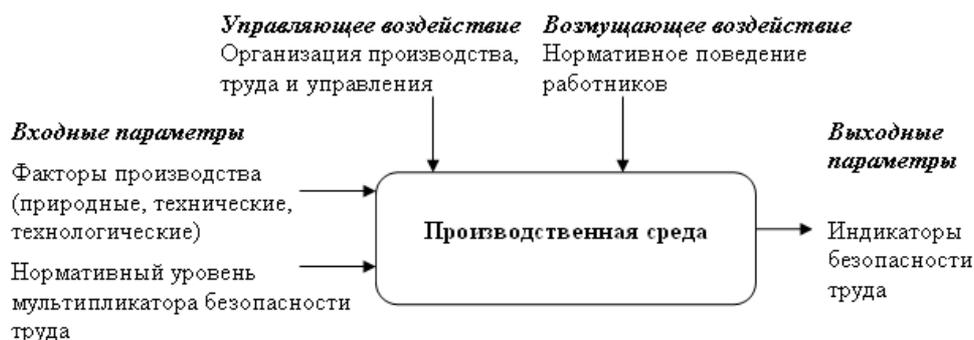


Рис. 1. Параметры системы управления безопасностью производственной среды

Руководствуясь сформулированными принципами структуризации параметров производственной среды, в работе сформирован перечень факторов и индикаторов безопасности труда для условий угольных шахт. Перечень факторов включает не только количественные, но и качественные факторы, такие как категория шахты по газу, опасность по горным ударам, тип шахты (вертикальная, наклонная, штольня). В работе предлагаются особые приемы объединения таких качественных признаков и приведения всей их совокупности к некоторой количественной мере.

В отличие от производственных факторов, индикаторы безопасности производственной среды, рекомендуемые в диссертационной работе, носят межотраслевой характер и могут применяться на предприятиях любой отраслевой принадлежности.

Использование факторов и индикаторов безопасности в оценке профессиональных рисков имеет принципиально разное значение. Данные о факторах производства позволяют дать априорную оценку рисков, т.е. до наступления несчастного случая. Оценка же рисков на базе индикаторов безопасности - показателей травматизма и профессиональной заболеваемости - является чаще всего апостериорной оценкой, т.е. оценкой по факту наступления несчастных случаев. Положениями диссертационной работы предусмотрена возможность как той, так и другой оценки профессиональных рисков.

Предлагаемые принципы измерения профессиональных рисков, как следует из сказанного, носят многокритериальный характер (одновременно используется множество производственных факторов либо множество индикаторов безопасности труда). При этом частные критерии носят разноплановый характер и измеряются в разных единицах.

В этой связи отмечается, что многокритериальный подход делает проблему измерения профессиональных рисков практически неразрешимой, если не прибегнуть к агрегированию частных критериальных показателей - их обобщению и сведению к единому показателю.

Попытки единой, комплексной оценки безопасности производственной среды в научной литературе весьма многочисленны. Однако, можно констатировать, что в них не решена на должном уровне фундаментальная проблема многокритериального подхода, а именно - проблема взвешивания частных критериев по их относительной значимости. Без решения проблемы весов обобщение частных критериев приводит к необъективным общим результатам.

Для взвешивания частных критериев безопасности производственной среды по значимости предлагается использовать один из методов факторного анализа - метод главных компонент. Именно данный метод взвешивания разнохарактерных частных показателей по их значимости позволяет в полной мере учесть суть изучаемого явления.

В терминах факторного анализа уровень безопасности производственной среды - это скрытый (латентный) фактор, проявляющий себя на поверхности в виде частных показателей травматизма и профессиональной заболеваемости. Задача взвешивания частных показателей предстает при этом как одна из типичных задач факторного анализа: определение количественной меры проявления скрытого фактора в каждом из явных, измеряемых признаков.

На рисунке 2 представлен алгоритм, предложенный М.М. Воробьевым, по которому предлагается рассчитывать агрегированные оценки профессиональных рисков. Авторами в данном алгоритме дополнена процедура метода главных компонент критерием отсева незначимой и ошибочной информации, что повышает надежность конечных результатов [1].

В целом предлагаемые в работе методы агрегирования частных критериев безопасности производственной среды позволяют получать обобщенные оценки, которые являются количественным эквивалентом всего многообразия производственных условий, влияющих на уровень травматизма и профессиональной заболеваемости. При этом безопасность производственной среды в каждом конкретном случае оценивается, исходя из некоторого единого, «среднего» уровня требований к качеству системы охраны труда.

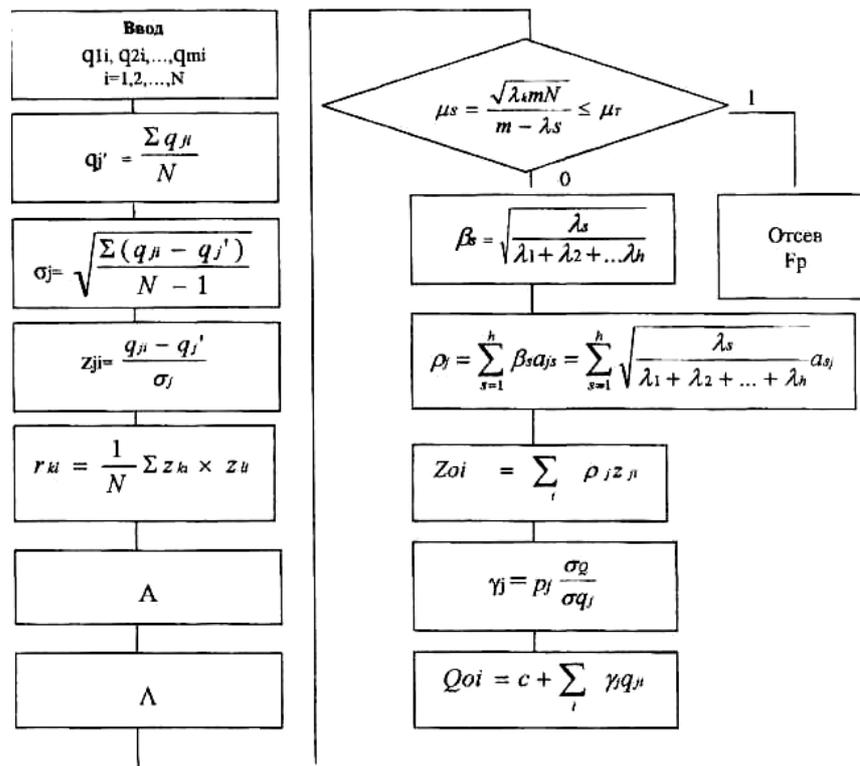


Рис. 2. Алгоритм агрегирования параметров [1]

q_{ji} , z_{ji} - значение j -ого параметра на i -ом объекте в натуральном и в стандартизованном масштабах соответственно; m - общее число параметров; N - общее число объектов; q_j' - среднее значение j -ого параметра; r_{kl} - коэффициент корреляции между параметрами q_k и q_l ; A - матрица собственных векторов матрицы коэффициентов корреляции; Λ - матрица собственных значений матрицы коэффициентов корреляции; λ - собственное значение соответствующего собственного вектора; m_s и m_{tr} - расчетное и табличное значения критерия значимости; F_p - p -й незначимый собственный вектор; h - число значимых собственных векторов (главных компонент); B_s - нагрузка s -то главного вектора (главной компоненты) на агрегированную оценку; a_{js} - j -я координата s -ого собственного вектора; ρ_j и z_j - вес j -ого параметра в стандартизованном и натуральном масштабах; σ_q и σ_{qi} - среднеквадратические отклонения агрегированной оценки и j -го параметра; Z_{oi} и Q_{oi} - агрегированная оценка в стандартизованном и натуральном масштабах; c - масштабирующая константа

С использованием разработанной М.М. Воробьевым методики была произведена оценка профессиональных рисков на 514 предприятиях отраслей экономики.

Информационной базой для расчетов служили показатели травматизма и профессиональной заболеваемости по отраслям за 2012 г. В результате анализа взаимосвязей этих показателей в качестве частных критериев для оценки профессиональных рисков были отобраны: а) коэффициент частоты травматизма (Кт) - количество травмированных на 1000 работников; б) коэффициент частоты смертельного травматизма (Кст) - количество травм со смертельным исходом на 1000 работников; в) коэффициент потерь (Кпт) - количество дней временной нетрудоспособности на 1000 работников; г) уровень профессиональной заболеваемости (Кпб) - количество впервые выявленных профзаболеваний на 1000 работников.

В таблице 1 показано, как выглядит исследуемая отрасль «Подземная добыча угля» по уровню профессиональных рисков в сравнении с рядом других отраслей угольной и горно-рудной промышленности.

Агрегированные оценки профессиональных рисков (Q) в таблице 1 обладают следующими свойствами: среднему уровню профессиональных рисков по всем отраслям экономики страны соответствуют оценки $Q = 0$. Оценки $Q < 0$ и $Q > 0$ говорят об уровне профессионального риска соответственно ниже и выше среднего.

Оценки профессиональных рисков на предприятиях угольной
и горнорудной промышленности

Отрасль, подотрасль	Коэффициент				Агрегированная оценка профессионального риска, Q
	частоты травматизма, (Кт)	частоты травматизма со смертельным исходом, (Кс)	потерь чел.-дн. на 1000 работников, (Кпт)	профессиональной заболеваемости, (Кпб)	
Добыча угля подземным способом	31,81	0,59	1651	5,87	6,46
Добыча угля открытым способом	3,98	0,19	221	0,99	0,49
Сланцевая промышленность	14,38	0,36	855	3,57	3,15
Подземная добыча руд черных метал-	2,17	0,10	145	1,11	0,37
Открытая добыча руд черных металлов	4,22	0,21	169	0,57	0,02
Добыча и обогащение медной руды	2,81	0,12	145	1,41	0,08
Добыча и обогащение алюминий со- держащего сырья	2,74	0,04	98	3,30	-0,47
Добыча и обогащение оловянной руды	5,764	0,00	218	0,27	0,07
Добыча и обогащение свинцово- цинковой руды	12,20	0,16	29	6,99	0,77

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что уровень профессиональных рисков при подземной добыче угля на порядок выше в сравнении с другими отраслями, даже горнорудными.

Библиографический список

1. Воробьев М.М., Петросянц Э.В. О классификации предприятий по степени риска несчастных случаев и профзаболеваний // Медицина труда и промышленная экология. 2001. - № 5. - С. 37-41.

Е.В. Корда

Братский государственный университет

ВЛИЯНИЕ ВИДА ВЯЖУЩЕГО НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО ЗОЛОЩЕЛОЧНОГОбЕТОНА

По данным натурных обследований, анализа проектных материалов и экспертной оценки специалистов установлено, что агрессивному воздействию подвергаются в различных отраслях народного хозяйства от 15 до 75% строительных конструкций, зданий и сооружений. В подавляющем большинстве случаев основными причинами повреждений являются коррозионные процессы, развивающиеся в результате неблагоприятного воздействия окружающей среды.

Среди наиболее быстро повреждаемых конструкций и сооружений можно выделить несущие конструкции, типа балок, колонн, ригелей, фундаментов, подвергающихся воздействию кислот различной концентрации при любой температуре; подземные сооружения типа подвалов; фундаментные сооружения, в том числе фундаменты под оборудование; наливные сооружения под кислоты (травильные и электролизные ванны,

очистных сооружения, колодцы, резервуары); коллекторы сточных вод [1].

Повышение надежности и коррозионной стойкости бетонных и железобетонных конструкций и сооружений, работающих в условиях агрессивных сред, может быть достигнуто созданием высокоэффективных коррозионностойких строительных материалов.

Сегодня перспективным направлением в расширении номенклатуры коррозионностойких материалов является использование бетона на шлакощелочном вяжущем, ставшего широко известным в нашей стране благодаря исследованиям В.Д. Глуховского [2, 3].

Как известно, щелочные и щелочно-щелочноземельные вяжущие вещества обладают высокой стойкостью к воздействию самых различных агрессивных сред. Повышенная стойкость щелочных вяжущих обеспечивается высокой плотностью и прочностью камня вяжущего, низкой растворимостью и химической устойчивостью гидратных новообразований, отсутствием условий для возникновения этtringита [4].

Наиболее распространенным алюмосиликатным сырьем для производства щелочных вяжущих являются доменные, ваграночные и электротермофосфорные шлаки. В г.Братске, в связи с их отсутствием, базой для создания щелочных вяжущих могут стать золы-унос и золошлаковые смеси ТЭЦ ОАО «Иркутскэнерго». Учитывая, что в Иркутской области за 50 лет работы тринадцати ТЭЦ на территории площадью около 2 тыс. га накоплено более 76 млн. т золошлаковых отходов (ЗШО), а объем реализации ЗШО «Иркутскэнерго» в качестве вторичного сырья составляет не более 6-10% [5], золы и золошлаковые смеси могут стать дешевым и доступным сырьем для производства коррозионностойкого мелкозернистого золощелочного бетона. В качестве щелочного компонента актуально использование жидкого стекла, синтезируемого из микрокремнезема – отхода производства ферросилиция Братского завода ферросплавов [6].

Как уже отмечалась, щелочные вяжущие отличаются высокой плотностью и гомогенностью затвердевшего камня, особенностями пористой структуры – преобладанием гелевых пор и микропор сферической формы [7]. Однако, для получения бетонов, обладающих высокой коррозионной стойкостью, помимо вяжущего, необходимо наличие заполнителя, позволяющего создать плотную непроницаемую структуру бетона. Как известно, наиболее уязвимым местом всех коррозионностойких бетонов является контактная зона «Вяжущее – заполнитель», именно с нее начинается проникновение агрессивных сред вглубь материала и его разрушение. Во избежание этого, необходимо стремиться к созданию такой структуры бетона, при которой бы цементный камень и заполнитель составляли сплошную матрицу.

Поэтому в качестве заполнителя в коррозионностойких бетонах целесообразно использовать отвальную золошлаковую смесь (ЗШС) Иркутской ТЭЦ-6. Использование в составе бетона компонентов (алюмосиликатный компонент вяжущего и заполнитель – отходы ТЭЦ) одинаковых по природе и условиям образования, имеющих близкие свойства и химико-минералогический состав, позволяет предположить возможность получения материала с формированием сплошной матрицы из заполнителя и вяжущего и, как следствие, с высокими показателями коррозионной стойкости вследствие.

Исследования проводились на образцах-балочках размером 4x4x16 см состава «Алюмосиликатный компонент вяжущего : Заполнитель (ЗШС) : Жидкое стекло» = 1:3:0,65. При этом использовано жидкое стекло с силикатным модулем $n = 1$ и плотностью $\rho = 1,37$ г/см³ и комбинированные щелочные вяжущие, состоящие: золощелочное вяжущее – из золы-унос I поля и золы-унос II поля; золошлакощелочное вяжущее – из молотой ЗШС и золы I поля или золы-унос II поля. При этом тонкость помола отвальной ЗШС составляла 10%. Образцы исследуемого бетона через сутки после изготовления и пропаривания подвергались испытаниям на коррозионную стойкость. Оценка коррозионной стойкости по изменению прочности при сжатии, будучи пригодной для исследования коррозии I и II видов по В.М. Москвину, не является основным критерием при коррозии III вида. Поэтому в представленных исследованиях коррозионная стойкость оценивалась по изменению предела

прочности при изгибе (коэффициент стойкости): $K_c = \frac{R_{изг}^{кислота}}{R_{изг}^{H_2O}}$. В качестве агрессивной среды

был выбран 3%-ный раствор серной кислоты.

Составы комбинированных вяжущих для исследуемого бетона представлены в таблице 1. Результаты испытаний приведены в таблице 2 и отображены на рисунке 1.

Таблица 1

Составы комбинированных щелочных вяжущих

№ состава щелочных вяжущих	Расход материалов, массовые части		
	зола-унос первого поля	зола-унос второго поля	молотая отвальная ЗШС
Состав №1	0,35	0,65	-
Состав №2	0,3	-	0,7
Состав №3	-	0,3	0,7

Таблица 2

Результаты испытаний мелкозернистого бетона на основе комбинированных щелочных вяжущих

№ состава щелочных вяжущих	Свойства бетона после ТВО			Свойства бетона после ТВО и дальнейшего нахождения									
	ρ, кг/м ³	R _{изг} , МПа	R _{сж} , МПа	в воде				в 3%-м растворе кислоты					
				ρ, кг/м ³	R _{изг} , МПа	R _{сж} , МПа	Δm, %	ρ, кг/м ³	R _{изг} , МПа	R _{сж} , МПа	Δm, %	K _c	
Состав №1	2228	4,50	33,6	2255	4,75	35,1	+0,99	2272	4,66	34,8	+0,80	0,98	
Состав №2	2218	2,71	16,4	2230	2,93	17,3	+0,82	2263	2,84	16,9	+0,76	0,97	
Состав №3	2224	3,16	24,8	2238	3,42	26,5	+0,84	2257	3,33	25,2	+0,73	0,97	

Как показали выполненные исследования, исследуемый бетон обладает высокой коррозионной стойкостью на любом виде комбинированного щелочного вяжущего. Во всех случаях коэффициент стойкости составляет более 0,9, потерь массы нет.

Однако, как видно, вид вяжущего оказывает влияние на свойства исследуемого бетона.

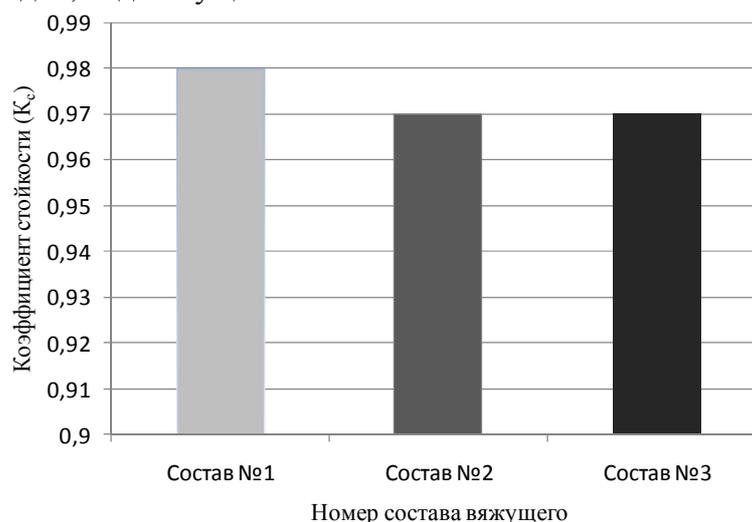


Рис. 1. Влияние вида вяжущего на коррозионную стойкость бетона на основе заполнителя из отвальной ЗШС

Так, наиболее высокими показателями плотности и прочности характеризуется бетон на вяжущем состава №1, состоящего только из зол-унос, а самыми худшими характеристиками обладает бетон на вяжущем состава №2, где присутствует смесь золы-унос I поля и мо-

лотой отвальной ЗШС. Вполне очевидно, что такое различие в свойствах исследуемого бетона вызвано различной дисперсностью и гидравлической активностью алюмосиликатного сырья. Так, зола-унос II поля имеет более развитую удельную поверхность (остаток на сите №008 – 1,5%) и обладает более высокой реакционной способностью по сравнению с золой-унос I поля (остаток на сите №008 – 6%) и молотой ЗШС (остаток на сите №008 – 10%). Кроме того, отвальная ЗШС, образующаяся при совместном гидроудалении золы и шлака, уже частично гидратирована и карбонизирована, что снижает ее активность. Однако, необходимо отметить, что разница в показателях коррозионной стойкости образцов на различных видах комбинированного щелочного вяжущего не столь уж значима: $K_c = 0,97$ и $0,98$.

Таким образом, выполненные исследования доказывают, что мелкозернистый бетон на основе золо- и золошлакощелочного вяжущего с использованием заполнителя из отвальной ЗШС обладает достаточно высокой коррозионной стойкостью. Кроме того, комплексный подход к утилизации техногенных отходов в составе предлагаемого материала способствует более полному решению экологических и экономических задач

Библиографический список:

1. Степанова, В.Г. Проблемы долговечности бетонных и железобетонных конструкций в современном строительстве. Режим доступа www.stroi.net
2. Глуховский, В.Д. «Грунтосиликаты, их свойства, технология изготовления и область применения»: Автореф. дис. д. техн. н. – Киев, 1965 г.
3. Шлакощелочные бетоны на мелкозернистых заполнителях. Под ред. В.Д. Глуховского. – К.: Вища шк., 1981.-224 с.
4. Карнаухов, Ю.П., Шарова, В.В. Жидкое стекло из отходов кремниевого производства для шлакощелочных и золощелочных вяжущих // Строительные материалы. – 1994. - №11
5. Русина, В.В., Грызлова, Е.О. Особенности состава и свойств отвальной золошлаковой смеси // Строительные материалы. – 2009. - №5.-с. 62-64
6. Русина, В.В. Жидкое стекло из микрокремнезема // Изв. Вузov. Строительство .2004.-№9.-с. 122-125
7. Глуховский, В.Д. Щелочные вяжущие системы // Цемент. 1990. №6.

Г.В. Коваленко, С.В. Мартынов, Я.В. Корда

Братский государственный университет

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ

Многоэтажные здания различного назначения находятся в ряду наиболее ответственных сооружений, поскольку от надежности их конструктивных решений и качества возведения зависит жизнь и здоровье большого количества людей, находящихся как в самих зданиях, так и на прилегающих территориях. Наряду с этим, такие здания являются самыми массовыми среди объектов капитального строительства, поэтому при их возведении или реконструкции очень важна экономичность принимаемых проектных решений. Таким образом, обеспечение гарантированной безопасности эксплуатации с минимальными материальными затратами является одной из основных задач проектирования, решение которой прежде всего зависит от корректности выполнения расчетов несущей системы здания, что, в свою очередь, определяется полнотой учета в расчетных схемах факторов, влияющих на напряженно-деформированное состояние конструкций.

В качестве основного материала несущих систем многоэтажных зданий в отечественной практике традиционно применяется железобетон, обеспечивающий оптимальное сочетание безопасности при эксплуатации в критических ситуациях с экономичностью и технологичностью производства работ. Вместе с тем сопротивление внешним воздействиям железобетонных элементов зданий имеет характерные особенности, значительно усложняющие моделирование конструкций при расчете несущих систем и их составных частей. Прежде всего, это наличие большого количества участков с локальным сосредоточением деформаций (трещин и узлов сопряжения между сборными элементами) и возникающая при всех уровнях нагружения физическая нелинейность деформирования, приводящая к непропорциональному

изменению жесткостных характеристик для различных направлений и компонентов напряжений [1].

При развитии теории железобетона и практических расчетах новых и реконструируемых зданий, благодаря работам Айзенберга Я. М., Александрова А.В., Алмазова В.А., Байкова В.П., Бедова А.И., Бондаренко В. М., Васильева А.П., Володина Н.М., Выжигина Г.В., Гвоздева Л. А., Головина Н.Г., Гранева В.В., Додонова М.И., Дроздова Г.Ф., Дыховичного Ю.А., Егупова В.К., Зайцева Ю.В., Залесова А.С., Калманка А.С., Карпенко Н.И., Клевцова В.А., Кодыша Э.Н., Косицына Б.А., Кривошеева П.И. Крылова С.М., Лемыша Л.Л., Лепского В.И., Лишака В.И., Назаренко В.Г., Паньшина Л.Л., Пастернака П. Л., Подольского Д.М., Полякова С.В., Расторгуева Б.С., Ржаницына А.Р., Семченкова А. С., Сенина Н.И., Складнева Н.Н., Сно В.Ф., Стругацкого Ю.М., Травуша В. И., Трекина Н. Н., Фомицы Л.М., Ханджи В. В., Хромца Ю.Н., Шапошникова Н.Н., Шагина А.Л. и др. уже в восьмидесятих годах двадцатого века выявлены основные критерии [1], которым должны отвечать расчетные схемы многоэтажных железобетонных зданий, и соответствие которым определяется, в первую очередь, возможностями используемых расчетных моделей.

Исходя из анализа этих критериев и практики применения существующих методов расчета, определены требования к расчетной модели здания. Модель должна:

- учитывать пространственную работу несущей системы здания и его элементов;
- максимально подробно и дифференцированно учитывать жесткостные характеристики сборных элементов и швов между ними, наличие в них трещин;
- предусматривать возможность приложения нагрузок с минимальной их идеализацией и к тем элементам, на которые они фактически действуют;
- быть универсальной, позволяющей рассчитывать несущую систему здания без изменения расчетной схемы независимо от характера воздействий и стали напряженно-деформированного состояния, с учетом исходной и возникающей от нелинейного деформирования анизотропии элементов;
- предоставлять возможность при минимальных трудозатратах определять напряженно-деформированное состояние любого элемента при деформациях, возникающих в них как составных частях несущей системы и деформациях от местных нагрузок и воздействий;
- позволять рассчитывать здание с возможно меньшими трудоемкостью и затратами машинного времени.

В настоящее время при расчете несущих систем многоэтажных зданий в основном применяется метод конечных элементов (МКЭ), имеющий заметные преимущества перед другими расчетными методами. Он достаточно универсален, позволяет рассчитывать практически любые несущие системы с учетом их пространственной работы, без изменения основных параметров расчетной схемы сооружения выполнять расчеты при различных типах воздействий на здание.

Однако основные предпосылки расчетной модели МКЭ, такие, как постоянство по площади конечного элемента геометрических и жесткостных характеристик, а также взаимная зависимость параметров, определяющих сопротивление элемента различным компонентам деформаций, затрудняют применение метода. Учет специфики деформирования железобетона с помощью применяемых в распространенных программных комплексах универсальных конечных элементов (к. э.) требуют составления сложных и громоздких расчетных схем. Так, даже при упругих расчетах монолитного многоэтажного здания число узлов в расчетных схемах достигает нескольких десятков тысяч. Поскольку в расчетной модели предполагается постоянство характеристик в пределах каждого к.э., учет физической нелинейности и податливости соединений между сборными конструкциями требует введения дополнительных узлов [1]. Их общее количество начинает измеряться сотнями тысяч, что приводит к значительному усложнению ввода исходных данных и анализа результатов, повышению вероятности ошибок, резкому возрастанию трудоемкости и длительности выполнения и проверки расчетов. При этом для учета различных случаев анизотропии конструкций и непропорциональности изменения жесткостных характеристик требуются специально разработанные

ные и не унифицированные к. э., набор которых в библиотеках существующих программных комплексов (ПК) явно недостаточен [4].

Прослеживается прямая связь между развитием вычислительной техники и применяемыми расчетными моделями: с ростом возможностей ЭВМ повышается предусматриваемая моделями дискретизация несущих систем. В результате снижается уровень идеализации конструкций за счет повышения универсальности модели и возрастания потенциальных возможности по учету факторов, оказывающих влияние на н.д.с. здания.

Дискретные модели максимально удовлетворяют сформулированным требованиям к расчетной модели здания, поэтому в настоящее время преобладают при практических расчетах, главным образом в форме МКЭ. Для различных модификаций метода имеются достаточно развитая теоретическая база и большое количество отработанных прикладных программ.

В нашей стране наиболее распространены русскоязычные ПК «Ли́ра», «SCAD» и «МОНОМАХ», использующие соответственно классические к.э. и элементы повышенной точности. Каждый из этих комплексов, как и аналогичные зарубежные программы, имеет свои преимущества, но и общий недостаток, обусловленный тем, что в расчетной модели МКЭ предусмотрен лишь один, геометрический, уровень дискретизации, заключающийся в замене плоскостной континуальной конструкции совокупностью узловых точек, объединенных к.э. с неизменными по площади жесткостными характеристиками (рисунок 1а).

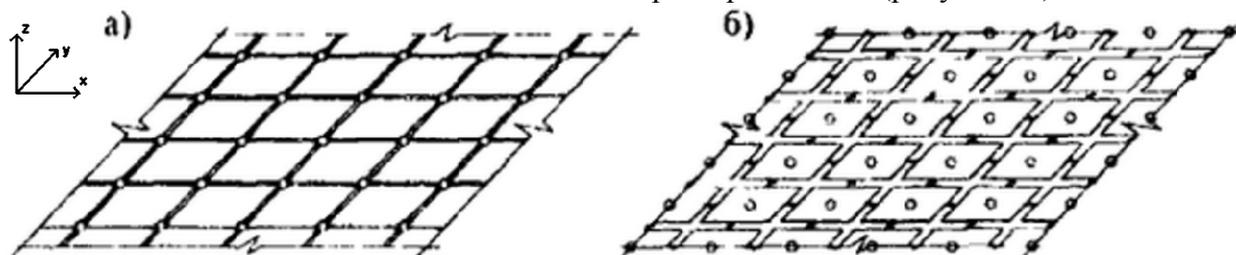


Рис. 1. Дискретные расчетные модели
а) МКЭ, б) МСД

В то же время моделирование несущих систем зданий с учетом их конструктивных особенностей и специфики деформирования железобетона требует более глубокой дискретизации. В расчетах по МКЭ дополнительная дискретизация должна осуществляться при составлении расчетных схем введением дополнительных узлов и элементов, что чрезвычайно трудоемко и, вследствие этого, в полном объеме часто практически неосуществимо.

Кроме того расчетная модель МКЭ предусматривает комплексное описание свойств к.э. поэтому невозможно изменение одного из параметров без изменений характеристик всего элемента. Это обстоятельство также требует дополнительной дискретизации и значительного усложнения расчетных схем для составных плоских конструкций и при итерационных нелинейных расчетах.

Таким образом, применение расчетной модели МКЭ вызывает необходимость введения большого количества дополнительных узлов, либо разработки для конкретных случаев специальных приемов или к.э., которые не универсальны и не отражены в программах для массового применения.

При обследовании реконструируемых многоэтажных зданий обычно выявляются дополнительные факторы, влияющие на н.д.с. конструкций, которые повышают требуемую подробность дискретизаций расчетных схем, что увеличивает трудоемкость их составления и анализа получаемых результатов. Эффективное применение в этом случае МКЭ для оперативного получения решения еще более проблематично.

Расчетная модель метода сосредоточенных деформаций (МСД) в форме, предложенной М.И. Додоновым [2], лишена указанных недостатков расчетной модели МКЭ. Считается, что узловые точки расположены в середине абсолютно жестких элементов, а деформации конструкции сосредотачиваются в локальных швах (рисунок 1б). Поскольку швы рассматривают-

ся как комплексные, а их жесткости определяются автономно для каждого координатного направления и компонента н.д.с., модель не накладывает ограничений по неизменности деформационных параметров конструкции, позволяет учитывать её анизотропию и взаимно независимо принимать жесткостные характеристики для отдельных видов деформаций. Вместе с тем, предусмотренная моделью неизменяемость положения линий сосредоточения деформаций уменьшает точность расчетов при учёте изменяющихся на межузловых участках жесткостных параметрах конструкции и затрудняет моделирование образуемых плоскостными элементами пространственных систем. Кроме того, сходимость расчетов по МСД стержневых систем значительно уступает сходимости при применении МКЭ.

Поскольку расчетная модель МКЭ не в полной мере удовлетворяет требованию сокращения трудоемкости расчетов проектировщики вынуждены упрощать принимаемые расчетные схемы. Особенно это заметно при расчетах реконструируемых зданий, когда в ограниченные сроки необходимо учесть большое количество выявленных при обследовании факторов, определить резервы конструкции и выбрать способы их усиления [3, 4].

Библиографический список

1. Мамин А.Н. Расчет железобетонных конструкций многоэтажных зданий с учетом нелинейности и изменяющейся податливости на основе многоуровневой дискретизации несущих систем/ диссертация ... доктора технических наук: 05.23.01. – М, 2005. – 437 с.
2. Додонов М.И., Мамин А.Н. Расчет плоскопараллельных несущих систем многоэтажных зданий методом сосредоточенных деформаций с уменьшенным количеством разрешающих уравнений/ ССХИ, Деп. в ВНИИ НТПИ № 11248, вып. №2 Москва, 1992 . – 7 с.
3. Люблинский В.А., Коваленко Г.В., Жебанов А.В. Расчет сборно-монолитного перекрытия цеха БЛПК с помощью программного комплекса SCAD/ Труды Братского государственного университета: Серия: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири. Т. 2. – Братск: БрГУ, 2006. – 388с.
4. Дудина И.В., Жердева С.А., Мартынов С.В. Анализ результатов численного моделирования поведения под нагрузкой конструкций со сложным напряженным состоянием / 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. – 203с.

Д.Н. Карнеев
Научный руководитель - В.В. Русина

Братский государственный университет

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО ЗОЛОЩЕЛОЧНОГО БЕТОНА В НЕФТЕПРОДУКТАХ

На многих предприятиях химической, лесохимической, нефтеперерабатывающей промышленности, а также в транспортных и других зданиях и сооружениях значительную роль в разрушениях строительных изделий и конструкций играет действие нефтепродуктов.

Ранее на кафедре Строительного материаловедения и технологий Братского государственного университета были разработаны и запатентованы составы бетона, в котором роль заполнителя выполняет отсеив от дробления диабаз на щебень (ОД) с размером зерен менее 10 мм. В качестве вяжущего использовано золощелочное вяжущее, состоящее из золы-уноса ТЭЦ и жидкого стекла из отхода ферросплавного производства – микрокремнезема. Исследованиями установлена высокая коррозионная стойкость разработанного бетона в слабых растворах минеральных кислот. Однако стойкость в органических средах (в том числе и в нефтепродуктах) изучена не была.

В связи с этим целью исследований являлся подбор состава и изучение свойств бетонов, стойких к агрессивному действию нефтепродуктов.

Как известно основными факторами, определяющими стойкость бетонов к действию любых агрессивных сред, являются: устойчивость структурообразующих продуктов гидратации вяжущего; плотность цементного камня и бетона; способность к частичному или полному восстановлению разрушений за счет дальнейшей гидратации непрореагировавших частей вяжущего и другие.

Эксперименты проводились на составах бетонной смеси "Зола : ОД" = 1:3 с использованием жидкого стекла с силикатным модулем $n=1$. Консистенция бетонной смеси составляла 106-115 мм по расплыву конуса на встряхивающем столике.

Составы бетона (на золе I поля и на золе II поля), характеризующиеся наибольшими показателями плотности и прочности, были подвергнуты испытаниям на коррозионную стойкость. В качестве агрессивных сред выбраны отработанное машинное масло и бензин.

Оценка коррозионной стойкости по изменению прочности при сжатии, будучи пригодной для исследования коррозии I и II видов по В.М. Москвину, не является основным критерием при коррозии III вида. Поэтому в представленных исследованиях оценивали коррозионную стойкость в течение 30 суток по изменению предела прочности при изгибе (коэффициент стойкости K_c) по формуле:

$$K_c = \frac{R_{изг}^{агр.среда}}{R_{изг}^{H_2O}} \quad (1)$$

где $R_{изг}^{агр.среда}$, $R_{изг}^{H_2O}$ - предел прочности при изгибе в агрессивной среде и в воде соответственно.

Результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

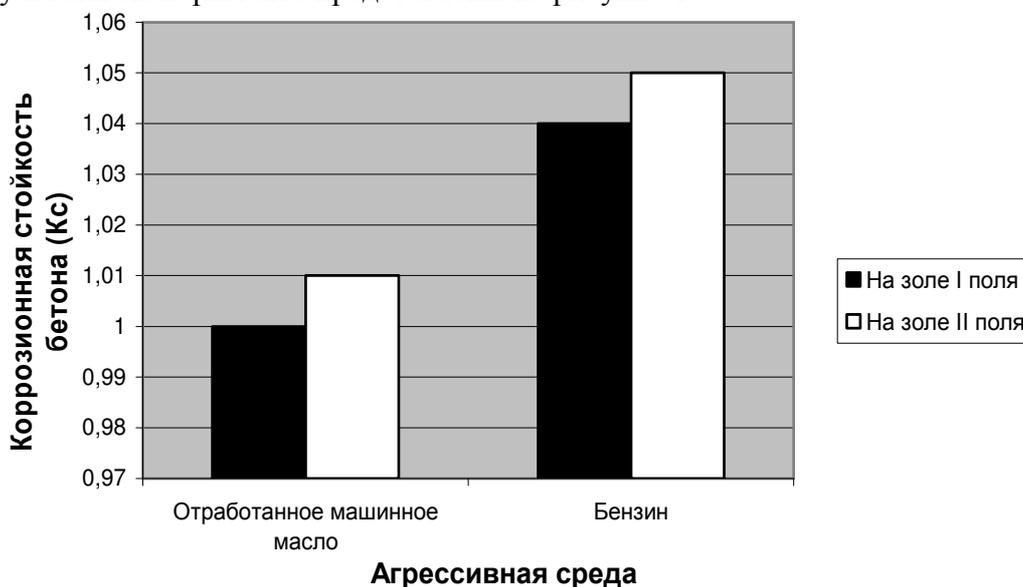


Рис. 1. Коррозионная стойкость бетона

Как видно, оба состава (как на золе I поля, так и на золе II поля) коррозионностойки в исследуемых средах, т. к. значения K_c превышают требуемое значение (0,8). Это связано прежде всего с применением прочного коррозионностойкого заполнителя (ОД) и особенностями вяжущего. Мельчайшие частички золы уже на самых ранних стадиях начинают активно взаимодействовать с жидким стеклом с формированием новообразований, состоящих из цеолитоподобных соединений и низкоосновных гидросиликатов кальция. Гелевидная форма последних способствует улучшению удобоукладываемости смеси, благодаря чему заполнитель равномерно распределяется в системе, тем самым создавая плотную структуру бетона. Необходимо отметить, что весьма высокие показатели коррозионной стойкости ($K_c > 1$) возможно связаны с формированием новообразований, уплотняющих и упрочняющих структуру исследуемого бетона. Однако это предположение требует проведения дополнительных исследований.

Таким образом, выполненные исследования показали, что изучаемый мелкозернистый золощелочной бетон на отсеке от дробления диабаз является коррозионностойким как в отработанном машинном масле, так и в бензине.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРОТИВОМОРОЗНЫХ ДОБАВОК В БЕТОНЕ

В условиях зимнего строительства, при отрицательных температурах, происходит значительное замедление процессов гидратации бетонной смеси. Поэтому для обеспечения требуемого набора прочности бетона в зимнее время необходимо создавать такие условия, при которых будут активно протекать процессы твердения вяжущего, т. е. необходимо обеспечивать наличие жидкой фазы. Эту задачу можно решить, например, путем выдерживания забетонированной конструкции при положительной температуре. Такое выдерживание можно осуществлять при обогреве бетона в термоактивной опалубке, использованием разогретых смесей с последующим укрытием поверхности конструкции теплоизоляционными материалами и другими способами.

Механизм отрицательного воздействия низких температур на застывающий бетон довольно прост. При замерзании содержащейся в бетонном растворе воды образуются кристаллы льда, имеющие объем, несколько превышающий исходный объем воды. В результате этого в ещё не застывшем бетоне появляются участки высокого давления, приводящие к разрушению его структуры и снижению его конечной прочности. И снижается она тем больше, чем на более раннем сроке происходит замерзание бетона, т.е. морозы страшны, пока бетон находится в фазе схватывания. Однако при введении в цементный раствор специальных веществ, он может с лёгкостью противостоять воздействию отрицательных, пониженных температур, не изменяя при этом свои характеристики, и не теряя прочности.

Так в Братскгэстрое в восьмидесятые годы удалось внедрить в промышленных масштабах на Усть-Илимской строительной площадке только добавку нитрит натрия, которая не ускоряла схватывание цемента и в тоже время придавала бетону и раствору весьма полезные дополнительные качества, свойственные «холодным» бетонам. Впоследствии бетон и раствор с противоморозными добавками потеряли свою конкурентоспособность из-за неоправданно высокой стоимости самих добавок и остановки их ближайшего производства в г. Ангарске [1].

Все противоморозные добавки можно условно разделить на две основные группы.

Первая группа. Вещества, значительно ускоряющие процессы гидратации и твердения цементов. Они обладают повышенными антифризными свойствами. Это такие вещества как: Формиат натрия спиртовой ФНС, Асол-К, Гидробетон — С-ЗМ-15, Гидрозим, Лигнопан-4, ПОБЕДИТ-Антимороз, Аммиачная вода (NH₄OH).

Вторая группа. Противоморозная добавка, которая понижает температуру замерзания воды в растворе. К таким веществам чаще всего относятся электролиты и водные растворы химически активных веществ. К таким добавкам относятся: поташ П, NH₄, ХК, НК, НКК, НКХК, их комплексы НК+ХН, НК+М, НКХК+М и другие. Кроме перечисленных к противоморозным добавкам также относятся: Карбамид (мочевина, М, CO(NH₂)₂), Соединение нитрата кальция с мочевиной НКМ, Нитрит натрия НН.

Экономически рациональной противоморозной добавкой является аммиачная вода, т. к. по сравнению с водными растворами поташа и хлорида кальция имеет значительно меньший процент объёмного расширения и поэтому является наименее опасной в отношении возможных деформаций от расширения жидкой фазы с образованием льда. В зависимости от расчетной минимальной температуры наружного воздуха назначается определенная концентрация раствора аммиачной воды. В отличие от других противоморозных добавок аммиачная вода не только не вызывает коррозии арматуры, но может служить анодным ингибитором стали от коррозии в железобетонных конструкциях, содержащих хлористые соли. Добавка не ухудшает сцепление арматуры с бетоном, не снижает морозостойкости бетона, не вызывает высолов и образования пятен на поверхностях конструкций. Аммиачная вода несколько за-

медляет сроки схватывания цементов, что позволяет сохранять удобоукладываемость бетонной смеси от 4 до 7 ч.

Добавки в процессе выдерживания бетона могут мигрировать и скопляться в отдельных зонах конструкций (ребрах, поверхностных слоях и других частях) с последующей кристаллизацией. Эти процессы интенсифицируются при многократных температурных перепадах, особенно с периодическим переходом в область положительных температур, что характерно для осенне-весенних периодов, а также оттепелей в зимнее время. Они усиливаются с уменьшением относительной влажности воздуха, при увеличении расхода цемента и противоморозной добавки в бетоне. Процесс кристаллизации солей происходит с увеличением объема, поэтому их накопление в отдельных зонах конструкций может привести к дефектам и разрушению этих зон. Опасными в этом отношении являются, добавки, содержащие поташ и нитрат кальция. В следствии активного участия ряда добавок в процессах гидратации цемента, оптимальное их количество для той или иной отрицательной температуры, а также скорость твердения бетона на морозе в значительной мере зависят от минералогического и вещественного состава цемента.

Большинство из применяемых добавок образуют двойные соли, которые являются потенциально опасными компонентами цементного камня при эксплуатации бетонов с такими добавками в некоторых агрессивных водных средах. Например, хлориды натрия и кальция резко интенсифицируют процесс коррозии стали во влажных условиях при доступе кислорода воздуха. В ряде случаев агрессивность хлористых солей в отношении арматуры и технологического оборудования можно уменьшить путем применения комплексных добавок, включающих ингибиторы коррозии стали. Например, при одновременном присутствии в растворе нитрит-ионов при соотношении по массе между НН и ХК не менее 1:1 ионы хлора становятся практически не опасными в отношении арматуры. Однако, в целях исключения возможности появления коррозионного процесса, область применения противоморозных добавок существенно ограничивается в преднапряженных конструкциях, где такие процессы могут вызвать катастрофические последствия, связанные с разрывом или потерей преднапряженного состояния арматуры в бетоне.

Поташ и нитрат кальция являются нейтральными добавками по отношению к арматуре. Нитриты натрия и кальция являются ингибиторами коррозии арматуры, но могут вызвать коррозионное растрескивание термически упрочненной стали, поэтому их применение строго ограничивают в железобетонных изделиях и конструкциях с преднапряженной арматурой.

Но при всех достоинствах противоморозных добавок не стоит забывать, что перед укладкой бетонной смеси необходимо прогреть опалубку и арматуру. Так же можно подогревать бетонную смесь при условии, что используются антифризные добавки. Раствор с добавками первой группы, ускоряющие гидратацию подогревать нельзя, из-за уменьшения времени схватывания бетонная смесь может схватиться непосредственно в бетоносмесителе.

Для устройства монолитного ростверка и кирпичной кладки на строительной площадке ООО «Сберидом» г. Братск, в бетонную смесь и в раствор вводилась добавка «Криопласт П25-1» Особенность данных добавок заключается в полифункциональности. Это не просто антифризы, понижающие точку замерзания воды. Основная направленность их действия – ускорение химической реакции гидратации цемента, а следовательно и ускорение набора прочности бетоном в ранние сроки. С другой стороны, они являются пластификаторами, т.е. способствуют водоредуцированию бетона. Возникает эффект синергизма, когда различные по механизму действия компоненты взаимно усиливают друг друга. При уменьшении количества воды в бетоне (снижение В/Ц) увеличивается концентрация противоморозного компонента по отношению к цементу, и благодаря этому дозировка добавок «Криопласт» ниже, чем у других противоморозных добавок. Еще одним достоинством является отсутствие высолов на поверхности бетонных изделий и стен [2]. Судя по наметившейся тенденции, данная противоморозная добавка будет широко использоваться в нашем регионе, и опыт компании ООО «Сберидом» будет востребован.

Библиографический список

1. Методы зимнего бетонирования: учеб. пособие / М.А. Садович. – 2-е издание переработанное и дополненное – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009.-104с.
2. Группа противоморозных добавок «КРИОПЛАСТ» [http://builder.kz/surveys/detail.php?ID=42701, 12.03.2014].

Т.А. Кабошко

Сибирский федеральный университет

ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ Г. КРАСНОЯРСКА

Ученые аналитики утверждают, что уровень развития строительной отрасли - это весьма точный показатель здоровья экономики страны и отдельных ее регионов.

Строительство жилой недвижимости на территории города Красноярска - обширнейшая область предпринимательской деятельности.

С конца 2008 года обозначилось несколько ярких тенденций развития строительной отрасли. Для жилищного сектора - преобладание частных инвестиций, возрастающий интерес к индивидуальному и новому жилью, а также четкое расслоение возводимого жилья по качеству и цене, от «эконом» до «премиум» класса.

Возросшая за последние годы конкуренция на рынке жилой недвижимости среди застройщиков повышает необходимость в более тщательном анализе рынка, исследованию потребительских предпочтений.

Детальный и качественный анализ предложения и спроса на рынке строительства жилой недвижимости является одним из наиболее значимых показателей успешности будущего инвестиционного проекта. Именно обзоры рынка и составленные на их базе прогнозы развития, а также полноценные маркетинговые исследования строительного рынка являются важными факторами развития любого проекта, связанного с жилой недвижимостью.

В рамках работы над магистерской диссертацией методом маркетингового исследования потребительских предпочтений было выбрано анкетирование.

Количество респондентов определено расчетом необходимой выборки.

Для достижения целей анкетирования были составлены вопросы направленные на изучение возможностей и финансовой обеспеченности жителей города, выявлен уровень потребности населения в объектах жилой недвижимости, получение информации о респонденте. Было опрошено 452 человека. Из них 60% - это респонденты женского пола. Возраст потенциальных покупателей находится в диапазоне от 18 до 26 лет у 59% и 27-34 года у 28%. Остальные 13% старше 35 лет. Не мало важно отметить, что 72% опрошенных – это работающие люди. Практически половину из них (46%) составляют люди состоящие в брачных отношениях.

Потребительские предпочтения анкетированных таковы (рис. 1):



Рис. 1. Потребительские предпочтения

85% - нуждаются в улучшении жилищных условий. И всего 15% не хотят приобрести новое жилье. Срок в течении которого 64% опрошенных планируют изменить свои жилищные условия составляет 5 лет. Квартира в многоэтажном жилом доме является тем видом жилья, который потребитель желает приобрести (69%). Класс комфортности жилья priori-

тетно выбирают «комфорт» - 65%. Меньшее количество респондентов купили бы жилье классов «элит» и «эконом» - 8 и 9%. При выборе жилой недвижимости анкетированные на первое место ставят ее стоимость, на второе: местоположение и транспортную доступность. Только после этого предпочитают наличие социальной инфраструктуры, особые объемно-планировочные и конструктивные решения (рисунок 2).

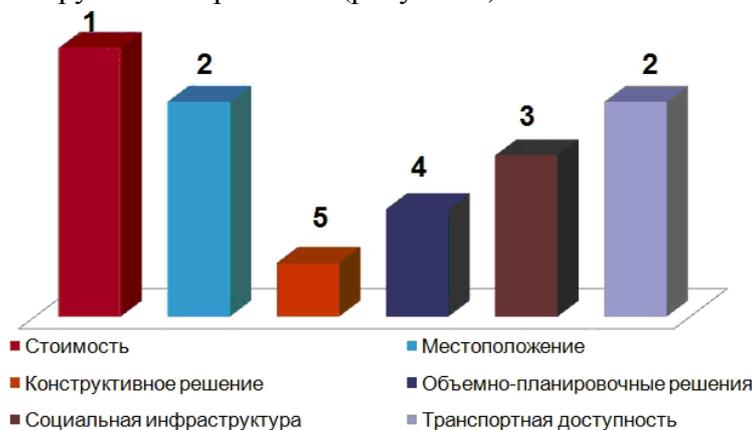


Рис. 2. Ранжирование факторов определяющих спрос потребителя

На вопрос о планируемом месторасположении жилья 80% опрошенных выбрали спальный район города. Оставшиеся 15% жили бы ближе к центру города и еще 5% за городом, но в пределах получасовой езды. О способах приобретения жилья данные показали, что 74% желают при приобретении жилья использовать собственные и заемные средства (ипотека, кредит), только на собственные средства рассчитывают 26% и только на привлеченные всего 2%.

В заключении хотелось бы отметить, Обзоры и аналитика рынка жилой недвижимости необходимы для принятия верных и взвешенных решений на этапе проектирования.

Качественные прогнозы рынка позволяют более оперативно достигать максимального экономического и социального эффекта, а так же повышать эффективность использования земельных участков.

Библиографический список

1. Анурин В., Муромкина И., Е.Евтушенко, Маркетинговые исследования потребительского рынка. - М.-С-Петербург, - 2006, - 8 с.
2. Ядов В.А. Социологические исследования. Методология, программа, методы. С.: Дело, - 2005. - 80 с.
3. Информационный портал Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю URL: www.krasstat.gks.ru

И.С. Ермолович

Сибирский федеральный университет

ЭЛИТНОЕ ЖИЛЬЕ НА ПЕРВИЧНОМ РЫНКЕ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ В Г. КРАСНОЯРСК

Понятие «элитное жилье» в Красноярске, как и почти везде в России, размыто и условно. Вычленив из новых или строящихся жилых объектов те, что можно классифицировать как «элитную недвижимость», по мнению красноярских строителей, весьма трудно. По сравнению с европейской частью России строительный рынок г. Красноярска относительно молод. На нем еще не сформировалась четкая иерархия недвижимости по классам. Тем не менее, спрос на комфортабельное жилье растет: регулярно стали появляться запросы именно на хорошие квартиры и коттеджи и застройщики предлагают так называемые «элитные» квартиры, качество которых не всегда соответствует названию.

Согласно единой методике классификации, на первичном рынке можно выделить четыре класса жилья: эконом-класс, класс комфорт, бизнес-класс и элитный класс. При этом

эконом и комфорт классы могут быть объединены в группу массового жилья, бизнес-класс и элитный – в группу жилья повышенного качества.

Все дома, подлежащие классификации, оцениваются с учетом следующих критериев: архитектура, несущие и ограждающие конструкции, остекление, объемно-планировочные решения, внутренняя отделка общественных зон, внутренняя отделка квартир, общая площадь квартир, площадь кухни, характеристика входных групп и дверных блоков (вход в квартиру), инженерное обеспечение, придомовая территория двора и безопасность, инфраструктура дома, внешнее окружение и наличие социальной инфраструктуры в районе, параметры паркинга. В таблице 1 показаны только основные отличительные характеристики классов.

Таблица 1

Единая классификация проектов многоквартирных жилых новостроек по качеству (ЕК МЖН)

Признаки (характеристики)	Критерии отнесения к классу качества			
	Классы массового жилья		Классы жилья повышенной комфортности	
	Эконом-класс	Комфорт-класс	Бизнес-класс	Элитный класс
1	2	3	4	5
1. Архитектура	Стандартная (серийный проект), проекты повторного применения	Большее разнообразие, усовершенствованные серийные проекты	Индивидуальный проект с подчеркнутой дизайнерской проработкой архитектурного облика	Индивидуальный авторский проект известного архитектора.
2. Объемно-планировочные решения	Высота потолков в чистоте менее 2,7 м.	Высота потолков от 2,7 м. Комнаты изолированные, наличие больших балконов, кладовок	Высота потолков от 2,75 м. Свободная планировка внутри квартиры	Высота потолков от 3,0 м Гибкое объемно-планировочное пространство. Эксклюзивные планировки Обязательно наличие не менее 2 санузлов во всех квартирах
3. Внутренняя отделка общественных зон	Стандартная отделка	Улучшенная отделка	Высококачественная отделка	Эксклюзивная отделка в соответствии с дизайн проектом
4. Общая площадь квартир, кв. м	1-комн. от 28	от 34 (студии – от 28 кв.м.)	от 45	студии – от 60
	2-комн. от 44	от 50	от 65	от 80
	3-комн. от 56	от 65	от 85	от 120
	4-комн. от 70	от 85	от 120	от 250
	5-комн. от 84	от 100	от 150	от 350
5. Площадь кухни, кв. м	до 8	от 8	От 12	От 20

1	2	3	4	5
6. Внешнее окружение и наличие социальной инфраструктуры в районе	Наличие объектов социальной инфраструктуры в радиусе 1 км от жилого дома	Наличие объектов социальной инфраструктуры в радиусе 1 км от жилого дома	Расположение в районах с большой концентрацией объектов коммерческого, административного назначения. Доступность объектов социальной инфраструктуры в радиусе не более 1 км от жилого дома	Расположение в районах с большой концентрацией объектов коммерческого, административного назначения. Доступность элитных объектов социальной инфраструктуры. Близость к культурным центрам, памятникам архитектуры. Преимущества расположения с точки зрения экологии. Живописный вид из окон
7. Параметры паркинга	Согласно нормативным требованиям местного Генплана	Согласно нормативным требованиям местного Генплана	Закрытый наземный/подземный паркинг + возможность парковки на охраняемой придомовой территории из совокупного расчета не менее 1,0 машино-места на квартиру	Закрытый, наземный / подземный,отапливаемый паркинг, предпочтительно – с мойкой и экспресс-автосервисом Доступ в паркинг для жителей: квартира - лифт – паркинг. Не менее 1,5 машино-мест на квартиру

Анализ первичного рынка жилья г. Красноярска по состоянию на январь 2014 г. показал, что среди 132 новостроек города, объектов элитного класса жилья, согласно критериям единой классификации новостроек, нет. Подавляющее большинство квартир в новостройках относятся к классу массового жилья, в частности, к эконом-классу со средней площадью квартир 66 кв.м. Объектов же бизнес – класса всего 9% в городе. К ним относятся объекты в комплексах «Южный берег» и «Фрегат НЕО». Но большинство красноярцев проживает в домах массовой застройки эконом-класса.

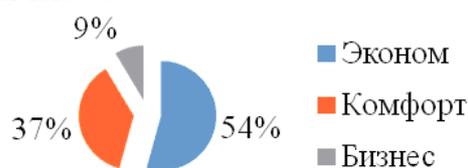


Рис. 1. Потребительский класс новостроек г. Красноярска

Жилье эконом-класса, согласно классификации, предполагает серийный проект дома, потолки высотой не более 2,7м, стандартную отделку общественных зон и квартир (последние могут сдаваться без отделки). Площади однокомнатных квартир должны составлять от 28 квадратных метров, двухкомнатных – от 44 квадратных метров, трехкомнатных – от 56 квадратных метров, площадь кухни – до 8 квадратных метров. Среди многих других критериев учитывается и материал стен: даже большие по площади квартиры с эксклюзивным дизайном и роскошной отделкой, но в панельном доме, автоматически попадают в самый низкий класс жилья. Поэтому определение данного жилья как «элитного» необоснованно.

ЭПОКСИДНЫЙ ПОЛИМЕР В СОСТАВЕ ЦВЕТНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА

Асфальтобетонные покрытия автомобильных дорог имеют очень большое распространение во всем мире. Они имеют целый ряд положительных свойств – невысокая стоимость строительства, высокая технологичность, хорошая ремонтпригодность и другие, напрямую связанные с применяемым органическим вяжущим.

Во многих развитых странах сеть автомобильных дорог с асфальтобетонными покрытиями составляет более 75 % общей протяженности. В нашей стране из-за особенностей последнего 25 летнего периода асфальтобетонные покрытия составляют до 95 - 100 %.

Наряду с положительными качествами асфальтобетона имеют и отрицательные свойства, обусловленные так же самим материалом. Битум, применяемый при приготовлении смесей, имеет насыщенный черный цвет, практически непрозрачный даже в тонких пленках. Это предопределяет получение покрытий только черного цвета. В некоторых случаях, при использовании щебня из горных пород, имеющих природную окраску, покрытия все же имеют цвет – красноватый, зеленоватый и др. Однако говорить о насыщенных ярких красках не приходится. Это всего лишь темные оттенки, создаваемые каменными материалами при деградации битумной пленки с поверхностного слоя асфальтобетонного покрытия.

Вместе с тем, темный, почти черный или густо серый цвет покрытий создает много проблем на улицах и дорогах. Темные покрытия в ночное время суток требуют большего светового потока для создания одинакового уровня освещенности. На таких покрытиях хуже видны пешеходы, переходящие улицы, любые препятствия, находящиеся на проезжей части или обочине дороги. Практически отсутствует возможность создавать участки цветных или разноцветных архитектурно-художественных композиций на площадях и тротуарах.

Цветные покрытия позволяют легче ориентироваться в современных городских условиях, разграничивая пешеходные зоны от проезжей части, обозначая велосипедные дорожки, выделяя автобусные остановки и т.п.

Существуют разные способы получения цветных дорожных покрытий. При одном из них на свежее уложенный слой асфальтобетона укладывают мелкий цветной щебень природной окраски (кварц, базальт) с последующей его укаткой. Природный цветной щебень можно применять совместно с мастикой. На дорожное покрытие укладывают слой мастики 2 - 3 мм, после чего в нее втапливают мелкий цветной щебень. Вместо мастики можно использовать синтетические вяжущие материалы.

Другой способ получения цвета покрытия заключается в механической обработке поверхности до обнажения цветного минерального заполнителя. При таком методе получения цветной поверхности цвет покрытия закладывается на стадии проекта, а шероховатость дорожного полотна - за счет механической обработки. Но при этом, вопрос получения «цветности» остается актуальным [1].

Для устройства участков цветных покрытий дорог целесообразно использовать материалы, которые не теряют цвет и не исчезают по мере износа дорожного покрытия и имеют большой срок службы. Для этих целей лучше всего подходят покрытия из уплотняемого или литого асфальтобетона, полученного с применением цветных пигментов.

Для получения цветных асфальтобетонных смесей можно использовать термопластичные или двухкомпонентные вяжущие. Их применение обуславливается светлым окрасом или большой степенью прозрачности [2].

Проведены исследования цветной асфальтобетонной смеси с применением в качестве вяжущего эпоксидной смолы марки ЭД-20. Без пластифицирующих добавок эпоксидная смола не применяется так как имеет высокую вязкость, порядка 2500 сР. Для пластификации эпоксидной смолы использовалось касторовое масло в соотношении вяжущее/пластификатор 5/1. Выбор пластификатора был основан в связи с сохранением прозрачности комплексного вяжущего при введении его в эпоксидную смолу.

Для получения белого цвета асфальтобетона, в качестве минерального заполнителя использовался мраморный щебень, с максимальным размером фракции 5 мм. Подобранный состав минеральной части по ГОСТ 9128 относится к плотному типу В. При смешивании весовых частей разных фракции, сухая смесь получила насыщенный белый цвет.

С использованием выбранного состава вяжущего и минеральной части асфальтобетона, была изготовлена и испытана цветная асфальтобетонная смесь. В подготовленную минеральную часть вводилась эпоксидная смола, пластифицированная касторовым маслом в соотношении 5/1. Смесь перемешивалась в лабораторной мешалке до полного обволакивания минеральной части смесью. Из приготовленной смеси формовались образцы для проведения лабораторных испытаний.

Термостатированные образцы до температуры $+20^{\circ}\text{C}$ испытывались на сжатие. Средний показатель прочности изготовленных образцов – 12,34 МПа, при требуемом максимальном значении для асфальтобетонов типа «В» – 2,2 МПа.

Разрушение образцов в процессе испытаний образцов на сжатие характеризуется сколами краев с последующим отшелушиванием по образовавшимся трещинам.

Результаты испытаний показали, что цветной асфальтобетон с вяжущим в качестве эпоксидной смолы пластифицированной касторовым маслом, превышает прочностные характеристики, установленные действующими нормами.

Библиографический список

1. Макаренков В.Н. Цветные дорожные пластобетоны. – Воронеж: изд-во ВГУ, 1975. – 168 с.
2. Сюньи Г.К. Цветной асфальтобетон. – М.: Транспорт, 1964. – 50 с.

А.И. Григорьев, К.Л. Кудяков, А.В. Невский, И.А. Русаков

Томский государственный архитектурно-строительный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ БЕТОННЫХ ПЛИТ СПЛОШНОГО СЕЧЕНИЯ, АРМИРОВАННЫХ СТАЛЬНЫМИ И КОМПОЗИТНЫМИ СТЕРЖНЯМИ

В настоящее время в качестве армирования строительных конструкций широко применяются арматура из композитных материалов. В сравнении со стальной арматурой, арматура композитная обладает рядом преимуществ: малый вес, низкая теплопроводность, диэлектрические свойства, высокий предел прочности при растяжении. При этом существует ряд недостатков: низкий модуль упругости композитной арматуры, анизотропные свойства материала, нет однозначных данных о коррозионной стойкости материала, низкая огнестойкость материала. Таким образом, область применения композитной арматуры в строительстве существенно ограничивается и требуются исследования композитных стержней и конструкций на их основе [1, 2].

Проведены экспериментальные исследования прочности и деформативности бетонных плит сплошного сечения, армированных стальными и композитными продольными стержнями. Были изготовлены следующие натурные плиты сплошного сечения: плита железобетонная, армированная продольными стальными стержнями класса А500; плита бетонная, армированная продольными композитными стержнями марки MONSTEROD на основе стеклопластиковых волокон; плита бетонная, армированная продольными композитными стержнями марки FibARM Rebar на основе углеродных волокон. При этом геометрические размеры натурных плит сплошного сечения были приняты следующими: длина 3180 мм, ширина 1200 мм, толщина 120 мм.

Испытания экспериментальных плит сплошного сечения проводились в лаборатории испытания строительных конструкций ТГАСУ на специально разработанном стенде. Плиты опирались на подвижную и неподвижную опоры согласно схемы. Нагрузка от гидравлического домкрата на конструкцию передавалась через систему металлических распределительных траверс в четырех сечениях: на расстоянии $L_0/4$ и $L_0/8$ от опор. Общий вид испытания натурных плит показан на рисунке 1. Характерная схема разрушения плит, армированных

композитными стержнями, представлена на рисунке 2.



Рис. 1. Общий вид испытания натуральных плит сплошного сечения



Рис. 2. Характерная схема разрушения плит сплошного сечения, армированных композитными стержнями

В результате испытаний были получены значения несущей способности и деформаций плит, армированных стальными и композитными стержнями. Анализ результатов позволил получить график изменения относительного объема суммарных прогибов плит, армированных стальными (П А500), стеклопластиковыми (П СПА) и углепластиковыми (П УПА) стержнями, представленный на рисунке 3.



Рис. 3. График изменения относительного объема суммарных прогибов плит, армированных стальными, стеклопластиковыми и углепластиковыми стержнями при испытании

Анализ результатов испытаний показал, что энергоемкость железобетонной плиты в 5-7 раз меньше плиты, армированной композитными стержнями на основе стеклопластика, и в 12-14 раз меньше плиты, армированной углепластиковыми стержнями, что может положительно отразиться на работе строительных изгибаемых конструкций, армированных композитными стержнями, при динамическом воздействии.

Библиографический список

1. Степанова, В.Ф. Арматура неметаллическая композитная для армирования бетонных конструкций / В.Ф. Степанова, А.Ю. Степанов // *Материалы и технологии*, 2013. – №4. – С. 36 - 38
2. Арматура композитная полимерная / В.Ф. Степанова, А.Ю. Степанов, Е.П. Жирков – М.: АСВ, 2013. – 200 с.

Ю.С. Григорьев, В.В. Фатеев, А.Ю. Гущина

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

ДЕФОРМАЦИИ СЕМИЭТАЖНОГО ТРЁХСЕКЦИОННОГО ЖИЛОГО ДОМА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

В 1997 году в Нижнем Новгороде на улице Ломоносова было построено 7-этажное, кирпичное, бескаркасное здание жилого дома, Г-образной формы в плане, состоящее из 3-х секций, отделенных друг от друга температурными деформационными швами.

В связи с продолжающимися в течение 16 лет неравномерными деформациями грунтового основания и опирающегося на него здания, в 2013 году сотрудниками ННГАСУ под руководством доцента кафедры архитектуры, к.т.н., Ю.С. Григорьева было проведено комплексное инженерное обследование жилого дома.

При обследовании здания были обнаружены: 1) многочисленные трещины, пересекающие наружные и внутренние стены здания на отдельные каменные блоки неправильной формы, объединённые частично разрушенными монолитными железобетонными поясами жёсткости, расположенными в уровне перекрытий 1, 3, 5 и 7 этажей; 2) смещения панелей перекрытий, лестничных конструкций, надоконных перемычек из проектного положения; 3) разрушения отдельных плит перекрытий и надоконных перемычек; 4) образования вертикальных трещин, отсекающих пилоны, служащие опорами для плит перекрытий лоджий, от наружных продольных стен здания; 5) перекосы оконных и дверных проёмов.

Результаты геодезических измерений, представленные в таблице 1, показали, что неравномерные осадки здания, а также крены его секций превышают предельные нормативные значения в несколько раз. Раскрытие температурного деформационного шва, отделяющего секцию №1 от секции №2, составило 770 мм в уровне верха парапета и 120 мм в уровне верхней плоскости фундаментной плиты вместо проектных 20 мм (фото.1 и 2).

Таблица 1

Результаты инженерно-геодезических изысканий

Номер секции	Осадка			Крен	
	минимальная S_{min} , мм	максимальная S_{max} , мм	средняя \bar{S} , мм	«X», i_x	«Y», i_y
Секция №1	125	350	233	0,0013	0,0076
Секция №2	407	1276	727	-0,011	0,032
Секция №3	37	836	217	-0,0199	0,0167
Допустимые значения (СП22.13330.2011)	-	180	180	0,0024	0,0024

В геоморфологическом отношении рассматриваемый район, в котором расположен участок, отведенный под строительство, является частью возвышенного плато правого высокого берега р. Волги, рассеченного густой овражно-балочной сетью.

В геологическом разрезе участка выделены следующие инженерно-геологические элементы (рис. 2-4): **ИГЭ-1.** tQ_{IV} -насыпные грунты, образовавшиеся в процессе отсыпки сухим способом, а также перекопки местного грунта, переменной мощности от 2,1 до 11,5 м, что свидетельствует о наличии на участке засыпанного отвершка Изоляторского оврага. **ИГЭ-2.** tQ_{IV} - насыпные грунты, состоящие из органических веществ (навоз, щепка, древесина). **ИГЭ-3.** dQ_{IV} – суглинки тёмно-серые, опесчаненные. Вскрыты в тальвеге засыпанного отвершка в интервале глубин 11,5-13,5 м. **ИГЭ-4.** PrQ_{II-III} – суглинки лёссовые, просадочные, мощностью от 2,9 до 9,4 м. Распространены повсеместно, кроме района засыпанного отвершка. **ИГЭ-5.** P_2t – глины с прослоями полимиктового песка и гнёздами алевролита мощностью от 0,7 до 4,9 м. **ИГЭ-6.** P_2t – пески полимиктовые, залегают в толще глин в виде линз и прослоев, вскрытая мощность изменяется от 0,8 до 2,2 м.



Фото 1. Апрель 2013 года. Секция №2 (на фото слева) отделена от секции №1 (справа) вертикальным температурным швом (вид со стороны оврага – см. рис.2)

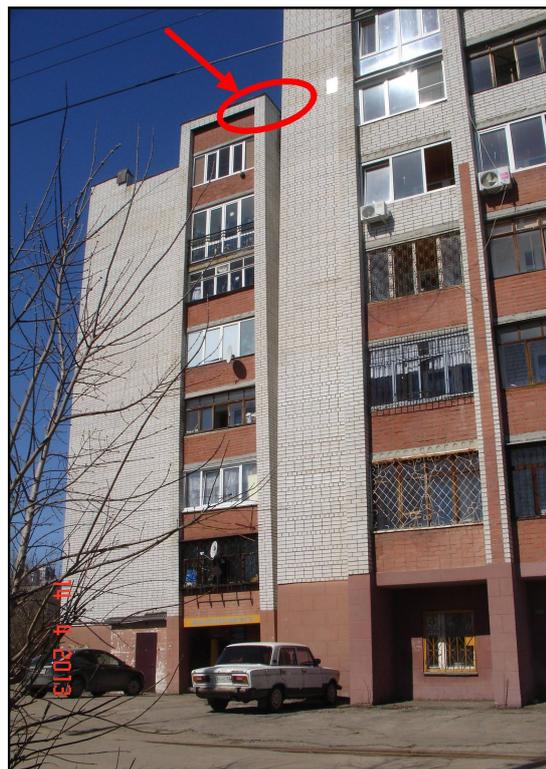


Фото 2. Крен секции №2 относительно торцевой стены секции №1



Рис. 1. Крен, осадки и расположение трещин в наружной стене секции №1, ориентированной по оси «К», на участке в осях «II-I»

Таким образом, грунтовое основание дома на ул. Ломоносова крайне неоднородное, что обусловлено: 1) расположением части дома на засыпанном откосе Изоляторского оврага, заполненного разнородными грунтами с бытовыми отходами, строительным мусором и с органическим веществом, содержание которого достигает 12-63%; 2) возможным наличием пустот и «слабых» зон в насыпных грунтах, образованных в результате захоронений, засыпки выгребных ям, погребов, подвалов; 3) наличием просадочных грунтов; 4) различной мощностью сильносжимаемых насыпных и просадочных грунтов, несущая способность которых при замачивании резко снижается, а деформируемость возрастает.

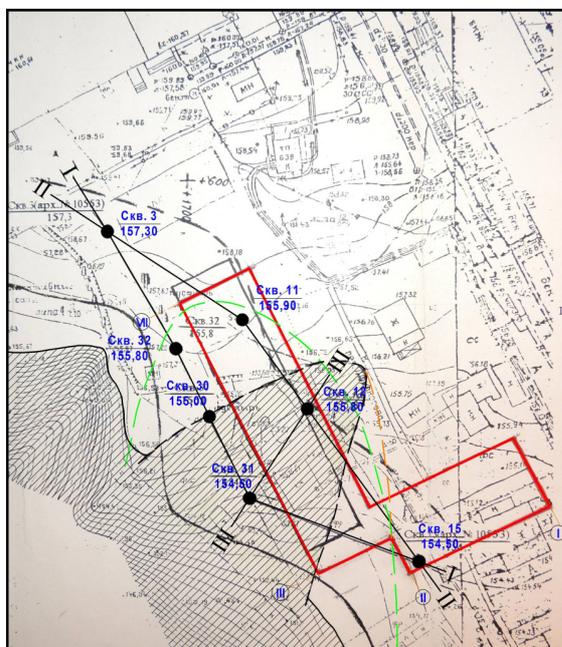


Рис. 2. Схема расположения инженерно-геологических выработок

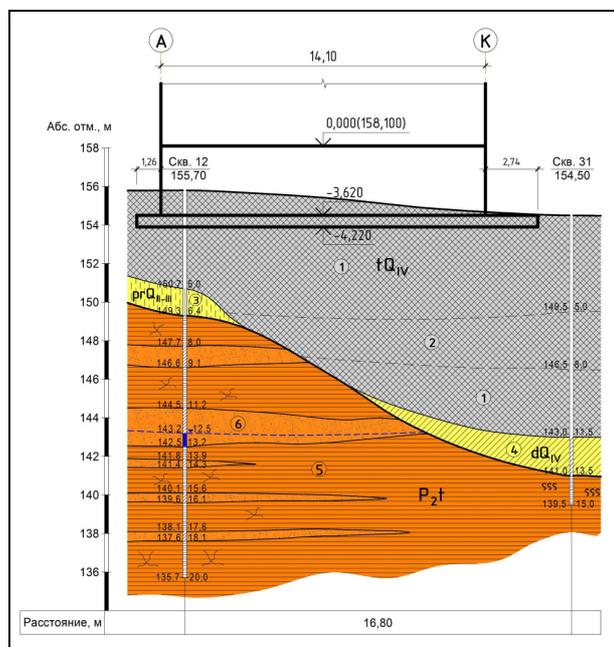


Рис. 3. Инженерно-геологический разрез по линии I-I

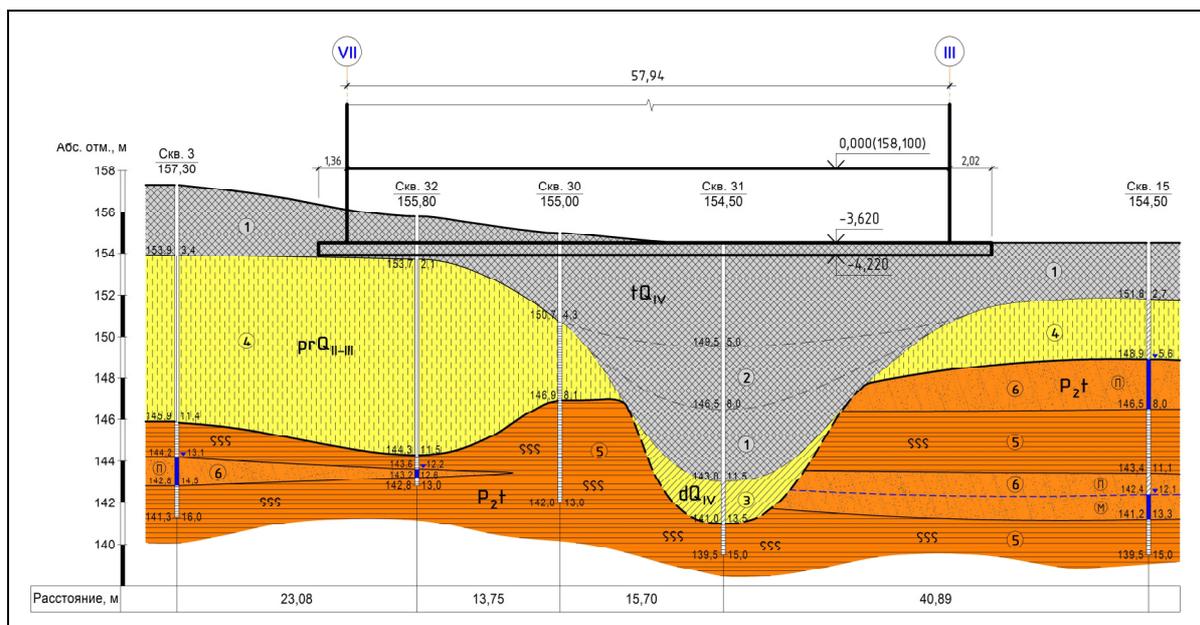


Рис. 4. Инженерно-геологический разрез по линии III-III

Участок, занимаемый домом, расположен в оползнеопасной зоне. При обводнении вероятность оползневого смещения склона, образованного насыпью, заполняющей отвершек Изоляторского оврага, и пригруженного весом деформирующегося здания, очень высока. Развитие оползневого процесса может привести не только к смещению насыпного грунтового массива, но и к разрушению жилого дома.

Гидрогеологические условия участка на момент бурения скважин в 1997 году характеризовались наличием водоносного горизонта в прослоях песка полимиктового, вскрытого на глубине 12,2 м. Горизонт безнапорный, водовмещающими грунтами являются пески полимиктовые, нижним водоупором служат плотные коренные глины. В четвертичных отложениях подземные воды не были встречены, но ещё в 1981-1982 годах был зафиксирован техногенный водоносный горизонт на глубине 5,6-6,2 м.

В результате работ по вскрытию фундаментной плиты дома, выполненных сотрудниками ННГАСУ летом 2013 года было обнаружено следующее: 1) в шурфах, отрытых снаружи здания, установившийся уровень грунтовых вод выше уровня подошвы фундаментной плиты; 2) в шурфах, вскрытых внутри здания, вода была обнаружена под бетонным полом в песчаной засыпке, выполненной по верху фундаментной плиты. Это означает, что за 16 лет, прошедших со дня завершения строительства, произошло, прогнозирувавшееся в 1982 году подтопление участка, в том числе и насыпи, заполняющей отвершек Изоляторского оврага, служащей основанием для фундамента здания.

Причинами подтопления участка являются:

1. Засыпка Изоляторского оврага на участке, примыкающем к площадке, занимаемой домом. Овраг засыпается стеклянной тарой, строительным и бытовым мусором, разнообразным грунтом. При этом засыпаются не разобранные садовые постройки, не вырубленные деревья. Засыпка производится без проекта, без устройства дренажа, без соответствующей инженерной подготовки.

С одной стороны, засыпка полезна и даже необходима для обеспечения устойчивости склонов Изоляторского оврага. С другой стороны, бессистемная засыпка нарушает или полностью исключает дренирование прилегающих к оврагу территорий, что неизбежно приводит к их подтоплению.

2. Закрепление цементацией насыпного грунта, заполняющего отвершек оврага и залегающего под фундаментной плитой, подведение под фундаментную плиту металлических свай, выполненное в 2000 году. В результате этих работ под фундаментной плитой была образована подземная плотина, препятствующая фильтрации грунтовых вод. В результате воз-

ник барражный эффект, заключающийся подъёме уровня грунтовых вод перед преградой на пути фильтрации водного потока.

3. Утечки воды из водонесущих коммуникаций, повреждение и даже разрушение которых могло возникнуть в результате чрезмерных деформаций здания.

4. Инфильтрация в грунтовое основание здания поверхностных дождевых и талых вод из-за: неудачной планировки территории, примыкающей к зданию; неудовлетворительного состояния отмостки и асфальтового покрытия, выполненного по периметру здания.

Исследованиями установлено, что причиной деформации жилого дома и разрушения его строительных конструкций являются чрезмерные по величине, неравномерные осадки грунтового основания и опирающегося на него здания.

Однако причиной же развития чрезмерных по величине неравномерных деформаций здания является неправильный выбор типа фундамента, отказ от первоначально разработанного проекта свайного фундамента в пользу плоской неразрезной железобетонной фундаментной плиты неглубокого заложения, опирающейся на сильносжимаемую насыпь переменной мощности от 2,1 до 11,5 м, сформированную в результате бессистемной засыпке отвершка Изоляторского оврага, точное оконтуривание которого в плане и по глубине в период выполнения инженерно-геологических изысканий не представлялось возможным из-за плотной застройки участка строительства частными владениями.

И.В. Дудина, Е.В. Нестер, Г.А. Рамазанова

Братский государственный университет

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТНЫХ МЕТОДОВ ПРИ ОЦЕНКЕ НАДЕЖНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ СО СМЕШАННЫМ АРМИРОВАНИЕМ

В развитии и совершенствовании современных строительных технологий большое значение имеет проблема снижения материалоемкости строительных конструкций. В решении данной проблемы одним из ведущих направлений является развитие и внедрение в практику строительства конструкций со смешанным армированием, в которых в целях экономии высокопрочной стали, лишь часть рабочей арматуры подвергают предварительному напряжению. Снижение расхода стали происходит за счет обрыва ненапрягаемой арматуры в пролете в соответствии с эпюрой изгибающих моментов (рис. 1).

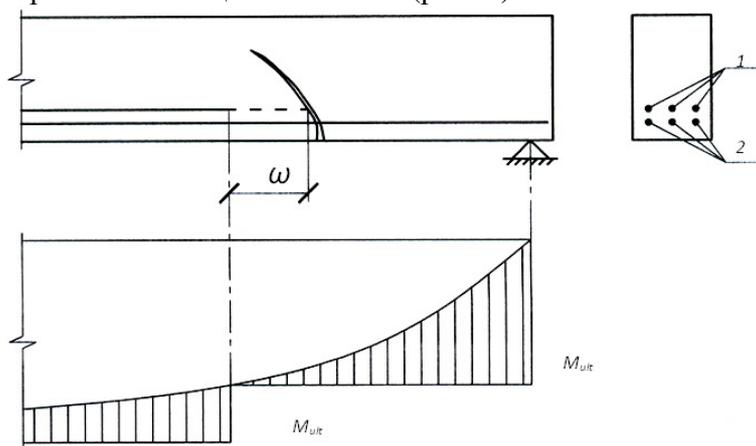


Рис. 1. Схема армирования железобетонной балки со смешанным армированием

1 – ненапрягаемая арматура; 2 – напрягаемая арматура.

Применение смешанного армирования позволяет снизить расход высокопрочной арматуры на 10-20% в зависимости от вида конструкции, а общий расход стали на 8-15%, на 1-2 ступени уменьшить классы бетона. Кроме того, в конструкциях со смешанным армированием более полно используются прочностные свойства бетона и арматуры, уменьшаются потери предварительного напряжения от усадки и ползучести бетона, а также можно избежать

возникновения начальных трещин в верхней зоне сечения элемента в момент отпуска напрягаемой арматуры [3].

Помимо достоинств, применение смешанного армирования ставит перед проектировщиком ряд дополнительных задач. Прежде всего, это обеспечение надежности данных конструкций на всех этапах жизненного цикла: на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации.

Важным показателем при оценке эксплуатационной пригодности железобетонных конструкций со смешанным армированием является показатель начальной надежности, который определяется на стадии изготовления конструкций. По этому показателю осуществляется контроль качества конструкций заводского изготовления со смешанным армированием. Применение конструкций со смешанным армированием зачастую продиктовано производственной необходимостью замены одного класса ненапрягаемой арматуры другим ввиду ее отсутствия на заводах ЖБИ, это в свою очередь служит причиной проведения дополнительных контрольных испытаний данных конструкций на предмет оценки их эксплуатационной пригодности.

На кафедре строительных конструкций и на комбинате «Братскжелезобетон» был предложен автоматизированный способ оценки надежности железобетонных конструкций с помощью программных комплексов. Данный способ контроля качества выпускаемой продукции осуществляется ежесменно и при этом учитывается изменчивость технологического процесса. Как показывают исследования [1, 2], автоматизированный способ контроля качества конструкций заводского изготовления в 6-10 раз является более эффективным, чем натурные испытания конструкций согласно ГОСТ 8829-94.

Для оценки надежности сборных железобетонных конструкций на стадии изготовления наиболее эффективными методами разработки вероятностных алгоритмов являются методы: статистических испытаний, статистического моделирования (Монте-Карло), линеаризации функций и др.

Метод линеаризации функций целесообразно использовать только при разработке вероятностного алгоритма на основе норм проектирования железобетонных конструкций, т.к. в этом случае имеются четко обоснованные аналитические зависимости по каждой группе предельных состояний. В силу необходимости дифференцирования этих зависимостей математический аппарат по вычислению показателей надежности становится громоздким и не очень удобным для программирования.

Методы статистических испытаний и статистического моделирования не имеют этих недостатков и успешно могут применяться в вероятностных расчетах любых железобетонных конструкций на основе разных расчетных моделей.

Метод статистического моделирования сводится к построению моделирующего алгоритма, имитирующего поведение и взаимодействие элементов системы с учетом случайных входных воздействий и воздействий внешней среды с использованием программно-технических средств ЭВМ, является менее трудоемким при программировании, обладает достаточной точностью и достоверностью, является более эффективным, т.е. дающим меньший разброс оценки вероятности отказа.

В результате статистического моделирования системы получается серия частных значений искомых величин, статистическая обработка которых позволяет получить сведения о поведении реального объекта или процесса. Количество статистических испытаний назначается таким образом, чтобы ошибка вычислений не превышала заданной величины.

В качестве независимых случайных величин принимаются: геометрические размеры конструкции, прочностные характеристики бетона и арматуры, величина предварительного напряжения, площадь сечения совмещенной арматуры, толщина защитного слоя бетона, значения контрольных нагрузок и собственный вес конструкции.

Блок-схема статистического моделирования представлена на рисунке 2. Число независимых случайных величин равно m .

По основной расчетной модели производится n раз детерминированный расчет прочности бетона при обжатии, прочности нормального сечения, прогиба и ширины раскрытия трещин с определенным коэффициентом надежности.

В подпрограмме статистической обработки вычисленные значения среднеквадратических отклонений всех исходных величин подставляются в формулы для оценки надежности контролируемых параметров:

по прочности бетона при отпуске натяжения напрягаемой арматуры:

$$H_0 = 0,5 + 0,5\Phi\left(\frac{R_{bp} - \sigma_{bp}}{\sqrt{S_{Rbp}^2 + S_{\sigma bp}^2}}\right) \geq [H_0]; \quad (1)$$



Рис. 2. Блок-схема вероятностного алгоритма на основе метода статистического моделирования (метод Монте-Карло) для оценки надежности железобетонных конструкций

по прочности конструкции по нормальным и наклонным сечениям в предельном состоянии:

$$H_1 = 0,5 + 0,5\Phi\left(\frac{M_u - M_0}{S_{Mu}}\right) \geq [H_1]; \quad (2)$$

$$H_1 = 0,5 + 0,5\Phi\left(\frac{Q_u - Q_0}{S_{Q_u}}\right) \geq [H_1]; \quad (3)$$

по жесткости:

$$H_2 = 0,5 + 0,5\Phi\left(\frac{f_0 - f}{S_f}\right) \geq [H_2]; \quad (4)$$

по трещиностойкости:

$$H_3 = 0,5 + 0,5\Phi\left(\frac{a_0 - a}{S_a}\right) \geq [H_3], \quad (5)$$

где Φ - функция Лапласа; R_{bp} - передаточная прочность бетона; σ_{bp} - напряжения в бетоне от усилия предварительного напряжения; M_u , Q_u - предельный момент внутренних усилий и предельная поперечная сила, определяемые по выбранной расчетной модели; f , a - прогиб и ширина раскрытия трещин, определяемые по расчетной модели; M_o , Q_o - момент и поперечная сила от расчетной нагрузки; f_o , a_o - соответственно контрольные нормативы значения прогиба и ширины раскрытия трещин; $S_{R_{bp}}$, $S_{\sigma_{bp}}$, S_{M_u} , S_f , S_a - среднеквадратические отклонения соответственно величин R_{bp} , σ_{bp} , M_u , f , a , которые определяются вероятностным расчетом по выбранной модели с учетом изменчивости основных технологических параметров; $[H_0]$, $[H_1]$, $[H_2]$, $[H_3]$ - нормативные уровни надежности.

Согласно [1,2] эти уровни принимаются следующими:

- по прочности бетона при обжатии $[H_0] = 0,95$;
- по прочности нормальных и наклонных сечений $[H_1] = 0,9986$;
- по жесткости и трещиностойкости $[H_2] = [H_3] = 0,90$.

Вероятностный алгоритм на основе метода статистического моделирования (метод Монте-Карло) для оценки надежности железобетонных конструкций позволяет более объективно дать оценку фактическому напряженно-деформированному состоянию конструкций и может быть использован при выборе ненапрягаемой арматуры в зависимости от напрягаемой [3].

Библиографический список

- 1 Тамразян, А.Г. Дудина И.В. Учет нелинейных свойств материалов при расчете конструкций со смешанным армированием // Бетон и железобетон. - 2003. - №2. - С. 11-12.
- 2 Дудина И.В., Тамразян А.Г. Вероятностные методы оценки надежности сборных железобетонных конструкций // - Братск: БрГТУ. - 2002. - 48с.
- 3 Меньщикова Н.С., Коваленко Г.В. Анализ результатов численного эксперимента по оценке напряженно-деформированного состояния железобетонных балок со смешанным армированием // Современные наукоемкие технологии. - 2008. - №5.

Е.А. Видищева, Д.Д. Чевская

Братский государственный университет

ОБЗОР ВАРИАНТОВ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЫНКА ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Рынок жилья является одним из наиболее динамично развивающихся сегментов рынка недвижимости и имеет значимую социальную функцию. Обеспеченность жильем и его доступность для населения оказывают прямое влияние на уровень жизни, рождаемость и темпы роста населения. Приобретение жилья требует значительных затрат денежных средств, и как следствие моменту покупки жилья в любой семье обычно предшествует длительный период

накопления. Массовый рынок жилья необходим как для решения социальных проблем, так и для развития экономики в целом.

Ежегодно процент россиян недовольных своими жилищными условиями не только не снижается, но и имеет некоторую тенденцию к увеличению. Потребность в жилье в России достаточно велика. Обеспеченность жильем в регионах РФ практически в 2 раза ниже минимально допустимой по международным стандартам, в улучшении жилищных условий нуждается около 60% российских семей, а потребность в строительстве жилья составляет 46% от существующего жилищного фонда. Ситуация усугубляется ветхостью и аварийностью значительной части имеющегося жилого фонда, а также его несоответствием современным рыночным требованиям.

Одной из проблем развития рынка жилой недвижимости является то, что жилищное строительство требует значительных вложений или инвестиций. А для того чтобы это происходило, необходимо сделать данный рынок инвестиционно привлекательным.

Суть инвестирования состоит во вложении собственного или заемного капитала в определенные виды активов в расчете на получение дохода. В Федеральном законе РФ от 25.02.1999 г. №39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в РФ, осуществляемой в форме капитальных вложений» дается такое определение инвестиций: «инвестиции – денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта». Инвестиции в жилищное строительство принадлежат к тем видам вложений, когда один и тот же объект (жилой дом или квартира) может выступать формой реализации трех видов инвестиций: реальных, портфельных и социальных.

Реальные инвестиции в жилищное строительство это вложения в объект предпринимательской деятельности (строительство жилья) с целью последующей перепродажи и получения прибыли. *Портфельные инвестиции* в жилищное строительство – вложения в ценные бумаги, обеспечением по которым выступает строящееся или готовое жилье. *Социальные инвестиции* в жилищное строительство – вложения денежных средств, ценных бумаг, основных фондов и нематериальных активов в строящуюся или готовую жилую недвижимость с целью обеспечения граждан жильем.

Сбережения населения, направляемые на приобретение жилья, трансформируются в инвестиции. Разнообразие механизмов и институтов, трансформирующих накопления граждан в инвестиции, зависит в первую очередь от развитости инфраструктуры рынка вообще и рынка жилья в частности, а также от уровня доверия в обществе, уровня жизни и доходов населения.

В России к институтам, трансформирующим сбережения населения в инвестиции, относятся сберегательные и ипотечные банки, паевые инвестиционные жилищные фонды, жилищно-строительные кооперативы, а также жилищно-накопительные кооперативы с участием строительных организаций [1].

Существует несколько вариантов привлечения инвестиций на рынок недвижимости:

1. Привлечение инвестиций на рынок жилой недвижимости органами власти муниципального образования.

Важными задачами динамичного развития муниципального образования являются обеспечение малоимущих граждан жилыми помещениями, организация строительства и содержания муниципального жилищного фонда, создание условий для жилищного строительства. Причем последнее из них носит градообразующий характер, поскольку направлено на сохранение и развитие города как пространственно-экономической среды обитания, состояние которой в значительной степени определяется доступностью и качеством жилья.

Для многих городов РФ вопрос о привлечении инвестиций чрезвычайно актуален, поскольку сами местные органы власти при дефицитности бюджета не могут в большинстве случаев выступить инвесторами масштабных программ развития, важнейшими из которых в условиях реформирования местного самоуправления могли бы стать жилищные программы.

Проблема создания благоприятных условий для жилищного строительства в системе современного города может быть решена местными органами путем желания и грамотной организации всех заинтересованных в этом субъектов. Так, к примеру, вклад администрации муниципального образования может быть сделан инвестициями, полученными от приватизации тех объектов недвижимости, которые напрямую не связаны с реализацией его полномочий, в развитие земельного участка, обустройство инфраструктуры которого привлечет инвесторов для его дальнейшего освоения.

2. Развитие федеральных целевых программ жилищного строительства.

Еще одним источником финансирования программы жилищного строительства являются средства бюджета, выделяемые в рамках федеральной целевой программы «Жилище» на реализацию региональных (областных) жилищных программ. Объединение финансовых ресурсов из бюджетов всех уровней могло бы стать мощным ускорителем процесса массовой жилищной застройки.

3. Актуализация, развитие и совершенствование законодательной базы.

Для улучшения инвестиционного климата на рынке жилья государство должно на всех уровнях создавать и развивать законодательную базу.

4. Разработка и совершенствование экономических инструментов инвестиционно-строительного процесса.

Для увеличения объемов жилищного строительства необходимо создавать экономические инструменты, с помощью которых можно было бы запустить инвестиционно-строительный процесс. Так, к примеру, государственная поддержка в виде организации и инвестирования стабилизационного фонда в строительство индивидуальных домов может стать одним из факторов роста строительной отрасли. Здесь государственная поддержка может иметь вид адресных беспроцентных и безвозвратных (полностью или частично) ссуд таким категориям граждан, как бюджетники, людям со средним достатком возможно предоставления льготных государственных кредитов со сроком погашения не менее 10 лет под залог права требования на строящийся дом.

5. Развитие заемного финансирования.

У инвесторов одним из вариантов финансирования инвестиционных проектов на рынке недвижимости является заемное финансирование. Профессиональный проект в сфере девелопмента подразумевает грамотное привлечение и собственного и заемного финансирования. Следует отметить, что такой подход к финансированию выгоден с нескольких точек зрения. Во-первых, заемные деньги зачастую обходятся дешевле использования собственного капитала. Во-вторых, за счет использования сторонних финансовых ресурсов можно на ту же сумму построить больше площадей и увеличить прибыль. А в-третьих, если девелоперу удастся привлечь именитых партнеров-инвесторов, это позволяет повысить престиж всего проекта.

Еще одним способом привлечения средств является заимствование средств в банке. Существует два типа банковского финансирования проектов в сфере недвижимости: кредитование и проектное финансирование. Разница состоит в том, что кредитование используется для финансирования проектов, в которых уже имеется разрешение на строительство, или вообще для покупки готовых зданий. Проектное же финансирование предполагает выдачу средств на разработку участка. Преимуществом этого финансирования являются стабильные финансовые потоки, возможность получения инвестиций под залог или под хорошее имя, готовность банков кредитовать проекты на ранних стадиях строительства. Но есть и недостатки: довольно высокие проценты, строгие условия погашения займа и риск потерять объект в случае неуплаты, а также жесткие требования к заемщику и документации, что осложняет задачу для новичка.

6. Инновационное развитие рынка жилой недвижимости.

Строительная отрасль во всем мире отличалась от других отраслей народного хозяйства своим консерватизмом и инертностью. Но, несмотря на это, появляются новые технологии, материалы, которые, не изменяя исторически сложившегося уклада, позволяют снизить

стоимость строительства, сократить сроки возведения зданий, повысить качество и комфортность жилья.

7. Создание комфортной среды обитания и увеличение на рынке жилой недвижимости предложений различных типов жилья.

Необходимо разрабатывать и внедрять ряд минимальных требований к жилищным условиям и окружающей социальной среде, например: эффективная эксплуатация жилья, однородность социального слоя проживающих, парковка, обустройство подъездов, устройство минимальной механизации жилья и пр.

Библиографический список

1. Российский опыт привлечения инвестиций в строительство жилья / Чевская Е.А., Жердева С.А., Клиндух Н.Ю., Неб Э.А., Рыбина А.А., Чевская Д.Д., Братск. гос. ун-т. – Братск, 2012. – 40 с.: ил. – Библиогр.: 21 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 29.03.2012 №139-В2012

2. Об ипотеке (залоге недвижимости): ФЗ от 16.07.1998 №102-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 20.07.1998. №29. ст. 3400 с изм. и доп. на 27.07.2006 г.

3. О мерах по развитию системы ипотечного жилищного кредитования в РФ: Постановление Правительства РФ от 11.12.2000 №28 // Собрание законодательства РФ. 17.01.2000. №3. ст. 278.

4. О жилищных кредитах: Постановление Правительства РФ от 10.06.1994 №1180 // Собрание законодательства РФ. 13.06.1994. №7. ст. 692.

5. Асаул А.Н. Экономика недвижимости: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2004. – 512 с.

С.А. Белых, М.Н. Черниговская

Братский государственный университет

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗЕРНИСТЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ОАО «ИРКУТСКЭНЕРГО»

В настоящее время уделяется большое внимание возможности перехода строительного комплекса к ресурсосберегающим и безотходным технологиям [1].

За годы работы энергосистемы на золоотвалах ОАО «Иркутскэнерго» накоплен большой объем (около 80 млн. тонн) золошлаковых отходов свойства и состав которых позволяют использовать их в качестве готовых сырьевых компонентов для строительных материалов. Золошлаковые материалы (ЗШМ) неограниченно используются как добавки, наполнители и заполнители при производстве широкого спектра строительных материалов: цемента, смешанных вяжущих, бетонов, строительных растворов, сухих строительных смесей и др.

Использование отходов промышленности позволяет расширить сырьевую базу для строительного производства, снизить стоимость готового продукта, утилизировать значительную долю побочных продуктов сжигания угля, исключив затраты на их размещение, хранение и последующую рекультивацию земель, уменьшить загрязнения окружающей среды.

Еще одним немаловажным направлением ресурсосбережения является снижение энергозатрат как при производстве строительных материалов, так и при эксплуатации зданий и сооружений. Высокий расход энергоресурсов обусловлен использованием устаревших технологий и оборудованием, а также большими энергопотерями, в том числе, за счет использования неэффективных теплоизоляционных материалов при тепловой защите ограждающих конструкций зданий и сооружений [1].

В строительстве изготавливают и используют разнообразные искусственные зернистые материалы: керамзит, вспученный перлит, термолит, аглопорит, обжиговый зольный гравий, стеклопор и др. Данные зернистые материалы образуются в результате термообработки (обжига) специально подготовленных гранул. Высокотемпературные технологии при производстве таких теплоизоляционных материалов требуют больших энергозатрат, что в конечном итоге приводит к неконкурентоспособной стоимости готового продукта [2].

Существуют технологии получения безобжиговых зернистых материалов на основе золошлаковых материалов, в частности, безобжигового зольного гравия (БЗГ). БЗГ представляет собой искусственный заполнитель, получаемый в виде гранул из тонкомолотой предвари-

тельно увлажненной сырьевой смеси из золы ТЭЦ и портландцемента с последующим твердением [2]. Многочисленные теоретические и практические исследования показали, что безобжиговый зольный гравий может использоваться в бетонах и строительных растворах в качестве замены природных каменных материалов, для сооружения дорожных насыпей, на основе зольных гранул возможно получение конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов.

Разработка эффективных теплоизоляционных материалов, в том числе легких зернистых, применение которых решает вопросы снижения плотности ограждающих конструкций из бетонов, и их утеплителей из местных отходов ТЭЦ является актуальной в условиях Сибирского региона.

В Иркутской области известен небольшой опыт по производству безобжигового зольного гравия (БЗГ), однако существующие технологии позволяют получать гранулы БЗГ с высокой плотностью и повышенным водопоглощением гранул [3]. С целью снижения насыпной плотности в сырьевую смесь вводят различные облегчающие добавки: бумагу, вспученный перлитовый песок, древесные опилки, отходы пеностекла или газосиликата и др., данная технология производства облегченного безобжигового зольного гравия (ОБЗГ) характеризуется повышенным расходом цемента.

Целью работы является оптимизация состава сырьевых компонентов при производстве облегченного безобжигового гравия на основе топливных зол ОАО «Иркутскэнерго».

Задачи работы: подбор исходных материалов и составов для приготовления сырьевой смеси; определение основных свойств опытной партии ОБЗГ.

Сотрудниками кафедры «СМиТ» ФГБОУ ВПО «БрГУ» определены основные технологические операции при производстве ОБЗГ путем введения в центр гранул пенополистирола.

Получение ОБЗГ предусматривает гранулирование сырьевых материалов и включает следующие технологические процессы: подготовку сырья для получения ядра и оболочки гранул; изготовление сердцевины гранул заполнителя; создание оболочки из сырьевой смеси (золы-уноса и цемента); пропаривание.

Ядро гравия получали путем дробления пенополистирола в лабораторной роторной мельнице на частицы диаметром 2-12 мм., которые увлажняли натриевым жидким стеклом. Готовые ядра имели следующие физико-механические свойства: диаметр 2-12 мм, влажность 6 %, насыпная плотность 40 кг/м³. Оболочку гравия получали в тарельчатом грануляторе путем окатывания ядра гранул в течение 4 минут с золой-уноса (80%), а после – с золоцементной смесью (зола-унос 20%+цемент). Увлажнение водой осуществляли на входе с золой и золоцементной смесью в количестве 73 и 27 % соответственно. Получили наиболее оптимальные режимы гранулирования сырьевых материалов в тарельчатом грануляторе: время окатывания 9 минут, скорость вращения 14 об/мин, угол наклона гранулятора 45°. Полученные гранулы пропаривали в ямных пропарочных камерах по режиму: 3 ч. – подъем температуры, 2 ч. – изотермическая выдержка, 2 ч. - охлаждение, при температуре 75 °С. [5]

Для изготовления ядра (сердцевины) гравия использовали частицы измельченного пенополистирола размером 2-12 мм, для формирования оболочки использовали высококальциевую золу-уноса ТЭЦ-7, полученную от сжигания Ирша-бородинского угля с удельной поверхностью 350-400 м²/кг и Ангарский портландцемент М400.

После тепловлажностной обработки облегченный зольный гравий имеет влажность 5-7 %. Для использования данного материала, в качестве зернистого утеплителя ввели в технологический процесс операцию сушки. Установили, что после сушки у зольных гранул увеличивается прочность до 25-28%.

Фракционный состав полученной партии облегченного безобжигового зольного гравия колеблется в пределах от 5-20 мм. Внешний вид опытной партии ОБЗГ представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Внешний вид опытной партии ОБЗГ

Физико-механические свойства облегченного безобжигового зольного гравия определяли в соответствии с методиками ГОСТ 9758 «Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний». Основные физико-механические характеристики полученного облегченного безобжигового зольного гравия и сравнительные показатели свойств некоторых искусственных пористых материалов на основе золошлаковых отходов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Свойства пористых теплоизоляционных материалов на основе золошлаковых материалов ТЭЦ

Показатели	Обжиговый зольный гравий [2]	Безобжиговый зольный гравий [2]	Облегченный безобжиговый зольный гравий
Насыпная плотность, кг/м ³	270-580	800-950	460-480
Плотность зерен, кг/м ³	415-435	1500-1600	840-880
Водопоглощение за 48 ч по массе, %	13,8-17	7-9	8-10
Прочность на сдвливание в цилиндре, МПа	0,55-0,62	5-6	4-5

Полученные гранулы облегченного безобжигового зольного гравия характеризуются пониженной насыпной плотностью (460-480кг/м³), устойчивостью структуры, низким водопоглощением, экологической безопасностью в процессе эксплуатации.

На облегченный безобжиговый зольный гравий разработаны технические условия ТУ 5712-011-02069823-2011, технологический регламент, получен патент № 2490225

Библиографический список

1. Коляда, С.В. Перспективы развития производства строительных материалов в России до 2020 г. / С.В. Коляда // Строительные материалы: научно-технический и производственный журнал. – июль 2008. – С. 4-9
2. Ицкович, С.М. Технология заполнителей бетона: / С.М. Ицкович, Л.Д.Чумаков, Ю.М.Баженов. – М.:«Высшая школа», 1991. –352с.
3. Белых, С.А. Экспериментальное определение параметров технологических операций производства ОБЗГ /С.А. Белых// Системы. Методы. Технологии. - 2011. - №1 (9). –с. 106 - 111.
4. Кудяков, А.И. Зернистые теплоизоляционные материалы на основе модифицированной композиции / А.И. Кудяков, Н.А. Свергунова, М.Ю. Иванов. – Томск, 2010. – 204с.
5. Пат.2490225. Российская федерация, МПК С 04 В 18 / 08. Способ изготовления облегченного безобжигового зольного гравия / Белях С.А., Буянова Э.Э., Черниговская М.Н., Брылякова А.О; заявл. 04.08.2011; опубл. 20.08.2013.