МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Строительный институт

Кафедра «Строительные материалы»

ТЕХНОЛОГИЯ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Методические указания к выполнению
самостоятельных и курсовых работ для обучающихся
направления 08.03.01 «Строительство»
очной формы обучения

Составители
Е. А. Каспер,
доцент,
О. С. Бочкарева,
ассистент

Тюмень
ТюмГНГУ
2016

Технология стеновых материалов и изделий: методические указания к выполнению самостоятельных и курсовых работ для обучающихся направления 08.03.01 «Строительство» очной формы обучения / сост. Каспер Е. А., Бочкарева О. С.; Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТюмГНГУ, 2016. –32 с.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры «Строительные материалы» «30» июня 2016 года, протокол № 13

Аннотация

Настоящие методические указания предназначены для выполнения самостоятельных и курсовых работ по дисциплине «Технология стеновых материалов и изделий» для студентов очной формы обучения направления 08.03.01 «Строительство».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих профессиональных компетенций:

- владеть технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования;
- способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности;
- знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;
- способность составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок.

Методические указания содержат теоретический материал, указания к выполнению курсовой работы, информационные и справочные данные.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины ……..……..…… 4
2. Классификация стеновых материалов…… 4
3. Номенклатура стеновых изделий и конструкций……. 6
4. Строительно-эксплуатационные свойства стеновых материалов и изделий…….. 15
5. Схемы утепления стен ……. 20
6. Цель и задачи курсовой работы……. 22
7. Задания для курсовой работы ……..…… 22
8. Состав и разделы пояснительной записки…… 23
9. Методические указания по разделам курсовой работы…….. 23
10. Задания для текущего контроля знаний…… 25
11. Вопросы к зачёту……. 29

Библиографический список……...…….. 31

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины *«Технология стеновых материалов и изделий»* является подготовка высококвалифицированных специалистов, владеющих навыками управления технологическими процессами современных производственных линий по изготовлению стеновых материалов и изделий.

Задачи дисциплины:

- Отразить перспективы научно-технического прогресса в области разработки, производства и применения стеновых материалов и изделий; экологические проблемы производства и применения стеновых материалов;
- Выявить тесную связь состава и структуры материалов с их свойствами; изложить методы получения материалов оптимального состава и строения с требуемыми техническими характеристиками, конкурентоспособностью и долговечностью при максимальном комплексном ресурсосбережении;
- Ознакомить с основными способами производства стеновых строительных материалов и изделий, с принципом работы и назначением основного технологического оборудования;
- Проанализировать меры защиты стеновых материалов и изделий с целью повышения их качества и долговечности;
- Ознакомить с основными способами оценки и контроля качества стеновых материалов и изделий.

2. Классификация стеновых материалов

К стеновым материалам относятся строительные изделия и конструкции, применяемые для возведения наружных и внутренних стен, в том числе перегородок. Удельный вес стен в структуре здания по себестоимости составляет 16-30%, трудоёмкость – 18-25%.

Известными представителями стеновых изделий служат: кирпич и камни керамические и силикатные, пено- и газобетонные блоки, блоки и панели из лёгких бетонов на пористых заполнителях, гипсобетонные перегородки и камни, арболитовые изделия, стеновые изделия на основе отходов промышленности и т.д.

Стеновые материалы классифицируются по виду применяемого сырья и изделий, назначению, способу изготовления, средней плотности, теплопроводности, прочности при сжатии и другим признакам.

По виду изделий:

- кирпичи;
- камни стеновые;
- блоки (мелкие – до 40кг, крупные – 3т);
- панели (одно- и многослойные).

По назначению:

- стены наружные и внутренние;
- перегородки.

По виду применяемого сырья:

- минеральные (кирпич, изделия из лёгкого и ячеистого бетона идр.);
- органические (стеновые конструкции из древесины);
- органоминеральные (стеновые изделия из арболита, древесно- и лигноминеральные камни).

По способу изготовления:

- методом литья;
- методом пластического формования;
- методом полусухого прессования;
- вибрированием;
- выпиливанием из горных пород;
- сборкой стеновых конструкций.

По способу твердения:

- безобжиговые (твердеющие в нормальных условиях, при тепловой обработке (до 90^0С) и при повышенной температуре и давлении);
- обжиговые (кирпич и камни керамические).

По величине средней плотности:

- особо лёгкие (до 600кг/$м^3$);
- лёгкие (600-1300кг/$м^3$);
- облегчённые (1300-1600кг/$м^3$).

По теплопроводности:

- низкой теплопроводности (до 0,06 Вт/$м^0$С);
- средней теплопроводности (до 0,018 Вт/$м^0$С);
- высокой теплопроводности (более 0,21 Вт/$м^0$С).

По прочности на сжатие каменные стеновые материалы (марка):

- материалы высокой прочности;
- материалы средней прочности;
- материалы низкой прочности (таблица 1).

Таблица 1

Марка стеновых каменных материалов

Изделия	Марка (прочность на сжатие, кгс/$см^2$)		
	высокая	средняя	низкая
Кирпич керамический полнотелый	300, 250, 200	150, 125	100, 75
Кирпич и камни керамические, силикатные пустотелые	250, 200, 150	125, 100	75
Камни и блоки мелкие бетонные	250, 200, 150, 100	75, 50	35, 25
Блоки мелкие: - из ячеистого бетона; - горных пород	 200, 150, 100 400, 300, 250	 75, 50 150, 125, 100, 75	 35, 25 50, 35, 25, 15, 10

По способу возведения: сборные; монолитные; сборно-монолитные.

По конструкции: однослойные; многослойные.

По характеру выполнения статической нагрузки:

- несущие;
- самонесущие;
- ненесущие.

По огнестойкости:

- несгораемые (не воспламеняются, не тлеют, не обугливаются);
- трудносгораемые (воспламеняются, тлеют, продолжают гореть при наличии пламени);
- сгораемые (воспламеняются, тлеют и горят после устранения пламени).

3. Номенклатура стеновых изделий и конструкций

Кирпич и камни керамические. Должны отвечать требованиям ГОСТ 530—2012 «Кирпич и камни керамические. Общие технические условия». Наиболее распространенными из них являются: кирпич полнотелый и дырчатый размером 250x120x65 мм; кирпич утолщенный — 250x120x88 мм; камни керамические — 250x120x138 мм (рис. 1).

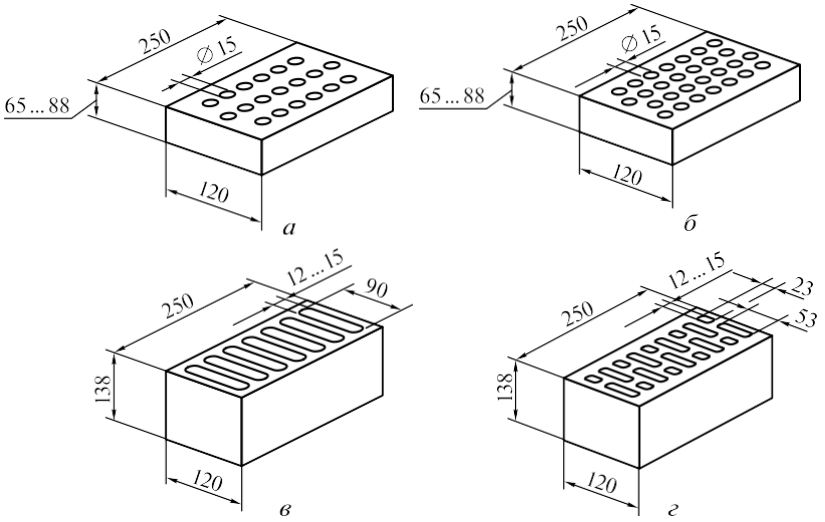

Рис. 1. Кирпич и камни керамические:
а — кирпич с 19 пустотами (пустотность 13 %); б — кирпич с 32 пустотами (пустотность 22%); в — камень с 7 пустотами (пустотность 25,33%); г — камень с 18 пустотами (пустотность 27,36%)

Отклонения от размеров, мм, не более: по длине ±4; по ширине и толщине ±3. Марка по прочности от 100 до 300, по морозостойкости не менее F25.

Водопоглощение кирпича должно быть не менее 6 %.

Кирпич керамический лицевой также должен удовлетворять требованиям ГОСТ 530—2012.

Кирпич и камни силикатные выпускаются по ГОСТ 379—2015 «Кирпич, камни, блоки и плиты перегородочные силикатные. Общие технические условия»**.** Различаются по видам и размерам: 250х120х65; 250х120х88 и 250х120х138 мм.

По назначению кирпич и камни подразделяются на рядовые и лицевые, последние могут быть неокрашенными, цветными и с декоративными лицевыми гранями.

По способу изготовления изделия классифицируются на пустотелые, полнотелые, пористые за счет использования пористых заполнителей и пористо-пустотелые.

Требования к техническим свойствам силикатных изделий зависят от области их применения. В настоящее время кирпич одинарный и утолщенный пустотелый выпускают с прочностью при сжатии 10 … 30 МПа и изгибе — 0,8 … 4,0 МПа, морозостойкостью F25-F100.

Водопоглощение изделий не должно быть менее 6%, так как при этом будут значительно ухудшаться их теплозащитные качества. Прочность при сжатии и изгибе определяет марку кирпича 100 … 300. Марка 75 применяется только для малоэтажного строительства и при согласовании с заказчиком.

Важными показателями качества для силикатных изделий являются коэффициент размягчения (обычно он не менее 0,8), а также стойкость в агрессивных средах.

Кирпич и камни силикатные не рекомендуется использовать в местах с повышенной влажностью (фундаменты, цокольная часть зданий, душевые комнаты, бани и др.) и в конструкциях с повышенной температурой эксплуатации (газоходы, дымовые трубы и др.). По эксплуатационным свойствам силикатный кирпич уступает керамическому, а по технико-экономическим показателям превосходит его.

Стеновые камни и блоки из горных пород.

Эту группу стеновых изделий изготавливают из известняка ракушечника, вулканического туфа и других пористых природных горных пород. Стеновые камни из пильных известняков соответствуют ГОСТ 4001—2013 «Камни стеновые из горных пород. Технические условия».

Масса одного стенового камня должна быть не более 40 кг. Согласно ГОСТ в зависимости от предела прочности при сжатии мелкие блоки подразделяются на 16 марок, а пильные известняки — на пять (15, 25, 35, 50, 75).

Стеновые камни из известняка выпиливаются камнерезными машинами из горного массива и должны иметь форму прямоугольного параллелепипеда с прямыми ребрами и ровными поверхностями, их изготавливают следующих размеров: 490x240x188 мм (масса до 40 кг) и 390x190x188 мм (масса 25 кг) при средней плотности до 1800 кг/м^3. Отклонения от геометрических размеров не должны превышать, мм: по длине ±10, по ширине и высоте ±4, ±8.

Стеновые камни, предназначенные для кладки наружных стен, должны иметь среднюю плотность не более 2100 кг/м^3,

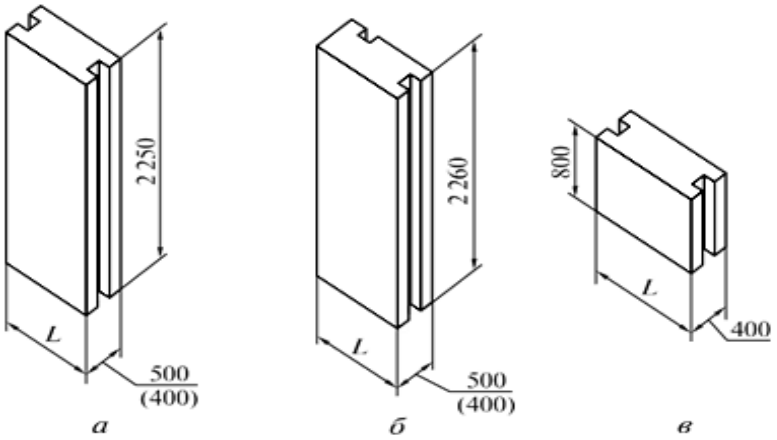

Рис. 2. Крупные блоки из пильного известняка:
а — простеночный блок при двухрядной разрезке; б — угловой блок наружной стены; в — простеночный блок при трехрядной разрезке для наружной стены

Для пильного известняка в воздушно-сухом состоянии — не более 1800 кг/м^3. Для внутренних стен допускается изготовление стеновых камней со средней плотностью более 2100 кг/м^3.

Водопоглощение по массе стеновых камней из вулканического туфа должно быть не более 50 %, для пильного известняка — не более 30 %. Коэффициент размягчения камней должен быть не менее 0,6, а морозостойкость — не менее 15 циклов.

Крупные стеновые блоки из пильного известняка применяют для наружных стен в качестве лицевых без дополнительной отделки фасадов (рис. 1.3).

Средняя плотность блоков в воздушно-сухом состоянии не должна превышать 1800 кг/м^3, водопоглощение — 30 % по массе.

Средние блоки из пильного известняка должны соответствовать ГОСТ 15884—79 «Блоки стеновые из природного камня». Этот ГОСТ распространяется на крупные стеновые блоки объемом не менее 0,1 м^3.

Средние блоки наружных и внутренних стен выпускают следующих размеров: 1380x490(390)x380 мм; 1180x490(390)x380 мм и массой блока 320…400 кг при средней плотности 1800 кг/м^3.

Допускаемые отклонения от линейных размеров блоков, принятых в номенклатуре, не должны превышать, мм: по длине ±10, по ширине ± 5,–10, по толщине ±5. По прочности на сжатие стеновые блоки из известняка подразделяются на следующие марки: 25, 35, 50 и 75.

Стеновые бетонные камни и блоки

Бетонные камни и мелкие блоки. Камни бетонные стеновые (ГОСТ 6133—99) применяются для несущих и ограждающих конструкций всех типов зданий. Изготовляют бетонные камни из тяжелых и легких бетонов на цементном, силикатном и гипсовом вяжущих. По назначению камни могут быть: для кладки наружных стен, перегородочные и для кладки фундаментов (рис. 3). Стеновые камни при средней плотности бетона более 1600 кг/м^3 должны быть пустотелыми. Камни для фундаментов изготовляются только из тяжелого бетона без пустот.

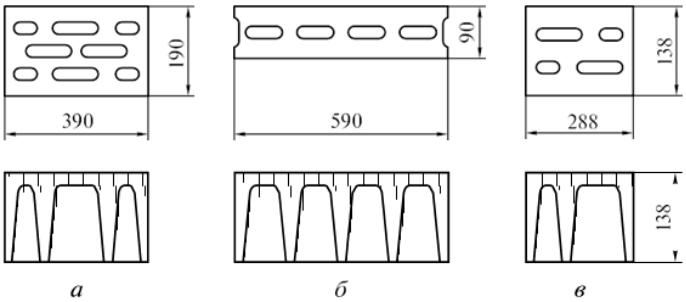

Рис. 3. Бетонные камни:
а — стеновой цельный; б — перегородочный; в — стеновой модульный

Камни выпускают размерами 288x138x138 и 390x190x188 мм. Масса одного камня не должна превышать 32 кг. По прочности при сжатии камни из тяжелых и мелкозернистых бетонов подразделяют на марки: 300, 250, 200, 150, 125, 100, 75, 50; из легких бетонов - 100, 75, 50, 35, 25.

По морозостойкости камни подразделяют на марки: F200, F150, F100, F50, F35, F25, F15. Морозостойкость камней для перегородок не нормируется.

Стеновые мелкие блоки из ячеистых бетонов (ГОСТ 21520—89). Применяются для кладки наружных и внутренних стен зданий с относительной влажностью воздуха в помещениях не более 75 %. Запрещается применять мелкие блоки из ячеистых бетонов для стен подвалов, цоколей и других мест, где возможно сильное увлажнение бетона.

Мелкие блоки изготовляются из ячеистых бетонов со средней плотностью от 500 до 1100 кг/м^3. В зависимости от прочности стеновые

блоки подразделяются на шесть марок: 25, 35, 50, 75, 100 и 150. Минимальная средняя плотность блоков марок 25 и 35 составляет 500 … 700 кг/м^3, а максимальная марок 100 и 150 — 1000…1100 кг/м^3. Морозостойкость последних F25 и F35.

Размер блоков для наружных стен 600x300x300 и 600x200x200 мм, а для внутренних — 300x300x300 и 300x200x300 мм. Выпускаются также доборные блоки шириной 200 и 300 мм различной длины и высоты. Масса одного блока от 10 до 40 кг.

Толщина стен из крупных блоков принимается кратной 100 мм. Основные размеры — 400, 500 и 600 мм. Когда толщина крупных блоков наружных стен по расчету 400 мм и менее, целесообразно применять легкобетонные панели. Блоки внутренних стен имеют толщину 200, 300 и 400 мм (рис. 4).

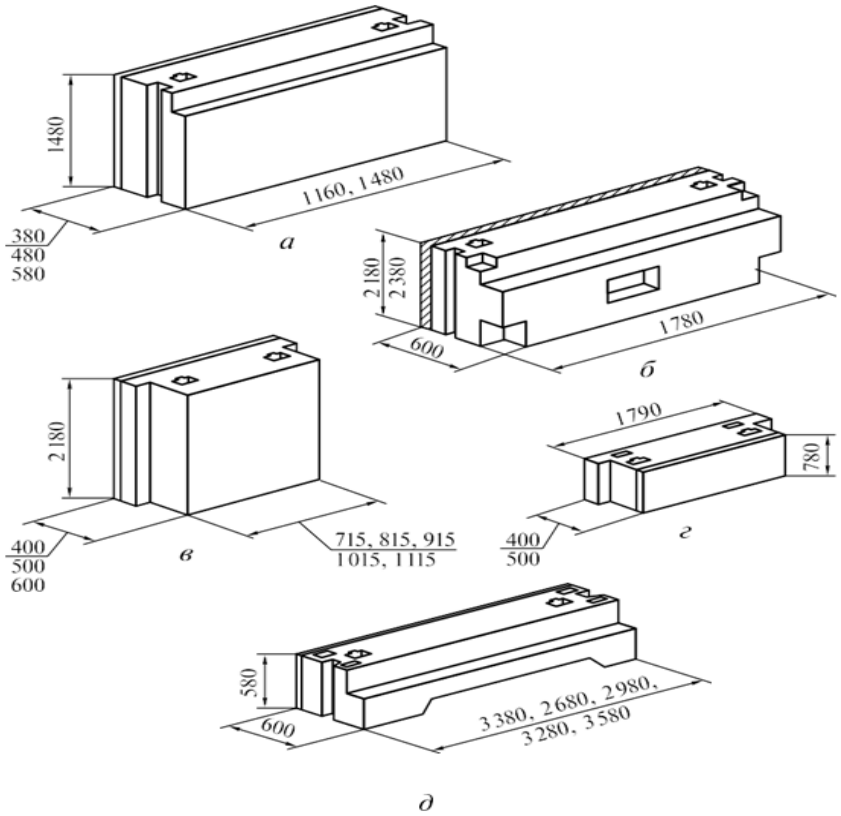

Рис. 4. Основные виды крупных стеновых блоков:
а — цокольный блок; б — парапетный; в — простеночный;
г — подоконный; д — перемычечный.

Номенклатуру газобетонных стеновых изделий можно продемонстрировать на примере новосибирского завода «Сибит», работающего по технологии немецкой фирмы «Итонг».

Мелкие стеновые блоки соответствуют ГОСТ 21520—89, классу В2,5 и В3,5 по прочности при величине средней плотности, равной соответственно 600 и 700 кг/м^3, и выпускаются следующих размеров, мм:

600x100x250, 600x100x300, 600x200x250, 600x300x250 и 600x400x250.

Стандартный блок из ячеистого бетона размером 600x200x250мм марки D600 имеет массу 18 кг и может заменить в стене 15 … 20 кирпичей массой 80 кг. Допустимые отклонения для линейных размеров мелких стеновых блоков составляют, мм: по длине и толщине ±2 … 4, по высоте ±1 … 3 (в зависимости от категории качества изделий). При монтаже блоков используется силикатный клей следующего состава, %: цемент М400 — 27; мелкий песок — 20; жидкое натриевое стекло — 4,6; фтористый натрий —7.

Крупные блоки наружных и внутренних стен производятся длиной от 600 до 480 мм, шириной 400 мм и толщиной 600 мм, соответствуют классу В2,5 и В3,5 по прочности и имеют показатель средней плотности 600 и 700 кг/м^3. Теплопроводность блоков составляет 0,12 … 0,143 Вт/(м · °С), масса — 120 … 1 020 кг. Крупные блоки по свойствам соответствуют ГОСТ 19010—82. Отклонения от проектных размеров крупных блоков не должны превышать по всем трем измерениям ±5 мм. Морозостойкость газобетонных изделий — F75, отпускная влажность — 25 %.

Стеновые камни и блоки из легкого бетона на пористых заполнителях. Легкие бетоны на пористых заполнителях должны удовлетворять требованиям ГОСТ 25820—2000 «Бетоны легкие. Технические условия». Согласно ГОСТ бетоны подразделяются по назначению, виду пористого заполнителя, структуре. На основе этих бетонов изготавливают стеновые камни как сплошные, так и пустотелые размером 390 x 190 x 188 мм и массой соответственно 18 ...26 и 14... 19 кг; крупные блоки простеночные, подоконные, перемычечные, рядовые размером (400... 3 300) x (300... 3 900) x (200... 600) мм; крупные панели - размером (2480...2980)x(390...3 190)x(200...500) мм, которые используются в основном для возведения наружных стен отапливаемых зданий.

Величина средней плотности бетонов этой группы, применяемых для изготовления стеновых изделий, составляет 900... 1400 кг/м (марка 900... 1400) при прочности 10... 16 МПа, класс В7,5...В12,5, морозостойкость F25... F50. Панели и крупные блоки при изготовлении отделываются обычно керамической и стеклянной плиткой, а также цветными растворами и эмульсиями.

Стеновые гипсобетонные изделия

Из гипсобетона изготавливаются крупноразмерные панели для перегородок, перегородочные плиты, сплошные и пустотелые стеновые камни (рис. 5).

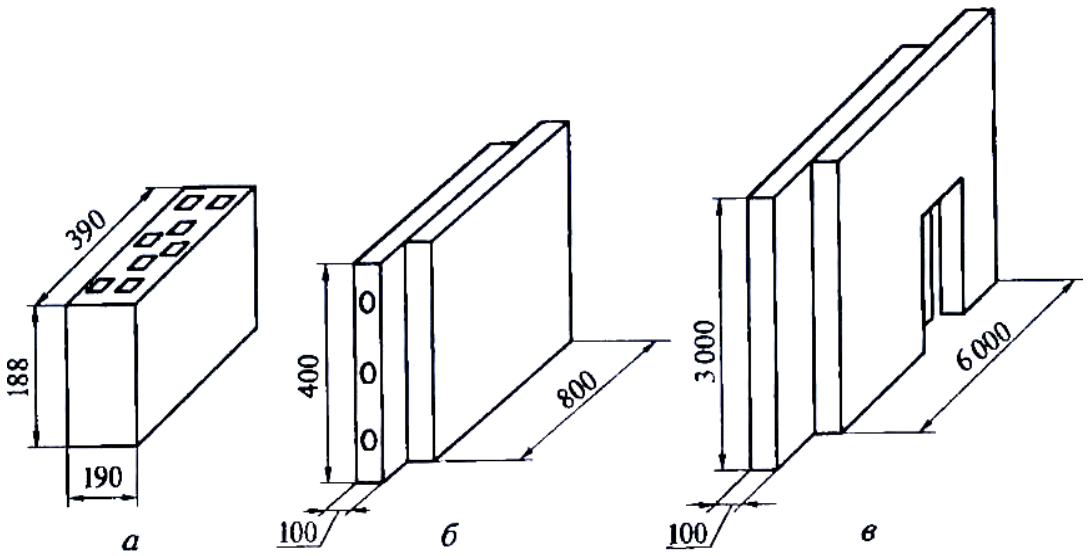

Рис. 5. Гипсобетонные стеновые изделия:
а — блоки; б — перегородочные сплошные и пустотелые плиты;
в — панель для перегородок с проемом и без проема

Гипсобетонные панели применяются для устройства ненесущих перегородок в жилых, общественных и производственных зданиях _ относительной влажностью воздуха не более 60%.

Панели гипсобетонные для перегородок. В соответствии с требованиями ГОСТ 9574-90 «Плиты гипсобетонные для перегородок. Технические условия» панели подразделяются на три типа: плиты гипсобетонные без проемов (ПГ), плиты гипсобетонные с проемами (ПГП), плиты гипсобетонные с вырезами (ПГВ). Размеры панелей должны быть не более, мм. Длина 6000, высота – 4000, толщина - 60, 80 и 100. Пример условного обозначения марки панели без проемов длиной 5 960 мм, высотой 2 740 мм, шиной 80 мм марки по прочности на сжатие М50 из бетона на гипсовом вяжущем: ПГ 60.27.8.-5Г (ГОСТ 9574-90). Прочность бетона панелей должна быть не ниже класса В3,5 (марки М50).

Панели армируют деревянным каркасом, образу щи вязку по контуру панелей и проемов. Влажность древесины применяемой для изготовления каркаса, должна быть не более 35 % Гипсобетон должен быть с величиной средней плотности 1200...1400 кг/м^3, отпускная влажность панелей — не более 6 %.

Плиты гипсовые для перегородок. В соответствии с требованиями ГОСТ 6428—83 плиты подразделяются на два типа: пазогребневые с пазами и выступами и пазовые с пазами. Размеры плит, мм: длина – 667, ширина – 500, толщина – 100, 80. Пример условного обозначения: плита пазогребневая длиной 667 мм,шириной 500 мм, толщиной 80 мм; ПлГ — 667х500х80 (ГОСТ 6428- 83).

Плиты изготавливают из гипсового вяжущего, минеральных или

органических добавок или без них. Прочность плит должна составлять не менее 3,5 МПа при влажности 5% Отпускная влажность плит по массе не должна превышать 12%, а средняя плотность — 900... 1400 кг/м^3.

Гипсоволокнистые экструзионные панели. Предназначены для устройства перегородок. Выпускают панели следующих размеров, мм: длина - до 4200, ширина - 300 и 600, толщина – 60 и 80, их пустотность составляет 55... 62 %.

Гипсобетонные стеновые камни. Стеновые камни сплошные и пустотелые, размером 390х190х188мм изготавливают на механизированных станках из жестких гипсобетонных смесей с легкими заполнителями с виброуплотнением. Прочность камней – 10 МПа, морозостойкость камней из гипсобетона составляет 10... 15 и 15... 20 циклов соответственно для изделий на гипсовом и гипсоцементно-пуццолановом вяжущих.

Применение камней на гипсовых вяжущих с минеральными заполнителями допускается для возведения наружных и внутренних стен одно- и двухэтажных жилых и подсобных зданий с предварительной гидрофобизацией камней.

Арболитовые стеновые изделия

Из арболита изготавливают стеновые панели, крупные и малоразмерные блоки. Для домов усадебного типа (серия 115) выпускается набор арболитовых изделий, включающий в себя простеночные и подоконные блоки толщиной с учетом требуемого термического сопротивления для конкретного региона РФ, а также блоки перемычки. Для получения этих изделий используется арболит класса В2... В2,5, офактуренный с двух сторон раствором марки 100. Для строительства сельскохозяйственных зданий выпускаются однослойные стеновые панели длиной 1 500, I 700, 1 800, 3 000, 4500, 6000 мм, высотой 600, 900 и 1200 мм и толщиной 20, 24, 28 и 35 см, выполненные из арболита класса В2,5... В3,2. Для возведения стен животноводческих помещений со слабо- и среднеагрессивной средой и относительной влажностью воздуха до 75 % выпускают трехслойные панели толщиной 200, 250 и 300 мм. Внутренний слой выполнен из арболита класса В1... В1,25, наружные слои — из тяжелого бетона класса В15...В10.

Для строительства жилых домов в некоторых областях выпускаются малоразмерные арболитовые блоки: 290х290х590, 500х250х200, 290х290х890, 390х190х188 и 400х200х200 мм, а также перегородочные плиты размером 100х400х80 мм.

Стеновые изделия из древесного арболита имеют следующие физико-механические свойства: средняя плотность — 400...800 кг/м^3, прочность при сжатии — 0,5...3,5 МПа, при изгибе — 0,7... 1,0 МПа, теплопроводность — 0,08 ...0,16 Вт/(м°С), водопоглощение — 30...70%,

усадка — 0,4...0,5%, морозостойкость — 25...50 циклов. Арболитовые изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ 19222—84 «Арболит и изделия из него. Технические условия».

Стеновые панели

По конструктивному решению различают следующие типы панелей:

- однослойные из легких бетонов;
- трехслойные, изготовляемые из тяжелого или легкого бетона с внутренним теплоизоляционным слоем;
- многослойные с применением эффективных утеплителей и защитным декоративным экраном (вентилируемые фасады).

На рис. 6 приведены конструктивные решения однослойной, трехслойной и многослойной панелей, а также панелей, экранированных с наружной стороны асбестоцементными или пластиковыми листами.

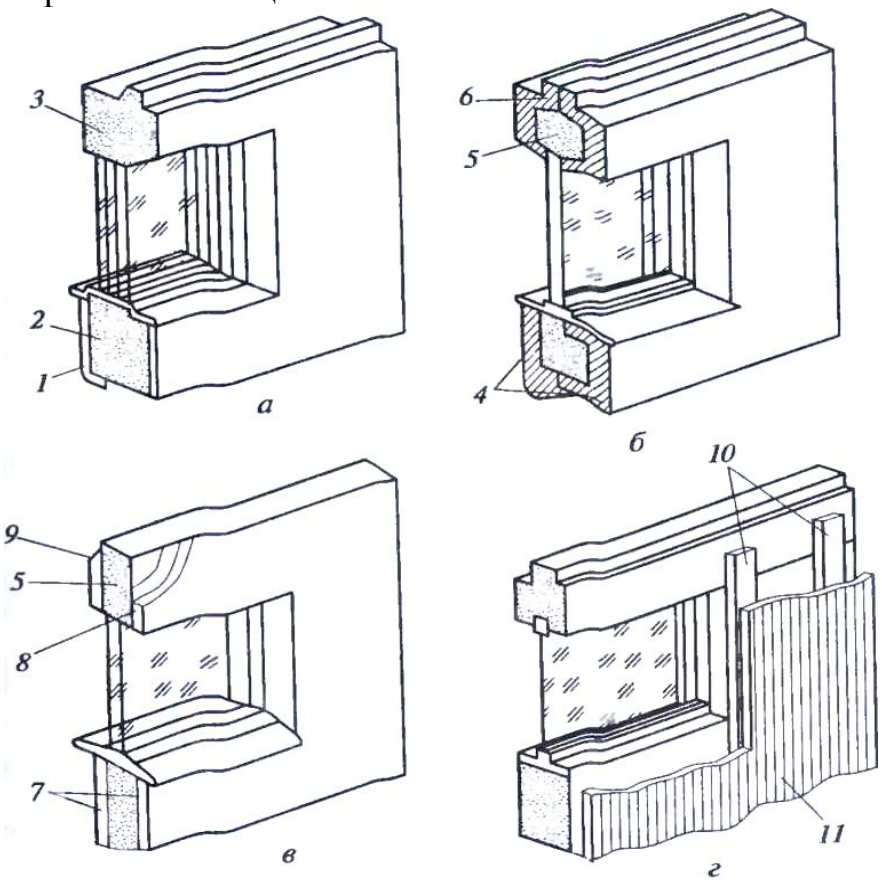

Рис. 6. Конструктивное устройство стеновых панелей:

а — однослойные; б _ трехслойные; в — многослойные;

г — экранированные снаружи; 1 — фактурный отделочный слой;

2 — легкий бетон; 3 — арматурный каркас; 4 железобетон;

5 — утеплитель; 6 — ребро жесткости из керамзитобетона, препятствующее образованию «мостиков холода»; 7— асбестоцементные листы; 8- пароизоляция; 9 — асбестоцементные бруски; 10— деревянные рейки; 11 — экран из листов асбофанеры, асбестоцемента или пластика

Стеновые панели с гибкими связями должны удовлетворять требованиям ГОСТ 11024 «Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий. Технические условия».

4. Строительно-эксплуатационные свойства стеновых материалов и изделий

Средняя плотность p_m, кг/м^3, — физическая величина, определяемая отношением массы материала ко всему занимаемому им объему, включая имеющиеся в нем поры и пустоты:

$$\rho_m = m_e/V_e, \qquad (1.1)$$

где m_e, V_e - соответственно масса и объем материала в сухом естественном состоянии.

Величина средней плотности изменяется в зависимости от по ристости и влажности материала и используется для расчет* его пористости, теплопроводности, теплоемкости, прочности а также для расчета складов, грузоподъемных и транспортные операции. Для стеновых изделий желательна наименьшая величина средней плотности при требуемой прочности. Показатель средней плотности составляет, кг/м^3: для изделий стеновой керамики - 1400..1600, легких бетонов на пористых заполнителях 950..1400, поризованной керамики и ячеистых бетонов - 400..800, древесно- и лигноминеральных изделий — 1000..1400.

Для сыпучих материалов (вспученный перлит и вермикулит керамзит, аглопорит, топливный шлак и др.), применяемых для теплоизоляционных засыпок, величина насыпной плотности составляет 250..800 кг/м^3

Пористость **П**, %, - степень заполнения объема материала порами:

$$П = (1 - p_m/p)100, \qquad (1.2)$$

где p_m, p - соответственно истинная и средняя плотность, кг/м^3

Величина общей пористости для распространенных стеновых материалов составляет, %: силикатного кирпича — 10...15 керамического кирпича — 25...35, легких бетонов — 55...85. Для стеновых материалов с позиции обеспечения теплоизоляционных свойств рекомендуются замкнутые мелкие поры, равномерно распределенные по всему объему материала. От характера пор также зависит морозостойкость изделий, желательно наличие пор с сообщающимися резервными микропорами.

Пустотность, % - степень заполнения объема материала технологическими пустотами. Пустоты (воздушные прослойки) в структуре стеновых изделий создаются как технологическими так и конструкторскими способами. Объем пустот в пустотелом керамическом кирпиче колеблется в пределах 13...33%, керамических камнях — 25...40 %, силикатном кирпиче — 20... 40 % стеновых камнях — 25... 30 %,

крупнопористом бетоне — 40... 60 %.

Влажность материала определяется содержанием влаги отнесенной к массе материала в сухом состоянии. Влажность материала зависит как от самого материала (пористость, гигроскопичность) так и от окружающей среды (влажность воздуха, наличие контакта с водой). Для стеновых материалов показатель отпускной влажности составляет, %: для пено- и газобетона — 15...35, арболита — 20...35, керамзитобетона — 15...18, древесно-минеральных блоков — 7...8.

Гигроскопичность — свойство пористых материалов поглощать определенное количество воды при повышении влажности окружающего воздуха. Гигроскопическая влажность составляет, %: для древесины — 12...18, ячеистых бетонов — до 20, арболита —10...15, керамических стеновых материалов — 5...7.

Капиллярное увлажнение — способность материалов поглощать влагу в результате подъема ее по капиллярам. Высота подъема воды по пористому материалу определяется по следующей формуле:

$$h = 2\sigma\cos\varphi(p/(rqp), \qquad (1.3)$$

где σ — поверхностное натяжение воды, Дж/м^2;

φ — краевой угол смачивания, °;

r — радиус капилляра, м;

q — ускорение свободного падения, м/с^2;

p — плотность воды (жидкости), т/м^3.

Возможность увлажнения за счет капиллярного всасывания необходимо учитывать при эксплуатации стеновых изделий, особенно в цокольной части зданий. Капиллярное увлажнение уменьшают или предотвращают устройством гидроизоляционного слоя между фундаментом и стеновой конструкцией, а также гидрофобизацией последней.

Влагоотдача — свойство материала отдавать влагу окружающему воздуху. Характеризуется количеством воды, теряемой материалом в сутки при относительной влажности окружающего воздуха 60 % и температуре 20°С. Величина влагоотдачи имеет большое значение для стеновых панелей и блоков, мокрой штукатурки стен, которые в процессе возведения здания имеют повышенную влажность, а в обычных условиях благодаря влагоотдаче высыхают до воздушно-сухого состояния (равновесная влажность).

Газобетонные стеновые изделия активно поглощают влагу и плохо отдают, в то время как арболитовые изделия быстро высыхают. Например, отпускная влажность ячеистого бетона колеблется в пределах 15...35 % по массе, величина ее через 1,5—2 года эксплуатации в нормальных условиях составляет 6...10 %. Арболитовые изделия в течение летнего периода снижают влажность (высыхают) с 20...25% до

4...6%. В стеновых ограждениях из легкого бетона на пористых заполнителях равновесная влажность устанавливается уже через 0,5—1 года (равновесная влажность — 4...7 %).

Водостойкость — свойство материала в условиях полного водонасыщения сохранять свои прочностные качества. Водостойкость характеризуется коэффициентом размягчения:

$$K_{\text{р}} = R_{\text{н}}/R_{\text{с}} \tag{1.4}$$

где R_H, R_c — прочность при сжатии материала соответственно в водонасыщенном и сухом состоянии, МПа.

Стеновой материал считается водостойким при $K_p > 0{,}8$. Если этот показатель у материала менее 0,8, то его нельзя применять в условиях с повышенной влажностью.

Морозостойкость — свойство насыщенного водой материала выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без признаков разрушения, значительного снижения прочности и потери массы. Особенностью испытания материалов, применяемых для наружных стен, на морозостойкость является то, что помимо испытания при объемном замораживании производят одностороннее замораживание. Замораживание образцов в морозильной камере производят в теплоизолирующей кассете, позволяющей отводить теплоту только со стороны образцов.

Порядок испытания следующий. Образцы насыщают и устанавливают в теплоизолирующую кассету, которую помещают в морозильную камеру. Продолжительность одного замораживания 8 ч. Образцы оттаивают, и цикл испытания повторяют. Образцы, установленные в кассете тычком, разрезают на две равные части перпендикулярно направлению теплового потока при замораживании.

Основными являются половинки образцов, подвергавшиеся воздействию отрицательной температуры, а контрольными — не подвергавшиеся воздействию отрицательной температуры. Обработка результатов испытания аналогична обработке результатов при объемном испытании на морозостойкость.

По морозостойкости стеновые материалы имеют марки F15, F25, F35, F50. Минимально допустимая марка для рядовых стеновых материалов F25. Цифра обозначает количество циклов попеременного замораживания (4 ч) и оттаивания (4 ч). Один цикл равен 8 ч.

Паро-* и *газопроницаемость — свойство материала пропускать через свою толщу водяной пар или газы (воздух) при возникновении разности давлений на его противоположных поверхностях.

Паро- или газопроницаемость материала характеризуется коэффициентом паро- и газопроницаемости $K_п$ кгДм ч Па), численно равному количеству пара или газа в литрах, проходящего через слой

материала толщиной 1 м и площадью 1 м^2 в течение 1 ч при разности парциальных давлений на противоположных стенках 133,3 Па:

$$K_r = a\ V_p/(St\Delta p) \qquad (1.5)$$

где a — толщина, м;

V_p — масса газа плотностью р, кг;

S — площадь, м^2;

t — время, ч;

Δр — разность давлений, Па.

Коэффициент газопроницаемости составляет, кг/(м ч-Па): для цементно-песчаной штукатурки — 0,02; керамического кирпича — 0,35; высокопористых материалов — 10.

Стеновые материалы должны обладать определенной проницаемостью, тогда стена будет «дышать», т. е. будет происходить естественная вентиляция. В зимний период перемещение и кондиционирование пара происходит от повышенной влажности к наименьшей, тем самым создаются условия разрушения. Паропроницаемые материалы должны располагаться с той стороны ограждения, с которой содержание водяного пара в воздухе выше. Особенно ответственно следует относиться к проектированию наружных стен отапливаемых зданий и выбору материалов для их отделки в условиях сурового климата севера и Сибири.

Теплопроводность — свойство стенового материала передавать через свою толщу тепловой поток при наличии разности температур на поверхностях, ограничивающих материал. Теплопроводность, Вт/(м-°С), определяется экспериментальным способом (ГОСТ 7076-87) путем регистрации теплового потока, проходящего через материал, и расчета теплопроводности по формуле

$$\lambda = Q\delta/(S\tau\Delta t),$$

где q – количество теплоты, Дж;

δ — толщина образца материала, м;

S — площадь образца, м^2;

t — время прохождения теплового потока, ч;

Δt — разность температур на противоположных поверхностях материала, °С.

Для определения величины теплопроводности используют установку ИТП-МГ4 с применением образцов, рекомендуемых для отдельных материалов. Например, определение теплопроводности кирпича в кладке производится согласно ГОСТ 530—2012 на большом и малом фрагментах стены в лабораторных условиях в климатической камере с автоматическим поддержанием температуры в холодной и теплой зонах (30 ± 1) °С и (20 ± 1) °С на большом и малом фрагментах стены с применением тепломера и термопар.

Для распространенных стеновых материалов (кирпича, пено- и газобетона, шлакоблоков и др.) расчетную величину теплопроводности можно определять по эмпирической формуле В. П. Некрасова, Вт/(м°С):

$$\lambda = 1{,}16\left(\sqrt{0{,}0196 + 0{,}22\rho_m^2} - 0{,}16\right), \qquad (1.7)$$

P_m - средняя плотность материала, т/м^3.

Показатель теплопроводности составляет, Вт/(м°С): для кирпича керамического полнотелого — 0,7; пустотелого — 0,55; кирпича силикатного — 0,82; ячеистых бетонов при средней плотности 600 кг/м^3 — 0,25; легкого бетона на пористых заполнителях при средней плотности 1 200 кг/м^3 — 0,44; древесно- и лигноминеральных камней — 0,4...0,5; древесины — 0,2. Теплопроводность эффективных теплоизоляционных материалов составляет 0,03 ...0,1 Вт/(м · °С), воздуха — 0,025 Вт/(м · °С).

При требуемой прочности стеновых материалов желательна их наименьшая теплопроводность, которая возрастает при повышении средней плотности, влажности и увеличении размера пор.

Теплоемкость свойство материала поглощать при нагревании определенное количество теплоты и выделять его при охлади дении, кДж/(кг-°С). Удельная теплоемкость, кДж/(кг°С), составляет: для каменных материалов (кирпич, бетон) — 0,75 ...0,92; древесины — 2,4...2,7; воды — 4,19.

Теплоемкость материалов учитывается при расчетах теплоустойчивости стен в отапливаемых зданиях. Для этих целей желательно применение материалов с более высоким показателем теплоемкости.

Прочность способность материала сопротивляться разрушению при действии внешних сил, вызывающих в нем внутренние напряжения. Предел прочности измеряется в паскалях (Па) или мегапаскалях (МПа). При эксплуатации стеновые конструкции в основном подвергаются действию сжимающих и изгибающих (растягивающих) нагрузок.

Пределы прочности стеновых материалов при сжатии и изгибе определяют по ГОСТ 8462—85. Для несущих стен прочность является определяющим свойством, для самонесущих и ненесущих стен показатель прочности можно отнести к категории достаточно необходимого.

Прочность при сжатии некоторых стеновых материалов, по которой устанавливается их марка, составляет, МПа: для керамического и силикатного кирпича — 10...30; керамзитобетона — 7,5... 15; ячеистого бетона — 2,5...7,5; древесины вдоль волокон — 30...65; арболита — 2,5...3,5; древесно- и лигноминеральных камней — 2,5...7,5.

Долговечность срок службы строительного изделия до потери 50 % величины показателей его основных свойств, определяется

совокупностью таких характеристик, как химическая, биологическая, климатическая стойкость, невосприимчивость к ультрафиолетовому облучению и др. Долговечность определяется периодом времени (годы) надежной эксплуатации строительной конструкции.

Основной задачей материаловедов и технологов при создании новых и повышении эффективности традиционно применяемых стеновых материалов и изделий является снижение величины средней плотности и теплопроводности при сохранении их требуемой прочности и эксплуатационной надежности.

5. Схемы утепления стен

Для повышения теплозащитных характеристик наружных стен при строительстве и ремонте зданий весьма распространено устройство дополнительных слоев теплоизоляции в структуре стены. Неправильно установленный утеплитель приводит к снижению санитарно-гигиенических характеристик стены и всего помещения, значительному повышению ее влажности и, как следствие, к увеличению теплопроводности.

При возведении стен отапливаемых зданий и их реконструкции возможны следующие схемы утепления или повышения теплозащитных свойств стен: устройство теплоизоляционного слоя с внутренней стороны стены; с наружной стороны, внутри конструкции стены; создание воздушной полости по горизонтальному сечению стены (рис. 7).

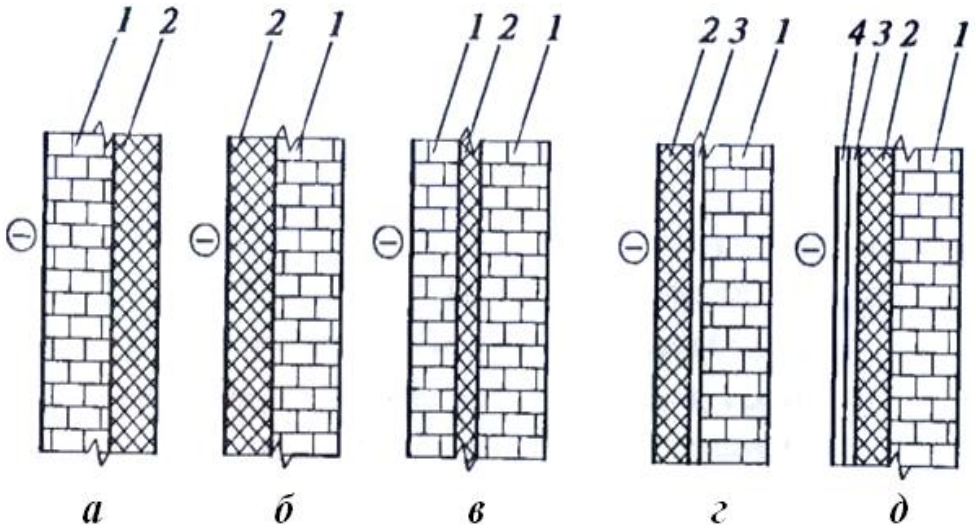

Рис. 7. Принципиально возможные схемы устройства теплоизоляционного слоя в структуре стены:

а — с внутренней стороны; б — с наружной стороны; в — внутри стены; г, д — совмещение слоя теплоизоляционного материала и воздушной полости; 1— конструктивный материал; 2 — теплоизоляционный материал; 3 — воздушная полость; 4 — защитный фасадный экран.

При установке на стене теплоизоляционного слоя *с внутренней стороны* стены происходит изменение ее влажностного режима.

Теплоизоляционный материал имеет значительно меньшую величину средней плотности, обладает низкой теплопроводностью по сравнению с материалом конструктивного слоя и хорошо пропускает водяной пар, что приводит к скапливанию влаги в толще стены на границе с утеплителем. Кроме того, теплоизоляция задерживает поступление теплоты из помещения в ограждение, вызывая понижение температуры внутри стены. Поэтому повышается влажность стены при одновременном понижении ее температуры, что способствует образованию конденсата на небольшой глубине от внутренней поверхности. Это отрицательно влияет на теплозащитные свойства стены и ее долговечность.

При расположении теплоизоляционного слоя *с наружной стороны* стена становится более теплоустойчивой. Паропроницаемый утеплитель не дает скапливаться влаге, обеспечивая естественную просушку ограждения. Благодаря расположению изоляции снаружи ограждения стена аккумулирует теплоту, так как утеплитель задерживает ее в ограждении, изолируя от холодного наружного воздуха и повышая температуру в толще стены.

При устройстве пароизоляции на внутренней поверхности стены и утеплителя с защитным слоем на наружной поверхности теплозащитные характеристики ограждения значительно увеличиваются.

При устройстве теплоизоляционного слоя *внутри стены* обеспечиваются требуемая теплозащита и несущая способность стены, но при этом требуется двухсторонняя пароизоляция теплоизоляционного материала или устройство воздушной прослойки с наружной стороны утеплителя.

Организация *замкнутой воздушной прослойки* в конструкции стены позволяет повысить теплозащиту. Если воздушная прослойка располагается близко от внутренней поверхности, то происходит отрицательное для стены изменение температурно-влажностного режима, т.е. явление, во многом аналогичное тому, с чем приходится сталкиваться при утеплении стен изнутри.

Устройство с внутренней стороны пароизоляции препятствует прониканию в воздушную прослойку водяных паров внутреннего воздуха и повышает теплозащиту стены. Поэтому целесообразно располагать воздушную прослойку ближе к наружной поверхности стены, что повышает теплотехнические качества ограждения. Устройство пароизоляции с внутренней поверхности стены при наличии прослойки позволяет не допускать увлажнения конструкции изнутри и существенно повысить ее теплозащиту.

Установка пароизоляции одновременно с внутренней и наружной сторон стены препятствует высыханию материала конструкции и способствует скапливанию влаги в толще ограждения.

6. Цель и задачи курсовой работы

Курсовая работа является одним из наиболее активных этапов изучения курса *«Технология стеновых материалов и изделий»* и имеет своей целью:

- расширить и закрепить полученные студентами теоретические знания;
- развить навыки в производстве и выборе технологического оборудования, сырьевых материалов и изделий, в конструктивном оформлении и обосновании принятых решений;
- приобщить студентов к самостоятельной работе с технической литературой, справочниками, нормативными документами, типовыми проектами и другими источниками;
- способствовать творческому подходу к решению инженерных задач на основе анализа различных технологических вариантов.

Работа должна основываться на достижениях науки, производства, снижения стоимости строительства и повышения степени его механизации и индустриализации.

В работе должны приниматься наиболее современные способы производства, которые обеспечивают достижение высоких технико-экономических показателей предприятия.

7. Задания для курсовой работы

Темами курсовых работ являются «*Разработка технологического регламента по производству стеновых материалов, изделий и конструкций*»:

1. Производство стеновых камней (блоков) из бетона плотной структуры на цементном вяжущем.
2. Производство стеновых камней (блоков) из гипсобетона.
3. Производство стеновых камней (блоков) из газобетона на цементном вяжущем.
4. Производство стеновых камней (блоков) из пенобетона на цементном вяжущем.
5. Производство стеновых камней (блоков) из газогипсобетона.
6. Производство стеновых камней (блоков) из пеногипсобетона.
7. Производство ячеистобетонных стеновых блоков из водостойких гипсовых вяжущих методов вакуумирования.
8. Производство гипсовых кирпичей методом прессования.
9. Производство стеновых замковых блоков и универсальных пазогребневых плит из гипсобетона.
10. Производство панелей наружных и внутренних стен из лёгкого и тяжёлого бетонов на основе водостойких гипсовых вяжущих.
11. Производство гипсобетонных панелей (блоков) на основе гипсоизвестковошлакового вяжущего.

12. Производство мелкоразмерных перегородочных плит из гипсобетона.
13. Производство крупноразмерных перегородочных плит из гипсобетона.
14. Производство гипсобетонных панелей в вертикальных формах.
15. Производство листовых асбестоцементных изделий.
16. Производство листовых цементноволокнистых изделий.
17. Производство волнистых асбестоцементных изделий.
18. Производство гипсокартонных листов.
19. Производство гипсоволокнистых листов.
20. Производство архитектурно- декоративных изделий из гипсобетона.
21. Производство керамического кирпича методом пластического формования.
22. Производство керамических камней.
23. Производство керамического кирпича методом полусухого прессования.
24. Производство цементно-стружечных плит.

8. Состав и разделы пояснительной записки

Работа состоит из пояснительной записки объемом до 40 листов формата А4. Страницы записки должны быть пронумерованы, а таблицы и рисунки, кроме нумерации, должны иметь названия.

В расчетно-пояснительной записке разрабатываются и последовательно располагаются следующие разделы:

Содержание

Введение

1. Номенклатура, характеристика и область применения выпускаемой продукции.
2. Источники обеспечения материально-техническими ресурсами.
3. Характеристика сырья, вспомогательных материалов и полуфабрикатов.
4. Конструктивно-технологический анализ продукции и обоснование способа производства
5. Технологическая схема производства.
6. Описание технологического процесса и режимов производства.
7. Контроль качества производства.
8. Охрана труда и техника безопасности на производстве.
9. Библиографический список.

9. Методические указания по разделам курсовой работы

Введение

В этом разделе дается краткий обзор состояния современных предприятиях строительной индустрии по производству стеновых материалов и изделий по теме курсовой работы, рассматриваются

перспективы их развития и совершенствования технологии с целью повышения производительности и качества выпускаемой продукции.

В заключение введения следует остановиться на целях и задачах, преследуемых при разработке курсовой работы.

Номенклатура, характеристика и область применения выпускаемой продукции

Привести данные, характеризующие основные параметры продукции и их показатели качества, в соответствии с заданием и нормативными документами в таблице 2.

Таблица 2

Номенклатура и характеристика изделий

№ п/п	Наименование изделия	Эскиз*	Размеры, мм			Марка по прочности**	Масса, кг	Плотность, кг/м^3	Теплопроводность, Вт/м^{0}С
			L	B	H				

* Эскиз изделий – при выпуске мелкоштучных стеновых материалов.

** Для наружных стеновых материалов указать марку по морозостойкости.

Источники обеспечения материально-техническими ресурсами представить в таблице 3.

Таблица 3

Источники обеспечения материально-техническими ресурсами

№ п/п	Наименование материальных и энергетических ресурсов	Предприятие – поставщик сырья	Название населённого пункта	Способ доставки	Расстояние, км

Характеристика сырья, вспомогательных материалов и полуфабрикатов выбирают с учётом возможных производственных связей с поставщиками, местных условий, номенклатурой изготавливаемых изделий и способом их производства. Показатели качества сырьевых материалов для бетонов привести в таблице 4 и сравнить с требованиями нормативных документов.

Таблица 4

Характеристика сырья, вспомогательных материалов и полуфабрикатов

№ п/п	Наименование материала	Наименование показателя качества	Ед. изм	Значение показателя качества		Вид и номер нормативного документа
				фактическое	нормативное	

Конструктивно-технологический анализ продукции заключается в выборе рационального технологического способа производства изделий,

метода уплотнения в зависимости от их удобоукладываемости, номенклатуры и конструктивных особенностей в соответствии с нормативной документацией.

Контроль качества производства должен быть представлен в виде таблицы 5 и включать входной, пооперационный и приёмочный виды контроля.

Таблица 5

Контроль качества производства

Наименование объекта контроля	Наименование контролируемого параметра	Методы и средства контроля	Периодичность контроля	Место отбора проб или установки датчика контрольного прибора

10.Задания для текущего контроля знаний

Общие сведения о стеновых материалах и изделиях

1. Классификация стеновых материалов и изделий.
2. Требования к стеновым материалам и изделиям.
3. Современное состояние технологии изготовления стеновых материалов и изделий.
4. Перспективы развития технологии изготовления стеновых материалов и изделий.

Основы теплотехники

1. Основные теплотехнические характеристики стеновых ограждающих конструкций
2. Чем определяются комфортные условия для человека?
3. Как изменились требования к сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций в соответствии со СНиП II-3-79*.
4. Что такое теплоустойчивость стен, и какими параметрами определяется?
5. Паропроницаемость стеновых ограждающих конструкций и возможность конденсатообразования.
6. Последовательность расположения слоёв в стеновых ограждающих конструкциях с точки зрения процесса диффузии водяного пара.
7. Теоретические основы теплопередачи стеновых конструкций. Способы теплообмена.
8. Передача теплоты теплопроводностью
9. Что такое конвективный теплообмен, и чем он определяется?

10. Передача тепла излучением. Природа лучистого теплообмена.

11. Технологические основы получения теплоотражающей изоляции в стеновых ограждающих конструкциях.

Многослойные стеновые ограждающие конструкции

1. Конструктивные особенности многослойных стеновых конструкций.

2. Отечественный и зарубежный опыт изготовления многослойных стеновых конструкций.

3. Особенности изготовления трёхслойных стеновых конструкций с дискретными («жёсткими») связями.

4. Особенности изготовления трёхслойных стеновых конструкций с «гибкими» связями.

5. Связь конструкционных особенностей трёхслойных стеновых конструкций с долговечностью.

6. Особенности изготовления стеновых конструкций с монолитно формуемым утеплителем.

7. Особенности изготовления стеновых конструкций с несъёмной теплоизоляционной опалубкой.

8. Двухслойные стеновые конструкции. Конструктивные особенности, достоинства и недостатки, технологические особенности.

9. Мелкоштучные стеновые материалы и изделия. Отечественный и зарубежный опыт изготовления и применения.

10. Теплоизоляционные материалы, применяемые в многослойных стеновых конструкциях. Их влияние на технологию производства.

11. Влияние толщины утеплителя на физико-механические свойства стеновых ограждающих конструкций.

12. Материалы, применяемые в качестве теплоотражающей изоляции в стеновых ограждающих конструкциях.

13. Теплосберегающие светопрозрачные конструкции. Характеристика низкоэмиссонных стёкол и особенности их применения.

14. Стеновые материалы, изделия и конструкции на местных сырьевых материалах и отходах промышленности.

15. Монолитные стеновые конструкции. Опалубочные системы, анализ их применения. Технология работ.

Фасадные системы отделки стеновых ограждающих конструкций

1. Системы навесных фасадов с вентилируемым воздушным зазором. Конструктивные и технологические особенности.

2. Материалы и изделия, применяемые в качестве фасадных экранов.

3. Анализ проблем, возникающих при возведении и эксплуатации фасадов с вентилируемым воздушным зазором.

4. Системы фасадов, возводимых по «мокрым» технологиям. Конструктивные и технологические особенности.

5. Материалы, применяемые при отделке фасадов по «мокрым» технологиям.

6. Отечественный и зарубежный опыт фасадных систем отделки.

7. Оценка технико-экономической эффективности различных фасадных систем отделки.

Гипсовые изделия и конструкции

1. Сырьевые материалы, применяемые в производстве гипсовых вяжущих материалов.

2. Классификация гипсовых вяжущих материалов по способу получения. Особенности их применения.

3. Заполнители и добавки, применяемые в производстве гипсобетонов.

4. Технологические способы производства гипсовых изделий.

5. Особенности получения и применения гипсоцементно-пуццоланового вяжущего.

6. Классификация и основные требования, предъявляемые к гипсокартонным листам. Условия применения.

7. Технология изготовления гипсокартонных листов.

8. Плиты гипсовые для перегородок. Основные требования и технология изготовления. Условия применения.

9. Панели гипсобетонные. Основные типы, требования к ним, технология изготовления. Условия применения.

10. Гипсоволокнистые листы. Классификация, основные требования, технология изготовления. Условия применения.

11. Особенности подбора состава гипсобетонных смесей.

12. Оценка технико-экономической эффективности применения гипсовых изделий и конструкций.

13. Особенности технологии изделий из ячеистого гипсобетона.

14. Защита стальной арматуры в гипсобетонных конструкциях.

Асбестоцементные изделия и конструкции

1. Асбестоцементные изделия, их свойства и область применения.

2. Сырьевые материалы для производства асбестоцементных изделий.

3. Особенности амфиболового и хризотилового асбеста.

4. Асбестоцементные стеновые изделия, их классификация и область применения.

5. Асбестоцементные стеновые волнистые листы. Классификация, основные требования.

6. Асбестоцементные плоские крупноразмерные листы. Классификация, основные требования.

7. Асбестоцементные экструзионные изделия. Основные требования и особенности технологического процесса производства.

8. Асбестоцементные наружные стеновые панели. Основные требования, предъявляемые при их изготовлении.

9. Технологические способы изготовления стеновых асбестоцементных изделий.

10. Отечественный и зарубежный опыт производства асбестоцементных изделий.

11. Решение экологических вопросов при изготовлении асбестоцементных изделий.

Керамические стеновые материалы и изделия

1. Классификация и свойства керамических стеновых материалов.

2. Требования к керамическим стеновым материалам в соответствии с ГОСТ 530- 2012.

3. Глинистое сырьё для производства стеновых керамических материалов. Общие сведения о глинах; минералогический, гранулометрический и химический состав.

4. Технологические свойства глинистого сырья.

5. Технологические приёмы регулирования свойств керамических масс и готовых изделий.

6. Подготовительные и вскрышные работы в карьере, усреднение глин.

7. Обработка глины и подготовка керамической массы к формованию.

8. Технология формования керамических стеновых изделий из пластических масс.

9. Причины возникновения брака при пластическом формовании керамического кирпича и методы устранения.

10. Технология полусухого прессования керамического кирпича.

11. Процессы, протекающие при сушке керамического кирпича. Основные

параметры теплоносителя, внутренняя и внешняя диффузия, условия рационального режима сушки.

12. Сушильные установки для керамического кирпича и их принципиальные различия.

13. Технологические процессы, происходящие при обжиге керамического кирпича.

14. Конструктивные особенности печных агрегатов, применяемых для обжига керамического кирпича.

15. Реконструкция кольцевых печей с целью автоматизации и механизации процесса обжига керамических стеновых материалов.

16. Способы декоративной отделки керамических стеновых материалов.

17. Анализ факторов, влияющих на долговечность декоративного покрытия керамических стеновых материалов.

11. Вопросы к зачёту

1. Основные теплотехнические характеристики стеновых ограждающих конструкций.
2. Многослойные стеновые конструкции. Отечественный и зарубежный опыт изготовления.
3. Особенности изготовления трёхслойных стеновых конструкций с дискретными связями.
4. Связь конструкционных особенностей трёхслойных стеновых конструкций с долговечностью.
5. Двухслойные стеновые конструкции. Конструктивные особенности, достоинства, технологические сложности.
6. Теплоизоляционные материалы, применяемые в многослойных изделиях. Их влияние на технологию производства.
7. Влияние толщины утеплителя на физико-механические свойства стеновых ограждающих конструкций.
8. Теплосберегающие светопрозрачные конструкции. Характеристика низкоэмиссионых стёкол и особенность их применения.
9. Теоретические основы теплопередачи стеновых конструкций. Способы теплообмена.
10. Технологические основы получения теплоотражающей изоляции в стеновых ограждающих конструкциях.
11. Классификация и свойства керамических стеновых материалов.
12. Глинистое сырьё для производства стеновых керамических материалов. Общие сведения о глинах; минералогический, гранулометрический и химический состав.
13. Технологические свойства глинистого сырья.
14. Технологические приёмы регулирования свойств керамических масс и готовых изделий.
15. Подготовительные и вскрышные работы в карьере, усреднение глин.
16. Обработка глины и подготовка керамической массы к формованию.
17. Технология формования керамических стеновых изделий из пластических масс.
18. Причины возникновения брака при пластическом формовании керамического кирпича и методы устранения.
19. Технология полусухого прессования керамического кирпича.
20. Процессы, протекающие при сушке керамического кирпича. Основные параметры теплоносителя, внутренняя и внешняя диффузия, условия рационального режима сушки.
21. Сушильные установки для керамического кирпича и их принципиальные различия.

22. Технологические процессы, происходящие при обжиге керамического кирпича.

23. Конструктивные особенности печных агрегатов, применяемых для обжиг керамического кирпича.

24. Сырьевые материалы, применяемые в производстве гипсовых вяжущих материалов.

25. Классификация гипсовых вяжущих материалов по способу получения. Особенности их применения.

26. Заполнители и добавки, применяемые в производстве гипсобетонов.

27. Технологические способы производства гипсовых изделий.

28.Особенности получения и использования гипсоцементно-пуццоланового вяжущего.

29.Классификация и основные требования, предъявляемые к гипсокартонным листам.

30.Технология изготовления гипсокартонных листов.

31. Плиты гипсовые для перегородок. Основные требования и технология изготовления.

32. Панели гипсобетонные. Основные типы, требования к ним и технология изготовления.

33. Гипсоволокнистые листы. Классификация, основные требования и технология изготовления.

34. Особенности подбора состава гипсобетонной смеси.

35. Асбестоцементные изделия, их свойства и область применения.

36. Сырьевые материалы для производства асбестоцементных изделий.

37. Асбестоцементные стеновые изделия, их классификация и область применения.

38. Асбестоцементные стеновые волнистые листы. Классификация, основные требования.

39. Асбестоцементные плоские крупноразмерные листы. Классификация, основные требования.

40. Асбестоцементные экструзионные изделия. Основные требования и особенности технологического процесса производства.

41. Асбестоцементные наружные стеновые панели. Основные требования, предъявляемые при их изготовлении.

42. Технологические способы изготовления стеновых асбестоцементных изделий.

Библиографический список

Основная литература

1. Технология изоляционных строительных материалов и изделий: В 2- х ч.:учебное пособие умо / О.А. Игнатова. - М.: Академия Ч.1: Стеновые материалы и изделия. 2012.- 189 с.: ил. Ч.2: Тепло- и гидроизоляционные материалы и изделия.- 2012.- 288 с.: ил. (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат)
2. Технология стеновых, отделочных, кровельно-гидроизоляционно-герметизирующих строительных материалов и изделий : учебное пособие / А. А. Суслов [и др.]. - М.: АСВ, 2013. –288 с.

3. Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В., Трескова Н.В. Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий. – М.: Изд-во АСВ, 2005, - 472 с.
4. Баженов Ю.М., Король Е.А., Ерофеев В.Т., Митина Е.А. Ограждающие конструкции с использованием бетонов низкой теплопроводности (основы теории, методы расчёта и технологическое проектирование): Научное издание. –М.: Изд. АСВ, 2008.-320с.

Дополнительная литература

1. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник. Под общей ред. А.В. Ферронской. –М.: Изд. АСВ, 488с., с илл.
2. Сулименко Л.М. Технология минеральных вяжущих и изделий на их основе: учеб. для вузов.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.:Высш.шк., 2005.- 334с.
3. Волженский А.В. Гипсоцементнопуццолановые вяжущие, бетоны и изделия. – М.: Стройиздат, 1971 – 318 с.
4. Августеник А.И. Керамика. – М.: Стройиздат, 1975 – 592 с.
5. Морозов В.И. Физические основы пластического формования. – М.: Стройиздат, 1973 – 136 с.
6. Книгина Г.И. и др. Лабораторные работы по технологии строительной керамики и искусственных пористых заполнителей. – М.: Высшая школа, 1977 – 208 с.

Методическая литература

Учебно-методическое пособие «Гипсовые вяжущие, материалы и изделия на их основе» для самостоятельных и лабораторных работ для студентов направления 08.03.01 Строительство профиль «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций» всех форм обучения / Г.А. Зимакова, Е.А. Каспер, О.С. Бочкарёва. – Тюмень: ТИУ, 2015г. – 89с.

Учебное издание

ТЕХНОЛОГИЯ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Методические указания
к выполнению курсовых и самостоятельных работ

Составители
КАСПЕР Елена Александровна,
БОЧКАРЕВА Ольга Станиславовна

Ответственный редактор
В. А. Солонина, к. т. н., доцент

В авторской редакции

Подписано в печать 25.03.2016. Формат 60x90 1/16. Усл. печ. л. 2,00.
Тираж 300 экз. Заказ № 16-1044.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский государственный нефтегазовый университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.