

Южно-Уральский государственный университет
(Национальный исследовательский университет),
Архитектурно-строительный факультет
Консультационный центр Кнауф
ООО "КНАУФ ГИПС ЧЕЛЯБИНСК"
Уральская сбытовая дирекция - ф-л ООО "КНАУФ ГИПС" (г.Челябинск)

СБОРНИК ДОКЛАДОВ

СЕДЬМАЯ **Научно-практическая конференция** **"Инновации КНАУФ в строительстве"**

**Посвящается 10 летнему юбилею со дня создания
первого Консультационного центра КНАУФ в России
в Южно-Уральском Государственном университете
и 60 летнему юбилею со дня создания кафедры
"Технология строительного производства" ЮУрГУ**

г.Челябинск
2014 г.

УДК

ББК

СЕДЬМАЯ Научно-практическая конференция "Инновации КНАУФ в строительстве" Сборник докладов. – Челябинск: изд-во «Пирс», 2014. – 116 с.

ISBN 978-5-98578-183-0

*В науке нет широкой столбовой дороги,
и только тот может достигнуть ее сияющих вершин,
кто не страшась усталости карабкается по ее каменистым тропам.*

Карл Маркс

Оргкомитет Научно-практической конференции.

Уполномоченный фирмы Кнауф по Южно-Уральскому региону,
заведующий консультационным центром Кнауф заслуженный строитель РФ

Жовтановский М. А.

Декан Архитектурно-строительного факультета, председатель СНТС,
к.т.н., доцент **Ульрих Д.В.**

Заведующий кафедрой «Строительные материалы» ЮУрГУ,
д.т.н. профессор **Трофимов Б. Я.**

И.О. Заведующего кафедрой «Технология строительного производства»
ЮУрГУ, к.т.н. доцент **Пикус Г.А.**

Генеральный директор ООО "Кнауф Гипс Челябинск" **Иванов А. А.**

Директор Уральской сбытовой дирекции - филиал ООО «КНАУФ ГИПС»
(г. Челябинск) **Турыгин А.А.**

Руководитель учебного центра Кнауф **Популова А. В.**

Доцент кафедры «Строительные материалы» ЮУрГУ,
к.т.н. **Черных Т. Н.**

Доцент кафедры «Строительные материалы" ЮУрГУ,
к.т.н. **Бутакова М.Д**

Доцент кафедры «Технология строительного производства» ЮУрГУ,
к.т.н. **Киянец А.В.**

Заведующий кафедрой «Строительные технологии» филиала ЮУрГУ
в г. Озерске Челябинской обл. к.т.н доцент **Погорелов С.Н.**

© ООО «Издательство Пирс», 2014

© Коллектив авторов, 2014



«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
(ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ))

Проспект Ленина, 76, Челябинск, Россия 454080,
Тел./факс (351)267-99-00, <http://www.susu.ac.ru/>, e-mail: admin@susu.ac.ru
ОКПО 02066724, ОГРН 1027403857568, ИНН/КПП 7453019764/745301001

12.03.2014 № 13-103-220

Благодарственное письмо

Уважаемый господин Николаус Кнауф!

Уважаемый господин Балдвин Кнауф!

В марте 2014 года исполняется 10 лет со дня презентации Консультационного центра КНАУФ при архитектурно-строительном факультете Южно-Уральского государственного университета в г. Челябинске, что является новым направлением в развитии творческого и делового сотрудничества высшего учебного заведения и предприятий строительной индустрии в сфере образовательной и научной деятельности.

В честь 10-летнего юбилея плодотворного сотрудничества от имени Ученого совета университета я сердечно благодарю вас за выдающийся вклад в развитие нашего университета, как центра образования, науки и культуры Южного Урала.

Начало этому было положено в январе 2004 г. при переговорах г-на Гофмана и г-на Жовтановского с руководством Южно-Уральского государственного университета, было принято решение о создании Консультационного центра КНАУФ при ЮУрГУ. В марте 2004 г, Челябинск стал первым городом в России, где состоялась презентация Консультационного центра КНАУФ, руководителем которого был назначен г-н Жовтановский, заслуженный строитель Российской Федерации.

Со дня открытия Консультационного центра КНАУФ развернулась работа по развитию творческого и делового сотрудничества архитектурно-строительного факультета ЮУрГУ и предприятий Международной группы КНАУФ. Большое и активное участие в этой работе приняли декан архитектурно-строительного факультета профессор г-н Спасибожко, заведующий кафедрой «Строительные материалы», профессор г-н Трофимов, заве-

дующий кафедрой «Технология строительного производства», профессор г-н Головнёв. Были реализованы следующие основные мероприятия:

- проведено обучение преподавателей и аспирантов университета на базе Учебного центра ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ ЧЕЛЯБИНСК» с получением ими сертификатов;

- проведены в ЮУрГУ научно-технические конференции по производству и применению материалов, технологий и комплектных систем КНАУФ в современном строительстве;

- выполнен ремонт и оборудованы помещения, лаборатории и вестибюль кафедры «Строительные материалы»;

- организованы и проведены производственные практики студентов на предприятии ООО «КНАУФ ГИПС ЧЕЛЯБИНСК»;

- студенты и преподаватели обеспечены современной методической, нормативной и информационной литературой по материалам и технологиям КНАУФ;

- проводились консультации для студентов, преподавателей ЮУрГУ и специалистов строительных организаций города и области.

Проведенная работа позволила в октябре 2004 г. подписать первый в России договор о сотрудничестве ЮУрГУ и предприятий Международной группы КНАУФ — ООО «КНАУФ ГИПС ЧЕЛЯБИНСК» и ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ ЧЕЛЯБИНСК». В свете договора и Протокола намерений в области совместной образовательной деятельности по подготовке специалистов по применению в строительстве современных материалов и технологий КНАУФ создан Совместный научно-технический совет (СНТС), в состав которого вошли ученые архитектурно-строительного факультета ЮУрГУ, руководители и специалисты предприятий КНАУФ. Председателем СНТС избран декан архитектурно-строительного факультета ЮУрГУ, профессор г-н Спасибожко.

На основании предложений СНТС и решения ученого Совета архитектурно-строительного факультета ЮУрГУ были модернизированы учебные планы подготовки инженеров по специальности «Промышленное и гражданское строительство» на кафедрах «Строительные материалы» и «Технология строительного производства» с организацией их подготовки по специализации «Материалы, системы и технологии КНАУФ».

В 2005 г. на СНТС были согласованы направления совместных научно-исследовательских работ, проводимых по тематике КНАУФ кафедрой «Строительные материалы» и ООО «КНАУФ ГИПС ЧЕЛЯБИНСК».

В 2006 г. на кафедре «Строительные материалы» внедрена в учебный процесс специализированная лаборатория «Материалы и комплектные системы КНАУФ», а в 2007 г. — лаборатория «Комплектные системы КНАУФ в отделке помещений» на кафедре «Технология строительного производства».

Была учреждена и выплачивается стипендия КНАУФ студентам архитектурно-строительного факультета ЮУрГУ, имеющим высокие показатели в учебе.

За годы сотрудничества модернизирована материально-техническая база образовательного процесса и научно-исследовательских работ архитектурно-строительного факультета ЮУрГУ. Стало традицией ежегодное проведение студенческих научно-практических конференций по материалам и технологиям КНАУФ, в том числе всероссийских. Проведено шесть конференций, в том числе, посвященных 15- летию и 20-летию деятельности группы КНАУФ в России.

Взаимовыгодное сотрудничество за эти годы принесло положительные результаты в достижении основной цели — повышения качества подготовки специалистов, конкурентоспособных на международном уровне. Такие результаты стали возможными благодаря сложившейся атмосфере взаимопонимания и доверия, которая установилась между профессорско-преподавательским коллективом архитектурно-строительного факультета ЮУрГУ, специалистами и руководителями предприятий Международной группы КНАУФ.

Еще раз выражаю вам глубокую благодарность, господа Кнауф, за плодотворное сотрудничество.

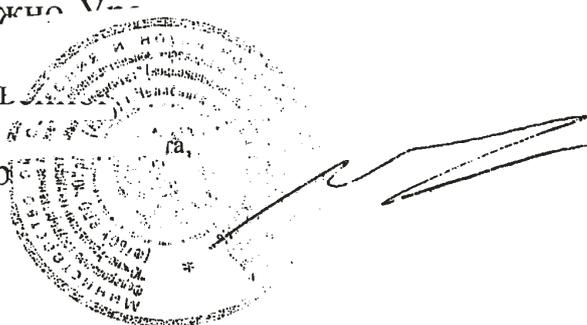
Желаю вам крепкого здоровья, семейного благополучия, отличных успехов во всех направлениях вашей деятельности.

С уважением,

ректор Южно-Уральского

государственного

профессор



А.Л. Шестаков



Николаус Кнауф

Господину профессору
А. Л. Шестакову,
Ректору Южно-Уральского Государственного университета
Ленинский проспект 76,
Челябинск 454080
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

25.04.2014 г.

Ваше письмо от 12.03.2014 г.

Уважаемый господин профессор Шестаков,

сердечное спасибо Вам за Ваше письмо от 12.03.2014 г. Нас очень радует, что нам принадлежит честь сотрудничать с инженерно-строительным факультетом Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ) в деле распространения современных технологий в строительном секторе.

Без поддержки со стороны университетов и учреждений высшей школы представить себе внедрение современной системы строительства невозможно, ведь только они могут обеспечить студентов необходимыми знаниями с тем, чтобы эти знания, в конечном итоге, нашли оптимальное применение.

Наши сотрудники и я лично счастливы и благодарны тому факту, что мы 10 лет назад установили с Вами контакты, и мы рады дальнейшему коллегиальному сотрудничеству с Вами.

С уважением, N. Knauf

Приветствие участникам Седьмой Научно – практической конференции.

Жовтановский М.А. Уполномоченный фирмы КНАУФ
по Южно – Уральскому региону,
заведующий Консультационным центром КНАУФ.

Уважаемые участники Седьмой Научно – практической конференции
«Инновации КНАУФ в строительстве»

Я, сердечно приветствую вас от имени руководства Группы КНАУФ в
России и СНГ!

Желаю вам успешной и интересной работы на этой конференции.

Наша с вами конференция проходит в юбилейный год, так как в марте 2014 г. исполнилось ровно 10 лет со дня презентация Консультационного центра КНАУФ, первого в России и в Южно -Уральском государственном университете (национальном исследовательском университете). Это событие явилось новым направлением в развитии творческого и делового сотрудничества высших учебных заведений и промышленных предприятий в сфере образовательной и научной деятельности, потому что Консультационный центр является надёжным связующим генерирующим звеном сближения науки с производством и производства с наукой.

Опыт десятилетнего сотрудничества всемирно подтверждает этот тезис.

За 10 лет сотрудничества на этой основе сделано немало добрых дел и проведено немало полезных творческих мероприятий, на которых я останавливаться не буду, о них сказано в благодарственном письме профессора Шестакова господам Николаусу Кнауф и Балдвину Кнауф.

От имени руководства Международной группы КНАУФ и от себя лично выражаю сердечную благодарность ректору университета профессору Шестакову Александру Леонидовичу, будучи проректором по научной работе, он с легкой руки открыл двери в просторы этого сотрудничества и сегодня проявляет большой интерес к нашей работе.

Я выражаю глубокую благодарность команде Совместного научно – технического совета (СНТС): бывшему председателю СНТС профессору Спасско Владимиру Васильевичу (эстафету принял Дмитрий Владимирович Ульрих), профессору Трофимову Борису Яковлевичу заведующему кафедры «Строительные материалы», профессору Головневу Станиславу Георгиевичу бывшему заведующему кафедрой «Технология строительного производства».

К большому сожалению, он скорпостижно ушел от нас, великий ученый и замечательный человек.

Я выражаю сердечную благодарность Иванову Анатолию Антоновичу – генеральному директору ООО «КНАУФ ГИПС ЧЕЛЯБИНСК», бывшему генеральному директору ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ ЧЕЛЯБИНСК» Сергею Алексеевичу Бондаренко и принявшему эстафету директору Уральской сбытовой дирекции ф-ла «КНАУФ ГИПС» (г.Челябинск) Алексею Александровичу Турыгину.

Я выражаю сердечную благодарность доцентам кафедры «Строительные материалы» Марине Дмитриевне Бутаковой, Тамаре Николаевне Черных, доценту кафедры «Технология строительного производства» Александру Валерьевичу Киянцу,

руководителю Учебного центра КНАУФ в г.Челябинске Алевтине Витальевне Популовой.

Вместе вы сделали большой вклад в становление и в развитие сотрудничества, в проведение Научно – практических конференций, востребованных нашими студентами.

Выражаю уверенность в том, что мы и дальше будем находить новые пути, расширять и совершенствовать творческое и деловое сотрудничество

Модифицирование технологии гипсоволокнистых листов

Докт. техн. наук, профессор Б.Я. Трофимов,
канд. техн. наук, доцент Т.Н. Черных,
аспирант К.В. Шулдяков (ЮУрГУ)

Существующие технологии гипсовых листов не обеспечивают некоторые эксплуатационные характеристики этих изделий, что ограничивает область их применения. Для повышения их стойкости и прочности были проведены настоящие исследования.

Ключевые слова: гипсоволокнистые листы, прочность, огнестойкость, водостойкость, морозостойкость.

В настоящее время во всем мире отмечается значительный рост производства гипсовых материалов. Доля гипсовых материалов в технически развитых странах достигает 20...27% от общего объема изделий на минеральных вяжущих. Высокий потенциал роста имеется, прежде всего, в сегменте листовых гипсовых материалов, таких как гипсокартонные (ГКЛ) и гипсоволокнистые листы (ГВЛ).

ГВЛ представляют собой отделочные изделия, изготовленные из гипсового вяжущего, армированного по всему объему бумажными волокнами. Листы предназначены для устройства межкомнатных перегородок, подвесных потолков и внутренней облицовки стен, оснований под полы, облицовки конструкций с целью повышения их огнестойкости. Эти листы обладают всеми достоинствами материалов на гипсовой основе: способствуют поддержанию оптимальной влажности в помещении за счет впитывания излишней влаги из воздуха и возвращения ее в помещение при необходимости, имеют сравнительно низкую плотность и теплопроводность, при использовании соответствующих опорных конструкций они позволяют быстро и эффективно выполнить отделку помещения.

В зависимости от свойств листы подразделяются на обычные (ГВЛ), применяемые в зданиях и помещениях с сухим и нормальным влажностными режимами, и влагостойкие (ГВЛВ) для помещений с сухим, нормальным и влажным режимами. При использовании ГВЛВ в зданиях с влажным режимом следует предусматривать вытяжную вентиляцию, обеспечивающую нормативный воздухообмен.

Гипсоволокнистые листы ГВЛ и ГВЛВ относятся к группам: горючести Г1; воспламеняемости В1; дымообразующей способности Д1; токсичности Т1; и относятся к 1 классу материалов (удельная эффективная активность естественных радионуклидов не должна превышать 370 Бк/кг).

Размеры листов, мм: длина от 1500 до 3000; ширина от 500 до 1200, толщина от 10,0 до 20,0. Листы должны иметь прямоугольную форму в плане. Масса одного квадратного метра листов в килограммах должна быть не менее $1,05s$ и не более $1,25s$, где s - номинальная толщина листа в мм.

Предел прочности листов при изгибе должен быть не менее 6,0...4,3 МПа и уменьшается с увеличением толщины листа. Твердость лицевой поверхности листов должна быть не менее 20 МПа. Поверхностное водопоглощение листов ГВЛВ должно быть не более $1,0 \text{ кг/м}^2$.

Наряду с необходимостью увеличения объема выпуска этих изделий, основной задачей является повышение качества гипсовой продукции, ее прочности, огнестойкости, водостойкости, что позволит расширить область применения листовых гипсовых материалов в строительной отрасли.

Для решения этих задач необходимо совершенствовать существующие технологии и разрабатывать новые принципы получения гипсовых изделий, в частности гипсоволокнистых листов, по энергосберегающим малоотходным технологиям с учетом современных научных достижений, что обеспечивает строителей дешевыми, безопасными, качественными и долговечными материалами.

Целью проводимых на кафедре «Строительные материалы» ЮУрГУ исследований являлось выявление способов повышения прочности, водостойкости, огнестойкости и других эксплуатационных характеристик ГВЛ.

Гипсовое вяжущее, применяемое для изготовления гипсоволокнистых листов, должно удовлетворять требованиям ГОСТ 125: марка гипсового вяжущего не ниже Г-3, тонина помола, характеризующая остатком на сите с размером ячеек в свету 0,063 мм, не более 31,7 %; 0,09 мм - 18,8 %; 0,2 мм - 2,4 %; 1 мм – 1 %.

Армирующий компонент – волокно из бумажной макулатуры, первоначально дробится, а потом измельчается в специальной мельнице. На практике применяется макулатура марки МС-10 (по ГОСТ 10700), представляющая собой срывы газет и газетной бумаги, использованные газеты. Необходимо строго выдерживать показатель сорности, который не должен быть выше 1 % и показатель влажности не более 12 %.

Для придания листам противопопыльных и водоотталкивающих свойств применяется поверхностная обработка раствором латекса СКС-65 ГП или его зарубежными аналогами.

Для формования образцов ГВЛ размером 21,4x21,4 см использовали устройство, представляющее металлическую плиту-основание, с подвижными бортами высотой 6 см, способными перемещаться перпендикулярно плоскости основания (рис. 1).

При формовании образцов на основание устройства засыпали предварительно перемешанные сухие материалы в четыре слоя, каждый слой с помощью пульверизатора смачивали водой с растворенной в ней лимонной кислотой и при необходимости другими добавками. Затем проводили прессование до нагрузки 229 кН со скоростью 3-4 кН/с. В процессе нагрузки верхняя плита прессы опускает подвижные борта и спрессовывает материал, формируя плитку. Затем устройство разгружали, борта опускали в крайнее нижнее положение, извлекали образец, который подвергали сушке по режиму предприятия или тепло-влажностной обработке.

Для повышения прочности ГВЛ исследовали влияния искусственного «старения» (выдержка в воздушно-влажных условиях) гипса на его физико-механические характеристики. При «старении» гипса происходит снижение его водопотребности (Рис.1), ускорение сроков схватывания, и повышение прочности на одну-две марки (Рис.2).



Рис. 1 Внешний вид устройства, для формования образцов ГВЛ

Искусственное «старение» эффективно в условиях относительной влажности воздуха 80-100% в течение 3 суток, при дальнейшем хранении во влажных условиях свойства гипса остаются практически на одном уровне.

Причиной улучшения свойств гипса при «старении» является образование двухводного гипса (до 3%), который служит кристаллической затравкой и вызывает ускоренное образование и рост более совершенных кристаллов дигидрата сульфата кальция. Эффекта, подобного «старению», можно добиться путем введения в вяжущее добавки двухводного гипса той же тонкости помола, что и вяжущее в количестве 1-3% от массы вяжущего.

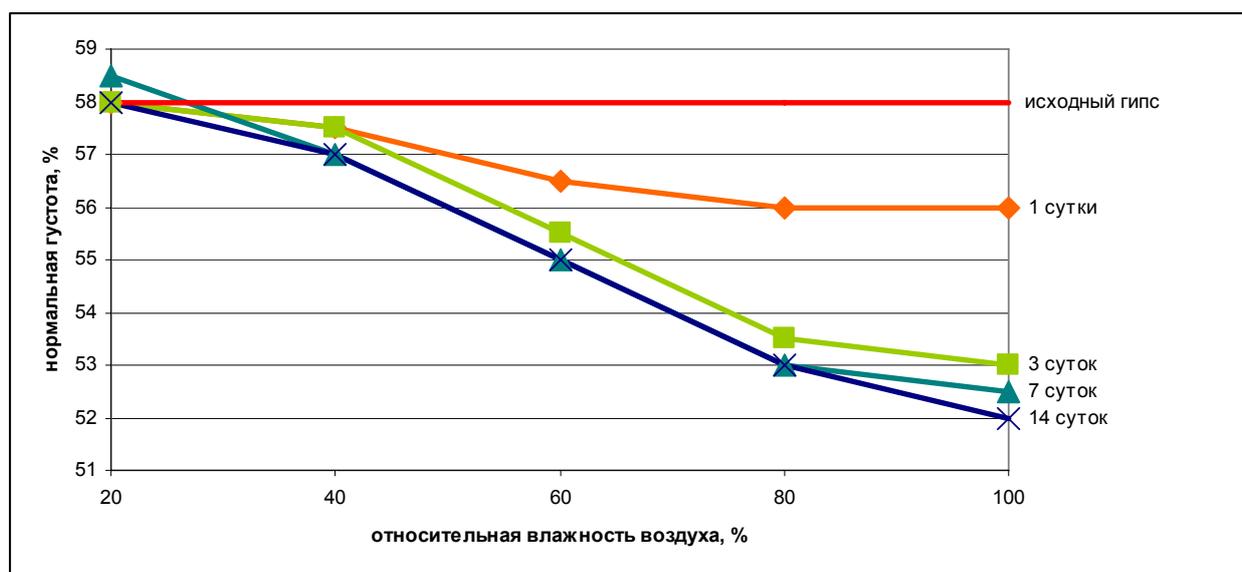


Рис. 1 Изменение нормальной плотности гипсового вяжущего при «старении»

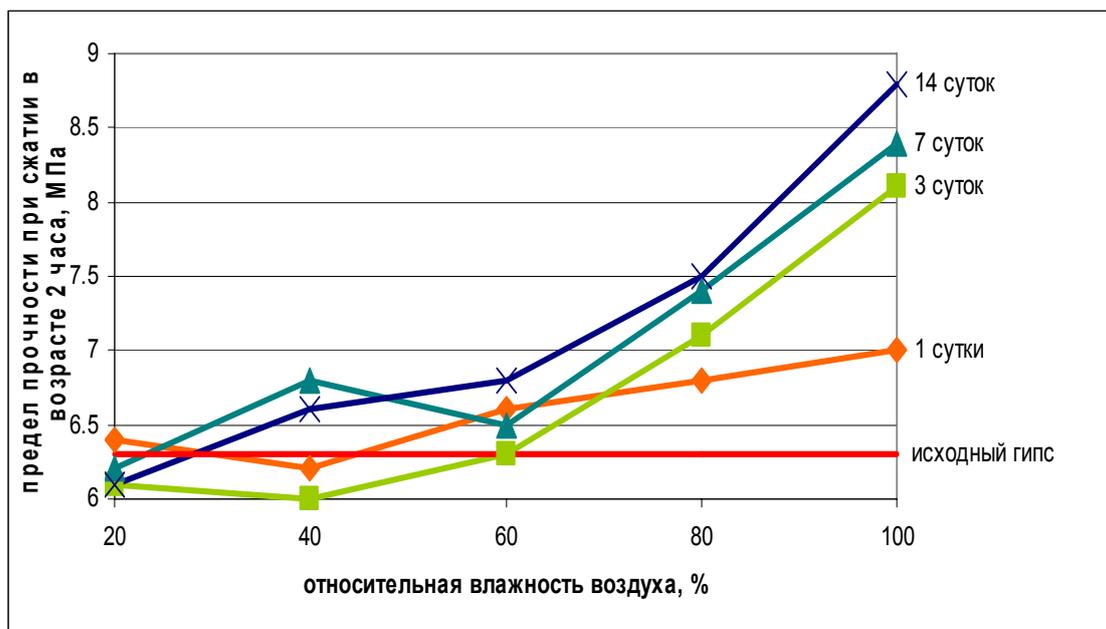


Рис.2. Влияние условий старения гипса на его прочность при сжатии через 2 часа.

Использование «постаревшего» вяжущего для производства ГВЛ способствует повышению предела прочности при изгибе, снижению поверхностного водопоглощения, однако приводит к повышению плотности и теплопроводности (табл. 1).

Таблица 1.

Свойства ГВЛ

Маркировка состава	плотность, кг/м ² при толщине 10 мм	прочность при изгибе, МПа	поверхностное водопоглощение, кг/м ²	коэффициент теплопроводности	состав
На «постаревшем» вяжущем	14,49	12,85	10,4	0,215	гипс – 9,8 кг; волокно – 1,96 кг; лим.к-та – 0,587 г; вода – 2,93 кг.
Базовый состав	13,17	8,34	12,5	0,174	гипс – 8,8 кг; волокно – 1,76 кг; лим.к-та – 0,528 г; вода – 2,64 кг.

Одним из самых эффективных направлений повышения водостойкости гипсовых вяжущих является введение активных минеральных добавок (АМД) и получение композиционных вяжущих на гипсовой основе (КГВ).

К АМД, обладающим высокой активностью, относят быстроохлажденные металлургические шлаки («скрытная» гидравлическая активность) и ультрадисперсные отходы производства ферросплавов – микрокремнезем (пуццолановая активность). В последнее время особое внимание исследователей и потребителей привлекает метакаолин – продукт направленного обжига каолинита.

Влияние добавки шлака на водостойкость композиционного цементно-гипсового вяжущего водного и воздушного твердения приведено на рис. 3,4.

Условия твердения оказывают решающее влияние на водостойкость композиции. При твердении в воде, камень вяжущего достигает коэффициента

размягчения 0,95, в то время как при твердении на воздухе максимальный коэффициент размягчения составляет 0,67. Различен также и характер зависимостей: при твердении в воде наиболее значимым фактором является содержание портландцемента, в связи с более полной гидратацией клинкерных минералов и формированием более прочной и водостойкой структуры. При твердении на воздухе содержание портландцемента практически не оказывает влияния на водостойкость камня вяжущего, а при повышении содержания шлака более 1 доли, водостойкость заметно снижается, что также связано с отсутствием условий для его гидратации, высокое содержание непрореагировавших частиц шлака приводит к «разбавлению» вяжущего и, соответственно, к снижению прочности и водостойкости.

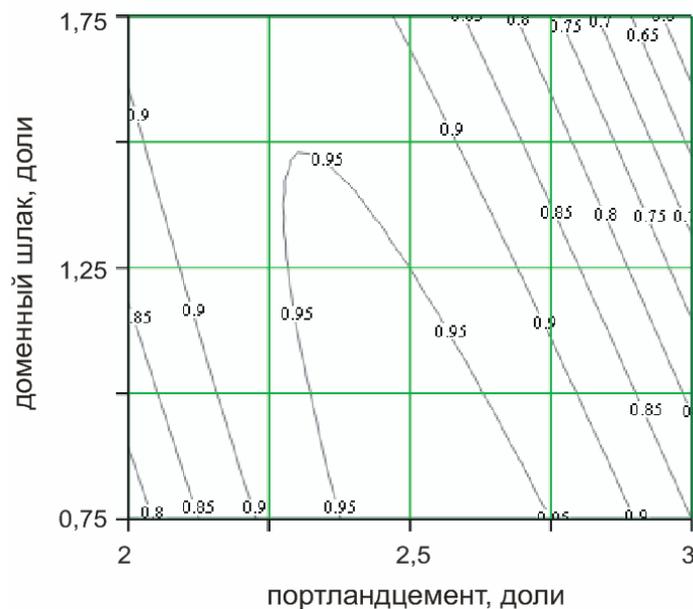


Рис.3 Коэффициент размягчения в возрасте 28 сут. (твердение в воде) ($F_o=3,19 < F_{табл.}=4,3$), $K_p^{водн.}=0,95-0,07x-0,04y-0,16x^2-0,02y^2-0,11xy^*$

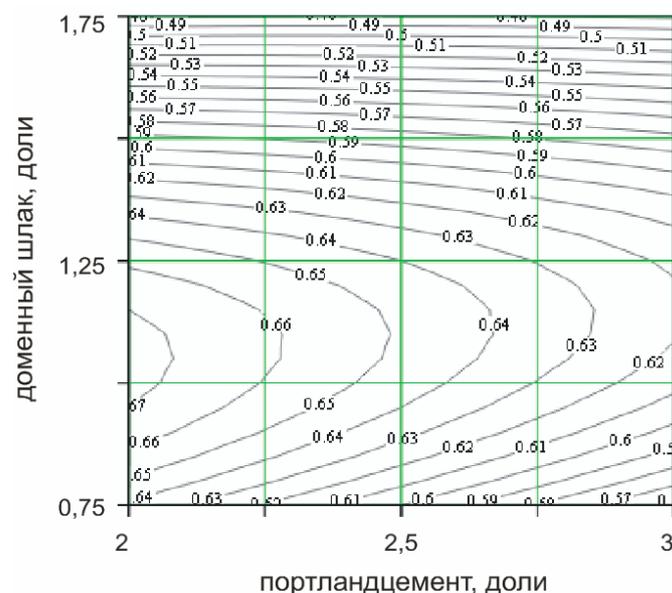


Рис. 4 Коэффициент размягчения в возрасте 28 сут. (твердение на воздухе) ($F_o=0,006 < F_{табл.}=4,3$), $K_p^{возд.}=0,64-0,02x-0,06y-0,002x^2-0,1y^2+0,02xy^*$
* значения в кодовых единицах (от -1 до +1)

Условия твердения также оказывают значительное влияние на предел прочности при изгибе. В воздушных условиях формируется структура с большей прочностью, так как это благоприятная среда для твердения полуводного гипса и неблагоприятная для гидратации цемента, шлака и формирования комплексных гидратов. Призматические вытянутые кристаллы двуводного гипса выполняют роль микроарматуры, что значительно повышает прочность материала при изгибе. При твердении в воде преимущественно формируются комплексные гидраты, которые имеют меньшую прочность при изгибе, вследствие морфологии своих кристаллов.

Исследование композиции гипс-портландцемент-метакаолин показало, что при твердении образцов в воде избыточное содержание метакаолина приводит к уменьшению водостойкости, это вероятно связано с образованием большого количества гексагональных гидроалюминатов с низкой водостойкостью. При твердении на воздухе, наоборот, водостойкость повышается при высоком содержании метакаолина, так как на воздухе реакции гидратации протекают в начальные сроки с формированием структуры предпочтительно из этрингита, а затем практически прекращаются и резервы пуццолановой активности метакаолина используются не полностью.

Предел прочности при изгибе в любых условиях снижается при повышении количества метакаолина, это можно объяснить повышением нормальной густоты теста вяжущего. На некоторых образцах при высоком содержании активной минеральной добавки, особенно при твердении в воде, были отмечены деструктивные явления, такие как образование продольных трещин, возможно связанных с деформациями расширения или деструкцией при перекристаллизации гидратных фаз. Коэффициент размягчения не превышал 0,85 при водном твердении и 0,62 при воздушном.

Для подбора оптимального состава композиции «гипс+цемент+микрокремнезем+водоредуцирующая добавка» спланировали двухфакторный эксперимент, переменными факторами в котором являлись количество цемента и микрокремнезема. Количество водоредуцирующей добавки было фиксированным во всех составах и составляло 0,8 % от массы вяжущего.

По результатам испытаний построены графические зависимости, основные из которых представлены на рис. 5-8.

Как в водных, так и в воздушных условиях твердения получен наиболее водостойкий материал при низком количестве цемента, близком к 2 долям, при этом количество микрокремнезема должно составлять 0,2-0,3 или 0,7-0,8 долей. В водных условиях коэффициент размягчения закономерно выше, что связано с более полной гидратацией цементных минералов и большим использованием пуццолановой активности микрокремнезема.

Предел прочности при изгибе значительно снижается при повышении количества активной минеральной добавки в любых условиях твердения.

Используя водостойкие композиции взамен гипсового вяжущего можно значительно снизить поверхностное водопоглощение волокнистых листов. Также установлено, что условия тепло-влажностной обработки предпочтительнее для формирования повышенной прочности при изгибе. Наибольшей проч-

ностью и плотностью обладают листы, полученные на основе композиций «гипс+цемент+шлак» и «гипс+цемент+микрокремнезем+водоредуцирующая добавка». Эти листы при тепловлажностном твердении обладают меньшей теплопроводностью и сниженным поверхностным водопоглощением.

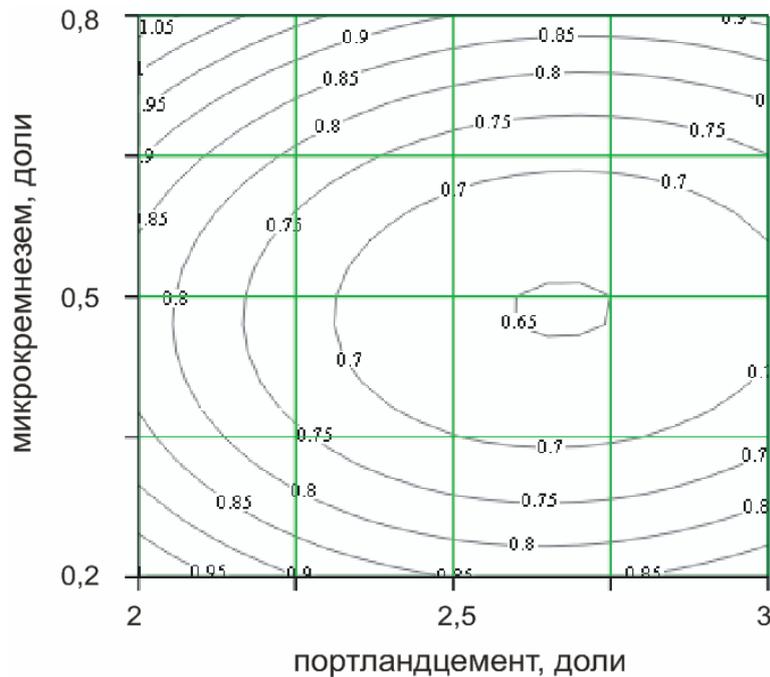


Рис. 5 Коэффициент размягчения в возрасте 28 сут. (твердение в воде) ($F_o=0,25 < F_{табл.}=4,3$), $Kp^{водн.}=0.66-0.07x+0.025y+0.1x^2+0.215y^2-0.015xy^*$

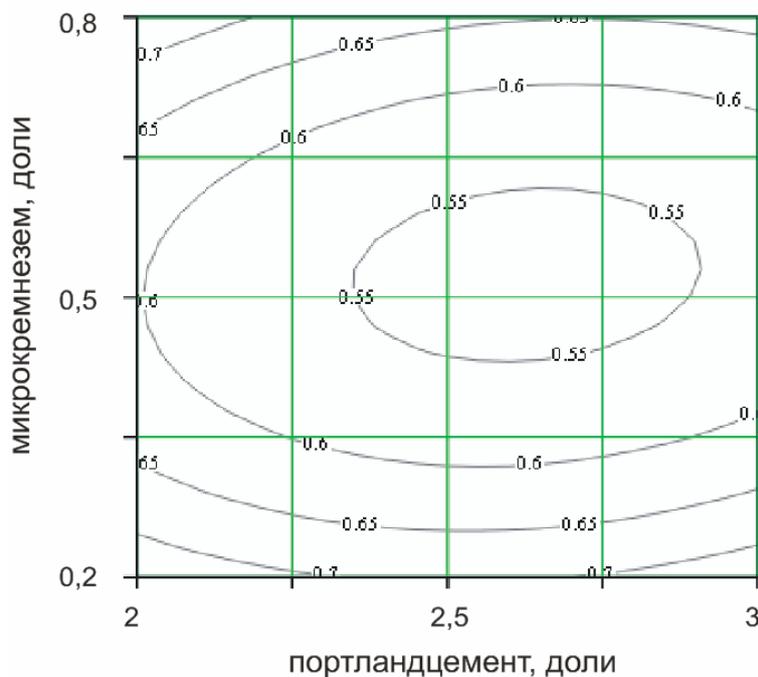


Рис. 6 Коэффициент размягчения в возрасте 28 сут. (твердение на воздухе) ($F_o=2,45 < F_{табл.}=4,3$), $Kp^{возд.}=0.54-0.02x-0.017y+0.042x^2+0.137y^2-0.018xy^*$
* значения x и y в кодовых единицах (от -1 до 1)

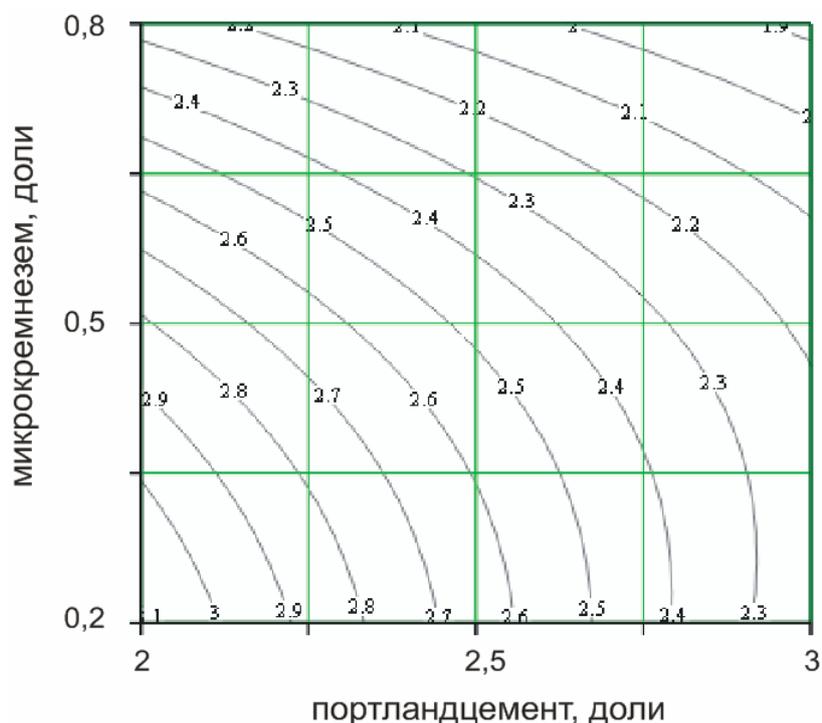


Рис. 7 Предел прочности при изгибе в возрасте 28 сут. (твердение в воде)

$(F_o = 0,3 < F_{табл.} = 4,3)$

$$R_{изг}^{водн.} = 2.53 + 0.02x - 0.5y - 0.23x^2 + 0.12y^2 - 0.18xy^*$$

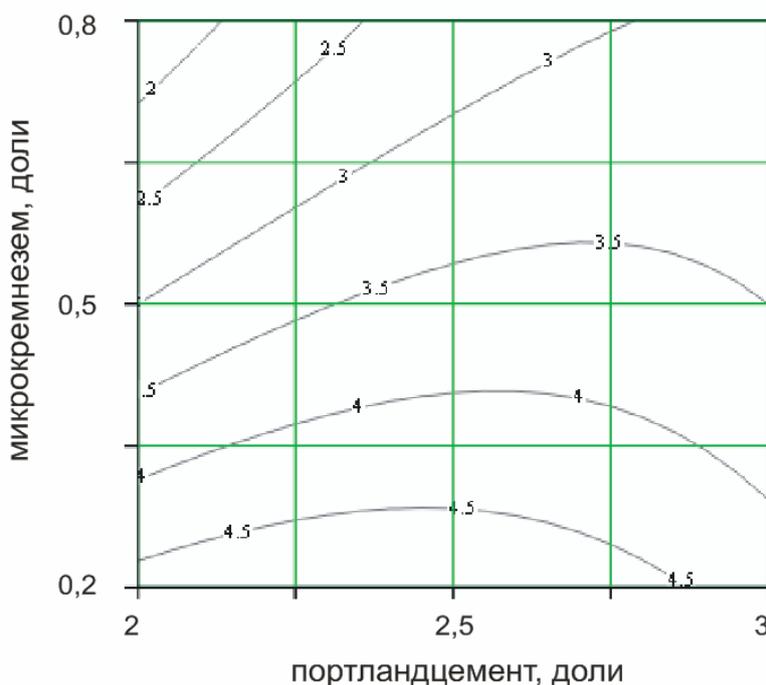


Рис. 8 Предел прочности при изгибе в возрасте 28 сут. (твердение на воздухе)

$(F_o = 3,08 < F_{табл.} = 4,3), R_{изг}^{возд.} = 3.65 + 0.25x - 1.07y - 0.40x^2 + 0.15y^2 + 0.45xy^*$

* значения x и y в кодовых единицах (от -1 до 1)

Для дальнейших исследований использовались оптимальные составы смесей со шлаком для водных условий твердения и с микрокремнеземом при твердении в воздушно влажной среде. Снижение плотности и теплопроводности ГВЛ достигалось введением пористых заполнителей: вспученного перлита

(п) с насыпной плотностью 52 кг/м^3 , вспученного вермикулита (в) 110 кг/м^3 , керамзита (к) 480 кг/м^3 , микросфер (м) 50 кг/м^3 , вспученного стекла (ст) 115 кг/м^3 . Свойства гипсоволокнистых листов с различными пористыми заполнителями приведены в табл. 2

Таблица 2

Свойства ГВЛ с пористыми заполнителями

Маркировка состава	Плотность, кг/м^2 при толщине 10 мм (после формования)	Предел прочности при изгибе, МПа	Поверхностное водопоглощение, кг/м^2	Коэффициент теплопроводности, Вт/мК	Внешний вид
1п	11,57	14,82	13.1	0.176	Ровная однотонная поверхность, четкие грани после распиливания
2п	9,95	14,40	14.1	0.175	
3п	8,71	11,80	16.9	0.167	
4п	10,66	11,24	16.9	0.167	Ровная однотонная поверхность, грани после распиливания нечеткие
1в	11,32	10,54	15,6	0,165	После распиливания образцов на гранях появляются сколы
2в	10,3	7,85	16,2	0,163	
3в	9,52	5,04	17,0	0,153	
4в	9,24	2,00	18,3	0,150	
1к	13,43	15,55	11.3	0.158	Поверхность неоднородная, с выступающими вкраплениями керамзита, грани после распиливания с сколами
2к	11,35	9,35	12.8	0.155	
3к	11,09	4,90	13.1	0.152	
4к	10,97	2,67	13.2	0.152	
1м	9,4	5,92	12,6	0,155	Образцы плохо формируются, при формовании образуются дефекты поверхности
2м	8,9	5,31	13,4	0,153	
3м	8,4	3,02	14,2	0,150	
4м	8,2	2,15	14,5	0,148	
1ст	13,52	13,55	13,8	0,156	Поверхность неоднородная с выступающими вкраплениями гранул стекла, грани после распиливания с сколами
2ст	11,85	9,05	14,2	0,152	
3ст	11,54	4,12	14,5	0,150	
4ст	11,03	2,10	15,7	0,150	
базовый	13,17	14,86	12.5	0.174	Ровная однотонная поверхность, четкие грани после распиливания

Использование керамзита и вспученного стекла в составе ГВЛ ухудшает внешний вид листов. При их использовании, а также при применении вермикулита после распиливания образцов на гранях появляются сколы. Это связано с крупным размером частиц наполнителей, что затрудняет процесс формования ГВЛ и снижает однородность состава листа по объему. После формования такие частицы несколько выступают над поверхностью листа, что будет затруднять отделку ГВЛ при их использовании потребителями. Введение перлита не оказывает заметного влияния на внешний вид листов, однако при раскрое листов могут образовываться нечеткие грани из-за выкрашивания наполнителя, а также значительно ухудшаются санитарно-гигиенические условия труда из-за пыления перлита.

Теплопроводность ГВЛ при увеличении количества наполнителей снижается (рис. 9), это связано со снижением плотности и формированием структуры материала, включающей высокопористые частицы, поры которых заполнены самым низкотеплопроводным материалом – воздухом. Наибольший эффект достигается при введении микросфер, вспученного стекла и керамзита

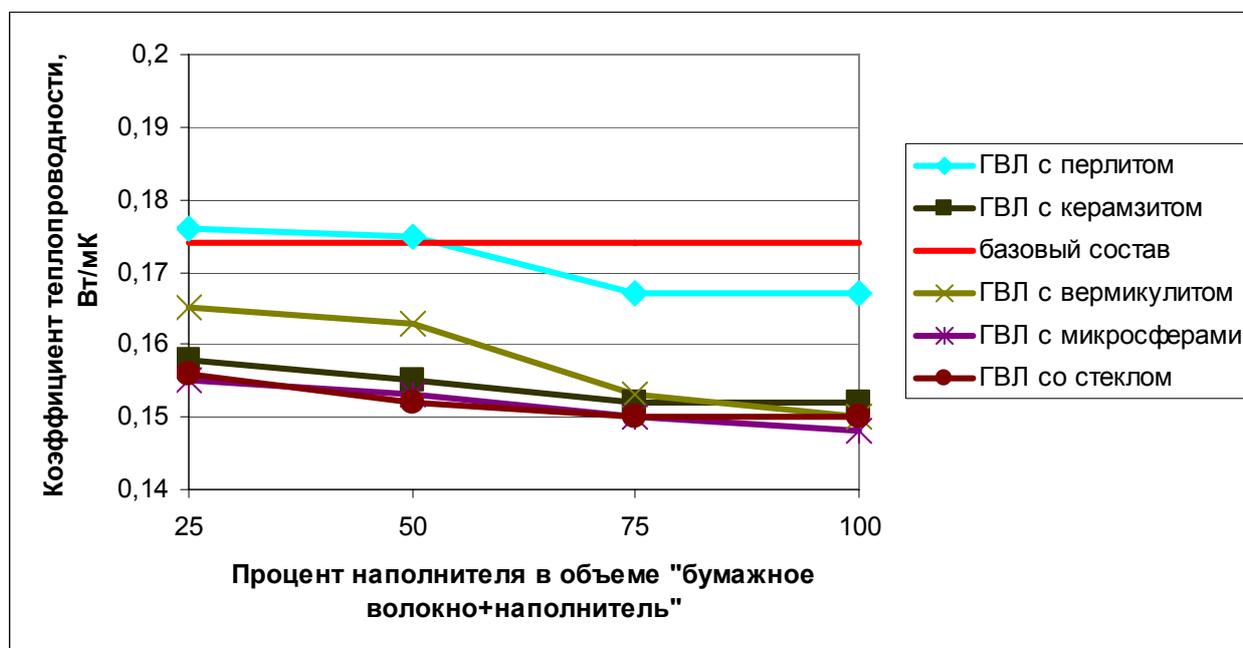


Рис. 9 Изменение коэффициента теплопроводности ГВЛ

Для эффективного снижения плотности без ухудшения прочности при изгибе, поверхностного водопоглощения, теплопроводности и внешнего вида листов можно рекомендовать введение перлита в количестве до 25% в объеме «бумажное волокно+наполнитель».

С целью выявления влияния на физико-механические характеристики ГВЛ минеральной и полимерной фибры с характеристиками, представленными в табл.3, провели серию экспериментов. При этом использовали стекловолокно, базальтовую и полимерную фибру, асбестовое волокно было решено использовать в связи с негорючестью и характеристиками, сходными с бумажным волокном.

Характеристики фибр для ГВЛ

	Длина волокна, мм	Диаметр волокна, мкм	Рекомендуемая дозировка
Минеральное базальтовое волокно	15	60	до 1% от массы сырьевой смеси
Полимерное (полипропиленовое) волокно марки ВСМ	12	50	от 0,6 кг до 1,5 кг на 1 м ³ сырьевой смеси
Асбестовое трепаное волокно марки А-3-60	1...3	20...80	нет данных
Стекловолокно*	10-12	нет данных	нет данных

* стекловолокно готовили в лаборатории путем разрезания мата из стекловолокна.

Образцы изготавливали из смеси гипса, бумажного волокна, одного из разновидностей фибры, воды и лимонной кислоты. У полученных образцов ГВЛ после сушки по режиму предприятия определяли: предел прочности при изгибе, плотность и оценивали внешний вид. У образцов ГВЛ с асбестовым и стекловолокном также определяли теплопроводность и поверхностное водопоглощение.

В результате проведенных экспериментов было установлено, что при принятом способе подготовки смеси сырьевых компонентов (предварительное перемешивание всухую) и дальнейшем ее прессовании базальтовое и полимерное волокно невозможно равномерно распределить по объему смеси, т.к. исходные волокна образуют пучки или закручиваются. Введение этих волокон с водой затворения не представляется возможным, т.к. сырьевая смесь увлажняется в процессе прессования путем распыления четко заданного количества воды. Стекловолокно при перемешивании всухую скатывается, что снижает эффективность его работы в качестве фибры.

Базальтовое и полимерное волокна практически не изменяют свойств ГВЛ. Это, вероятно, связано с невозможностью их равномерного распределения по объему листов при принятом способе изготовления. При избыточном содержании этих волокон происходит некоторое снижение предела прочности при изгибе и ухудшение внешнего вида среза листа после распиливания в связи с наличием крупных включений пучков волокон, поэтому использование базальтового и полипропиленового волокна представляется нецелесообразным.

Плотность ГВЛ закономерно повышается с ростом количества асбестового волокна, что объясняется большей плотностью этого волокна по сравнению с бумажным; и понижается при увеличении дозировки стекловолокна.

Предел прочности листов при изгибе с использованием асбестового волокна значительно увеличивается, при этом максимум прочности достигается при соотношении «бумажное волокно/асбестовое волокно», равном 1:1 по объему. При использовании стеклянного волокна прочность образцов ГВЛ по сравнению с листами на основе гипса практически не изменяется.

Уменьшение поверхностного водопоглощения с повышением количества асбестового и стекловолокна связано со структурой используемых волокон: асбестовые волокна имеют вид закрытых трубочек, стекловолокно обладает плотной стекловидной структурой, эти волокна удерживают значительно меньшее количество воды по сравнению с бумажным волокном.

Теплопроводность всех образцов с использованием асбестового волокна значительно выше, чем у образцов на основе бумажного волокна, что связано с высокой плотностью получающегося материала. При использовании стеклянного волокна теплопроводность по сравнению с бумажным волокном почти не изменяется.

Таким образом, при выбранном способе получения ГВЛ целесообразно применять асбестовое волокно в количестве до 100% для повышения предела прочности при изгибе и снижения поверхностного водопоглощения. Кроме того, хризотил-асбест обладает высокой огнеупорностью, и, как и стекловолокно, является негорючим, поэтому замена части горючего бумажного волокна на асбестовое или стекловолокно должна положительно сказаться на огнестойкости ГВЛ. Но при этом использование стекловолокна может привести к технологическим проблемам при транспортировке отформованного листа при перемещении его с одного конвейера на другой.

По результатам проведенных исследований определили составы сырьевых смесей, на основе которых гипсо-волокнистые листы обладают улучшенными свойствами по сравнению с основным (базовым) составом, используемом на производстве. Выбранные составы соответствуют двум основным направлениям улучшения свойств ГВЛ:

- Повышение водо- и морозостойкости (листы для наружной отделки с коэффициентом размягчения не менее 0,8 и маркой по морозостойкости не менее F25);
- Повышение огнестойкости – состав со стекловолокном.

Выводы.

1. В результате работы предложены решения для совершенствования ГВЛ, разработаны составы водо- и морозостойких листов, которые применимы для наружной отделки и для помещений с повышенной влажностью воздуха, а также огнестойких листов для огнезащиты внутри помещений.

2. Доработка существующей технологической линии для производства листов на основе полученных результатов не является дорогостоящей инвестицией и с учетом возможного объема производства окупится менее чем за год, поскольку часть новшеств не требует специального технологического оборудования.

3. Водо- и морозостойкие листы, кроме использования в помещениях с повышенной влажностью и для наружной отделки, можно использовать как несъемную опалубку. Составы для огнестойких листов можно использовать в качестве элементов подвесных потолков. В этих случаях перспективной является разработка отделочных покрытий (окрасочных, рельефных и т.д.), эффективно работающих с такими листами.

4. Для негорючих ГВЛ дополнительно нужно провести огневые испытания при различном содержании органического и неорганического заполнителя.

Инновации в монолитно-каркасном домостроении наружные стены из Аквапанели КНАУФ

Иванов Илья, АС-477.

Бутакова Марина Дмитриевна, к.т.н., доц.

С давних времён считалось, что чем толще стена, тем теплее будет дом. Но с появлением новых материалов и капитализма взгляд людей на это изменился. Рыночная экономика постоянно указывает на способы рационального использования ограниченных ресурсов. Так на данном этапе развития монолитно-каркасного домостроения стало отчётливо видно, что традиционные внешние ограждающие конструкции потеряли свою рациональность. Это объясняется тем, что в монолитно-каркасном здании наружные стены не несут нагрузку от конструкций, а лишь воспринимают ветровую нагрузку и несут собственный вес.

Традиционно наружные стены строились в основном из кирпича и блоков, испытанных и проверенных временем материалов, используемых людьми на протяжении 5000 лет. Но современные требования, предъявляемые к строительству зданий с высокими энергосберегающими характеристиками, делают возведение стен из кирпича и блоков трудоемким процессом, при этом толщина стен может достигать 50 см.

Сегодня КНАУФ предлагает новую концепцию наружного сухого строительства, которая отвечает всем специфическим современным требованиям, со смелым взглядом в будущее – систему, обеспечивающую несравнимые эксплуатационные характеристики.

Компания КНАУФ разработала комплектную систему «сухого строительства» под названием «КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена» с уникальным сочетанием таких преимуществ как экономичность, экологичность и удобство при эксплуатации, качественный уровень которых находится вне досягаемости для обычных конструкций наружных стен из кирпича или блоков.

Краткое описание комплектной системы Кнауф аквапанель® наружная стена

КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена — каркасно-обшивная несущая наружная ограждающая конструкция, воспринимающая нагрузки ветрового давления и собственной массы. Она представляет собой каркасно-обшивную наружную стену с воздушным зазором с креплением плит наружной обшивки к дополнительной обрешетке, установленной на несущем каркасе (Рис.1).

Система включает в себя цементные плиты АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена, комплектующие для наружной отделки, элементы ЛСТК, теплоизоляционные материалы КНАУФ, листовые материалы КНАУФ для внутренней обшивки, шовные герметики и различные варианты финишной отделки.

Преимущества

Основным преимуществом использования наружных легких стальных тонкостенных конструкций (далее ЛСТК) стали: значительное снижение материальных и трудовых затрат, при том, что при использовании рассматриваемой технологии сохраняются высокие качественные и эксплуатационные характеристики. Использование ЛСТК является наиболее экономичной альтернативой кирпичу, газобетонным блокам и традиционному панельному домостроению.

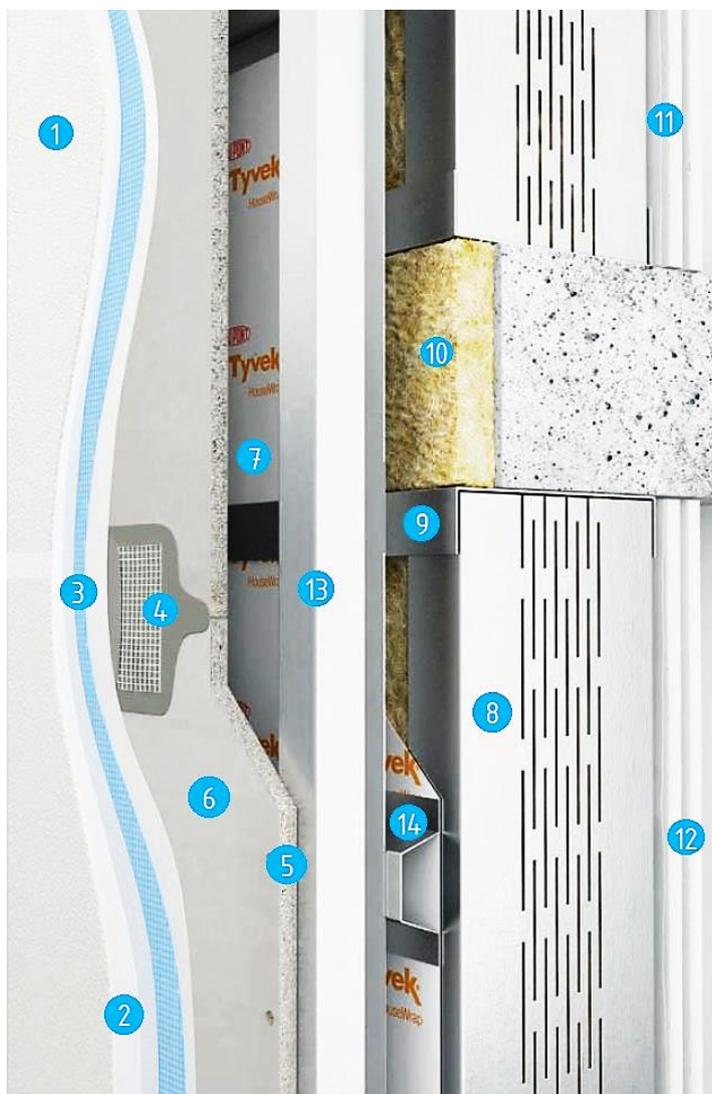


Рисунок 1. Комплектная система КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена:

1. Финишный декоративно-отделочный слой (штукатурка декоративная КНАУФ-Диамант).
2. Грунтовка КНАУФ-Изогрунд.
3. Базовый штукатурный слой («КНАУФ-Северен» с армирующей стеклосеткой).
4. АКВАПАНЕЛЬ® Шпаклевка для швов и армирующая лента (10 см)
5. АКВАПАНЕЛЬ® Шурупы Maxi.
6. АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита наружная.
7. Гидроветрозащитный слой Tyvek® Housewrap.
8. Стоечный оцинкованный термопрофиль.
9. Направляющий оцинкованный термопрофиль.
10. Теплоизоляционный материал.
11. Пароизоляционный материал.
12. Внутренняя обшивка (КНАУФ-УФ-лист, КНАУФ-суперлист, АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя).
13. Вертикальная обрешётка .
14. Горизонтальная обрешётка.

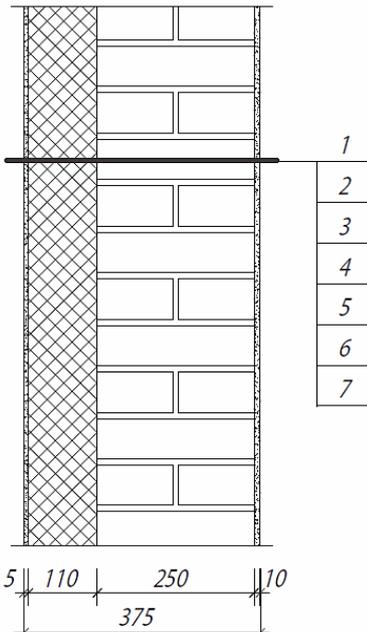
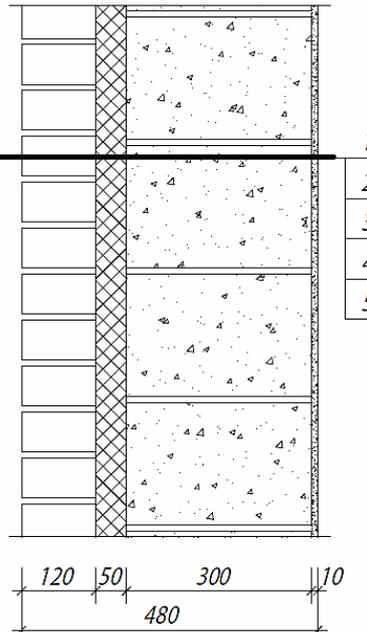
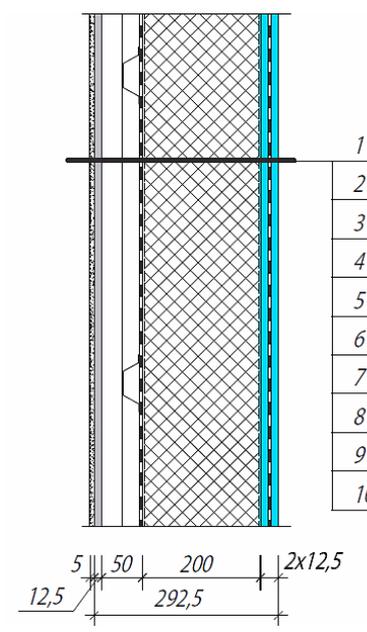
Технико-экономическое сравнение вариантов возведения конструкций наружных стен.

В ходе исследования особенностей параметров ограждающих конструкций, выполненных на стальном каркасе с наружной обшивкой из АКВАПАНЕЛЬ® цементная плита Наружная, независимой проектной организацией ООО «Стройпроект-XXI» проведено технико-экономическое сравнение вариантов возведения трех этажного административного здания общей площадью

1080 м². Конструктивное решение здания – безригельный железобетонный каркас, размеры которого в осях – 15х24 м.

Таблица 1.

Сравниваемые типы конструкции наружных стен.

Тип 1	Тип 2	Тип 3
Кирпичная стена с системой наружного утепления	Слоистая кладка: пенобетон, утеплитель, кирпич	Каркасно-обшивная стена «КНАУФ» с наружной обшивкой из плит АКВАПАНЕЛЬ® наружная
		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Декоративная покраска. 2. Грунтовка. 3. Тонкослойная штукатурка с армирующей сеткой – 5 мм. 4. Минераловатный утеплитель «Rockwool Фасад Баттс» – 110 мм. 5. Кирпичная кладка из глиняного обыкновенного кирпича плотностью 1600 кг/м³ на цементно-песчаном растворе – 250 мм. 6. Грунтовка КНАУФ-Тифенгрунд. 7. Штукатурка гипсовая КНАУФ-Ротбанд – 10 мм. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кирпичная кладка из облицовочного керамического кирпича плотностью 1300 кг/м³ на цементно-песчаном растворе – 120 мм. 2. Пенополистирол ПСБС плотностью 35 – 50 мм. 3. Кладка из пенобетонных блоков плотностью 600 кг/м³ на клеевом составе – 300 мм. 4. Грунтовка КНАУФ-Тифенгрунд. 5. Штукатурка гипсовая КНАУФ-Ротбанд – 10 мм. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Декоративная покраска. 2. Грунтовка. 3. Тонкослойная штукатурка с армирующей сеткой - 5 мм. 4. Плита АКВАПАНЕЛЬ® Наружная –12,5 мм. 5. Профили обрешетки А25-7 – 50 мм. 6. Гидроветрозащита. 7. Термопрофиль 200 SP с утеплителем внутри «Rockwool Лайт Баттс» – 200 мм. 8. Гипсокартонный лист – 12,5 мм. 9. Пароизоляция. 10. Гипсокартонный лист – 12,5 мм.

Тип 1	Тип 2	Тип 3
Кирпичная стена с системой наружного утепления	Слоистая кладка: пенобетон, утеплитель, кирпич	Каркасно-обшивная стена «КНАУФ» с наружной обшивкой из плит АКВАПАНЕЛЬ® наружная
Общая толщина стены		
375 мм	450 мм	292 мм
Масса участка стены без проема		
1452 кг/пог. м.	1196 кг/пог. м.	246 кг/пог. м.
Масса участка стены с проемом		
1064 кг/пог. м.	877 кг/пог. м.	180 кг/пог. м.

Примечание: толщина утеплителя во всех конструкциях стен подобрана по результатам теплотехнического расчета для наружной стены административного здания согласно СНиП 23-02-2003 при ГСОП = 4600 для г. Москвы.

Сравнение площадей здания

Анализ площадей (рассчитанных согласно СНиП 2.08.02-89, приложение 3, п. 1) 3-этажного общественного здания с размерами в осях 15 x 24 м при использовании различных типов наружных стен показал следующее увеличение площади:

Тип стены	Суммарная полезная площадь здания	Процент увеличения
Тип 1	1115,76 м ²	4,45
Тип 2	1068,24 м ²	0
Тип 3	1126,05 м ²	5,41

Вывод: лучшим способом для увеличения общей площади здания является использование наружной стены типа 3 (каркасно-обшивная стена с применением листовых материалов фирмы «КНАУФ»).

Итоги конструктивного расчета здания А. Результаты расчета плит перекрытия

С уменьшением собственной массы стенового ограждения значительно снижается расход поперечной арматуры для плит перекрытия в зонах опирания колонн:

Тип стены	Общий расход поперечной арматуры у колонн наружных рядов в зоне продавливания	Процент увеличения
Тип 1	176,24 кг/м ²	136,3
Тип 2	118,65 кг/м ²	59,1
Тип 3	74,58 кг/м ²	0

Б. Результаты расчета колонн

Расчет 3-этажного здания по трем типам стен показал, что снижение массы стен не отражается на армировании колонн вследствие небольших значений усилий на них. При любом типе стены процент армирования рабочей арматурой составляет 0,53%. Расчетом установлено, что содержание продольной рабочей арматуры в колоннах наружных рядов может быть существенно снижено в зданиях этажностью 10 и более этажей. При этом для колонн внутри здания снижение собственной массы стены практически не влияет на содержание продольной рабочей арматуры. Сравнение результатов расчета по подбору продольной арматуры колонн первого этажа для 10 и 15 этажного здания показывает, что уменьшение собственной массы стенового ограждения по вариантам оказывает существенное влияние на содержание в них арматуры.

Тип стены	Расход продольной арматуры колонн первого этажа для 10-ти этажного здания	Процент увеличения
Тип 1	102,38 кг/м ²	73,2
Тип 2	84,18 кг/м ²	42,41
Тип 3	59,11 кг/м ²	0

Тип стены	Расход продольной арматуры колонн первого этажа для 15-ти этажного здания	Процент увеличения
Тип 1	273,22 кг/м ²	77,12
Тип 2	230,06 кг/м ²	49,14
Тип 3	154,26 кг/м ²	0

Вывод: выполненные теоретические расчеты каркаса 3-, 10- и 15-этажных зданий при различных типах стен однозначно указывают на экономию рабочей арматуры при снижении собственной массы стены. Так, в 3-этажном здании для плит перекрытия она составляет около 7%. Для зданий высотой 10 и более этажей для колонн наружных рядов первого этажа экономия может достигать 77%. Снижение собственной массы стены упростит конструктивное решение узлов примыкания плит перекрытия к колоннам наружных рядов здания, что позволит уменьшить количество используемой арматурной стали и повысить качество арматурных и бетонных работ.

Анализ результатов локальных сметных расчетов по возведению наружных стен 3-этажного общественного здания с размерами в осях 15 x 24 м в соответствии с ГЭСН (Государственными элементными сметными нормами) показал следующие соотношения по показателям трудоемкости, стоимости материалов и общей стоимости возведения в зависимости от используемого типа наружных стен:

Общая стоимость		Трудоёмкость		Стоимость метериалов	
Тип стены	Процент увеличения	Тип стены	Процент увеличения	Тип стены	Процент увеличения
Тип 1	4,37	Тип 1	109,38	Тип 1	0
Тип 2	3,77	Тип 2	0	Тип 2	17,95
Тип 3	0	Тип 3	98,47	Тип 3	48,68

Вывод: Наиболее выгодным по общей сметной стоимости возведения является тип 3 (стены каркасно-обшивные с применением термопрофилей, обшитых листами АКВАПАНЕЛЬ® и ГКЛ). Стоимость возведения наружной стены данного типа примерно на 4-5 % ниже стоимости возведения стен типов 1 и 2.

Технико-экономическое сравнение компанией КНАУФ по возведению 3-этажного административного здания с различными конструктивными типами наружных стен показало, что наиболее эффективно возведение наружных стен каркасно-обшивных с применением термопрофилей, обшитых листами АКВАПАНЕЛЬ® с наружной стороны и двумя листами ГКЛ – с внутренней стороны. По показателю общей стоимости возведения, как и по другим сравнительным показателям: экономии площади, проценту армирования в вертикальных конструкциях многоэтажных зданий – данный тип наружной стены наиболее экономичен.

Относительно высокая стоимость материалов и трудоемкость наружного штукатурного слоя компенсируется экономией площадей в здании, экономией материалов несущих конструкций, низкой трудоемкостью монтажа каркасно-обшивных конструкций, исключением «мокрых» процессов во внутренней отделке. Данные преимущества могут быть основным критерием при выборе на-

ружного стенового ограждения на этапах проектирования и строительства современного здания, особенно при строительстве многоэтажных зданий.

На основании технико-экономического сравнения вариантов возведения наружных стен можно выделить целый ряд преимуществ в пользу рассматриваемой комплектной системы КНАУФ.

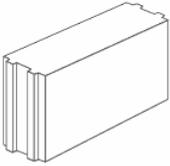
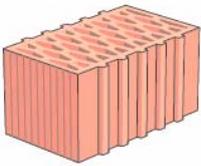
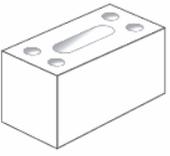
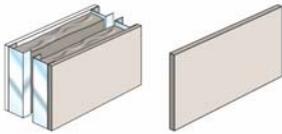
Лучшая экономия

- Сокращение сроков строительства — до 27% экономии времени до окончания этапа финишной отделки по сравнению со строительством с использованием стандартных материалов. Строительство здания может быть завершено с опережением сроков, и ваш объект будет готов раньше для аренды или продажи. (Показатель основан на европейском опыте)

- Больше пространства при лучшей энергоэффективности. Система КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена обеспечивает в среднем на 25% лучшую теплоизоляцию при условии более тонких стен.

Таблица 2.

Сравнение энергоэффективности материалов для наружных стен.

Материал		Необходимая толщина стены в зависимости от нужного коэффициента теплопроводности:			
		0,26 Вт/м ² К	0,24 Вт/м ² К	0,22 Вт/м ² К	0,20 Вт/м ² К
	Пенобетон	365 мм	-	-	-
	Легкобетонный блок	365 мм	365 мм	490 мм	490 мм
	Лёгкий кирпич	425 мм	490 мм	-	-
	Силикатный кирпич + ETICS*	295 мм + ETICS 120 мм	315+ ETICS 140 мм	315+ ETICS 140 мм	335 мм + ETICS 160 мм
	Наружная стена КНАУФ	195 мм (включая изоляцию 120 мм)	190 мм (включая изоляцию 150 мм)	215 мм (включая изоляцию 160 мм)	220 мм (включая изоляцию 160 мм)

*Композитная система наружного утепления.

- Оперативное закрытие теплового контура здания дает защиту от непогоды, позволяя быстрее приступить к этапу внутренней отделки.
- До 8% прироста внутренней полезной площади здания позволяет инвесторам ускорить окупаемость инвестиций .
- Инвестиционные затраты / доля от общей стоимости строительных материалов ниже, чем при кладке с использованием стандартных материалов.

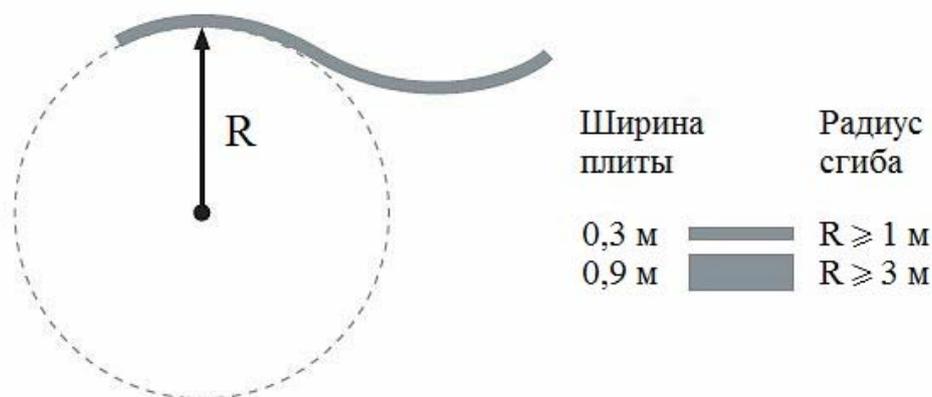
Экоустойчивость

- Снижение до 50% потребления первичной энергии и сокращение до 30% выбросов CO₂, благодаря тонкой конструкции и легкому весу стены.
- Лучшие экологические показатели за счет сокращения использования природных ресурсов.
- Демонтаж/переработка в конце эксплуатационного цикла проще: отходы могут быть отсортированы в соответствии с типом материалов. Таким образом, сокращается объем отходов и увеличивается степень их вторичного использования.

Эксплуатационные характеристики

- Сопоставимые с кирпичом огнеупорные, акустические и теплоизоляционные свойства при учете большей полезной площади здания и легкости конструкции.
- Легкий доступ к инфраструктуре здания.
- Идеально подходит при санации и надстройке здания, при которой не требуется укрепление первичного несущего каркаса и фундамента.
- Свобода при выборе дизайна, возможность создавать криволинейные поверхности (с радиусом до 1 м).

КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена может быть смонтирована непосредственно на строительной площадке в изогнутом виде, придавая фасадам вогнутую или выпуклую форму. Систему можно использовать для создания куполов и арок.



Возможно создавать ровные, гладкие и бесшовные поверхности с большими площадями, подчеркивая эффект монолитности.

Возможно использование практически любых вариантов наружной отделки фасада, включая простое и декоративное оштукатуривание, облицовку натуральным или искусственным камнем, виниловым или металлическим сайдингом, клинкерным кирпичом или плиткой, окраску и др.

- Превосходные показатели по сейсмоустойчивости.

Применение более легких наружных стен дает положительные результаты при учете горизонтальных ветровых, пульсационных нагрузок при проектировании зданий в районах с повышенной сейсмичностью. В случае стихийного бедствия оперативно могут быть произведены ремонт и реконструкция такой стеновой панели. Поскольку стальные опорные конструкции имеют свойство пластичности, они эффективно выдерживают нагрузки, возникающие при землетрясении. В случае динамических нагрузок возникающая энергия рассеивается. При землетрясении нагрузка на тяжеловесные элементы конструкции стены в три раза выше по сравнению с конструкциями, выполненными по технологии сухого строительства.

Экономический эффект

- Более высокая прибыльность

Дополнительная площадь по сравнению со зданиями, возводимыми с использованием обычных технологий строительства, увеличивает потенциал при сдаче в аренду помещений и позволяет добиться более высокого возврата инвестиций.

Потенциальная экономия с уменьшением инвестиционных рисков могут быть достигнуты благодаря сокращению расходов на строительные материалы и трудозатраты. По обоим приведенным показателям система КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена выгоднее традиционной кладки из кирпича.

Более низкий вес стен КНАУФ (до 75% меньше по сравнению с кирпичными и блочными) приводит к экономии при возведении несущих конструкций здания. (Данные основаны на технико-экономическом сравнении вариантов возведения конструкций наружных стен, который представлен выше).

- Быстрая окупаемость инвестиций

Будучи инновационной системой, основанной на технологии сухого строительства, КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена обеспечивает более высокую скорость строительства: экономия времени на этапе отделки может составить до 27% по сравнению с кирпичной кладкой. Таким образом, здание может быть продано или сдано в аренду в более короткие сроки, что способствует ускоренной окупаемости инвестиций.

Применение

Система КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена применяется в различных архитектурно-строительных проектах: каркасно-панельном, деревянном домостроении; в зданиях со стальным каркасом; в монолитно-каркасном домостроении.

Ограничения и соответствие нормативным документам РФ:

- Класс пожарной опасности системы – К0 по ГОСТ 31251.
- Конструкции могут применяться для создания наружных ненесущих стен вновь строящихся зданий и сооружений различных уровней ответственности, всех степеней огнестойкости и классов функциональной и конструктивной пожарной опасности по Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (ФЗ № 123-ФЗ от 22.07.2008).
 - Для зданий высотой до 150 м.
 - Применяются в районах с различными температурно-климатическими условиями по СП 131.13330.2012 в сухих, нормальных или влажных зонах влажности по СП 50.13330.2012 а так же с неагрессивной, слабоагрессивной и среднеагрессивной окружающей средой по СП 28.13330.2012.

Технико-экономические критерии в пользу выбора наружной стены «КНАУФ»:

- Минимальная сметная стоимость возведения стены «КНАУФ» по сравнению с кирпичными и блочными конструкциями (ниже на 4-5 %).
- Уменьшение содержания арматуры в железобетонном каркасе за счет меньшей нагрузки от стен «КНАУФ», что приводит к значительному снижению стоимости фундамента и железобетонного каркаса.
- Увеличение на 4-8 % внутренних площадей за счет более тонкой конструкции стены «КНАУФ».

Поскольку массовое строительство в России перестраивается на монолитно-каркасный способ возведения зданий, то такое решение должно найти очень эффективное применение с точки зрения экономии трудовых, материальных и временных затрат на строительство здания. А учитывая тот факт, что монолитно-каркасные здания сегодня становятся всё более многоэтажными, то экономический эффект от этого возрастает в разы.

Кроме того Система КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена позволит экономить и во время эксплуатации здания, поскольку она отвечает всем современным требованиям энергоэффективности.

На основании термина – "Инновация, нововведение (англ. innovation) – это внедрённое новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком." Таким образом «КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена» позволяет обеспечить качественный рост эффективности процессов строительства и энергоэффективности зданий. Поскольку в России стремительно развивается монолитно-каркасное домостроение, то такая комплектная система, безусловно, будет востребована на рынке. А значит комплектную систему «КНАУФ АКВАПАНЕЛЬ® Наружная стена» можно по праву считать инновационным трендом в монолитно-каркасном домостроении.

Инновации в дорожном строительстве - КНАУФ ГЕОФОАМ

Апрелова Дарья, АС-477

Бутакова Марина Дмитриевна, к.т.н., доц.

Качество дорог – объективный показатель, от которого во многом зависит и уровень жизни в стране. Государства, в которых тратятся огромные средства на поддержание дорожного покрытия в нормальном состоянии, в общемировом рейтинге занимают высокие позиции и по другим показателям, например по уровню жизни и по сумме доходов на душу населения. Однако, говорить о том, что на поддержание дорог должны обязательно тратиться огромные суммы, было бы неправильно. На содержание 1 км автомобильных дорог в России выделяется 8,038 евро (данные из доклада Всемирного банка). В Финляндии для этих целей достаточно 7,274 евро. При этом около 20% всех дорожно-транспортных происшествий происходят в России из-за неудовлетворительного состояния автомобильных дорог.

Эксперты мирового финансового форума объездили 148 стран и определили, где самые лучшие, а где самые плохие дороги. Десятка лидеров выглядит так: Франция, ОАЭ, Сингапур, Португалия, Оман, Швейцария, Австрия, Гонконг, Финляндия, Германия. Россия по качеству дорог занимает 136 место в мире. Такой низкий рейтинг нашей страны связан с традицией постоянного латания ям и выбоин на дорогах – это не является комплексным подходом к решению проблемы. Комплексный подход – это использование самых современных технологий строительства и полное переосмысление дорожного строительства.

По данным Министерства транспорта в срочном ремонте сегодня нуждаются не менее 60% дорог, еще острее потребность в новых межрегиональных маршрутах, трассах-дублерах, в развитии трансконтинентальных магистралей с мостами, развязками, тоннелями и обустройством придорожных зон. Россия остро нуждается в хороших дорогах и строить их необходимо по правилам 21 века: по эффективным технологиям и с современными материалами.

Дорога к лучшему с КНАУФ Geofaam.

Задолго до того, как Вы впервые услышали термин «пенополистирол», вы активно использовали его в быту уже много лет. Ноутбук, мобильный телефон, телевизор и другие аппараты имеют полистирольный корпус; свежая рыба, овощи или фрукты часто продаются в контейнерах из пенополистирола; из этого же материала изготовлена одноразовая посуда, а также тары медицинского назначения. Кроме того, пенополистирол – один из самых популярных в мире утеплителей (многие ещё называют его пенопластом, хотя пенопласт – общий термин вспененных пластических масс.) Европейские страны не представляют своей жизни без пенополистирола. Статистика Европейской Ассоциации Association pour la promotion du PSE dans la construction показала, что 8 из 10 частных домов в Европе утеплены качественным вспененным и формованным

полистиролом. В Германии, где экологичность и энергоэффективность – обязательные характеристики строительства и ремонта, доля потребления вспененного полистирола достигает 4 кг на человека, в то время как в России не доходит даже до 1 кг.

Блоки из плотного пенополистирола с 1972 года используются в дорожном строительстве по всей Европе, выигрывая по основным показателям у других «легких» материалов – например, полистирол значительно легче и обладает меньшим водопоглощением и большей морозостойкостью, чем такой материал, как пенобетон.

В 2013 году на российский рынок дорожных материалов вышел инновационный продукт – КНАУФ Geofam.

КНАУФ Geofam – это экономичный, долговечный и надежный материал на основе качественного вспененного полистирола, изготовленный беспрессовым способом с модифицирующими добавками. КНАУФ Geofam разработан специалистами компании «КНАУФ ПЕНОПЛАСТ», российским представителем международной группы КНАУФ Industries специально для решения проблем дорожного строительства России. Компания «КНАУФ Пенопласт» выпускает блоки КНАУФ Geofam двух основных типоразмеров: 2500x1200x500мм и 3000x1200x600мм, так же специалисты компании разработали типовые схемы укладки блоков при решении различных строительных задач, в частности для насыпей высотой до 16метров и более.

Компания «КНАУФ Пенопласт» уделяет особое внимание условиям работы с дилерами, производителями строительных конструкций, системодержателями, архитекторами, проектными организациями и строительномонтажными организациями. Предоставляются необходимые документы, сертификаты, протоколы испытаний и Стандарты организации с готовыми решениями.

Пенополистирол, из которого изготавливается КНАУФ Geofam, не поддается биологическому воздействию. Его химический состав не меняется в зависимости от температуры. По результатам исследования Центра по пожаробезопасности Нидерландов и исследования по DIN 53 436 стало известно, что дым, который исходит от пенополистирола при горении, менее вреден, чем дым от горения других органических материалов, например, ели, наполнителей из ели или экспандированной пробки.

Это очень легкий строительный материал (от 15 до 24 кг/м³), так что его монтаж ведется без применения дорогостоящей и сложной техники, что позволяет экономить время и ресурсы. Возможность 100% повторного использования делает его материалом нового поколения, который не только отвечает требованиям по эффективности, но и минимально воздействует на окружающую среду: позволяет сократить выброс газа в атмосферу, не загрязняет почву, не представляет опасности для здоровья. Geofam прост в работе – блоки легко разрезаются прямо на стройплощадке при помощи пилы, отрезного или специального станка. Технические характеристики КНАУФ Geofam приведены в таблице 1.

Основными областями применения блоков КНАУФ Geofoa являются: насыпи автомобильных и железных дорог, облегченные насыпи, подходы к устоям мостовых сооружений, расширение насыпей, насыпи на участках возможного образования оползней, ремонт оползневых участков насыпей, укрепление железнодорожных насыпей, возведение подпорных стенок. А так же при работах по расширению дорог, в том числе их поднятие, на неустойчивых склонах.

Прочность пенополистирола и его технические характеристики могут быть с успехом использованы в трех направлениях: ограничение вертикальной нагрузки, стабилизация скольжения почвы, редукция горизонтального движения. По расчетам экспертов материал дает до 40 % экономии, а его долговечность и качество подтверждены обширным европейским опытом.

Таблица 1.

Технические характеристики

Характеристики	Кнауф Geofoa m15	Кнауф Geofoa m19	Кнауф Geofoa m22	Кнауф Geofoa m25	Кнауф Geofoa m29
Плотность, кг/м³	15	19	22	25	29
Соппротивление сжатию при 1 % деформации (предел упругости), кПа, не менее:	25,0	40	50,0	70,0	75,0
Модуль упругости при сжатии при 1% линейной деформации, МПа, не менее:	2,5	4,0	5,0	7,0	7,5
Предел прочности при изгибе, кПа, не менее:	172	207	276	310	345
Водопоглощение при полном погружении в воду, % по объему, за 30 суток, не более:	4,0	3,0	3,0	2,0	2,0
Время самостоятельного горения, сек	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Дополнительные характеристики					
Соппротивление сжатию при 5 % деформации, кПа, не менее:	55	90	115	150	170
Соппротивление сжатию при 10 % деформации, кПа, не менее	70	110	135	170	200
Эффективная теплопроводность* при температуре (25±50С), Вт/м 0К, не более:	0,038				

Преимущества КНАУФ Geofoa делает его более привлекательным строительным материалом, по сравнению с традиционными грунтовыми:

- снижает затраты на возведение трасс и магистралей;
- продлевает срок службы дорожного полотна;
- упрощает технологии и сводит к минимуму время, затрачиваемое на возведение и строительство новых дорог;

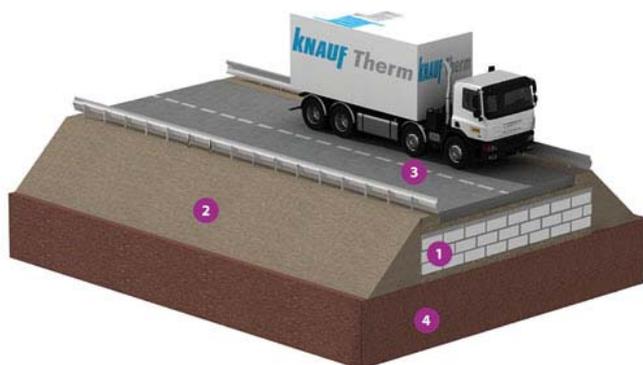
- при использовании пенополистирола строительство дорожных магистралей возможно производить в сложных климатических условиях, при низких минусовых температурах;
 - возможность, в большинстве случаев, обойтись без искусственного укрепления слабого грунта в основании насыпи;
 - экономически более выгодны, по сравнению с традиционными грунтовыми насыпями
 - значительно снижает затраты на содержание и ремонт автомобильных дорог;
 - сокращает период вторичной консолидации основания, характерный для традиционных грунтовых насыпей, возводимых на слабом грунте;
 - снижает требуемую ширины полосы отвода благодаря возможности устройства более крутых или вертикальных откосов;
 - снижает боковые нагрузки на мостовые устои и подпорные стенки;
 - снижает неравномерности относительной осадки между мостовым сооружением и примыкающей насыпью;
 - снижает относительные осадки при уширении насыпей на слабом основании;
 - помогает избежать или снизить необходимость в перекладке инженерных коммуникаций, расположенных под насыпью.
 - снижает нагрузки на сооружения, расположенные под насыпью, например водопропускные трубы, подземные переходы, подземные гаражи, тоннели метрополитена;
 - повышает сейсмостойкость сооружения;
 - обладает исключительной долговечностью.

Примеры технических решений с применением блоков КНАУФ Geofam:

- Дороги:

Прислоненная легкая насыпь при уширении земляного полотна

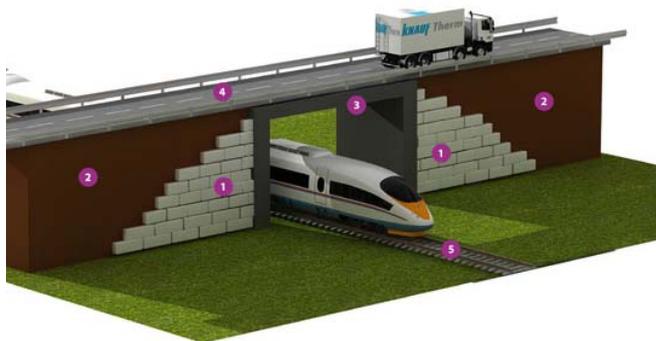
1. блоки Knauf Geofam;
2. прислоненная насыпь (грунт);
3. дорожная одежда;
4. существующая дорога;
5. слабый грунт;
6. дренирующий слой.



- Насыпи:

Легкая насыпь при новом строительстве

1. блоки Knauf Geofam;
2. насыпь (грунт);
3. дорожная одежда;
4. слабый грунт.



Легкая насыпь транспортной развязки:

1. блоки Knauf Geofoam;
 2. насыпной грунт;
 3. путепровод;
 4. дорожная одежда;
 5. железна дорога.
- Ландшафтные решения:



Легкая насыпь ландшафтного сооружения

1. блоки Knauf Geofoam;
2. насыпной грунт;
3. растительный покров (трава, кустарник, деревья).

- Звуковые преграды:

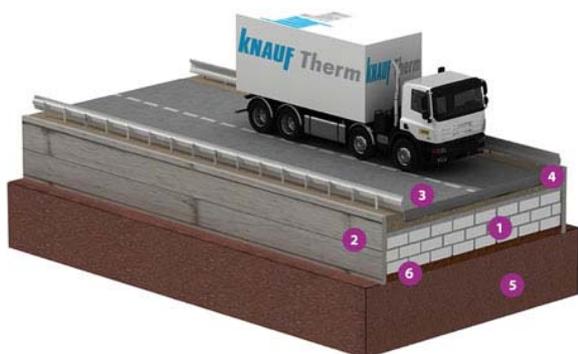


Легкая насыпь звукового барьера

1. блоки Knauf Geofoam;
2. насыпной грунт;
3. растительный покров (трава).

- Транспортные развязки:

Легкая насыпь с вертикальными откосами



1. блоки Knauf Geofoam;
2. облицовочные панели;
3. дорожная одежда;
4. песок;
5. слабый грунт;
6. дренирующий слой.

Начиная 1983 года с использованием вспененного полистирола КНАУФ Geofoam, построены и активно эксплуатируются следующие объекты:

- Подходы к Мосту Четырех Каналов в Палава-ле-Фло
- Расширение автотрассы на Мандельё
- Дорожные насыпи в Арле
- Объездная дорога Юг Дюнжерка

- Строительство «Евролилл»
- Дорожная насыпь в Нёвшателе (Швейцария)
- Трамвайные линии в Гренобле
- Трамвайные линии в Нанте
- RD 619 (Дорога департаментского значения) Провенс ~ снижение давления на сооружение
- Рок Брюн Кап Мартен ~ ограничение полос отвода
- RD 810 (Дорога департаментского значения) Байонна ~ расширение дороги на слабом грунте
- RD 563 (Дорога департаментского значения) Фаенс ~ ограничение полос отвода на слабом грунте
- RN 91 Автострада в Бур д'Уазан ~ снижение давления на сооружение
- Туннель Лиоран ~ слабый грунт

Проект «Туннель Лиоран» – наиболее яркий пример инновации КНАУФ при строительстве с помощью KNAUF Geofam.

Тоннель Лиоран (Канталь) - представляет собой уникальное строительное сооружение, в котором при возведении насыпи был использован вспененный пенополистирол.

Расположившись на уровне 1100 метров над уровнем моря, в самом центре горной системы Канталя, тоннель Лиоран был свидетелем основания горнолыжного курорта с тем же названием. Строительство тоннеля позволило соединить Мюрат с Арилаком, северные, южные, западные и восточные дорожные направления департамента. Тоннель Лиоран является самым старинный дорожным тоннелем Франции. И с началом строительных работ в 2002 году началось его полное преобразование.

Нововведением при строительстве тоннеля было возведение насыпей из пенополистирола, осуществленных группой КНАУФ.

Тоннель протяженностью в 1 515 метров в центре горного массива Канталя - это целый символ.

Строительные работы по его возведению были начаты 19 веке и, растянулись на 12 лет. Тоннель был открыт в 1843 году. Но, имея явные преимущества, тоннель имел и недостатки. За годы своего существования в тоннеле не раз случались аварии. Большинство аварий было обусловлено отсутствием двухстороннего движением в тоннеле, что в случае экстренной эвакуации существенно осложняло работу служб безопасности. После аварии произошедшей в тоннеле Монблан в 1999 году, тоннели данного типа стали квалифицироваться как небезопасные.

Эта потенциальная опасность обусловила принятие муниципальными властями решения о модернизации тоннеля. Было рассмотрено несколько технических предложений о расширении тоннеля и его модернизации.

В результате было принято решение строить новый (дисперсный) тоннель, соединяя старый тоннель четырьмя галереями, которые должны будут выполнять функции запасных путей.

Вот несколько цифр, чтобы показать размах строительных работ которые начались в 2002 году:

Чтобы пробить новый тоннель длиной в 1 515 метров, шириной 9 метров и высотой 4 с половиной метра было израсходовано 173 тонны взрывчатых веществ.

Более 40 000 кубических метров бетона с большой осторожностью было залито внутрь и на подступах к тоннелю.

Новейшее техническое решение было применено на выходе из одной из голов тоннеля. Вспененный пенополистирол был использован как основной материал.

Суть технического решения – возведение насыпей высотой до 24 метров, в то время как для такого типа строительных работ возводятся насыпи, не превышающие 8 метров.

Использование пенополистирола в качестве строительного материала позволило улучшить структуру тоннеля и завершить строительные работы в сентябре 2007 года.

Это строительство было осуществлено с участием экспертов группы SCREG Sud EST и группы КНАУФ – мирового лидера в производстве пенополистирола. SCREG Sud EST и группа компаний КНАУФ являются партнерами в течении 25 лет.

Выбор вспененного пенополистирола в качестве строительного материала не был сделан изначально. Первоначально именно каменные блоки должны были выполнять функцию насыпей. Но их вес (более 2,9 тонны на кубический метр), а так же время, необходимое на их монтаж, создавали определенные трудности.

И в результате было принято решение использовать при монтаже блоки из вспененного пенополистирола плотностью 19 кг на кубический метр (по классификации EM) от КНАУФ RHONE ALPES.

Произведенные в тоннеле работы производят неизгладимое впечатление по объему задействованных площадей и высоте возведенных перегородок.

Четыре рисбермы западного фасада тоннеля были одеты в 4 500 метров кубических вспененного пенополистирола, что составляет 1 400 блоков. Данные работы осуществлялись силами SCREG Sud EST.

Возведения насыпи в 3 200 кубических метров пенополистирола (995 блоков) позволило облегчить верхнюю часть вентиляционного сооружения и создать метровую защиту на оставшейся площади крыши. Это позволило создать амортизационную подушку. Данная конструкция органично вписалась в пейзаж местности, т.к. откос был облицован каменными плитами, соответствующими пейзажу данной местности, по центру рисбермы, а с одной стороны тоннеля рисбермы покрыты слоем земли.

Работы, произведенные в тоннеле Лиоран, еще раз свидетельствуют о качестве вспененного полистирола как строительного материала, который может быть использован в разных сферах строительства. Более того, преимущества КНАУФ Геоfoam делает его более привлекательным и инновационным строительным материалом, по сравнению с традиционными грунтовыми конструкциями.

ТеплоКНАУФ в частном домостроительстве

Одинцова Ярослава, АС-477

Бутакова Марина Дмитриевна, к.т.н., доц.

Россия является одной из ведущих держав мира по производству энерго-ресурсов, но при этом значительно уступает экономически развитым странам в рациональности их использования.

В этом вопросе одной из первых стоит проблема значительных потерь тепла через ограждающие конструкции зданий, сооружений.

Так уж вышло, что в наших широтах очень сложно сохранить тепло в холодное время года. Конечно, мы и дальше можем просто не выключать обогреватели, но XXI век подталкивает нас к более рациональным решениям, чем пустая трата электроэнергии. Тем более, что за всю историю человечество накопило огромный опыт по защите зданий от температурного воздействия окружающей среды. В конечном итоге вся защита основана на материалах, сдерживающих распространение температуры.

Такие материалы называют теплоизоляторами. Способность сдерживать распространение тепла у теплоизоляторов различна и характеризуется коэффициентом теплопроводности. Чем выше коэффициент теплопроводности, тем хуже теплоизоляционные свойства. Ни для кого не секрет, что в условиях Земли лучшего теплоизолятора, чем воздух (коэффициент теплопроводности 0,0226 Вт/м град) еще не придумали. Поэтому основная задача при создании искусственных теплоизоляторов - обеспечить в толще материала наибольшее количество воздуха, как правило, заключенного в мелкие ячейки.

Потребность в утеплителях резко возросла после ужесточения нормируемых теплопотерь через ограждающие конструкции зданий, принятых Госстроем РФ в 1995-96 годах. Вследствие принятых решений требуемая толщина теплоизоляционного слоя должна увеличиться в 1,5-2 раза на первом этапе и в 3 и более раз - на втором.

Создание материально-технической базы в нашей стране непрерывно связано с увеличением объемов строительства и его индустриализацией. Основными направлениями экономического и социального развития страны в области индустриализации строительства предусмотрен переход к применению облегченных конструкций, в том числе легких и сверхлегких слоистых стен и покрытий с эффективными теплоизоляционными материалами, к которым относятся пластмассы, материалы на основе перлита и минеральных волокон, а также ячеистобетонные и др. изделия.

В конструкциях современных стен применяется целый спектр теплоизоляционных материалов. Наибольшее распространение на Российском рынке получили теплоизоляционные материалы на основе минеральной ваты, стекловаты, пенополистирола (в том числе экструзионного) и пенополиуретана, в недостаточном объеме используются пенобетон и пеностекло, но не на все материалы существует нормативная документация.

Номенклатура теплоизоляционных материалов, представленных на отечественном рынке, значительно расширилась за счет появления новых отечест-

венных и импортных материалов и изделий, что сделало весьма актуальной проблему достоверного определения их технических характеристик и эксплуатационных свойств.

Задача теплоизоляции зданий – снизить потери тепла в холодный период года и обеспечить относительное постоянство температуры в помещениях в течение суток при колебаниях температуры наружного воздуха. Применяя для теплоизоляции эффективные теплоизоляционные материалы, можно существенно уменьшить толщину и снизить массу ограждающих конструкций и таким образом сократить расход основных стройматериалов (кирпича, древесины, стали и др.) и увеличить допустимые размеры сборных элементов.

Важнейшей целью теплоизоляции строительных конструкций является сокращение расхода энергии на отопление здания. Теплоизоляция является очень эффективным способом уменьшения потребности в отоплении и соответственно приводит к уменьшению CO_2 в атмосфере и, так называемого, парникового эффекта, что доказано исследованиями.

Во времена повышенного внимания к вопросам энергосбережения особое значение приобретает рациональный выбор высокоэффективного теплоизоляционного материала, применение которого в конкретных условиях обеспечит комфорт, как зимой, так и летом. Также важны, особенно для частного домостроения, легкость в укладке, негорючесть, экономичность и соответствие всем санитарным нормам.

Всем этим условиям отвечает такой современный материал, как минеральная вата. Именно о нем и пойдет речь в данном докладе.

История создания и основные сведения минеральной ваты

Еще в древности, люди заметили, что при извержении вулкана, когда сильные потоки ветра проносясь над раскаленной лавой, распыляют ее на тонкие шелковистые нити, похожие на шерсть. На много лет позже, в 1840 году, английский промышленник Эдвард Перри, попытался воспроизвести процесс формирования нитей из расплавленного доменного шлака. Все этапы изготовления происходили в открытую, поэтому часть произведенных волокон, разлеталась по цеху. Рабочие, работавшие в этом цеху, были вынуждены вдыхать их. Это привело к многочисленным заболеваниям среди них. После чего Перри отказался от производства минеральной ваты.

Через 30 лет, в 1871 году, в германском городке Георгсмариенхютте, на металлургическом заводе, с учетом ошибок Эдварда Перри, было запущено промышленное производство минеральной ваты.

Минеральная вата – это волокнистый материал, получаемый из силикатных расплавов горных пород с добавлением органического связующего компонента. Производство минеральной ваты состоит из следующих операций: подготовки сырьевых материалов, плавления сырья и получения расплава, переработки минерального расплава и волокна, осаждение ваты (волокон), формирование минераловатного ковра в камере волокноосаждения. Если говорить проще, то минеральная вата – материал, состоящий из каменной ваты, сырьем для которой служит камень, и стекла, сырьем для которого является кварцевый пе-

сок. Использование натуральных компонентов отличает минеральную вату от других теплоизолирующих материалов.

Теплопроводность разных типов минеральных ват составляет 0,038-0,045 Вт/(м К) и во многом зависит от геометрии и ориентации волокон в пространстве. Наиболее эффективным теплоизолятором является минеральная вата с беспорядочно ориентированными волокнами. Ориентация волокон влияет не только на теплопроводность, но и на прочностные характеристики минераловатных изделий. Прочность на сжатие возрастает с ростом количества вертикально ориентированных волокон. Волокнистая структура также обеспечивает другое важное свойство минеральной ваты - пренебрежимо малую усадку и сохранение геометрических размеров в течение всего периода эксплуатации здания. Декларированный срок службы минераловатных материалов составляет не менее 50 лет.

Кроме достоинств, у минеральной ваты есть и недостатки. Потенциальная опасность изделий из минеральной ваты, как источника канцерогенных факторов, а именно пыли и фенолформальдегидных смол, послужила поводом для многочисленных исследований влияния ее на человека и животных. Про опасность минеральной ваты, стали говорить и писать совсем недавно, и сейчас ряд врачей, экологов и строительных организаций, считают, что фенол и формальдегид, содержащиеся в связующем веществе, не просто опасны для здоровья, а являются ядами, для человеческого организма. Небольшая доля правды в этом есть, так как фенолформальдегидные смолы действительно опасны для здоровья человека. Но если при производстве каменной ваты был соблюден весь технологический процесс, использовалось исключительно высококачественное сырье, в готовом теплоизоляторе фенолформальдегидные смолы остаются, только в связанном состоянии. Они являются нейтральными по отношению к окружающей среде. Это значит, что качественная каменная вата не вредна ни для здоровья людей, ни для окружающей среды.

Инновации КНАУФ в области теплоизоляции

Обычный человек, который хочет построить себе дом, создать свою крепость, в первую очередь будет заботиться не только о комфорте, но и о безопасности своего будущего жилища. Поэтому выбранный материал не должен вызывать у него сомнений по этим пунктам. Компания КНАУФ позаботилась и об этом.

Утеплители КНАУФ Insulation – это безопасные материалы, которые производятся по инновационной технологии ECOSE®: они состоят из натуральных компонентов, обладают отличными тепло- и звукоизолирующими свойствами, являются негорючими и устойчивы. В России санитарно-эпидемиологические исследования подтвердили безопасность материала, а также отсутствие фенол-формальдегидных смол, что является одним из отличительных свойств нового материала.

В первую очередь, это натуральный, безопасный и комфортный утеплитель нового поколения, не имеющий аналогов в мире. Старт продаж был дан в США в 2008, а в Европе в начале 2009 года. К настоящему времени уже достаточное количество потребителей познакомилось с новым материалом. Есть дан-

ные из нескольких европейских стран о том, что архитекторы с энтузиазмом восприняли новые качества материала, касающиеся его безопасности и удобства.

Профессиональное доверие, выразилось в появлении ECOSE материалов в различных проектах и спецификациях (например, компания КНАУФ Insulation стала официальным поставщиком изоляционных материалов на спортивные объекты предстоящей Олимпиады 2012 в Лондоне). Кроме того, технология ECOSE и сам материал уже получили ряд престижных наград на различных международных строительных выставках и форумах (Dubo Awards 2009, Нидерланды, «Product of the year» 2009, Прага и др).

КНАУФ Insulation в частном домостроительстве

- Утепление фасадов домов

Компания «КНАУФ» является ведущим разработчиком и производителем теплоизоляционных материалов нового поколения. В ассортименте предлагаются эффективные и долговечные утеплители.

Тепловая изоляция малоэтажных загородных объектов обладает целым рядом неоспоримых преимуществ. Так, утеплив каркасный или щитовой дом, можно сэкономить на отоплении, создать максимально комфортные условия для жизни, вне зависимости от погодных условий.

Утепление фасадов является важным процессом, неразрывно связанным с домостроением. За счет применения подходящих материалов и технологий, достигается высокая степень тепло- и звукоизоляции, с помощью современных методов в помещении можно создать прекрасную акустику. Причем, теплоизоляция важна, вне зависимости от способа постройки или используемых для этого материалов. Она актуальна и для бетонного, и для кирпичного, и для деревянного дома. Исключений на этот счет не существует.

- Утепление дачного деревянного дома снаружи

Обустройство коттеджа или обычной дачи в обязательном порядке требует решения проблемы тепловой изоляции фасадной части сооружений, их стен, мансарды и отдельных конструктивных элементов. Выбирая утеплители для дома марки KNAUF Insulation, вы отдаете предпочтение превосходному варианту, оптимально сочетающему в себе доступность, эффективность и надежность.

Работы по тепловой изоляции необходимо проводить не только в процессе возведения загородных, малоэтажных объектов, но также и при строительстве многоэтажных жилых и промышленных зданий. Разумеется, утеплитель для каркасного дома, бетонного склада или ангара из металла выбирается индивидуально. Это делается с учетом специфики эксплуатации объекта, технологии по которой он строится и материалов, используемых для возведения.

- Утепление каркасного дома снаружи

Учитывая то, что в продаже сегодня имеются высококачественные и недорогие материалы КНАУФ Insulation, все работы, связанные с тепловой изоляцией щитовых, бетонных, кирпичных и других построек проводятся максимально быстро и с минимальными затратами. Во многом, высокая оперативность и качество достигается благодаря следующим преимуществам:

- теплоизоляция дома производства КНАУФ Insulation надежна;
- материалы данной марки удобны в использовании;
- современные теплоизоляторы долговечны.

Утепление зданий: утеплитель для каркасного, деревянного дома

Тепловая изоляция построек из древесины, стандартных квартир и других объектов сегодня является легкоразрешимой задачей. Утепление загородного дома и многоэтажной постройки не представляет проблем в том случае, если применяются материалы для каркасных стен и других конструкций марки КНАУФ Insulation. Их основными достоинствами являются следующие факторы:

- Удобная упаковка утеплителей для домов. Дает возможность снизить издержки на транспортировку теплоизоляторов и складское хранение материалов.
- Удобство применения утеплителей. Достигается за счет небольшой массы, минимального объема отходов в процессе проведения теплоизоляции внутри или снаружи брусового дома, а также высокой обрабатываемости.
- Значительный ресурс. Утепление деревянного дома имеет подтвержденный срок эксплуатации, составляющий не менее 50 лет с момента укладки.

Обращаясь к линейке продукции марки КНАУФ Insulation, каждый из потребителей сможет найти оптимальный вариант теплоизоляционного материала, обладающего высоким качеством, обеспечивающего энергетическую эффективность, максимальный комфорт и уют.

Линейка утеплителей для частного домостроения – Тепло КНАУФ:

1. Тепло КНАУФ Премиум - это первый продукт в линейке «Частное домостроение», который подходит для использования в слоистой кладке. Благодаря высокой прочности, Тепло КНАУФ Премиум устойчив к усадке и деформации на протяжении всего срока службы. Произведенный по уникальной технологии, материал обладает повышенными тепло- и звукоизоляционными характеристиками, а водоотталкивающая пропитка «Aquastatik» обеспечивает стабильность его теплозащитных свойств. Утеплитель «Тепло КНАУФ Премиум» обладает расширенной сферой применения. Он рекомендован для утепления кровли, перегородок, стен под сайдинг и слоистой кладки и разработан специально для частных домовладельцев и строительных бригад.

2. Тепло КНАУФ Коттедж – это самое теплое и инновационное решение для домов, где хозяин привык выбирать самые лучшие решения, но при этом не переплачивать. Этот негорючий упругий утеплитель, созданный по технологии «3-в-1», отлично подходит для полноценной защиты дома от холода и шума. Более того, он обладает превосходными водоотталкивающими характеристиками. «Тепло КНАУФ Коттедж» рекомендован для утепления скатной кровли, стен, идеален для шумоизоляции комнат. В зависимости от предпочтений можно выбрать утеплитель в форме плит или рулонов.

Тепло КНАУФ Коттедж + – это утеплитель толщиной 100 мм. Преимущества использования теплоизоляции толщиной 100 мм :

- Утепление одинаковой площади материалом толщиной 100 мм дешевле, чем двумя слоями по 50 мм.
- Трудозатраты при раскрое и монтаже материала сокращаются.

- Меньше мусора и обрезков.

*Крепление в конструкции благодаря повышенной упругости и цельной структуре материала толщиной 100 мм надежнее.

-Толщина большинства элементов строительных конструкций кратна 100 мм.

1. Тепло КНАУФ Дом – это комфортные в работе плиты для утепления кровли, стен и перекрытий. Этот утеплитель создан по популярной и зарекомендовавшей себя технологии «3D-упругость» – он плотно прилегает к элементам конструкции, нейтрализуя «мостики холода».

Тепло КНАУФ Дом + – это утеплитель толщиной 100 мм.

2. Тепло КНАУФ Дача – это доступное решение в форме рулонов для теплоизоляции чердачных и межэтажных перекрытий на даче, для летних кухонь, хозяйственных блоков и иных построек на садовом участке.

Технология изготовления Тепло КНАУФ

Процесс изготовления современного утеплителя начинается изготовления шихты, сырьем для которой являются кварцевый песок, сода, бура и минералы : доломит и известняк, а также стеклобой. Все компоненты отправляются в печь, где при температуре 1300-1400 °С происходит процесс стекловарения. Затем расплав стекла горячими струями выливают в машины волокнообразователей. Здесь под воздействием центробежной силы и мощных воздушных потоков он легко вытягивается в миллионы тончайших стеклянных волокон внешне похожих на белую вату. Получившуюся фибру обрабатывают жидким связывающим веществом, что способствует укреплению структуры материала и склеиванию его мельчайших волокон. Затем фибра направляется в сушильную печь. Завершающим этапом является нарезка и упаковка стекловолоконных матов.

Все утеплители, произведенные по ECOSE® технологии, имеют характерный коричневый оттенок. Данный цвет получается естественным образом в процессе полимеризации натурального связующего, которое используется в процессе производства (соединяет минеральные волокна). При этом (производстве) не используются искусственные красители, отбеливатели, пигменты. Поэтому коричневый цвет дополнительно подчеркивает натуральность продукта и отсутствие фенол-формальдегидных смол. Многие натуральные материалы (даже наши волосы) под влиянием прямых солнечных лучей выцветают (меняют пигментацию). Данный материал не исключение. Но данный процесс никоим образом не изменяет физико-механические характеристики продукта.

Всего 5 см теплоизоляции Тепло КНАУФ обладают такими же теплозащитными свойствами, как 17 см деревянного бруса, 85 см кирпичной кладки и 210 см бетона.

Опыт показывает, что при использовании безопасных теплоизоляционных материалов ТеплоКНАУФ можно достичь экономии энергии до 45%. С ТеплоКНАУФ зимой в доме будет тепло, а летом – прохладно. Утепляя свой дом безопасным теплоизоляционным материалом, Вы экономите деньги, обеспечивая комфорт своим близким.

Идеальный пол с помощью КНАУФ ТРИБОН

Сарибемян Севак, студент АС-477

Бутакова Марина Дмитриевна, к.т.н., доц.

Самовыравнивающиеся стяжки – это достаточно новая разновидность, благодаря современным материалам, ставшая довольно востребованной. Представляет собой жидкую смесь, которая равномерно растекается по основанию при нанесении. Стяжки необходимы для выравнивания или придания жесткости поверхности. Стяжки могут быть как финишной поверхностью, предназначенной для движения людей и техники, так и могут служить для настила на них покрытия. Чтобы плоскость была идеальной, до застывания нужно пройти по ней раклей, а затем игольчатым валиком, устраняющим пузырьки воздуха.

По виду стяжки подразделяют:

Сплошные стяжки чаще всего устраиваются из цементно-песчаного раствора. Применяют также гипсовые или ангидритные стяжки. Для промышленных полов применяют также магнезиальные или ксилолитовые стяжки.

Однослойная стяжка – это стяжка, укладываемая в слой требуемой толщины за одну операцию.

Многослойная стяжка – это стяжка, состоящая более чем из одного слоя (из двух или более слоев), причем каждый слой обязательно должен быть сцеплен с соседними.

Недостаток сплошных стяжек – необходимость их выдержки для набора прочности и удаления влаги перед укладкой финишного покрытия, что удлиняет сроки проведения работ, а несоблюдение этих требований приводит к браку.

По своему устройству сплошные стяжки делят на связанные (скрепленные) с основанием, стяжки на разделительном слое и стяжки на слое изолирующем.

Связанные (скрепленные) стяжки – это стяжки, которые связаны, сцеплены с основанием. Связанные стяжки способны выдерживать значительные нагрузки.

Плавающие стяжки на изолирующем слое не связаны с основой, а представляют собой статически полностью нагружаемый элемент. Слой между бетонным перекрытием и плавающей плитой стяжки состоит из таких тепло- и звукоизолирующих материалов, как маты из стекловолокна или минеральных волокон и т. п.

В соответствии с DIN 18353 и DIN 18560 толщина стяжки определяется динамической жесткостью при изгибе изолирующего слоя. Для цементных и ангидритных стяжек требуется минимальная толщина 35 мм.

Сплошные стяжки, как правило, изготавливаются на цементной основе (цементные) или на основе безводного гипса (ангидритные или гипсовые). Известны стяжки на основе магнезиального вяжущего (магнезиальные или ксилолитовые), однако они используются, в основном, как финишное покрытие промышленных полов.

Актуальность

В современном строительстве есть ряд проблем связанных со стяжками для финишной отделки пола. А именно низкая трещиностойкость, как следствие из деформаций при твердении, а так же не соответствие нивелирующих свойств заявленным производителем, и что не менее важно разные климатические условия, личные предпочтения оказывают влияние на спрос к данному типу продукции. Поэтому на строительном рынке нет какой-то устоявшейся марки, которая бы удовлетворяла всем выше перечисленным требованиям. А ведь практически любое здание будь то промышленное или гражданское, требует устройства ровных поверхностей полов, но с учётом и других требований (истираемость, прочность на изгиб и др.)

И именно все эти трудности подтолкнули меня заняться изучением этой проблемы.

Основные сведения

КНАУФ-Трибон – сухая строительная смесь заводского изготовления на основе смешанного (комплексного) вяжущего (строительного гипса и портландцемента), специальных модифицирующих добавок и кварцевого песка в качестве заполнителя.

Применяется внутри помещений с сухим и нормальным влажностными режимами по несущим основаниям для создания самонивелирующейся выравнивающей стяжки под последующие покрытия. С помощью КНАУФ-Трибон возможно создание следующих видов стяжек.

1. Выравнивающая стяжка толщиной от 10 до 60 мм, заливаемая непосредственно на грунтованное основание. Применяется при наличии прочного несущего основания при необходимости минимальных толщин (от 10 мм.)

2. Выравнивающая стяжка толщиной от 30 до 60 мм на разделительном слое из подкладочной бумаги. Применяется в случае, когда есть сложности с подготовкой основания (слабая прочность, загрязнения и т.д.).

3. Выравнивающая стяжка, толщиной от 35 до 60 мм на изолирующем слое из теплоизоляционных материалов. Применяется при необходимости повышения теплоизолирующих свойств перекрытия, а также для снижения уровня ударного шума.

Кроме того, позволяет при необходимости, поднять уровень пола до проектного значения.

В качестве изолирующего слоя рекомендуется применять изоляционные материалы на основе вспененного полистирола, типа КНАУФ Терм® Флор и КНАУФ Терм 5 в 1 Ф (производства ООО «КНАУФ Пенопласт»).

4. Выравнивающая стяжка с системами обогреваемых полов. Толщина стяжки рассчитывается из условия минимальной высоты стяжки над нагревательным элементом не менее 35 мм. При этом общая толщина стяжки не должна превышать 60 мм.

Если выравнивающая стяжка выполняется по деревянному основанию, то в данном случае применяется система на разделительном или изолирующем

слое. При этом деревянное основание должно быть прочным, без прогибов и предварительно защищенным от возможных биоповреждений.

Расход сухой смеси на 1 м² пола на каждые 10 мм стяжки (без учета потерь): КНАУФ ТРИБОН 17,0 кг. Технические характеристики отражены в таблице 1.

Преимущества

Преимущества стяжки, производимой компанией «КНАУФ»:

Самонивелирующаяся растворная смесь

- Увеличенное время жизнеспособности раствора 60 мин.
- Возможность ходить по полу через 6 ч и нагружать пол через 1 сутки
- Безусадочность, трещиностойкость стяжки
- Высокие прочностные характеристики (более 15 МПа)
- Широкий диапазон толщин нанесения (от 10 до 60мм)
- Продукт изготовлен из экологически чистых материалов и не содержит вредных для здоровья человека веществ

Таблица 1.

Технические характеристики КНАУФ ТРИБОН

Характеристика	Значение
Насыпная плотность, кг/м ³	1100...1150
Плотность сухой стяжки, кг/м ³	1900...2000
Выход растворной смеси на 100 кг сухой смеси, л	59
Выход растворной смеси на 30 кг сухой смеси, л	18
Выход растворной смеси на 20 кг сухой смеси, л	12
Время переработки раствора без изменения пластичности, мин	60
Прочность при сжатии, МПа	≥ 15
Прочность при изгибе, МПа	≥ 5
Возможность ходить по полу, час	через 6
Возможность нагружать пол, час	через 24
Срок хранения в поврежденной упаковке, без изменения свойств, мес	6

Примечание: Условия хранения – в сухих помещениях.

Указания по применению

На подготовленное основание устанавливаются специальные маяки, комплектно поставляемые предприятиями группы КНАУФ, и регулируются на требуемую толщину слоя по верхнему уровню планируемой стяжки. Для этого применяется гидроуровень или лазерный нивелир.

Растворная смесь равномерно наносится на подготовленное основание до достижения заданного уровня. Затем поверхность обрабатывается с помощью рейки или специальной щетки для наливных стяжек с целью окончательного разравнивания и удаления пузырьков воздуха.

После окончания заливки и не позднее 30 минут после окончания работ все инструменты, емкости, шланги, механизмы и машину необходимо тщательно промыть чистой водой. По истечении 6 часов по поверхности можно ходить, а нагружать – по истечении 24 часов. Во время выполнения заливки и в первый день после нее необходимо избегать сквозняков и по возможности прямых солнечных лучей для обеспечения равномерности схватывания растворной смеси. Если данное условие не соблюдается, возможно, возникновение микротрещин на поверхности стяжки. В последующие дни наоборот необходимо обеспечить хорошее проветривание помещения для сокращения времени высыхания стяжки. Укладка паропроницаемого финишного напольного покрытия производится при достижении остаточной влажности стяжки $< 1,0\%$, а при укладке паронепроницаемых покрытий и паркета $< 0,5\%$.

Время высыхания зависит от толщины стяжки, температуры, влажности помещения, скорости движения воздуха. Постоянное проветривание, начиная со второго дня после устройства стяжки, ускоряет процесс высыхания. В зависимости от толщины стяжки и условий высыхания время сушки может колебаться от 1 до 6 недель. Рекомендуется выполнять стяжку в самом начале выполнения внутренних отделочных работ или на этапе общестроительных работ (при закрытом контуре и температуре выше $+5^{\circ}\text{C}$). В данном случае, после завершения всех отделочных работ, укладка финишного покрытия пола будет гарантированно осуществляться в условиях требуемой остаточной влажности.

Не допустима заливка стяжки после выполнения или в процессе выполнения конструкций с обшивками из гипсокартонных или гипсоволокнистых листов, так как повышенная влажность воздуха может привести к значительным повреждениям обшивок. Выполнение «сухой» отделки возможно после установления влажности в помещении не более 60 %.

В случае стяжек с системами обогреваемых полов время высыхания/сушки можно существенно сократить, используя систему обогрева для ускорения процесса сушки. При этом необходимо соблюдать следующие правила. После заливки стяжку необходимо выдержать в течение одной недели (7 дней). Далее необходимо установить температуру теплоносителя около 25°C и поддерживать ее на этом уровне в течение трех суток (+3 дня). После этого необходимо постепенно увеличивать температуру по 5 градусов в день, доведя ее до максимальной в 55°C (+ еще 6 дней) и удерживать ее на этом уровне до полного высыхания, не снижая по ночам (+еще около 10 дней). После высыхания температуру теплоносителя снизить таким образом, чтобы температура поверхности стяжки составила $15\text{--}18^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура теплоносителя в системе теплых полов во время сушки допускается до 55° , а при эксплуатации не более 40° .

На стяжку с системой обогреваемых полов можно укладывать любые виды напольных покрытий по достижении остаточной влажности $\leq 0,3\%$. Определение остаточной влажности осуществляется приборами-влажномерами и методами контроля, применяемыми для монолитных строительных конструкций. В качестве примитивного можно использовать тест с приклеиванием пленки под которой не должен скапливаться конденсат от остаточной влажности пола.

Оформление деформационных швов

Наливной пол КНАУФ-Трибон по сравнению с цементными стяжками практически не меняет своих линейных размеров в процессе набора прочности и во время эксплуатации. Расширение во время схватывания составляет около 0,1 мм/м, так что такой наливной пол можно укладывать на больших площадях без деформационных швов. При этом деформационные швы устраиваются в местах конструктивных швов здания и в дверных проемах. В стяжках с системами обогреваемых полов необходимо устройство дополнительных деформационных швов, если диагональ помещения составляет более 10 метров. Также необходимо разделять деформационными швами тепловые контуры, если они работают раздельно.

Профессиональное оформление швов (деформационные, краевые) и стыков (с другими стяжками, при перепаде высот и т.д.) можно выполнить при помощи специальных профилей и лент, комплектно поставляемых предприятиями группы КНАУФ. Тип изделия подбирается в зависимости от вида стыка и высоты стяжки. Для этого профили со специальными лентами устанавливаются до заливки пола.

Оценивая все преимущества рассмотренной сухой смеси для стяжки пола, можно сказать, что уникальные свойства данного продукта, полученные в основном на использовании смешанного вяжущего создают большую конкуренцию другим производителям в данном сегменте строительных материалов.

И конечно стоит отметить, что компания КНАУФ в очередной раз доказывает и показывает свои высокие стандарты качества, не забывая при этом заботиться о здоровье людей, которые пользуются её продукцией, окружающей среде и природе в целом.

Хочется верить, что такие компании, как КНАУФ будут задавать тон для других предприятий и на своём примере показывать, что понятия «завод» и «экология» стоят друг от друга не так далеко, как может показаться.

Технологии КНАУФ в дизайне отелей

Погадаева Елизавета, АС-387

Погорелов Сергей Николаевич., к.т.н., доц.,

зав. каф. «Строительные технологии» филиала ЮУрГУ в г. Озерск

Увеличение числа путешественников способствует расширению гостиничной индустрии. По официальной статистике 40% посетителей – гости крупных отелей и гостиниц. В любом отеле немалую роль играют его статус, дизайн, имидж. Но имидж отеля и его фирменный стиль должны быть подкреплены оправданным и удобным составом помещений. По функциональному назначению в отеле выделяют:

- группу помещений вестибюля;
- жилую часть;
- помещения для питания гостей;
- помещения для занятий спортом, развлечений, бизнеса гостей;
- служебно-бытовые помещения;

- технические помещения.

Каждое помещение, в свою очередь, должно отвечать определенным требованиям и условиям, которые могут быть достигнуты с помощью КНАУФ-технологий.

Для надежности здания важен каждый этап его жизненного цикла: производство строительных материалов, строительство, эксплуатация и реконструкция здания, а также утилизация отходов.

При выборе строительного материала для отелей необходимо учитывать его влияние на окружающую среду и способность создать комфорт для гостей. Строительный материал может по-разному влиять на природу и здоровье человека. Экологический взгляд на строительный материал ориентирован в основном на умеренное потребление энергетических ресурсов и низкий выброс CO₂. Эти размышления имеют большое значение при том, что до 35% от всех выбросов CO₂ происходят в процессе производства и применения строительных материалов, но с КНАУФ об этом можно не беспокоиться.

1 Области применения гипсокартонных КНАУФ-систем в отеле

1.1 Вестибюль и общественные помещения

Среди всех общественных зон отеля, именно вестибюль оказывает наибольшее влияние на гостей и клиентов, поэтому должен создавать особые впечатления. Дизайн вестибюля независимо от его стиля задает тон посещаемого отеля в целом.

Опытные дизайнеры стараются объединить два ключевых фактора: визуальное воздействие и функциональность. Вестибюль – помещение интенсивного использования, следовательно, необходимо использование долговечных материалов. Дизайн и выбор материалов также будут зависеть от стиля, бюджета, сложности отеля, окружающей его среды и климатических условий.

Ключевой фактор

Общественное пространство определяет различия между разными типами отелей. Обычно вестибюль выступает центром деятельности в отеле, предоставляя доступ ко всем остальным помещениям, в том числе гостевым номерам. Вне зависимости от типа отеля, главной целью при планировании и проектировании общественных помещений является то, что они будут сгруппированы вокруг вестибюля. Такое расположение наиболее функционально и гарантирует то, что гости отеля смогут беспрепятственно получить доступ к различным объектам.

Первые впечатления

Дизайн вестибюля определяет не только стиль и характер отеля, но и первые визуальные впечатления гостя. Гипсовые строительные материалы предлагают уникальные и функциональные возможности в дизайне. Решения с гипсокартонными системами КНАУФ являются важными средствами реализации дизайна легким и экономичным способом. Каждый элемент дизайна может включать такие функции, как подсветка и своды.

Игра с цветами и формами

Игра с цветами и формами - это большое преимущество гипсокартонной строительной техники. Дизайн потолков КНАУФ гармонично интегрирует освещение и акустику, объединенных с гладкими подложками потолка. В зависимости от потребностей и требований этот тип подвесного потолка может иметь звуковые панели (КНАУФ Soundboard)¹, все виды монтажных каналов, элементы пожарной сигнализации и климатические установки.

Многогранные потолки

Вестибюль и входные помещения берут на себя первый акустический и визуальный опыт в отеле. Поэтому важно создать правильный дизайн потолка, который соответствует остальной части интерьера, как акустически, так и эстетически. Съемные потолки Danoline² предлагают большое разнообразие акустических профилей и дизайнерских решений, благодаря широкому кругу различных перфораций конструкций, а также современной отделке.

Комфорт без сквозняков

Просторно и свободно спроектированный вестибюль – не идеальное место для видимых элементов системы отопления. Для уменьшения неприятных сквозняков от кондиционеров или систем отопления отлично подходят фальшполы КНАУФ Интеграл со встроенным отоплением и системой охлаждения. Эти функции занимают всего 20 мм в конструкции пола. Использование фальшполов³ КНАУФ также позволяет проводить монтажные работы, в том числе проводку кабелей электропитания, выпуски которых должны быть расположены внутри пола. Если есть потребность в дополнительной проводке, например, для выставок, есть возможность прокладки дополнительных кабелей в любом месте в пределах этажа. С цельными панелями фальшполов КНАУФ беспорядочно запутанные провода останутся в прошлом.

Конструктивная защита

Вестибюль – место, подверженное интенсивным движениям и различным воздействиям, и внимание особенно должно быть уделено звукоизоляции, долговечности и пожарной безопасности. Для подобных помещений идеальным решением будут высокопрочные гипсокартонные листы КНАУФ, которые являются специально разработанным ударопрочным продуктом.

Свобода дизайна

¹ Акустическая плита КНАУФ Soundboard представляет собой звуковоспроизводящее устройство, внешне адаптированное под систему «сухого строительства». В состав устройства входит непосредственно гипсокартонная плита, выполняющая роль мембраны и возбудителя колебаний. Вместе с прочими составляющими это устройство представляет собой звуковой плоский динамик.

² Перфорированные гипсовые панели для потолков и стен Danoline создают приятную акустическую среду в помещении, как поглощая, так и рассеивая звук.

³ Фальшполы - это модульная система, имеющая свободное пространство между черным полом и напольным покрытием, которое специально предназначено для размещения технических коммуникаций.

КНАУФ Интеграл предлагает негорючие GIFAtec⁴ панели, которые могут быть обшиты фанерой и все равно оставаться негорючими. Конечно, GIFAtec панели могут быть покрыты и другими материалами без потери негорючести. Этот материал протестирован, одобрен, и абсолютно универсален в использовании - будь то полы, стены или подвесные потолки.

Идеальный потолок

Независимо от того, что более предпочтительно: гладкие, простые поверхности или перфорированные с различными узорами, эстетические и акустические преимущества потолочных систем КНАУФ выделяются через их функциональность. Безопасная интеграция технических средств (т.е. панель с невидимым громкоговорителем Soundmosaic от АМФ или Soundboard от КНАУФ) предоставляет беспрепятственный доступ к межпотолочному пространству. Акустические плиты обеспечивают данный доступ в любой точке с применением ревизионных люков КНАУФ Alutor.

Власть тишины

Потолки могут способствовать акустике в зале. В помещениях с большим количеством твердых поверхностей, таких как вестибюли и приемные, потолок может особенно помочь «успокоить» пространство. Потолки КНАУФ Cleaneo Akustik с эффектом очистки воздуха⁵ и акустические потолки АМФ сочетают в себе высокое звукопоглощение и привлекательный дизайн.

Внутренний комфорт

Зоны приема и регистрации гостей должны быть зазывающими, удобными, яркими и просторными. С рядом панелей Danoline для облицовки потолков и стен возможности создания благовидных акустических поверхностей в больших помещениях не перечислить. Незначительный блеск краски в сочетании с небольшими шероховатостями поверхности изделий Danoline обеспечивает хорошее распространение света, а белый оттенок смягчает падающий свет и отражает его дальше в комнату.

1.2 Конференц-залы и рестораны

Другая основная категория общественного пространства включает в себя конференции, банкеты, приемы и выставочные площадки, которые образуют сердцевину во многих средних и крупных отелях и в конференц-центрах. Во всех, кроме самых маленьких объектов, функциональное пространство является неотъемлемой составляющей успешного отеля.

Функциональное пространство и конференц-залы в отелях, как правило, многофункциональны. Эти области требуют тщательной оценки и планирова-

⁴ Инновационный гипсоволоконный материал GIFAtec - единственный в своем роде строительный материал, классифицированный по всей Европе как строительный материал класса А1, негорючий (согласно DIN EN 135011).

⁵ Подвесные потолки КНАУФ Cleaneo Akustik решают задачи по декоративной отделке перекрытий и скрытию коммуникаций, создают, за счёт перфорации поверхности, акустический комфорт в помещении, стабилизируют влажность и уменьшают содержание вредных веществ в воздухе.

ния, чтобы обеспечить эффективное использование и широкие возможности для удовлетворения весьма разнообразных требований.

Успех конференций и банкетов зависит от функционального планирования, а также декора интерьера, подходящего освещения, акустического (звуко-непроницаемые перегородки между конференц-залами) и технического проектирования, и других технических требований.

Гипсокартонные системы КНАУФ для перегородок и потолков предлагают разнообразные индивидуальные решения для конференц-залов, выполняя все требования к данному типу помещений. Высокопрочные гипсокартонные листы КНАУФ выполняют все необходимые условия технических решений.

Акустическое оформление

Акустический комфорт в помещениях, таких как конференц-залы создается через акустическое оформление - целостный подход к регулированию звука, которое не только включает выбор акустических потолочных и стеновых материалов, но и архитектурные элементы помещения. Решения с Danoline Mitex⁶ и Curvex⁷ позволяют создавать многочисленные формы с изогнутыми или соединенными под углом панелями.

Широкие возможности

Отели представляют центр жизни бизнес-встреч, выставок, торжественных мероприятий и презентаций, поэтому часто возникают повреждения из-за перестановки мебели. Нижняя часть стены может быть обшита ударопрочными материалами, такими как высокопрочные листы КНАУФ. Внешний вид потолка является основным критерием при проектировании, помимо конструкции он должен объединять многие функциональные требования, включая доступ к техническому оборудованию: кондиционерам, системам освещения, пожарной сигнализации, системам сигнализации, акустической обработке, термической и механической технике.

С применением КНАУФ Soundboard конференц-залы приобретают акустический комфорт. Критерии по поводу внутреннего дизайна (отделка поверхности, обстановка и освещение) и требованиям коммуникационных каналов (вентиляция, звуковые системы и активная противопожарная защита) непосредственно взаимосвязаны.

Другой аспект дизайна, который часто игнорируется при разработке проекта, является достаточное обеспечение электрическими и коммуникационными услугами конференц-залов и выставочных центров. Использование ревизионных люков КНАУФ Alutor предоставляет легкий доступ к монтажным каналам, которые благодаря им не заметны.

Ремонт и модернизация

Время для ремонта часто сокращено в индустрии гостеприимства. Отели с высокими требованиями вынуждены ремонтировать и модернизировать свои рестораны быстрее, чем гостевые номера.

Атмосфера и элегантность

⁶ Mitex – складные панели

⁷ Curvex – особо гибкие гипсовые плиты

Верхние зоны помещения обычно декоративно отделаны с звукопоглощением и должны соответствовать требованиям противопожарной защиты. Изогнутые настенные обшивки с границами потолка и художественные волны из гипса закончат атмосферу в ресторане.

Специальные требования к полу

Цельные панели фальшполов КНАУФ Интеграл могут использоваться для помещений, в которых проводятся конференции, презентации и выставки, и на них может быть установлено все, что угодно, при любых условиях. Одновременные концентрированные нагрузки более одной тонны могут осуществляться на этих системах, поэтому тяжелые экспонаты не являются проблемой. Для экстремальных нагрузок есть решения до более двух тонн доступной рабочей нагрузки. Также наклонные и ступенчатые полы в демонстрационных залах могут быть реализованы быстро и без строительного раствора с системами GIFAfloor⁸.

Яркий акустический фактор

Потолочные системы КНАУФ защищают ресторан от верхнего этажа. Вогнутые и выпуклые элементы изготавливаются из листов КНАУФ-Акустика или КНАУФ-Дизайн. Поверхность может быть завершена с помощью специальной акустической штукатурки.

Акустика и дизайн

Правильная акустика помещения важна для обеспечения комфортной жилой и рабочей среды. Следовательно, правильный выбор используемых строительных изделий и материалов также очень важен. Акустические потолки КНАУФ Cleaneo® при желании могут также придать творческое начало в дизайн интерьера. Различные степени перфорации (непрерывная перфорация, блок перфорации или отдельные перфорации конструкции) позволяют производить эстетическую и бесшовную потолочную систему с интересной структурой облицовкой стен в дополнение к своим превосходным акустическим характеристикам.

Линейка продукции серии АМФ THERMATEx⁹ предлагает совершенно новую концепцию для подвесных потолков. Плиты охватывают различные уровни звукопоглощения в то время как имеют одинаковый внешний вид. Звук не превышает 43 дБ при переходе из комнаты в комнату, давая очень высокую производительность для подвесного потолка с открытой пустотой. Оптимальная акустика в комнате может быть достигнута, благодаря характеристикам звукопоглощения и звукоизоляции при содействии с существующими поверхностями (твердые: окна, полы, стены или мягкие: поглощающие потолки), уменьшив нежелательный фоновый шум и улучшив разборчивость речи.

Дизайн потолков для специальных условий

Архитектурные аспекты (пропорции, делимость и доступ) легко реализуются с потолками КНАУФ-Дизайн. Встроенное освещение, вогнутая форма потолка, купола или своды - индивидуальные решения могут быть эффективно

⁸ GIFAfloor – сборный фальшпол из материала GIFAtec.

⁹ АМФ THERMATEx - плиты этой серии дополнительно кашируются акустическим флисом.

достигнуты с фабричными гипсокартонными элементами от КНАУФ. Потолки от АМФ предоставляют потолочные системы в различных конструкциях. Различные форматы, конфигурации контура и системы инсталляции заканчивают ассортимент продукции. А с помощью КНАУФ Soundboard или АМФ Soundmosaic любое, даже самое неподходящее на первый взгляд помещение можно превратить в концертный зал.

Для проектов, где по эстетическим или техническим причинам стандартный подвесной потолок не представляется возможным, THERMATHEX Sonic Sky АМФ предлагает обширную программу потолочных островов для всех областей применения в плоских, выпуклых и вогнутых форматах.

1.3 Гостевые номера

Многие гостиничные менеджеры считают, что дизайн номеров и люксов, включая ваннные комнаты, имеет решающее влияние на благополучие гостя и его представление об отеле. Но ответственные проектировщики сталкиваются с большими трудностями в оформлении этажей и номеров отеля. Эти помещения обычно занимают 65...85 % от всей площади отеля, поэтому главная цель планирования направлена на оптимальное использование доступной площади и, соответственно, возведение компактных стен.

Без компромиссов

Использование гипсокартонных перегородок для гостевых номеров исключает ограничения по проектированию интерьера. Напротив, применение гипсокартонных систем КНАУФ позволяет разместить большинство внутренних инженерных сетей в разделительные пустоты конструкций. Внутри перегородок или выше подвесных потолков могут быть установлены не только электрические провода и кабели, водопроводные и отопительные трубы, но и энергосберегающие низкотемпературные отопительные системы.

Гипсокартонные системы КНАУФ дают оптимизированные комплексные решения для гостевых номеров и общественных мест, тем самым обеспечивая улучшенную область чистого пола.

Для тонких перегородок с высокими показателями звукоизоляции рекомендуется использовать специальные акустические листы КНАУФ или для специальных противопожарных решений КНАУФ Fireboard. Звуковые значения изоляции до $R_w > 70$ дБ и высокая механическая стабильность могут быть быстро и безопасно реализованы с гипсокартонными системами КНАУФ.

Новое измерение благосостояния

Встроенная функция охлаждения и нагрева потолков КНАУФ не только невидима, но и является чрезвычайно экономичным и эргономичным решением. Данная функция работает без сквозняка и шума, представляя собой жизненно важный вклад для благополучия и релаксации гостей отеля.

Кроме высокого уровня звукоизоляции и огнезащиты тонкие гипсокартонные конструкции предлагают отличные индивидуальные дизайнерские возможности для поверхностей. Панель с плоским громкоговорителем КНАУФ Soundboard обеспечивает совершенный уровень распространения звука. С незаметно встроенным динамиком эта панель позволяет сэкономить место, впе-

чатляет своими звуковыми свойствами, и при этом защищена от умышленной порчи. В целях экономии пространства для создания безбарьерного перехода между комнатами может быть использована раздвижная система дверей КНАУФ Кгона, включающая беззвучное открывание и закрывание дверей.

Эстетика в сочетании со звукоизоляцией

Чувствительность к шуму высока, особенно в ночное время. Требования по ограничению шума включают ограждение и звукоизоляцию трубопроводов и потолков, стяжек пола с достаточной изоляцией от ударного шума, звукопроницаемость стен между номерами, комнатами, коридорами и лестницами.

Сухая цементная стяжка для пола из АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита особенно подходит для использования в гостиничных номерах и ванных комнатах в отношении предотвращения влаги. Устойчивая к плесени и совершенно стабильная панель подходит для всех типов напольных конструкций и покрытий, даже во влажных и сырых помещениях. Благодаря инновационной системе установки с щелями со всех сторон, установка происходит без каких-либо винтов и поэтому особенно легко и быстро.

АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита Внутренняя является твердой, прочной, устойчивой к плесени и негорючей плитой для внутренней отделки, особенно для ванной комнаты и в районе санузла. АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита Внутренняя состоит из портландцемента, соединенного с покрытием из стекловолоконной сетки, вложенной в задней и передней поверхностях. Только с одним единственным слоем цементной плиты и интервалом шпилек 62,5 см она идеально подходит для керамических покрытий и поддерживает до 50 кг плитки на квадратный метр стены. Концы цементной плиты толщиной в 12,5 мм обрезаются, а края усилены (EasyEdge). Цементная плита проста в установке и приносит решающие преимущества и низкие затраты на монтаж: она устраняет трудоемкие методы обработки и не требует никаких специальных инструментов, например, резка происходит по насечке и привязке. Кроме того, она предлагает существенные преимущества в отношении звукоизоляции и противопожарной защиты. АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита Внутренняя доступна как целостная система и выполняет все европейские стандарты строительства.

Безопасность прежде всего

Перегородки на лестницах и коридорах должны обеспечивать стойкость к ударным нагрузкам от чемоданов или тележек – ничто не должно повредить стены.

Одновременно требуется высокая производительность для пожарной охраны, потому что в случае пожара коридоры представляют пути эвакуации для гостей и персонала отеля. Надежная и негорючая гипсоволокнистая панель GIFAtec выполняет большой спектр возможностей проектирования. Пуленепробиваемые гипсокартонные перегородки могут быть быстро и легко собраны путем скрытого монтажа КНАУФ Интеграл GIFAtec 1500 в полном пространстве тонких гипсокартонных стен КНАУФ. Не только для стен номеров люкс с высокими требованиями по защите, но и для всех комнат и коридоров КНАУФ предлагает системы с интегрированными функциями безопасности.

Функциональные потолки для коридора

Подвесные потолки особенно выгодны для области коридора. Легкий доступ к межпотолочному пространству обеспечивается ревизионными люками Alutop.

Ревизионные люки КНАУФ Alutop облегчают работу по техническому обслуживанию и последующей настройке технического оборудования. Решения противопожарной защиты с КНАУФ Fireboard и акустические решения с акустическими потолками КНАУФ Cleaneo® соблюдают все визуальные требования и требования, связанные с безопасностью. В зависимости от индивидуальных потребностей потолки могут быть спроектированы и настроены как простые и несложные поверхности.

Потолочные системы АМФ, сочетающие звукопоглощение и звукоизоляцию, могут быть доступны в любой точке. Независимые огнестойкие панели, такие как АМФ F30 Uno обеспечивают защиту от огня и дыма, как сверху, так и снизу до 30 минут.

1.4 СПА и оздоровительный центр

Оздоровительные центры в отелях существенно изменились за последние несколько лет. Сегодня вместо больших бассейнов с маленькими фитнес-центрами, эта сфера предлагает оздоровительные процедуры, включая небольшой бассейн. Внимание сконцентрировано на таких объектах, как сауна, парилка, джакузи и современное фитнес-оборудование. Все это часто дополняется парикмахерской, массажным кабинетом, душевыми, а также шкафчиками и раздевалками. К стенам и полам этих сырых и влажных помещений предъявляются высокие требования по водо- и влагостойкости, устойчивости к плесени, безопасности в строительстве и безопасности для здоровья человека. Соответствующим строительным материалом является АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита Внутренняя, она подойдет для использования здесь так же идеально, как и для ванных комнат отеля. Цементные плиты от компании Knauf USG Systems могут быть использованы в соответствии с классами влагостойкости.

Неограниченные возможности

В связи с податливостью цементной панели, которая не сопровождается какой-либо потерей устойчивости вообще, проектировщики и технологи имеют множество вариантов дизайна: возможны закругления и арки, для которых цементные плиты сгибают прямо на месте. Для радиусов более 3 метров используется нормальный формат плит 1250 x 900 мм; для радиусов 1 - 3 метра плиты обрезаются до 300 мм. Стены и полы из АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита Внутренняя от Knauf USG Systems обладают хорошим значением звукоизоляции. Для достижения особо комфортной атмосферы в оздоровительном центре, плиты могут быть дополнительно покрыты влагостойкой акустической штукатуркой.

Универсальность потолочных систем АМФ может быть подтверждена в помещениях для отдыха и спа. Если нужен материал, который сможет обеспечить высокую влагостойкость, хорошие акустические характеристики (поглощение и ослабление), противопожарную защиту, то правильным выбором и оптимальным решением будут системы и плитки АМФ.

Цементные плиты позволяют использовать не только плитки, но и других универсальных покрытий. Готовая к декорированию поверхность достигается с помощью шпаклевки АКВАПАНЕЛЬ® Q4 Finish. Готовая к использованию шпаклевка достигает качества класса Q4 без армирования сеткой и подходит для применения во влажных помещениях.

1.5 Служебно-бытовые и технические помещения

Планирование и оформление административных, вспомогательных и технических зон отеля, большинство из которых гость отеля редко видит, одинаково важно для конечного успеха отеля. Данные зоны занимают от 10 до 15 процентов от общей площади и в значительной степени влияют на работу персонала в целом.

Должны быть: простые, рациональные и функциональные решения с обновленным и достойным дизайном, продуманные технические элементы (освещение, пожарная сигнализация), доступная верхняя часть потолка в любой точке.

Область приготовления и хранения пищи

Из всех зон обслуживания в отеле кухня и смежные с ней помещения требуют самого большого внимания, отчасти из-за интеграции механических, электрических и сантехнических систем с планировкой кухонного оборудования. Для этих помещений с особыми требованиями к гигиене и чистоте имеется целый ряд продуктов, которые были разработаны специально для этих задач.

Потолки для помещений, связанных с приготовлением пищи (например, АМФ THERMATEx Thermofon¹⁰, Schlicht¹¹, или Thermaclean S¹²), обладают улучшенной устойчивостью к грибкам и бактериям, обеспечивая кухни и пищевые производства дополнительной защитой. Могут быть легко установлены технические элементы (освещение, пожарная сигнализация). Верхняя часть потолка может быть доступна в любой точке. Складские помещения в большинстве случаев расположены рядом с зоной приема пищи или кухней. Ключевой особенностью в планировании складских помещений является объединение всех камер хранения продуктов вместе. Также из-за компрессорных систем с большой осторожностью должна быть принята разработка соответствующих звукоизолирующих стен и потолков.

Прачечное и бытовое обслуживание

Прачечное и бытовое обслуживание создают еще один ключевой элемент сервисных объектов крупного отеля. Кроме того, прачечная – это область высоких температур, пара и высокой влажности, поэтому представляет высокий риск пожара и требует специальных решений. Огнестойкость и стойкость к плесени представляются основными параметрами при выборе материалов для

¹⁰ Thermofon - это легкая потолочная плита из минерального волокна и декоративной, окрашенной акустической диафрагмы.

¹¹ Schlicht - при всей простоте и не высокой стоимости данная потолочная плита имеет широкую область применения, а так же имеет покрытие позволяющее использовать ее даже в медицинских учреждениях, в том числе в операционных.

¹² Thermaclean S - потолочная плита с моющимся и, таким образом, в высокой степени гигиеничным покрытием.

помещений, связанных со стиркой и уборкой. Эти помещения предпочтительно располагать на нижнем этаже отеля чтобы, шум и вибрация не дошли до общественных помещений или гостевых номеров. Тем не менее, звукопоглощение и звукоизоляция потолков и стен должны быть предусмотрены во время ранних стадиях планирования.

Гипсокартонные перегородки с АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита Внутренняя достигают значения шумоизоляции $R_w \geq 61$ дБ, что подтверждено в акустических лабораториях. Негорючий материал относится к категории А1, а перегородки могут быть выполнены с огнестойкостью до Е1 120. АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита Внутренняя устойчива к сырости и плесени. Могут быть легко установлены технические элементы (освещение, пожарная сигнализация). Верхняя часть потолка может быть доступна в любой точке.

1.6 Фасады

Экономичность, долговечность и индивидуальный дизайн являются ключевыми факторами по требованиям к фасадам отеля. Инновационная технология сухого строительства с цементными плитами может внести существенный вклад не только в новое строительство, но и в реконструкцию фасада.

Водонепроницаемые и устойчивые против атмосферных влияний, прочные на изгиб и ударопрочные цементные плиты могут быть идеально использованы в качестве основы под штукатурку для наружных стен, полов и кровельных свесов.

Негорючие цементные плиты устанавливаются на опорные основания из дерева, металла или стали. Цементные плиты подходят для вентилируемых, несущих и не несущих наружных стен. Даже сложные фасадные конструкции с арками и кривыми формами могут быть легко реализованы, так как цементные плиты могут быть предварительно согнуты в сухом состоянии.

АКВАПАНЕЛЬ® Цементная плита Наружная сочетает в себе все преимущества гипсокартона со стабильностью прочной конструкции в здании.

Цементные плиты открывают универсальные комбинации и варианты дизайна для нового строительства и реконструкции фасадов. С АКВАПАНЕЛЬ® проектировщики и подрядчики имеют в своем распоряжении наружный слой штукатурки (строительный материал класса А1) в 212 цветов. Кроме того цементные плиты могут быть покрыты кирпичным шпоном и другими облицовочными элементами, выполненными из различных материалов, например, таких как дерево, стекло, пластик, керамогранит, сланец, природный камень, листовая сталь, алюминий, медь, цинк-титан.

Цементные доски образуют прочную и сухую основу, которая выдерживает даже суровые погодные условия: сильные ветры, дождь и снег. В это же время с помощью цементных плит можно сэкономить до 65% веса и до 10% дополнительного пространства по сравнению с традиционными методами строительства, таких как кирпич и камень, обладающих теми же значениями огнестойкости, звуко- и теплоизоляции.

На примере отелей мы убедились, что из обширных линеек продукции КНАУФ несложно выбрать именно те материалы и конструкции, которые бу-

дуг удовлетворять поставленным целям и предъявляемым требованиям: высококачественные комбинированные материалы, интегрированные системы отопления и охлаждения, потолочные, стеновые и напольные системы с высокой звукоизоляцией.

И это лишь немногие примеры развития технологий КНАУФ, технический и художественный инновационный потенциал которого кажется практически безграничным.

Инновационный дом КНАУФ

Живцов Михаил, АС-543

Янтурина Регина, АС-543

Бутакова Марина Дмитриевна. к.т.н., доц.

«Более 700 тысяч квадратных метров жилья будет введено в эксплуатацию в Челябинской области к июлю 2017 года в рамках реализации программы «Жилье для российской семьи», – сообщил в ходе круглого стола глава Южноуральского Минстроя Виктор Тупикин. Программа направлена на поддержку молодых семей в приобретении собственного жилья. Целью строительства является возведение жилых помещений эконом-класса или строительство индивидуальных жилых домов эконом-класса по цене не выше 30 тыс. рублей за квадратный метр.

При этом низкая стоимость квадратного метра жилья предполагает применение экологически чистых, энергоэффективных материалов и технологий в соответствии с требованиями, предусмотренными законодательством Российской Федерации. Таким высоким требованиям отвечает продукция фирмы КНАУФ, изготовленная только из высококачественного сырья. Все материалы сертифицированы на соответствие российским ГОСТам и нормам DIN, имеют санитарно-эпидемиологическое заключение и сертификаты пожарной безопасности.

И ведь действительно, здоровая атмосфера в доме – это не только любовь и гармония в семье, но и в буквальном смысле его стены, пол и потолок. Комплектные системы КНАУФ, предназначенные для устройства потолков, перегородок, облицовок, основания пола, а также утепления и отделки зданий, решают эти задачи наилучшим образом. Системный подход комплектных систем обеспечивает сокращение длительности строительства, а это значит, что число молодых семей, обрётших собственное жильё, увеличится.

Широкая номенклатура изделий позволяет создать дом, выполненный из готовых решений КНАУФ.

Для устройства пола существуют две технологии: сухое сборное основание пола и наливные полы. К сокращению длительности строительства приведёт использование сухого сборного основания пола Кнауф - суперпол, выполненное из лёгких материалов, позволяющее использовать его на перекрытиях, снижая нагрузку на них, по сравнению с обычной бетонной стяжкой. Сразу после окончания работ, поверхность пола будет готова к укладке любого вида покрытия.

В условиях нашего климатического пояса утепление – это задача не только государственного масштаба, но каждой семьи в целом. КНАУФ - тёплая стена – эффективное решение наружной теплоизоляции. Несомненными преимуществами являются снижение затрат на стеновые материалы при строительстве и увеличение полезной площади домов за счёт уменьшения толщины стен. Плиты КНАУФ Therm Facade, входящие в состав КНАУФ - тёплая стена, выполнены из самозатухающего пенополистирола, а сама комплектная система прошла огневые испытания и относится к классу пожарной безопасности К0, что делает её не только энергоэффективной, но и безопасной. Декоративный слой КНАУФ - Диамант, благодаря разнообразию цветов, позволяет придать индивидуальность каждому дому.

Для внутренней облицовки стен, устройства легких межкомнатных перегородок и подвесных потолков существует множество решений КНАУФ. Наиболее простым и экономичным вариантом является отделка КНАУФ - листами. В помещениях с сухим и нормальным влажностными режимами рекомендуется использовать обычный КНАУФ - лист гипсокартонный, либо влагостойкий с влажным режимом. В помещениях с повышенной влажностью наиболее целесообразно применять влагостойкую цементную плиту АКВАПАНЕЛЬ, которая надежно защищает помещение от поражения грибом и плесенью. Защиту от огня важных элементов дома, таких как лестничные пролеты и пути эвакуации, обеспечат негорючие плиты КНАУФ - Файерборд.

Что касается отделки потолков, то подвесной потолок из КНАУФ - листов не только создаст архитектурно-художественный образ интерьера, но и улучшит акустические свойства помещения. Составляющие такого потолка плиты КНАУФ - Акустика имеют повышенную звукопоглощающую способность и устранение эффекта «эха» за счет уменьшения интенсивности отражённых звуковых волн от перфорированных поверхностей, что особенно подойдёт для отделки потолков многоэтажных зданий.

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Экологичность и безопасность применяемых материалов комплектных систем фирмы КНАУФ позволит создать здоровую атмосферу в доме. Ведь здоровье семьи начинается со здорового микроклимата в доме. Этот критерий в программе «Жилье для российской семьи» выделен отдельным пунктом.

2. Технологичность, лёгкость и быстрота монтажа каркасно-обшивных конструкций, а также весьма небольшая стоимость материалов КНАУФ уменьшает затраты на отделку помещений, а следовательно снижается себестоимость таких домов.

Таким образом, строительство нового жилья для молодых семей совместно с материалами от фирмы КНАУФ полностью удовлетворяет требованиям национальной программы «Жилье для российской семьи». Дом от КНАУФ – по-настоящему умный и инновационный дом.

Технология фирмы КНАУФ в курсовом и дипломном проектировании

Пикус Григорий Александрович, к.т.н., доц.

Как известно, подготовка бакалавров и магистров по направлению «Строительство» осуществляется в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по учебному плану, который сформирован из обязательных дисциплин федерального компонента и других дисциплин, учитывающих опыт и потребности региона.

Кроме этого особенности учебного плана отражены в дисциплинах национально-регионального (вузовского) компонента, дисциплин по выбору студента, а также факультативных дисциплин.

Качество реализации образовательной программы обеспечивается программными комплексами учебных дисциплин, написанием и изданием учебников и учебных пособий, выполнением научно-исследовательских работ, обоснованием лабораторной базы, созданием учебных планов, в частности по комплексным системам КНАУФ.

Отличительной чертой обучения по данному направлению является выполнение контрольных и курсовых работ, курсовых проектов, а также защита выпускной аттестационной работы (дипломного проекта).

На кафедре ТСП комплектные системы КНАУФ рассматриваются при выполнении контрольных и курсовых работ по дисциплинам «Введение в направление», «Технология строительных процессов», «Технология возведения зданий и сооружений», «Технология отделочных работ и систем КНАУФ», курсовом проекте в дисциплине «Современные строительные технологии». Особенно детально эти системы находят применение в дипломном проектировании.

При изучении дисциплины «Введение в специальность», как правило на 1 курсе, студентам предлагается на выбор несколько тем, охватывающих различные способы отделки помещений, включающих применение различных видов перегородок, потолков, полов по технологии КНАУФ, а также соответствующих видов сухих строительных смесей.

Студенты оформляют работу в виде рефератов и презентаций. При этом рассматриваются следующие разделы: область применения, технические характеристики, подготовка поверхности, порядок штукатурных работ и требуемый набор инструментов.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Расчетно-пояснительная часть проекта включает введение, отмечаются области применения систем КНАУФ. В последующих разделах выбираются эффективные методы отделки помещений с использованием комплектующих систем, обосновываются принятые технологические решения, излагаются вопросы контроля качества.

Наиболее детально комплектные системы КНАУФ рассматриваются в итоговых аттестационных работах (дипломных проектах). Здесь решаются задачи по эффективному применению различных каркасно-обшивных и облицо-

вочных систем на основе гипсокартонных и гипсоволокнистых листов, аквапанелей, минеральных плит, грунтовых шпаклевок, материалов и технологий при выполнении работ по устройству сухих оснований полов, перегородок, наливных полов, утепление стен, кровли, фасадов, отделке фасадов и облицовке стен. Особое внимание при дипломном проектировании обращается на комплексный подход, позволяющий наиболее правильно и качественно решить конкретную задачу.

Таким образом, изучая комплектные системы КНАУФ начиная с первого курса и завершая на этапе итоговой аттестационной работы, студент получает информацию и знания по нормативным документам, может выполнять расчет и выбор технологии, определяет варианты отделочных работ с целью повышения эффективности строительного производства, снижения энерго- и материалоемкости и сокращения трудовых затрат.

Безопасность технологий КНАУФ

Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доц.

Основополагающим документом в строительстве на сегодняшний день является федеральный закон №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» подписанный президентом 30 декабря 2009 г. и вступивший в силу с 1 июля 2010 г. (кроме статьи 43, начавшей свое действие сразу же после опубликования ФЗ). В данном законе изложена общая концепция обеспечения безопасности строительства на всех жизненных этапах строительного объекта начиная от инженерных изысканий и проектирования и заканчивая его утилизацией.

Как уже отмечалось ранее многими специалистами, несмотря на то, что технологии фирмы КНАУФ относятся к отделочным работам, они оказывают непосредственное влияние на все виды безопасности здания.

Степень обеспечения безопасности определяется качеством выполненных работ, а оно в свою очередь непосредственно зависит от нормативно-технического обеспечения. Фирмой КНАУФ разработан ряд документов для проектировщиков и производителей работ позволяющих обеспечить надлежащее качество выполняемых процессов и операций – это альбомы чертежей всех возможных конструкций, которые изготавливаются на основе комплектных систем, индивидуальные сметные нормы и типовые технологические карты.

Технические и конструктивные решения всех типов перегородок, облицовок, подвесных потолков и полов, изложенные в данных альбомах, прошли многочисленные испытания на огнестойкость, механическую прочность и устойчивость, теплопроводность, защиту от шума и экологическую безвредность. Данные испытания проводились фирмой КНАУФ совместно с ведущими научно-исследовательскими центрами в Германии, России и странах СНГ, что подтверждает гарантию качества выбранных конструктивных решений.

Поэтому можно констатировать, что технологии отделочных работ фирмы КНАУФ по факту соответствуют целям и требованиям Технического регламента о безопасности зданий и сооружений, но юридически требуют своей ак-

туализации. Согласно, Федерального закона №184-ФЗ «О техническом регулировании» в нашей стране, в области строительства действуют несколько основных видов нормативных документов: технический регламент, национальный стандарт, свод правил и стандарт предприятия. Но, необходимо отметить, что данная система нормативной документации еще полностью не сформировалась, и существует еще огромное количество вопросов и нестыковок, а старая система согласно СНиП 10.01-94 «Система нормативных документов в строительстве» прекратила свое действие, хотя сами нормативные документы в виде СНиПов, ГОСТов и т.д. в подавляющей своей массе не утратили ценности и требуют лишь обновления.

Вступивший в силу «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от части решает данную проблему, согласно ему СНиПы приобрели статус сводов правил (СП), а вышедший и утвержденный 21 июня 2010г. распоряжением Правительства РФ № 1047-р «Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» приводит список национальных стандартов и сводов правил (СНиПов) действующих в соответствии с современным законодательством. В данном списке 8 национальных стандартов и 83 свода правил, среди которых нет ни одного стандарта, посвященного гипсовым материалам и испытаниям их физико-механических и пожарных характеристик, а также отсутствуют своды правил, посвященные производству работ на строительном объекте.

Необходимо отметить, что к настоящему моменту проведена огромная работа по актуализации старых СНиПов, и уже вышли актуализированные СП. Но перечень обязательных к применению нормативных документов в строительстве пока еще не обновлялся, хотя проект нового списка давно уже выложен в Интернете.

Таким образом, весь объем нормативно-технической документации по технологиям Кнауф носит лишь рекомендательный характер, и если на заводах по производству строительных материалов и изделий это не представляет особой проблемы, так как производство контролируется непосредственно специалистами Кнауф и, в любом случае, необходимые нормы будут соблюдаться, то непосредственно на строительном объекте при производстве работ это приводит к существенному снижению качества, и главное, к снижению безопасности строительства. К примеру, в конструкцию перегородки с многослойной обшивкой листами ГВЛ и ГКЛ, производитель работ по согласованию с заказчиком, или в инициативном порядке внесет изменения для удешевления конструкции – уберет один из слоев обшивки, или увеличит шаг несущих профилей, что приведет к существенно меньшей огнестойкости, звукоизоляции, а также может привести к обрушению всей конструкции. Или, допустим, в конструктивной огнезащите стальных колонн производитель работ применит меньшей толщины и соответственно меньшей стоимости Кнауф- суперлисты, что приведет к уменьшению группы по огнезащите, а соответственно

уменьшит время эвакуации людей из горящего здания и увеличит опасность его обрушения при пожаре.

Данную проблему можно было бы решить авторским надзором со стороны проектной организации, но проектировщики не разрабатывают проектов отделки помещений, или делают это крайне редко.

Наиболее приемлемым было бы: с одной стороны переработать существующую нормативно-техническую базу по технологиям КНАУФ в соответствующие стандарты предприятия, что позволило бы вписаться в действующую систему нормативно-технической документации в строительстве, с другой стороны, необходимо ввести в действие новые своды правил на замену старым СНиП «Несущие и ограждающие конструкции» и СНиП «Изоляционные и отделочные покрытия», в которых четко были бы прописаны параметры технологии производства работ. Только в этом случае можно обеспечить качество и безопасность технологий КНАУФ в соответствии с Федеральным законом.

Создание криволинейных поверхностей в интерьере зданий

Горобец Алексей, АС-540

Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доц.

Современные технологические решения по устройству интерьера не могут быть ограничены использованием лишь простых прямоугольных прямолинейных форм, так как отражают малую часть спектра дизайнерских и архитектурных решений. В связи с этим появляется спрос на технологичные решения из легких и дешевых материалов для воплощения задуманного.

Использование криволинейных поверхностей в интерьере позволяет маскировать источники света, разнообразить плавными течениями поверхностей традиционные угловатые формы.

На предыдущих этапах развития строительных технологий создание кривых поверхностей в интерьере реализовывалось формами несущих конструкций. Выполнение поверхностей из конструкционных материалов имеет ряд недостатков: значительное усложнение технологии производства работ (создание специальной опалубки), формообразующие обладают значительной массой (бетон) и стоимостью (металлы).

Альтернативным вариантом представляется выполнение поверхностей из обладающих незначительной массой листов, форма которых придается путем простых механических операций: резки и гибки по шаблону (следует отметить, что и разметку можно делать по шаблону) с последующим закреплением по месту установки при помощи крепежных изделий на каркасы из легких профилей.

Комплектные системы КНАУФ имеют все необходимое для реализации подобных решений: ассортимент гипсокартонных листов, профили. Лицевая сторона листа по внутренней дуге называется “конкав”, а лицевая сторона по наружной дуге называется “конвекс” и образует выпуклую поверхность (рис.1).

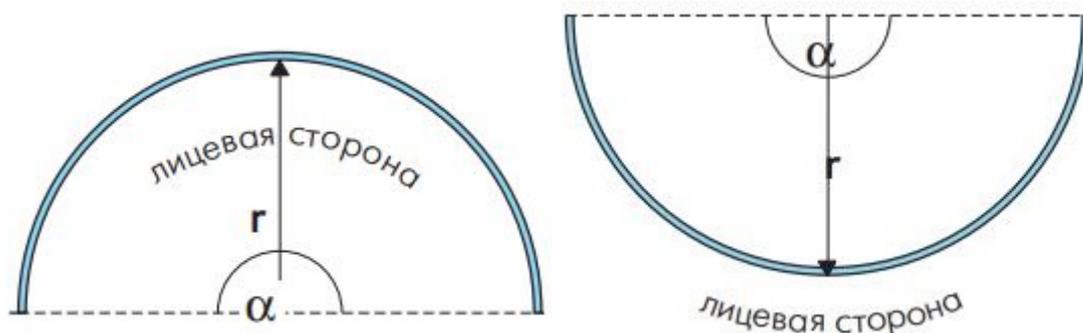


Рис. 1. Конкав и конвекс

Безусловно, применение обычных ГКЛ-листов несет в себе ограничение, связанное с их конструкцией – гибка ГКЛ, должна производиться только по длине листа, т.е. вдоль волокон картонной оболочки для сохранения ее целостности.

Потолочный направляющий профиль (ППН 28x27) имеет П-образную форму и служит в качестве направляющего для потолочного профиля. Монтируется в паре с соответствующим по размеру потолочным профилем (ПП 60x27). Потолочный направляющий профиль (ППН 28x27), производится с готовыми отверстиями $\varnothing 8$ мм в стенке профиля для крепления его к несущему основанию. Для придания криволинейной формы у ППН 28x27 при необходимости надрезают основание и полочку профиля, и закрепляют в таком виде на базовой поверхности или в каркасе. Профили ПП60*27 изгибаются на специальном гибочном станке.

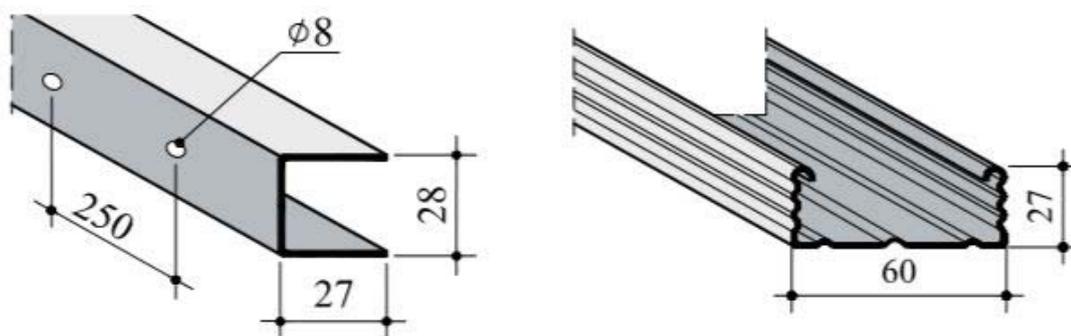


Рис. 2. Профили ППН 27x27 и ПП 60x27

Сухой способ гибки ГКЛ, основан на относительной гибкости листов, он позволяет создавать, криволинейные поверхности больших радиусов (от 1000 мм). Наиболее технологически простой метод: лист монтируется сразу же на металлический каркас, при этом необходимо следить за тем, чтобы возникающие усилия не повреждали лист.

Для получения криволинейных поверхностей мокрым способом используют свойство КНАУФ-листа во влажном состоянии принимать необходимую, изогнутую форму заданного радиуса, не разрушаясь, а впоследствии, после полного высыхания, в зафиксированном этом состоянии, сохранять заданную

форму и механические свойства. Гибка осуществляется по заранее подготовленному шаблону (кружалу). Для ускорения процесса целесообразно прокатать сжимаемую сторону игольчатым валиком. Лист пропитывается водой губкой или кистью до полного насыщения. Заготовку устанавливают на шаблон, закрепляя струбцинами концы одной первой стороны, придавая форму при помощи игольчатого валика и закрепляя струбцинами со следующих точек. После придания формы снять заготовку и установить в этом же положении для сушки. В увлажненном состоянии нельзя механически обрабатывать лист, во избежание его повреждения. Мокрым способом можно создавать радиусы 300-1000мм.

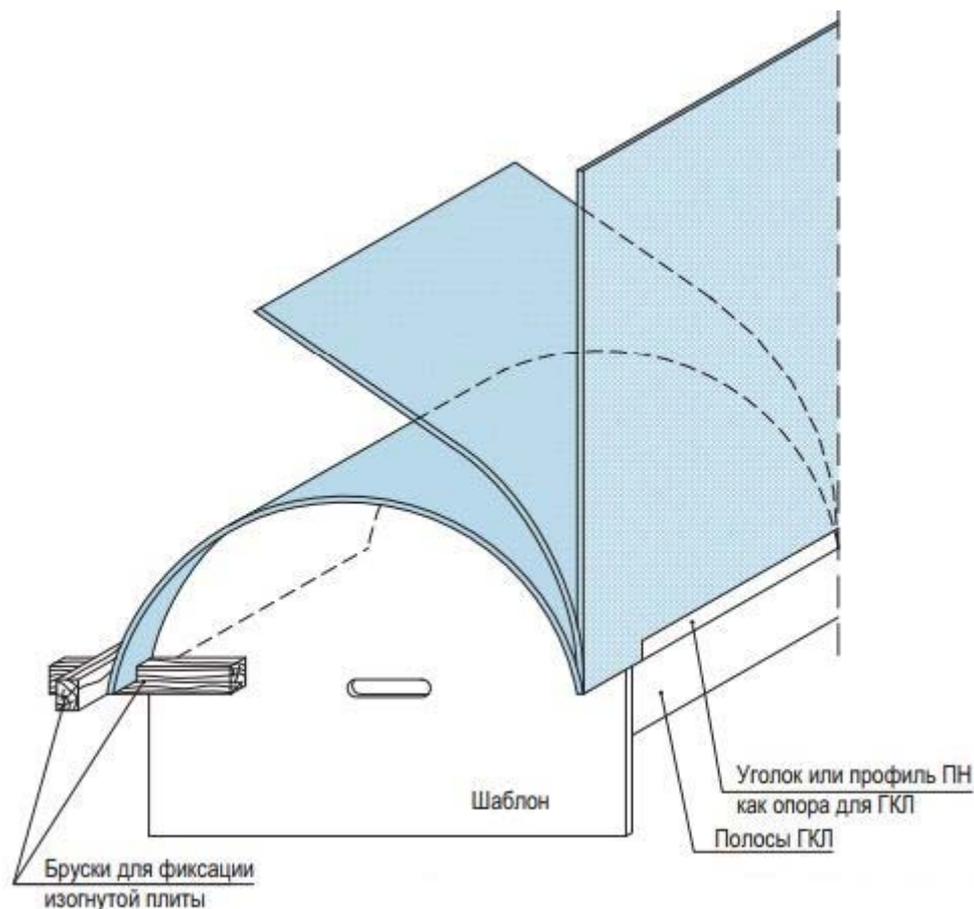


Рис. 3 Устройство криволинейной поверхности на шаблоне методом мокрого изгиба

Для создания поверхностей малых радиусов (100-300мм) в ГКЛ-листе фрезеруются П-образные пазы на тыльной стороне, которые после придания необходимой формы шпаклюются и за счет шпаклевки сохраняют свою форму (рис. 4,5).

Обработка швов начинается тогда, когда в помещении установился необходимый температурно-влажностный режим. Температура в помещении не должна быть ниже +10°C и должна сохраняться стабильной в течение двух дней после обработки. Резкий нагрев и охлаждение помещения, сквозняки во время и после обработки швов недопустимы. До обработки швов необходимо проверить надежность крепления гипсокартонных листов. Выступающие го-

ловки шурупов следует повернуть. Со швов должна быть удалена пыль. Последовательность при обработке шва следующая: нанести первый слой шпаклевки; без промедления уложить на слой шпаклевки армирующую ленту для швов, вдавливая ее шпателем, с небольшим количеством шпаклевочной смеси на шпателе; нанести накрывочный слой шпаклевки на схватившийся предыдущий слой; нанести выравнивающий слой шпаклевки, в процессе высыхания шпателем удалить неровности, образованные шпаклевкой; после полного высыхания выполнить шлифовку шва при помощи шлифовального приспособления; после шлифования поверхность гипсокартона подготовлена к финишной отделке.

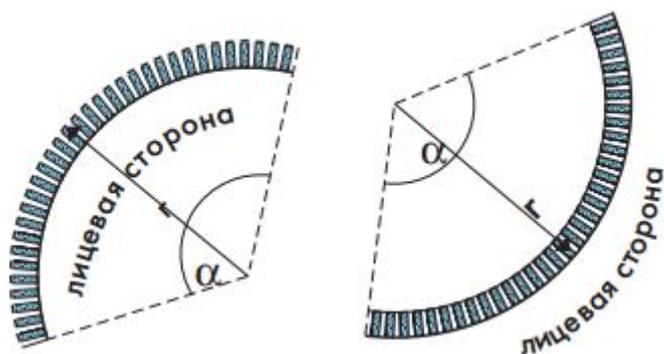


Рис. 4. Конкав и конвекс при выполнении малых радиусов

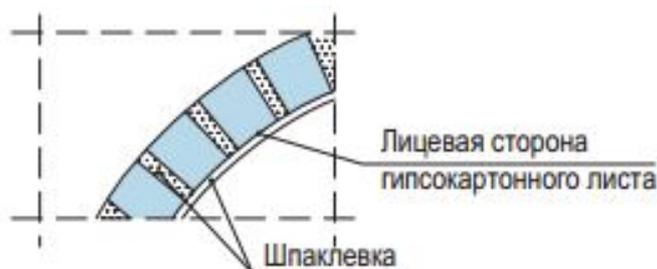


Рис. 5. Дуга малого радиуса с П-образными пазами

Аналогичными методами придается кривизна листам КНАУФ-Акустика в силу того, что отличия между ними являются геометрическими. Плиты КНАУФ-Сейфборд предназначенные для рентгенозащиты можно изгибать сухим и мокрым способами, но с ограничением радиусов дуг – в сухом от 2750мм, в мокром от 1000мм. Создание кривых малого радиуса при помощи фрезерования пазов не допускается, так как может утратиться полезное свойство рентгенозащиты.

При изготовлении шаблонов (кружал), для гибки на них ГКЛ необходимо обеспечить из многооборачиваемость, необходимую прочность и жесткость, устойчивость и, что важно соответствие их размеров проктным. При изготовлении шаблонов можно использовать любые строительные материалы, обеспечивающие вышеприведенные требования к шаблонам. Как уже упоминалось выше, для этих целей могут быть использованы металлические профили КНАУФ и ГКЛ, деревянные элементы из брусков и досок, прочная фанера, ДСП и

пр. В качестве крепежных элементов можно использовать гвозди, шурупы-саморезы, болты с гайками. Ясно, что изготовление шаблонов для гнутья ГКЛ является основной подготовительной операцией для получения изогнутых ГКЛ.

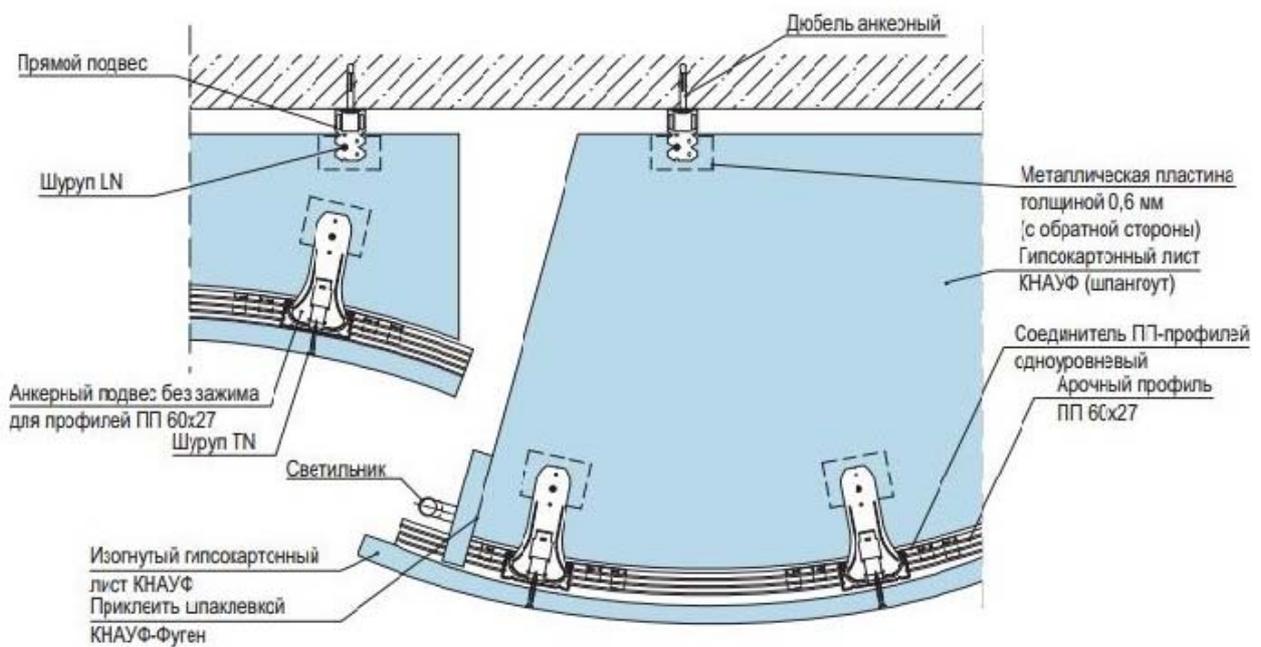
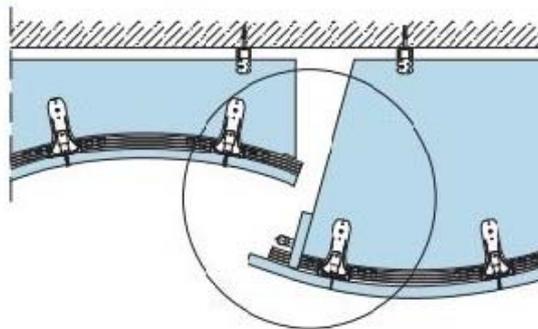
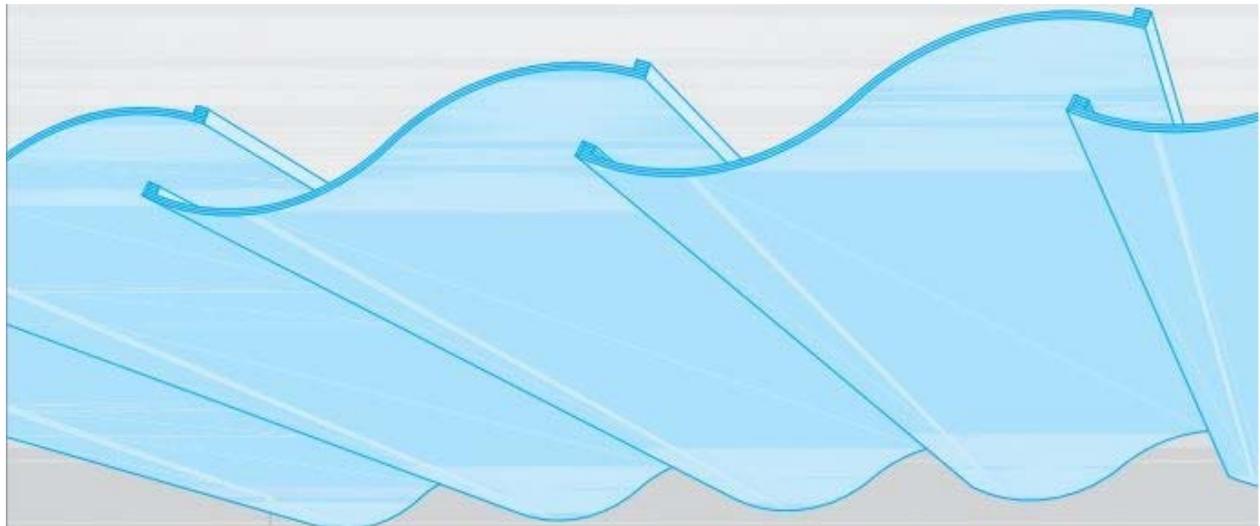


Рис. 6. Пример выполнение волнистого потолка

Работы по изготовлению шаблона можно производить в такой последовательности:

- подобрать необходимые материалы для изготовления шаблона;

- разметить и вырезать несущие опорные элементы шаблона, обеспечивающие необходимый радиус гибки (чуть меньше, чем радиус формируемой поверхности на 2-3 мм);

- разметить распорные элементы – фиксаторы, обеспечивающие жесткую фиксацию опорных элементов и необходимую ширину гнутых элементов из ГКЛ, т.е. необходимую ширину шаблона (несколько меньшую по ширине, чем ширина изгибаемого листа);

- собрать шаблон из заготовленных элементов, используя для соединения опорных элементов и диафрагм (фиксаторов) деревянные бруски и шурупы.

Криволинейные поверхности в интерьере открывают более широкие возможности проектирования для дизайнеров и архитекторов не ограниченных более традиционными прямоугольными формами, способных при разработке решений формы пространства пользоваться самой широкой палитрой кривых поверхностей разных радиусов и конфигураций.

Огнезащита и пожарная безопасность комплектных систем КНАУФ

Блябликова Екатерина, АС-540

Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доц.

Гипс, это строительный материал, пришедший к нам из глубин древности. Незаменимые свойства гипса были оценены давно, еще Египтяне применяли гипс, когда строили свои знаменитые на весь мир пирамиды. И сегодня человек с успехом использует уникальные свойства гипса, изобретая все новые и новые изделия, необходимые в быту из этого природного живого минерала.

Гипс – это негорючий огнестойкий материал, который не содержит токсичных компонентов и имеет кислотность, аналогичную кислотности человеческой кожи. Его производство и использование не оказывает вредного влияния на окружающую среду. Также гипс обладает небольшой объёмной массой и хорошей звукоизоляцией.

На основе гипса производятся гипсокартонные листы, в которых сохраняются все его достоинства и минимизируются недостатки.

Гипсокартонные КНАУФ-листы состоят из двух слоев специального картона с прослойкой из гипсового теста с армирующими добавками. Для формирования сердечника применяется гипсовое вяжущее марки Г4 по ГОСТ 125-79. Для достижения необходимых показателей гипсового сердечника, характеризующих его прочность, плотность и т.д., в него добавляют специальные компоненты, повышающие его эксплуатационные свойства. Картон выполняет роль армирующего каркаса и основы для нанесения любого отделочного материала. Сцепление картона с сердечником обеспечивается за счёт применения клеящих добавок.

В настоящее время нормами устанавливаются высокие требования к пожарной безопасности конструкций жилых и общественных зданий. Так, например, по СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» с изме-

нениями от 2002г. предел огнестойкости противопожарных перегородок 1-го типа должен быть не ниже EI 45.

Среди комплектных систем КНАУФ есть противопожарная перегородка из КНАУФ-листов С 112 П с пределом огнестойкости EI 120. Это означает, что наступление хотя бы одного из предельных состояний: потеря целостности (E) или потеря теплоизолирующей способности (I) происходит не ранее, чем через 120 минут.

В соответствии с СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты» перегородку С 112 П можно применять для внутриквартирных перегородок жилых домов. В соответствии с Московскими городскими строительными нормами «Многофункциональные высотные здания и комплексы» МГСН 4.19-05 конструкция перегородки С 112 П пригодна для применения в качестве внутренних ненесущих стен (перегородок):

- отделяющих квартиры друг от друга, а также квартиры от других помещений и коридоров;
- отделяющих лифтовые холлы и тамбуры лифтов для транспортирования пожарных подразделений в зданиях высотой до 100м.

В чём же секрет огнестойкости гипсокартонных листов? Дело в том, что средний слой гипсокартонных листов состоит главным образом из гипса и кристаллически связанной воды в соответствии с формулой $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Это означает, что гипсокартонный лист содержит примерно 20% химически связанной кристаллизационной воды (что соответствует примерно 2 л воды на стандартный лист). Под воздействием высокой температуры кристаллизационная вода высвобождается из гипсокартонного листа в виде пара. До тех пор пока из среднего слоя гипсокартонного листа не испарится вся вода, температура обратной стороны листа не превысит точки кипения воды, т. е. 100°C (см. рис.1).

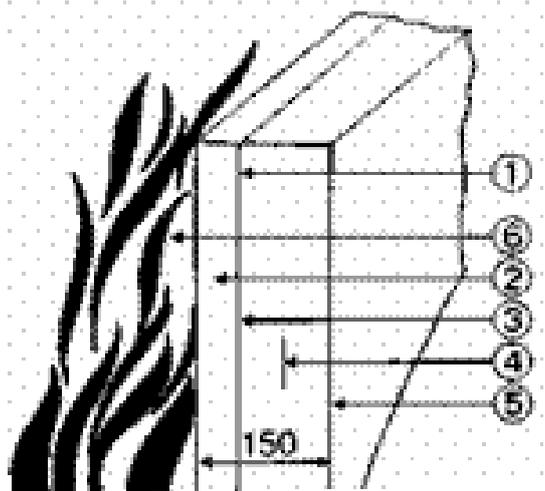


Рис. 1. Температуры после двухчасового пожара, измеренные на образце гипса: 1 — температура на стороне огня - 1038°C ; 2 — температура на глубине 25 мм от огня - 510°C ; 3 — температура на глубине 50 мм от огня - 104°C ; 4 — температура на глубине 100 мм от огня - 82°C ; 5 — температура на другой стороне стены - 54°C ;

Поскольку гипс задерживает огонь при помощи химически связанной кристаллизационной воды, можно сказать, что гипсокартонные листы обеспечивают пассивную защиту от пожара, которая активизируется под воздействием огня.

Ещё одно важное свойство гипсокартонных листов: между картоном и гипсовым средним слоем отсутствует воздушная прослойка, поэтому покрытие не горит, а только обугливается. Таким образом, картон не играет существенной роли в распространении огня.

Таким образом, благодаря огнезащитным свойствам гипса и армирующим добавкам огнестойкая перегородка из комплектных систем КНАУФ может использоваться в зданиях с самыми высокими требованиями к пожароопасности.

Акустический комфорт помещений

Ягодкина Наталья, АС-540

Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доц.

В настоящее время в области нормирования акустических и звукоизоляционных характеристик строительных конструкций действует свод правил СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003.

В строительной акустике нормируются звукоизоляционные характеристики для двух основных видов шума:

- воздушный шум, звуковые колебания при этом шуме возникают и распространяются в воздухе. К нему относятся человеческая речь, звуки музыкальных инструментов, акустической системы, телевизора;
- ударный шум, звуковые колебания при этом шуме возникают непосредственно в толще ограждающей конструкции в результате механического воздействия. Он возникает при ударе молотка при забивании гвоздя, при сверлении отверстий в стене, при ходьбе, при хлопанье дверей.

Передача шума в помещении может происходить прямым и косвенным (обходным) путем. Колебания, вызванные воздушным и ударным шумом, распространяются по смежным конструкциям – перегородкам, стенам, перекрытиям, а затем частицам воздуха. В результате распространения структурного шума жители дома могут слышать, как работает перфоратор в квартире, расположенной несколькими этажами выше.

Нормируемыми параметрами звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций жилых и общественных зданий, а также вспомогательных зданий производственных предприятий являются индексы изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями R_w , дБ, и индексы приведенного уровня ударного шума, L_{nw} , дБ, (для перекрытий).

В соответствии с требованиями СП к звукоизоляции ограждающих конструкций, рассмотрим конструкции перегородок и полов КНАУФ, которые способны удовлетворить нормируемые параметры звукоизоляции. В таблицах 1 и 2 проведено сравнение соответствия шумоизоляционных свойств различных систем перегородок и сборных оснований пола требованиям СП к соответ-

свующим типам ограждающих конструкций, которое показывает широкую область применения комплектных систем КНАУФ в современных зданиях.

Как известно, стандартная конструкция плиты перекрытия или стены не может обеспечить снижение уровня ударного шума до комфортных для человека значений, поскольку затухание звука в железобетонной плите перекрытия настолько мало, что, даже увеличивая толщину плиты, добиться приемлемых значений невозможно.

Поэтому очень эффективным является применение систем, поглощающих звук. У КНАУФ для этого есть ряд решений:

- Демонтируемые подвесные потолки с каркасом из Т-образных профилей и широким выбором плит различного дизайна и акустических свойств.
- Недемонтируемые потолочные системы, в которых акустические панели с различным дизайном и акустическими свойствами крепятся к каркасу саморезами.
- Коридорные панели – специальные акустические плиты для потолков с различными функциями для коридоров и узких помещений.
- Стеновые панели – широкий выбор панелей с возможностью полной интеграции в уже существующую конструкцию стены.
- Плиты специального назначения – гигиенический потолок, стеновые панели для кинотеатров, ударопрочные панели для спортзалов.

Таблица 1

Нормативные параметры звукоизоляции вертикальных ограждающих конструкций с соответствующими марками перегородок КНАУФ

Наименование и расположение ограждающей конструкции	Индекс изоляции воздушного шума R_w , в дБ, не менее	Марка перегородок КНАУФ
1. Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52	C112, C113, C115, C116,
2. Стены между помещениями квартир и магазинами	55	C112, C113, C115, C116,
3. Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от ресторанов, кафе, спортивных залов	57	C115, C116,
4. Перегородки без дверей между комната, между кухней и комнатой в квартире	43	C111, C112, C113, C115, C116, C121, C122
5. Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	47	C111, C112, C113, C115, C116, C122
6. Стены и перегородки между комнатами общезжитий	50	C111, C112, C113, C115, C116, C122

**Нормативные параметры звукоизоляции перекрытий
с соответствующими марками пола KNAUF**

Наименование и расположение ограждающей конструкции	Индекс изоляции воздушного шума R_w , в дБ, не менее	Индекс приведенного уровня ударного шума L_{nw} , в дБ, не более	Марка пола
1. Перекрытия между помещениями квартир и перекрытия, отделяющие помещения квартир от холлов, лестничных клеток и используемых чердачных помещений.	52	60	«Бета», «Вега», «Гамма»
2. Перекрытия между помещениями квартир и расположенными под ними магазинами	55	60	«Бета», «Вега», «Гамма»
3. Перекрытия между комнатами в квартире в двух уровнях	45	63	«Альфа», «Бета», «Вега», «Гамма»
4. Перекрытия между жилыми помещениями общежитий	50	60	«Бета», «Вега», «Гамма»
5. Перекрытия между помещениями квартиры и расположенными под ними ресторанами, кафе, спортивными залами	57	63	«Вега»,
6. Перекрытия между помещениями квартиры и расположенными под ними административными помещениями, офисами	52	63	«Альфа», «Бета», «Вега», «Гамма»

Что касается области навесных потолков, то у фирмы КНАУФ существуют следующие предложения:

- UNITY 6 SYSTEM (панели со скрытой подвесной системой создают эффект монолитности потолка и требуют минимального пространства при монтаже)
- VISONA (прекрасное решение для размещения светильников большой площадью. Надежная двойная система крепления и отсутствие поперечных направляющих дают превосходный дизайнерский эффект)
- CONTUR (элегантный демонтируемый подвесной потолок со скрытой системой крепления)
- BELGRAVIA (обеспечивает идеальную геометрию при исключительно простом монтаже подвесного потолка)

- LINEAR (простота монтажа и демонтажа акустической панели обеспечивает лёгкий и быстрый доступ к межпотолочному пространству, а малая глубина стыка панелей и особая кромка создают стильный визуальный эффект)
- PLAZA (лёгкий для монтажа функциональный потолок с прямой кромкой и видимой системой)
- DANOTILE (гигиенический потолок идеально подходит для помещений с высокими требованиями к чистоте и защите от инфекции. Прочный потолок выдерживает очистку дезинфицирующими растворами с уровнем рН от 2 до 13. Сертификат для чистых помещений, ISO 5.)
- UNITY 6 BRIDGE (при монтаже потолка панели устанавливаются на угловой профиль, закрепленный на стенах, что значительно упрощает его монтаж.)
- CORRIDOR 400 (монолитный потолок идеально подходит для использования в коридорах и узких помещениях, монтируется без подвесов и направляющих)
- КНАУФ-АКУСТИКА (потолок выглядит монолитным. Панели выпускаются с разными видами кромок и перфорации. Применяется как в потолочных изделиях, так и в стеновых покрытиях)

Практика показывает, что нередко для получения нужных акустических характеристик помещения необходимо задействовать площади, значительно большие, нежели потолок. Чаще всего это происходит в помещениях с очень высокими потолками. Тогда помимо подвесного звукопоглощающего потолка, а иногда и вместо него применяются стеновые акустические панели, имеющие также очень высокие характеристики звукопоглощения.

КНАУФ предлагает готовые решения и для стеновых панелей:

- KINOPANEL (в кинотеатрах и развлекательных заведениях к акустике предъявляются особые требования. Поэтому в ассортименте продукции КНАУФ есть стеновые панели для данных помещений.)
- AMFIPANEL (специальные акустические панели с элегантной овальной перфорацией обладают хорошими диффузионными свойствами. Поэтому отлично подходят для использования в кинотеатрах и развлекательных помещениях для обеспечения акустического комфорта.)

Экологически чистые продукты КНАУФ обеспечивают превосходную акустическую среду, очищение воздуха в помещении (с помощью технологии Cleaneo), приятное отражение света, современный дизайн и долгий срок службы.

С помощью продуктов КНАУФ можно подобрать акустические решения, которые будут отвечать необходимому времени реверберации (процессу постепенного уменьшения интенсивности звука при его многократных отражениях). В зависимости от конструкции потолка и дизайна перфорации поглощение звука может достигать 90%.

При расчете количества акустических материалов КНАУФ для заданного времени реверберации важно учитывать назначение помещения, форму и конструкцию стен и потолка, наполнение помещения, включая мебель и количество людей.

Акустические панели в сочетании с конструкцией и формой стен образуют акустическую среду, которая поглощает, отражает и рассеивает звук. Сочетание этих трёх факторов, управляемое разнообразием продуктов KNAUF, позволяет решать любые акустические задачи.

Расчет геометрических характеристик КНАУФ профилей

Дмитрин Георгий, АС-540

Пикус Григорий Александрович, к.т.н., доц.

В компании KNAUF разработаны каталоги по применению комплектных систем в виде набора типовых проектных решений. Однако, в последние годы наблюдается рост индивидуальных (не типовых) схем применения отдельных конструктивных элементов комплектных систем, например, в качестве опалубки и многие другие. Для реализации подобных идей проектировщики при выполнении расчетов по несущей способности и деформациям должны иметь точные сведения о геометрических характеристиках конструктивных элементов KNAUF. Выяснилось, что на металлические профили KNAUF нет необходимого сортамента, который бы включал в себя различные геометрические характеристики сечений, такие как площадь, статические моменты, моменты инерции и сопротивления и радиусы инерции.

С целью исключения подобного пробела на кафедре «Технология строительного производства» был выполнен необходимый комплекс расчетно-графических мероприятий с применением САПР AutoCAD.

Методика расчетов представляла из себя следующее: в границах модели вычерчивалось сечение исследуемого профиля в масштабе 1:1, размеры которого брались из открытых источников, при этом нулевая точка системы координат совпадала с левым нижним углом сечения; указав замкнутую область сечения при помощи команды «Геометрия и масса» было определено положение центра тяжести сечения; изменив положение сечения так, чтобы нулевая точка системы координат совпадала с центром тяжести сечения, снова задействовав команду «Геометрия и масса» определялись значения площади сечения и моментов инерции.

Далее, используя известный математический аппарат, были определены оставшиеся характеристики сечений:

- статический момент

$$S_x = A \cdot y_c$$

$$S_y = A \cdot x_c$$

$$W_x = \frac{I_x}{y_{\max}}$$

- момент сопротивления

$$W_y = \frac{I_y}{x_{\max}}$$

- радиус инерции

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

Расчет был проведен для следующих типов металлических профилей KNAUF: профиль направляющий (ПН), профиль стоечный (ПС), профиль потолочный (ПП), профиль потолочный направляющий (ППН). Результаты расчета приведены в таблице 1, а положение осей и геометрические размеры на рисунках 1-4.

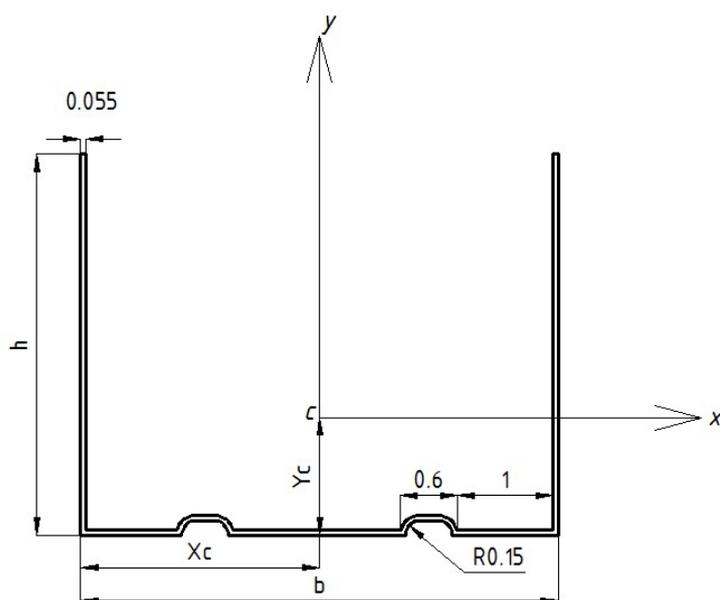


Рис. 1. Профиль направляющий (ПН)

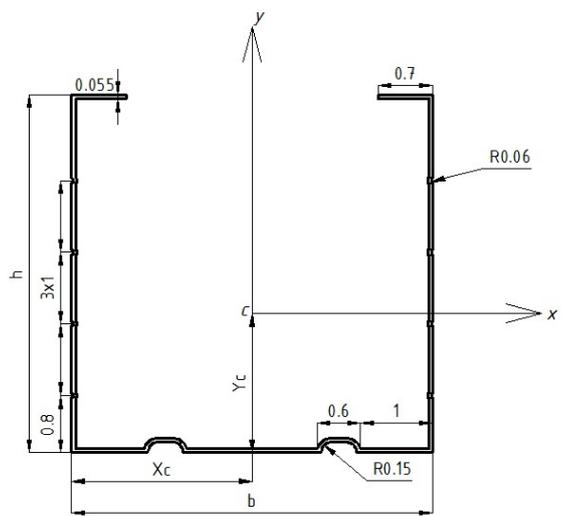


Рис. 2. Профиль стоечный (ПС)

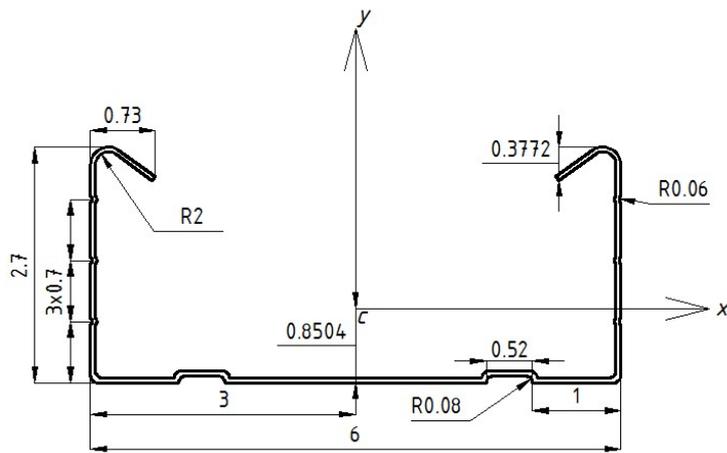


Рис. 3. Профиль поточный (ПП)

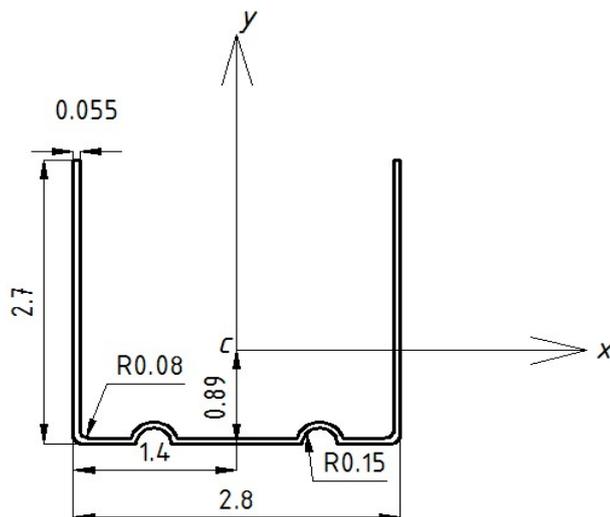


Рис. 4. Профиль потолочный направляющий (ППН)

Геометрические характеристики профилей KNAUF

Вид профиля	Размеры сечения		Площадь сечения, $см^2$ A	Положение центра тяжести		Справочные величины для осей							
	b , см	h , см		X_c , см	Y_c , см	$x-x$				$y-y$			
						S_{x_0} , $см^3$	I_{x_0} , $см^4$	W_{x_0} , $см^3$	i_{x_0} , см	S_{y_0} , $см^3$	I_{y_0} , $см^4$	W_{y_0} , $см^3$	i_{y_0} , см
Направляющий (ПН)	5	4	0.7257	2.5	1.235	0.8962	1.2416	0.4490	1.3080	1.814	3.25	1.3000	2.1162
	6.5	4	0.8082	3.25	1.1118	0.8986	1.3496	0.4673	1.2922	2.627	5.8282	1.7933	2.6854
	7.5	4	0.8632	3.75	1.0427	0.9001	1.4102	0.4769	1.2782	3.237	8.0465	2.1457	3.0531
	10	4	1.0007	5	0.9032	0.9038	1.5324	0.4948	1.2375	5.004	15.541	3.1082	3.9408
Стойный (ПС)	5	5	0.9127	2.5	1.9438	1.7741	3.0404	0.9948	1.8252	2.282	4.2624	1.7050	2.1610
	6.5	5	0.9952	3.25	1.785	1.7764	3.3183	1.0321	1.8260	3.234	7.5958	2.3372	2.7627
	7.5	5	1.0502	3.75	1.6929	1.7779	3.4825	1.0530	1.8210	3.938	10.434	2.7824	3.1520
	10	5	1.1877	5	1.5001	1.7817	3.8165	1.0905	1.7926	5.939	19.888	3.9776	4.0921
Потолочный (ПП)	6	2.7	0.7141	3	0.8504	0.6073	0.6921	0.3742	0.9845	2.142	4.108	1.3693	2.3985
	2.8	2.7	0.4617	1.4	0.89	0.4109	0.3571	0.1973	0.8795	0.646	0.6572	0.4694	1.1931

Проектирование производства работ по монтажу комплектных систем КНАУФ в многоэтажном жилом здании

Сулейманов Ренат, Возницкая Ирина, АС-475
Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доц.

Уже не первое десятилетие фирма КНАУФ является одним из лидеров на строительном рынке благодаря своим комплектным системам на основе гипсовых материалов. Несмотря на многие весомые преимущества гипсовых вяжущих (например, для производства гипсового вяжущего требуется в 4,6 раз меньше условного топлива, чем для цементного вяжущего, и в 4,3 раза меньше, чем для известкового) и значительный запас природного гипса, Россия отстает от развитых стран по показателю производства этих материалов. Лишь в последние годы благодаря существенным изменениям в структуре конструктивных решений жилых зданий (снижение доли крупнопанельного домостроения, попытки уменьшить энергоемкость строительных процессов) значительно начала расти потребность в конструкциях на основе гипса.

В данной работе приводится расчет объемов работ, график производства работ и технологические карты на отделочные работы на реальном объекте. Это жилой дом (рис.1), расположенный по адресу: ул. Космонавта Беляева, 40б в индустриальном районе г. Пермь. Каркас здания сборно-монолитный безригельный. Из 25 этажей здания в расчет не включен первый этаж, на котором встроен детский сад семейного типа, а также офисные помещения.

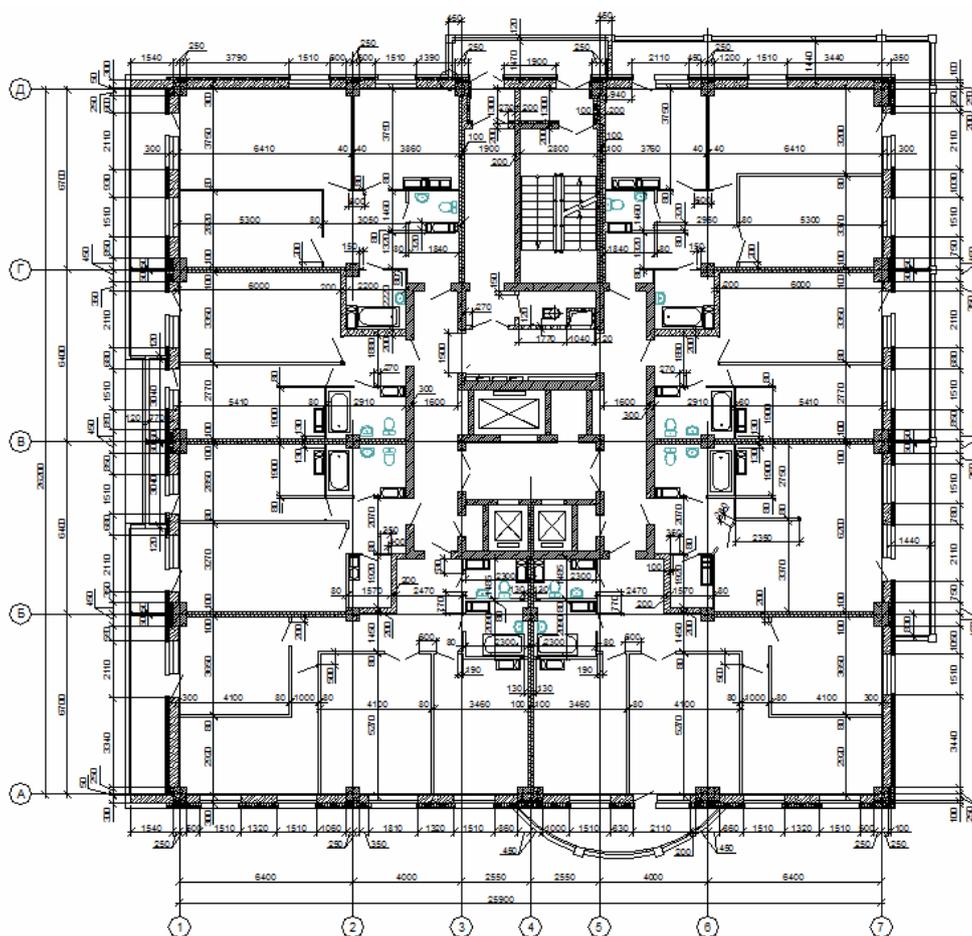


Рис. 1. План типового этажа.

Межквартирные перегородки сделаны из легкобетонных блоков. В расчете в качестве конструкции межкомнатных перегородок решено использовать комплектную систему КНАУФ С111 (однослойная обшивка гипсокартонными листами КНАУФ металлического каркаса). Причинами выбора данной конструкции послужили ускоренные сроки ее возведения, готовность конечной продукции под финишную отделку, исключение «мокрых» процессов. Также в возведенных перегородках возможна прокладка инженерных коммуникаций. При этом трудоемкость возведения 1 м² внутриквартирных перегородок из ГКЛ на 38,4 % ниже перегородок из кирпича.

Элементы каркаса перегородки С111 состоят из направляющих профилей (ПН) и стоечных профилей (ПС), имеющих стандартные размеры. С целью повышения звукоизоляционной способности перегородки на стенки направляющих профилей ПН наклеивают уплотнительную ленту. После раскрытия и полной подготовки направляющих профилей приступают к их монтажу по линии разметки на полу, а затем — на потолке. Крепление направляющих профилей осуществляют дюбелями с шагом не более 1 м. Закреплять профиль ПН необходимо не менее чем в трех точках независимо от его длины.

Стойчные профили устанавливают в закрепленные в проектном положении направляющие профили (рис. 2). Установку стоек начинают от стен, к которым профили крепятся дюбелями с шагом не более 1 м, но не менее трех креплений на одну стойку. Каждая стойка устанавливается строго вертикально и с помощью просекателя закрепляется к направляющему профилю на полу и на потолке.

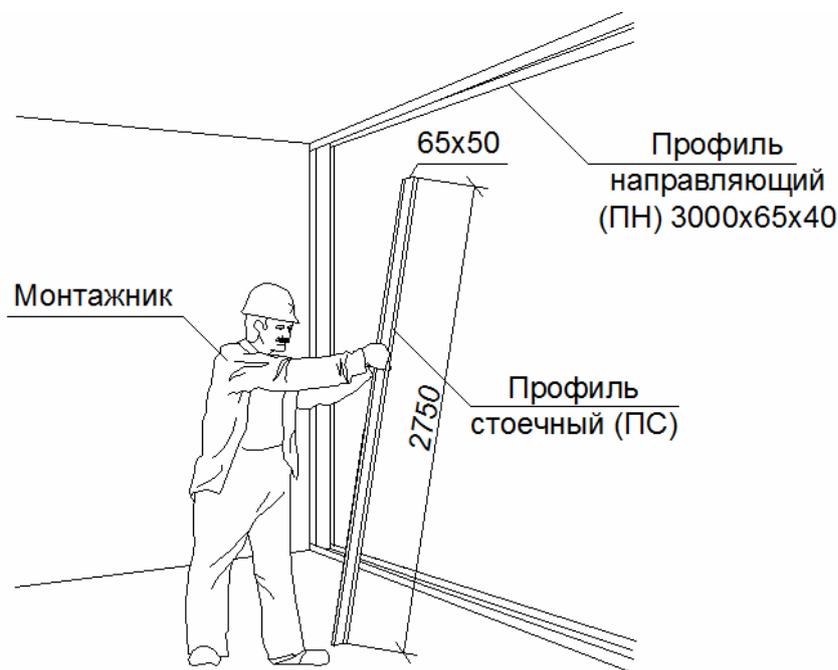


Рис.2. Устройство металлического каркаса.

Установка ГКЛ начинается от основной стены помещения в вертикальном положении (рис. 3). Торцы опираются на вставку из направляющего профиля. По вертикали ГКЛ стыкуются только на стойках каркаса. Крепление ГКЛ осуществляют самонарезающими винтами длиной 25 мм с помощью электрошуруповерта с магнитной головкой.

Установку изоляционного (минераловатного) материала производят после обшивки каркаса с одной стороны и прокладки инженерных сетей. Изоляционный материал устанавливают вручную в пространство между стоечными профилями.

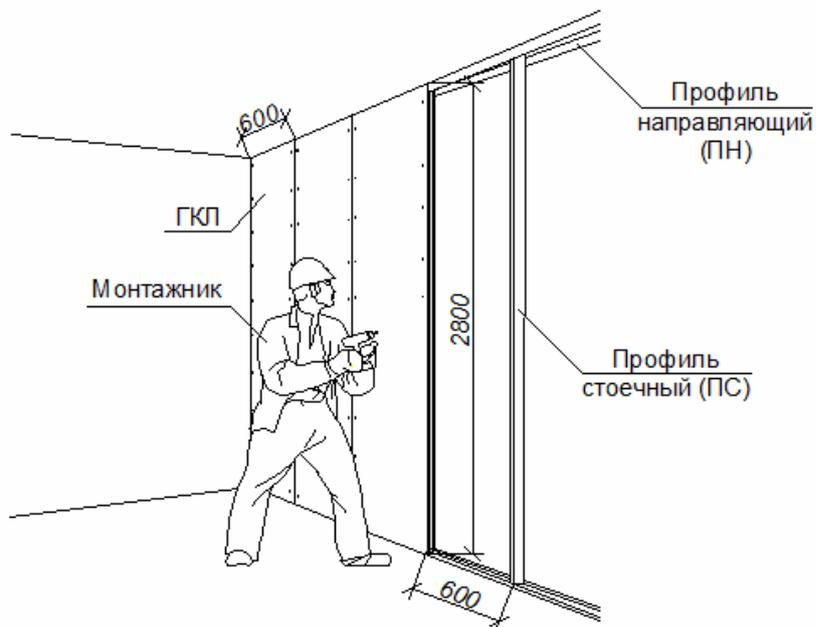


Рис 3. Обшивка каркаса листами ГКЛ.

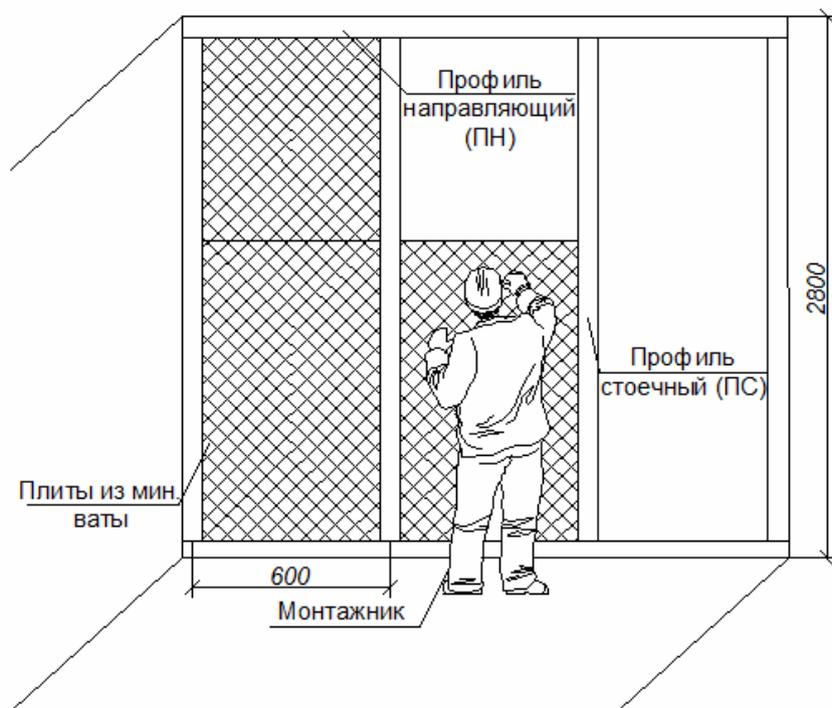


Рис.4. Устройство изоляционного слоя.

Для возведения конструкции межкомнатных перегородок было принято 2 звена монтажников по 2 человека в каждом.

На основе принятых решений был разработан график производства работ по устройству межкомнатных перегородок С111 представленный на рис. 5

№ п.п.	Наименование технологических процессов	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Принятый состав звена	Продолж. процесса, ч	Часы работы			
				рабочих, чел.-см	машиниста, маш.-ч			23,54	46,32	53,91	74,41
1	Устройство каркаса	1м2	303,74	94,16	-	(2 звена) Монтажники 4разр.-1 4разр.-1	23,54				
2	Обшивка каркаса	1м2	303,74	91,12	-		22,78				
3	Устройство изоляционного слоя	1м2	303,74	30,37	-		7,59				
4	Заделка швов, обработка поверхности	1м2	303,74	82,01	-		20,50				
5	Прочие работы	1м2	303,74	12,15	2,53		3,04				

Рис 1. График производства работ по устройству перегородок С 111 на типовом этаже.

В качестве выравнивающего основания пола была принята комплектная система КНАУФ-суперпол – сборное основание из элементов пола ОП-131 типа «Вега». Это комплект специально подобранных материалов, необходимых для формирования сухого сборного беспустотного ровного основания пола и придания ему улучшенных звукоизоляционных качеств. Облегчение конструкции здания, значительное увеличение производительности труда, возможность скрыть технические коммуникации позволяют существенно достичь экономии затрат на строительство. Устройством пола занимаются 2 звена по 3 рабочих в каждом (рис. 6).

№ п.п.	Наименование технологических процессов	Единица измерения	Объем работ	Продолж. процесса, ч	Часы работы	
					4	65,84
1	Устройство пароизоляции	100м2	4,7586	4		
2	Устройство теплоизоляции	100м2	4,7586	22,72		
3	Устройство сборного основания пола	100м2	4,7586	39,12		

Рис 6. График производства работ по устройству сборного основания пола на типовом этаже.

Последовательность выполнения технологических операций при устройстве сборного основания типа «Вега» происходит в следующем порядке.

По бетонному основанию устраивается пароизоляция из полиэтиленовой пленки толщиной 0,1-0,2 мм с нахлестом соседних полотен не менее 200 мм и выводом краев пленки на ограждающие конструкции выше уровня стяжки (рис.7). Установка кромочной ленты из пористо-волокнутого или вспененного материала толщиной 8 мм производится на пароизоляционный слой по периметру примыкания сборного основания к ограждающим конструкциям. Кромочная лента выполняет демпфирующую и звукоизоляционную функцию и должна отделять стяжку от ограждающих конструкций.

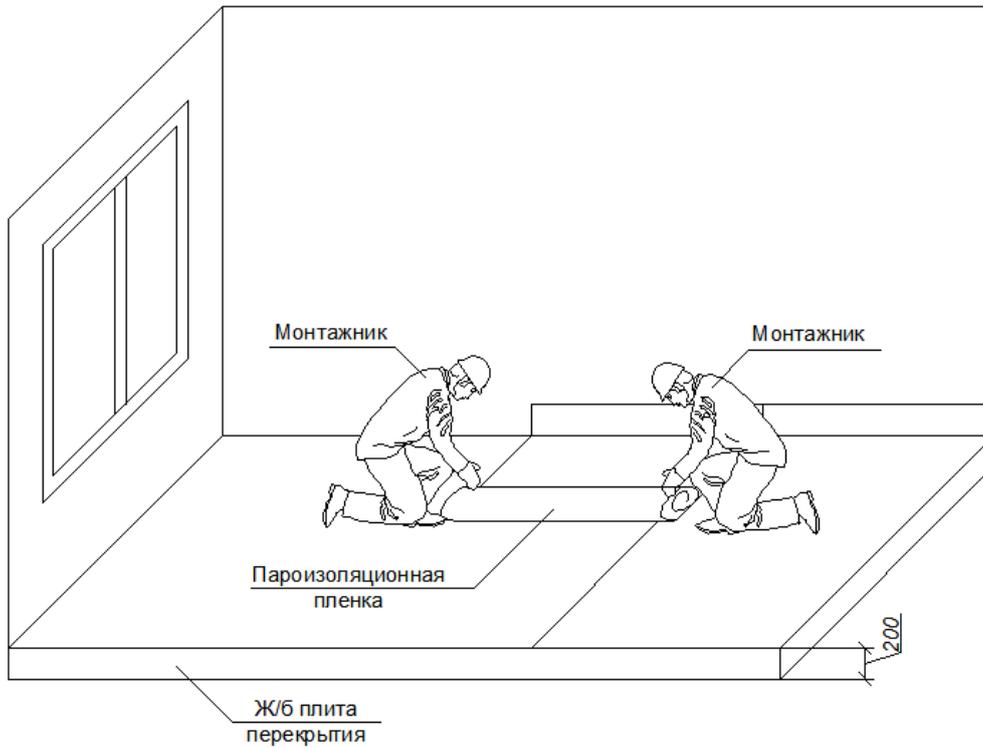


Рис. 7. Устройство пароизоляционного слоя

Устройство выравнивающего тепло-звукоизоляционного слоя производится из керамзитового песка фр. 0-4,5 мм по всей поверхности перекрытия (рис. 8. Нивелирование сухой засыпки производится с помощью комплекта из двух направляющих и одной нивелирующей рейки, начиная от стены, противоположной дверному проему).

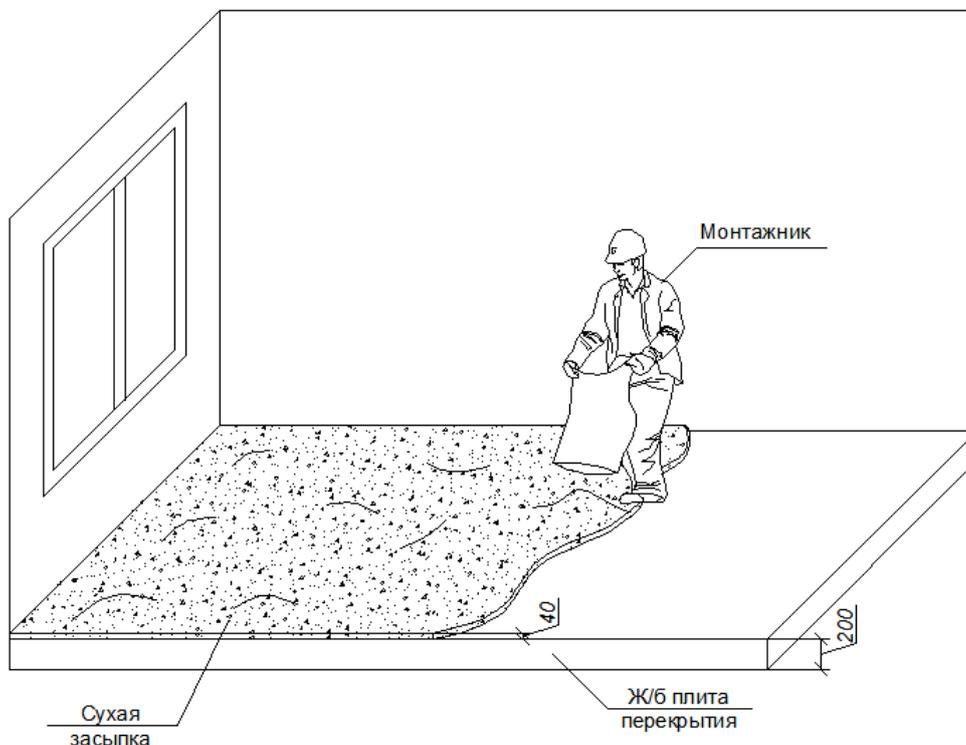


Рис. 8. Устройство изоляционного слоя (укладка сухой засыпки)

Укладку сборной стяжки из элементов пола начинают от стены с дверным проемом справа налево (рис. 9). Элементы пола – это два, склеенных в заводских условиях, малоформатных влагостойких гипсоволокнистых листа со смещением относительно друг друга в двух перпендикулярных направлениях.

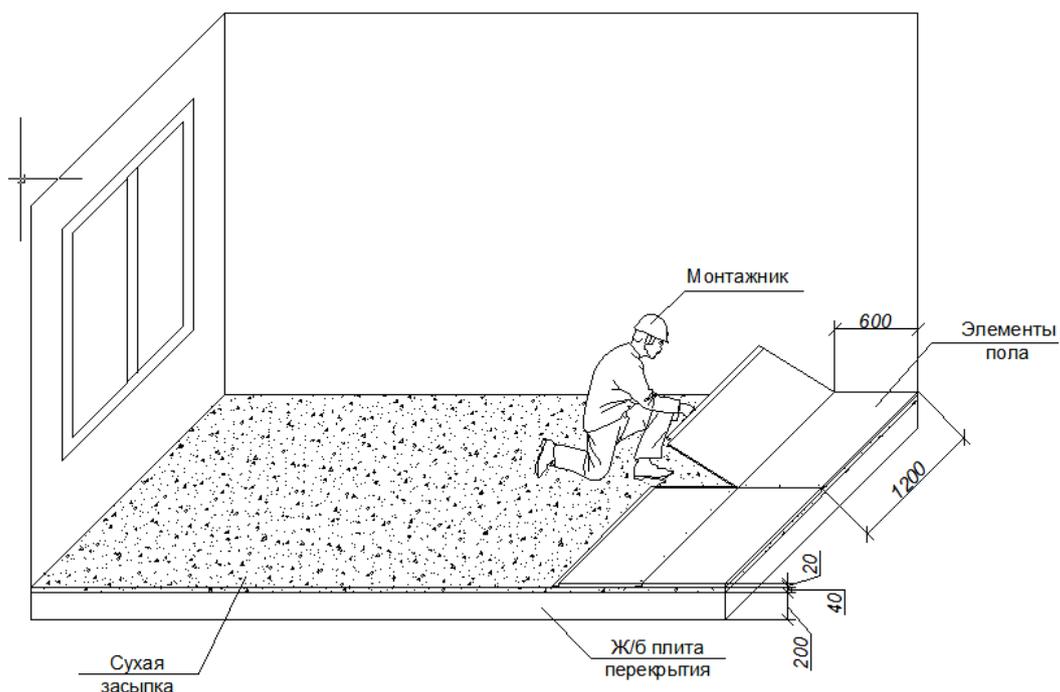


Рис.9. Устройство сборного основания пола.

В проекте производства отделочных работ (ППР) был составлен общий график производства работ (рис. 10), отражающий основные технологические параметры работ, их общую продолжительность и взаимосвязь основных работ между собой.

В качестве захватки был принят 1 этаж. Работы были организованы поточным методом таким образом, чтоб две различных операции не выполнялись одновременно на одном этаже. При выполнении одного вида работ двумя бригадами одновременно (перегородки С111 и полы) каждая бригада берет на себя две квартиры на этаже, что позволяет равномерно распределить объем работ. Работы производятся в 2 смены.

Наименование процесса	Продолжительность, ч		Коэф переработки	Кол-во смен в дне	Продолжительность, дн	Дни				
	на 1 этаж	всего (на 24 этажа)				4	55	96	112	115
Устройство сборного основания пола	65.84	1580.16	1.028	2	96	[Горизонтальная линия от дня 4 до дня 96]				
Устройство перегородок С-111	77.45	1858.8	1.076	2	108	[Горизонтальная линия от дня 4 до дня 108]				
Устройство перегородок из пазогребневых плит	40.64	975.36	1.016	2	60	[Горизонтальная линия от дня 55 до дня 115]				

Рис. 10. Общий график производства работ

Механизация штукатурных работ по технологии КНАУФ

Ахтямов Владимир, АС-389, Складчикова Алена, АС-475

Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доцент

Всю свою многовековую историю, человечество пыталось облагородить своё жилище, защитить от вредных воздействий окружающей среды и придать облик, который бы соответствовал удобству в местах их проживания. Штукатурные работы были одними из тех вещей, которые помогали человечеству обеспечивать это с давних времён. Штукатурка имеет тысячелетнюю историю, она родилась одновременно с древними цивилизациями, сформировалась вместе с другими историческими строительными материалами и уже, поэтому заслуживает особого уважения.

Штукатурные работы с каждым годом совершенствуются, и не последнюю роль в этом играет компания KNAUF. Ручное нанесение штукатурки очень трудоемкая технология и не соответствует современным требованиям индустриализации строительства. Поэтому инженерами была придумана серия специальных машин, с помощью которых была повышена производительность труда. Эта серия получила название PFT.

Наиболее известные машины этой серии это штукатурные станции: PFT G4, PFT G5 super, PFT G5 с plus, PFT Monojet, PFT Minijet, которые подают и смешивают в непрерывном автоматическом режиме любые сухие смеси, пригодные для машинной обработки. Штукатурная машина применяется для: приготовления и нанесения (набрызга) на обрабатываемую поверхность гипсовых и цементных растворов. Устройства наливных полов и цементных стяжек, приготовления и подачи кладочных растворов, строительных клеев, заполнения трещин и пустот в строительных конструкциях.

Для автоматизации подачи сухой смеси в штукатурную станцию разработаны специальные пневмотранспортные установки PFT Silomat, которые подают сухую смесь к штукатурной станции или миксеру в автоматическом режиме без образования пыли. Штукатурная машина или миксер могут производить работы, находясь на большом удалении или высоте, что позволяет избежать подъема мешков со смесью на этаж многоэтажного здания.

На сегодняшний день технология механизированного устройства штукатурного покрытия не является экзотикой на строительных площадках России и, в частности, широко применяется в Челябинске.

Рассмотрим ее на примере конкретного строительного объекта – строящегося многоэтажного каркасно-монолитного жилого дома в районе «Академ-Риверсайд» (рис. 1).

Вся работа происходит в несколько технологических этапов.

Подготовка поверхности. Полное удаление пыли, грязи и других вещей, которые могут помешать сцеплению поверхности со штукатуркой.

Грунтование поверхности. Для начала мы должны определиться с видом поверхности, на которой проводим данный вид работ, т.к. для разных стен применяют разные виды грунтов. Для бетонных стен, а также нанесения на старую штукатурку это – КНАУФ-Бетоконтакт, для остальных это – Ротбанд-Грунд или КНАУФ-Грундирмиттель разбавленной водой в соотношении 1:4 – 1:5. На-

носят составы с помощью валиков или кистей макловиц. Это делается для того, чтобы штукатурка равномерно схватывалась с поверхностью. После нанесения дают просохнуть грунтовке. Минимальное время высыхания 6 часов для Ротбанд-Грунд и 24 часа для КНАУФ-Грундирмиттель. Промежуток времени между окончанием высыхания грунтовки и началом штукатурных работ должен быть как можно меньше, чтобы избежать оседания на поверхность основания строительной пыли.



Рис. 1. Объект на котором производились работы

Установка маячковых профилей. Маяки устанавливаются с помощью уровня с последующим их закреплением раствором с шагом 30 см. Расстояние между профилями не должно превышать длину правила (рис. 2).

Подключение оборудования и приготовление смеси. Сначала штукатурную станцию подключают к источнику водоснабжения и электропитанию (рис. 3). Затем в бункер штукатурной машины засыпают сухую смесь Кнауф МП-75. Если на стройплощадке нет водоснабжения, то можно воспользоваться насо-

сом, который входит в комплектацию машины для штукатурки. Он подает воду в бункер из любой емкости. Подающий шнек доставляет штукатурную смесь в смесительную камеру, в которой она тщательно перемешивается с водой до однородной консистенции. Процесс перемешивания происходит непрерывно в процессе всей работы машины, поэтому растворная смесь получается высокого качества.



Рис. 2. Установка «маяков»



Рис. 3 Подключение штукатурной машины

Нанесение растворной смеси. Параметры смеси, приготовленной в машине, сначала регулируют, изменяя потребление воды, только после этого машина готова к нанесению раствора. Штукатурку наносят на стену сверху вниз. Пистолет следует держать перпендикулярно поверхности и в 30 см от неё.



Рис. 4. Нанесение штукатурного состава

После этого происходит первое разглаживание штукатурки Н-образным правилом. Это позволяет равномерно распределить смесь по всей поверхности, однако после этого действия зачастую остаются ямы без раствора, поэтому мы повторно наносим раствор на поверхность заделывая, появившиеся ямы.

После этого берём в руки уже трапециевидное правило и им затираем до возникновения идеально гладкой поверхности (рис. 5).



Рис. 5. Разравнивание штукатурного слоя трапециевидным правилом.

По окончании данных работ даем штукатурке просохнуть. После 40 минут, когда смесь уже схватилась обильно смачиваем стену водой, а потом затираем её с помощью губчатой тёрки. После разглаживаем с помощью шпателя 90 см. По окончанию данной работы стена готова (рис. 6).



Рис. 6. Готовая оштукатуренная стена

Завершение работы. Для того, чтобы завершить работу надо очистить машину от остатков смеси. Для начала прогоняют через станцию воду, до тех пор пока из подающего пистолета не польётся чистая вода. После пистолет отсоединяют. Потом отчищают смесительную камеру с помощью специальной насадки, которая отчищает поверхность камеры от остатков раствора. Затем промывают шланг в течение 5 минут, позже в шланг помещается губчатый шарик, который прогоняют водой по шлангу под давление. Шарик удаляет остатки смеси в шланге. На этом очистка машины заканчивается

Устройство оконных откосов с применением Аквапанели КНАУФ

Рыбаков Михаил Михайлович, аспирант
Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доц.

Оконный откос – важный и ответственный узел на внешней оболочке здания. Он представляет собой сопряжение светопрозрачной конструкции (окна, витража) и фасада здания. В месте откоса происходит изменение температурного поля ограждающих конструкций, что может вызывать повышенные теплопотери. Также узел откоса должен обладать особенными требованиями по воздухопроницаемости, влагозащите и пожарной защите.

Варианты выполнения оконного откоса различны и зависят от многих факторов, таких как требуемое сопротивление теплопередаче, воздухопроницаемость, расположение оконного откоса по сторонам окна, нитки остекления, а также эстетические требования.

В современном строительстве при распространении вентилируемых фасадов для внешнего оконного откоса существует несколько вариантов исполнения. Самым распространенным является откос из оцинкованной стали с полимерным покрытием, как самый дешевый и простой в исполнении. Он соответствует всем требованиям и нормам, которые выдвигаются для вентилируемых фасадов. Реже внешние оконные откосы выполняются из того материала, которым выполнена облицовка фасада. Это связано с удорожанием и усложнением монтажа. При этом также необходимо монтировать противопожарный короб из оцинкованной стали под основным откосом для удовлетворения противопожарным требованиям.

Внутренние откосы выполняют из ПВХ или листов ГВЛ с последующим оштукатуриванием. Откосы из ПВХ просты в монтаже, приносят дополнительную теплоизоляцию благодаря своей конструкции, но, несмотря на одинаковый с оконным профилем материал, могут не соответствовать по цветам. Откосы из ГВЛ долговечны, но сложны в исполнении, и высокая влажность способствует развитию на них грибка и плесени. Также часто встречаются штукатурные откосы, которые выполняются «накидыванием» штукатурной смеси на стену в несколько слоев без устройства каких-либо дополнительных конструкций. Но при устройстве этих откосов велика вероятность образования конденсата и трещин на стыках с оконной рамой.

Не так давно на российском рынке появился новый продукт от компании Knauf – «Аквапанель». Этот материал позиционируется как универсальный отделочный материал, обладающий свойствами, выделяющими его на фоне остальных листовых материалов. Он представляет собой листовый материал, состоящий из сердечника на основе легкого бетона, армированного стеклосеткой.

Существует три разновидности «Аквапанели»:

- Внутренняя. Основная ее область применения – помещения с повышенной влажностью и поверхности, подверженные воздействию влаги;
- Наружная. Применяется при облицовке наружных стен, балконов, лоджий;
- Скайлайт. Используется для устройства подвесных потолков.

К плюсам «Аквапанели» можно отнести высокую влагостойкость, высокую устойчивость к поражению грибком и плесенью за счет исключения органических материалов, высокие пожарно-технические характеристики, повышенная ударпрочность, высокая скорость монтажа, возможность создания криволинейных поверхностей. «Аквапанель» – экологически чистый материал без вредных примесей.

Рассмотрим использование «Аквапанели» при устройстве оконных откосов. «Аквапанель Наружная» может применяться в качестве облицовочного материала при устройстве вентилируемого фасада, а также для наружной отделки оконного откоса (рис. 1).

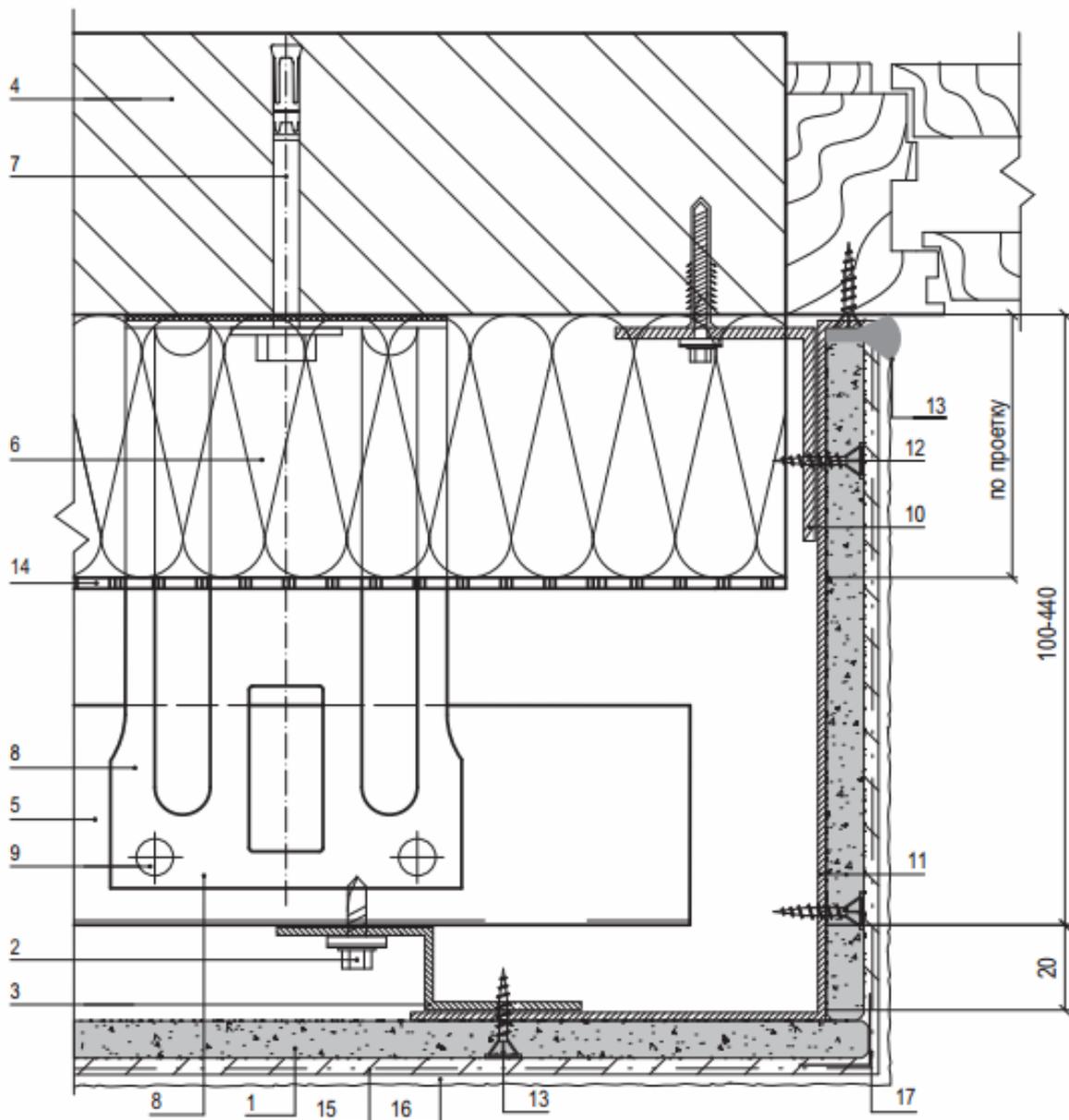


Рис. 1. Устройство внешнего оконного откоса с использованием «Аквапанели»

По противопожарным требованиям необходимо устройство короба скрытого типа из оцинкованной стали толщиной не менее 0,55мм в верхнем и боковых откосах. К коробу и стальному костылю (см. рис. 1) крепится «Аквапанель», наружная поверхность которой армируется стеклосеткой, грунтуется и штукатурится. Стык оконной рамы и конструкции откоса герметизируется. При заглублении оконной конструкции в проеме допускается утеплить поверхность кладки оконного откоса за счет небольшого смещения облицовки к центру проема.

Таким образом, оконный откос защищен от воздействия влаги, соблюдены все пожарные нормы, и сохранена визуальная целостность фасада за счет использования «Аквапанели» для облицовки откоса.

В помещениях с повышенной влажностью (кухни, ванные), а также в помещениях с умеренной влажностью, где поверхности по санитарно-гигиеническим требованиям должны подвергаться влажной уборке (предприятия пищевой промышленности, общественного питания, медицинские учреждения) для отделки оконных откосов рекомендуется использовать «Аквапанель Внут-

ренною». Стойкость к поражению грибом и плесенью, которая является отличительным качеством «Аквапанели», является в этих случаях решающим фактором за использование этого материала. Также «Аквапанель» обладает высокими прочностными характеристиками, что дает возможность использовать ее в помещениях, где конструкции испытывают большую механическую нагрузку.

«Аквапанель» - материал, который может заменить гипсовые панели и панели ПВХ при устройстве оконных откосов за счет своих более высоких характеристик прочности, влагостойкости, биостойкости, простоты монтажа и возможности любой декоративной отделки.

Исследование комплектных систем КНАУФ по параметрам энергоэффективности

Русанов Алексей Евгеньевич, ассистент
Пикус Григорий Александрович, к.т.н., доц.

Федеральный закон №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» определил законодательную основу обеспечения безопасности в строительной отрасли и установил энергетическую эффективность одним из требований обеспечения безопасности зданий [1].

Согласно ГОСТ Р 51387-99 [2] повышение энергетической эффективности зданий может быть реализовано в результате: разработки проектов, предусматривающих возможно большее энергосбережение по сравнению с нормативными требованиями; повышение уровня качества строительно-монтажных работ; обязательный контроль реальных теплозащитных характеристик строящихся, эксплуатируемых и реконструируемых зданий.

Большинство современных ограждающих конструкций характеризуются теплотехнической неоднородностью, которая зависит как от конструктивных особенностей. Вместе с этим наблюдаются отклонения от требований нормативных документов на этапе производства работ по параметрам энергоэффективности [5].

Согласно ч. 2 ст. 11 ФЗ №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [3], ч. 6 ст. 3 ФЗ № 384 [1], а также согласно требованиям п. 5.8, 5.9, 5.13, 11.4 СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» [4] обязательное выполнение следующих условий и требований:

- проведение тепловизионного контроля качества тепловой защиты здания с целью обнаружения скрытых дефектов и их устранения;
- выборочный контроль кратности воздухообмена в помещениях или в здании при разности давлений 50 Па согласно и при несоответствии данным нормам принимать меры по снижению воздухопроницаемости ограждающих конструкций по всему зданию;
- ограничение температурного перепада между внутренней поверхностью ограждающей конструкции и внутренним воздухом;
- ограничение температуры и недопущение конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции;

- ограничение минимального значения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Для снижения негативного влияния от понижения теплозащитных свойств стеновых ограждающих конструкций перспективным направлением является применение комплектных систем КНАУФ. Известно, что используемые материалы КНАУФ соответствуют всем требованиям российских стандартов. В тоже время следующим шагом развития может стать исследование именно совместной работы отдельных материалов, используемых в комплектных системах КНАУФ на указанные показатели с учетом влияния различных факторов.

В настоящее время для количественной оценки параметров энергоэффективности предусмотрены следующие способы: натурные испытания; лабораторные испытания; математическое моделирование процесса теплопередачи с помощью ЭВМ. Наибольший эффект достигается комплексным применением указанных способов. Поэтому с целью повышения надежности стеновых ограждающих конструкций зданий по параметрам энергоэффективности с применением комплектных систем КНАУФ определены следующие предполагаемые направления исследований:

- экспериментальные исследования совместной работы элементов комплектных систем КНАУФ на соответствие требованиям теплозащиты в процессе эксплуатации зданий;

- исследование теплозащитных характеристик комплектных систем КНАУФ на вновь возводимых и реконструируемых объектах с учетом влияния дефектов ограждающих конструкций зданий;

- анализ экономической эффективности использования комплектных систем КНАУФ по параметрам энергоэффективности.

Для обеспечения достоверности определения параметров энергоэффективности лабораторные испытания производятся с применением климатических камер: исследуемый фрагмент ограждающей конструкции устанавливается между «холодным» и «теплым» отсеками камеры, после чего задаются необходимые температурные режимы.

Для оперативного определения параметров энергоэффективности на кафедре "Технология строительного производства" была изготовлена специальная приборно-испытательная установка, состоящая из передвижного стенда (рис. 1), климатической камеры (рис. 2), комплекта приборного оборудования.

Конструкция передвижного стенда позволяет многократно и оперативно изменять конструктивные особенности исследуемого фрагмента при моделировании той или иной комплектной системы КНАУФ.

Комплект приборного оборудования включает в себя:

- 10-тиканальный прибор ИТП-МГ4.03-10 «Поток» для измерения и регистрации температур и плотности тепловых потоков для каждого испытания продолжительностью не менее 1 суток с интервалом 30 минут (рис. 3);

- тепловизор FLIR E60 с матрицей 320x240 пикселей для термографирования поверхности исследуемого ФОК;

- термогигрометр ТГЦ-МГ4 для измерения параметров микроклимата в «холодном» отсеке климатической камеры;

- термогигрометр ТЕМП-3.2 для измерения параметров микроклимата в «теплом» отсеке климатической камере;
- анемометр-термометр цифровой ИСП-МГ4.01 для измерения средней скорости воздушного потока;
- измеритель теплопроводности ИСП-МГ4 «ЗОНД» для измерения коэффициента теплопроводности материала.



Рис. 1 Передвижной стенд



Рис. 2 Климатическая камера



Рис. 3 Проведение испытаний

Для осуществления контроля кратности воздухообмена и определения воздухопроницаемости конструкции с применением комплектных систем КНАУФ предусмотрено специализированное оборудование: Аэродверь RETROTEC и цифровой манометр DM-2.

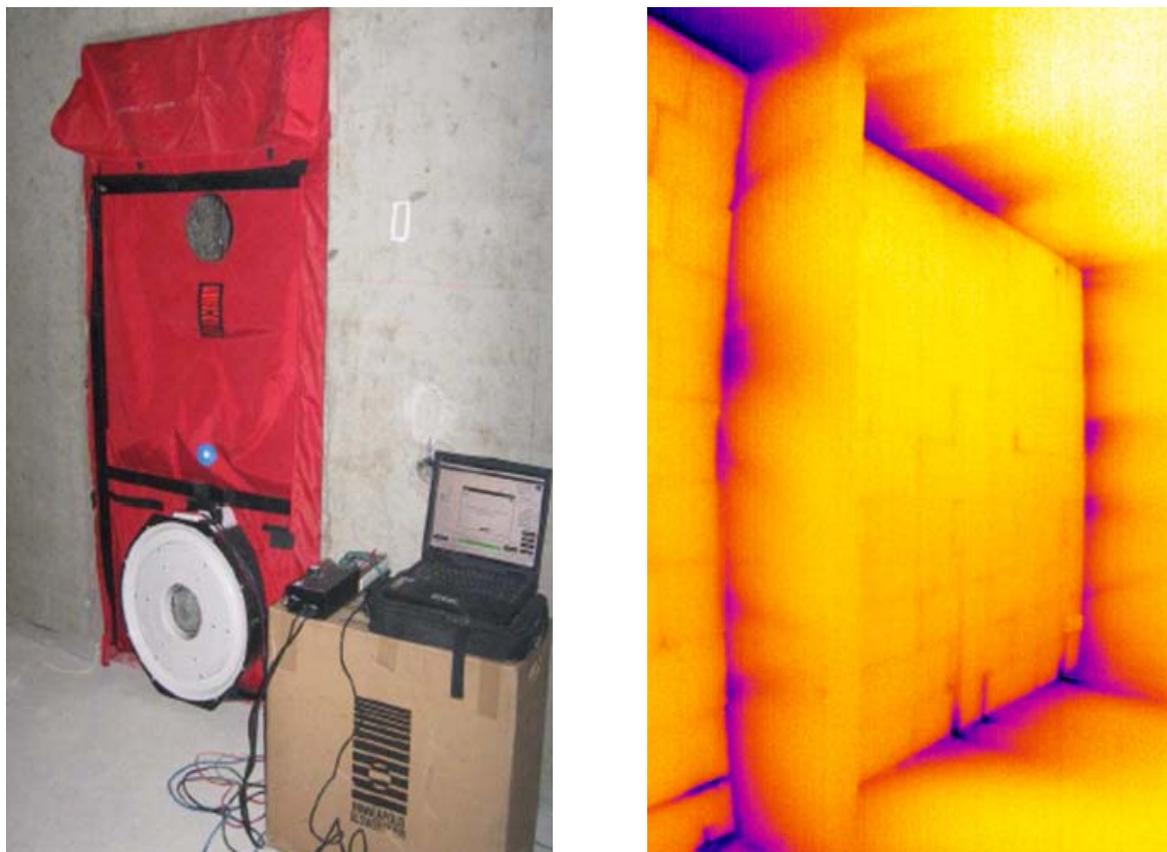


Рис. 4 Проведение испытаний с использованием аэродвери

Для проведения комплексной технико-экономической оценки эффективности применения комплектных систем КНАУФ по параметрам энергоэффективности, необходимо применение моделирования имитационных моделей инвестиционно-строительных проектов с использованием компьютерных программ по управлению проектами. Анализ предполагает определение экономического эффекта от использования той или иной комплектной системы с позиции сокращения последующих эксплуатационных затрат.

Выводы:

1.) Экспериментальные исследования совместной работы элементов комплектных систем КНАУФ на соответствие требованиям теплозащиты в процессе эксплуатации зданий позволяет определить степень влияния применяемых комплектных систем КНАУФ на санитарно-гигиенические показатели теплозащиты;

2.) Исследование теплозащитных характеристик комплектных систем КНАУФ на вновь возводимых и реконструируемых объектах с учетом влияния дефектов ограждающих конструкций зданий позволяет количественно определить компенсационную способность сокращения энергопотерь каждой комплектной системы ;

3.) Анализ эффективности применения комплектных систем КНАУФ позволяет дать оценку экономического эффекта от использования той или иной

комплектной системы с позиции сокращения последующих эксплуатационных затрат.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 30.12. 2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
2. ГОСТ Р 51387-99. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. – М.: Госстандарт РФ, 1999;
3. Федеральный закон Российской Федерации от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
4. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
5. Мозгалев, К.М. Методика расчета параметров энергетического паспорта гражданских зданий в процессе строительства / К.М. Мозгалев, А.Е. Русанов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Строительство и архитектура. – 2014.Т.14, № 2. – С.24 – 26.

Материалы и комплектные системы КНАУФ – один из этапов студенческого конкурса «Строй-КА»

Доцент каф. ГС Кравченко Т.А.
доцент каф. ТСП, к.т.н. Кучин В.Н.

Конкурс профессионального мастерства студентов архитектурно-строительного факультета ЮУрГУ впервые был проведен в 2012 году и с тех пор стал традиционным, ежегодным. Основные цели и задачи конкурса:

- создание условий, способствующих формированию активной жизненной позиции студентов;
- повышение заинтересованности студентов и их стимулирование к занятиям учебной, научной и социально значимой деятельностью;
- повышение личностного и творческого потенциала участников конкурса;
- развитие научных, организаторских, творческих, спортивных и лидерских способностей студентов;
- выявление степени овладения содержанием, различными формами и методами студенческого самоуправления в условиях современной образовательной среды;
- стимулирование творческого труда, пропаганда инновационных идей, передового опыта и признания достижений в учебной, научной, творческой и общественной деятельности АС факультета и ЮУрГУ.

Участниками конкурса являются студенты 1–3 курсов, которые формируют команду в составе 5 человек, придумывают название, девиз.

Идея проведения конкурса, его формат в целом и отдельные этапы разработаны студентами-организаторами старших курсов самостоятельно. Конкурс проводится в течение полутора – двух месяцев в весеннем семестре. Каждую неделю – новый этап. За прошедшие три года студенты «строили» мосты и аквапарки, «запускали» корабли и воздушные шары, по старым фотографиям находили памятники архитектуры г. Челябинска, изучали историю их создания, выполняли макеты.

Один из этапов конкурса посвящается материалам и комплектным системам КНАУФ. Консультационный центр, работающий в ЮУрГУ, руководит которым уполномоченный представитель КНАУФ по Южно-Уральскому региону М.А. Жовтановский, выступает в составе организационного комитета «Строй-КИ».

За 10 лет плодотворного сотрудничества фирмы КНАУФ и архитектурно-строительного факультета проведены конференции, организовано дополнительное обучение отдельных групп студентов по специальным программам, создана учебная лаборатория, оборудованная стендами, материалами и инструментами; постоянно пополняется и обновляется фонд учебно-методической литературы. Студенты, предварительно изучив самостоятельно учебно-методические материалы, отвечают на вопросы, выполняют практические задания.

Так, в 2013 году на конкурсе «Строй-КА» командам было дано задание – изготовить каркасную перегородку из гипсокартонных листов фирмы КНАУФ. Конкурс проводился в специально оборудованной лаборатории кафедры технологии строительного производства. Два представителя каждой команды занимались изготовлением конструкции (рис. 1, 2), остальные отвечали на вопросы теста. Жюри в составе Жовтановского М.А., доцентов Киянца А.В. и Бутаковой М.Д. оценивали теоретическую подготовку студентов, заведующий лабораторией кафедры ТСП Маньков Е. – знание инструментов и приспособлений, умение ими пользоваться и качество выполненной перегородки.



Рис.1. Монтаж металлического каркаса

Устроенные студентами перегородки принимались комиссией. Командам высказывались замечания, рекомендации: не использовалась уплотнительная лента при креплении направляющего профиля, не соблюден зазор между КНАУФ-листом и основанием и другие.

Тест, на который отвечали студенты, включал вопросы об обозначении КНАУФ-листов (ГКЛ, ГКЛО, ГКЛВ, ГКЛВО), их размерах, пожарно-технических характеристиках, технологии их крепления. Были вопросы о шпаклевках для отделки стыков листов.



Рис. 2. Обшивка каркаса гипсокартонными листами

В 2014 году студентам предлагалось правильно назвать 10 предложенных инструментов и приспособлений и охарактеризовать область их применения. Были выставлены такие инструменты, как ножницы, шуруповерт, просекатель, шпатель, отборный рубанок для снятия фасок (рис. 3). Результаты были разными – от 30 до 80 % правильных ответов. Конечно, студенты готовились к этому конкурсу, изучая материал по методической литературе и на сайте компании. Но одно дело – теория, и совсем другое – подержать инструменты в руках, попробовать выполнить заданную операцию.

В другом конкурсе в качестве практического задания студентам нужно было назвать материалы, входящие в комплект работ по устройству подвесных потолков: профиль потолочный, профиль направляющий, соединитель профилей одноуровневый, соединитель профилей двухуровневый, подвес прямой, подвес с зажимами.

По окончании конкурса члены жюри провели анализ ответов студентов. Настоящий мастер-класс преподавала руководитель Учебного центра КНАУФ в Челябинске А.В. Популва.

При освоении основной образовательной программы студенты-строители не изучают материалы и комплектные системы КНАУФ, поэтому участие в конкурсах – это расширение их профессиональных знаний.



Рис. 3. Задание по подбору инструментов

За время проведения конкурса студенты получают навыки работы в коллективе, учатся распределять обязанности, становятся настоящими строительными бригадами и звеньями. Известно, что основная форма организации труда в строительстве – звеньевая. Подготовка к каждому этапу являлась достаточно трудоемким заданием, требующим поиска большого количества специальной информации или выполнения макетов зданий, сооружений. Проявилось умение студентов работать в графических редакторах, снимать и монтировать видеofilмы. Многие делали это с чувством юмора и креативно. Команды сдружились, это также способствовало повышению интереса к профессии, получению знаний и улучшению успеваемости.

Применение комплектных систем Кнауф в стеновых ограждениях многоэтажного каркасного дома

Богдан Алексей, ХРАМОВ Юрий, АС-540,
Молодцов Максим Вилленинович, к.т.н., доц.

При строительстве каркасных зданий, не зависимо от его назначения, главной целью является снизить затраты при сохранении качества.

Одним из методов снижения затрат на монтаж внешнего стенового ограждения каркасного дома, является использование каркасно-обшивных наружных стен с каркасом из термопрофилей с применением различных листовых материалов фирмы КНАУФ.

При этом существенно снижаются затраты на отопление в процессе эксплуатации здания. Увеличивается полезная площадь помещений, благодаря уменьшению толщины ограждающих конструкций. Обеспечивается надежность и долговечность здания в целом.

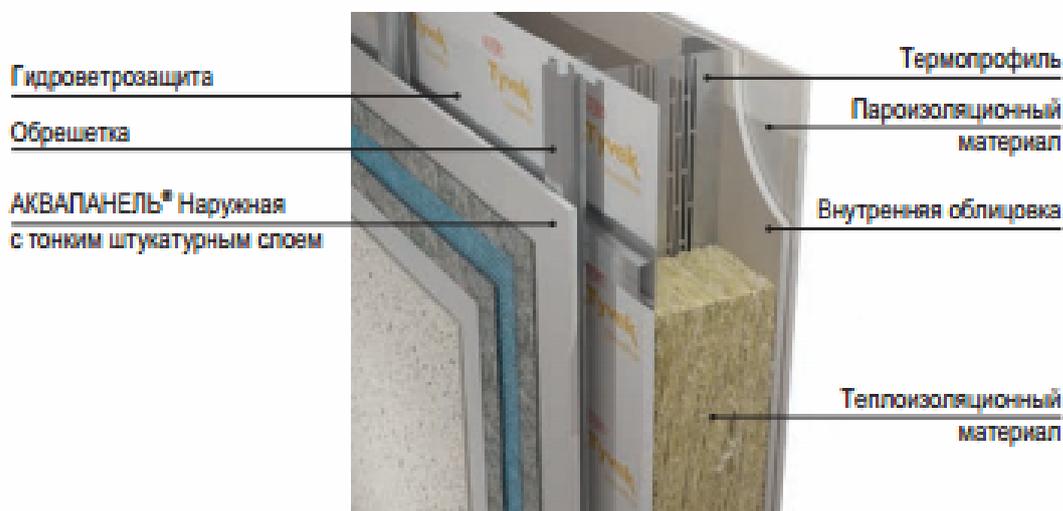


Рис. 1. Конструкция наружной стены

Данный вид наружной ограждающей конструкции включает в себя металлический каркас из стальных профилей СТАЛДОМ®, наружную облицовочную панель выполненную с помощью «АКВАПАНЕЛЬ® Наружная» (возможно выбрать другой фасадный материал, согласно рекомендациям производителя), внутреннюю обшивку из гипсокартонных (гипсоволокнистых) листов. Рекомендуются применение плит «АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя». Воздушное пространство между наружной и внутренней панелью заполняется тепло и звукоизоляционным материалом. Под обрешеткой (с наружной стороны) устанавливается гидрозащитный слой, а между листами внутренней обшивки – пароизоляционный. Также важно помнить, что между гидрозащитным слоем и наружной облицовочной панелью необходимо создать воздушный зазор.

Высокая надежность стеновых ограждений достигается использованием двойного металлического каркаса с двухслойной обшивкой. Высоких показателей экологичности, звуко- и теплоизоляции получается достичь благодаря применению гипсокартонных и гипсоволокнистых листов, которые работают со-

вместно с минеральной ватой (между стойками стального каркаса укладывается негорючая минеральная вата с плотностью 140-175 кг/м³).

Хорошую пожаростойкость имеют листы ГКЛ, так как этот материал состоит из негорячего гипсового сердечника, все плоскости которого, кроме торцевых кромок, облицованы картоном. Гипс придает листу свойство негорючести и нетоксичности. Картон выполняет роль армирующего каркаса и является основой для нанесения отделочного материала.

Элементы стального каркаса оцинкованы, что позволяет защитить их от агрессивной среды, которой может быть подвержен металл.

Заделка стыков отдельных листов гипсокартона производится с помощью специальной шпаклевочной смеси (рекомендуется использовать КНАУФ-Фуген). Также необходимо выполнять шпаклевку мест крепления гипсокартонного листа к стальному профилю.

С помощью этой конструкции появилась возможность проектировать фасады различного типа, применять необычные конструктивные решения. Что позволяет увеличить количество оригинальных домов, и разнообразить облик города. Внешняя отделка наружного листа стенового ограждения также зависит от архитектурного решения и может выполняться с помощью различных видов отделочных материалов после предварительной подготовки поверхности.

Показательные объекты КНАУФ

Аверина Галина, студентка АС-543
Черных Тамара Николаевна, к.т.н., доц.

Всем хорошо известно, что фирма КНАУФ – это международная компания, основанная на лучших принципах семейного бизнеса, и на сегодняшний момент она является одним из крупнейших производителей стройматериалов в мире. Кроме того еще с начала девяностых годов фирма КНАУФ начала вести активную инвестиционную деятельность в России, а затем и странах ближнего зарубежья. Наряду с активной инвестиционной деятельностью фирма КНАУФ занимается широкой благотворительностью в тех российских регионах, где находятся предприятия фирмы. Одним из направлений инвестиционной и социальной деятельности фирмы КНАУФ является спонсирование и возведения зданий и сооружений различного назначения. При этом активно используются изделия фирмы КНАУФ, широчайшая номенклатура которых позволяет воплощать в жизнь уникальные проекты дизайна от компании КНАУФ. К строительным проектам и проектам реконструкции фирмы КНАУФ относятся сотни общественных и гражданских зданий по всей России, в том числе уникальные сооружения и исторические здания.

Аэропорт Пулково

Благодаря своим непревзойденным качествам для отделки внутреннего пространства нового терминала аэропорта Пулково были выбраны материалы компании КНАУФ. Для обшивки потолочных конструкций в залах ожидания и для возведения перегородок применялись конструкции из стандартных и влаго-

стойких КНАУФ-листов и металлического профиля КНАУФ. Общая площадь поставленных листовых материалов составила более 100 тыс. кв.м.

Стены в терминале и бизнес-центре штукатурились и шпаклевались гипсовыми смесями КНАУФ — МП-75, Ротбанд, Фуген. Суммарно было поставлено около 100 тонн сухих строительных смесей КНАУФ на основе гипса и около 10 тонн цементной сухой строительной смеси КНАУФ-Северен.

Необычная конструкция крыши позволяет не бояться различных сюрпризов российского климата. Выразительные конструктивные «деревья» расположены таким образом, чтобы выдерживать значительную снеговую нагрузку, которая может возникнуть в зимние месяцы.

Вдохновение для создания дизайна внутреннего пространства терминала авторы черпали в собственном восприятии образа Санкт-Петербурга.



Рис. 1. Общий вид на аэропорт Пулково 1



Рис. 2. Конструкция крыши в виде «деревьев»

Крытый конькобежный центр

Конькобежный центр в Крылатском – это первый в России и десятый по счету в мире крытый каток с 400-метровой беговой ледовой дорожкой. При отделке помещений ККЦ использовались самые современные материалы, которые отличаются высокой эффективностью применения на объектах, где бывает много людей.

На большой площади КЦ использовались технологии устройства подвесных потолков фирмы КНАУФ с обшивкой КНАУФ-листами. Потолки представительской зоны – подвесные (из КНАУФ-листов) с нишами и скрытой подвеской. С помощью технологий КНАУФ были также сделаны перегородки, облицованы строительные конструкции. Применение эффективных и экономичных материалов и технологий КНАУФ позволило создать в этом уникальном спортивном сооружении современные интерьеры, которые отвечают мировым требованиям по эстетическим решениям, безопасности и экологической чистоте.



Рис. 3. Крытый конькобежный центр

Гостиница «Ritz-Carlton Москва»

Демонтаж гостиницы «Интурист» в 2002 году, неоднозначного, но все-таки памятника эпохи вызвал значительный резонанс в московском обществе. Сегодня любой любопытствующий может самостоятельно оценить построенный на месте «Интуриста» отель «Ритц».

В различных функциональных помещениях этого отеля – фойе, холлах, коридорах, санузлах, ресторанах и гостиничных номерах – были применены такие материалы и конструкции, как штукатурка «Ротбанд», шпаклевки «Фуген» и «Унифлот», грунтовки «Тифенгрунд» и «Бетоконтакт», гидроизоляция «Флэхендихт», клей «КНАУФ Мрамор», КНАУФ-листы и КНАУФ-суперлисты – обычные, влагостойкие и огнестойкие, а также профили КНАУФ для монтажа межкомнатных двухслойных перегородок. Высота таких перегородок в отдельных помещениях достигала 9 м.

При монтаже конструкций с высокими требованиями по огнестойкости, таких как воздуховоды, лифтовые и коммуникационные шахты, применялась обшивка КНАУФ-суперлистом и КНАУФ-листом огнестойким. Гипсокартон-

ный огнестойкий КНАУФ-лист представляет собой прямоугольный материал, который состоит из двух слоев специального картона с прослойкой из гипсового теста с армирующими добавками, при этом боковые кромки полосы зафальцовываются краями картона (лицевого слоя). Отличается от обычных КНАУФ-листов – специальными армирующими добавками в материал сердечника.

В отеле «Ритц» планировка и техническое сопровождение интерьеров всех помещений продуманы до мелочей – все подчинено комфорту постояльцев отеля. Например, в ваннах, душевых и туалетах зеркала, встроенные в двухслойные гипсокартонные перегородки КНАУФ типа С-112, имеют электроподогрев против запотевания. КНАУФ предоставил проектировщикам и строителям основу для создания роскошных интерьеров, уютной атмосферы и безопасной обстановки. Сегодня все участники процесса строительства и владельцы отеля уверены, что «Ritz-Carlton Москва» – 5 звезд De Luxe – станет одним из лучших отелей Европы и получит самые высокие оценки посетителей.



Рис. 4. Интерьер гостиницы «Ritz-Carlton Москва»

Ледовый дворец спорта на Ходынском поле

Ледовый дворец спорта на Ходынском поле проектировался и строился как главная арена чемпионата мира по хоккею 2007 года. Отделочные работы в Ледовом дворце необходимо было выполнить в очень сжатые сроки, но без потерь качества. По мнению архитекторов, работавших над проектом, данным требованиям полностью соответствует такой технологичный и универсальный в применении материал, как гипсокартонные листы. Архитекторы и дизайнеры выбирают его за готовность принять любую архитектурную форму, воплотить любую декоративную идею. Для строителей это благодатный материал, с которым легко и удобно работать — нет «мокрых» процессов, долгих технологических простоев. В комплектных системах КНАУФ эти преимущества легкого сухого строительства доведены до совершенства, что и определило выбор проектировщиков в их пользу.



Рис. 5. Дворец спорта на Ходынском поле

Ресторан «Кот Дазур»

Ресторан «Кот Дазур» (Кот д'Азур – Лазурный берег) построен на берегу Клязьминского водохранилища. Интерьер ресторана представляет собой абстрактную композицию на тему движения воды и воздуха. Ощущение движения создается при помощи широких волнистых лент, переходящих со стен на потолок. Их то плавные, то крутые изгибы олицетворяют ветер, волнуящий водную стихию. Для их создания использовались КНАУФ-листы, что явилось оптимальным решением для этой тонкой и кропотливой работы. Придать гипсокартонным листам волнистую форму позволила технология мокрого изгиба. Минимальный радиус «мокрого» изгиба гипсокартонных листов при толщине 12,5 мм составляет 100 см. Таким образом, длина дуги при изгибе на 90° (четверть круга) составит 1,57 м. Более тонкие листы способны гнуться с меньшим радиусом.



Рис. 6. Интерьер ресторана «Кот Дазур»

Пригородный вокзал «Новосибирск – Главный»

Новое здание пригородного вокзала «Новосибирск-Главный» торжественно открыли 21 апреля 2006 года. Все ремонтные работы на объекте были произведены с применением продукции мирового лидера по производству отделочных материалов – компании КНАУФ. Новое сооружение полностью отвечает совре-

менным требованиям по планировке и применяемым технологиям строительства. Общие объемы поставок материалов составили 600 кв. м КНАУФ-листов и порядка 4,5 тыс. кв. м КНАУФ-суперлистов. Сегодня результат проделанной работы могут оценить как сами жители Новосибирска, так и гости города.



Рис. 7. Здание пригородного вокзала Новосибирск Главный
Заключение

И все это лишь малая часть объектов, строительству и реконструкции которых способствовало применение изделий фирмы КНАУФ. Высокое качество и технологичность продукции фирмы КНАУФ является оптимальным решением широкого спектра конструкционных задач.

Инновационные системы КНАУФ в сочетании с особой политикой компании позволят воплотить в жизнь даже самые смелые и невероятные архитектурные проекты, будут способствовать созданию еще многих оригинальных зданий гражданского и общественного назначения.

Сульфшлаковое вяжущее для сухих строительных смесей

Бутакова Марина Дмитриевна, к.т.н., доцент
Горбунов Сергей Павлович, к.т.н., доцент
Семяняк Геннадий Степанович, доцент

В связи со значительной энергоемкостью производства портландцемента, все более актуальной становится проблема использования в строительстве низкоэнергоемких вяжущих веществ и бетонов на их основе. К таким вяжущим можно отнести и гипсошлаковые вяжущие, исследование которых началось достаточно давно. Еще в 30-х годах прошлого века П.П. Будниковым было установлено, что сульфат кальция при наличии щелочной среды возбуждает гидравлические свойства гранулированных доменных шлаков. В последующем был разработан другой вид сульфатно-шлакового цемента – гипсошлаковый, для получения которого в качестве щелочного возбуждителя применяется известь либо цементный клинкер.

Сульфатное возбуждение вызывается различными модификациями сульфата кальция. Однако, как показали исследования, самый качественный сульфатно-шлаковый цемент получается при использовании ангидрита, желательно искусственного, получаемого обжигом при температуре 973 К, либо так называемого высокообожженного гипса – продукта обжига при 1173-1273 К [1].

Твердение сульфатно-шлакового вяжущего протекает в среде, содержащей ионы SO_4^{2-} , а также указанную концентрацию Ca^{2+} и OH^- , создаваемую известью или клинкером в составе цемента; поверхностные слои шлаковых частиц корродируются в этой среде и на них образуются гидросиликаты кальция серии $\text{CSH}(\text{B})$ и гидросульфоалюминат кальция; появление этого многоводного соединения способствует разрыву поверхностной пленки шлака и дальнейшей диффузии указанных ионов вглубь шлакового зерна.

Важно, чтобы формирование новообразований кристаллических гидросульфоалюминатов кальция заканчивалось в начальный период твердения, когда цементный камень обладает пластическими свойствами и объемные изменения, возникающие при их кристаллизации, не нарушают структуру камня.

Сульфатно-шлаковый цемент получают совместным помолем шлака, ангидрита (либо гипса) и клинкера; возможен и отдельный помол компонентов при использовании цемента на месте его получения. Рационален мокрый помол, который позволяет получать цемент с особо высокой удельной поверхностью, примерно 4000-4500 $\text{см}^2/\text{г}$ (такой цемент связывает при гидратации больше воды, чем шлакопортландцемент либо портландцемент), поэтому бетонная смесь должна иметь сравнительно более высокое водоцементное отношение (примерно 0,5). Цемент весьма чувствителен к повышенному содержанию заполнителей из-за сравнительно малой пластичности. Чтобы предохранить его от снижения активности при длительных перевозках и хранении, необходимо применять в качестве щелочного возбуждителя клинкер, а не известь. Ее можно использовать лишь в качестве добавки, не превышающей 1%, если необходимо восстановить качество цемента при длительном его хранении. Прочность сульфатно-шлакового цемента соответствует маркам 300 и 400.

Сульфатно-шлаковые цементы характеризуются пониженной теплотой гидратации. Экзотермия их составляет к семи суткам 100,8-189 Дж/г, что весьма ценно при использовании в массивных сооружениях, тем более, что они выделяют тепло преимущественно в первые дни твердения. Установлена высокая стойкость цемента в морской воде, растворах Na_2SO_4 , MgSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, гуминовой кислоте и др. Сульфатно-шлаковые цементы целесообразно применять в бетонных и железобетонных конструкциях подземных, наземных и подводных сооружений, в том числе и подвергающихся действию сульфатных вод.

Целью работы являлась разработка водостойких сухих строительных смесей широкого строительного назначения на основе сульфатно-шлаковых вяжущих.

На первом этапе были проведены исследования вяжущего, содержащего компоненты в следующем процентном отношении – цемент : гипс : шлак = 25% : 15% : 60%. Составы отличались тонкостью помола строительного гипса:

1) строительный гипс (остаток на сите № 0.08 – 56;

2) строительный гипс (остаток на сите № 0.08 – 82%)

Готовилось тесто нормальной густоты, из которого формовали образцы-кубики (2×2×2 см), которые испытывали на предел прочности при сжатии после тепловлажностной обработки при температуре 80°C, в 7-ми и 28-ми суточном возрасте нормального твердения. Результаты испытания представлены в таблице 1.

Таблица 1

Состав	Нормальная густота, %	Сроки схватывания, мин		Плотность, кг/м ³	Предел прочности при сжатии после 7 сут. н.т., МПа	Предел прочности при сжатии после 28 сут. н.т., МПа	Предел прочности при сжатии после ТВО, МПа
		Начало	Конец				
№1	31	10	12	1910	15,97	28,4	33,67
№2	30,5	8	10	1865	16,9	28,0	33,4

Коэффициенты размягчения для камня 28 суточного нормального твердения и после ТВО составили соответственно 0,84 и 0,93 соответственно.

Задачей следующего этапа работы являлась разработка сухих строительных смесей состава вяжущее: песок с $M_k=1,8$ 1:2,5 при водоцементном отношении 0,54.

Для проведения испытаний готовилась растворная смесь с последующим формованием образцов-балочек (4×4×16 см) для определения прочности, водостойкости, и водопоглощения. Полученные составы характеризовались следующими показателями (таблица 2).

Таблица 2

Показатель	Предел прочности при изгибе, МПа		Предел прочности при сжатии, МПа		Wm, %
	Водонасыщенное состояние	Равновесная влажность	Водонасыщенное состояние	Равновесная влажность	
Интервал изменения значения	2,9 – 3,3 (0,81 – 0,88)	3,2 – 3,7	14,0 – 17,0 (0,84 – 0,88)	15,2 – 16,8	5,2 – 5,7

Примечание: в скобках указан коэффициент размягчения

Литература

1. Пащенко, А.А. Вяжущие материалы / А.А.Пащенко, В.П.Сербин, Е.А.Старчевская. – Киев: «Вища школа», 1975, – 444 с.

Пожарная безопасность и огнезащита строительных конструкций с применением систем сухого строительства КНАУФ.

Руководитель Учебного Центра КНАУФ в Челябинске А.В. Популова

Обеспечение безопасности строительства должно выполняться на всем жизненном цикле – периоде, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, а также снос здания или сооружения.

В ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» сформулированы требования к материалам для путей эвакуации и зальных помещений зданий различных классов функциональной пожарной опасности.

Согласно этим требованиям стены и потолки в вестибюлях, лифтовых холлах и на лестничных клетках в зданиях детских дошкольных образовательных учреждений, специализированных домов престарелых и инвалидов, больниц, кинотеатров, клубов, спортивных сооружений с трибунами и многих других должны быть выполнены из материалов класса КМ0. То же условие предъявляется к устройству зальных помещений вместимостью более 300 человек в этих зданиях. Необходимость применения негорючих (НГ) материалов также существует в некоторых зданиях других классов функциональной пожарной опасности при этажности более 17 или высотности более 50 м, а также в зальных помещениях вместимостью более 800 человек.

Главное, что следует из всего вышесказанного - существует потребность в негорючем материале для путей эвакуации и зальных помещений. Но много ли мы знаем негорючих материалов, в особенности негорючих материалов для сухого строительства? Гипсокартонный КНАУФ-лист, давно и успешно применяемый для обшивки конструкций перегородок, облицовок и потолков, имеет класс пожарной опасности материалов КМ2. Гипсоволокнистый КНАУФ-суперлист известен проектировщикам как материал для достижения оптимальных значений предела огнестойкости несущих и ненесущих конструкций имеет класс КМ1. Сейчас компания КНАУФ предлагает решение задачи применения материалов КМ0 - КНАУФ-Файерборд и плиту АКВАПАНЕЛЬ®. КНАУФ-Файерборд - негорючий листовый материал формата 2500x1200x12,5 мм, состоящий из негораемого гипсового сердечника с добавлением вермикулита и стекловолокна, все плоскости которого, кроме торцевых кромок, облицованы негорючим стеклохолстом, прочно приклеенным к сердечнику. Все кромки плит имеют прямоугольную форму.

Плиты КНАУФ-Файерборд применяются в качестве огнезащитного облицовочного материала в каркасно-обшивных конструкциях перегородок, облицовок стен и подвесных потолков на путях эвакуации и в зальных помещениях в зданиях различного функционального назначения, этажности и вместимости.

Негорючие гипсовые плиты КНАУФ-Файерборд - идеальный материал для устройства противопожарных преград, предотвращающих распространение

пожара и продуктов горения из помещения или пожарного отсека с очагом возникшего пожара в другие помещения.

Одним из актуальных вопросов огнезащиты в строительстве является огнезащита металлических конструкций. В России ежегодно происходит около 300 тыс. пожаров, в которых гибнут более 16 тыс. человек и почти столько же получают различного рода травмы. При этом материальный ущерб от пожаров исчисляется миллиардами рублей.

Металлические конструкции не горят, но при нагревании механические свойства металла ухудшаются, а при достижении некоторой критической температуры металлоконструкции утрачивают свою несущую способность. Это приводит к изменению геометрических форм и к обрушению здания. Для конструктивных сталей критической принята температура 500 °С. Незащищенные стальные конструкции в зависимости от толщины, периметра сечения и действующих нагрузок имеют предел огнестойкости 10-20 минут. Поэтому для сохранения эксплуатационных характеристик стальных несущих конструкций требуется выполнение огнезащиты. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений основных строительных конструкций требуют обеспечения предела огнестойкости до 150 минут.

Задачей огнезащиты металлических конструкций является продление времени до достижения критической температуры при возникновении пожара. Продление этого времени предоставляет время для эвакуации людей и тушения пожара. Решить задачи огнезащиты металлических конструкций при строительстве и реконструкции можно с применением КНАУФ – суперлистов (гипсоволокнистых листов) и КНАУФ-Файерборда.

КНАУФ-суперлисты (гипсоволокнистые листы ГВЛ) – материал поистине универсального применения. КНАУФ – суперлист (гипсоволокнистый лист) – это экологически чистый строительный материал, полученный методом полусухого прессования из гипсового вяжущего марки Г4 и бумажного волокна. КНАУФ-суперлист с точки зрения пожарной безопасности, благодаря химически связанной кристаллизационной воде, отвечают самым высоким требованиям.

Такой способ огнезащиты незначительно увеличивает вес строительных конструкций зданий и сооружений, поэтому он наиболее эффективен в реконструируемых зданиях, при этом производство работ по защите можно выполнять без нарушения эксплуатационного режима и без остановки технологических процессов основного промышленного производства. Кроме того, огнезащита листовыми материалами позволяет беспрепятственно выполнить монтаж в эксплуатационный период огнезащитных облицовок, провести различные работы (при необходимости) по усилению конструкций или нанесению антикоррозионного покрытия.

Компания КНАУФ систематически проводит огневые испытания конструкций с обшивками листовыми материалами КНАУФ. Отчеты по испытаниям представлены на сайте knauf.ru.

Неизменно высокое качество продукции традиционно для фирмы КНАУФ.

Опыт применения материалов КНАУФ на олимпийских объектах Сочи и чемпионате мира по футболу 2018.

К.т.н., директор Южной сбытовой дирекции – филиал ООО «КНАУФ ГИПС»
(г. Краснодар) Бондаренко С.А.

Несомненное достижение строительной отрасли последних лет – повсеместное внедрение технологий сухого строительства. Перспективным данное направление стало во многом благодаря усилиям предприятий группы КНАУФ, выпускающих качественные строительные и отделочные материалы на основе гипса и цемента.

О том, что в границах Большого Сочи шла самая известная стройка в мире, убеждаешься, едва выйдя за стеклянные двери нового аэропорта в Адлере. Нескончаемой вереницей в сторону Имеретинской долины двигались тяжелые КамАЗы с прицепами, автопогрузчики, экскаваторы. А сама долина, где всего несколько лет назад пустынное пространство от берега Черного моря до горных силуэтов на горизонте оживляли лишь редкие остовы бетонных и металлических конструкций, сегодня напоминает оживленный город.

В Олимпийской деревне выстроились, как на параде, 4-, 5-, 6-этажные дома. Но, конечно, главные стройки – это те, что расположены в Олимпийском парке. Здесь, в прибрежном кластере, проводятся соревнования спортсменов по хоккею с шайбой, фигурному катанию и шорт-треку, скоростному бегу на коньках и керлингу. А на стадионе «Фишт» состоялась церемонии открытия и закрытия XXII зимних Олимпийских игр.

Все главные объекты уже можно увидеть, так сказать, в натуре. И каждый из них – это сплав оригинальной архитектурной мысли и современных инженерных решений. Свой весомый вклад в поставку олимпийской стройке высококачественной продукции внесла компания КНАУФ. Одним из ее инновационных материалов является «АКВАПАНЕЛЬ Внутренняя». Проектом предусматривалось применение влагостойких гипсокартонных листов, монтировать которые необходимо в условиях стабильного температурного и влажностного режима при закрытом тепловом контуре, обеспечить которые в условиях Сочи оказалось невозможным. Влажный субтропический климат и необходимость вести отделочные работы на объекте без наружных стен заставила строителей искать неординарные решения, пока не было принято решение о применении плит АКВАПАНЕЛЬ®. АКВАПАНЕЛЬ® – это универсальный листовой материал прямоугольной формы толщиной 12,5 мм, состоящий из сердечника на цементной основе с легким минеральным наполнителем, армированный с обеих сторон стеклотканной сеткой. Материал изгибо- и ударопрочный, абсолютно невоспламеняемый.

Цементные плиты образуют прочное и сухое основание, которое не поддается воздействию экстремальных температурно-влажностных условий. Цементные плиты совмещают все преимущества современных технологий легкого строительства с прочностью традиционных методов возведения зданий. При сооружении «Айсберга», дворца спорта, эти цементные плиты позволили соз-

дать сложные криволинейные поверхности. Специально для этого объекта технические специалисты КНАУФ разработали решения облицовки колонн с высоким радиусом кривизны. А на строительстве стадиона «Фишт» для облицовки применены системы «КНАУФ Наружная стена» с плитами «АКВАПАНЕЛЬ – Наружная». По существу это готовое решение для устройства фасада. Другая инновационная продукция компании – негорючая плита «КНАУФ-Файерборд», отвечающая самым высоким нормам противопожарной безопасности, – нашла свое применение при строительстве главного медиацентра. Кроме того, в отделке были использованы сотни тысяч квадратных метров гипсокартонных и гипсоволокнистых листов КНАУФ.



Строительство главного стадиона Белой олимпиады Сочи-2014

Для улучшения обслуживания клиентов – строительных компаний, занятых в подготовке Зимних Олимпийских игр – группа КНАУФ СНГ открыла офис непосредственно в Сочи – подразделение Южной сбытовой дирекции – филиала «КНАУФ ГИПС», штаб-квартира которой расположена в Краснодаре. Тем самым КНАУФ сумел обеспечить максимально удобные условия работы для строителей. Этот центр координирует поставки с различных предприятий в России и из-за границы. На олимпийских объектах в Сочи применялись и материалы КНАУФ, которые пока не производятся в России. Так, в конькобежном центре «Адлер Арена» для устройства фальш-пола на пространстве внутри дорожки использовалась плита производства «КНАУФ Интеграл» из Германии. Плиты АКВАПАНЕЛЬ® поставлялись с заводов в Греции и Германии.

СОДЕРЖАНИЕ

Модифицирование технологии гипсоволокнистых листов

Докт. техн. наук, профессор Б.Я.Трофимов,

канд. техн. наук, доцент Т.Н.Черных,

аспирант К.В.Шулдяков (ЮУрГУ)

Инновации в монолитно-каркасном домостроении наружные стены из Аквапанели КНАУФ

Иванов Илья, АС-477.

Бутакова Марина Дмитриевна, к.т.н., доц.

Инновации в дорожном строительстве - КНАУФ ГЕОФОАМ

Апрелова Дарья, АС-477

Бутакова Марина Дмитриевна, к.т.н., доц.

ТеплоКНАУФ в частном домостроительстве

Одинцова Ярослава, АС-477

Бутакова Марина Дмитриевна, к.т.н., доц.

Идеальный пол с помощью КНАУФ ТРИБОН

Сарибекян Севак, студент АС-477

Бутакова Марина Дмитриевна, к.т.н., доц.

Технологии КНАУФ в дизайне отелей

Погадаева Елизавета, АС-387

Погорелов Сергей Николаевич, к.т.н., доц.,

зав. каф. «Строительные технологии» филиала ЮУрГУ в г. Озерск

Инновационный дом КНАУФ

Живцов Михаил, АС-543

Янтурина Регина, АС-543

Бутакова Марина Дмитриевна. к.т.н., доц.

Технология фирмы КНАУФ в курсовом и дипломном проектировании

Пикус Григорий Александрович, к.т.н., доц.

Безопасность технологий КНАУФ

Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доц.

Создание криволинейных поверхностей в интерьере зданий

Горобец Алексей, АС-540

Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доц.

Огнезащита и пожарная безопасность комплектных систем КНАУФ

Блябликова Екатерина, АС-540

Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доц.

Акустический комфорт помещений

Ягодкина Наталья, АС-540

Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доц.

Расчет геометрических характеристик КНАУФ профилей

Дмитрин Георгий, АС-540

Пикус Григорий Александрович, к.т.н., доц.

Проектирование производства работ по монтажу комплектных систем КНАУФ в многоэтажном жилом здании

Сулейманов Ренат, Возницкая Ирина, АС-475

Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доц.

Механизация штукатурных работ по технологии КНАУФ

Ахтямов Владимир, АС-389, Складчикова Алена, АС-475

Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доцент

Устройство оконных откосов с применением Аквапанели КНАУФ

Рыбаков Михаил Михайлович, аспирант

Киянец Александр Валерьевич, к.т.н., доц.

Исследование комплектных систем КНАУФ

по параметрам энергоэффективности

Русанов Алексей Евгеньевич, ассистент

Пикус Григорий Александрович, к.т.н., доц.

Материалы и комплектные системы КНАУФ – один из этапов студенческого конкурса «Строй-КА»

Доцент каф. ГС Кравченко Т.А.

доцент каф. ТСП, к.т.н. Кучин В.Н.

Применение комплектных систем Кнауф в стеновых ограждениях многоэтажного каркасного дома

Богдан Алексей, ХРАМОВ Юрий, АС-540,

Молодцов Максим Вилленинович, к.т.н., доц.

Инновационный дом КНАУФ

Живцов Михаил, АС-543

Янтурина Регина, АС-543

Бутакова Марина Дмитриевна, к.т.н., доц.

Показательные объекты КНАУФ

Аверина Галина, студентка АС-543

Черных Тамара Николаевна, к.т.н., доц.

Сульфшлаковое вяжущее для сухих строительных смесей

Бутакова Марина Дмитриевна, к.т.н., доцент

Горбунов Сергей Павлович, к.т.н., доцент

Семяк Геннадий Степанович, доцент

Пожарная безопасность и огнезащита строительных конструкций с применением систем сухого строительства КНАУФ.

Руководитель Учебного Центра КНАУФ

в Челябинске А.В. Популлова.....

Опыт применения материалов КНАУФ на олимпийских объектах Сочи и чемпионате мира по футболу 2018.

К.т.н., директор Южной сбытовой дирекции –

филиал ООО «КНАУФ ГИПС» (г. Краснодар) Бондаренко С.А.....

Южно-Уральский государственный университет
(Национальный исследовательский университет),
Архитектурно-строительный факультет
Консультационный центр Кнауф
ООО "КНАУФ ГИПС ЧЕЛЯБИНСК"
Уральская сбытовая дирекция - ф-л ООО "КНАУФ ГИПС" (г.Челябинск)

СБОРНИК ДОКЛАДОВ

СЕДЬМАЯ **Научно-практическая конференция** **"Инновации КНАУФ в строительстве"**

**Посвящается 10 летнему юбилею со дня создания
первого Консультационного центра КНАУФ в России
в Южно-Уральском Государственном университете
и 60 летнему юбилею со дня создания кафедры
"Технология строительного производства" ЮУрГУ**

г.Челябинск
2014 г.

Подписано в печать 28.11.2014. Формат 60x84 1/16. Отпечатано на «RISO».
Уч.-изд. л. 7,66 Тираж 100 экз. Заказ 1005

Отпечатано с файла заказчика в типографии СтандАРТ
(ИП Ериклинцева Е.В.), св-во 002839968 ИМНС РФ
по Калининскому р-ну г. Челябинска,

454076, Челябинск, ул. Гоголя, 26,
т/ф. 271-69-62, E-mail: vvp74@list.ru