



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный
технический университет**

Кафедра «Технология строительного производства»

**В. Н. Черноиван
С. Н. Леонович**

ПРОИЗВОДСТВО КАМЕННЫХ РАБОТ

Конспект лекций
по дисциплине «Технология строительного производства»

**Минск
БНТУ
2014**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Технология строительного производства»

В. Н. Черноиван
С. Н. Леонович

ПРОИЗВОДСТВО КАМЕННЫХ РАБОТ

Конспект лекций
по дисциплине «Технология строительного производства»
для студентов специальностей
1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»,
1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»,
1-27 01 01 «Экономика и организация производства
(строительство)»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением в сфере
высшего образования Республики Беларусь по образованию
в области строительства и архитектуры*

Минск
БНТУ
2014

УДК 693.1
ББК 38.625
Ч49

Рецензенты:

Н. И. Шепелевич, канд. техн. наук, доцент, заведующий научно-исследовательской лабораторией конструкций инженерных коммуникаций РУП «Институт БелНИИС»;

Г. Т. Широкий, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология бетона и строительные материалы»

Чернован, В. Н.

Ч49 Производство каменных работ : конспект лекций по дисциплине «Технология строительного производства» для студентов специальностей 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (строительство)» / В. Н. Чернован, С. Н. Леонович. – Минск : БНТУ, 2014. – 103 с.

ISBN 978-985-550-221-1.

В издании рассматривается технология производства работ по возведению надземной части зданий и сооружений из искусственных штучных каменных материалов.

Даны основные конструктивные решения и технология производства работ по возведению наружных несущих стен и перегородок из кирпича, камней, керамических поризованных блоков, а также блоков ячеистых бетонных. Приведены технические требования по организации контроля качества и техника безопасности производства работ.

Изложены общие сведения о каменной кладке, виды и назначение кладки, выбор материалов для каменной кладки, физико-механические характеристики кладки.

В разделе «Приложения» приведены все необходимые нормативные материалы, позволяющие разработать технологическую карту по каменной кладке стен в полном соответствии с ТКП 45-1.01-159-2009.

УДК 693.1
ББК 38.625

ISBN 978-985-550-221-1

© Чернован В. Н.,
Леонович С. Н., 2014
© Белорусский национальный
технический университет, 2014

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КАМЕННОЙ КЛАДКЕ	7
§ 1.1. Виды и назначение кладки	7
§ 1.2. Выбор материалов для каменной кладки	8
§ 1.3. Физико-механические свойства каменной кладки	9
§ 1.4. Правила резки и элементы каменной кладки	11
ГЛАВА II. КЛАДКА ИЗ КИРПИЧА, КАМНЕЙ И КЕРАМИЧЕСКИХ БЛОКОВ	14
§ 2.1. Штучные искусственные материалы, используемые для кирпичной кладки	14
§ 2.2. Кладочные растворы	17
§ 2.3. Элементы кладки	22
§ 2.4. Системы перевязки кладки	25
§ 2.5. Способы и последовательность кладки	28
§ 2.6. Общие правила кладки	32
ГЛАВА III. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАМЕННЫХ РАБОТ ...	38
§ 3.1. Организация рабочего места каменщиков	38
§ 3.2. Подмости и леса	39
§ 3.3. Инструменты и приспособления	46
ГЛАВА IV. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАМЕННЫХ РАБОТ	49
§ 4.1. Транспортирование штучных искусственных материалов. Подача и раскладка кирпича на стене	49
§ 4.2. Подача, расстиление и разравнивание раствора	51
ГЛАВА V. КЛАДКА НАРУЖНЫХ СТЕН	53
§ 5.1. Многослойная кирпичная кладка с плитным утеплителем	54
§ 5.2. Кладка несущих стен из блоков керамических поризованных пустотелых	58
§ 5.3. Кладка из легкобетонных блоков	61
5.3.1. Организация производства работ	64
5.3.2. Технологическая последовательность выполнения работ	65
ГЛАВА VI. КЛАДКА ПЕРЕГОРОДОК	67
§ 6.1. Кирпичные перегородки	67
§ 6.2. Перегородки из блоков ячеистового бетона	70
§ 6.3. Перегородки из газобетонных плит	72
ГЛАВА VII. ПРОИЗВОДСТВО КАМЕННЫХ РАБОТ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА	73
§ 7.1. Особенности каменных работ при отрицательной температуре	73
§ 7.2. Каменная кладка способом замораживания	76
§ 7.3. Кладка на растворах с химическими добавками и последующим оттаиванием	79

§ 7.4. Кладка с прогревом.....	81
§ 7.5. Мероприятия, проводимые в период оттаивания зимней кладки	81
ГЛАВА VIII. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА РАБОТ.....	84
ГЛАВА IX. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАМЕННЫХ РАБОТ	84
ЛИТЕРАТУРА	88
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	90
А 1. Геометрические размеры кирпича и камней керамических..	90
А 2. Геометрические размеры кирпича и камней силикатных	91
А 3. Геометрические размеры блоков керамических поризованных, в мм	91
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. КЛАДОЧНЫЕ РАСТВОРЫ.....	92
Б 1. Термины, принятые в СТБ 1307-2002.....	92
Б 2. Пример условного обозначения.....	92
Б 3. Пример расчета состава кладочных растворов	92
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	93
В.1. Материалы арматуры горизонтальных швов, соответствующие EN 845-3	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	93
Г 1. Технические характеристики подмостей	93
Г 2. Технические характеристики строительных лесов.....	94
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	94
Д 1. Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений для звена каменщиков при выполнении многослойной кирпичной кладки наружных стен	94
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. БЛОКИ СТЕНОВЫЕ.....	96
Е 1. Типы и размеры блоков стеновых из ячеистого бетона (СТБ1117-98)	96
Е 2. Пример условного обозначения блока ячеистого стенового (СТБ 1117-98)	97
Е 3. Технические характеристики блоков из ячеистого бетона, выпускаемых ОАО «Забудова».....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....	97
Ж 1. Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений для звена каменщиков при выполнении кладки наружных стен из блоков ячеистого бетона	97
ПРИЛОЖЕНИЕ З.....	99
З 1. Требования к материалам.....	99
З 2. Технические требования	101

ВВЕДЕНИЕ

На сегодня в Республике Беларусь при возведении свыше 65% жилых зданий основным строительным материалом являются каменные искусственные материалы: кирпич, керамические и силикатные камни, стеновые блоки ячеистые бетонные. Благодаря высоким физико-механическим характеристикам каменных искусственных штучных материалов, наружные стены кирпичных зданий и сооружений, как правило, эксплуатируются без капитального ремонта достаточно длительное время – не менее 60 лет.

Разработанные конструктивные решения эффективной каменной кладки (в частности, многослойная кирпичная кладка) позволяют возводить здания высотой до 9-ти этажей с несущими стенами. Возможность избежать наличия «мостиков холода», продуваемых стыков (швов) в каменной кладке позволяет получить наружное стеновое ограждение с высокими эксплуатационными характеристиками – надежной звукоизоляцией от внешнего шума, воздухопроницаемостью, низкой вероятностью конденсатного увлажнения материалов по толщине конструкции. Использование в кладке наружных стен каменных искусственных штучных материалов (блоков ячеистого бетона) клеевых растворов сухих смесей позволяет существенно улучшить теплотехнические характеристики наружного стенового ограждения в целом.

Следует отметить, что высокие эксплуатационные характеристики каменных зданий (и в первую очередь – кирпичных), как правило, реализуются выполнением трудоемкого немеханизированного технологического процесса, что и обуславливает высокую стоимость 1 м² площади в таких зданиях.

Проблема снижения трудоемкости каменной кладки является актуальной на протяжении всего периода массового возведения каменных зданий и сооружений. В 80-х годах прошлого века в СССР данную проблему начали решать (на стадии экспериментального строительства) за счет применения кирпичных блоков заводского изготовления. Однако, из-за развала Советского Союза это направление не было реализовано.

В Республике Беларусь избран путь применения новых каменных искусственных материалов, таких как блоки керамические поризованные пустотелые, легкобетонные блоки стеновые, которые по объему кладки равны примерно 11 кирпичам обычного формата или 8 утолщенным кирпичам.

Имеющаяся в фондах технических библиотек ВУЗов учебная литература по технологии возведения надземной части зданий и сооружений из искусственных штучных каменных материалов не отражает произошедшие изменения в перечне применяемых материалов и технологии производства каменных работ. В конспекте лекций, наряду с основными (базовыми) вопросами технологии производства каменных работ: виды и назначение кладки, выбор материалов для каменной кладке, физико-механические характеристики кладки, состав каменных работ и технология их выполнения; приведены сведения о новых конструктивных решениях каменной кладки и нормативные материалы для разработки технологических карт на их возведение.

Приведенная в конспекте лекций информация по конструктивному решению и технологии устройства перегородок из ячеистого бетона и пазогребневых плит, кладка несущих стен из блоков керамических поризованных пустотелых позволяет существенно расширить знания по данным вопросам, по сравнению с теми, что приведены в рекламных проспектах фирм.

ГЛАВА I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КАМЕННОЙ КЛАДКЕ

§1.1. Виды и назначение кладки

Каменная кладка – это конструкция, состоящая из камней, уложенных на строительном растворе или на клеевом растворе сухих смесей в определенном порядке. При возведении надземной части зданий и сооружений из искусственных штучных каменных материалов применяют, как правило, следующие виды кладки.

Кирпичная кладка стен и перегородок выполняется из *керамического полнотелого, пустотелого и силикатного кирпича, а также из блоков керамических поризованных пустотелых* на строительных растворах на основе цементного или известкового вяжущих. Вид и марка раствора указываются в рабочих чертежах.

Кладка из керамического кирпича пластического прессования благодаря высокой прочности и морозостойкости, применяется при возведении несущих стен и столбов зданий и сооружений. Кладку из силикатного, обыкновенного глиняного кирпича полусухого прессования и глиняного пустотелого кирпича не рекомендуется применять для возведения конструкций зданий и сооружений, которые будут эксплуатироваться в помещениях с влажностью более 60%.

Кладку из керамического пустотелого или пористо-пустотелого кирпича рекомендуется использовать для наружных стен зданий. Малая теплопроводность таких кладок позволяет уменьшить толщину наружных стен на 20...25% и снизить массу на 20...30% по сравнению с массой стен, выложенных из полнотелого кирпича.

Кладка из блоков керамических поризованных пустотелых, как наиболее эффективного штучного материала, преимущественно применяется для возведения наружных стен отапливаемых зданий. Высокие теплотехнические свойства этой кладки позволяют уменьшить толщину наружных стен на полкирпича по сравнению с кладкой из обыкновенного керамического или силикатного кирпича. Однако невысокая прочность блоков керамических поризованных пустотелых позволяет применять их в несущих стенах зданий высотой до 5-ти этажей включительно, но не более 15 м.

Кладка стен и перегородок из искусственных блоков выполняется из ячеистых бетонных блоков (керамзитобетонные, газобетонные, пенобетонные), а также из блоков вибропрессованных и гипсовых пазогребневых.

Кладка из автоклавных ячеистых бетонов рекомендована к применению:

– в несущих стенах зданий высотой до 5-ти этажей включительно, но не более 15 м;

– в самонесущих – в зданиях высотой до 9-ти этажей включительно, но не более 30 м.

При эксплуатации в помещениях с влажностью воздуха более 60% поверхность блоков из ячеистых бетонов необходимо защищать пароизоляционным покрытием.

Блоки вибропрессованные и гипсовые пазогребневые используются для устройства межкомнатных перегородок. Одним из важнейших требований предъявляемым к межкомнатным перегородкам является обеспечение хорошей звукоизоляции между соседними помещениями.

§1.2. Выбор материалов для каменной кладки

Для того чтобы каменные конструкции на нормируемый период их эксплуатации сохраняли требуемые характеристики при их проектировании необходимо учитывать воздействия окружающей среды, которым они подвержены.

Согласно ТКП EN 1996-2-2009 [5] принята следующая классификация условий окружающей среды.

Микроусловия окружающей среды, воздействующие на завершенные каменные конструкции, разделяют на классы окружающей среды по условиям эксплуатации конструкций следующим образом:

M_{x1} – конструкции, эксплуатируемые в сухих условиях;

M_{x2} – конструкции, подверженные воздействию сырости или влажности;

M_{x3} – конструкции, подверженные воздействию сырости или влажности и циклическому замораживанию/оттаиванию;

M_{x4} – конструкции, подверженные воздействию воздуха, насыщенного солью, или соленой воды;

M_{x5} – конструкции, эксплуатируемые в агрессивной химической среде.

Для выполнения каменных конструкций, соответствующих определенным эксплуатационным показателям и выдерживающих воздействие условий окружающей среды, которым они подвержены, следует учитывать класс окружающей среды по воздействию:

– климатических факторов;

- степень подверженности воздействию сырости или влажности;
- подверженность воздействию циклического замораживания/оттаивания;
- наличию химических материалов, которые могут привести к разрушающим воздействиям.

Макроусловия – учитывают влияние следующих воздействий:

- дождя и снега;
- сочетание ветра и дождя;
- колебание температуры;
- колебание относительной влажности.

Следует отметить, что макроусловия учитывают климатические особенности участка, на котором будет эксплуатироваться здание или сооружение. И их необходимо учитывать с точки зрения вероятностной подверженности кладки воздействию влажности и/или циклического замораживания/оттаивания.

Кладочные элементы (кирпич, блоки) и строительный раствор рекомендуется выбирать в соответствии с классом окружающей среды по условиям эксплуатации согласно ТКП EN 1996-2-2009 [1].

§1.3. Физико-механические свойства каменной кладки

Наиболее важными свойствами каменных конструкций являются – прочность, плотность и сопротивление теплопередаче.

Прочность кладки зависит от свойств искусственных штучных каменных материалов, из которых сложена кладка, и кладочного раствора. Предел прочности при сжатии, например, кирпичной кладки, выполненной даже на весьма прочном растворе, при обычных методах возведения составляет не более 40...50% от предела прочности кирпича. Объясняется это главным образом тем, что поверхности кирпича и шва кладки не идеально плоские и плотность и толщина слоя раствора в горизонтальных швах не везде одинаковы. Вследствие этого давление в кладке неравномерно распределяется по поверхности кирпича и вызывает в нем кроме напряжений сжатия напряжения изгиба и среза. А так как у каменных материалов сопротивление изгибу в 4...6 раз меньше, чем при сжатии, то они разрушаются в кладке раньше, чем сжимающие напряжения в них достигнут предела прочности при сжатии.

Как показывает практика, разрушение кирпичной кладки начинается с появления вертикальных трещин преимущественно под вертикальными швами. В дальнейшем, в связи с нарушением цельности сечения

кладки и перераспределением нагрузки в стене раскрытие трещин увеличивается, что приводит к окончательному разрушению кладки.

Установлено, что основными причинами появления и дальнейшего развития вертикальных трещин в кладке стен являются: неравномерные деформации основания (фундамента); нарушения проектного решения узла передачи на кладку сосредоточенной нагрузки (опирание перемычек над проемами), которые приводят к появлению напряжений изгиба в камне.

Влияние свойства раствора на прочность кладки. Чем ниже марка раствора в кладке, тем меньше его прочность на сжатие и больше величина общих деформаций кладки. И как следствие — в отдельных искусственных штучных камнях появляются напряжения изгиба и среза. Следовательно, при возведении стен зданий из отдельных искусственных штучных камней необходимо соотносить действующую на каменную кладку нагрузку и марку кладочного раствора.

Наряду с маркой кладочного раствора, существенное влияние на увеличение прочности каменной кладки оказывает его пластичность. Пластичные растворы лучше расстилаются по постели камней, обеспечивают более равномерную толщину и плотность шва, что повышает прочность кладки, так как способствует уменьшению напряжения изгиба и среза в отдельных искусственных штучных камнях.

Влияние размеров и формы каменных материалов на прочность кладки. С увеличением высоты поперечного сечения отдельного штучного камня уменьшается количество горизонтальных швов в кладке и пропорционально квадрату высоты камня увеличивается сопротивление его изгибу. В связи с этим при одинаковой прочности камней более прочной является та кладка, которая выполнена из камней большей высоты.

Чем форма камней ближе к параллелепипеду (меньше отклонения от перпендикулярности граней), тем равномернее заполняются раствором швы в кладке, от камня к камню передается только сжимающая нагрузка, лучше перевязывается кладка и выше становится ее прочность.

Влияние качества швов кладки на ее прочность. Одним из наиболее эффективных способов повышения прочности кладки является тщательное ее выполнение. Качественное заполнение горизонтальных и вертикальных швов раствором, равномерное уплотнение и одинаковая толщина швов, правильная перевязка обеспечивают высокую прочность кладки. Плохое качество кладки, применение растворов, не соответст-

вующих строительным нормам и правилам работ, могут явиться причиной разрушения кладки.

Чем толще шов, тем труднее достигнуть равномерной его плотности и тем в большей степени камень работает в кладке на изгиб и срез. При толстых горизонтальных швах увеличиваются деформации кладки и, как следствие, снижается ее прочность. Поэтому для каждого вида кладки должна быть установлена определенная толщина швов, увеличение которой приведет к снижению прочности конструкции.

Плотность и сопротивление теплопередаче кладки. Одно из положительных качеств каменных конструкций — их высокая огнестойкость, большая по сравнению с другими материалами химическая стойкость, сопротивляемость атмосферным воздействиям и, как следствие этого, большая долговечность. Эти качества обусловлены тем, что каменные материалы имеют плотную структуру. В то же время большая плотность их приводит к увеличению теплопроводности кладки. В связи с этим несущие наружные кирпичные стены зданий приходится выполнять либо намного толще, чем это требуется по условиям прочности и устойчивости, либо выполнять их слоистыми — используя в их конструкции плитные теплоизоляционные материалы.

На теплотехнические свойства каменных конструкций существенное влияние оказывает также качество кладки: стены с плохо заполненными раствором швами легко продуваются и промерзают зимой.

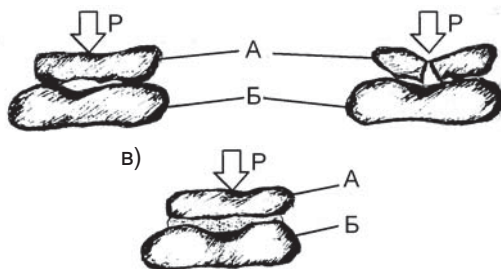
§1.4. Правила разрезки и элементы каменной кладки

В виду того, что прочность кладочного раствора в каменной кладке ниже, чем связанные им искусственные штучные каменные материалы, все действующие на кладку нагрузки воспринимаются в основном камнями.

Исходя из специфики работы материалов каменной кладки и в целях обеспечения ее безаварийной работы, рекомендуется искусственные штучные каменные материалы в кладке располагать в соответствии со следующими правилами разрезки.

Первое правило разрезки кладки. Учитывая, что штучные искусственные камни рекомендованы использовать на восприятие сжимающих распределенных нагрузок, чтобы избежать появления изгибающих и скалывающих напряжений, камни нужно укладывать друг на друга так, чтобы они воспринимали нагрузку возможно большей площадью, т.е. — соприкасались постелью. Очевидно, если камень «А» (рис. 1.1а) при укладке на

камень «Б» опирается только в отдельных точках, то под влиянием внешней нагрузки P он может деформироваться и даже разрушиться (рис. 1.1 б). Камень «А» может и не разрушиться, но так как давление от него передается только в двух точках, то именно в них камни «А» и «Б» могут разрушиться от скалывания. Отсюда ясно, что для равномерной передачи давления от одного камня другому необходимо, чтобы каждый из них опирался на нижележащий не в отдельных точках, а всей поверхностью граней (рис. 1.1в), называемых постелями камней. При этом если поверхность соприкосновения их перпендикулярна действующему на камень усилию, то камни будут работать только на сжатие.



*а, б – опирание камня без растворной постели;
в – опирание камня на растворную постель*

Рисунок 1.1 – Схемы расположения рядов камней в кладке

Таким образом, первое правило разрезки каменной кладки, формулируется следующим образом: постели камней должны быть перпендикулярны силам, действующим на кладку, а камни в кладке должны располагаться рядами (слоями).

Второе правило разрезки кладки. В каждом ряду кладки камни необходимо укладывают так, чтобы не произошел их сдвиг, который может привести к разрушению слоя кладочного раствора, а в дальнейшем и скалыванию материала камней. Основной причиной появления сдвига в кладке является наклон боковые поверхности камней к горизонту (рис. 1.2), то есть, наличие камней в кладке представляющих собой «клинья». Клинообразные камни «3» будут стремиться раздвинуть камни «2» и «4». Во избежание этого необходимо, чтобы плоскости, разграничивающие одни камни от других, были перпендикулярны постелям. В то же время, если две боковые плоскости, разграничивающие камни, не будут перпендикулярны наружным поверхностям стен, а две другие боковые плоскости не будут перпендикулярны первым, то камни, например,

имеющие острые углы у наружной поверхности, могут выпасть из ряда и нарушить целостность кладки.

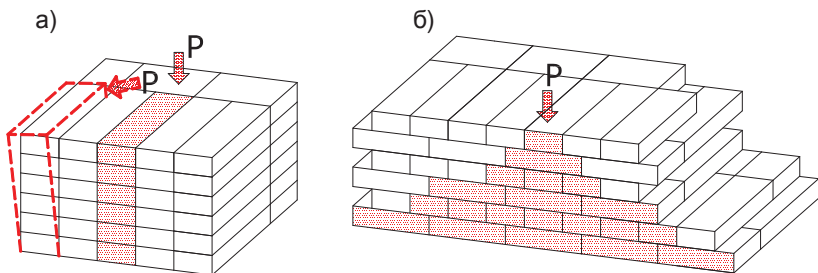


1 – камень у наружной поверхности с острыми углами; 2 и 4 – камни, которые могут быть смещены камнями «клинья»; 3 – камни «клинья», имеющие наклонные к горизонту боковые поверхности

Рисунок 1.2 – Схема разделения массива каменной кладки вертикальными плоскостями (кладочными швами)

Отсюда, второе правило разрезки каменной кладки, формулируется: **массив кладки должен расчленяться вертикальными плоскостями (швами), параллельными наружной поверхности кладки (продольными швами), и плоскостями, перпендикулярными наружной поверхности (поперечными швами).**

Третье правило разрезки кладки. Учитывая, что прочность кладочного раствора в каменной кладке ниже, чем связанные им штучные искусственные камни, продольные и поперечные вертикальные швы в кладке не должны быть сквозными по высоте конструкции, так как при этом вся кладка окажется расчлененной на отдельные, не связанные между собой участки (рис. 1.3а). Каждый такой участок каменной кладки будет работать самостоятельно, что может привести к разрушению кладки по слою раствора. Для предотвращения появления такого дефекта, в каменной кладке продольные и поперечные швы в смежных горизонтальных рядах кладки нужно перевязывать камнями вышележащего ряда (рис. 1.3б), сдвигая их не менее чем на четверть длины по отношению к камням нижележащего ряда. Тогда напряжения в кладке, возникающие под воздействием нагрузки «Р», будут передаваться не на отдельный участок каменной кладки сечением в один камень, а на всю кладку.



а – без перевязки швов; б – с перевязкой швов
 Рисунок 1.3 – Схемы вертикальной разрезки кладки

Следовательно, третье правило разрезки кладки регламентирует, что плоскости вертикальной разрезки каждого ряда кладки должны быть сдвинуты относительно швом данного ряда кладки, т.е. под каждым вертикальным швом данного ряда кладки нужно располагать не швы, а камни.

ГЛАВА II. КЛАДКА ИЗ КИРПИЧА, КАМНЕЙ И КЕРАМИЧЕСКИХ БЛОКОВ

§ 2.1. Штучные искусственные материалы, используемые для кирпичной кладки

Кирпичная кладка является трудоемким, не механизированным технологическим процессом. Штучные искусственные камни (кирпич, керамические пустотелые блоки) составляют более 75% общего объема кирпичной кладки. На 1 м³ кирпичной кладки расходуется 400 штук кирпича одинарного или 300 штук кирпича утолщенного. Расход кладочного раствора на 1 м³ кирпичной кладки составляет 0,25...0,2 м³.

На сегодня основной объем кирпичной кладки выполняется из кирпича и камней керамических [1] и кирпича и камней силикатных [2]. В последние годы прослеживается тенденция увеличения объемов работ с использованием блоков керамических поризованных пустотелых [3].

Кирпич и камни керамические рядовые и лицевые изготавливаются в форме параллелепипеда и в зависимости от размеров подразделяют на следующие виды: кирпич одинарный, кирпич утолщенный, кирпич модульных размеров одинарный, кирпич утолщенный с горизонтальным расположением пустот, кирпич профильный, кирпич утолщенный профильный; камень модульных размеров, камень модульных раз-

меров укрупненный, камень укрупненный, камень укрупненный с горизонтальным расположением пустот, камень профильный пустотелый.

Геометрические размеры кирпича и камней керамических, установленные СТБ 1160-99 [1] приведены в таблице А.1 (Приложение А).

По назначению керамический кирпич подразделяется на рядовой (строительный), лицевой (облицовочный) и специальный.

Кирпич строительный керамический полнотелый КРО марок М-175, М-200, М-250 рекомендуется к применению без ограничений для несущих, ограждающих конструкций и перегородок зданий и сооружений. Марка кирпича показывает, какую максимальную нагрузку может выдержать без разрушения 1 см² изделия.

Кирпич строительный керамический пустотелый КРПУ марок М-100, М-125, М-150 используется в основном при возведении малонагруженных стен, а также перегородок.

Кирпич утолщенный выпускается с 6, 8, 12, 18, 19, 21, 28 и 32 горизонтально расположенными пустотами.

Камень укрупненный выпускается с 2, 7, 11, 12, 18, 19, 21, 22, 28, 31, 35 и 40 горизонтально расположенными пустотами.

По прочности изделия с вертикально расположенными пустотами подразделяют на марки: М75, М00, М125, М150, М175, М200, М250, М300, а с горизонтально расположенными пустотами – М25, М35, М50, М100.

В условиях нашего изменчивого климата одной из важнейших характеристик для лицевого кирпича является морозостойкость. Она измеряется количеством циклов попеременного замораживания и оттаивания увлажненного (насыщенного водой) изделия: чем больше циклов оно способно выдержать, не изменив своих потребительских свойств, тем больше его срок эксплуатации. В технической документации морозостойкость обозначается буквой «F», а следующая за ней цифра говорит о количестве циклов, которые кирпич может выдержать. По морозостойкости изделия рядовые подразделяют на марки: F15, F25, F35, F50, F75.

Лицевой кирпич предназначен для отделки фасадов. В нем не допускаются трещины, отколы, известковые включения, пятна и другие дефекты. Следует отметить, что лицевой кирпич почти всегда пустотелый. По морозостойкости лицевой кирпич подразделяют на марки – F35, F50, F75, F100.

Специальный кирпич – это огнеупорный кирпич, применяемый для устройства печей, каминов, дымовых труб. Изготавливают его из шамотной глины путем обжига при очень высокой температуре.

Силикатный кирпич и камни изготавливают в форме прямоугольного параллелепипеда с номинальными размерами, указанными в таблице А. 2 (Приложение А).

В зависимости от назначения изделия изготавливают лицевыми и рядовыми.

Одинарный и утолщенный силикатный кирпич изготавливают полнотелым и пустотелым, камни силикатные – только пустотелыми.

Кирпич утолщенный выпускается с 2, 3, 9, 11 и 14 горизонтально расположенными пустотами.

Камни силикатные выпускается с 9, 11 и 14 горизонтально расположенными пустотами.

По прочности изделия изготавливают марок М75, М100, М125, М150, М175, М200, М250, М300.

По морозостойкости изделия изготавливают марок F15, F25, F35, F50. Морозостойкость лицевых изделий должна быть не менее F35.

По универсальности применения силикатный кирпич уступает керамическому кирпичу. Состоит он из смеси песка (92...95%) с известью (5...8%). В отличие от керамического кирпича его не обжигают, а пропаривают под давлением в автоклаве. В связи с тем, что силикатный кирпич и камни силикатные имеют низкую водостойкость их запрещено применять в помещениях с влажностью воздуха выше 60%. Также нельзя применять этот кирпич для кладки труб, каминов и печей. При воздействии огня и высоких температур силикатный кирпич разрушается и выделяет токсичные вещества.

Рациональной областью применения кирпича и камней силикатных является устройство стен и перегородок выше цоколя зданий и сооружений. Силикатный кирпич, за счет высокой плотности материала, имеет звукоизоляционные характеристики существенно более высокие, чем керамический кирпич. Поэтому силикатный кирпич, как правило, рекомендуется применять для устройства перегородок, а также в качестве облицовки фасадов зданий.

Блоки керамические поризованные пустотелые выпускают в форме параллелепипеда и профильного параллелепипеда доборного блока с номинальными размерами, приведенными в таблице А 3 (Приложение А).

Применяются блоки керамические поризованные пустотелые в защищенной (оштукатуренной) кладке самонесущих и несущих наружных и внутренних стен зданий и сооружений, для заполнения каркасов (ненесущих стен).

По прочности при сжатии блоки подразделяют на марки: М35, М50, М75, М100, М125, М150.

По морозостойкости блоки подразделяют на марки: F15, F25, F35, F50, F75.

Масса блока в высушенном состоянии должна быть не более 27 кг. Коэффициент теплопроводности блока керамического поризованного пустотелого 0,16...0,2 Вт/(м°С).

§2.2. Кладочные растворы

Согласно СТБ EN 998-2-2008 [4] кладочный раствор это смесь, состоящая из одного или нескольких неорганических вяжущих, заполнителей, воды и, при необходимости, добавок и/или наполнителей, применяемая для горизонтальных, стыковых и продольных швов, для затирки и расшивки швов. До затвердения эта смесь называется растворной смесью.

Строительные кладочные растворы готовятся на основе неорганических вяжущих веществ.

Неорганическими минеральными вяжущими веществами называются тонкоизмельченные порошки, образующие с водой пластическое тесто, постепенно переходящее в камнеподобное состояние. По условиям твердения неорганические вяжущие вещества подразделяются на воздушные и гидравлические.

Воздушные вяжущие вещества затвердевают и длительное время сохраняют прочность только в воздушной среде. Во влажных условиях они частично или полностью теряют прочность.

К воздушным вяжущим относятся: *воздушная известь, гипсовые и магнезиальные вяжущие.*

Гидравлические вяжущие вещества могут затвердевать как на воздухе, так и в воде. К ним относятся: *гидравлическая известь (получают из известняка с содержанием глины 9...20%), портландцемент, глиноземистый цемент* и другие. Свойства гидравлических вяжущих позволяют использовать их для конструкций, находящихся как в сухих, так и во влажных условиях. Эти вяжущие обладают более высокой прочностью, чем воздушные.

Использование заполнителей уменьшает расход вяжущих, снижает усадку и стоимость растворов, т.к. песок в 2...3раза дешевле вяжущих.

Учитывая, что раствор составляет 22...25% от объема кирпичной кладки прочность (марка) его регламентируется для различных по назначению кладок. Для кирпичной кладки рекомендуются к применению следующие марки строительных кладочных растворов: М4; М10; М25; М50; М75; М100; М150; М200 и М300.

В зависимости от величины объемного веса раствора в сухом состоянии он подразделяется на: обыкновенный ($\gamma_{об} \geq 1300 \text{ кг/м}^3$) и легкий ($\gamma_{об} < 1300 \text{ кг/м}^3$). Легкие растворами называют еще «теплыми» т.к. у них меньше теплопроводность.

Строительные кладочные растворы готовят на всех видах неорганических вяжущих – гидравлических и воздушных.

Растворы на гидравлических вяжущих водостойкие и их можно применять для кладки в любых помещениях – подвалах, ваннах, санузлах, жилых комнатах.

Растворы на воздушных вяжущих можно применять только в сухих помещениях – жилые комнаты и т.д. при влажности воздуха $W < 60\%$.

Свойства растворной смеси. Подвижность растворной смеси – способность растекаться под действием собственного веса или приложенных к ней внешних сил. За показатель подвижности принимается глубина погружения в растворную смесь стандартного конуса массой 300г с углом при вершине 30° . Измеряется подвижность в сантиметрах.

Наиболее простым и эффективным способом увеличения подвижности готовой цементной растворной смеси является введение в нее известкового теста. Также для увеличения подвижности смеси можно рекомендовать добавлять в нее минеральные тонкокомолотые вещества: глину, известняк, трепел, опоку. Наряду с минеральными тонкокомолотыми веществами, для увеличения подвижности смеси кладочного раствора применяют пластифицирующие добавки – сульфатно-спиртовую барду, мылонафт и др. Их вводят в растворную смесь в количестве 0,1...0,25% от веса цемента.

Рекомендуемые величины подвижности кладочных растворов для кирпичной кладки из полнотелого кирпича – 9...13 см; из щелевого кирпича – 7...8 см.

Растворные смеси большой подвижности применяются при сухом и пористом кирпиче (камне), а также в жаркую погоду. При увлажненном

кирпиче (камне) и при влажной холодной погоде рекомендуемые величины подвижности растворов могут быть уменьшены.

В зависимости от подвижности растворные смеси согласно СТБ 1307-2002 [4] подразделяют на марки (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Марки кладочного раствора в зависимости от подвижности

Марка по подвижности	Норма подвижности по погружению конуса, см
П _к 1	1...4 включ.
П _к 2	4...8 включ.
П _к 3	8...12 включ.
П _к 4	12...14

Водоудерживающая способность это – способность смеси удерживать в себе воду. Водоудерживающая способность растворных смесей должна быть не менее 95%.

Это важное свойство кладочных растворов, т.к. при укладке их на пористое основание, хорошо впитывающее воду, может иметь место обезвоживание раствора и влаги окажется недостаточно на реакцию гидратации с цементом, что приведет к снижению прочности раствора. Повысить водоудерживающую способность раствора можно за счет введения в него тонкодисперсных минеральных веществ: известь, глина и т.д.

Согласно СТБ EN 998-2-2008 [4], на ряду с выше перечисленными характеристиками, контролируются: *срок годности свежеприготовленной растворной смеси; соотношение всех исходных материалов, а также в случаях, когда это требуется для предусмотренных областей применения, изготовитель указывает содержание хлорида (не должно превышать 0,1% Cl от массы сухого раствора) и содержание воздуха.*

Свойства затвердевшего раствора. Для кладочного раствора заданного качества изготовитель указывает прочность при сжатии. Прочность раствора зависит от активности вяжущего и водоцементного отношения (В/Ц). Прочность раствора характеризуется его маркой. Марка раствора определяется по пределу прочности на сжатие образцов-кубиков размером 70,7×70,7×70,7 мм в возрасте, установленном нормативными документами на данный вид раствора. На каждый срок испытания изготавливают три образца.

Для изготовления растворов марок М4...М25 рекомендуется применять местные вяжущие (гидравлическая известь) или портландцемент с

введением большого количества извести, активных минеральных добавок или наполнителей (глины, тонкомолотого известняка).

Растворы более высоких марок готовятся на портландцементе с введением пластификаторов (известковое тесто, глина) или пластифицирующих добавок: сульфатно-спиртовая барда, мылонафт и др.

Согласно СТБ EN 998-2-2008 [4] изготовитель может вместо марки раствора, указывать класс прочности при сжатии, обозначая его буквой М и указывая за ней прочность при сжатии раствора в Н/мм² (табл. 2.2)

Таблица 2.2 – Классы раствора (согласно СТБ EN 998-2-2008)

Класс прочности при сжатии	M1	M2,5	M5	M10	M15	M20	Md
Прочность при сжатии, Н/мм ²	1	2,5	5	10	15	20	d
<i>d</i> – прочность при сжатии, указываемая изготовителем, в случае, если ее значение больше 25 Н/мм ²							

Нормами EN [4] предусмотрено затвердевший раствор, наряду с прочностью на сжатие, контролировать дополнительно по следующим параметрам:

– *прочность сцепления между раствором и строительным блоком* (адгезионная прочность при сдвиге);

– *водопоглощение* (указывает изготовитель);

– *паропроницаемость* (изготовитель указывает со ссылкой на EN 1745:2002 [6]);

– *плотности раствора в сухом состоянии (затвердевшего раствора)*. Отбор проб раствора осуществляется в соответствии с EN 1015-2 [7], испытания в соответствии с EN 1015-10 [8];

– *теплопроводность* (изготовитель со ссылкой на EN 1745:2002 [6], таблица А.12, указывает расчетные значения теплопроводности раствора.);

– *долговечность*. До утверждения стандартного европейского метода морозостойкость определяют и указывают в соответствии с положениями, действующими на территории применения раствора.

Составы кладочных растворов. Состав раствора обозначается весовым или объемным отношением сухих исходных материалов – вяжущего вещества, пластифицирующей минеральной добавки (глины, извести) и мелкого заполнителя (песка).

Составы кладочных растворов обозначаются следующим образом:

– смешанные растворы: 1:0,3:4;

– на основе одного вяжущего (цементный, известковый и др.) – 1:0:4.

Независимо от обозначения состава раствора – по весу или объему, количество цемента должно браться всегда по весу.

Минимальный расход цемента на 1 м^3 в смешанных растворах зависит от класса зданий и условий эксплуатации кладки и составляет:

- в цементно-известковых растворах – 75... 100 кг;
- в цементно-глиняных – 100...125 кг.

Работы по возведению надземной части кладки при отрицательных температурах наружного воздуха рекомендуется выполнять на растворах с противоморозными добавками: нитрит натрия или поташ. Противоморозные добавки составляют 5...10% массы цемента.

Температура раствора в момент укладки в дело зависит от температуры наружного воздуха и должна быть:

- до -10°C не ниже $+5^{\circ}\text{C}$;
- до -20°C не ниже $+10^{\circ}\text{C}$;
- ниже -20°C не ниже $+15^{\circ}\text{C}$.

Приготовление и транспортирование растворной смеси.

Растворы строительные должны приготавливать в соответствии с требованиями ГОСТ 28013 по технологической документации, утвержденной в установленном порядке. Готовят растворные смеси централизованно на РБУ (растворно-бетонные узлы) или в построечных условиях. При централизованном изготовлении растворная смесь в автосамосвалах транспортируется на строительную площадку. Завод может отпускать сухую растворную смесь, которая затворяется водой на строительной площадке. Растворы, изготовленные на заводе, лучше по качеству и дешевле.

Для приготовления растворной смеси на строительной площадке служат растворомешалки, представляющие собой – металлический барабан, внутри которого вращается вал с лопастями. Растворомешалки выпускают передвижные и стационарные, емкостью от 50...1500 л. Наиболее распространены емкости 150...175 л.

Технологический процесс приготовления растворной смеси на строительной площадке следующий. После выполнения расчета состава смеси кладочного раствора (см. Приложение Б) подготавливается к работе растворомешалка:

– очищаются от старого раствора, грязи и промываются водой стенки внутри барабана, а также вращающийся вал с лопастями;

– внутренние стенки барабана, а также вращающийся вал с лопастями просушиваются за счет кратковременной работы не загруженной растворомешалки;

– затем в растворомешалку загружают цемент и песок и перемешивают до получения однородной сухой смеси.

Для приготовления готовой (товарной) рабочей смеси в сухую смесь заливают воду и перемешивают до получения однородной растворной смеси.

§2.3. Элементы кладки

Кирпич и камень (рис. 2.1а) мелкоштучный искусственный материал прямоугольной формы имеет шесть граней. Наибольшие противоположные грани (2), которыми искусственные камни укладывают на раствор, называются постелями (нижней и верхней); длинные боковые грани (3) кирпича (камня) – *ложками*; короткие (1) – *тычками*.

Кладка стен (рис. 2.1,б) выполняется горизонтальными рядами, укладываемая камни *плашмя*, т. е. на постель. При кладке карнизов или перегородок в 1/4 кирпича кирпич укладывают *на ребро*, т.е. на боковую ложковую грань.

Крайние ряды (4, 5) кирпичей в ряду кладки называют верстами. Версты подразделяются на наружные, расположенные со стороны фасада здания, и внутренние – со стороны помещения.

Ряд кирпичной кладки, обращенный к наружной поверхности стены длиной боковой гранью, называют *ложковым рядом* (14), а короткой гранью – *тычковым рядом* (13). Кирпичи, уложенные между наружной и внутренней верстами, называют *забутовочными* или *забутовкой* (забуткой) (6).

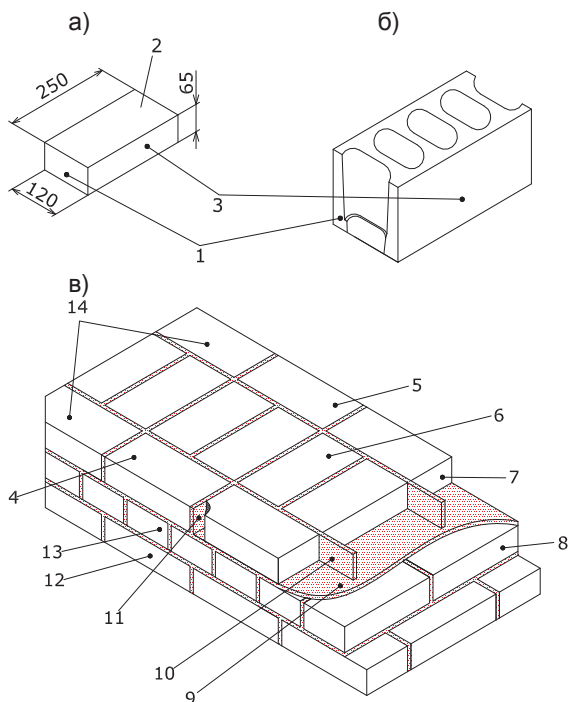
Высота рядов кладки складывается из высоты камней (кирпича) и толщины горизонтальных швов. Для кирпичной кладки установлены следующие номинальные значения толщины швов:

- горизонтальных – 10 мм;
- вертикальных – 8 мм.

Из кирпича одинарного толщиной 65 мм на один метр кладки по высоте приходится 13 рядов, а из кирпича утолщенного толщиной 88 мм – 10 рядов.

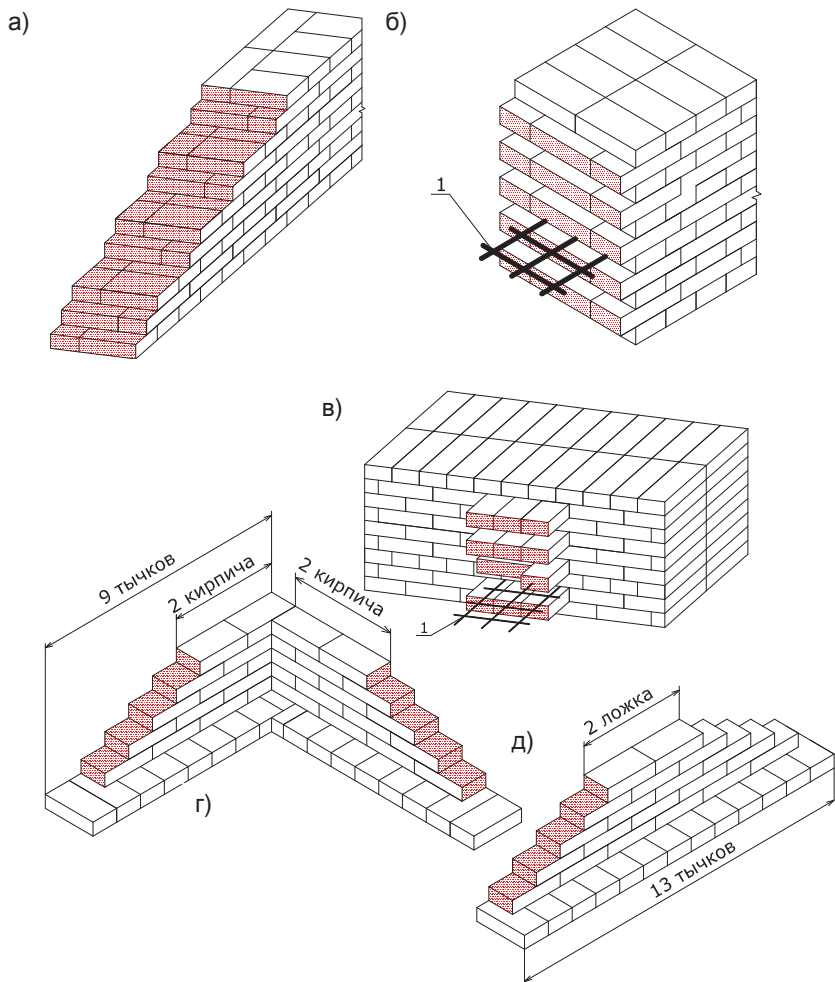
Ширину кладки стен, называемую обычно толщиной стены, выполняют кратной $\frac{1}{2}$ кирпича. На практике наиболее распространенными являются следующие толщины кирпичных стен: в 1 кирпич – 250 мм; в $1\frac{1}{2}$ – 380 мм; в 2 – 510 мм, в $2\frac{1}{2}$ кирпича – 640 мм и т.д. Пере-

городки в зданиях выкладывают в $\frac{1}{2}$ кирпича или в $\frac{1}{4}$ кирпича, т. е. толщиной 120 мм, а также – 65 мм или 88 мм.



а, б – грани камня и кирпича; в – кладка стены
 1 – тычок; 2 – постель; 3 – ложок; 4 – наружная верста;
 5 – внутренняя верста; 6 – забутка; 7, 12, 14 – ложковый ряд;
 8, 13 – тычковый ряд; 9 – горизонтальный шов (постель); 10 – вертикальный
 продольный шов; 11 – вертикальный поперечный шов
 Рисунок 2.1 – Элементы каменной кладки

Кирпичные стены зданий и сооружений выполняют сплошными или с проемами. Сплошные стены называются *гладкими*. Кладку, расположенную между двумя соседними проемами, называют *простенком*. Простенки бывают в виде простых прямоугольных конструктивных элементов, а также с четвертями для закрепления в них оконных и дверных блоков. Четверти делают, выпуская из кладки наружные, ложковые версты на длину четвертки и укладывая четвертки в тычковых верстах.



а – убежная; б – вертикальная на прямом участке стены
 1 – арматурная сетка; в – вертикальная в месте примыкания стен;
 г – убежная угловая (маяк); д – убежная промежуточная в сплошной стене (маяк)
 Рисунок 2.2 – Штрабы

Одним из технологических элементов кладки являются *штрабы*, устраиваемые в местах временного перерыва кладки. Выкладываются штрабы так, чтобы при дальнейшем продолжении работ можно было обеспечить надежную перевязку возводимой части кладки с ранее возведенной. Штрабы подразделяются на *убежные* (рис. 2.2а) и *верти-*
 24

кальные (рис. 2.2б, в). Убежная (наклонная) штраба по сравнению с вертикальной обеспечивает лучшую связь соединяемых частей стен. В вертикальные штрабы для надежности соединения кладки закладывают стальные связи из стальных сеток или прутьев диаметром 8 мм через 2 м по высоте, в том числе в уровне каждого перекрытия. Убежными штрабами в виде небольших участков стен высотой до шести рядов выкладывают на наружной версте маяки, которые используют в процессе кладки для закрепления причалок. Маяки располагают либо по углам (рис. 2.2г), либо на прямых участках стен (рис. 2.2д) на расстоянии 10...12 м друг от друга.

§2.4. Системы перевязки кладки

Система перевязки – это порядок укладки кирпичей относительно друг друга.

Различают перевязку вертикальных швов, продольных и поперечных.

Перевязка продольных швов обеспечивает равномерное распределение нагрузки по ширине (толщине) стены. Осуществляется она – тычковыми рядами.

Перевязка поперечных швов обеспечивает распределение (передачу) нагрузки на соседние участки кладки. Перевязка поперечных швов кирпичной кладки осуществляется ложковыми и тычковыми рядами.

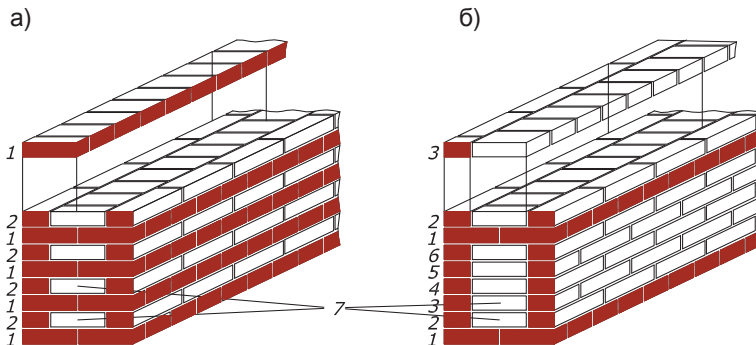
Основными системами перевязки кирпичной кладки стен, широко применяемыми в нашей республике, являются: *однорядная (цепная), многорядная и трехрядная.*

При однорядной (цепной) перевязке (рис. 2.3а) ложковые и тычковые ряды в кладке чередуются. Поперечные швы в смежных рядах сдвинуты относительно друг друга на четверть кирпича, а продольные – на полкирпича. Все вертикальные швы нижнего ряда перекрываются кирпичами вышележащего ряда. Цепная перевязка применяется при кладке стен. При возведении стен, у которых лицевой слой выкладывается из облицовочного или другого эффективного кирпича, цепная перевязка применяется только при соответствующем указании в проекте.

При многорядной перевязке (рис 2.3б) кладка состоит из отдельных стенок толщиной 1/2 кирпича (120 мм), сложенных из ложков и перевязанных, через несколько рядов по высоте, тычковым рядом.

В зависимости от размеров кирпича установлена максимальная высота ложковой кладки между тычковыми рядами для различных видов

кладки: из одинарного кирпича толщиной 65 мм – один тычковый ряд на шесть рядов кладки; из утолщенного кирпича толщиной 88 мм – один тычковый ряд на пять рядов кладки. Иногда с целью усиления перевязки кладки тычковые ряды укладывают через три ложковых ряда.



а – однорядная (цепная) перевязка; б – многорядная перевязка
1 – тычковый ряд; 2,3,4,5,6 – ложковые ряды; 7 – забутка

Рисунок 2.3 – Системы перевязки при кладке стен
толщиной 2 кирпича

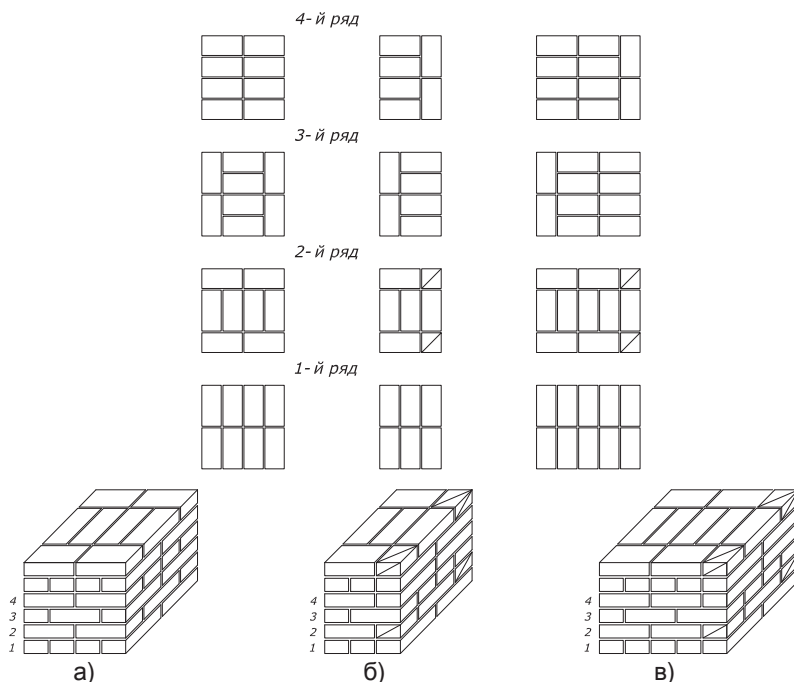
При многорядной системе перевязки полностью соблюдается третье правило разрезки кладки.

При трехрядной системе перевязки (разработана профессором А.М. Онищиком), кладка выполняется из целого кирпича с добавлением лишь некоторого количества половинок. Эта система кладки допускается совпадение наружных вертикальных швов в трех рядах кладки по высоте. При этой кладке тычковый ряд укладывают через три ложковых ряда.

По трехрядной системе перевязки рекомендуется выкладывать столбы. Например, при кладке столбов сечением 2×2 кирпича (рис. 2.4, а) перевязку делают только целыми кирпичами, а при кладке столбов сечением $1\frac{1}{2} \times 2$ или $2 \times 2\frac{1}{2}$ кирпича (рис. 2.4б, в) в каждые четыре ряда кладки укладывают только две половинки.

Кладка наружных и внутренних верст – наиболее трудоемкая операция. Производительность труда при укладке кирпича в конструкцию зависит от соотношения количества кирпича в верстах и забутке, т. е. от системы перевязки кладки. При пятирядной перевязке стен, например, толщиной в два кирпича, в версты укладывают в 1,3 раза меньше кирпича, чем при цепной (однорядной) перевязке. Это значительно снижает трудозатраты, так как укладка ложковых кирпичей по шнуру производи-

тальнее, чем тычковых; проще обеспечивается точность перевязки, сокращается количество поперечных швов кладки.



а – 2x2 кирпича; б – 1¹/₂ x2 кирпича; в – 2x2¹/₂ кирпича

Рисунок 2.4 – Трехрядная система перевязки при кладке столбов сечением

При цепной (однорядной) перевязке требуется большее количество трехчетверок для торцов стен, углов и столбов. Например, на 1 м высоты угла стены толщиной в два кирпича при цепной перевязке стен требуются 14 трехчетверток и 42 четвертки, а при многорядной – четыре трехчетвертки и 12 четверток. Обрубка целого кирпича на трехчетвертки и другие неполномерные кирпичи кроме затрат труда приводит к значительной потере кирпича.

Таким образом, все это свидетельствует о преимуществах многорядной системы перевязки кирпичной кладки.

Многорядная система перевязки рекомендуется как основная при возведении стен, в том числе и стен, облицовываемых лицевым или другими видами кирпича. Многорядную систему перевязки не допускает-

ся применять для кладки столбов, так как из-за неполной перевязки швов они будут недостаточно прочными. Другие случаи, когда нельзя применять многорядную перевязку, должны указываться в проекте.

§ 2.5. Способы и последовательность кладки

Кладка простых стен при однорядной (цепной) системе перевязки швов ведется порядно в следующем порядке. Вначале выкладываются наружные тычковые версты, затем выкладываются внутренние тычковые и ложковые (зависит от толщины стены) и завершается кладка укладкой забутки (всегда перпендикулярно) возводимой стены. Второй ряд начинают с укладки наружной верст, затем внутренней и забутки. Возможно применение смешанного способа укладки, когда каменщик укладывает тычковую версту первого ряда, затем ложковую наружную версту, затем внутренние версты и забутку.

Кладку верст ведут тремя способами: *вприжим*, *вприсык* и *вприсык с подрезкой раствора*, а *забутки* – *вполуприсык*. Выбор способа кладки зависит от пластичности раствора, состояния кирпича (сухой или влажный), времени года и требований, предъявляемых к чистоте лицевой стороны кладки.

Способ вприжим наиболее трудоемкий, но позволяет выполнять качественно лицевую кладку под расшивку с полным заполнением вертикальных и горизонтальных швов. Порядок укладки следующий: каменщик держит кельму в правой руке, захватывает с растворной постели часть раствора, прижимает кельмой его к ранее уложенному кирпичу, укладываемый кирпич подводит вплотную к кельме и резким движением выхватывает кельму, тут же подрезая кельмой излишки раствора (рис. 2.5).

Способом вприсык ведут кладку на пластичных растворах, как правило, впустошовку, без применения кельмы. Раствор с растворной постели захватывается гранью кирпича и прижимается к ранее уложенному (рис.2.6). При этом способе существенно увеличивается производительность труда, но заполнение растворных швов неполное, что отражается на несущей способности кладки и в некоторых случаях, например в сейсмически опасных районах, укладывать версты данным способом запрещается.

При кладке способом вприсык с подрезкой раствора можно вести любую кладку. Кладка ведется, как и способом вприсык, но с применением кельмы (рис.2.7а, б).

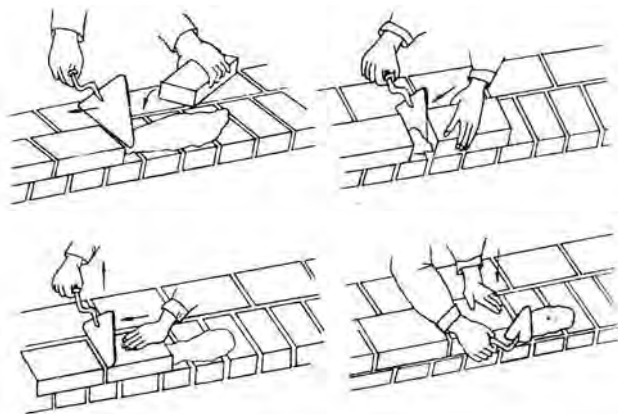


Рисунок 2.5 – Способ укладки кирпича – впрыжим

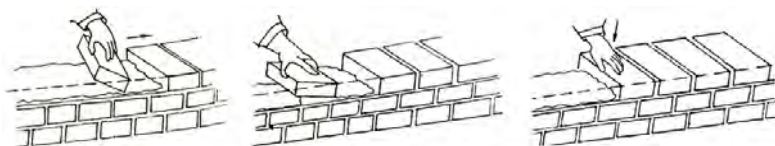
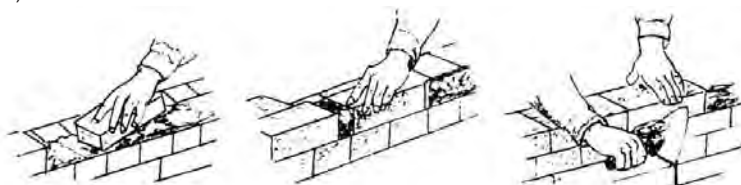
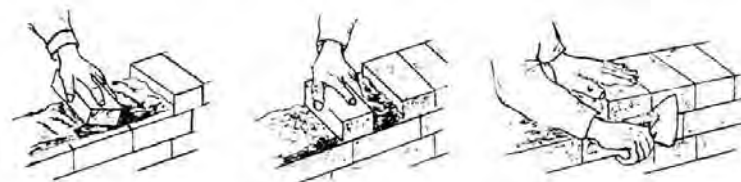


Рисунок 2.6 – Способ укладки кирпича – впрысык

а)



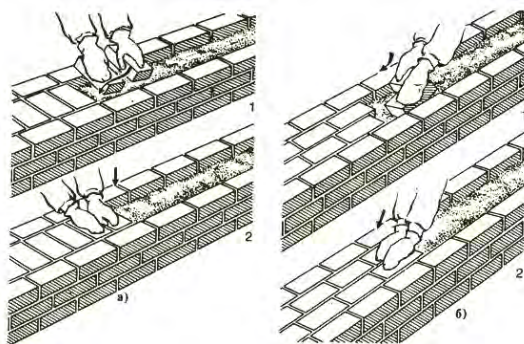
б)



а – ложковый ряд; б – тычковый ряд

Рисунок 2.7 – Способ укладки кирпича – впрысык с подрезкой раствора

Способ кладки вполуприсык используется только для кладки забутки. Технология производства работ следующая. Между наружной и внутренней верстой расстилается раствор, затем ребром кирпича захватывается часть раствора и прижимается к ранее уложенному кирпичу (рис.2.8). Укладку кирпича каменщик ведет обеими руками. В процессе укладки следит, чтобы кирпичи забутки были бы одним уровне с наружными верстами. Вертикальные швы при этом заполняются не полностью, но при устройстве растворной постели под следующий ряд дополняются.



а – ложками; б – тычками

Рисунок 2.8 – Кладка забутки способом вполуприсык

Вышеперечисленные способы укладки хорошо себя зарекомендовали при укладке одинарного штучного кирпича (250×120×65 мм). Для укладки модульного кирпича (250×120×88 мм) в основном применяется способ вприсык с подрезкой раствора. Иногда каменщики для образования вертикальных швов используют и другие способы, например, при кладе ложковых верст не прижимают раствор к ранее уложенному кирпичу кельмой, а набрасывают его непосредственно на укладываемый кирпич.

Расшивка швов. Использование лицевого кирпича в наружной версте кладки позволяет исключить из технологического процесса возведения наружных стен трудоемкий, «мокрый» процесс – оштукатуривание фасадов зданий и сооружений. Для обеспечения требуемой величины воздухопроницаемости неоштукатуренные наружные кирпичные стены зданий и сооружений кладочный раствор горизонтальных и вертикальных швов кладки уплотняют. Достигается это за счет расшивки швов. Швы расшивают до схватывания раствора, так как в этом случае про-

цесс менее трудоемок, а качество швов лучше. Перед расшивкой всю поверхность кладки очищают и, при необходимости, увлажняют для создания необходимой адгезии. Вначале расшивают вертикальные швы, после чего – горизонтальные.

Швы, заполненные не затвердевшим раствором, расчищают таким образом, чтобы они имели очищенные стороны на глубину не менее 15 мм для стены толщиной в 100 мм, но не более чем на 15% толщины стены, измеряемой с обработанной поверхности шва. Неуплотненный раствор рыхлой структуры удаляют.

Для обеспечения безопасных условий труда необходимо расшивку наружных швов кладки выполнять после укладки каждого ряда.

Последовательность кладки. Укладку рядов кирпича следует начинать с наружной версты. Кладку любых конструкций и их элементов (стен, столбов, обрезов, напусков), а также укладку кирпича под опорными частями конструкций независимо от системы перевязки начинают и заканчивают тычковым рядом.

Применяют следующие способы кладки: *порядный, ступенчатый и смешанный.*

Порядный способ – простой по исполнению, но трудоемкий, так как к кладке каждого следующего ряда приступают лишь после укладки версты и забутки предыдущего. Этот способ применяют преимущественно при кладке по однорядной системе перевязки. Для облегчения труда каменщика, рекомендуется следующий порядок: после укладки тычковых кирпичей наружной версты укладывают ложковые кирпичи второго ряда наружной версты, а затем – внутренние версты и забутку стены. При такой последовательности производства работ каменщик реже переключается с наружных верст на внутренние.

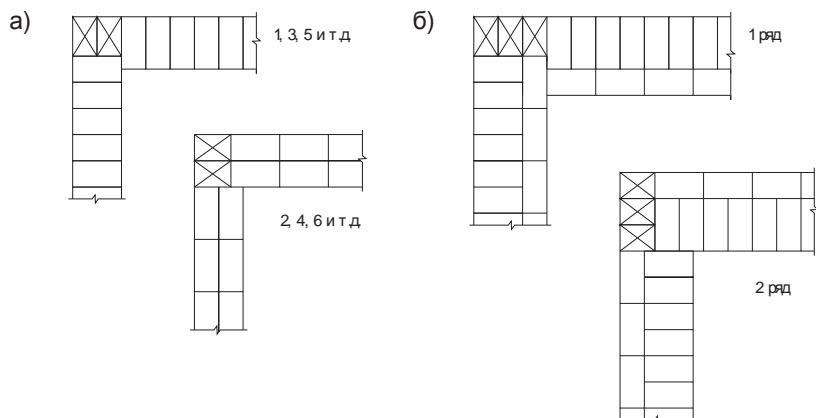
Ступенчатый способ состоит в том, что сначала выкладывают тычковую версту первого ряда и на ней наружные ложковые версты от второго до шестого ряда. Затем кладут внутреннюю тычковую версту ряда и порядно пять рядов внутренней версты и забутку. Максимальная высота ступени при этой последовательности составляет шесть рядов. Этот способ рекомендуется при многорядной перевязке кладки.

Смешанный способ выкладывают стены при многорядной перевязке. Первые 7...9 рядов кладки выкладывают порядно. При высоте кладки 0,6...0,8 м, начиная с 8...10 ряда, рекомендуется применять ступенчатый способ кладки, так как продолжать кладку порядным способом, особенно при толщине стен 2 кирпича и больше, становится трудно.

§ 2.6. Общие правила кладки

Возведение стен зданий из кирпича начинают с закладки углов и простенков. Угол в каменной кладке это сопряжение двух стен под углом в 90°.

Кладка углов зданий и сооружений является наиболее ответственной работой и выполняется каменщиками не ниже 5 разряда. Прямые углы, как правило, выполняются по однорядной (цепной) системе перевязки швов. При этом каждый ряд кладки, составляющий угол, оканчивается трехчетверкой. Наиболее часто используемые в практике строительства сопряжения (углы) стен толщиной в 1 кирпич и в 1½ кирпича даны на рисунке 2.9.

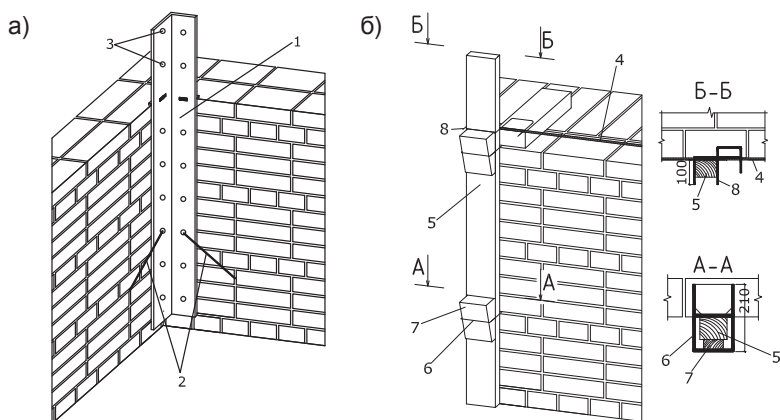


а – толщина стены в 1 кирпич; б – толщина стены в 1½ кирпича
Рисунок 2.9 – Кладка углов по однорядной (цепной) системе перевязки швов

Простенки выполняются, как правило, по однорядной (цепной) и трехрядной системе перевязки швов. При цепной перевязке швов необходимо большое количество неполномерного кирпича, что увеличивает трудоемкость производства работ. При кладке простенков по трехрядной системе перевязки швов, ввиду того, что используется минимальное количество неполномерного кирпича, производительность увеличивается по сравнению с однорядной системой более чем в три раза. Однако при такой системе перевязки швов прочность кладки снижается почти на 10%. Ввиду того, что простенки обычно нагружены больше, чем другие конструкции, выкладывать их впустошовку не разрешается. Допускается

неполное заполнение только вертикальных швов на глубину до 10 мм от лицевой поверхности. Простенки шириной менее чем $2\frac{1}{2}$ кирпича выкладывают только из отборного целого кирпича.

Кладку стен из кирпича начинают с закрепления угловых и промежуточных порядовок (см. рис 2.10а, б). Их устанавливают по периметру стен и выверяют по отвесу и уровню или нивелиру так, чтобы засечки для каждого ряда на всех порядовках находились в одной горизонтальной плоскости. Порядовки располагают на углах, в местах пересечения и примыкания стен, а также на прямых участках стен на расстоянии 10...15 м друг от друга.

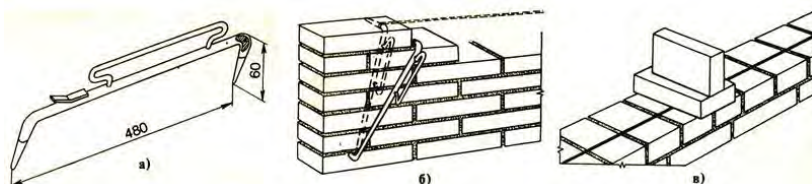


*а – установка и выверка наружной угловой металлической порядовки;
 б – установка и выверка промежуточной деревянной порядовки
 1 – металлическая угловая порядовка; 2 – крюки держатели; 3 – отверстия для
 закрепления шнура-причалки; 4 – шнур-причалка; 5 – промежуточная деревянная
 порядовка; 6 – держатель порядовки; 7 – клин; 8 – двойная скоба*
 Рисунок 2.10 – Установка порядовок

После закрепления и выверки порядовок по ним выкладывают маяки в виде убежной штрабы (см. рис. 2.2г, д), располагая их на углах и на границе возводимого участка.

Затем к порядовкам зачаливают шнуры-причалки. При кладке наружных верст шнур-причалку устанавливают для каждого ряда, натягивая его на уровне верха укладываемого ряда с отступом от вертикальной плоскости кладки на 3...4 мм. Причалку у маяков можно укреплять и с помощью причальной скобы (рис. 2.11а), острый конец которой вставляют в шов кладки, а к тупому, более длинному концу, опирающемуся на маячный кирпич, привязывают причалку. Свободную часть шнура нама-

тывают на ручку скобы. Поворотом скобы в новое положение (рис. 2.11б) (показано пунктиром) получают линию натяжения причалки для следующего ряда. Чтобы причалка не провисала между маяками, под шнур подкладывают деревянный маячный клин, толщина которого равна высоте ряда кладки, а поверх него кладут кирпич, которым прижимают шнур (рис. 2.11в). Маячные клинья укладывают через 4...5 м.



*а – причальная скоба; б – переустановка скобы со шнуром-причалкой;
в – предохранение шнура-причалки маяком от провисания*
Рисунок 2.11 – Установка шнура-причалки

После того как будут установлены порядовки, выложены маяки и натянуты причалки, процесс кладки на каждом рабочем месте выполняют в такой последовательности: раскладывают кирпичи на стене, расстилают раствор под наружную версту и укладывают наружную версту. Дальнейший процесс возведения кладки зависит от принятого порядка кладки: порядного, ступенчатого или смешанного.

Кладка выступов стен. Кладку выступов стен (пилястр) выполняют по однорядной или многорядной системе перевязки, если ширина пилястры 4 кирпича и более, а при ширине пилястры до $3\frac{1}{2}$ кирпича — по трехрядной системе перевязки, как кладку столбов. Для перевязки выступа с основной стеной в зависимости от размера пилястры используют неполномерные или целые кирпичи, применяя приемы раскладки кирпичей, рекомендуемые для перевязки примыканий (пересечений) стен.

Кладка стен с нишами. Кладку стен с нишами, например для приборов отопления, выполняют с применением тех же систем перевязки, что и для сплошных участков. При этом ниши образуют, прерывая в соответствующих местах внутреннюю версту, а в местах углов ниши для связи их со стеной укладывают неполномерные и тычковые кирпичи (рис. 2.12).

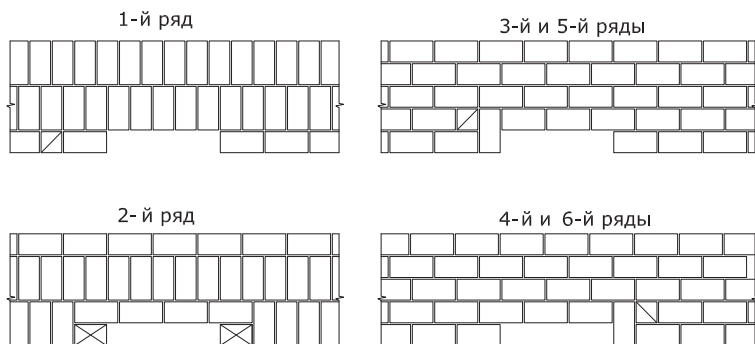


Рисунок 2.12 – Кладка стены с нишей при многорядной системе перевязки

Кладка стен с каналами. При кладке стен приходится одновременно устраивать в них газоходы, вентиляционные и другие каналы. Их размещают, как правило, во внутренних стенах здания: в стенах толщиной 38 см – в один ряд, а в стенах толщиной 64 см – в два ряда. Сечение вентиляционных каналов обычно бывает 140×140 мм; газоходы – 270×140 мм или 270×270 мм.

Газоходы и вентиляционные каналы в стенах из кирпича и пустотелых камней выкладывают из обыкновенного глиняного кирпича. Толщина стенок каналов должна быть не менее 1/2 кирпича; толщина перегородок (рассечек) между ними – также не менее 1/2 кирпича. Каналы делают вертикальными. Допускаются отводы каналов на расстояние не более 1 м и под углом не менее 60° к горизонту

Участки кирпичных стен с каналами выкладывают с предварительной разметкой их на стене по шаблону – доска с вырезами, соответствующими расположению и размерам каналов на стене. Этим же шаблоном проверяют в процессе кладки правильность размещения каналов.

При кладке в каналы вставляют инвентарные буйки в виде пустотелых коробок из досок или другого материала. Сечение буйка равно размерам канала, а высота его – 3...10 рядам кладки. Применение буйков обеспечивает правильность формы каналов и предохраняет их от засорения, при этом полнее заполняются швы.

При возведении стен буйки переставляют через 6...7 рядов кладки. Швы кладки каналов должны быть хорошо заполнены раствором. По мере возведения кладки их затирают, используя для этого швабровку. Делают это при перестановке буйков. Смачивая поверхности каналов водой, растирают шваброй наплывы раствора и заглаживают швы. В ре-

зультате на поверхности кладки остается меньше шероховатостей, где может осесть сажа.

После окончания кладки каналы проверяют, пропуская через них шар диаметром 100 мм, привязанный на шнуре. Место засорения канала определяют по длине опущенного в него шнура с шаром.

Кладка стен при заполнении каркасов. Такие стены выкладывают с применением тех же систем перевязки и приемов труда, что и при кладке обычных стен. Крепления кладки к каркасу выполняют в соответствии с проектом. Обычно для этого укладывают в швы кладки стержни арматуры и прикрепляют их к закладным деталям каркаса.

Кладка столбиков под лаги. При устройстве дощатых полов первых этажей между грунтом и полом делают подполье, предохраняющее пол от грунтовой сырости. Доски пола настилают по лагам, укладываемым на кирпичные столбики сечением в один кирпич. Применение силикатного кирпича и искусственных камней, прочность которых уменьшается при увлажнении, не допускается. Столбики устанавливают на уплотненный грунт или на бетонное основание.

До начала кладки размечают места установки столбиков, причем крайние ряды столбиков, по которым будут уложены лаги вдоль стен, устанавливают к ним вплотную, а крайние столбики каждого ряда – с отступом на полкирпича.

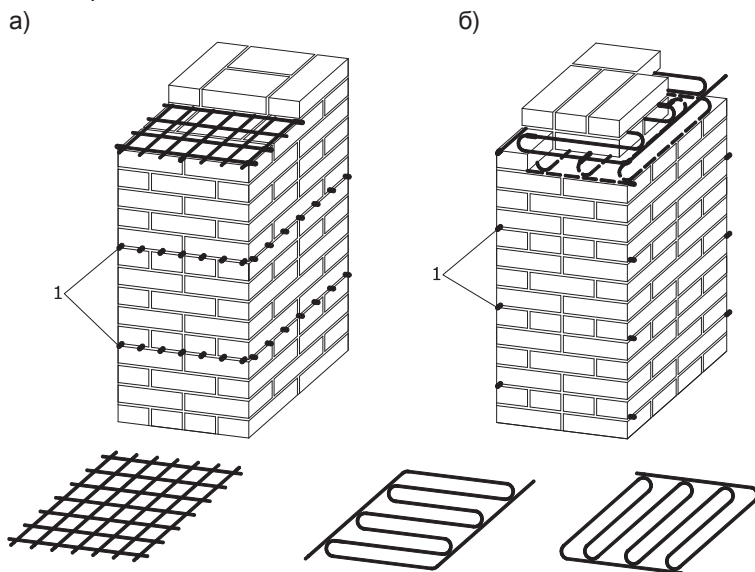
Кладку столбиков выполняют с однорядной перевязкой два камня 2-го разряда. Один из них подготавливает место, раскладывает кирпич и подает раствор, другой ведет кладку. Кладку проверяют двухметровой рейкой и уровнем, которую прикладывают к столбикам во всех направлениях.

Армированная кирпичная кладка. Армированные кирпичные конструкции представляют собой кладку, усиленную стальной арматурой, которую укладывают на растворе в швы между кирпичами. Армирование может быть поперечное и продольное.

Поперечное армирование выполняют сетками или отдельными стержнями. Стержни воспринимают поперечные растягивающие усилия, возникающие при сжатии кладки, препятствуют разрушению кирпича при изгибе и растяжении и этим увеличивают несущую способность сжатого элемента.

Столбы, стены и простенки армируют поперечной сетчатой арматурой прямоугольной (рис. 2.13а) или зигзагообразной (рис. 2.13б) формы (сетки «зигзаг»). Диаметр стержней для поперечного армирования кладки допускается не менее 2,5 мм и не более 8 мм. Вместе с тем диаметр

арматуры в прямоугольных сетках должен быть не более 5 мм, а в зигзагообразных – не более 8 мм. Применение арматуры больших диаметров вызвало бы недопустимое увеличение толщины горизонтальных швов и снижение прочности кладки.



а – прямоугольными; б – зигзагообразными;
 1 – выступающие концы сеток (для осуществления контроля наличия сеток)
 Рисунок 2.13 – Армирование кирпичных столбов сетками

Для предохранения от коррозии арматурные сетки сверху и снизу защищают слоем раствора толщиной не менее 2 мм. В связи с этим общая толщина шва, в котором расположена прямоугольная сетка из проволоки диаметром 5 мм, должна быть не менее 14 мм.

Стержни сеток сваривают или связывают между собой вязальной проволокой. Расстояние между стержнями в сетках должно не более 120 мм. *Применение отдельных стержней, укладываемых взаимно перпендикулярно в смежных швах, вместо связанных или сваренных сеток не допускается.* Сетки должны иметь такие размеры, чтобы концы стержней выступали на 2...3 мм за одну из внутренних поверхностей простенка или столба. По этим концам проверяют наличие арматуры в кладке.

Арматурные прямоугольные сетки укладывают не реже чем через пять рядов кладки, зигзагообразные – попарно в двух смежных рядах, так чтобы направление стержней в них было взаимно перпендикуляр-

ным. За расстояние между зигзагообразными сетками принимают расстояние между сетками одного направления.

Продольное и вертикальное армирование кладки применяют для восприятия растягивающих усилий в изгибаемых и внецентренно сжатых конструкциях: в столбах, тонких стенах и перегородках для повышения их устойчивости. Продольное и вертикальное армирование используют также в конструкциях, подверженных сейсмическим воздействиям.

Сечение стержней и их расположение указывают в проекте. Стержни арматуры соединяют между собой, как правило, сваркой. Допускается также соединение их внахлестку вязальной проволокой с перехлестом стержней на 20 диаметров. Концы таких стержней должны заканчиваться крюками, которые заделывают в кладке раствором.

Материалы арматуры горизонтальных швов каменной кладки, рекомендуемые к применению Европейскими нормами EN 845-3, даны в таблице В.1 (Приложение В).

ГЛАВА III. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАМЕННЫХ РАБОТ

К производству работ по возведению надземной части зданий и сооружений приступают после завершения всех работ нулевого цикла (устройство фундаментов, монтаж перекрытия над подвальной частью, устройство гидроизоляции, обратная засыпка пазух) и принятия их по акту.

До начала производства работ по каменной кладке должны быть полностью закончены следующие подготовительные работы: подготовлена площадка под открытый склад (выполнена вертикальная планировка и уплотнен грунт основания) и смонтированы складские помещения (навесы, закрытые склады); завезены строительные материалы и изделия в объеме необходимом на работу не менее чем на 3 суток; оборудованы бытовые и вспомогательных помещений для расчетного состава бригады каменщиков; смонтирован, опробован и пущен в эксплуатацию строительный (как правило, башенный) кран; проведен инструктаж по технике безопасности на рабочем месте со всеми рабочими, участвующими в выполнении работ.

§3.1. Организация рабочего места каменщиков

Рабочее место каменщика включает в себя участок возводимой стены и часть примыкающей к ней площади (часть подмостей или строи-

тельных лесов), в пределах которой размещают материалы, приспособления, инструмент и передвигается сам каменщик и стропальщики, обеспечивающие рациональное расположение необходимых строительных материалов.

Ширина рабочего места каменщиков должна быть не менее 2,5 м [9].

Чтобы обеспечить каменщикам при каменной кладке наименьшее количество рабочих движений и исключить лишнюю ширину рабочего места разбивается на три зоны:

- рабочая зона шириной 60...70 см (свободная полоса вдоль кладки, на которой передвигаются и работают каменщики);
- зона складирования материалов шириной 60...100 см, которая должна соответствовать ширине поддонов (контейнеров) с кирпичом и ящиков с растворной смесью; в этой же зоне располагают инструмент, закладные детали (сетки металлические, стержни арматурные и др.);
- транспортная зона шириной 110...120 см, в которой перемещаются такелажники или подсобные рабочие, поставляющие каменщикам необходимые материалы.

При кладке кирпичных стен материалы располагают вдоль фронта работ в следующем порядке: кирпич на поддонах, раствор в ящике, затем снова кирпич на поддонах и т. д. Чтобы удобно было подавать раствор на стены, расстояние между соседними ящиками с раствором не должно превышать 3...3,5 м и располагать их необходимо длинной стороной параллельно возводимой стене. Расставлять растворные ящики дальше 2 м от места кладки не следует, так как при этом повышается физическая нагрузка на рабочего и увеличивается потеря раствора. Запас кирпича или камня на рабочем месте должен соответствовать 2...4 часовой потребности в них. Раствор загружают в ящики непосредственно перед началом работы.

При кладке столбов кирпич располагают с одной стороны столба, а раствор – с другой.

§ 3.2. Подмости и леса

Высота этажей современных зданий может быть различной, но если говорить о жилищном строительстве, она варьируется от 2,7 до 3,6 м и в среднем составляет 3,0 м. Для удобства производства работ и обеспечения равномерной производительности труда каменщиков кладку этажа по высоте разбивают на отдельные участки – ярусы.

Ярусом называют часть высоты сооружения или этажа здания, на котором строительный процесс может выполняться непрерывно, без изменения расположения рабочего места по высоте. Производительность каменщиков начинает падать, если высота яруса превышает 1,2 м, а оптимальной признана высота 0,8...1,0 м.

Каменная кладка может выполняться по *двух-* или *трехъярусной* схеме. При высоте этажа 3,0 м и трехъярусной организации труда принимают высоту первого яруса 120 см, второго – 95 см и третьего – 85 см. При большей высоте этажа несколько увеличивают высоту второго и третьего ярусов.

При зданиях с высотой этажа 2,5...2,7 м более эффективной оказывается кладка в два яруса, когда высота каждого яруса до 1,5 м. В этом случае используют дополнительные *подлески* высотой 30...60 см, с которых и ведут кладку верхних рядов яруса. Подлески также используют при трехъярусной системе для кладки верхних рядов при большой толщине стен.

Кладку стен на высоту до 1,2 м осуществляют с земли или настила перекрытия, кладка на большую высоту требует устройства подмостей или установки лесов. В зданиях при высоте этажа до 5 м кладку ведут с внутренних подмостей, при большей высоте – с внутренних или наружных лесов. Обычно леса применяют для кладки стен промышленных и зрелищных зданий, для работ по отделке фасадов зданий. Требования к подмостям и лесам – легкость, прочность, устойчивость, удобство сборки, разборки и транспортирования.

Подмости – временные рабочие площадки в виде настила на инвентарных опорах, устанавливаемые на перекрытии и позволяющие выполнять кладку в пределах высоты этажа. Подмости должны быть удобными при транспортировании, при установке и перестановке, соответствовать ширине рабочего места каменщика, удовлетворять требованиям техники безопасности, быть инвентарными для возможности многократного использования. Наиболее часто применяют следующие конструкции подмостей.

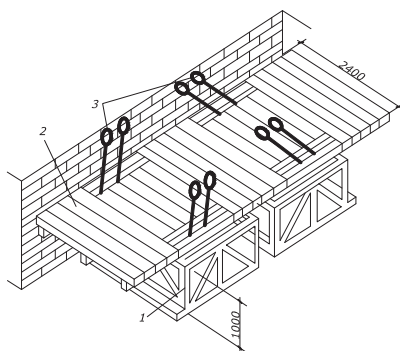
Сточные подмости конструкции Руффеля состоят из выдвижных трубчатых стоек, деревянных прогонов и щитов настила, располагаемого на высотах 1,2; 2,4; 2,7; 3,2 м, можно выполнять кладку до высоты 4,4 м. Основная часть конструкции – неподвижная труба с отверстиями по высоте. В эту трубу сверху вставляют выдвижную трубу, тоже с отверстиями, в верхней части этого выдвижного штока устроена вилка

для укладки прогонов. На необходимом уровне стойки закрепляют штырями.

Пакетные самоустанавливающиеся подмости состоят из дощатого настила размером 2,5х5,4 м, уложенного на две прямоугольные металлические опоры (рис. 3.2).

Каждая опора подмостей шарнирно скреплена с настилом и при подъеме подмостей принимает вертикальное положение, что позволяет устанавливать настил первоначально на высоте 1,0 м, а затем 1,95 м. Подмости не требуют разборки или сборки в процессе эксплуатации.

Подмости рассчитаны на установку их в два ряда по высоте, что позволяет возводить кладку до 5 м.

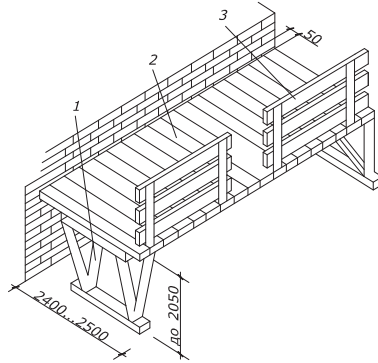


1 – прямоугольная опора в сложенном состоянии; 2 – настил; 3 – стропы для подъема и изменения положения подмостей по высоте

Рисунок 3.2. Пакетные самоустанавливающиеся подмости

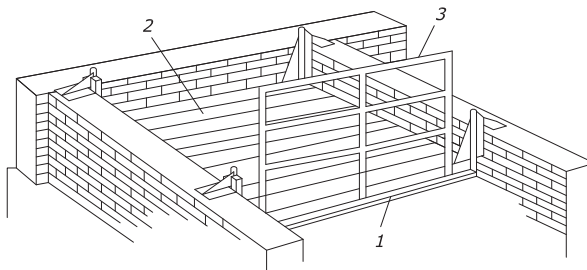
Шарнирно-панельные подмости состоят из двух сварных ферм опор треугольного сечения, к которым прикреплены деревянные брусья и настил (рис.3.3).

При кладке второго яруса подмости опираются на откидные опоры, когда их фермочки соединены в средней части подмостей и площадка настила находится на высоте 115 см. Отсоединив опоры в центре и поднимая подмости краном, откидные опоры за счет собственной массы распрямятся и, закрепив их накладными скобами у рабочего настила, можно увеличить высоту подмостей до 205 см.



1 – фермочка-опора; 2 – настил; 3 – инвентарные ограждения
Рисунок 3.3. Шарнирно-панельные подмости

Переносную площадку-подмости (рис. 3.4) применяют для кладки наружной стены лестничной клетки. На время кладки наружной стены площадка устанавливается непосредственно на внутренние поперечные стены лестничной клетки, возведенные до уровня подмостей каменщиков.



1 – фермочка-опора; 2 – настил; 3 – инвентарное ограждение
Рисунок 3.4. Переносная площадка ограждение

Подмости должны иметь ограждения и приставные инвентарные лестницы для подъема на них рабочих. Стоечные подмости перед перестановкой разбирают, для остальных типов изменение уровня рабочего настила и перестановку на новое место осуществляют с помощью крана. Допускаемая нагрузка на них указывается в типовых чертежах.

Для контроля за качеством кладки между рабочим настилом подмостей и возводимой стеной оставляют зазор до 5 см.

Технические характеристики подмостей приведены в таблице Г1 (Приложение Г).

Лесами называют средства подмащивания, предназначенные для возведения кладки на всю высоту здания. Используются они для возведения одноэтажных промышленных, спортивных, зрелищных и сельскохозяйственных зданий, облицовки стен и при выполнении других строительных работ. Наиболее широко применяют: безболтовые трубчатые штыревые леса, трубчатые болтовые и из объемных элементов.

Безболтовые трубчатые штыревые леса предназначены для применения при кладке каменных стен высотой до 40 м. Они представляют собой конструкцию, собираемую из следующих элементов: стоек длиной 4,0 м и 2,0 м, ригелей длиной 1,9 м и 1,5 м, связей длиной 2,4 м, башмаков, крюков двойных, крюков одинарных, анкеров. Нижний ряд стоек опирается на башмаки, устанавливаемые попарно на деревянные подкладки и закрепляемые к подкладкам костылями. С целью повышения устойчивости лесов стыки стоек должны находиться в разных уровнях - в пределах первого и самого верхнего яруса двухметровые и четырехметровые стойки чередуются. В промежуточных ярусах леса наращиваются только четырехметровыми стойками. Стойки с помощью ригелей соединяются между собой, образуя пространственную конструкцию. Стойки посредством крюков двойных, крюков одинарных и анкеров соединяются со стеной возводимого здания. Настил на ярусах лесов собирается из деревянных щитов, изготовленных из древесины хвойных пород. Щиты настила устанавливаются на ригеля. Подъем людей на штыревые леса строительные осуществляется по лестницам. Верхний конец лестниц на крюках навешивается на поперечины, а нижний опирается на настил. Жесткость лесов обеспечивается установкой диагональных связей, соединяемых со стойками. Диагональные связи устанавливаются в двух крайних пролетах. На рабочих ярусах лесов кроме настилов устанавливаются ограждения. Для защиты от атмосферных электрических разрядов леса оборудуются заземлением, соединенным со стойкой при помощи шины. Крепление лесов к стене осуществляется закладными, закладываемыми в стену в процессе кладки. Настил может собираться только на двух ярусах – верхний рабочий и нижний защитный; расстояние между этими настилами по высоте должно быть не более 6 м.

Транспортирование и хранение. Транспортирование строительных лесов может производиться транспортом любого вида в соответствии с действующими для данного вида транспорта правилами перевозки грузов. Перед транспортированием элементы лесов должны быть рассортированы по видам (ригель, стойка, связь и т.д.) и связаны в пакеты

проволокой диаметром не менее 4 мм в две нитки со скруткой не менее 2-х витков, а мелкие детали должны быть упакованы в ящики. Не допускается сбрасывать элементы лесов с транспортных средств при разгрузке. Хранение лесов должно осуществляться по группе хранения ОЖ4 в соответствии с ГОСТ 15150-69. При длительном хранении элементы лесов должны быть уложены на подкладки, исключая соприкосновение их с грунтом. Металлические поверхности лесов, не имеющие лакокрасочных покрытий, при длительном хранении должны подвергаться консервации солидолом по ГОСТ 4366 – 75 или другой равноценной смазкой. При транспортировке и хранении пакеты и ящики с элементами лесов могут быть уложены друг на друга не более чем в три яруса. Технические характеристики безболтовых трубчатых штыревых лесов Серии Э-507 приведены в таблице Г2.1 (Приложение Г).

Леса рамные строительные ЛСПР-200 предназначенные для проведения работ на высоте до 20 метров. Эти леса выполнены в виде рамной конструкции (рис. 3.5.) В качестве элементов жесткости используются трубы 42×1,5, 35×1,5, 25×1,5, отвечающие ГОСТ 27321-87.

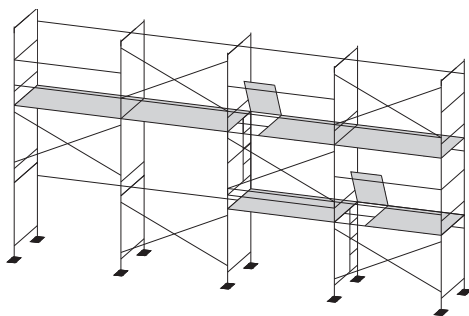


Рисунок 3.5 – Конструктивная схема лесов ЛСПР – 200

Леса ЛСПР-200 представляют собой конструкцию, которая собирается из следующих элементов: рам, диагональных стяжек, связей, башмаков, ригелей настила, пробок, анкеров. Нижний ряд рам опирается на башмаки или опоры винтовые, которые устанавливаются на деревянные подкладки. Рамы с лестницами и без лестниц наращиваются друг с другом до необходимой высоты. Рамы, с целью устойчивости, связываются между собой диагональными стяжками в шахматном порядке со стороны улицы и связями со стороны стены. На рамах предусмотрены замки (с фиксатором для крепления диагональных стяжек и связей). Крепление

лесов к стене осуществляется через анкеры и пробки. Количество башмаков и опор винтовых определяется рельефом местности и требованием заказчика. На лесах применяются металлические ригели с деревянными настилами. Ригели настилов навешиваются с помощью кронштейнов на верхние связи смежных рам на ярусах, предусмотренных под настилы. Сначала укладываются металлические ригели, а затем укладывается деревянный настил. Ригели с настилами устанавливаются на двух верхних ярусах лесов, один из которых рабочий, другой - предохранительный. На рабочем и предохранительном ярусах лесов устанавливаются продольные и торцевые ограждения. В местах подъема рабочих на рабочий ярус ограждения устанавливаются в пролетах, где не предусмотрены диагональные стяжки. На рабочем ярусе кроме настилов устанавливаются бортовые доски, которые крепятся к рамам с помощью скоб. Для защиты от атмосферных электрических разрядов леса оборудуются молниеприемником заземлением. Технические характеристики лесов рамных строительных ЛСПР-200 приведены в таблице Г.2.2 (Приложение Г).

Леса хомутовые строительные приставные выполнены в виде конструкции из стоек, горизонтальных и диагональных поперечных связей, которые соединены между собой с помощью хомутов (рис. 3.6).

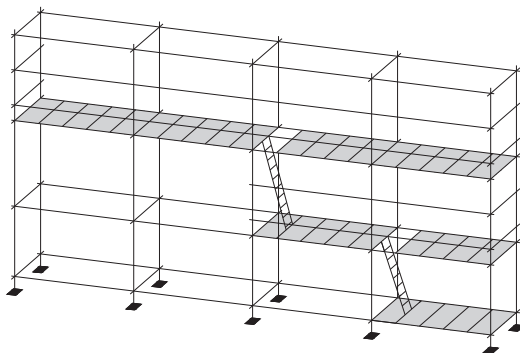


Рисунок 3.6. – Конструктивная схема лесов хомутовых строительных приставных ЛСПХ – 40

Предназначены для работ на высоте до 40 метров. Такие леса успешно применяются для работы у зданий сложной формы (с балконами, арками, карнизами и пр.) и при установке на наклонном основании. Благодаря особенностям конструкции леса хомутовые можно легко собрать в нужную форму. В частности, такие леса можно легко использовать со-

вместно со строительными лесами других типов. Благодаря креплению хомутами (поворотными и глухими) легко можно изменять шаг яруса и, таким образом, регулировать схему каркаса. Для повышения устойчивости рамных лесов, используются стойки различной длины, стыки которых находятся на разных уровнях. На крайних ярусах двух- и четырехметровые стойки чередуются, а в срединных ярусах рекомендуется использовать только четырехметровые стойки. Стойки, поперечины и связи соединяются при помощи хомутов. В целях безопасности поперечины дополнительно крепятся к пробкам на фасаде здания. Для настила используются деревянные щиты, которые укладывают на связи горизонтально. Подъем на верхние ярусы осуществляется по лестницам. Крюки вверху лестницы крепятся за поперечину, нижний край опирается на настил. Для безопасности на рабочих ярусах устанавливают дополнительные ограждения и бортовые доски. Леса хомутовые необходимо оборудовать заземлением.

Технические характеристики лесов хомутовых строительные приставные ЛСПХ – 40 приведены в таблице Г2.3 (Приложение Г).

Леса из объемных элементов состоят из вертикальных этажерок и панелей рабочего настила с ограждением. Все элементы лесов монтируют и разбирают с помощью кранов. Такие леса нашли применение для кладки стен одноэтажных промышленных зданий высотой до 14,2 м.

§3.3. Инструменты и приспособления

В процессе выполнения кладки рядами из штучных искусственных каменных материалов используют следующий рабочий инструмент: кельма, растворная лопата, расшивка, молоток-кирочка.

Кельма (ГОСТ 9533) (рис. 3.7а) – отшлифованная с обеих сторон стальная лопатка с деревянной ручкой. Предназначена для разравнивания раствора по кладке, заполнения раствором вертикальных швов и подрезки в швах лишнего раствора.

Растворная лопата (ГОСТ 3620) (рис. 3.7б) служит для подачи и расстилания раствора на стене, перемешивания раствора в ящике.

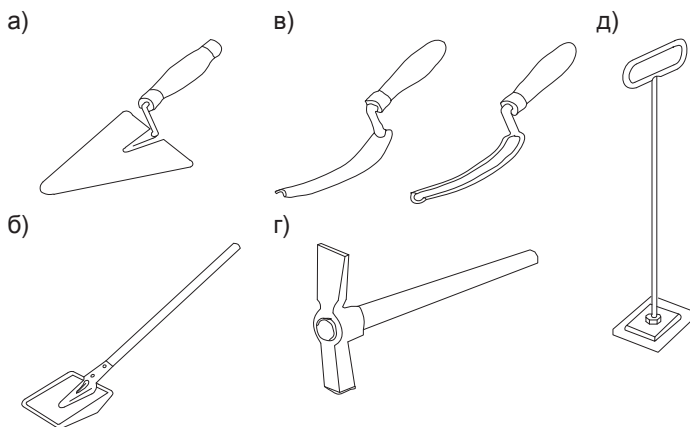
Расшивками (ГОСТ 12803) (рис. 3.7в) обрабатывают (уплотняют раствор) швы, придают им определенную форму. Профиль поперечного сечения и размеры расшивок должны соответствовать заданной форме и толщине швов.

Молоток-кирочка (ГОСТ 11042) (рис. 3.7г) используется при рубке целого кирпича на неполномерные заготовки (половины, четвертины и др.) и при теске кирпича.

Швабровка (рис. 3.7д) предназначена для очистки вентиляционных каналов от выступившего из швов раствора, а также для более полного заполнения швов раствором и заглаживания их. На стальной ручке швабровки внизу закреплена между фланцами резиновая пластина размером 140×140×10(12) мм, которая является рабочим органом.

Контрольно-измерительный инструмент. В процессе кладки из штучных искусственных материалов используют следующий контрольно-измерительный инструмент: отвесы, рулетки, складные метры, уровни, правило, угольники, шнур-причалки.

Отвесы (ГОСТ 7948) служат для проверки вертикальности стен, простенков столбов и углов кладки, т. е. для провешивания кладки. Отвесы массой 200...400 г предназначены для контроля правильности кладки по ярусам и в пределах высоты этажа, 600...1000 г – для проверки наружных углов здания в пределах высоты нескольких этажей.



а – кельма; б – растворная лопата; в – расшивка для выпуклых и вогнутых швов; г – молоток-кирочка; д – швабровка

Рисунок 3.7 – Инструменты для кирпичной кладки

Строительный уровень (ГОСТ 9416) применяют для проверки горизонтальности и вертикальности кладки. Корпус уровня – из алюминиевого сплава, длина уровня 300, 500 или 700 мм. На корпусе укреплены две стеклянные трубки-ампулы, изогнутые по кривой большого радиуса.

Ампулы «1» и «2» наполнены незамерзающей жидкостью так, что в них остается небольшой воздушный пузырек. При горизонтальном положении уровня пузырек, поднимаясь вверх, останавливается посередине между делениями ампулы. Благодаря тому, что стеклянные трубки-ампулы расположены в двух направлениях, строительным уровнем можно проверять не только горизонтальные, но и вертикальные плоскости.

Правило представляет собой отфугованную деревянную рейку сечением 30×80 мм, длиной 1,5...2 м. Правило изготовляют также из дюралюминия в виде рейки специального профиля длиной 1,2 м. Правилком проверяют ровность лицевой поверхности кладки.

Деревянный угольник 500×700 мм (ТУ 22–3949) применяют для проверки прямоугольности закладываемых углов.

Шнур-причалка – крученный шнур толщиной 3 мм, который натягивают при кладке верст между порядовками и маяками. Шнур-причалка при кладке является ориентиром для обеспечения прямолинейности и горизонтальности рядов кладки, а также одинаковой толщины горизонтальных швов. Для шнура-причалки используют не гигроскопичные материалы с низкими значениями коэффициента температурного линейного удлинения. Рекомендуется использовать в качестве шнура-причалки синтетические нити: капрон, нейлон и др.

Для хранения и переноски комплекта инструментов каменщика рекомендуется пользоваться сумкой в виде контейнера размером 350×260×100 мм.

Порядовки применяют для разметки рядов кладки, фиксирования отметок низа и верха оконных и дверных проемов, перемычек, прогонов плит перекрытий и других элементов здания.

Для кладки стен, как правило, применяют деревянные порядовки. Они представляет собой рейку длиной до 1,8... 2 м и сечением 50×50 мм или 70×50 мм на которой через каждые 77 мм (кирпич одинарный) или 100 мм (кирпич утолщенный) нанесены деления (засечки) соответственно толщине ряда кладки (рис. 2.10б).

К наружной поверхности стен порядовки устанавливают таким образом, чтобы сторона, на которой размечены ряды кладки, были обращены внутрь здания (в сторону каменщика). Порядовку крепят к кладке П-образными стальными держателями (скобами), которые устанавливают в горизонтальные швы кладки по ходу кладки через каждые 6...8 рядов по высоте. К порядовкам зачаливают шнур-причалку, по которому ведут кладку.

Для закладки углов здания и «маячных» простенков применяют инвентарные порядовки из металлического уголкового профиля 60х60х5 мм. На ребре уголка порядовки для закрепления шнура-причалки каждые 77 мм (кирпич одинарный) или 100 мм (кирпич утолщенный) просверлены отверстия.

ГЛАВА IV. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАМЕННЫХ РАБОТ

Возведение надземной части зданий и сооружений из штучных искусственных каменных материалов представляет собой комплексный технологический процесс связанных между собой простых технологических процессов. Эти технологические процессы можно расчлениить на транспортные, подготовительные и непосредственно процесс кладки.

Процесс кладки состоит из рабочих операций, которые выполняются в следующей последовательности: закладка углов и простенков; установка порядовок; натягивание причалок для обеспечения правильности укладки кирпичей и рядов; подача и раскладка кирпичей на стене; перелопачивание раствора в ящике; подача раствора на стену и расстиление его под наружную версту; укладка наружной версты; расстиление раствора под внутреннюю версту; укладка внутренней версты; расстиление раствора под забутку; укладка забутки; проверка правильности выложенного ряда кладки. Последовательность укладки верст может быть другой в зависимости от системы перевязки и метода организации труда. Кроме этих операций каменщикам приходится рубить и тесать кирпич, а также расшивлять швы.

§ 4.1. Транспортирование штучных искусственных материалов. Подача и раскладка кирпича на стене

Для уменьшения количество боя штучные искусственные материалы транспортируются на поддонах или в контейнерах.

Доставка на строительную площадку керамических кирпича и камней осуществляется с применением поддонов на брусках или с крючками размером 520х1030 мм. Силикатный кирпич транспортируют на деревометаллических поддонах на брусках размером 600 х1915 мм или 520х1740 мм. На поддон размером 520х1030 мм укладывают 200 кирпичей, на поддоны для силикатного кирпича – до 450 шт.

При перевозке на поддонах кирпич укладывают с перекрестной перевязкой и в «елку». Это позволяет обеспечить практически полную сохранность кирпича при перевозке.

Пакеты с поддонами на брусках рекомендуется загружать на транспортные средства вилочным подхватом, а пакеты на поддонах с крюками – клещевым подхватом.

Для разгрузки и подачи на рабочие места пакетов на поддонах на брусках применяют подхват-футляр, а пакетов с крюками – захват-футляр.

Раскладка кирпича. Кирпич раскладывают на возводимой стене в следующем порядке:

- для ложковых рядов – параллельно стене или под небольшим углом к ней;

- для тычковых – перпендикулярно оси стены.

Для стен толщиной от 2 кирпичей и более кирпичи для тычковых наружных верст размещают стопками по 2 кирпича перпендикулярно оси стены с расстоянием между стопками $1/2$ кирпича или под углом 45° к оси стены; для кладки ложковых наружных верст – стопками по 2 кирпича параллельно оси стены или под углом 45° к ней с расстоянием между стопками в один кирпич.

На стенах толщиной $1\frac{1}{2}$ кирпича для тычкового ряда кирпичи укладывают стопками по 2 кирпича, одна вплотную к другой параллельно оси стены; для ложкового ряда так же, но с расстоянием между стопками 1 кирпич.

Для стен толщиной в 1 кирпич при кладке ложкового ряда кирпичи располагают стопками по 2 кирпича, размещаемыми посередине стены параллельно ее оси с расстоянием между стопками 1 кирпич; для кладки тычкового ряда – на середине стены перпендикулярно ее оси с расстоянием между стопками $1/2$ кирпича.

Для стен и перегородок толщиной $1/2$ кирпича кирпич раскладывают параллельно оси стены по одному друг за другом.

Раскладку кирпича на стене начинают, отступая на 50...60 см от последнего кирпича укладываемой версты, чтобы иметь место для расстиланья раствора. При таком порядке раскладываемый кирпич не мешает каменщику разравнивать раствор на постели и к тому же на перемещение кирпича к месту укладки требуется минимальное количество движений.

Раскладывая кирпичи на стене, нужно следить за тем, чтобы к фасаду здания они были обращены стороной, не имеющей повреждений и отколов.

§ 4.2. Подача, расстиление и разравнивание раствора

Подача раствора на рабочее место. При кладке из штучного кирпича 25% объема кладки занимает раствор. Растворные смеси, приготовленные на заводах или растворных узлах, доставляют обычно на объекты в автосамосвалах и разгружают в раздаточные бункера, а при больших расстояниях перевозки в смеситель-перегрузатель.

В зоне действия подъемного крана растворную смесь перегружают в растворные ящики-контейнеры, которые затем подают на рабочие места каменщиков. Используют ящики объемом 0,38...0,15 м³, что соответствует порции строительного раствора на цементном вяжущем веществе, расходуемого в течение двух часов. Из одного ящика удобно брать раствор при фронте 3...5 м.

Для подачи раствора к месту укладки применяют также раздаточные бункера. Бункер, загруженный раствором, поднимают краном на рабочее место, устанавливают над раствором ящиком и выгружают в него требуемое количество раствора. Затем переносят бункер к следующему растворному ящику и таким образом из одного бункера заполняют четыре-пять растворных ящиков.

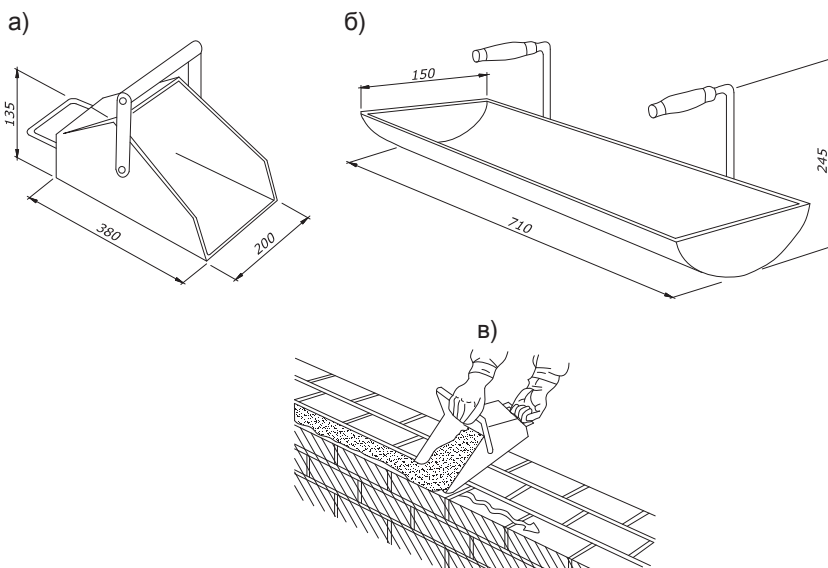
Один из эффективных способов подачи раствора на рабочие места каменщиков – транспортирование его по трубопроводам с помощью растворонасосов или растворонагнетателей. При этом способе раствор сначала поступает в растворосмеситель, где дополнительно перемешивается, далее подается в растворонасос, с помощью которого и перекачивается по стальным стоякам и резиновым шлангам непосредственно в ящики каменщиков. Излишне поданный объем раствора по обратному трубопроводу возвращается в бункер растворонасоса.

Расстиление и разравнивание раствора по постели. При выполнении кирпичной кладки особое внимание уделяют равномерному по толщине расстилению раствора, так как от этого зависит, будут ли одинаковыми обжатие и плотность раствора в кладке.

Каменщик 2-го разряда подает раствор на стенку и расстиляет его грядкой. Он следит за тем, чтобы грядка раствора имела правильную форму и требуемую ширину. Растворную постель для укладки кирпича каменщик разравнивает кельмой в процессе кладки. Для ложкового вер-

стового ряда раствор расстилают растворной лопатой в виде грядки шириной 80...100 мм, для тычкового — 200...220 мм. При кладке впустошовку, раствор расстилают с отступом от лица версты на 20...30 мм. При кладке с полным заполнением швов раствор расстилают с отступом от лицевой поверхности стены на 10...15 мм. Толщина грядки раствора, уложенного на стене, в среднем должна быть 20...25 мм. Это обеспечивает при укладке кирпича толщину шва 10...12 мм.

Как правило, для подачи и расстилания раствора на стене пользуются лопатой совковой а также совком конструкции Максименко (рис. 4.1а). Вместимость совка такова, что за один прием можно подать раствор для укладки 8...10 кирпичей (рис. 4.1в). При кладке перегородок толщиной в 1/2 кирпича для расстилания раствора применяют лоток (рис. 4.1б).



а – совок Максименко; б – лоток для раствора при кладке перегородок;

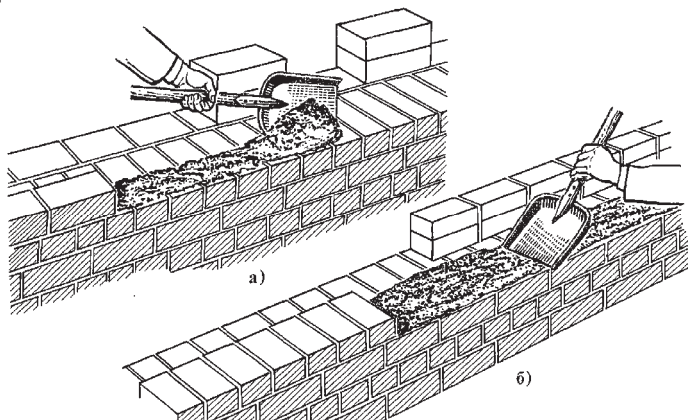
в – расстилание раствора совком Максименко

Рисунок 4.1 – Инструмент для расстилания раствора

При кладке стен расстилают раствор под ложковые ряды (рис. 4.2а) через боковую грань лопаты, а под тычковые ряды – через ее передний край; растворную грядку разравнивают тыльной стороной лопаты (рис. 4.2б).

При укладке забутки раствор набрасывают лопатой в «корыто», образованное между верстами, и разравнивают также тыльной стороной лопаты.

При кладке отдельно стоящих столбов небольшого сечения (до 3×4 кирпича) раствор подают на середину столба, а затем расстилают и разравнивают кельмой по всему ряду в процессе укладки кирпича. При кладке столбов большего сечения раствор расстилают так же, как и при возведении стен.



а – для ложкового ряда; б – для тычкового ряда

Рисунок 4.2 – Расстиление и разравнивание раствора лопатой

На участках стен с большим количеством дымовых и вентиляционных каналов раствор между каналами расстилают кельмой, причем его берут со сплошной части стены или же с внутренней версты, куда раствор подают заранее.

ГЛАВА V. КЛАДКА НАРУЖНЫХ СТЕН

С увеличением в 2009 году нормативного сопротивления теплопередаче наружных стен из штучных материалов для жилых и общественных зданий в 1,6 раза до 3,2 м² °С/Вт [10] в Республике Беларусь сформировалось два основных направления по реализации, предъявляемым к ограждающим конструкциям зданий и сооружений требованиям.

1). Многослойная кирпичная кладка стен с плитным утеплителем, закрепленным гибкими связями из стеклопластика.

2). Однослойная кладка стен из технологичных штучных материалов с высокими теплотехническими характеристиками: блоки керамические поризованные пустотелые (СТБ 1719) и блоки ячеистого бетона (СТБ 1117).

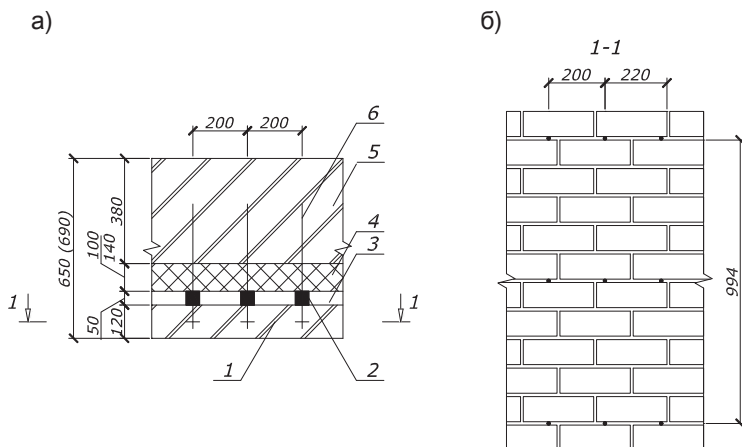
§ 5.1. Многослойная кирпичная кладка с плитным утеплителем

Конструктивное решение. Наружные стены здания имеют трехслойную конструкцию. Внутренняя верста имеет толщину 380 мм и выполняется из керамического рядового пустотелого утолщенного кирпича марки КРПУ -125/35. Наружная верста (облицовочный слой) принят толщиной 120 мм и выполняется из кирпича лицевого пустотелого утолщенного керамического марки КЛПУ -125/35 (СТБ 1160-99) или пустотелого лицевого утолщенного силикатного по СТБ 1228-2000. В качестве утеплителя применяют в основном плитный пенополистирол и реже плиты минераловатные. Требуемая толщина плитного утеплителя не менее 140 мм. При использовании плит пенополистирола в глухой стене необходимо устраивать противопожарные вертикальные отсеки (керамзитобетонные пояса) не более чем через 6 м. Между плитным утеплителем и наружным облицовочным слоем устраивается воздушная прослойка, толщиной не менее 50 мм. Для вентиляции воздушной прослойки в уровне перекрытия и под оконными проемами выполняют вентиляционные продухи с шагом в соответствии с проектом. Вентиляционные продухи устраивают путем незаполнения вертикальных швов раствором в кладке облицовочного слоя. Для стока конденсата в уровне вентиляционных продухов устраивают гидроизоляцию из рулонного водоизоляционного материала шириной 3000 мм по всей длине пояса перекрытий по верху этажа и над монолитными керамзитобетонными поясами по низу этажа.

Для соединения наружного и внутреннего слоя стены применяют стеклопластиковые связи длиной 580 мм, диаметром 6 мм (СТБ 1103). Для обеспечения анкеровки стеклопластиковых связей в кирпичной кладке многослойных стен на связи на заводе-изготовителе устанавливают стальные шайбы (ГОСТ 11371). Шайбы при установке в стены анкеруются в пустоты щелевого кирпича с заделкой щелей с шайбой нижнего ряда кладки раствором. Толщина швов кирпичной кладки, в которых уложены связи из стеклопластика, принята 12 мм. На 1 м³ конструкции многослойной кирпичной кладки наружных стен толщиной 690 мм с гиб-

кими связями из стеклопластика расходуется около 0.16...0.18 м³ кладочного раствора.

Конструктивное решение многослойной кирпичной кладки наружных стен со стеклопластиковыми связями и утеплением плитами приведено на рисунке (рис. 5.1а).



*а – поперечное сечение; б – схема расстановки стеклопластиковых связей
1 – кирпич лицевой (наружная верста); 2 – фиксатор из плитного утеплителя;
3 – воздушная прослойка; 4 – утеплитель плитный; 5 – внутренняя верста;
6 – стеклопластиковые связи*

Рисунок 5.1 – Конструктивное решение многослойной кирпичной кладки с плитным утеплителем

Организация производства работ. До начала производства работ по кирпичной кладке наружных стен должны быть завершены все работы по нулевому циклу и выполнены следующие подготовительные работы:

- подготовлена площадка под открытый склад и возведены закрытые склады;

- доставлены, прошли входной контроль и складируются на объекте строительные материалы и изделия в объеме не менее чем на 3 суток работы;

- с помощью геодезического инструмента определены фактические отметки углов здания, на обрез фундамента вынесены оси здания;

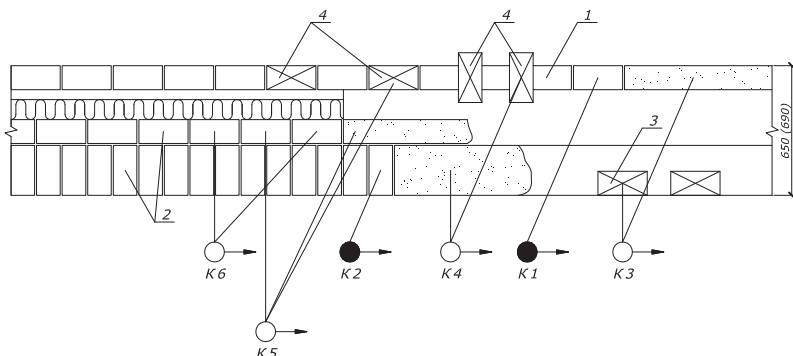
- доставлен на рабочее место инструмент, приспособления.

Кладку трехслойных наружных стен выполняет звено каменщиков в составе: 5-го разряда – 1 чел. (звеньевой), 4-го разряда – 2 чел., 3-го

разряда – 3 чел. Звено в процессе кладки стен разбивается на звенья «двойки». Работа звена сводится к работе трех звеньев «двойка». Каждая «двойка» в звене выполняет определенные операции:

- первая – ведет кладку наружной версты (облицовочного слоя), устанавливает угловые арматурные сетки и гидроизоляцию;
- вторая – ведет установку стеклопластиковых связей, плит утеплителя, противопожарных отсеков;
- третья – ведет кладку внутренней версты, установку арматурных сеток под оконными проемами.

Схема работы звена «шестерка» приведена на рисунке 5.2.



1 – кладка наружной версты из лицевого кирпича; 2 – кладка внутренней версты из рядового кирпича; 3 – раскладка лицевого кирпича на внутренней версте, 4 – раскладка рядового кирпича на наружной версте

Рисунок 5.2 – Схема работы звена "шестерка"

Технологическая последовательность выполнения работ.

Кладку стен начинают с закладки углов (каменщик 5 разряда) и «маячных» простенков (каменщики 4 разряда). Расстояние между углами и «маячными» простенками не должны превышать 12 м. По завершению работ по закладке углов и «маячных» простенков приступают к кладке наружной версты (облицовочного слоя). Работу ведет звено «двойка» в составе: каменщик 5-го разряда (К1) и каменщик 3-го разряда (К4).

Последовательность выполнения кладки наружной версты (облицовочного слоя) стен следующая.

До начала работ закрепляют порядовки на углах здания и «маячных» простенках и натягивают шнур-причалку для каждого ряда кладки. Чтобы шнур-причалка не провисал, под него подкладывают промежуточный маяк. Кладка наружного облицовочного слоя ведется на высоту десяти рядов. Система перевязки швов - однорядная (цепная).

Технологический процесс кирпичной кладки следующий. Каменщик (К4) раскладывает лицевой кирпич и расстиляет раствор толщиной слоя 2...2,5 см. Звеньевой (К1), разравнивает кельмой раствор на участке стены длиной 50...60 см и укладывает лицевой кирпич приемом «вприжим». Каменщик (К4) выполняет вентиляционные продухи и устанавливает угловые арматурные сетки; вместе с (К1) выполняет гидроизоляцию под продухами над керамзитовыми поясами.

По завершению работ по кладке наружной версты на участке длиной 2...2,5 м в работу включается второе звено «двойка» в составе каменщика 4-го разряда (К3) и каменщика 3-го разряда (К6). Это звено выполняет следующие работы: нарезает фиксаторы и плиты утеплителя по размерам, устанавливает и закрепляет их с помощью стеклопластиковых связей; выполняет противопожарные отсечки из минераловатных плит, выполняет гидроизоляцию на внутренней версте кладки.

Плиты пенополистирола нарезают по высоте станком с нихромовой нитью на столе для резки. Для соблюдения толщины воздушного зазора при установке плитного утеплителя в конструкцию стены нарезают фиксаторы (два нижних, два верхних) размерами 100×100×50 мм.

Нижние фиксаторы устанавливают в пространство между наружной верстой кладки и выступающей плитой утеплителя, уложенной ранее. Верхние фиксаторы крепят к плите утеплителя гвоздями, не втапливая шляпки гвоздей на 1 см. Плиты утеплителя с фиксаторами устанавливают вплотную к наружной версте кладки. Плиты утеплителя должны плотно примыкать друг к другу в кладке.

Стеклопластиковые связи устанавливают в горизонтальных швах кладки с шагом не более 250 мм по горизонтали, заделывая раствором пустоту кирпича с заанкеренной в ней шайбой стеклопластиковой связи. Шаг установки стеклопластиковых связей по высоте не более 1м. Среднее количество связей на 1м² стены – не менее 6 шт.

При применении растворов с пластификаторами (например, щелочного стока производства капролактама ЩСПК, ТУ 113-03-488-84, сертификат № 2445198, изготовитель ПА «Азот» г. Гродно) торцы стеклопластиковых связей предварительно обмазывают битумно-полимерной мастикой (ТУ 400-1-51).

По завершению работ по установке стеклопластиковых связей и плит утеплителя на участке длиной 2...3 м в работу включается третье звено «двойка» в составе каменщика 4-го разряда (К2) и каменщика 3-го разряда (К5). Они выполняют кладку внутренней версты. Каменщик (К5) раскладывает рядовой кирпич и расстиляет раствор грядкой, отступая

от грани стены 2...3 см. Каменщик (К2) ведет кладку приемом «вприжим», каменщик (К5) устанавливает арматурные сетки под оконными проемами

Возведение многослойной кирпичной кладки является достаточно трудоемким ручным технологическим процессом: затраты труда на 1 м³ конструкции стены составляет 7,4...8,2 чел./час.

Перечень средств технологического обеспечения, машин, механизмов и оборудования для возведения многослойной кирпичной кладки наружных стен с утеплением плитным полистиролом приведен в Приложении Д.

§ 5.2. Кладка несущих стен из блоков керамических поризованных пустотелых

Физико-механические показатели блоков керамических поризованных пустотелых (СТБ-1719–2007) позволяют возводить несущие конструкции зданий малой и средней этажности (до 5 этажей включительно). Блоки, благодаря своему конструктивному решению имеют высокие теплотехнические характеристики ($\lambda = 0,25$ Вт/м·°С), что позволяет блок керамический поризованный пустотелый пазовый марки КППП с геометрическими размерами 510×250×138 мм использовать для кладки наружных стен зданий и сооружений без их дополнительного утепления. Учитывая, что по объему блок керамический марки КППП 510×250×138 равен примерно 9-ти кирпичам обычного формата и ложковые стороны его выполнены в особой ребристой форме, что позволяет не выполнять вертикальные кладочные швы, выработка при возведении 1 м³ кладки наружных стен из блоков керамических (СТБ-1719–2007), очевидно, должна увеличиться.

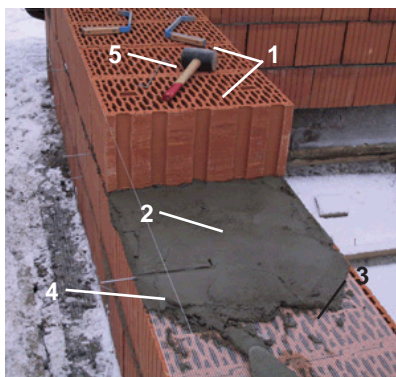
Однако, отсутствие в НЗТ сб. №3 [14] норм затрат труда на 1 м³ конструкции стены из блоков керамических поризованных пустотелых пазовый марки КППП, не позволяет выполнить расчеты и оценить фактическую эффективность такой кладки.

Технологический процесс кладки наружных стен из блоков керамических поризованных пустотелых пазовых. Предварительно на обрез фундамента, на площадь будущей кладки наносят тонкий слой водонепроницаемого раствора и раскатывают слой рулонной гидроизоляции (армированная полиэтиленовая пленка) – вровень с внешней поверхностью возводимой стены и выпуском внутрь помещения на 2...3 сантиметра. Затем расстилается слой кладочного раствора, который

обеспечивает проектную отметку обреза фундамента. Перед установкой блоков на поверхность выравнивающего слоя кладочного раствора наносится тонкий слой цемента. Это обеспечит снижение подвижности подстилающего слоя раствора и позволяет щелевому блоку не погружаться в раствор.

После завершения подготовительных работ приступают к установке угловых блоков, применяя уровень и резиновую киянку. После проверки полученного расстояния между углами, полностью выкладывается первый ряд блоков, при этом не допускается горизонтальное надвигание блоков, каждый блок вдоль направления паз-гребень устанавливается сверху. При возведении стен необходимо соблюдать правила перевязки вертикальных швов кладки. Сдвиг одного ряда кладки относительно другого должен составлять не менее $0,4 \times h$, где h – высота блока. После завершения кладки первого ряда блоков по всему периметру стен здания работы прекращают на 12 часов. И начинаются вновь с установки угловых блоков. Положение каждого блока контролируется при помощи уровня, отвеса и шнура-причалки. Отступление от проектного положения поправляется при помощи резиновой киянки.

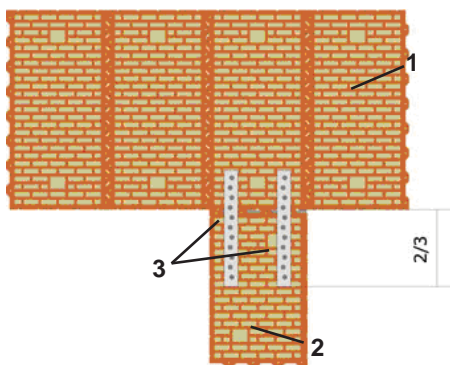
Фрагмент кладки из блоков керамических поризованных пустотелых марки КППП510×250×138 мм приведен на рисунке 5.3.



1 – блок керамический поризованный пустотелый марки КППП510×250×138 мм;
2 – кладочный раствор; 3 – полиэтиленовая пленка; 4 – шнур-причалка;
5 – резиновая киянка

Рисунок 5.3 – Фрагмент кладки наружной стены из блоков керамических поризованных пустотелых

Перевязка внешней стены с внутренними стенами и перегородками выполняется при помощи стальных перфорированных анкеров, закладываемых в постельный шов каждого второго ряда (рис. 5.4.).



1 – наружная стена; 2 – внутренняя стена (перегородка);
3 – стальной перфорированный анкер

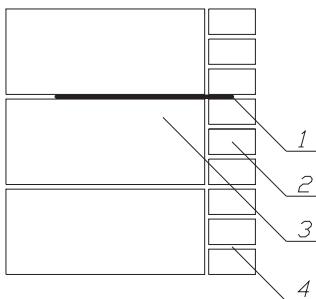
Рисунок 5.4 – Узел перевязки внешней стены с внутренними стенами

Для предохранения от попадания атмосферных осадков в пустоты поризованных блоков по окончании работ необходимо накрывать кладку целевых блоков брезентом или укрывными пленками.

Кладку стен из блоков керамических поризованных пустотелых можно выполнять на обычных известково-цементных растворах, однако его теплотехнические свойства примерно в 5 раз хуже, чем у самих поризованных блоков. Поэтому имеет смысл применять легкие (теплые) кладочные растворы, которые не образуют «мостиков холода» в горизонтальных кладочных швах. Снижения площади «мостиков холода» можно добиться применением для кладки из блоков полимермодифицированный растворов. Готовые смеси содержат полимер, способствующий удержанию влаги, что в свою очередь позволяет выполнять горизонтальные швы толщиной 2...4 мм.

Как правило, наружные стены, выполненные из блоков керамических поризованных пустотелых, облицовывают кирпичом.

Для обеспечения связи лицевой кладки и кладки из крупноформатных блоков по подстилающему слою кладочного раствора укладываются арматурные связи в виде сварных сеток. Армирование необходимо выполнять через каждые два блока. Схема перевязки лицевой кладки с кладкой из блоков керамических поризованных пустотелых приведена на рисунке 5.5.



- 1 – арматурная связь (сварная сетка);
 2 – лицевой кирпич; 3 – блок марки КППП;
 4 – кладочный раствор
- Рисунок 5.5 – Схема перевязки лицевой кладки с кладкой из марки КППП

§ 5.3. Кладка из легкобетонных блоков

Материалы для устройства наружных стен.

Керамзитобетонные блоки: предназначены для применения в наружных несущих и ограждающих конструкциях, а так же во внутренних стенах и перегородках жилых и общественных зданий в помещениях с относительной влажностью воздуха до 75% включительно.

В настоящее время при возведении наружных стен применяются следующие типы керамзитобетонных блоков:

- *рядовые пустотелые, размерами:* 440×200×240 мм; 400×300×240 мм; 300×400×240 мм;
- *стеновые рядовые щелевые, размерами:* 415×300×220 мм; 415×200×220 мм; 238×400×220 мм;
- *стеновые рядовые с повышенной пустотностью, размерами:* 415×300×220 мм; 390×190×220 мм.

Газобетонные блоки – это один из видов блоков из ячеистого бетона. Они представляют собой блоки из легкого пористого бетона, изготовленные из цемента, кварцевого песка и воды с добавлением извести и алюминиевой пудры.

Размеры блоков, в мм: 600×200×300; 600×250×50; 600×250×75; 600×250×100; 600×250×150; 600×250×200; 600×250×250; 600×250×300; 600×250×375; 600×250×400; 600×250× 500.

Пенобетонные стеновые блоки выпускаются размерами: 200×300×410 мм (на 1 м³ – 41 блок) и блоки перегородочные размерами: 120×410×600 мм (на 1 м³ – 34 блока). Изготавливаются они путем равномерного распределения пузырьков воздуха по всей массе бетона. В отличие от газобетона пенобетон получается без химических реакций, а при помощи механического перемешивания предварительно приготовленной пены с бетонной смесью. Пеноблоки обладают более высокими

теплозащитными свойствами, так как пенобетону свойственна закрытая структура пористости (пузырьки внутри пеноблока изолированы друг от друга). Согласно информации изготовителей пеноблоки вообще не впитывают влагу.

Блоки стеновые из ячеистых бетонов. Блоки из автоклавных ячеистых бетонов применяют в несущих стенах зданий высотой до 5-ти этажей включительно, но не более 15 м, в самонесущих – в зданиях высотой до 9-ти этажей включительно, но не более 30 м. Блоки из неавтоклавных ячеистых бетонов применяют в несущих и самонесущих стенах зданий высотой до 3-х этажей включительно, но не более 12 м.

Типы и размеры блоков из ячеистого бетона, выпускаемых в Республике Беларусь (СТБ1117-98) приведены в Приложении Е.1.

Пример условного обозначения (маркировки) блоков из ячеистого бетона (СТБ1117-98) дан в Приложении Е.2.

Технические характеристики блоков из ячеистого бетона, выпускаемых ОАО «Забудова», приведены в Приложении Е.3.

Растворные смеси. По СН 290-74 допускается кладка стен из блоков ячеистого бетона на цементно-песчаных растворах. Но в этом случае толщина шва кладочного раствора составляет 10...20 мм, что влечет за собой существенное снижение сопротивления теплопередаче наружных стен. Для улучшения теплотехнических характеристик наружного стенового ограждения, рекомендуется кладку стен из блоков ячеистого бетона выполнять на клеевом растворе сухих смесей № 118, 118.1, 118.2 (белая). Сухие растворные смеси № 118, 118.1, 118.2 (белая) представляют собой смесь минеральных вяжущих, минеральных заполнителей и полимерных модифицирующих компонентов. Поступающие на объект сухие растворные смеси должны соответствовать ГОСТ 28013. Технические характеристики сухих растворных смесей для кладки блоков из ячеистого бетона представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 Технические характеристики сухих растворных смесей

Наименование показателей	Ед. изм.	Сухая смесь		
		№118	№118.1	№118.2
Водоудерживающая способность	%	98.2	99.7	98.8
Средняя плотность раствора	кг/м ³	1890	1990	1890
Марка раствора по прочности		M100		
Адгезия к основанию	МПа	0.2...0.6		

Сухие смеси приготавливаются централизованно в заводских условиях и на строительную площадку транспортируются всеми видами закрытого транспорта. При транспортировании должно быть исключено попадание атмосферных осадков. Сухие смеси поставляются в бумажных мешках по 40 кг или на поддонах по 25 мешков (1000 кг). Они должны храниться в закрытых сухих складских помещениях при температуре не ниже + 5 °С. Мешки складировать на поддоны в ряды по высоте не более 1,8 м. Срок хранения смесей в сухих условиях и герметичной упаковке не более 9 месяцев.

Приготовление растворных смесей из сухой растворной смеси осуществляется непосредственно перед укладкой блоков. Рецепт приготовления растворов представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2. Рецепт приготовления клеевого раствора

№ растворной смеси	Компоненты	
	Сухая смесь, г	Вода, л
118; 118.1; 118.2	1000	0,25

Расход сухой растворной смеси на 1м³ кладки при толщине шва до 3 мм составляет 28 кг.

Для приготовления раствора сухую смесь высыпают в емкость с чистой водой, интенсивно перемешивают с помощью миксера до получения однородной массы.

Смесь пригодна к употреблению после 5 мин. созревания и повторного размешивания. Смесь сохраняет свои свойства в течение 60 минут (в зависимости от температуры воздуха).

Для кладки блоков из ячеистого бетона в холодное время года применяется сухие растворные смеси № 118, 118.1, 118.2 с добавкой поташа.

Рецептура приготовления раствора с противоморозной добавкой представлена в таблице 5.3.

Таблица 5.3. Рецепт приготовления клеевого раствора с противоморозной добавкой

Температура наружного воздуха, град. С		Расход на 1кг сухой смеси		Расход на 1 л раствора сухой смеси	
от	до	30% раствор поташа, мл	Количество воды, мл	30% раствор поташа, мл	Количество воды, мл
0	-5	42	208	63	312
-6	-10	55	195	83	293
-11	-15	70	180	105	285

Затворение смесей производят холодной водой. Подогрев растворов сухих смесей с поташом запрещается.

После добавления воды и противоморозной добавки раствор должен быть выработан в течение 1 часа. Минимальная температура наружного воздуха, при которой разрешается выполнять кладку не ниже – 15 °С.

Для приготовления 30% раствора поташа (плотность 1,248 г/см³) нужно в 1 литре воды (t = 40...80 °С) растворить 430 г поташа. Водный раствор поташа необходимо хранить в плотно закрытой емкости. Для предотвращения выпадения кристаллов соли водный раствор следует периодически перемешивать с проверкой его соответствия требуемой плотности (по ареометру).

В холодное время года при применении сухих растворных смесей № 118, 118.1, 118.2 с противоморозными добавками для кладки первого ряда блоков в качестве выравнивающего слоя применяется кладочный раствор марки, указанной в проекте на строительство объекта с противоморозными добавками (приготовленный на РБУ).

5.3.1. Организация производства работ

К началу производства работ по возведению надземной части зданий должны быть закончены подготовительные работы. В первую очередь – доставлены на открытый приобъектный склад строительные материалы (стеновые блоки) в объеме, достаточном на трое суток работы.

Стеновые блоки из ячеистых бетонов на строительную площадку, как правило, доставляют автотранспортом на поддонах с закреплением упаковочной ленты. Для защиты от атмосферных осадков поддоны с блоками ячеистого бетона должны быть укрыты специальными полиэтиленовыми пакетами. На одном поддоне с упаковочными размерами 1205×1000×1230 (h) мм перевозится 1,8 м³ блоков из ячеистого бетона.

Разгрузка и подъем поддонов производиться с помощью специальной траверсы или мягкими стропами на выровненную и уплотненную площадку складирования. Поддоны с блоками хранятся рассортированными по типоразмерам в штабелях не более 2-х ярусов по высоте.

До начала возведения наружных стен должны быть выполнена работа по подготовке поверхности основания, которая включает проверку его горизонтальности (используется уровень) и соответствия отметки обреза фундамента проектной (нивелирование поверхности). При необходимости выравнивание основания выполняют цементно-песчаным раствором в соотношении 1:3. Наносится выравнивающий слой рас-

творной смеси нужной толщины на очищенное основание по всей ширине стены при помощи кельмы или гребенки.

Кладку стен из блоков ячеистого бетона выполняет бригада каменщиков, сформированная из звеньев «двойка» в составе:

– *кладка средней сложности* – каменщик IV разряда – 1 чел, каменщик III разряда -1 чел.

– *простая кладка* – каменщик III разряда - 2 чел.

Каждое звено «двойка» выполняет весь цикл процессов по возведению кладки.

5.3.2. Технологическая последовательность выполнения работ

До начала работы по возведению наружных стен выполняют следующие подготовительные операции:

– нарезают с использованием ручного инструмента: пилы-ножовки (механической ленточной пилы, электропилы) и разметочного угольника неполномерные блоки, необходимые для перевязки швов вертикальных ограничений, мест примыкания и пересечения стен, простенков, каменщики готовят на рабочем месте;

– раскладывают необходимые типоразмеры блоков для кладки стен одного ряда вдоль оси стены;

– приготавливают растворную смесь.

Непосредственно процесс кладки стен начинают с установки угловых и простеночные маячные блоков. Для выполнения кладки первого ряда блоков каменщики натягивают на уровне верха маячных блоков, на расстоянии 2...3 мм от боковой грани, шнур-причалку и закрепляют его. Для устранения провисания шнура-причалки при значительной длине стены (простенка) устанавливают промежуточные маячные блоки.

По завершении кладки первого ряда блоков выполняется разметка местоположения проемов, а также мест примыканий внутренних стен и перегородок к наружным стенам. Затем выполняют укладку блоков следующих рядов.

Растворная смесь при помощи зубчатой гребенки (гладилки) равномерно наносится на ранее уложенные блоки в следующей последовательности: сначала на вертикальную поверхность (торец блока), а затем на горизонтальную. После этого укладывают и прижимают блок. Толщина шва между блоками не должна превышать 3 мм. В случае применения стеновых блоков с пазом и гребнем раствор наносится только на горизонтальную поверхность ранее уложенного блока.

Кладка блоков ведется с перевязкой в полблока. Каждый уложенный блок следует выравнивать с помощью специального резинового молотка. Выступающий из шва раствор не затирается, а удаляется с помощью мастерка. После укладки каждого ряда блоков их выравнивают при помощи терки или рубанка, а затем щеткой сметают пыль и мелкие осколки. Стены из блоков ячеистого бетона должны иметь гидроизоляцию в местах их примыкания к цоколю, полу первого этажа и подвалу. После укладки блоков одного ряда натягивается причальный шнур для следующего ряда кладки.

По мере выполнения кладки для образования проемов укладываются армированные брусковые перемычки или блоки лотковые для перемычек.

Перемычки из ячеистого бетона (ТУ РБ 05891370-131-97) укладываются вручную на растворную смесь. Площадка опирания перемычек должна составлять не менее 120 мм.

Перемычки из лотковых блоков (ТУ РБ 05891370.158-98) укладываются вручную на опалубку, установленную над проемом. При этом боковая стенка U-образного блока, имеющая большую толщину, должна находиться снаружи. В углубление U - образного блока вставляется арматурный каркас и заливается тяжелый бетон. Тяжелый бетон уплотняется штыкованием.

U-образные блоки с каждой стороны должны заходить на стену не менее чем на 25 см.

Последний ряд блоков выкладывается так называемыми выравнивающими блоками.

При температуре воздуха выше +20°С поверхность блоков следует обильно увлажнять водой.

Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений для звена каменщиков при выполнении кладки наружных стен из блоков ячеистого бетона дан в Приложении Ж.

ГЛАВА VI. КЛАДКА ПЕРЕГОРОДОК

§ 6.1. Кирпичные перегородки

Кирпичные перегородки чаще всего выполняют из полнотелого красного кирпича, оштукатуренные с двух сторон. Ввиду того, что они имеют существенный вес (1 м^2 перегородки в $1/2$ полнотелого кирпича весит около 280 кг), основной объем в многоэтажных жилых зданиях составляют перегородки в четверть кирпича (65 или 88 мм). Кирпичные перегородки толщиной в полкирпича возводят ложковой кладкой на сложном растворе.

Во избежание образования трещин и разрушения перегородок необходимо выполнять следующие конструктивных условия. Перегородки на первых этажах здания без подвала опирают на предварительно выполненный фундамент, а на этажах с железобетонными перекрытиями - непосредственно на перекрытие. Крепление перегородок к несущим конструкциям перекрытия может осуществляться следующими способами:

- установкой в просверленные в ж/б плитах перекрытия отверстия металлической арматуры: один конец прутка вбивают в несущую конструкцию перекрытия, другой размещают в горизонтальном шве кладки;
- с помощью металлических профилей (которые, в свою очередь, монтируются на дюбелях).

Основание будущей перегородки обязательно выравнивается цементно-песчаным раствором. Далее укладывается тонкий слой раствора, на который, выставив по уровню, монтируют первый ряд кладки стен перегородки.

Для повышения устойчивости перегородок из кирпича, уложенного на ребро, их следует армировать по вертикали и горизонтали, образуя ячейки размером 525×525 мм. В швы по контуру таких ячеек укладывают арматуру: либо полосовую сталь сечением 2×25 мм, либо по два прутка диаметром 4...6 мм. В коротких перегородках длиной до 1,5 м и толщиной 65 мм армирование выполняют только в горизонтальных швах через два-три ряда кирпичей.

Толщина кирпичных перегородок обычно равна $1/4$ кирпича при длине перегородки до 3 м и высоте до 2,7 м, а при большей длине и высоте – $1/2$ кирпича.

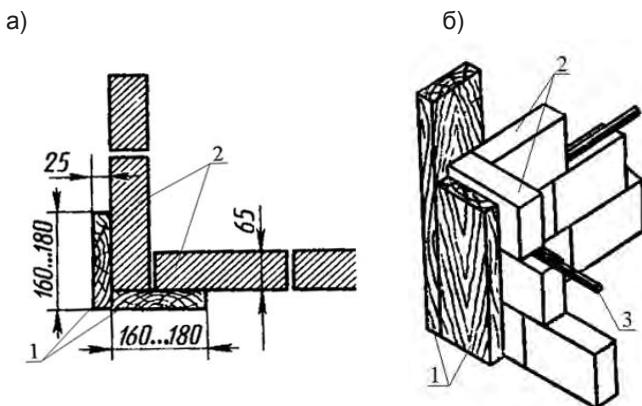
Кладку перегородок из кирпича и камней правильной формы, как правило, выполняет звено «двойка». Кирпичные перегородки толщиной в полкирпича возводят ложковой кладкой на сложном растворе.

Перегородки выкладывают ярусами. Учитывая, что в «сыром виде» кирпичная кладка в $\frac{1}{4}$ кирпича очень неустойчива, выкладывать ее за один этап можно не более чем на 1,5 метра. К возведению следующего яруса кирпичной кладки приступают только после того, как кладочный раствор схватился.

Рабочее место организуют по обычным схемам с учетом конкретных условий.

Перегородки выкладывают на растворе марки не ниже М10. Для обеспечения их устойчивости в местах сопряжения с капитальными стенами забивают стальные ерши или штыри. При кладке перегородок толщиной $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{4}$ кирпича особое внимание уделяют качеству заполнения швов раствором, правильности положения каждого кирпича, вертикальности кладки в целом.

Чтобы добиться хорошего качества кладки углов, рекомендуется применять шаблоны (рис. 6.1) из досок, остроганных с наружной и отфугованных с внутренней рабочей стороны.



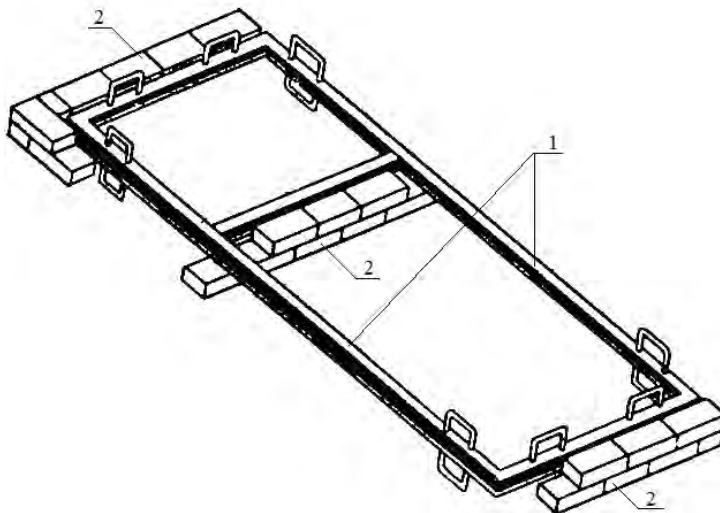
1 – шаблон из досок; 2 – кирпичная кладка стенки перегородки;
3 – арматурные стержни

Рисунок 6.1 – Кладка перегородок с шаблоном из досок

При возведении перегородок в помещениях, где уже смонтированы перекрытия, шаблон устанавливают по отвесу враспор между полом и потолком помещения. В процессе кладки угловые кирпичи укладывают вплотную к шаблону с перевязкой. Применение такого шаблона обеспе-

чивает не только большую точность установки перегородок, но и значительно ускоряет работу каменщика.

Перегородки отдельных санузлов и ванн толщиной $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{4}$ кирпича выкладывают с применением металлического шаблона (рис. 6.2).



1 – металлический шаблон для кладки перегородок;
2 – кирпичная кладка перегородок

Рисунок 6.2 – Кладка перегородок с применением
металлического шаблона

Звено «двойка» устанавливает шаблон 1 для безразметочной кладки стенок санузла по рискам, нанесенным мастером. По шаблону выкладывают первые два ряда кладки, проверяют с помощью правила качество выполненной кладки, после чего снимают шаблон. Затем устанавливают угловые шаблоны или обычные порядовки и продолжают кладку стенок. По ходу кладки каменщики забивают в швы капитальных стен металлические ерши (2...3 ерша по высоте стены), привязывая к ним мягкой проволокой прутки арматуры. В процессе кладки перегородок с каждой стороны дверного проема на высоте $\frac{1}{3}$... $\frac{1}{4}$ проема от низа и верха его устанавливают в кладке деревянные антисептированные пробки (размер их обычно равен $\frac{1}{2}$ кирпича) для последующего крепления к ним дверных коробок.

Выложив перегородки на высоту первого яруса (отм.1,2 м), каменщики убирают из санузла поддон из-под кирпича и устанавливают в санузле средства подмащивания и продолжают кладку перегородок.

По ходу кладки устанавливают арматуру, пробки для крепления дверных коробок, перемычки над проемами. Вертикальность и горизонтальность рядов кладки периодически проверяют при помощи отвеса, правила и уровня. Выравнивают кладку легким постукиванием молотком-кирочкой по правилу, приложенному с внешней стороны перегородок. Перемычки над дверными проемами перегородок можно перекрывать типовыми железобетонными брусковыми элементами или армировать стальными прутками.

Кладку последних двух рядов выполняют одновременно. Каждый кирпич последнего ряда заклинивают у потолка мелкими камнями или кирпичным боем на цементном растворе. Применение деревянных клиньев, не рекомендуется, так как возможная со временем усушка древесины может привести к обрушению перегородки.

§ 6.2. Перегородки из блоков ячеистого бетона

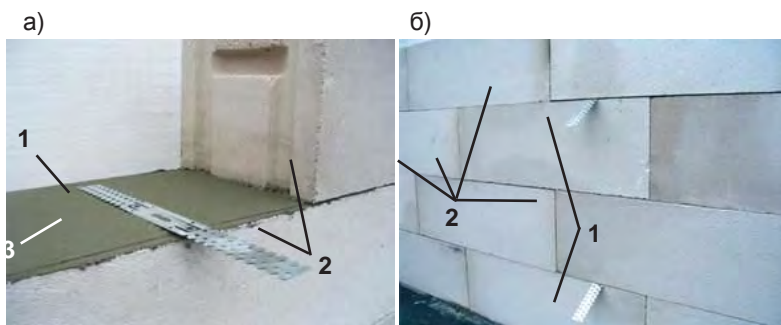
Для устройства перегородок в зданиях и сооружениях применяются блоки из ячеистых бетонов (СТБ 1117-98) толщиной 100 мм, 150 мм и 200 мм, плотностью D500. Кладка перегородок осуществляется как на цементно-песчаной смеси так и на клеевом составе. Применение блоков ячеистого бетона позволяет существенно снизить вес 1 м² перегородки, а также трудоемкость возведения (один блок может заменить до 15...20 кирпичей). За счет тонких швов, при кладке на клеевом составе, кладка высыхает намного быстрее кирпичной. Поверхность кладки из блоков не требует обязательного оштукатуривания – для отделки достаточно чистовой шпатлевки. Все перечисленное обеспечивает большие объемы работ по устройству перегородок с использованием блоков из ячеистых бетонов.

Высота перегородок из блоков подбирается из условия прочности и устойчивости конструкции. Длина перегородки не должна превышать 3 м при толщине блока 100 мм и 5 м при толщине блока 200 мм, при условии крепления ее к стенам с шагом 1 м по высоте, и с шагом 2 м к плитам перекрытия по длине перегородки. При высоте более 3 м перегородку необходимо армировать стеклосеткой (прочность на разрыв не менее 80 кгс/пог. см.) или оцинкованной полосой 50×2 мм по всей длине в швах кладки. Для исключения передачи усилий от деформации перекрытий

зазор между верхним рядом кладки блоков перегородки и плитой перекрытия необходимо заполнять уплотнительной прокладкой (пороизол, вилотерм, минплита).

Устройство перегородок. До начала производства работ проводится предварительная разметка линии местоположения перегородки, то есть ее прокладка на очищенном перекрытии, потолке и прилегающих стенах. Для этой цели можно использовать цветную веревку и уровень или лазерный дальномер. До укладки первого ряда блоков выполняют гидроизоляцию из рулонных водоизоляционных материалов. Основание будущей перегородки обязательно выравнивается цементно-песчаным раствором. Далее укладывается тонкий слой раствора, на который, выставляя по уровню, монтируют первый ряд блоков перегородки. Крепление перегородок к несущим конструкциям перекрытия может осуществляться с помощью Т-образных анкеров или анкерами из полосовой оцинкованной стали.

Крепление перегородок к несущей стене может выполняться с помощью стальных анкеров, которые закладываются в горизонтальный шов каждого второго ряда блоков (рис. 6.3).



а – закрепление стального анкера в горизонтальном шве; б – расположение стальных анкеров по высоте несущей стены;
1 – стальной анкер; 2 – блоки ячеистового бетона;
3 – слой кладочного раствора

Рисунок 6.3 – Стальные анкеры для крепления перегородок к несущей стене

Если перегородка примыкает к несущей стене, в которую предварительно не установили стальные анкеры, соединение стен выполняется с помощью соединительных элементов типа «L» (рис. 6.4). Данное решение применяется, если для возведения перегородок используется камень, размеры которого отличаются от использованного для возведения

главных стен. Разница в высоте кладочных элементов может привести к тому, что горизонтальные швы в обеих стенах не будут совпадать, и применение простых соединительных элементов будет невозможным. Для применения загнутых соединительных элементов их необходимо соответствующим образом прикрепить к стенам. В зависимости от использованных кладочных элементов это можно сделать с помощью гвоздей или распорных дюбелей.



1 – соединительный элемент типа «L»; 2 – несущая стена; 3 – возводимая перегородка; 4 – крепежные элементы (звезди или распорные дюбели)

Рисунок 6.4 – Соединение перегородок к несущей стене с помощью соединительных элементов типа «L»

Кладка перегородок ведется так же, как и кладка несущих стен. Проемы в перегородках могут перекрываться без перемычек, с использованием монтажной деревянной опалубки.

§ 6.3. Перегородки из пазогребневых плит

Пазогребневые плиты изготавливаются из строительного гипса двух типоразмеров: 600×500×100 мм или 500×300×100 мм. Они имеют стыковочные и опорные поверхности, то есть паз и гребень. Возведение перегородок из пазогребневых плит (ПГП) – это простой и сравнительно быстрый способ возведения перегородок. Трудоемкость возведения перегородок из данных элементов в 6...8 раз ниже, чем из кирпича. Масса 1 м² перегородки в 4 раза меньше, чем у кирпичной. Перегородка из пазогребневых элементов не требует оштукатуривания поверхности. Перегородки из ПГП соответствуют нормативным требованиям звукоизоляции: 41 дБ – при однослойной конструкции и до 60 дБ – при двойной конструкции. ПГП легко пилятся и обрабатываются, а электропроводка и трубы утапливаются в штрабы, выполняемые простым ручным инструментом. Недостатком ПГП является их низкая прочность. При закреплении (навешивании)

на них предметов массой от 30 кг/см до 100 кг/см необходимо применять, сквозные болты.

Технология монтажа. Перегородки из ПГП ставят не на бетонное основание перекрытия, а на готовую стяжку пола перед нанесением покрытия. В качестве монтажного клея при работе с плитами применяется шпатлевка типа "Фугенфюллер" или любой клей для монтажа ПГП плит. Подготовленный раствор наносят на основание стен и пола в местах примыкания плит. Через 30 минут после нанесения клея можно приступить к монтажу. У первого (нижнего) ряда плит необходимо срезать гребень для того, чтобы обеспечить устойчивое опирание ПГП на подготовленное основание. По окончании работ по установке первого ряда плит на верхнюю сторону ПГП (паз и боковые стороны наносится раствор и приступают к кладке первого ряда. Каждую плиту прижимается при помощи резинового молотка. Выступивший клей убирают с помощью шпателя. При укладке следующего ряда раствор наносится на паз предыдущего ряда и на боковые стороны. Высокую перегородку выполняйте в несколько этапов по 4–5 рядов, давая затвердеть клею.

ГЛАВА VII. ПРОИЗВОДСТВО КАМЕННЫХ РАБОТ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

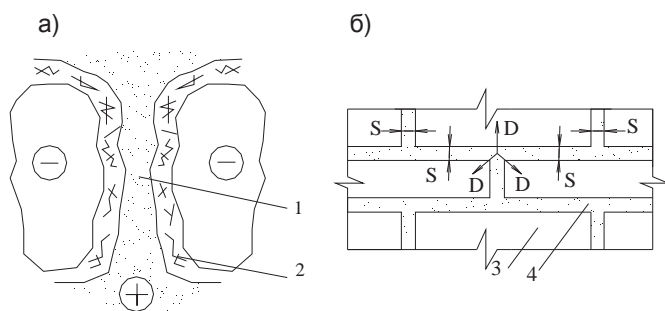
§ 7.1. Особенности каменных работ при отрицательной температуре

В процессе выполнении каменных работ при отрицательных температурах наружного воздуха вода, содержащаяся в кладочных растворах, замерзает и как твердое тело в химическую реакцию с цементом не вступает. Поэтому с понижением температуры процесс твердения цементного раствора замедляется, а при 0°C практически прекращается, так как вода переходит в лед. Поскольку плотность льда при 0°C равна 0,9168, а плотность воды при той же температуре равна 0,999968, то при замерзании воды ее объем увеличивается почти на 10%. Это увеличение вызывает появление значительных внутренних усилий в кладочных растворах. Вследствие этого структура раствора разрушается, и он частично теряет накопленную ранее, до замерзания, прочность. Этот процесс необратим и теряемая прочность не восстанавливается. Таким образом, раннее замерзание снижает конечную прочность раствора. У цементных растворов снижение конечной прочности меньше, чем у цементно-известковых.

При замораживании раствора после достижения им прочности $0,2 R_{28}$ конечная прочность раствора почти не снижается. Продолжительность пребывания раствора в замерзшем состоянии практически не влияет на потерю его прочности. Она снижается при многократном попеременном оттаивании и замерзании.

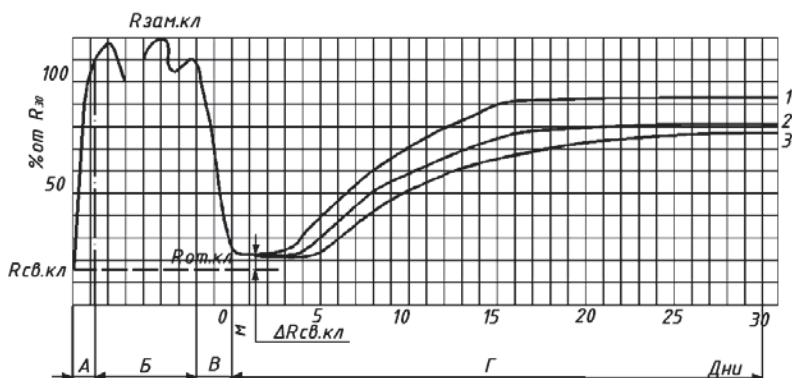
В кладках, выложенных на морозе, влияние отрицательных температур сказывается, прежде всего, на монолитности конструкции. При зимней кладке камень или кирпич холоден, а раствор подогрет. Вода, заключенная в порах и капиллярах раствора мигрирует в виде пара и жидкости от тепла к холоду, т.е. перемещается из раствора к камню. Если на этом пути вода встретит препятствие в виде холодной водонепроницаемой поверхности камня, то она на ней будет отделять раствор от камня, уменьшая силу сцепления, нарушая монолитность кладки (рис.7.1.а). Нарушение монолитности особенно опасно в кладках, возводимых из камней неправильной формы. Поэтому ослабление сил сцепления бутовой кладке из рваного камня не позволяет возводить ее способом замораживания без проведения специальных мероприятий.

В кирпичной кладке и кладке из камней правильной формы (рис. 7.1б), благодаря незначительному пространству в пересечении трех камней и наличию сил смерзания на большой поверхности усилия внутреннего давления не превышают сил смерзания. При оттаивании таких кладок силы смерзания и внутреннего давления исчезают одновременно, и кладка сохраняет монолитность.



а – образование пленки льда между раствором и камнем; б – нарушение структуры кирпичной кладки при замораживании;
 1 – раствор; 2 – пленка льда на поверхности кладки; 3 – кирпич; 4 – раствор
 Рисунок 7.1 – Влияние отрицательных температур на монолитность кладки

Возводимая методом замораживания кладка, как правило, замерзает уже в процессе работ и в мерзлом состоянии находится вплоть до оттепелей. Прочность кладки в разные периоды зимы является переменной (рис.7.2). В течение всего зимнего периода прочность замороженной кладки меняется только в зависимости от изменения температуры наружного воздуха. Чем сильнее мороз, тем выше прочность мерзлой кладки.



1 – кладка на цементно-песчаном растворе марки 50; 2 – кладка на цементно-песчаном растворе марки 25; 3 – кладка на цементно-песчаном растворе марки 50; А – период замораживания раствора; Б – период замёрзшего состояния; В – период оттаивания; М момент полного оттаивания, Г – период устойчивых положительных температур; $R_{св.кл}$ – прочность каменной конструкции; R_{30} – прочность каменных конструкций летней кладки в 30-ти дневном возрасте; $R_{зам.кл}$ – прочность каменных конструкций при замёрзшем растворе; $R_{от.кл}$ – прочность каменных конструкций при оттаивании раствора ($R_{от.кл} = 1, 1... 1,2 R_{св.кл}$)

Рисунок 7.2 – График изменения прочности кирпичных конструкций при замораживании раствора в мерзлом состоянии при оттаивании и после него

С наступлением весны кладка оттаивает и прочность ее падает. В промежутке времени между полным оттаиванием и началом твердения раствора кладка будет иметь наименьшую прочность. В этот период раствор не имеет сцепления с кирпичом. Это наиболее опасный и ответственный период для кладки, выложенной методом замораживания, требующий повышенного внимания к ней. В этот период кладка дает осадку, что в совокупности с пониженной прочностью снижает общую ее устойчивость. Эта, так называемая критическая прочность кладки, определяет границы применения метода замораживания.

Критическая прочность оттаивающей кладки определяется как сумма трех слагаемых: прочность свежевозведенной, не замерзшей кладки; прочность, накопленная за период зимнего выдерживания, и прочность, дополнительно накопленная в процессе весеннего оттаивания.

С наступлением устойчиво положительных температур наружного воздуха прочность каменных конструкций начинает необратимо повышаться, однако через 30 дней она не всегда достигает того значения, которое могло быть, если бы кладка не была предварительно заморожена.

Каменные конструкции при оттаивании отличаются повышенной деформативностью, что вызвано двумя причинами.

Во-первых, оттаивание происходит не сразу по всей толщине стен или столбов, а идет от наружных нагреваемых солнцем (инсолируемых) поверхностей к внутренним. У наружных (оттаявших) поверхностей сопротивляемость растворных швов резко падает, и каменные конструкции испытывают внецентренное сжатие.

Во-вторых, оттаявшие растворные швы дополнительно уплотняются. В результате этого каменные конструкции могут дать осадку до 4 мм на каждый метр их высоты. Величина и степень осадки определяется в основном качеством работ. При возведении каменных конструкций в зимних условиях необходимо систематически контролировать качество раствора и дозировку добавок.

Конструкции из кирпича, камней правильной формы и крупных блоков в зимних условиях допускается возводить следующими способами:

- с противоморозными добавками на растворах не ниже марки М50;
- на обыкновенных без противоморозных добавок растворах с последующим своевременным упрочнением кладки прогревом;
- способом замораживания на обыкновенных растворах не ниже марки М100 при условии обеспечения достаточной несущей способности в период оттаивания.

§ 7.2. Каменная кладка способом замораживания

Кладку способом замораживания выполняют на открытом воздухе из кирпича, камней или блоков правильной формы на обыкновенных растворах, имеющих положительную температуру укладки, а затем замерзающих. Сущность способа замораживания заключается в том, что раствор в швах, замерзший после укладки его, набирает прочность в основном весной после оттаивания и частично в период до замерзания, а также при зимних и весенних оттепелях, или искусственном отоплении

кладки. При выполнении кладки этим способом необходимо учитывать ее повышенную деформативность в момент оттаивания. Поэтому способом замораживания растворов допускается возводить здания высотой *не более четырех этажей и не выше 15 м*. При выполнении кладки на растворах без противоморозных добавок *рекомендуется применять однорядную систему перевязки швов*. При многорядной системе перевязки вертикальные продольные швы перевязывают не реже чем через каждые три ряда при кладке из кирпича и через два ряда при кладке из керамического и силикатного камня толщиной 138 мм. Кирпич и камень следует укладывать с полным заполнением вертикальных и горизонтальных швов.

Марки растворов назначают с учетом температуры наружного воздуха в момент производства работ и прогноза погоды на последующий период. При этом состав растворов подбирается из условия обеспечения необходимой прочности и устойчивости конструкции в период оттаивания и последующий период эксплуатации зданий или сооружений. Температура раствора в момент укладки его должна соответствовать температуре, указанной в таблице 7.1.

Таблица 7.1. Рекомендуемые температуры раствора на момент укладки

Среднесуточная температура наружного воздуха °С	Положительная температура раствора, °С, на рабочем месте для кладки			
	из кирпича и камней правильной формы		из крупных блоков	
	при скорости ветра, м/с.			
	до 6	свыше 6	до 6	свыше 6
до –10	5	10	10	15
от –10 до –20	10	15	10	20
ниже –20	15	20	20	25

Чтобы подогретый раствор, доставленный с растворного узла, сохранил необходимую температуру до укладки, запас его на рабочем месте каменщика должен составлять не более чем на 30...40 минут работы. Ящик для раствора должен быть утеплен (термос) или подогреваться. Использование замерзшего или отогретого раствора горячей водой не допускается, так как с добавлением воды в растворе после его замерзания образуется большое количество пор, заполненных льдом; что не позволяет кладочному раствору при оттаивании набрать требуемую прочность.

Во избежание замерзания раствора при кладке его следует укладывать не более чем на два смежных кирпича при выполнении версты и не больше чем на 6...8 кирпичей при выполнении забутовки. На расстеленный раствор кирпич укладывают как можно быстрее, кроме того, следует быстрее возводить кладку по высоте. Это необходимо для того, чтобы раствор в нижележащих рядах уплотнялся от нагрузки от вышележащих рядов, так как это увеличивает плотность, а следовательно и прочность кладки.

Возведение стен и столбов по периметру здания или в пределах между осадочными швами следует выполнять не допуская разрывов по высоте более чем на пол-этажа.

Следует постоянно проверять вертикальность кладки, так как отклонения стен от вертикали создают опасность еще большего их искривления при оттаивании раствора весной.

Одновременно с возведением стен и столбов на высоту этажа укладывают перекрытия, при этом концы плит и прогонов заанкеривают в кладку. Уложенные прогоны должны опираться на железобетонные подушки.

Кладку усиливают армированием в углах и в местах пересечения внутренних стен с наружными. Если кладку в дальнейшем предполагается оттаивать искусственным способом, то армирование по высоте выполняется через 2 м. В местах примыкания поперечных стен арматуру заводят в стены на длину не менее 1 м в каждую сторону и заанкеривают в них.

Перемычки, как правило, выполняют из сборных железобетонных элементов. Кирпичная кладка рядовых перемычек допускается только в исключительных случаях при реставрационных работах и разрешается только при пролетах не более 1,5 м.

Карнизы и пояса выполняют на растворе марки не ниже 25, с консольным свесом не более 20 см.

При устройстве перегородок вверху оставляют зазор с учетом величины осадки кладки.

Кладку стен одновременно с облицовкой выполняют на растворах марки не ниже 50. Облицовку закрепляют, заделывая выступы облицовочных плит в кладку и, кроме того, привязывая плиты к стене проволокой; Г-образные выступы облицовочных плит заделывают на глубину не менее 1/4 кирпича. Толщину швов между облицовочными плитами принимают 6...8 мм. Чтобы во время оттаивания и осадки здания кладка и облицовка работали совместно, необходимо при облицовке плитами с

заделываемыми в кладку выступами оставлять незаполненными все горизонтальные швы. При кладке с облицовкой прислонными плитами, перевязываемыми с кладкой прокладными (тычковыми) рядами, незаполненными оставляют горизонтальные швы в каждом тычковом ряду. Для предотвращения вытекания раствора из вертикальных швов под ними укладывают прокладки из двух слоев картона или рубероида.

Заполнение пустых швов и расшивка их выполняется после осадки кладки при положительных температурах. При облицовке стен лицевым кирпичом или керамическими блоками швы заполняются полностью.

§ 7.3. Кладка на растворах с химическими добавками и последующим оттаиванием

При введении в цементные растворы химических противоморозных добавок процесс гидратации цемента в растворе при отрицательных температурах продолжается более длительное время. Благодаря этому раствор набирает прочность при более низких температурах.

Кладку на растворах с противоморозными химическими добавками выполняют обычными технологическими приемами. Количество добавок, определяемое строительной лабораторией, зависит от вида конструкций и температуры воздуха.

В качестве противоморозных химических добавок в растворы вводят: нитрит натрия, углекислый калий (поташ), комплексные добавки (хлорид натрия + хлорид кальция). Применение добавок допускается для подземной кладки из кирпича, камней правильной формы, а также стен и столбов промышленных зданий и складских помещений, которые не требуют тщательной отделки поверхности. *Для кладки стен жилых зданий такие растворы, как правило, не применяют, так как химические добавки являются гигроскопическими веществами и сильно поглощают влагу из воздуха, что приводит к появлению высолов на поверхности кладки.* Не допускается применять растворы с противоморозными добавками при возведении зданий, эксплуатируемых в условиях повышенной влажности воздуха - более 60% (бани, прачечные), зданий и сооружений, эксплуатируемых при температуре выше 40°C (литейные цехи, дымовые трубы), цехов, работающих в условиях агрессивной среды.

Растворы с противоморозными добавками приготавливают на цементах марки не ниже М300, в качестве заполнителя используют обычный песок. Сухие растворные смеси готовят, как и обычные, но затворя-

ют не водой, а полными растворами химических добавок. Растворная смесь с противоморозными добавками должна быть использована в дело до того, как раствор начнет схватываться. Приготовление растворов с химическими добавками необходимо выполнять, соблюдая требования техники безопасности. К работе допускаются рабочие, прошедшие медицинский осмотр и инструктаж по работе с химическими добавками. Рекомендуемое количество противоморозных добавок в кладочных растворах приведено в таблице 7.2.

Таблица 7.2. Рекомендуемое количество противоморозных добавок в % от массы цемента

Добавка	Среднесуточная температура воздуха, °С	Количество добавки
Армированные и неармированные конструкции		
1. Нитрит натрия (НН)	от 0 до -2	2...3
	от -3 до -5	4...5
	от -6 до -15	8...10
2. Поташ (П)	до -5	5
	от -6 до -15	10
	от -16 до -30	12
3. Нитрит натрия + поташ (НН+П)	от 0 до -2	1,5+1,5
	от -3 до -5	2,5+2,5
	от -6 до -15	5+5
	от -16 до -30	6+6
4. Нитрат кальция с мочевиной (НКМ) - готовый продукт	от 0 до -2	2...3
	от -3 до -5	4...5
	от -6 до -20	8...10
5. Комплексная пластифицированная добавка (НК+ПАЩ-1) (НН+ПАЩ-1)	от 0 до -5	2
	от -6 до -15	5...6
Неармированные конструкции		
6. Хлорид натрия + хлорид кальция (ХН+ХК)	от 0 до -5	2+0,5
	от -6 до -15	4+2
7. ННХК+М (готовый продукт)	от -3 до -5	5
	от -6 до -15	10
	от -16 до -30	12

§ 7.4. Кладка с прогревом

При строительстве зданий повышенной этажности применяют несколько способов прогрева кладки специальными приборами и оборудованием: искусственный обогрев калориферами и приборами инфракрасного излучения, электропрогрев и иногда кладка в петлях. При этом способе, возведенный «под заморозку» этаж или здание отепляют, т е закрывают проемы и отверстия, утепляют перекрытия, отделяющие прогреваемую часть здания от непрогреваемой. Калориферы или приборы инфракрасного излучения нагревают воздух в помещении до 30...50° С. Температура внутри прогреваемой части здания в наиболее охлажденных местах у наружных стен (на высоте 0,5 м от пола) должна быть не ниже 10°С. Влажность воздуха в помещении в период прогрева должна быть не более 70%. Длительность прогрева кладки устанавливают исходя из требуемой устойчивости и прочности. При таком способе организации работ не прекращается кладка вышележащих этажей, а конструкции нижележащих этажей приобретают необходимую прочность и, кроме того, по мере возведения здания в нем выполняют другие работы.

При электропрогреве в швы кладки закладывают электроды. Их укладывают в горизонтальные швы по ходу кладки через каждые два ряда. Расстояние между электродами принимают не менее 25 см при напряжении в сети 220 В и 40 см при напряжении 380В. Электроды нагревают растворные швы до температуры 30...35°С, поэтому необходимо следить, чтобы вертикальные швы в кладке были заполнены раствором. Электропрогрев кладки ведут до приобретения раствором прочности не менее 20% от проектной. Для уменьшения теплопотерь прогреваемые конструкции защищают теплоизоляционными материалами.

Электропрогрев замерзшей кладки при температуре ниже –5°С ведут после предварительного отогрева ее поверхности нагревателями.

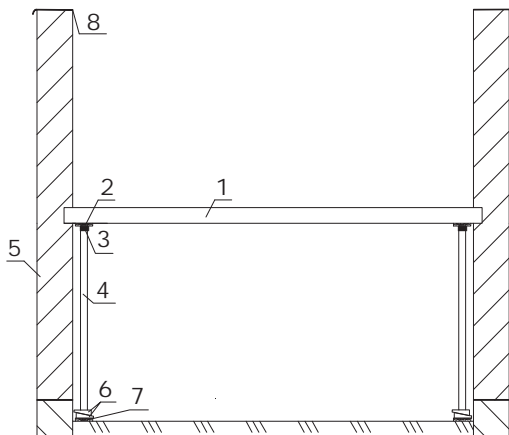
§ 7.5. Мероприятия, проводимые в период оттаивания зимней кладки

Резкое снижение прочности и устойчивости кладки, значительная деформативность ее, неравномерность оттаивания и осадки характерны для зимней кладки в период оттаивания и твердения. Такое состояние кладки, когда каменные конструкции обладают наименьшей прочностью и устойчивостью, а также увеличенной осадкой, может привести к деформации конструкций и даже к разрушению зданий и сооружений. Поэтому до начала оттаивания зимней кладки необходимо принять соот-

ветствующие меры по усилению наиболее нагруженных и наименее устойчивых элементов здания, устранению действия сдвигающих сил.

По окончании кладки каждого этажа устанавливают контрольные рейки и по ним наблюдают в течение зимы и весны за осадкой стен.

Для снижения нагрузки, действующей на стены и простенки нижнего этажа, кладка которого выполнена способом замораживания и перекрытого сборными железобетонными плитами, выполняется их разгрузка – устанавливаются разгрузочные стойки (рис.7.3, 7.4).



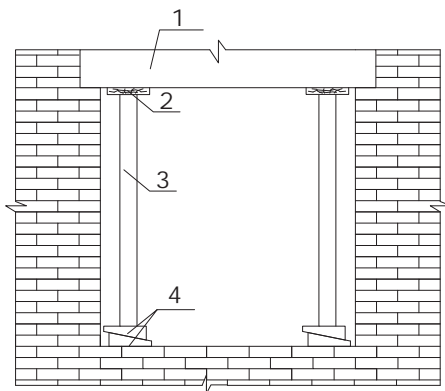
1 – плита междуэтажного перекрытия; 2 – деревянная подкладка; 3 – поддерживающая балка; 4 – поддерживающая стойка; 5 – кирпичная кладка выполненная способом замораживания; 6 – регулировочные деревянные клинья; 7 – деревянная подкладка (лежень); 8 – защита от атмосферных осадков

Рисунок 7.3 – Схема разгрузки стен

При осадке оттаивающей кладки высоту стоек регулируют деревянными клиньями, подводимыми под нижние концы стоек. Помимо клиньев временные стойки должны иметь подкладки из древесины мягких пород (осины, сосны), которые могли бы при осадке стен сминаться поперек волокон.

Несущую способность кирпичных столбов временно усиливают с помощью обоймы из четырех уголков, стянутых болтами.

Перед наступлением оттепелей горизонтальные борозды, незаделанные гнезда и т.п. закладывают кирпичом. В целях уменьшения нагрузки, перекрытия освобождают от подмостей, материалов, строительного мусора.



1 – железобетонная перемычка; 2 – деревянный брус; 3 – поддерживающая стойка; 4 – регулировочные деревянные клинья

Рисунок 7.4 – Схема разгрузки кирпичных простенков оконного проема

Для обеспечения устойчивости каменной кладки высокие простенки раскрепляют двухсторонними сжимами, стянуты ми проволочными скрутками.

Отдельно стоящие стены, не связанные с перекрытием или покрытием, высота которых более чем в 6 раз превышает их толщину, временно закрепляют двухсторонними подкосами.

В период оттаивания кладки, выложенной способом замораживания, а также при искусственном прогреве постоянно наблюдают за наиболее напряженными конструкциями, проверяют целостность кладки этих участков (столбов, простенков, опор под нагруженными прогонами, сопряжений стен, места опирания перемычек).

Для контроля за оттаиванием и твердением раствора в швах кладки из того же раствора, на котором возводились каменные конструкции, изготовляют образцы – кубы и хранят их в тех же условиях, в каких находится кладка. По итогам испытаний образцов судят о прочности кладки.

За состоянием кладки наблюдают в течение всего периода оттаивания и последующего твердения раствора в кладке в течение 7..10 суток после наступления положительных температур. Временное крепление после оттаивания кладки оставляют на период твердения раствора, но не менее чем на 12 суток.

Стены, располагаемые с южной стороны, оттаивают быстрее за счет солнечных лучей. Поэтому, чтобы исключить неравномерность осадок стен здания в целом, стены с южной стороны при необходимости закрывают брезентом или пергаментом.

При появлении на поверхности кладки трещин на них ставят «маяки». Если конструкция отклоняется от вертикали и трещины становятся опасными для прочности и устойчивости кладки, немедленно принимают меры к предотвращению дальнейших деформаций.

Кладка на растворах с химическими добавками, выполняемая способом замораживания, твердеет лишь частично. В связи с этим все мероприятия по повышению устойчивости кладок, возводимых способом замораживания, применимы и к кладке, выполненной на растворах с химическими добавками.

ГЛАВА VIII. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА РАБОТ

Согласно ТКП 45-1.01-159 [12] раздел «Контроль качества и приемка работ» должен содержать следующие подразделы:

- входной контроль поступающей продукции;
- операционный контроль на стадии выполнения технологических операций;
- приемочный контроль выполненных работ.

По ГОСТ 16504 [17]:

– *входной контроль* – это контроль продукции поставщика, поступивший к потребителю и предназначенной для использования при эксплуатации продукции;

– *операционный контроль* - контроль продукции или процесса во время выполнения или после завершения технологической операции;

– *приемочный контроль* - контроль продукции, по результатам которого принимается решение о ее пригодности к использованию.

Раздел «Контроль качества и приемка работ» технологической карты на производство каменных работ оформляется по форме, приведенной в приложении Г [12].

Основные нормативные материалы необходимые для разработки раздела «Контроль качества и приемка работ» технологической карты на производство каменных работ приведены в Приложении 3.

ГЛАВА IX. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАМЕННЫХ РАБОТ

Работы по каменной кладке выполняются с соблюдением требований ТКП-45-1.03-44 2006 [10]. Перемещение и подача на рабочие места грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков выполняется поддонами, контейнерами и грузозахватными устрой-

ствами, предусмотренными в ППР, имеющими приспособления, исключаящие падение груза при подъеме, и изготовленные в установленном порядке.

Кладка стен должна выполняться с междуэтажных перекрытий (до отметки 1,2 м), а затем со средств подмащивания (подмостей или строительных лесов). Средства подмащивания, применяемые при каменной кладке, должны отвечать требованиям раздела 8 ТКП 45-1.03-40. Конструкция подмостей и допустимые нагрузки должны соответствовать требованиям, предусмотренным в ППР. Запрещается выполнять кладку стен со случайных средств подмащивания, а также стоя на стене. Деревянные настилы на лесах и подмостях должны быть ровными и не иметь щелей. Их следует изготавливать из инвентарных щитов, соединенных планками. Зазор между стеной строящегося здания и рабочим настилом подмостей не должен превышать 5 см. Этот зазор нужен для того, чтобы можно было проверять вертикальность возводимой кладки с помощью отвеса, опуская его ниже подмостей. Все настилы лесов и подмостей высотой более 1,1 м (за исключением подмостей сплошного замощивания) надо ограждать прочными перилами высотой не менее 1 м. Перила должны состоять из стоек и пришитых к ним с внутренней стороны (не менее трех) горизонтальных элементов: бортовой доски высотой 15 см, устанавливаемой вплотную к настилу, промежуточного элемента и поручня. Если поручень изготавливается из доски, ее нужно острогать. Бортовая доска ставится для того, чтобы не допускать случайного падения каких-либо предметов с подмостей. Если по настилу подмостей (лесов) материалы развозят в тачках, то необходимо устраивать катальные ходы. Стыки катальных ходов не должны совпадать с поперечными стыками щитов настила.

За техническим состоянием всех конструкций лесов и подмостей, должно быть установлено систематическое наблюдение. Состояние лесов и подмостей необходимо ежедневно перед началом смены проверять мастеру, руководящему соответствующим участком работ на данном объекте, бригадиру и результаты осмотра заносить в журнал.

Кладка стен каждого вышерасположенного этажа многоэтажного здания должна производиться после установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках. При монтаже перекрытий и других конструкций необходимо выполнять требования раздела 10 [10]. При кладке наружных стен зданий высотой более 7 м с подмостей необходимо по всему периметру здания выделять опасную зону разреженным панельным ограждением высотой 1,2 м в соответствии с требованиями ГОСТ 23407, а высотой до 7 м –

сигнальным ограждением и знаками безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026. Граница опасной зоны устанавливается на весь период возведения здания с учетом его высоты и определяется по таблице Б.1 приложения Б ТКП 45-1.03-40.

При производстве каменных работ необходимо следить, чтобы стеновые материалы, инструменты или строительный мусор не оставались на стенах во время перерывов в работе, так как они могут упасть вниз. Одновременно с кладкой стен в оконные проемы следует устанавливать готовые оконные блоки. В тех случаях, когда в процессе кладки дверные и оконные проемы не заполняют готовыми блоками, проемы, необходимо закрывать инвентарными ограждениями.

При кладке стен с внутренних подмостей над входами в лестничные клетки необходимо устраивать постоянные навесы размером не менее 2х2 м. Кладку карнизов, выступающих из плоскости стены более чем на 0,3 м, следует осуществлять с наружных лесов, имеющих ширину рабочего настила не менее 2 м. При кладке стен здания на высоту до 0,7 м от рабочего настила или перекрытия и расстоянии от уровня кладки с внешней стороны до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять ограждающие (улавливающие) устройства, а при невозможности их применения – предохранительный пояс. Снимать временные крепления элементов карниза, а также опалубки кирпичных перемычек допускается только после достижения раствором прочности, установленной в ППР.

Расшивка наружных швов кладки должна выполняться с перекрытия или подмостей после укладки каждого ряда. Запрещается находиться рабочим на стене во время проведения этой операции. При облицовке стен плитами необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в проектной или технологической документации.

Запрещается производство работ по кладке или облицовке наружных стен многоэтажных зданий во время грозы, снегопада, тумана, исключающих видимость в пределах фронта работ, и при скорости ветра 15 м/с и более.

Для каменных конструкций, возведенных способом замораживания, в ППР должен быть определен способ оттаивания конструкций (искусственный или естественный) и указаны мероприятия по обеспечению устойчивости и геометрической неизменяемости конструкций на период оттаивания и набора прочности раствором. В период естественного оттаивания и твердения раствора в каменных конструкциях, выполненных способом замораживания, следует установить за ними постоянное наблюдение. Пребывание в здании (сооружении) лиц, не участвующих в

мероприятиях по обеспечению устойчивости указанных конструкций, не допускается.

При электропрогреве каменной кладки прогреваемые участки должны быть ограждены и находиться под наблюдением электромонтера. Не допускается вести кладку на участках электропрогрева, а также применять электропрогрев в сырую погоду и во время оттепели.

Все ручные инструменты и приспособления, используемые для каменной кладки должны быть в исправном состоянии и соответствовать характеру и требованиям выполняемой работы. Инструменты необходимо правильно и прочно насаживать на ручки, их рабочие поверхности должны быть ровными, без заусенцев. Поврежденные или деформированные инструменты надо выбраковывать. При переноске острых предметов и инструментов их острие должно быть защищено накладками или чехлами; во время работы нельзя поворачивать инструменты острием к себе; класть их нужно так, чтобы они не могли упасть. При выполнении работы каменщик должен быть одет в специальный комбинезон и работать в рукавицах. Для защиты кожи пальцев рук от повреждения (истирания) рекомендуется первый и половину второго сустава пальцев левой руки защищать резиновыми напальчниками или обертывать их изоляционной лентой.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1160-99. Кирпич и камни керамические. Технические условия, Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь Минск 2000, с. 44.
2. СТБ 1228-2000. Кирпич и камни силикатные. Технические условия, Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск 2000, с. 14 .
3. СТБ-1719–2007. Блоки керамические поризованные пустотелые. Технические условия, Госстандарт, Минск 2007, с. 10.
4. СТБ 1307-2002. Растворы строительные. Технические условия, Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск 2002, с. 14 .
5. СТБ EN 998-2-2008 Требования к растворам для каменных работ. Часть 2. Раствор кладочный, Госстандарт, Минск, 19 с.
6. ТКП EN 1996-2-2009 (02250) Еврокод 6. Проектирование каменных конструкций Часть 2. Проектные решения, выбор материалов и выполнение каменных конструкций. Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск 2009, 25 с.
7. EN 1745:2002. Каменная кладка и изделия для каменной кладки. Метод определения расчетных значений теплозащитных свойств.
8. EN1015-2:1998+A1:2006. Методы испытаний раствора для каменной кладки. Часть 2. Отбор проб раствора и приготовление испытываемого раствора.
9. EN 1015-10:1999+A1:2006. Методы испытаний раствора для каменной кладки. Часть 10. Определение плотности в сухом состоянии затвердевшего раствора.
10. ТКП 45-1.03-40 -2006 «Безопасность труда в строительстве» Общие требования.\
11. ТКП 45-1.03-44-2006. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство.
12. Изменение №1 ТКП 45-2.04-43-2006(02250). Утверждено и введено в действие приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 29 декабря 2008г. № 484.
13. ТКП 45-1.01-159-2009. Строительство. Технологическая документация при производстве строительно-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт. Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск 2009, 13 с.

14. НЗТ сборник №1 «Внутрипостроечные транспортные работы».
15. НЗТ сборник №3 «Каменные работы».
16. СНиП 3.03.01 - 87. Правила производства и приемки работ. Несущие и ограждающие конструкции. - М.: Стройиздат, 1987. – 56 с.
17. Сборник технических требований по обеспечению качества строительно - монтажных работ. Мн.: Минстройархитект, 2004. – 216 с.
18. ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1981. – 26 с.
19. Руководство по перевозке автомобильным транспортом строительных конструкций. М.: ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1980. – 145 с.
20. Типовая технологическая карта на многослойную кирпичную кладку наружных стен толщиной 640 мм с утеплением пенополистиролом толщиной 100 мм и воздушной прослойкой 40 мм со стеклопластиковыми связями. (№ 407/6т -2001 ТТК-26). Мн.: ПК «Минстрой» УПК «Оргстрой», 2001. – 55 с.
21. Типовая технологическая карта на кладку стен из блоков ячеистого бетона составами «Забудова» (ТК -26/05/05- 2000). Мн.: УИР ОАО «Стройкомплект» Центр ИТПП, 2000. – 68 с.
22. И.И. Ищенко. Каменные работы. - М.: Высш. шк., 1992. – 239 с.
23. В.Н. Черноиван, П.П. Ивасюк, В.И. Коржан, С.М. Семенюк, В.П. Щербач. Каменные работы. Брест, 1996. – 218 с.
24. А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др. Технология строительных процессов; Под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. - 2-е изд., перераб., – М.: Высш. шк., 2000 – 464...: ил.
25. И. И. Ищенко. Технология каменных и монтажных работ. М., Высш. школа, 1980. 326с., ил.
26. В.Н. Черноиван, П.П. Ивасюк, В.И. Коржан и др. Каменные работы. Учебное пособие для уч-ся ПТУ. Мн. НМЦентр, 1997.- 217с.
27. Белецкий Б.Ф. Строительные машины и оборудование: Справочное пособие (для производственников, студентов строительных вузов). – Ростов н/Д: Феникс, 2002.- 595 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

А.1. Геометрические размеры кирпича и камней керамических

Вид изделий	Номинальные размеры, мм		
	длина	ширина	толщина
Кирпич одинарный	250	120	65
Кирпич утолщенный	250	120	88
Кирпич модульных размеров одинарный	288	138	65
Кирпич модульных размеров утолщенный	250	54	88
Кирпич утолщенный с горизонтальным расположением пустот	250	120	88
Камень	250	120	138
Камень модульных размеров	288	138	138
Камень модульных размеров укрупненный	288	288	88
Камень укрупненный	250	250	138
	250	250	188
	250	180	138
Камень укрупненный с горизонтальным расположением пустот	250	250	120
	250	200	80
	250	250	88
Кирпич профильный	250	120	65
Кирпич утолщенный профильный	250	120	88
Камень профильный пустотелый	175	180	65

Примечание – до введения метрической системы измерений кирпич выпускался размером: 6х3х1,5 вершка, что соответствует 26,6х13,3х6,7 см

А 1.1. Примеры условных обозначений керамических изделий

Условное обозначение керамических изделий должно состоять из названия, вида и назначения изделия, марки по прочности и морозостойкости, обозначения настоящего стандарта.

Кирпич керамический рядовой (лицевой) полнотелый одинарный марки по прочности 100, марки по морозостойкости F35:

Кирпич КРО (КЛО) – 100/35/СТБ 1160-99

Кирпич керамический рядовой (лицевой) пустотелый утолщенный марки по прочности 125, марки по морозостойкости F35:

Кирпич КРПУ (КЛПУ) – 125/35/СТБ 1160-99

Кирпич керамический лицевой профильный пустотелый одинарный марки по прочности 150, марки по морозостойкости F35:

Кирпич КЛПрПО – 150/35/СТБ 1160-99

Камень керамический рядовой (лицевой) укрупненный с горизонтальным расположением пустот марки по прочности 50, марки по морозостойкости F50:

Камень КРУГ (КЛУГ) – 50/50/СТБ 1160-99

Камень керамический лицевой профильный марки по прочности 150, марки по морозостойкости F50:

Камень КЛПр – 150/50/СТБ 1160-99.

А 2. Геометрические размеры кирпича и камней силикатных

Вид изделия	Длина	Ширина	Толщина
Кирпич одинарный	250	120	65
	250	88	54
Кирпич утолщенный	250	120	88
Камень	250	120	138
Камень модульных размеров укрупненный	252	248	88
Камень укрупненный	252	248	138
	252	248	188
Камень перегородочный	512	120	188
	250	248	188
Камень перемычный	250	248	138
	250	120	88
<i>Примечание</i> – Допускается по согласованию с потребителем выпускать изделия другой формы и размеров			

А 3. Геометрические размеры блоков керамических поризованных, в мм

Наименование блоков	Длина а	Ширина b	Высота (толщина) h
Блоки керамические поризованные – пустотелые (КПП), пустотелые пазовые (КППП), пустотелые пазо-ребневые (КПППГ), с горизонтальным расположением пустот (КППГ)	250	120	138
	250	120	250
	250	250	138
	250	250	188
	380	250	219
	510	110	276
	510	120	138
	510	120	188
	510	120	219
	510	120	276
	510	250	138
	510	250	188
	510	250	210
	510	250	219
	<i>Примечание</i> – По согласованию потребителя с изготовителем допускается изготавливать блоки других размеров		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. КЛАДОЧНЫЕ РАСТВОРЫ

Б.1. Термины, принятые в СТБ 1307-2002

Раствор строительный – искусственный камневидный материал, представляющий собой затвердевшую смесь вяжущего, мелкого заполнителя, необходимых добавок и воды.

Растворная смесь, готовая к применению (РСГП) – перемешанная смесь вяжущего, необходимых добавок, мелкого заполнителя и воды, полностью затворенная водой.

Растворная смесь предварительного изготовления (РСПИ) – перемешанная и частично затворенная водой до подвижности 1–3 см смесь вяжущего, необходимых добавок и мелкого заполнителя, дозатворяемая водой перед применением.

Растворная смесь сухая (РСС) – перемешанная смесь сухих компонентов: вяжущего, мелкого заполнителя и необходимых добавок, затворяемая водой или водной дисперсией полимеров перед применением.

Б.2. Пример условного обозначения предварительно изготовленной растворной кладочной смеси на цементном вяжущем марки по прочности М75, марки по подвижности П₂ с транспортной подвижностью 3 см:

РСПИ, кладочная, цементная, М75, Пк2(3) СТБ 1307-2002.

Б.3. Пример расчета состава кладочных растворов

Ориентировочный расход цемента на 1 м³ песка рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$Ц = \frac{R_{рас} - 4}{K \cdot R_u} + 0,05$$

где $R_{рас}$ – требуемая по проекту марка раствора, кг/см²; R_u – марка цемента, кг/см²; $Ц$ – расход цемента в тоннах на 1 м³ песка; K – коэффициент, учитывающий зерновой состав песка и принимаемый в расчетах равным: при крупном песке – 1,0; при средней крупности – 0,8; при мелком – 0,6; при очень мелком – 0,4.

Определение необходимого количества воды для получения растворной смеси заданной подвижности определяют опытным путем. Для этой цели берут 3 л сухой, хорошо перемешанной растворной смеси, добавляют в нее воду, укладывают в сосуд. Уложенный раствор штыкуют 25 раз стержнем диаметром 10...12 мм. Величину подвижности растворной смеси определяют глубиной погружения в него эталонного стального конуса (масса 300 г, высота 180 мм, диаметр 75 мм).

Если подвижность меньше требуемой в растворную смесь добавляют воду, перемешивают и повторяют лабораторные испытания. При подвижности смеси больше заданной в нее добавляют песок.

Если *кладочный раствор готовится только на одном цементе*, то растворная смесь будет не удобоукладываемой («жесткой») и при хранении в растворном ящике более 45 минут будет расслаиваться. Для улучшения удобоукладываемости цементной растворной смеси и предотвращения самопроизвольного расслаивания при хранении в нее добавляют известковое или глиняное тесто, минимальное количество которого можно рассчитать по следующей формуле:

$$И = 0,15 \cdot П - 0,3$$

где $И$ – минимальное количество объемных частей теста, приходящегося на одну объемную часть цемента; $П$ – количество объемных частей песка, приходящегося на одну объемную часть цемента.

Определение количества объемных частей песка рекомендуется определять по формуле:

$$П = \frac{\gamma_u}{Ц}$$

где $\gamma_u = 1,3 \text{ г/м}^3$ – объем веса цемента.

После определения расчетами расхода всех материалов для цементного кладочного раствора готовят растворную смесь и проверяют ее подвижность. Если она оказывается недостаточной, добавляют известковое или глиняное тесто небольшими порциями и снова проверяют подвижность. При подвижности больше заданной в смесь добавляют песок (целесообразно – мелкозернистый).

ПРИЛОЖЕНИЕ В

В.1. Материалы арматуры горизонтальных швов, соответствующие EN 845-3

Материал	Номер ссылки	Класс окружающей среды по условиям эксплуатации (согласно ТКП EN 1996-2-2009)				
		M _{X1}	M _{X2}	M _{X3}	M _{X4}	M _{X5}
Аустенитовая нержавеющая сталь (молибден-хром-никелевые сплавы)	R1	U	U	U	U	R
Аустенитовая нержавеющая сталь (хром-никелевые сплавы)	R3	U	U	U	R	R
Покрытая цинком (265 г/м ²) стальная проволока	R13	U	R	R	X	X
Покрытая цинком (60 г/м ²) стальная проволока с органическим покрытием всех наружных поверхностей готового изделия	R18	U	U	U	R	X
Покрытая цинком (105 г/м ²) стальная проволока	R19	U	R	R	X	X
Покрытая цинком (60 г/м ²) стальная проволока	R20	U	X	X	X	X
Предварительно покрытый цинком (137 г/м ²) стальной лист	R21	U	X	X	X	X
<p><i>Обозначения:</i> U – неограниченное использование материала в установленном классе воздействия; R – ограниченное использование; консультацию по особым проектным условиям получают у производителя или специалиста-консультанта; X – материал не рекомендован для использования в данном классе воздействия.</p>						

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Средства подмащивания для каменной кладки

Г1. Технические характеристики подмостей

Тип подмостей	Максимальная высота настила, м	Минимальная высота настила, м	Размер рабочей площадки, lxb, м	Максимальная нагрузка на рабочую площадку, кН/м ²	Назначение
Инвентарные шарнирно-панельные подмости	2,05	1,15	5,5(4,5)×2,4	4,2	Кладка стен зданий с высотой этажа 3,2 м
Самоустанавливающиеся пакетные подмости	1,95	1,0	5,5×2,5	4,0	Кладка стен зданий с высотой этажа 3,0 м
Пакетные подмости	2,0	1,1	3,8×2,4	5,0	Кладка стен зданий с высотой этажа 3,0 м
Подмости ПК 40-5,5	2,9	0,9	5,5×2,0	4,0	Кладка стен зданий с высотой этажа до 4,0 м

Г2. Технические характеристики строительных лесов

Г2.1. Безболтовые трубчатые штыревые леса Э-507

Максимальная высота лесов, м	60
Шаг яруса по высоте, м	2
Шаг стоек вдоль стены, м	2
Ширина яруса (прохода) между стойками, м	1,6
Нормативная нагрузка, кг/м ²	250

Г2.2. Леса рамные строительные ЛСПР-200

Максимальная высота лесов, м	20
Шаг яруса по высоте, м	2
Шаг рам вдоль стены, м	2
Ширина яруса (прохода) между стойками, м	0,95

Г2.3. Леса хомутовые строительные приставные ЛСПХ -40

Характеристика	Единицы измерения	Для каменной кладки
Предельная высота	м	20
Шаг яруса	м	1,0
Шаг рам вдоль стены	м	1,5
Ширина яруса (прохода) между стойками рам	м	1,4
Кол-во ярусов настила, одновременно укладываемых на леса	шт	3
Нормативная поверхностная нагрузка	Па (кг/м ²)	250
Труба	мм	48x3,5

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Д 1. Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений для звена каменщиков при выполнении многослойной кирпичной кладки наружных стен

Наименование	Тип, марка	Назначение	Основные технические характеристики	Кол-во на звено
Кран башенный	Согласно ППР	Разгрузка и подача материалов на рабочее место	Согласно ППР	1
Смеситель-перегрузатель шнековый	МС 353	Приготовление кладочного раствора	Емк. смесителя 3,0 м ³	1
Шарнирно-панельные подмости	раб. черт. Глав-МинскСтроя	Кладка на высоте более 1,2 м	высота 2,05 м	2
Строп 4-х ветвевой	4СК1-5,0/5000 ГОСТ 25575-82	Разгрузка и подача материалов на рабочее место	г/п 5,0 т	1
Строп 2-х ветвевой	2СК1-5,0/5000 ГОСТ 25575-82	Разгрузка и подача материалов на рабочее место	г/п 5,0 т	1
Ящик для раствора ЯР-1	АП «Строймаш»	Подача и хранение кладочного раствора	Вместимость 0,25 м ³	2
Контейнер-захват	АП «Строймаш»	Подача кирпича на рабочее место на поддонах»	Вместимость один поддон кирпича	1

Наименование	Тип, марка	Назначение	Основные технические характеристики	Кол-во на звено
Сушилка для спецодежды	3.293.20000 ЦНИИОМПТ	Сушка рабочей одежды	Сушка на 30 комплектов	1
Кельма комбинированная	ГОСТ 9533-81	Разравнивание и подрезка раствора при кладке		3
Молоток-кирочка МКЧ	ГОСТ 11042-90	рубка целого кирпича, осаживание уложенного	L = 300 мм	3
Лопата совковая ЛР	ГОСТ 19596-87	перемешивание раствора; подача и расстиление его на стене	l = 320 h =	2
Расшивка для швов РВ-1	ГОСТ 12803-76	придание швам определенной формы	-	2
Ножницы ручные	ГОСТ 7210-75-Е	резка водоизоляционного материала	-	1
Блочные подмости	РТЦ Белсельстрой	кладка на высоте более 1,2 м	L = 4,45 м b = 2,25 м h = 1,9 м	2
Рулетка металлическая К-10	ГОСТ 7502-89	разметка и проверка линейных размеров кладки	l = 2...20 м	2
Отвес строительный	СТБ 1111-98	проверка вертикальности стен, углов и простенков при кладке	-	2
Уровень строительный УСА-700	ГОСТ 9416-83	проверка горизонтальности и вертикальности кладки	l = 700 мм	2
Рейка-порядовка	3293.09.000 ЦНИИОМПТ	разметка рядов кладки, фиксирование высоты проемов	-	2
Ножовка	ГОСТ 26665-97	прирезка стальных стержней	-	1
Правило	ГОСТ 25782-90	проверка лицевой поверхности кладки	l = 1.2...1,5 м	2
Линейка измерительная	ГОСТ 427-75	проверка толщины швов кладки	l = 300 мм	2
Шнур причальный	ГОСТ 29231-91	ориентир обеспечения прямолинейности и горизонтальности рядов кладки и толщины горизонтальных швов	d = 2-3 мм l = 30 м	2
Угольник деревянный	ПТИОМЭС	проверка прямоугольности закладываемых углов	500x700 мм	2
Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.089-86	обеспечение безопасности работ	-	6
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	обеспечение безопасности работ	-	6
Ограждение тросовое универсальное	2264. Трест «Мосоргстрой»	обеспечение безопасности работ	-	100м
Мачта позтажная	3.294-55000 ЦНИИОМТП	освещение рабочего места в темное время суток	-	2
Метр складной металлический	-	разметка и проверка линейных размеров кладки	l = 1,5...3 м	2
Станок с нихромовой нитью		нарезка плит полистрольных по высоте	-	1
Нивелир	Н-3	выверка высотных отметок		1
Рейка нивелирная	ГОСТ 11158-83	определение отметки точки	l = 3 м -	1

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. БЛОКИ СТЕНОВЫЕ

Е. 1. Типы и размеры блоков стеновых из ячеистого бетона (СТБ1117-98)

Тип	Размер для кладки, в мм					
	на растворе			насухо и на клею		
	Высота	Толщина	Длина	Высота	Толщина	Длина
I		600		155	595	
II	145	400	588	155	395	598
III		400			395	
IV		300			295	
V	188	250	588	198	245	598
VI		200			195	
VII	188	200	388	198	195	398
VIII	188	400	500	198	395	510
IX	188	292	400	198	287	410
X	288	400			395	
XI		200	588	298	195	598
XII	288	200	610			
XIII		250	288		245	298
XIV	288	400	292	298	395	302
XV		400			395	
XVI		300			295	
XVII	288	292	400	298	287	410
XVIII		200			195	
XIX	288	395	200			
XX		400			395	
XXI	288	395	500	298		510
XXII		400	588		395	598
XXIII		300	588		295	598
XXIV	200	400	500	210	395	510
XXV		300	500		295	510
XXVI	300	400	500	310	395	510
XXVII					250	
XXVIII					300	
XXIX					375	
XXX				249	400	599
XXXI					450	
XXXII					500	
XXXIII					200	
XXXIV				249	100	599
XXXV				249	150	599
XXXVI	100	576			571	
XXXVII		188	588	100	183	598
XXXVIII	288	100	600	310	100	610
XXXIX	288	100	610			
XL	288	100	588			
XLI	388					
XLII	488	100	576			
XLIII	588					
XLIV	588	100	876			
XLV		120	600			
XLVI	488					
XLVII	588	100	1176			
XLVIII		100				
XLXI	500	120	600			
L		100				
LI	500	120	500			
LII		100				
LIII	500	120	1200			

Примечания:

1. Допускается по согласованию с потребителем изготовлять блоки других размеров.
2. Блоки пазогребневой формы должны иметь ширину паза и гребня не менее 0,05 от размера высоты блока. Ширина и глубина гребня должна быть не более чем на 5мм меньше соответствующего размера паза.

Е. 2. Пример условного обозначения блока ячеистого стенового (СТБ 1117-98) высота блока – 145 мм, толщина – 600 мм, длина – 588 мм; класс по прочности на сжатие – В 2,5, марка по средней плотности – D500, марка по морозостойкости – F35; категория – 2:

145x600x588-2,5-500-35-2

Е. 3. Технические характеристики блоков из ячеистого бетона, выпускаемых ОАО «Забудова»

Тип блоков	Длина L, мм	Высота Н, мм	Толщина В, мм	Объемная плотность, кг/м ³	Класс прочности на сжатие МПа	Морозостойкость	Объем, м ³	Вес, кг
Блоки стеновые	599	249	50	400	V1(B1,5)	25	0,007	3,73
			75	450	V1,5	35(25)	0,011	5,59
			100	500	V1,5(B2)	35(25)	0,015	7,46
			150	600	V2,5	35	0,022	11,19
			200	700	V3,5	50	0,030	14,92
			250				0,037	18,64
			300				0,045	22,37
			375				0,056	27,97
			400				0,060	29,83
			450				0,067	33,56
			500				0,075	37,29

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Ж. 1. Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений для звена каменщиков при выполнении кладки наружных стен из блоков ячеистого бетона

Наименование	Тип, марка	Назначение	Основные технические характеристики	Кол-во на звено
Монтажный кран или подъемник	Согласно ППР	Разгрузка и подача материалов на рабочее место	Согласно ППР	1
Строп 4-х ветвевой	4СК1-3,2/5,0 ГОСТ 25573-82	Строповка поддона с блоками, пакета с перемычками	г/п 3,2/5,0 т	1
Строп кольцевой	СК1-1,5/5,0 ГОСТ 25573-82	Строповка поддона с блоками, пакета с перемычками	г/п1,5/5,0 т	2
Электромиксер (дрель и специальные насадки)	ИЭ-1023А	Приготовление составов		1
Ящик для раствора ЯР-1	АП «Строймаш»	Подача и хранение кладочного раствора	Вместимость 0,25 м ³	1
Электропила	Тип Lissman NBC-502/2 Германия	Распиловка блоков	Распиловка блоков	1
Рубанок по ячеистому бетону	Фирма ОМА г. Минск	Выравнивание возможных неровностей поверхностей	-	1

Наименование	Тип, марка	Назначение	Основные технические характеристики	Кол-во на звено
Мастер-гребенка	Фирма ОМА г.Минск	Нанесение рас- творной смеси	ширина 300мм	1
Резиновый молоток	Фирма ОМА г.Минск	Рихтовка уложен- ных блоков	-	1
Лопата подборочная	ЛП-1 ГОСТ 19596-87	Уборная мусора	-	1
Ведро жестяное	ГОСТ 10558-82	Подноска воды, раствора	-	1
Пленка	Типа "Спанбонд"	Для защиты блоков и перемычек от ат- мосферных осадков	-	комплект
Шлифовальная доска	Фирма ОМА	Сглаживание воз- можных неровно- стей поверхности стены	-	1
Блочные подмости	РТЦ Белсельстрой	кладка на высоте более 1,2 м	L= 4,45 м b= 2,25 м h = 1,9 м	1
Леса строительные стоечные	Типа „Форкон”	Кладка стен высо- той более 4 м	-	Комплект (100 м ² вертик. проек- ций)
Уровень строи- тельный УСА-700	ГОСТ 9416-83	проверка горизон- тальности и верти- кальности кладки	l =700 мм	2
Рейка-порядовка	3293.09.000 ЦНИИОМПП	разметка рядов кладки, фиксирова- ние высоты прое- мов	-	2
Отвес строитель- ный	СТБ 1111-98	проверка верти- кальности стен, уг- лов и простенков при кладке	-	2
Правило	ГОСТ 25782-90	проверка лицевой поверхности кладки	l = 1.2...1,5 м	1
Линейка измери- тельная	ГОСТ 427-75	проверка толщины швов кладки	l = 300 мм	1
Шнур причальный	ГОСТ 29231-91	ориентир обеспе- чения прямолиней- ности и горизон- тальности рядов кладки и толщины горизонтальных швов	d = 2-3 мм l = 30 м	1
Угольник деревян- ный	ПТИОМЭС	проверка прямо- угольности закла- даваемых углов.	500x700 мм	1
Метр складной ме- таллический	-	разметка и провер- ка линейных разме- ров кладки	l = 1,5...3 м	1
Нивелир	Н-3	определение отме- ток кладки		1
Рейка нивелирная	ГОСТ 11158-83	выверка высотных отметок	l = 3 м -	1
Мачта поэтажная	3.294-55000 ЦНИИОМТП	освещение рабоче- го места в темное время суток	-	1

Наименование	Тип, марка	Назначение	Основные технические характеристики	Кол-во на звено
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	обеспечение безопасности работ	-	2
Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.089-86	обеспечение безопасности работ	-	2
Ограждение тросовое универсальное	2264. Трест «Мосоргстрой»	обеспечение безопасности работ	-	100м
Резиновые сапоги	Фирма ОМА	Дежурные (приготовление поташа)	-	одна пара
Рукавицы специальные, перчатки	ГОСТ 20010-93	Защита рук (приготовление поташа)	-	две пары
Рукавицы	ГОСТ 12.4.041-78	Защита рук при кладке	-	две пары

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Контроль качества и приемка каменных работ

3. 1. Требования к материалам

Кирпич и камни керамические. Технические условия (СТБ 1160-99).

Предельные отклонения от номинальных размеров и формы кирпича и камней керамических не должны превышать величин, указанных в таблице 3 1.

Таблица 3 1.1. Предельные отклонения от номинальных размеров кирпича и камней керамических

Наименование параметра	Допускаемые отклонения рядовых изделий	Допускаемые отклонения лицевых и профильных изделий
Длина, мм	± 5	± 4
Ширина, мм	± 4	± 3
Толщина, мм	± 3 (для кирпичей и камней менее 138 мм) ± 4 (для остальных видов камней)	± 2 (для кирпичей и камней менее 138 мм) ± 3 (для остальных видов камней)
Неперпендикулярность граней отнесенная к длине этих граней, %, не более	2,0	1,2
Непрямолинейность ребер, мм		
по плашку	3	3
по ложку	4	3
по тычку	3	2

Толщина наружных стенок пустотелого изделия должна быть не менее 12 мм.

Пустоты в изделиях должны располагаться перпендикулярно или параллельно плашку и могут быть сквозными и несквозными.

Ширина щелевидных пустот и диаметр цилиндрических сквозных пустот должны быть не более 20 мм. При этом длина пустот при ширине от 16 до 20 мм должна быть не более 48 мм

Для камней и утолщенного кирпича допускается одна пустота (для захвата при кладке) с площадью сечения не более 13 % от площади плашка камня и не более 6% – для утолщенного кирпича.

Диаметр несквозных пустот и размеры горизонтальных пустот не регламентируются.

Кирпич и камни силикатные. Технические условия (СТБ 1228-2000).

Предельные отклонения от номинальных размеров и дефекты кирпича и камней силикатных не должны превышать величин, указанных в таблице 3.2.

Таблица 3 1.2. Контролируемые параметры кирпича и камней силикатных

Вид дефекта и предельные отклонения	Значение
Отбитости углов глубиной от 10 до 15 мм, шт	3
Шероховатости или срыв грани глубиной, мм	5
Отбитости и притупленности ребер глубиной от 5 до 10 мм, шт	3
Трещины на всю толщину изделия протяженностью по постели до 40 мм, шт	1
Предельные отклонения от номинальных размеров и геометрической формы изделий не должны превышать, мм:	
по длине, толщине и ширине	±2
по непараллельности граней	2

Примечание: Дефекты, указанные в таблице 3 2, на лицевых поверхностях лицевых изделий не допускаются.

Не допускаются проколы плашка пустотельных изделий размером более 10 мм, а также дефекты изделий (вздутие и шелушение поверхности, увеличение объема, наличие сетки мелких трещин от непогасившейся силикатной смеси). В рядовом изделии в изломе или на поверхности не допускается наличие глины, гравия и посторонних включений размером свыше 5 мм в количестве более 6. Для лицевых изделий наличие указанных включений на лицевых поверхностях не допускался, в изломе допускается в количестве не более 6.

Блоки стеновые из ячеистого бетона (СТБ 1117-98).

Значения отклонений от линейных размеров и показателей внешнего вида блоков не должны превышать указанных в таблице 3 3.

Таблица 3 1.3. Контролируемые параметры блоков стеновых из ячеистого бетона

Наименование показателя	Значение для кладки категории		
	1	2	3
	насухо и на клею	на клею	на растворе
Отклонения от линейных размеров			
Отклонения, мм			
по высоте	± 1,0	± 1,0	± 3,0
по длине, толщине	± 1,5	± 2,0	± 3,0
Отклонения от прямоугольной формы (разность длин диагоналей)	2	3	4
Отклонения от прямолинейности граней и ребер, не более	1	1	3
Повреждения углов и ребер			
Отбитости углов (не более двух) на одном блоке глубиной, не более	5	5	10
Отбитости ребер на одном блоке общей длиной не более двукратной длины продольного ребра и глубиной, не более	5	5	10

Растворы строительные. Технические условия (СТБ 1307-2002).

Основные контролируемые показатели качества кладочных растворяемых смесей:

- подвижность;
- водоудерживающая способность (для смесей с подвижностью св. 4 см);
- расслаиваемость;
- расчетная температура применения (при отрицательных температурах воздуха);
- насыпная плотность (для сухих растворяемых смесей);

– влажность (для сухих растворных смесей).

Примечание: Растворные смеси для кладки следует использовать до начала схватывания и периодически перемешивать во время использования. Применение обезвоженных растворов не допускается.

Основные показатели качества кладочных растворов:

- прочность на сжатие;
- средняя плотность;
- морозостойкость;
- прочность сцепления с основанием (адгезия).

При необходимости могут быть установлены дополнительные показатели качества растворов.

3.2. Технические требования

Отклонения в размерах и положении каменных конструкций от проектных не должны превышать указанных в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Предельные отклонения каменных конструкций от проектных

Наименование параметров	Предельные отклонения	
	стен	столбов
	из кирпича, керамических и природных камней правильной формы, из крупных блоков	
Толщина конструкций	±15	±10
Отметки опорных поверхностей	-10	-10
Ширина простенков	-15	-
Ширина проемов	+15	-
Смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали	20	-
Смещение осей конструкции от разбивочных осей	10(10)	10
Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали:		
– на один этаж	10(5)	10
– на здание более двух этажей	30(30)	30
Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены	15(15)	-
Неровности на вертикальной поверхности кладки при наклаывании 2-х метровой рейки	10	5
Размеры сечения вентиляционных каналов	±5	-

Примечания. В скобках приведены размеры для конструкций из вибрированных кирпичных, керамических и каменных блоков панелей.

Прiemку выполненных каменных конструкций следует производить до оштукатуривания поверхностей.

При возведении каменных конструкций следует освидетельствовать скрытые работы с составлением актов.

Толщина швов кладки из кирпича и камней правильной формы:

горизонтальных – 10 мм, предельное отклонение – - 2, + 3;

вертикальных – 8 мм, предельное отклонение – ± 2.

При кладке впустошку глубина не заполненных раствором швов с лицевой стороны не должна превышать 15 мм в стенах и 10 мм (только вертикальных швов) в столбах.

Не допускается:

применение силикатного кирпича для кладки цоколей зданий;

ослабление каменных и армокаменных конструкций бороздами, отверстиями, нишами не предусмотренными проектом;

добавлять воду в схватившиеся растворы.

При вынужденных разрывах кладку необходимо выполнить в виде наклонной или вертикальной штрабы. При выполнении разрыва кладки вертикальной штрабой в швы кладки штрабы следует заложить сетку (арматуру) из продольных стержней диаметром не более 6 мм, из поперечных стержней - не более 3 мм с расстоянием до 1,5 м по высоте кладки, а также на уровне каждого перекрытия.

Возведение каменных конструкций последующего этажа допускается только после укладки несущих конструкций перекрытий возведенного этажа, анкеровки стен и замоноличивания швов между плитами перекрытий.

Тычковые ряды в кладке необходимо укладывать из целых кирпичей и камней всех видов. Независимо от принятой системы перевязки швов, нижний (первый) и верхний (последний) ряды возводимых конструкций, выступающие ряды кладки (карнизы, пояса и т.д.) выполняются укладкой тычковых рядов. При многорядной перевязке швов укладка тычковых рядов под опорные части балок, прогонов, плит перекрытий, балконов, под мауэрлаты и другие сборные конструкции является обязательной. При однорядной (цепной) перевязке швов допускается опирание сборных конструкций на ложковые ряды.

Вертикальность граней и углов кладки из кирпича и камней, горизонтальность ее рядов необходимо проверять по ходу выполнения (через 0,5-0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в пределах яруса.

После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

Кирпичные столбы, пилястры и простенки шириной в два с половиной кирпича и менее, рядовые кирпичные перемычки и карнизы следует возводить из отборного целого кирпича.

Применение кирпича-половняка допускается только и кладке забутовочных рядов, мало нагруженных конструкций (участки стен под окнами) в количестве не более 10%.

При возведении стен из керамических камней в свешивающихся рядах карнизов, поясков, парапетов, брандмауэрах, где требуется теска кирпича, должен применяться полнотелый или специальный (профильный) лицевой кирпич морозостойкостью не менее F50 с защитой от увлажнения.

Вентиляционные каналы в стенах следует выполнять из керамического полнотелого кирпича марки не ниже M75 или силикатного марки M100 до чердачного перекрытия, а выше – из полнотелого керамического кирпича марки M100.

При армированной кладке необходимо соблюдать следующие требования:

толщина швов в армированной кладке должна превышать сумму диаметров пересекающейся арматуры не менее чем на 4 мм при толщине шва не более 16 мм;

при продольном армировании кладки стальные стержни арматуры по длине следует соединять между собой сваркой;

при устройстве стыков арматуры без сварки концы гладких стержней должны заканчиваться крючками и связываться проволокой с перехлестом стержней на 20 диаметров;

при поперечном армировании столбов и простенков сетки следует изготавливать и укладывать так, чтобы было не менее двух арматурных стержней, выступающих на 2...3 мм на внутреннюю поверхность простенка или на две стороны столба.

Высота неармированных перегородок, не раскрепленных перекрытиями или временными креплениями, не должна превышать:

– 1,5 метра, для перегородок толщиной 88 мм;

– 1,8 метра, для перегородок толщиной 120 мм.

Учебное издание

ЧЕРНОИВАН Вячеслав Николаевич
ЛЕОНОВИЧ Сергей Николаевич

ПРОИЗВОДСТВО КАМЕННЫХ РАБОТ

Конспект лекций
по дисциплине «Технология строительного производства»
для студентов специальностей
1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»,
1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»,
1-27 01 01 «Экономика и организация производства (строительство)»

Технический редактор *О. В. Песенько*

Подписано в печать 24.01.2014. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 5,99. Уч.-изд. л. 4,68. Тираж 200. Заказ 432.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет. ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.