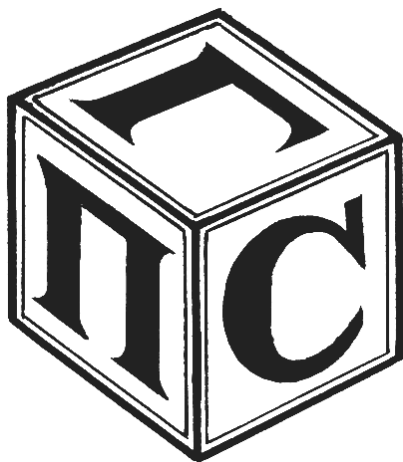


МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов специальности 1-70 02 01
«Промышленное и гражданское строительство»
дневной и заочной форм обучения*



Могилев 2023

УДК 69.05
ББК 38.6
Т38

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университет

Одобрено кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»
«12» сентября 2023 г., протокол № 2

Составитель канд. техн. наук, доц. С. В. Данилов

Рецензент канд. техн. наук, доц. О. В. Голушкова

В методических рекомендациях представлены теоретическая часть и порядок проведения лабораторных занятий.

Учебное издание

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ответственный за выпуск	С. В. Данилов
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2023

Содержание

1 Лабораторная работа № 1. Контроль качества сварных соединений внешним осмотром и измерениями, выполненных ручной дуговой сваркой.....	4
2 Лабораторная работа № 2. Контроль качества производства арматурных и бетонных работ.....	21
3 Лабораторная работа № 3. Правила кладки стен из мелкоштучных каменных материалов с использованием программного обеспечения на ЭВМ.....	33
4 Лабораторное занятие № 4. Контроль качества производства отделочных работ	38
Список литературы	45

1 Лабораторная работа № 1. Контроль качества сварных соединений внешним осмотром и измерениями, выполненных ручной дуговой сваркой

1.1 Основные положения

Целью лабораторной работы является приобретения студентами теоретических знаний и практических навыков по контролю качества стальных сварных соединений стальных строительных конструкций, возводимых зданий и сооружений.

Сварку соединений конструкций выполняют по проекту производства работ (далее – ППР), в состав которого входит раздел по выполнению сварочных работ. Для объектов со значительным объемом сварки разрабатывают проект производства сварочных работ (далее – ППСР). В состав ППР, ППСР входят технологические карты и инструкции на выполнение сварочных работ [1].

К сварке (прихватке) монтажных соединений строительных стальных и сборных железобетонных конструкций, соединений арматуры и закладных деталей допускаются аттестованные рабочие? имеющие соответствующие аттестационные удостоверения на право производства сварочных работ. К сварке конструкций из сталей с пределами текучести 390 МПа (40 кг/мм^2) и более допускаются сварщики, имеющие право на сварку этих сталей, указанных в удостоверении [1].

Швы сварных соединений и конструкции по окончании сварки очищают от шлака и брызг металла. Приваренные сборочные приспособления и выводные планки удаляют. Около шва сварного соединения на расстоянии 40...60 мм от границы шва проставляют клеймо сварщика, выполнившего этот шов [1].

В заводских условиях не подлежат огрунтовке, окрашиванию и металлизации места монтажной стыковой сварки на ширину 100 мм по обе стороны от шва [1].

В зависимости от конструктивного решения, условий эксплуатации и степени ответственности швы сварных соединений стальных конструкций делят на I, II, III категории, которые определяют высокий, средний и низкий уровень качества [2].

В проектной документации должны быть указаны: сварные соединения, для которых требуются контроль с использованием ультразвуковых, радиографических и других методов, а также механические испытания; методы и объемы контроля; требуемый уровень качества сварных соединений стальных и железобетонных конструкций; ТНПА, по которым осуществляется монтаж, контроль и приемка объектов [1].

Размеры сварного шва должны обеспечивать длину сварного шва и его рабочее сечение, определяемое величиной проектного значения катета с учетом предельно допустимой величины зазора между свариваемыми элементами; при этом для расчетных угловых швов превышение указанного зазора не допускается [1].

Сварщик перед допуском к сварке, при наличии соответствующих требований в ППР, должен сварить пробные (допускные) образцы в условиях, тождественных тем, в которых будет выполняться сварка [1].

На рабочем месте сварщика должны быть: лицевой защитный щиток; личное номерное клеймо сварщика, присвоенное приказом по организации; герметичный пенал для хранения сварочных электродов; шаблон сварщика УШС-3 для контроля качества подготовки и сборки кромок под сварку и контроля качества готового сварного соединения (шва); шаблон для измерения катетов угловых сварных швов; шлифовальная машина; молоток-зубило для удаления шлаковой корки и брызг металла; стальная щетка для зачистки шва и прилегающей зоны [1].

Результаты выполнения сварочных работ должны вноситься в журнал сварочных работ.

Цифра марки электрода, например Э46А, обозначает предел прочности на разрыв наплавленного металла (кг/мм²), а буква «А» – повышенную пластичность (высокое качество).

Электроды хранят на складах отдельно по маркам и партиям в сухих (влажность не более 50 %) отапливаемых помещениях при температуре не ниже 15 °С. Зона сварки и рабочее место сварщика должны быть ограждены от атмосферных осадков [1].

1.2 Контроль сварных швов внешним осмотром и измерениями

Контролю внешним осмотром и измерениями подвергаются все сварные соединения со 100-процентным объемом свариваемых изделий (продукции). Контроль внешним осмотром и измерениями должен производиться независимо от других разрушающих или неразрушающих методов контроля качества и всегда предшествовать им [2]. В процессе контроля внешним осмотром и измерениями устанавливают характерные дефекты, приведенные в таблице 1.1.

Контроль внешним осмотром и измерениями должен включать проверку:

- внешнего вида сварного соединения после сварки;
- размеров свариваемого узла, сборочной единицы и изделия после сварки на соответствие конструкторской документации;
- выполнения сварных швов в соответствии с конструкторской, технологической и нормативной документацией;
- наличия дефектов и их размеров в сварном соединении.

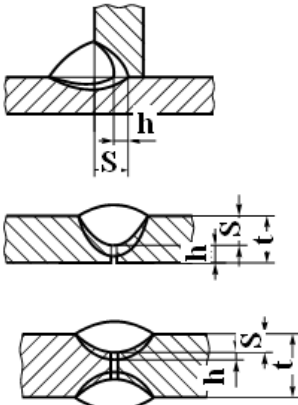
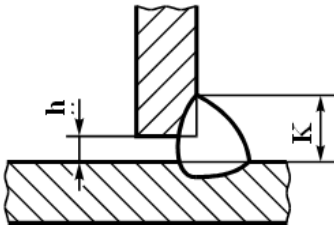
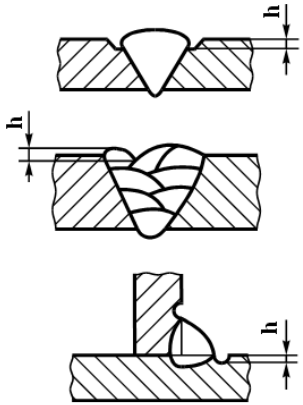
Выявленные при контроле внешним осмотром и измерениями дефекты должны быть исправлены до проведения контроля другими методами.

Перечень инструментов для проведения контроля внешним осмотром и измерениями приведен в таблице 1.2.

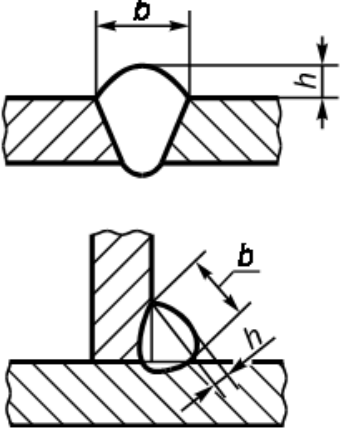
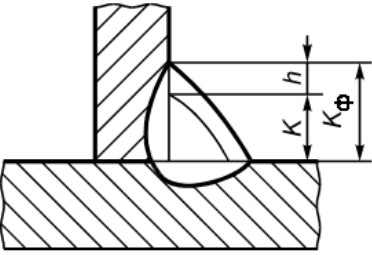
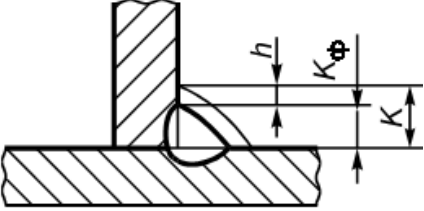
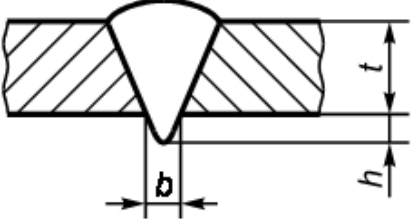
Таблица 1.1 – Требования к качеству сварных соединений [3]

Наименование дефекта	Характерный дефект по расположению, форме и размерам	Допустимый дефект по уровням качества		
		высокий	средний	низкий
1	2	3	4	5
1 Трещины	Трещины всех видов, размеров и ориентации	Не допускаются		
2 Поры и пористость	Максимальная суммарная площадь пор от площади проекции шва на оценочном участке* Максимальный размер одиночной поры: стыковой шов угловой шов но не более	1 % $d \leq 0,2S$ $d \leq 0,2K$ 3 мм	2 % $d \leq 0,25S$ $d \leq 0,2K$ 4 мм	4 % $d \leq 0,3S$ $d \leq 0,3K$ 5 мм
3 Скопление пор	Максимальная суммарная площадь пор от площади дефектов участка шва** стыковой шов угловой шов но не более Расстояние между скоплениями	4 $d \leq 0,2S$ $d \leq 0,2K$ 2 мм $L \geq 12t$	8 $d \leq 0,25S$ $d \leq 0,25K$ 3 мм $L \geq 12t$	16 $d \leq 0,3S$ $d \leq 0,3K$ 4 мм $L \geq 12t$
4 Газовые полости и свищи	Длинные дефекты	Не допускаются		
	Короткие дефекты: стыковой шов угловой шов Максимальный размер газовой полости или свища, мм	$h \leq 0,2S$ $h \leq 0,2K$ 2	$h \leq 0,25S$ $h \leq 0,25K$ 3	$h \leq 0,3S$ $h \leq 0,3H$ 4
5 Шлаковые включения	Длинные дефекты	Не допускаются		
	Короткие дефекты: стыковой шов угловой шов Максимальный размер включения, мм	$h \leq 0,2S$ $h \leq 0,2K$ 2	$h \leq 0,25S$ $h \leq 0,25K$ 3	$h \leq 0,3S$ $h \leq 0,3K$ 4
6 Включения другого металла	Инородные металлические включения	Не допускаются		
7 Непровары и несплавления	Длинные дефекты	Не допускаются		
	Короткие непровары: стыковой шов угловой шов	Не допускаются		$h \leq 0,1$ $Sh \leq 0,1K$ max 2 мм $L \geq 12t$
	Несплавления	Не допускаются		

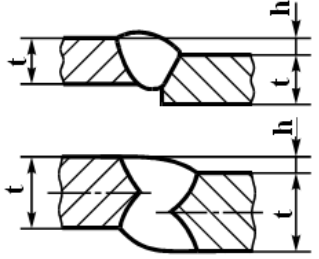
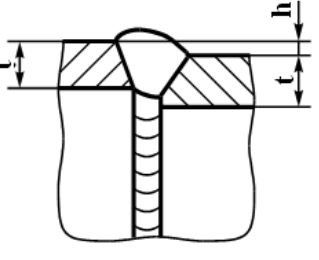
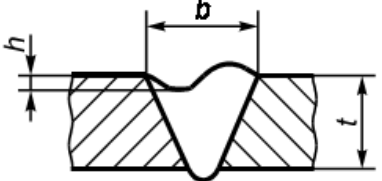
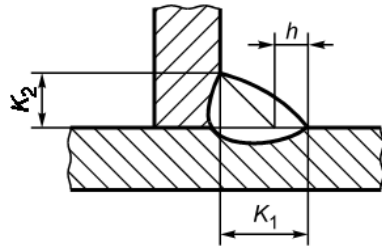
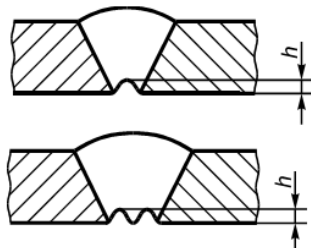

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5
8 Непровар (неполное проплавление)		Не допускаются	Длинные дефекты не допускаются	
			Короткие дефекты	
			$h \leq 0,1S$ max 1,5 мм	$h \leq 0,2S$ max 2 мм
9 Неудовлетворительный зазор в тавровом соединении	<p>Чрезмерный или недостаточный зазор между деталями</p>  <p>Превышение зазора в некоторых случаях может быть компенсировано увеличением катета шва</p>	$h \leq 0,5 \text{ мм} + 0,1K$ max 2 мм	$h \leq 0,5 \text{ мм} + 0,15K$ max 3 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,2K$ max 4 мм
10 Подрезы	<p>Переход от шва к основному металлу должен быть плавный. Очертания подрезов должны быть плавные</p> 	$h \leq 0,5 \text{ мм}$	$h \leq 1 \text{ мм}$	$h \leq 1,5 \text{ мм}$

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5
<p>11 Превышение выпуклости: стыкового шва</p> <p>углового шва</p>	<p>Переход от шва к основному металлу должен быть плавный</p> 	<p>$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1b$</p> <p>max 5 мм</p> <p>max 3 мм</p>	<p>$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15b$</p> <p>max 7 мм</p> <p>max 4 мм</p>	<p>$h \leq 1 \text{ мм} + 0,25b$</p> <p>max 10 мм</p> <p>max 5 мм</p>
<p>12 Увеличение катета углового шва</p>	<p>Превышение катета для большинства угловых швов не является причиной браковки</p>  <p>$h = K_{\phi} - K$</p>	<p>$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1K$</p> <p>max 2 мм</p>	<p>$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15K$</p> <p>max 3 мм</p>	<p>$h \leq 1 \text{ мм} + 0,2K$</p> <p>max 5 мм</p>
<p>13 Уменьшение катета углового шва</p>	 <p>$h = K - K_{\phi}$</p>	<p>Не допускаются</p>	<p>Длинные дефекты не допускаются</p> <p>Короткие дефекты: $h \leq 0,3 \text{ мм} + 0,1K$</p> <p>max 1 мм max 2 мм</p>	
<p>14 Превышение выпуклости корня шва</p>	<p>Чрезмерное проплавление корня шва</p> 	<p>$h \leq 1 \text{ мм} + 0,3b$</p> <p>max 3 мм</p>	<p>$h \leq 1 \text{ мм} + 0,6b$</p> <p>max 4 мм</p>	<p>$h \leq 1 \text{ мм} + 1,2b$</p> <p>max 5 мм</p>

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5
15 Линейное смещение кромок	 <p style="text-align: center;">Рисунок А</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок Б</p>	Рисунок А – Листы и продольные швы		
		$h \leq 0,1t$ max 3 мм	$h \leq 0,15t$ max 4 мм	$h \leq 0,25t$ max 5 мм
		Рисунок Б – Кольцевые швы		
$h \leq 0,2t$ max 2 мм	$h \leq 0,3t$ max 3 мм	$h \leq 0,5t$ max 4 мм		
16 Неполное заполнение разделки кромок (вогнутость шва)	<p>Переход от шва к основному металлу должен быть плавный</p> 	Длинные дефекты не допускаются		
Короткие дефекты				
$h \leq 0,05t$ max 0,5 мм	$h \leq 0,1t$ max 1 мм	$h \leq 0,2t$ max 2 мм		
17 Асимметрия углового шва	<p>Разнокатетность углового шва, если она не предусмотрена рабочей документацией</p>  <p style="text-align: center;">$h = K_1 - K_2$</p>	$h \leq 1,5 \text{ мм} + 0,1K$	$h \leq 2 \text{ мм} + 0,1K$	$h \leq 2 \text{ мм} + 0,15K$
18 Вогнутость корня шва	<p>Переход от шва к металлу должен быть плавный</p> 	$h \leq 0,5 \text{ мм}$	$h \leq 1 \text{ мм}$	$h \leq 1,5 \text{ мм}$
19 Наплывы		Не допускаются		

Окончание таблицы 1.1

1	2	3	4	5
20 Плохое возобновление горения дуги	Местная неровность поверхности шва в месте повторного зажигания дуги	Не допускается		Допускается
21 Ожог или оплавление основного металла Брызги расплавленного металла Знаки шлифовки и резки Утонение металла	Местные повреждения вследствие зажигания дуги вне шва Прилипшие брызги к поверхности металла Местные повреждения вследствие шлифовки и резки Уменьшение толщины металла вследствие шлифовки	Без исправления не допускаются		
22 Совокупность дефектов по поперечному сечению шва	Максимальная суммарная высота коротких дефектов $\sum h$ $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 \leq \Sigma h$	Для $S \leq 10$ мм, $K \leq 8$ мм		
		0,15 S 0,15 K	0,2 S 0,2 K	0,25 S 0,2 K
		Для $S > 10$ мм, $K > 8$ мм		
		0,20 S 0,20 K max 10 мм	0,25 S 0,25 K max 10 мм	0,30 S 0,30 K max 10 мм
				
<p><i>Примечания</i></p> <p>*Площадь проекции шва на плоскость, параллельную поверхности соединения, равна произведению ширины на длину шва на оценочном дефектном участке.</p> <p>**Суммарная площадь скопления пор вычисляют в процентах от большей из двух площадей поверхности, окружающей все поры, или круга с диаметром, равным ширине шва.</p> <p>1 Длинные дефекты – это один или несколько дефектов суммарной длиной более 25 мм на каждые 100 мм шва или минимум 25 % длины шва менее 100 мм.</p> <p>2 Короткие дефекты – это один или несколько дефектов суммарной длиной не более 2 мм на каждые 100 мм шва или максимум 25 % длины шва менее 100 мм.</p> <p>Условные обозначения:</p> <p>S – номинальная толщина стыкового шва, мм;</p> <p>K – номинальная величина катета углового шва, мм;</p> <p>b – фактическая толщина стыкового шва, мм;</p> <p>K_ф – фактическая величина катета углового шва, мм;</p> <p>t – толщина металла, мм;</p> <p>d – диаметр поры, мм;</p> <p>h – размер (высота или ширина) дефекта, мм;</p> <p>L – расстояние между дефектами или дефектными участками, мм</p>				

Таблица 1.2 – Перечень инструментов для проведения контроля внешним осмотром и измерениями [2]

Наименование инструмента	Количество	Назначение
1 Рулетка по ГОСТ 7502	1	Осмотр шва и измерение дефекта
2 Измерительная линейка по ГОСТ 427	1–3	Осмотр шва и измерение дефекта
3 Штангенциркуль по ГОСТ 166	1	Осмотр шва и измерение дефекта
4 Лупа измерительная по ГОСТ 25706	1	Осмотр шва и измерение дефекта
5 Фонарик с фокусирующимся лучом	1	Освещение места дефекта
6 Набор шаблонов, шпилек с заточенными концами по ГОСТ 3749	1	Измерение дефектов
7 Молоточек весом 200 г с плоской и заточенной ударными поверхностями	1	Обстукивание дефекта и удаление шлаковой корки
8 Материал для оттиска сварного шва, например отвердевающая на холоде пластмасса, глина, пластилин, воск	200 г	Для изготовления слепка, снятого с контролируемого участка шва
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Инструмент должен помещаться в футляр, удобный при работе.</p> <p>2 Контроль качества сварных соединений проводят на лабораторных образцах узловых соединениях стальных конструкций и арматуры</p>		

Внешний осмотр сварных соединений производят невооруженным глазом или с применением оптических приборов не более чем с десятикратным увеличением.

Внешний осмотр сварных соединений производят по всей длине сварного соединения и прилегающего к нему с обеих сторон основного металла шва на расстоянии не менее 20 мм.

При измерении конструктивных элементов и размеров швов сварных конструкций (высота катета сварного шва и длина сварного шва) их величины должны соответствовать нормативным требованиям и требованиям проекта.

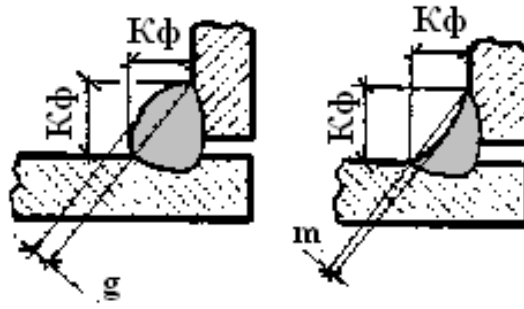
Все измерения осуществляются после контроля внешним осмотром или одновременно с ним.

Контроль измерением производится с помощью измерительного инструмента и шаблонов, обеспечивающих требуемую точность.

При измерении угловых сварных швов, имеющих выпуклость и вогнутость, измеряется катет, выпуклость, вогнутость в соответствии с рисунком 1.1.

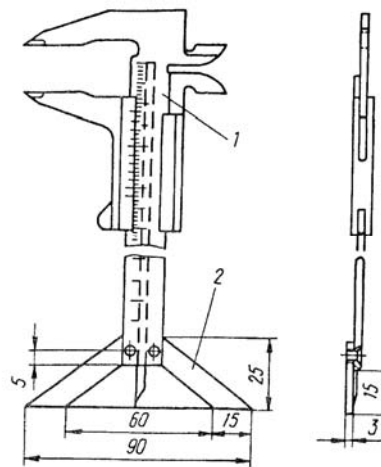
Измерения сварных швов производят штангель-циркулем ШЦ-1 (рисунок 1.2), набором шаблонов (рисунок 1.3) и другими инструментами.

Внешний вид поверхности шва характерен для каждого способа сварки, а также для пространственного положения, в котором выполнялась сварка. Равномерность чешуек характеризует работу сварщика, его умение поддерживать постоянную длину дуги и равномерную скорость сварки. Неравномерность чешуек, разная ширина и высота шва указывают на колебание мощности дуги, частые обрывы и неустойчивость горения дуги в процессе сварки. В таком шве возможны непровары, поры, шлаки и другие дефекты.



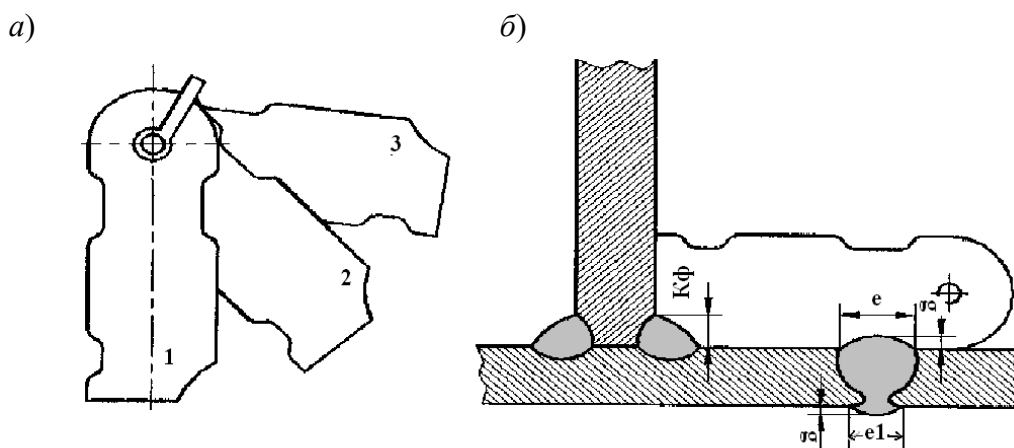
$K\phi$ – фактический катет углового шва; g – выпуклость сварного шва; m – вогнутость углового шва

Рисунок 1.1 – Измеряемые параметры углового сварного шва



1 – штангельциркуль; 2 – опора

Рисунок 1.2 – Штангельциркуль ШЦ-1



a – набор шаблонов; *б* – проверка размеров швов e , e_1 , g , $K\phi$

Рисунок 1.3 – Набор шаблонов для измерения размеров швов

1.3 Регистрация результатов контроля сварных швов внешним осмотром и измерениями

Структура и последовательность выполнения лабораторной работы приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Структура и последовательность выполнения лабораторной работы

Но-мер	Наименование работ	Затраты времени, ч	Вид отчета по лабораторной работе
1	Изучение теоретического материала по лабораторной работе	1	Конспект
2	Составление обмерных чертежей стальных лабораторных образцов	1,5	Рисунок 1.4
3	Контроль качества сварных соединений с анализом установленных дефектов для каждого шва	1	Таблица 1.4
4	Защита лабораторной работы	0,5	Рисунок 2.7

Итого 4 ч

В процессе выполнения лабораторной работы студенты выполняют обмерные чертежи стальных деталей, выполненных с помощью ручной электродуговой сварки, в соответствии с рекомендациями, приведенными на рисунке 1.4.

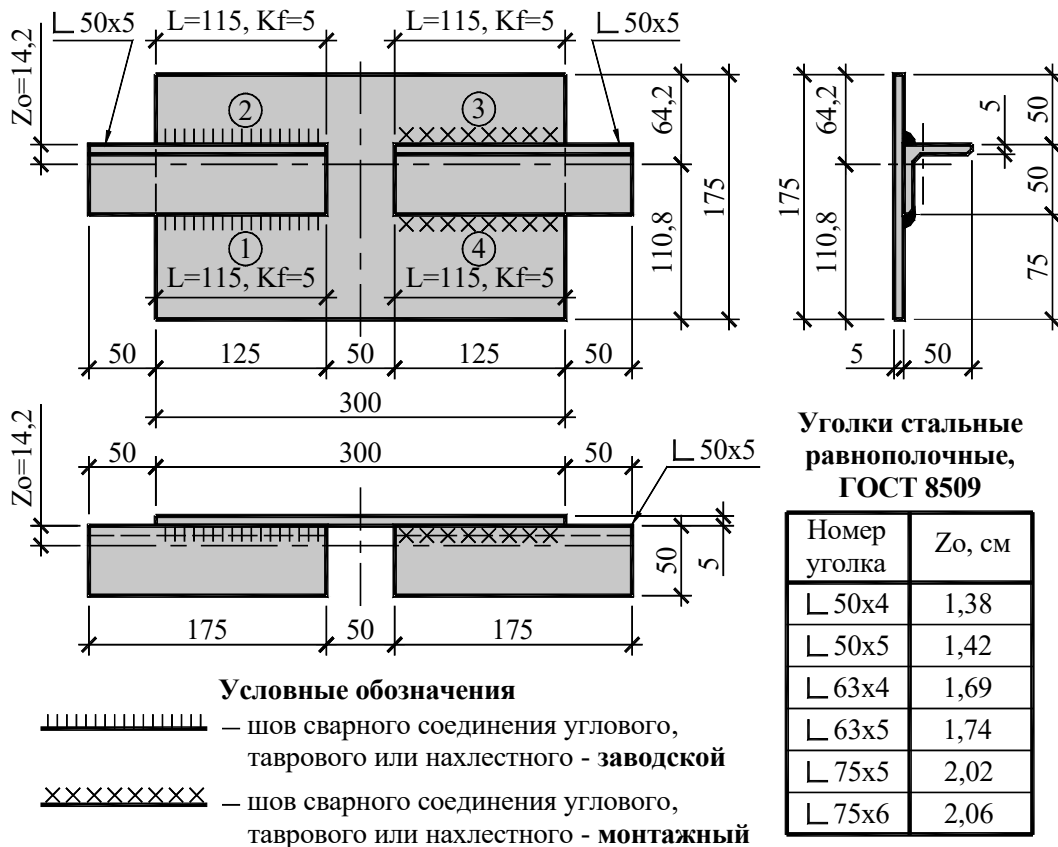







Рисунок 1.4 – Пример выполнения схемы лабораторного образца стального узлового соединения

На чертеже наносят размеры деталей с привязкой их отдельных элементов, обозначают номера сварных швов, фактическую высоту катетов сварных швов и их длины с учетом непроваров по 5 мм в начале и конце швов. Затем по данным, приведенным в таблице 1.1 настоящих методических рекомендаций, устанавливают дефекты сварных швов с регистрацией полученных измерений в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Дефекты сварных соединений

Вид дефекта	Номер шва по чертежу	Описание установленных дефектов и их распространение
1	2	3
<p>Кратеры</p> 		
<p>Поры</p> 		
<p>Включения шлака</p> 		
<p>Наплыв</p> 		
<p>Несплавления</p> 		
<p>Подрезы</p> 		
<p>Непровар</p> 		
<p>Прожоги</p> 		
<p>Свищи</p> 		

Окончание таблицы 1.4

1	2	3
<p>Неравномерная форма шва</p> 		
<p>Трещины</p> 		
<p>Перегрев (пережог) металла</p> 		
<p><i>Примечание</i> – В результате анализа установленных дефектов делают вывод о соответствии сварных швов требованиям ТНПА (см. таблицу 1.1) либо необходимости их исправления в соответствии с рекомендациями, приведенными в п. 11 [1]</p>		

1.4 Исправление дефектов сварных соединений

Обнаруженные в результате контроля дефекты соединений устраняют, а участки шва с недопустимыми дефектами заваривают и вновь контролируют согласно ППР либо ППСР. Дефектные участки сварных швов удаляют одним из следующих способов: механизированной зачисткой (абразивным инструментом) или механизированной рубкой. Допускается удаление дефектов сварных соединений ручной кислородной резкой или воздушно-дуговой поверхностной резкой при обязательной последующей зачистке поверхности реза абразивным инструментом на глубину от 1 до 2 мм с удалением выступов и наплывов. После исправления сварные соединения контролируют ультразвуковым или радиографическим контролем. При ремонте дефектных участков необходимо визуально контролировать следующие параметры: полноту удаления дефекта; размеры выборки дефектного участка; форму разделки кромок в зоне выборки; зачистку поверхности выборки; наличие дефектов в сваренном (ремонтном) соединении и околошовной зоны: форму соединения (шва), наличие плавного перехода, ширину и высоту шва и др.

Защиту лабораторной работы студенты производят по тестовым вопросам, приведенным в таблице, изображенной на рисунке 1.5.


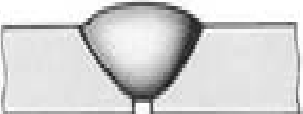




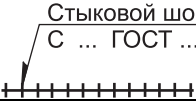

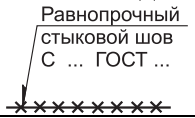


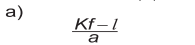
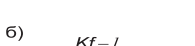
Вопрос №1	Необходимо ли проходить инструктаж по охране труда работникам, выполняющим контроль сварных соединений внешним осмотром и измерениями?
Ответ № 1	Да, необходимо.
Ответ № 2	Нет, не следует.
Ответ № 3	Да, необходимо, только в случае повышенной опасности
Вопрос № 2	Каким образом удаляются дефекты сварных соединений?
Ответ № 1	Механизированной зачисткой (абразивным инструментом).
Ответ № 2	Механизированной зачисткой (абразивным инструментом) или механизированной рубкой.
Ответ № 3	Механизированной рубкой.
Вопрос № 3	Какой дефект сварного соединения приведен на данной схеме?
	
Ответ № 1	Свищ.
Ответ № 2	Непровар.
Ответ № 3	Наплыв.
Вопрос № 4	Можно ли производить сварку оцинкованных стальных закладных деталей ручной электродуговой сваркой?
Ответ № 1	Нет, нельзя.
Ответ № 2	Да, можно при толщине закладных деталей более 10 мм.
Ответ № 3	Да, можно.
Вопрос № 5	Какой вид сварного шва приведен на данной схеме?
	а) +++++ б) +++ +++ +++
Ответ № 1	Производственный шов стыкового соединения.
Ответ № 2	Заводской шов стыкового соединения.
Ответ № 3	Монтажный шов стыкового соединения.
Вопрос № 6	Какой дефект сварного соединения приведен на данной схеме?
	
Ответ № 1	Непровар.
Ответ № 2	Подрез.
Ответ № 3	Наплыв.


Рисунок 1.5 – Тестовые вопросы для защиты лабораторной работы

Вопрос № 7	В каком месте сварного соединения должно быть проставлено клеймо сварщика?
Ответ № 1	На расстоянии от 30 до 35 мм от границы шва, если нет других указаний в проектной или технологической документации.
Ответ № 2	На расстоянии от 40 до 60 мм от границы шва, если нет других указаний в проектной или технологической документации.
Ответ № 3	На расстоянии 100 мм от границы шва, если нет других указаний в проектной или технологической документации.
Вопрос № 8	Какой вид сварного шва приведен на данной схеме? а) -*****- б) ** ** *
Ответ № 1	Монтажный шов сварного стыкового соединения.
Ответ № 2	Заводской шов сварного стыкового соединения.
Ответ № 3	Шов сварного стыкового соединения.
Вопрос № 9	На сколько категорий качества подразделяют швы сварных соединений?
Ответ № 1	На I, II, III и IV категории, которые определяют высокий, средний и низкий уровень качества.
Ответ № 2	На I и II категории, которые определяют высокий, средний и низкий уровень качества.
Ответ № 3	На I, II, III категории, которые определяют высокий, средний и низкий уровень качества.
Вопрос № 10	Какой дефект сварного соединения приведен на данной схеме? 
Ответ № 1	Несплавления.
Ответ № 2	Трещина.
Ответ № 3	Подрез.
Вопрос № 11	Должны ли быть указаны в проектной документации сварные соединения для которых требуются контроль с использованием ультразвуковых, радиографических и других методов, а также механические испытания.
Ответ № 1	Да, должны ли быть указаны.
Ответ № 2	Нет, не должны ли быть указаны.
Ответ № 3	Да, должны ли быть указаны сварные соединения для которых требуются только контроль с использованием ультразвуковых методов.
Вопрос № 12	Какой дефект сварного соединения приведен на данной схеме? 
Ответ № 1	Подрезы.
Ответ № 2	Несплавления.
Ответ № 3	Непровары.

Вопрос № 13	Какими технологическими документами руководствуются при сварке соединений конструкций?
Ответ № 1	ППР и технологические карты.
Ответ № 2	ППР и ППРС.
Ответ № 3	Технологические карты.
Вопрос № 14	Какой дефект сварного соединения приведен на данной схеме?
	
Ответ № 1	Подрез
Ответ № 2	Кратер
Ответ № 3	Свищ
Вопрос № 15	Следует ли после окончания сварки сварных соединений очищать их от шлака и брызг металла?
Ответ № 1	Да, следует.
Ответ № 2	Нет, не следует.
Ответ № 3	Следует очищать только сварные швы от шлака.
Вопрос № 16	Какой дефект сварного соединения приведен на данной схеме?
	
Ответ № 1	Трещины.
Ответ № 2	Поры.
Ответ № 3	Сплавления.
Вопрос № 17	Какой вид сварного шва приведен на данной схеме?
	<p>Стыковой шов С ... ГОСТ ...</p> 
Ответ № 1	Заводской шов сварного стыкового соединения с полным проваром соединяемых элементов.
Ответ № 2	Монтажный шов сварного стыкового соединения с полным проваром соединяемых элементов.
Ответ № 3	Заводской шов сварного стыкового соединения с неполным проваром соединяемых элементов.
Вопрос № 18	Какой дефект сварного соединения приведен на данной схеме?
	
Ответ № 1	Наплыв.
Ответ № 2	Подрез.
Ответ № 3	Свищ.

Продолжение рисунка 1.5

Вопрос № 19	Какой вид сварного шва приведен на данной схеме? 
Ответ № 1	Монтажный шов сварного стыкового соединения с полным проваром соединяемых элементов и физическим контролем качества шва.
Ответ № 2	Заводской шов сварного стыкового соединения с полным проваром соединяемых элементов и физическим контролем качества шва.
Ответ № 3	Монтажный шов сварного стыкового соединения с неполным проваром соединяемых элементов и физическим контролем качества шва.
Вопрос № 20	Какой вид сварного шва приведен на данной схеме? а)  б) 
Ответ № 1	Заводской шов сварного соединения углового, таврового или нахлесточного – сплошной.
Ответ № 2	Монтажный шов сварного соединения углового, таврового или нахлесточного – сплошной.
Ответ № 3	Производственный шов сварного соединения углового, таврового или нахлесточного – сплошной.
Вопрос № 21	Какой вид сварного шва приведен на данной схеме? а)  б) 
Ответ № 1	Заводской шов сварного соединения углового, таврового или нахлесточного – прерывистый.
Ответ № 2	Монтажный шов сварного соединения углового, таврового или нахлесточного – прерывистый.
Ответ № 3	Производственный шов сварного соединения углового, таврового или нахлесточного – сплошной.
Вопрос № 22	Электроды Э42, Э46, Э50. Что обозначает цифра в маркировке электродов?
Ответ № 1	Цифра обозначает количество электродов в одной пачке.
Ответ № 2	Цифра обозначает предел прочности на разрыв наплавленного металла (кгс/мм ²).
Ответ № 3	Цифра обозначает диаметр электрода.
Вопрос № 23	Что обозначает буква в маркировке электродов?
Ответ № 1	Буква А обозначает класс сварного шва.
Ответ № 2	Буква А обозначает вид обмазки электрода.
Ответ № 3	Буква А обозначает повышенную пластичность металла электрода (высокое качество).
Вопрос № 24	Ослабление сечения при обработке сварных соединений (углубление в основной металл) не должно превышать
Ответ № 1	3 % толщины свариваемого элемента, но не более 1 мм.
Ответ № 2	4 % толщины свариваемого элемента, но не более 2 мм.
Ответ № 3	5 % толщины свариваемого элемента, но не более 3 мм.

Вопрос № 25	Какой дефект сварного шва приведен на данной схеме? 
Ответ № 1	Неравномерная форма шва.
Ответ № 2	Несплавление металла шва.
Ответ № 3	Непровар.
Вопрос № 26	Монтажные швы и места с нарушенным при сварке цинковым покрытием необходимо защищать:
Ответ № 1	Металлизацией или протекторными обмазками в соответствии с указаниями проекта.
Ответ № 2	Покраской эмалируемыми составами.
Ответ № 3	Покраской масляными составами.
Вопрос № 27	Остаточные деформации конструкций, возникшие после монтажной сварки, необходимо устранять.
Ответ № 1	Механическим воздействием.
Ответ № 2	Термическим или термомеханическим воздействием.
Ответ № 3	Вручную.
Вопрос № 28	Допускаются ли в сварных швах трещины всех видов и направлений?
Ответ № 1	Да, допускаются.
Ответ № 2	Нет, не допускаются.
Ответ № 3	Да, допускаются только в начале и конце шва.
Вопрос № 29	Допускаются ли в сварных швах незаваренные прожоги в металле шва?
Ответ № 1	Нет, не допускаются.
Ответ № 2	Да, допускаются
Ответ № 3	Да, допускаются в мало ответственных конструкциях.
Вопрос № 30	Допускаются ли в сварных швах незаваренные кратеры?
Ответ № 1	Да, допускаются.
Ответ № 2	Нет, не допускаются
Ответ № 3	Да, допускаются, при толщине металла до 5 мм.

Окончание рисунка 1.5

2 Лабораторная работа № 2. Контроль качества производства арматурных и бетонных работ

2.1 Основные положения

Целью лабораторной работы является приобретения студентами теоретических знаний и практических навыков по контролю качества производства арматурных и бетонных работ при возведении строительных конструкций зданий и сооружений.

Бетон – материал, получаемый смешиванием цемента, крупного и мелкого заполнителей и воды с применением или без применения добавок, наполнителей и фибры, свойства которого формируются в процессе гидратации вяжущего [3].

Бетонная смесь – свежеприготовленный бетон, для которого перемешивание материалов полностью завершено и который находится в состоянии, пригодном для уплотнения выбранным методом [3].

Класс бетона по прочности на сжатие (класс бетона) – показатель, характеризующий механические свойства бетона и определяемый значением его гарантированной прочности на осевое сжатие, обозначаемый буквенным символом C и числами, соответствующими значениям характеристической прочности и гарантированной прочности, N/mm^2 (МПа) [4].

Бетонная конструкция – конструкция, выполненная из бетона без арматуры или с применением арматуры, для которой коэффициент армирования меньше минимального значения коэффициента армирования, установленного настоящими строительными правилами [4].

Железобетонная конструкция – конструкция, выполненная из бетона с применением рабочей и конструктивной арматуры [4].

Основными техническими показателями бетона, контролируемые по соответствующим стандартам, являются [4]:

- класс по прочности на осевое сжатие, C ;
- марка по морозостойкости, F ;
- марка по водонепроницаемости, W ;
- марка по средней плотности, D ;
- марка по самонапряжению, S_p (для напрягающих бетонов).

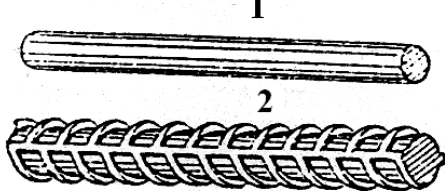
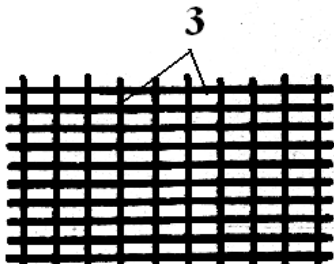
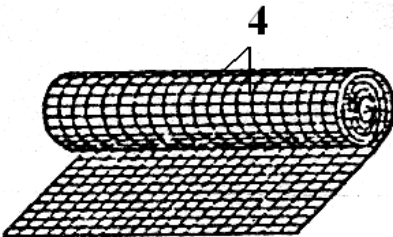
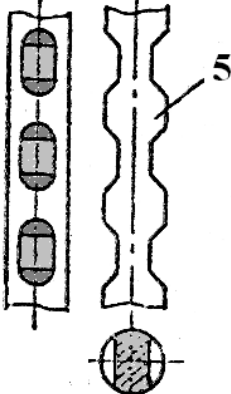
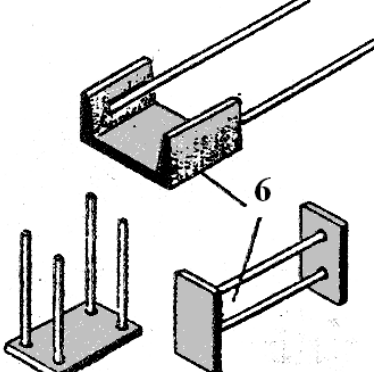
Арматура – линейно-протяженные элементы в составе железобетонной конструкции, предназначенные для восприятия главным образом растягивающих или сжимающих усилий для усиления бетона в сжатой зоне сечения. В железобетонных конструкциях и их элементах применяют стальную арматуру в виде проволоки, стержней и витых канатов [4].

Арматурную сталь подразделяют по классам на арматуру для ненапрягаемых железобетонных конструкций (арматура классов S240, S500) и арматуру для напрягаемых железобетонных конструкций (арматура классов S800, S1200, S1400) [4].

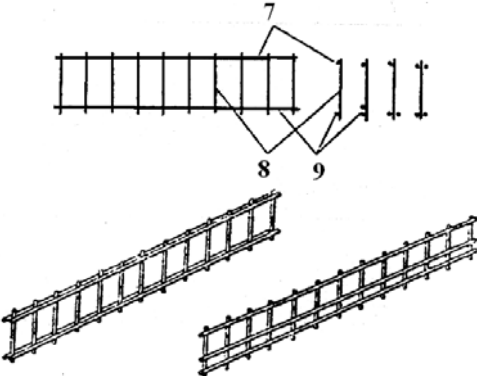
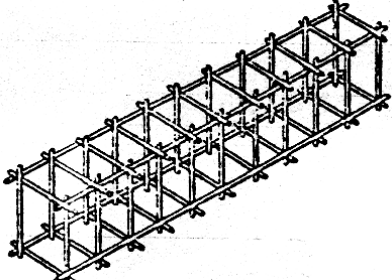
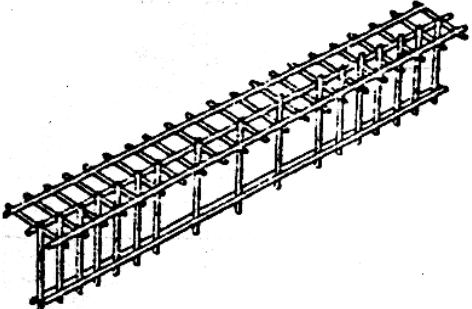
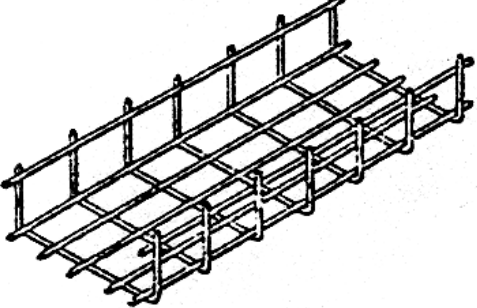
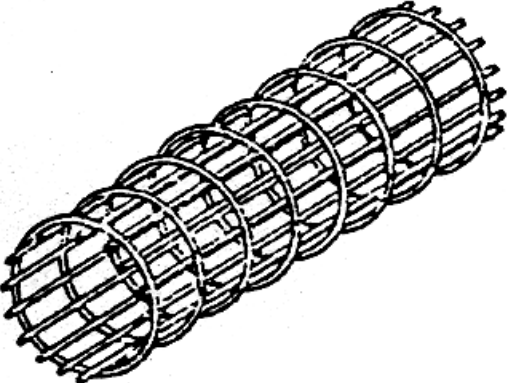
В условиях строительной площадки в настоящее время возводят преимущественно ненапрягаемые монолитные железобетонные конструкции с

применением арматурных изделий, приведенных в таблице 2.1.

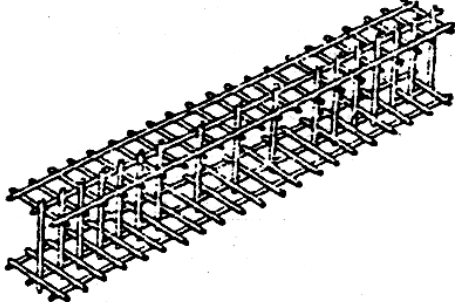
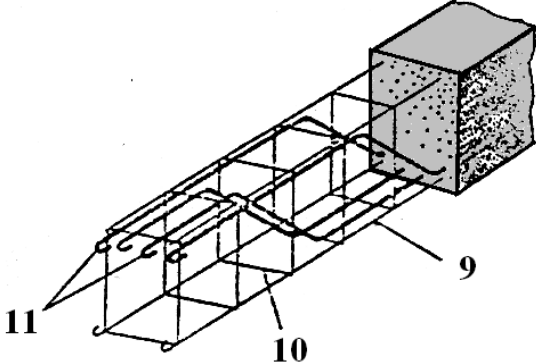
Таблица 2.1 – Арматурные изделия железобетонных конструкций

Наименование арматурных изделий	Схема арматурных изделий	Условное обозначение
1	2	3
Арматурные стержни		1 – круглые стержни; 2 – стержни периодического профиля
Плоская арматурная сетка		3 – стержни диаметром более 5 мм
Рулонная сетка		4 – стержни диаметром менее 6 мм
Проволочная арматура периодического профиля		5 – профиль холоднокатанной арматуры
Закладные детали		6 – соединения стального профиля и арматуры

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
Плоские каркасы		7 – верхние монтажные либо рабочие стержни; 8 – поперечные хомуты; 9 – нижние рабочие стержни
Пространственный каркас		
Пространственный каркас таврового сечения		
Гнутый каркас (гнутая сетка)		5 – профиль холоднокатанной арматуры
Закладные детали		6 – соединения стального профиля и арматуры

Окончание таблицы 2.1

1	2	3
Каркас двутаврового сечения		
Вязаный каркас железобетонной балки с отогнутыми стержнями		<p>9 – нижние рабочие стержни; 10 – хомуты; 11 – концевые крюки</p>

2.2 Контроль качества производства арматурных и бетонных работ

Требования к контролю качества арматуры и бетона приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Требования к контролю качества арматуры и бетона

Контролируемый технологический процесс и арматурные изделия	Вид контроля	Требование к контролю качества технологических процессов и арматурных изделий	Средство контроля
1	2	3	4
Состояние арматурных изделий	Операционный	Проверяют каждое изделие на отсутствие ржавчины, инея, наледи, налипшего бетона от предыдущего бетонирования	Контролируют визуально
Отклонение расстояний между отдельно установленными рабочими стержнями	Операционный и приемочный	Отклонения расстояний между отдельно установленными рабочими стержнями измеряют не менее чем в пяти точках с шагом от 0,5 до 2,0 м на каждые 2 м ³ бетонируемой конструкции	В соответствии с таблицей 1.2, пп.1 и 2

Окончание таблицы 2.2

1	2	3	4
Соответствие соединений стержней арматуры проектной и технологической документации	Операционный	Проверяют каждое соединение, при приемочном контроле проверяют не менее пяти соединений с шагом от 0,5 до 2,0 м на каждый 1 м ³ конструкции	В соответствии с таблицей 1.2. Соответствие вязки стержней проектной и технологической документации контролируют визуально
Отклонение толщины защитного слоя бетона от проектной	Операционный и приемочный	Проверяют каждую конструкцию, выполняя измерения не менее чем в пяти местах на каждые 100 м ² площади конструкции или на участке меньшей площадью с шагом от 0,5 до 3,0 м	Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 с ценой деления 1 мм и диапазоном измерения (0...300) мм либо прибор ПОИСК-2.6, приведенный на рисунке 2.1
Прочность бетона	Приемочный	При приемочном контроле проверяют соответствие прочности бетона каждой партии, изготовленной в заводских условиях или на строительной площадке, проектным значениям. Перечень инструментов для контроля качества бетона приведен в таблице 2.3	Прочность бетона контролируют испытанием образцов-кубов на сжатие, которые выдерживают до испытания в тех же условиях, что и бетонированная конструкция, или неразрушающими способами с помощью молотка «Кашкарова» либо с помощью ударно-импульсного измерителя ОНИКС-2.6 (рисунки 2.2 и 2.3)

Таблица 2.3 – Перечень инструментов для контроля качества бетона

Наименование инструмента	Количество	Назначение
Эталонные стержни конусами	5	Для определения прочности бетона
Масштабная линейка	1	Для определения прочности бетона
Эталономер	1	Для тарировки эталонных стержней
Ударно-импульсный измеритель ОНИКС-2.6	1	Для определения прочности бетона на осевое сжатие
Измерительная линейка по ГОСТ 427	1	Для замеров образцов бетона



Рисунок 2.1 – Определение толщины защитного слоя бетона, расположения (проекции) арматуры на поверхности бетона и диаметра арматуры в диапазоне 3...50 мм классов S240, S500 с помощью прибора ПОИСК-2.6



Рисунок 2.2 – Вид на молоток эталонный Кашкарова, масштабную линейку и эталономер для определения марки эталонных стержней



Рисунок 2.3 – Определение прочности бетона на осевое сжатие с помощью ударно-импульсного измерителя ОНИКС-2.6

Структура и последовательность выполнения лабораторной работы приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Структура и последовательность выполнения лабораторной работы

Номер этапа	Наименование работ	Затраты времени, ч	Вид отчета по лабораторной работе
1	Изучение теоретического материала по лабораторной работе	0,5	Конспект
2	Исследование состояния арматурных изделий	1,5	Рисунки 2.4 и 2.5
3	Изготовление арматурных каркасов способом вязки перекрестных пересечений	1	Рисунок 2.6 и готовые арматурные каркасы
4	Обеспечение величины защитного слоя бетона рабочей арматуры	0,5	Рисунок 2.4
5	Определение прочности бетона на осевое сжатие	0,5	Таблица 2.5
Итого		4 ч	

Таблица 2.5 – Пример заполнения таблицы при определении прочности бетона с помощью ударно-импульсного измерителя прочности бетона ОНИКС-2.6 (зав. № 418)

Дата	Объект	Материал	Количество ударов	Прочность, МПа	Класс бетона	Примечание
08.12.2018	Образец № 1	Бетон тяжелый	10	44,3	С35/44,3	
		Бетон тяжелый	10	45,2	С36/45,2	
		Бетон тяжелый	10	45,0	С36/45,0	

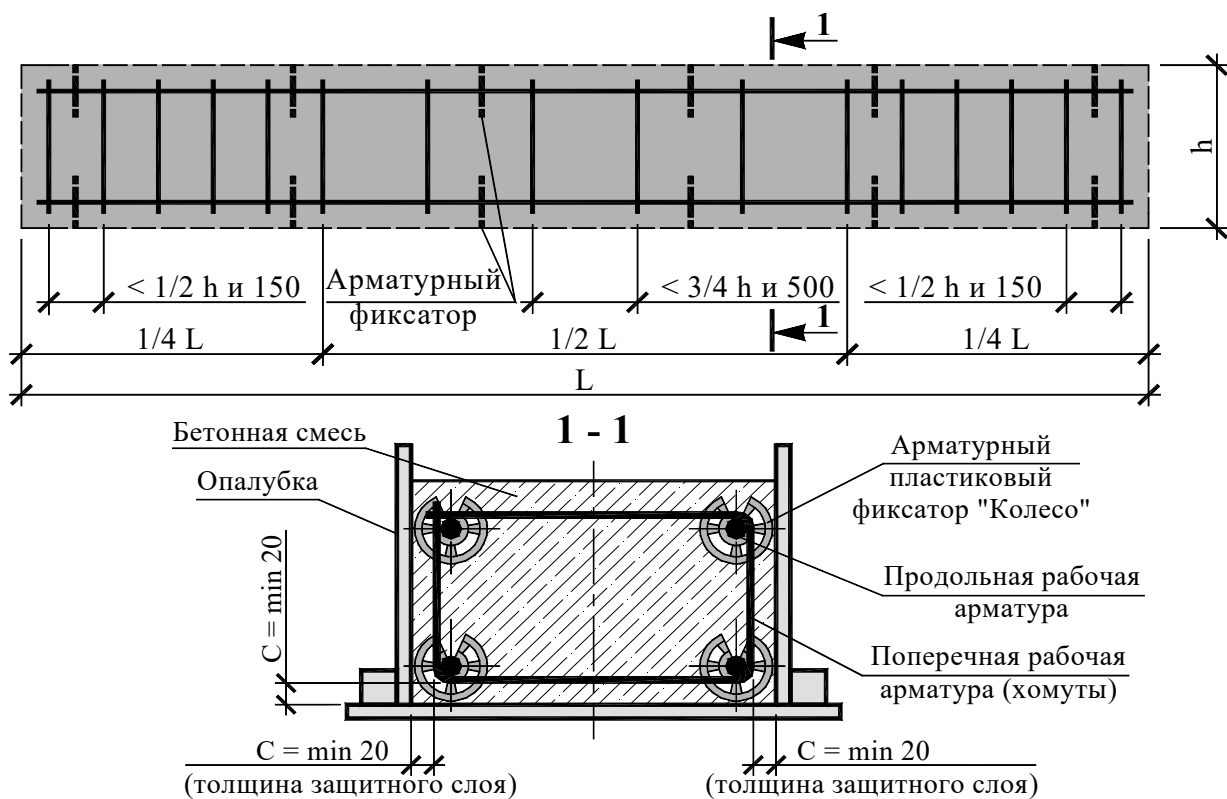


Рисунок 2.4 – Пространственный арматурный каркас

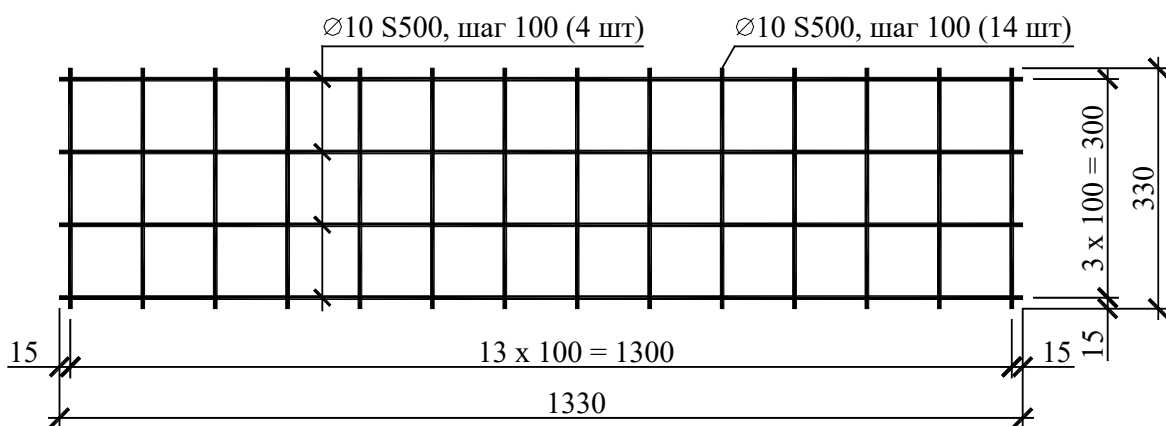


Рисунок 2.5 – Плоская арматурная сетка

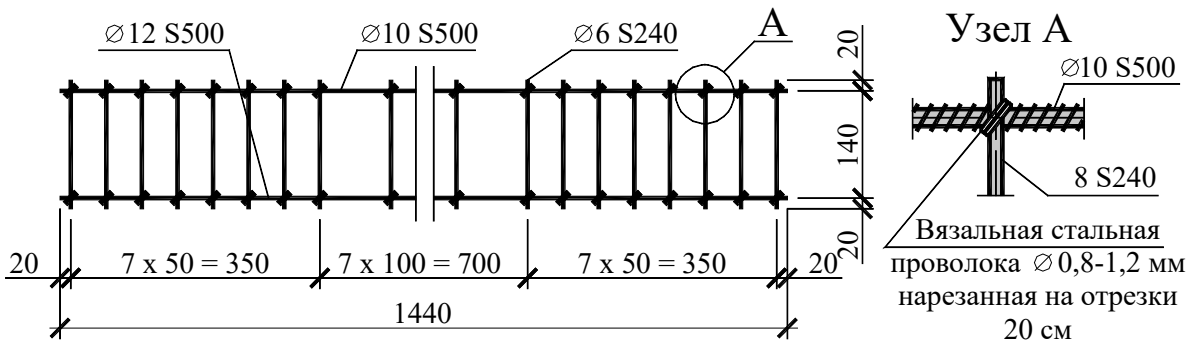


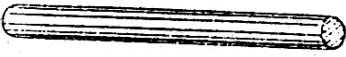



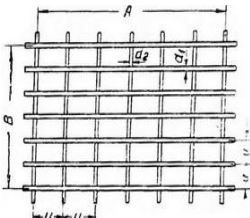


Рисунок 2.6 – Арматурный каркас, изготовленный методом вязки перекрестных стержней с помощью вязальной проволоки

Тестовые вопросы для защиты лабораторной работы приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Тестовые вопросы для защиты лабораторной работы

Номер вопроса	Вопрос	Номер позиции	Ответ на поставленный вопрос
1	2	3	4
1	Какой арматурный элемент приведен на данной схеме? 	1	Арматурный стержень периодического профиля
		2	Арматурный стержень
		3	Арматурный стержень винтовой
2	Какой арматурный элемент приведен на данной схеме? 	1	Проволочный арматурный стержень периодического профиля
		2	Проволочный стержень
		3	Стержень периодического профиля
3	Какой арматурный элемент приведен на данной схеме? 	1	Арматурный стержень
		2	Гладкий арматурный стержень
		3	Торцевой арматурный стержень
4	Какой арматурный элемент приведен на данной схеме? 	1	Канат
		2	Арматурный канат
		3	Семипроволочный арматурный канат
5	Какой арматурный элемент приведен на данной схеме? 	1	Арматурный канат
		2	Восемнадцатипроволочный арматурный канат
		3	Канат
6	Какое технологическое решение приведено на данной схеме? 	1	Устройство защитного слоя бетона рабочей арматуры с помощью пластмассовых столиков
		2	Устройство защитного ограждения
		3	Соединения арматурных стержней с помощью пластмассовых фиксаторов
7	Какое арматурное изделие приведено на данной схеме? 	1	Плоская арматурная сетка
		2	Пространственная арматурная сетка
		3	Перекрестные стержни

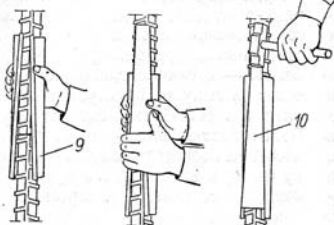



Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4
8	<p>Какой строительный процесс приведен на данной схеме?</p> <p>Проболока в бухтах Вес 1,5 т</p> <p>20м×60м</p> <p>Арматура</p>	1	Строповка арматурных стержней
		2	Строповка трубы
		3	Строповка канатов
9	<p>Какие арматурные изделия приведены на данной схеме?</p>	1	Плоские арматурные каркасы
		2	Пространственные арматурные каркасы
		3	Объемные арматурные каркасы
10	<p>Какое арматурное изделие приведено на данной схеме?</p>	1	Сетка из проволоки диаметром более 6 мм
		2	Сетка из проволоки диаметром менее 6 мм
		3	Сетка из проволоки диаметром 6 мм
11	<p>Какие арматурные изделия приведены на данной схеме?</p>	1	Анкерные детали
		2	Закладные детали
		3	Стальные элементы
12	<p>Какие арматурные изделия приведены на данной схеме?</p>	1	Плоские арматурные каркасы
		2	Объемные арматурные каркасы
		3	Пространственные арматурные каркасы
13	<p>Какой строительный процесс приведен на данной схеме?</p> <p>1-й прием</p> <p>2-й прием</p> <p>Под проволоку</p> <p>3-й прием</p> <p>Готовый стык</p>	1	Устройство перекрестных соединений арматурных стержней с помощью вязальной проволоки и кусачек
		2	Устройство перекрестных соединений арматурных стержней
		3	Устройство перекрестных соединений арматурных стержней связыванием арматуры

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4
14	<p>Какой технологический процесс приведен на данной схеме?</p> 	1	Устройство перекрестных соединений арматурных стержней с помощью вязальной проволоки и арматурного крючка
		2	Устройство перекрестных соединений арматуры
		3	Вязка арматурных стержней
15	<p>С помощью какого приспособления на данной схеме производят перекрестное соединение арматурных стержней?</p> 	1	С помощью вязальной проволоки
		2	С помощью проволочного фиксатора
		3	С помощью арматурного крючка
16	<p>Какой строительный процесс приведен на данной схеме?</p> 	1	Механизированная вязка перекрестных соединений арматурных стержней с помощью вязальной проволоки
		2	Сварка арматурных стержней
		3	Резка арматурных стержней
17	<p>Какое техническое решение приведено на данной схеме?</p> 	1	Соединение арматурных сеток в направлении рабочей арматуры
		2	Вид на арматурные сетки
		3	Соединение арматурных сеток
18	<p>Какой вид сварного соединения выпусков арматуры приведен на данной схеме?</p> <p>Готовый сварной стык</p>  <p>Ванночка для сварки стыка</p>	1	Электродуговая сварка
		2	Сварка в среде углекислого газа
		3	Ванная сварка

Окончание таблицы 2.6

1	2	3	4
19	<p>С помощью какого приспособления выполняют продольное соединение арматурных стержней?</p> 	1	С помощью накладок
		2	С помощью муфт
		3	С помощью клиньев
20	<p>Какой строительный процесс приведен на данной схеме?</p> 	1	Определение величины защитного слоя бетона рабочей арматуры с помощью электронного прибора ПОИСК-2.6
		2	Определение прочности бетона на осевое сжатие с помощью электронного прибора ПОИСК-2.6
		3	Определение несущей способности колонны
21	<p>Какой строительный процесс приведен на данной схеме?</p> 	1	Определение величины защитного слоя бетона рабочей арматуры с помощью электронного прибора ПОИСК-2.6
		2	Определение прочности бетона на осевое сжатие с помощью ударно-импульсного измерителя ОНИКС-2.6
		3	Определение несущей способности колонны
22	<p>Какой прибор изображен на данной схеме и его назначение?</p> 	1	Ударно-импульсный измеритель для определения диаметра арматуры.
		2	Молоток «Кашкарова». Предназначен для определения прочности бетона на осевое растяжение
		3	Молоток «Кашкарова». Предназначен для определения прочности бетона на осевое сжатие

3 Лабораторная работа № 3. Правила кладки стен мелкоштучных каменных материалов с использованием программного обеспечения на ЭВМ

Целью лабораторной работы является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков выполнения кладки стен из мелкоштучных каменных материалов.

Лабораторная работа предусматривает выполнение студентами индивидуальных заданий по кирпичной кладке стен с использованием программного обеспечения на ЭВМ, обеспечивающего проектирование и проверку соответствия кладки конструкций стен из мелкоштучных каменных материалов с различными системами перевязки вертикальных швов в соответствии с нормативными требованиями и индивидуальными заданиями для студентов, приведенными в таблице 3.3.

На рисунке 3.1 приведено обозначение граней кирпича, а на рисунке 3.2 и в таблице 3.1 – размеры различных видов кирпича. Элементы кирпича, применяемые для различных видов и систем перевязки вертикальных швов кладки, приведены на рисунке 3.3.

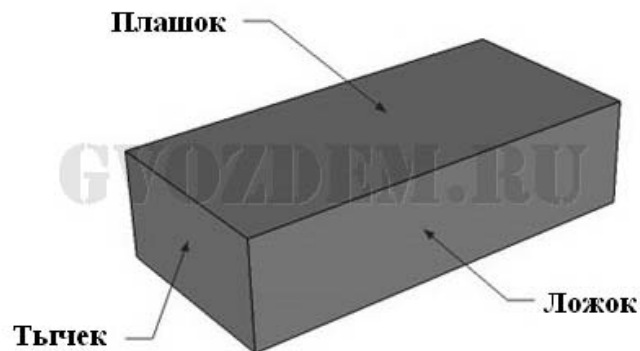


Рисунок 3.1 – Обозначение граней кирпича

Таблица 3.1 – Размеры кирпича

Вид кирпича	Размер, мм		
	Длина	Ширина	Толщина
Одинарный кирпич	250	120	65
Утолщенный кирпич	250	120	88
Одинарный кирпич модульных размеров	288	138	63
Утолщенный кирпич модульных размеров	288	138	88
Утолщенный кирпич с горизонтальным расположением пустот	250	120	88

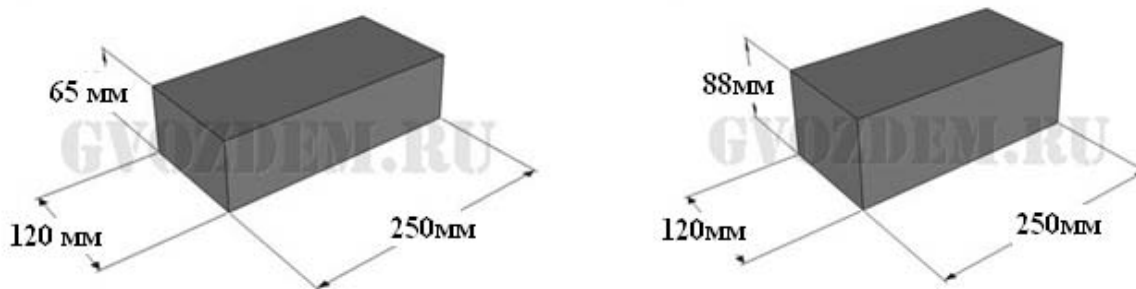
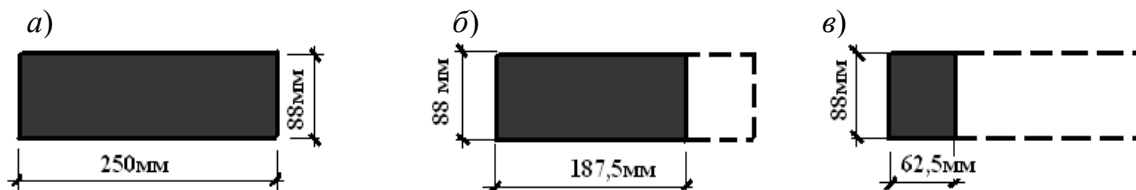


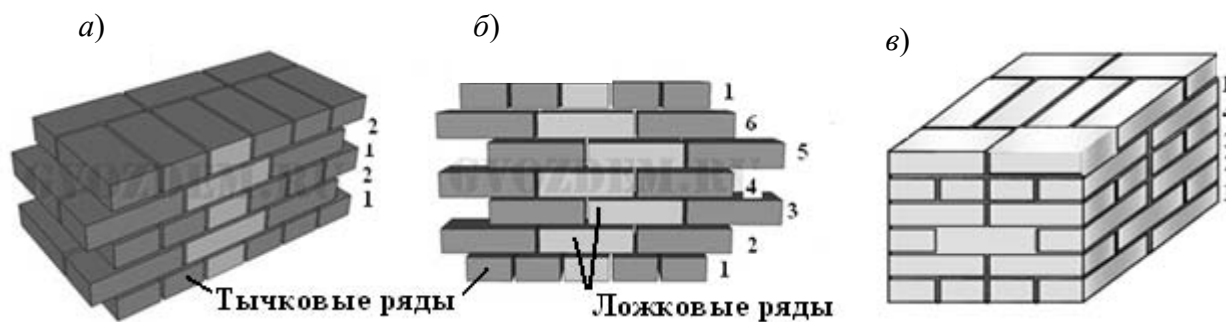
Рисунок 3.2 – Размеры граней кирпича



a – целый кирпич; *б* – 3/4 кирпича; *в* – 1/4 кирпича

Рисунок 3.3 – Элементы кирпича

Для того чтобы ряды кирпичной кладки объединить в единую прочную монолитную конструкцию, применяют системы перевязки вертикальных поперечных и продольных швов. В строительстве чаще всего используют следующие системы перевязки швов: однорядную или цепную; многорядную и четырехрядную системы перевязки швов (для кладки столбов), приведенные на рисунке 3.4.



a – цепная система перевязки вертикальных швов; *б* – многорядная система перевязки вертикальных швов; *в* – четырехрядная система перевязки вертикальных швов

Рисунок 3.4 – Системы перевязки вертикальных швов каменной кладки

Тычковые ряды необходимо укладывать из целых кирпичей и камней всех видов. Независимо от принятой системы перевязки швов укладка тычковых рядов является обязательной:

– в нижнем (первом по фасаду здания) и верхнем (последнем) рядах возводимых конструкций;

- на уровне обрезов стен и столбов;
- в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах и т. д.).

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 кладки.

Элементы каменной кладки приведены на рисунке 3.5. К элементам каменной кладки относятся: тычковые и ложковые ряды; наружные и внутренние версты; продольные и поперечные горизонтальные и вертикальные продольные и поперечные швы; забутовка; наружная и внутренняя версты; горизонтальные швы.

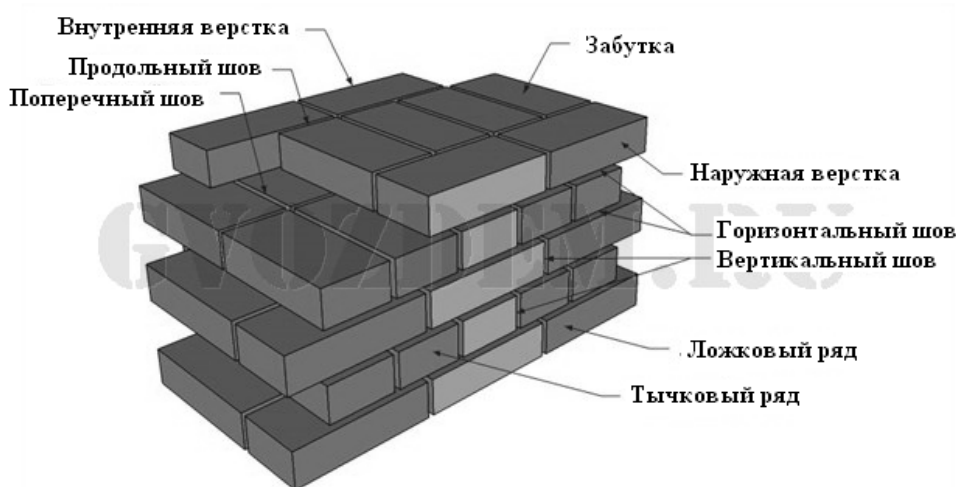


Рисунок 3.5 – Элементы каменной кладки

Таблица 3.2 – Структура и последовательность выполнения лабораторной работы

Последовательность выполнения лабораторной работы	Количество часов
1 Изучение теоретического материала по каменной кладке стен	1
2 Проектирование конструкций каменных стен с использованием индивидуальных заданий и программного обеспечения на ЭВМ	2
3 Выполнение контрольных вариантов заданий по каменной кладке стен	1
Итого	4 ч

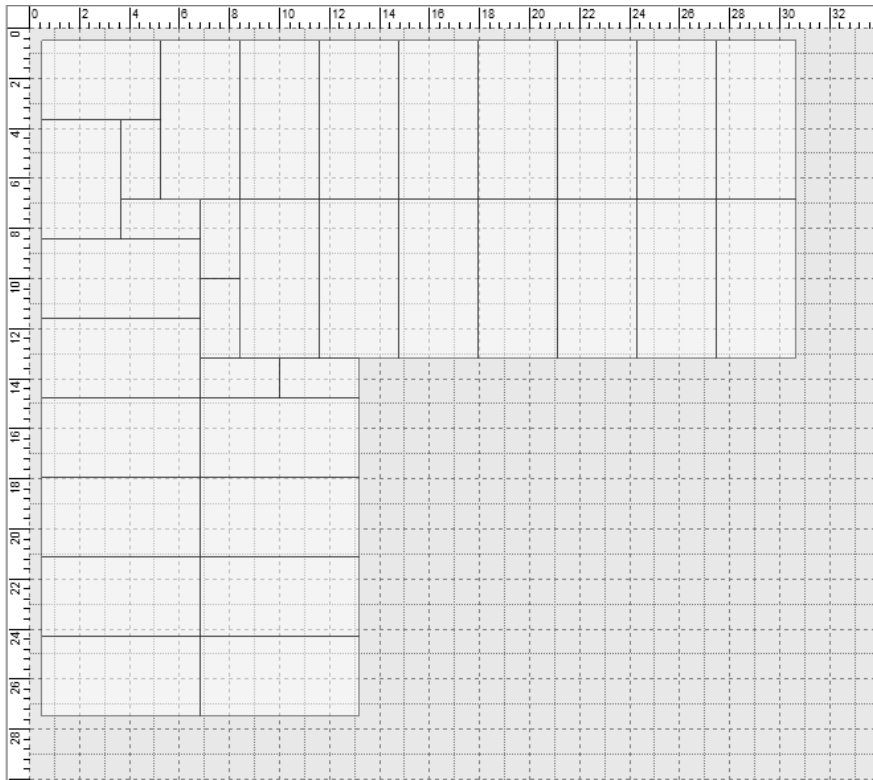
Номера вариантов заданий (см. таблицу 3.3) содержат номер варианта – первая цифра и номер ряда кладки – вторая цифра. Например, вариант № 4.2 обозначает четвертый вариант задания и второй ряд кладки. Студенты выполняют кладку стен по всем вариантам заданий.

Пароль для проверки правильности выполненного варианта задания – «omega». Пример выполнения индивидуального задания по лабораторной работе приведен на рисунке 3.6.

Таблица 3.3 – Варианты индивидуальных заданий для выполнения лабораторной работы

Номер варианта	Наименование вариантов заданий
1	Кладка обреза стены в 1,5 кирпича с цепной системой перевязки вертикальных швов
2	Кладка обреза стены в 2 кирпича с цепной системой перевязки вертикальных швов
3	Кладка простенка в 2 кирпича с цепной системой перевязки вертикальных швов
4	Кладка простенка в 2,5 кирпича с цепной системой перевязки вертикальных швов
5	Кладка угла стены в 2 кирпича с цепной системой перевязки вертикальных швов
6	Кладка угла стены в 2,5 кирпича с цепной системой перевязки вертикальных швов
7	Кладка примыкания стены в 1,5 кирпича к стене в 2 кирпича с цепной системой перевязки вертикальных швов
8	Кладка примыкания стен в 2 кирпича с цепной системой перевязки вертикальных швов
9	Кладка пересечения стен в 1,5 кирпича с цепной системой перевязки вертикальных швов
10	Кладка пересечения стен в 2 кирпича с цепной системой перевязки вертикальных швов
11	Кладка обреза стены в 1,5 кирпича с многорядной системой перевязки вертикальных швов
12	Кладка обреза стены в 2 кирпича с многорядной системой перевязки вертикальных швов
13	Кладка простенка стены в 1,5 кирпича с многорядной перевязкой вертикальных швов
14	Кладка простенка стены в 2 кирпича с многорядной перевязкой вертикальных швов
15	Кладка угла стены в 1,5 кирпича с многорядной системой перевязки вертикальных швов
16	Кладка угла стены в 2 кирпича с многорядной системой перевязки вертикальных швов
17	Кладка угла стены в 2,5 кирпича с многорядной системой перевязки вертикальных швов
18	Кладка примыкания стены в 1,5 кирпича к стене в 2 кирпича с многорядной системой перевязки вертикальных швов
19	Кладка примыкания стены в 1,5 кирпича к стене в 2,5 кирпича с многорядной системой перевязки вертикальных швов
20	Кладка пересечения стен в 1,5 кирпича с многорядной системой перевязки вертикальных швов
21	Кладка пересечения стен в 2 кирпича с многорядной системой перевязки вертикальных швов
22	Кладка столба с размерами сторон 510x380 мм с четырехрядной системой перевязки вертикальных швов
23	Кладка столба с размерами сторон 510x510 мм с четырехрядной системой перевязки вертикальных швов
24	Кладка столба с размерами сторон 510x640 мм с четырехрядной системой перевязки вертикальных швов
25	Кладка простенка в 2 кирпича с четырехрядной системой перевязки вертикальных швов
26	Кладка простенка в 2,5 кирпича с четырехрядной системой перевязки вертикальных швов

**Вариант № 5.1 Кладка угла стены в 2 кирпича с цепной системой перевязки
вертикальных швов**



Вариант № 5.2

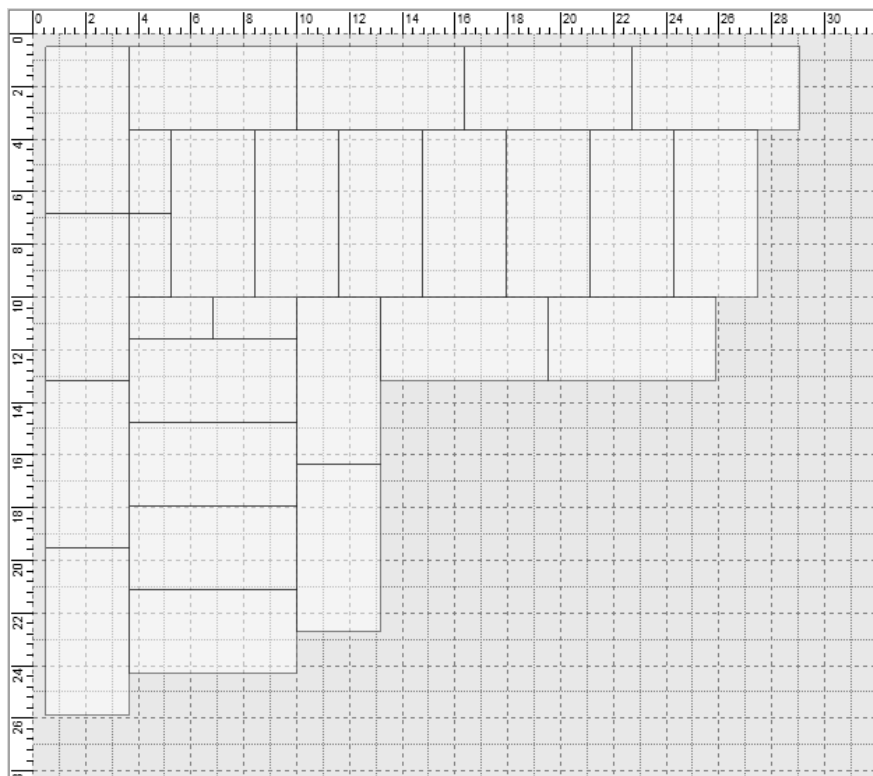


Рисунок 3.6 – Пример выполнения индивидуального задания по лабораторной работе

4 Лабораторное занятие № 4. Контроль качества производства отделочных работ

4.1 Основные положения

Целью лабораторной работы является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков приемочного контроля качества производства штукатурных работ.

В процессе выполнения лабораторной работы студенты должны определить одним из методов отклонение от вертикальности оштукатуренной поверхности и углов, отклонение от горизонтальности оштукатуренной поверхности, а также вид штукатурного покрытия.

В зависимости от назначения зданий, количества выполняемых операций и требований, предъявляемых к отделочным работам, различают три вида штукатурного покрытия:

- 1) простое штукатурное покрытие – для отделки складских помещений, подвалов, временных и некоторых промышленных зданий и т. д.;
- 2) улучшенное штукатурное покрытие – для отделки жилых помещений, торговых залов, учебных заведений, помещений промышленных зданий и т. д.;
- 3) высококачественное штукатурное покрытие – для отделки зданий и сооружений с повышенными требованиями к отделке.

Вид штукатурного покрытия должен быть указан в проектной документации.

Штукатурное покрытие внутри здания должно отвечать требованиям, приведенным в таблице 4.1.

Производство штукатурных работ осуществляют при наличии акта приемки предшествующих выполненных работ.

Входной контроль качества материалов, поступающих на объекты строительства, осуществляют в соответствии с требованиями СТБ 1306.

Операционный контроль качества отделочных работ ежедневно проводят: инженерно-технические работники, осуществляющие производство работ на объектах строительства; уполномоченные руководством предприятия на проведение операционного контроля и владеющим необходимыми техническими знаниями для его осуществления, и выборочно испытательным подразделением предприятия, аттестованным или аккредитованным в Системе аккредитации поверочных и испытательных лабораторий Республики Беларусь в соответствии с требованиями СТБ 941.2 и СТБ ИСО/МЭК 17025.

Результаты операционного контроля фиксируют в общем журнале работ.

При приемочном контроле, в зависимости от вида выполненных работ, в составе исполнительной документации должны предъявляться следующие документы: общий журнал работ, журнал авторского надзора, протоколы испытаний, акты освидетельствования скрытых работ, акты приемки выполненных работ, документы о качестве, сертификаты соответствия и (или) технические свидетельства Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь на материалы.

Приемочный контроль выполненных работ оформляется актом приемки выполненных работ.

Акт приемки выполненных работ оформляется с участием заказчика и генерального подрядчика (подрядчика).

Таблица 4.1 – Требования к оштукатуренным поверхностям [9]

Наименование показателя качества	Допустимое значение		
	Простое штукатурное покрытие	Улучшенное штукатурное покрытие	Высококачественное штукатурное покрытие
1 Отклонение от вертикальности поверхности, мм, не более: на всю высоту помещения на 1 м высоты помещения	15 3	10 2	5 1
2 Отклонение от горизонтальности поверхности на 1 м, мм, не более	3	2	1
3 Отклонение от прямолинейности поверхности (ровность), не более: количество неровностей (на 4 м ²), шт. глубиной (высотой), мм	3 5	2 3	2 2
4 Отклонение оконных и дверных откосов, пилястр, столбов, лузг от вертикальности и горизонтальности, мм, не более: на всю высоту (длину) элемента на 1 м высоты (длины) элемента	10 4	5 2	3 1
5 Отклонение радиуса криволинейных поверхностей от проектной величины, мм, не более	10	7	5
6 Отклонение ширины откоса от проектной величины, мм, не более	5	3	2
7 Отклонение тяг от прямой линии в пределах между углами пересечения тяг и раскреповки, мм, не более	6	3	2

4.2 Контроль качества производства штукатурных покрытий стен и углов

Контроль качества производства штукатурных работ производят в соответствии с требованиями [9, 10]. Отклонение от вертикальности оштукатуренной поверхности стен и углов производят в соответствии с рекомендациями, приведенными в [9] и таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Контролируемые показатели качества оштукатуренной поверхности стен и углов

Контролируемый показатель качества	Вид контроля	Объем контроля	Средство контроля
Отклонение от вертикальности оштукатуренной поверхности и углов	Операционный контроль производят во время производства работ	Контролируются все конструктивные элементы и каждая линия их сопряжения	Отвес строительный ОТ100-1 по ГОСТ 7502. Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427 с диапазоном измерения 0...150 мм, ценой деления 1 мм.
	Приемочный контроль	Проводится не менее двух измерений на каждые 20,0 м ² поверхности или на отдельных участках меньшей площади	Рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502 с диапазоном измерения 0...3000 мм, ценой деления 1 мм. Уровень строительный по ГОСТ 9416 не ниже I группы точности. Рейка контрольная длиной до 2000 мм

4.3 Порядок проведения контроля

Отклонение от вертикальности контролируют методами 1 и 2.

При контроле методами 1 и 2 на контролируемой поверхности размечают точки измерений с шагом до 1,0 м, при этом крайние точки измерений должны располагаться на расстоянии от 50 до 100 мм от края поверхности. Отклонение от вертикальности углов определяют с каждой стороны.

Метод 1.

Шнур отвеса располагается при помощи прокладки на расстоянии 50 мм от верхнего обреза конструкции в намеченных точках. Головка отвеса при натянутом шнуре должна располагаться вдоль вертикальной поверхности или угла на расстоянии не более 30 мм от нижнего обреза конструкции. Линейкой (рулеткой) измеряют расстояние от шнура отвеса по нормали до вертикальной поверхности или угла в месте расположения прокладки a_1 , мм, и на расстоянии 20 мм от головки отвеса a_2 , мм.

Отклонение от вертикальности $\Delta_в$, мм, определяют по формуле

$$\Delta_в = a_1 - a_2. \quad (4.1)$$

Метод 2.

Контрольную рейку вертикально устанавливают на контролируемую поверхность в намеченных точках и помещают уровень по центру рейки.

Отклонение от вертикальности $\Delta_в$, мм, определяют по формуле

$$\Delta_в = nd_u L, \quad (4.2)$$

где n – количество делений, определенных отклонением пузырька ампулы уровня;

$d_{ц}$ – цена деления уровня, мм/м;

L – длина контрольной рейки, м.

За отклонение от вертикальности на 1 м длины поверхности или угла принимают количество делений, определенных отклонением пузырька ампулы уровня с учетом цены деления. Структура и последовательность выполнения лабораторной работы № 4 приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Структура и последовательность выполнения лабораторной работы

Номер этапа	Наименование работ	Затраты времени, ч	Вид отчета по лабораторной работе
1	Изучение теоретического материала по лабораторной работе	0,5	Конспект
2	Выполнение обмерных работ и чертежей помещений в соответствии с требованиями [11] с использованием примера приведенного на рисунке 4.1. Помещения выделяются ведущим преподавателем на звено студентов в составе 5 человек	2	Рисунки 4.1 и 4.2
3	Контроль качества оштукатуренных поверхностей стен и углов в соответствии с таблицей 4.2 и контролируруемыми методами	1	Отклонения стен и углов от вертикали проставляют на разрезах стен в контролируемых точках
4	Определение качества оштукатуренной поверхности стен и углов	0,5	Отчет по лабораторной работе
Итого		4 ч	

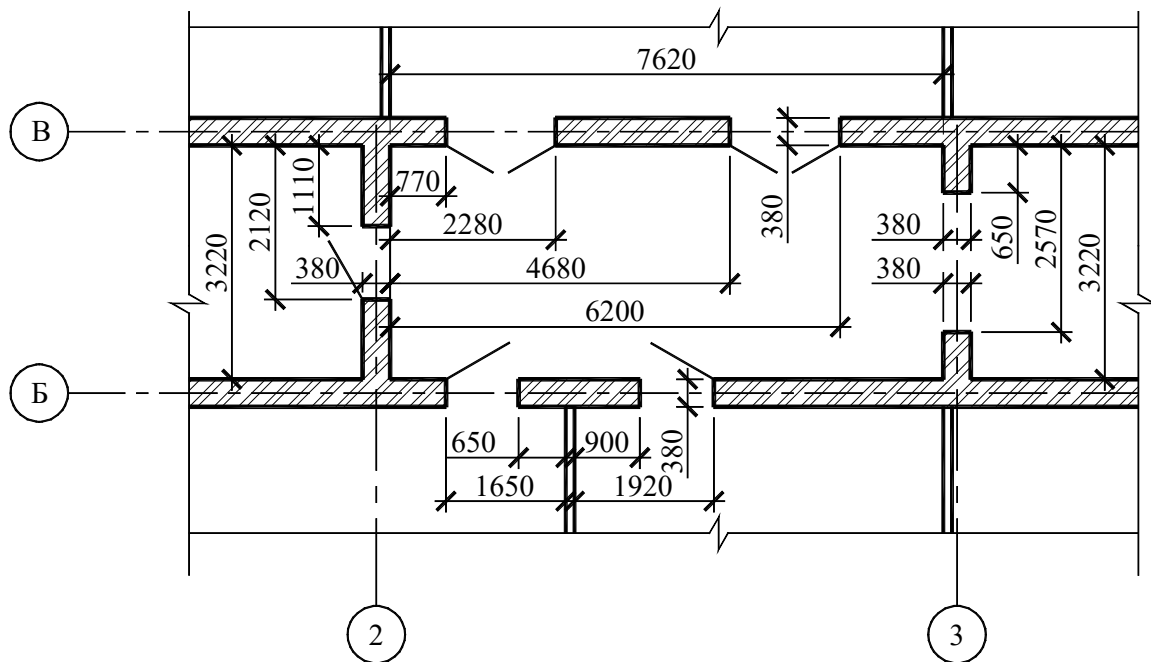


Рисунок 4.1 – Пример выполнения обмерных работ

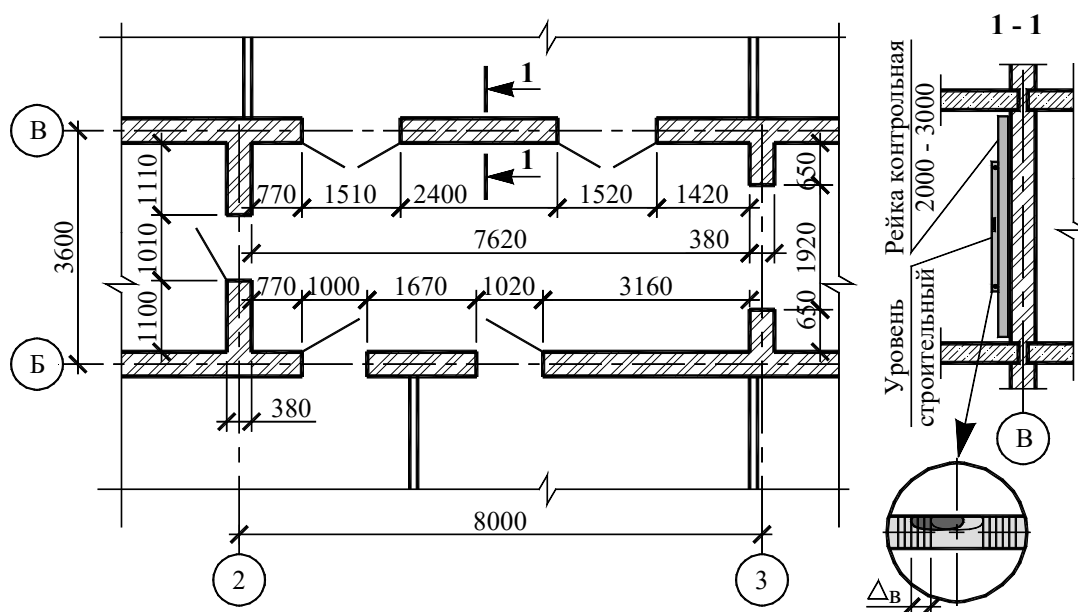





Рисунок 4.2 – Пример оформления чертежей помещений и контроля отклонений поверхности стен от нормативных

Защиту лабораторной работы студенты производят по тестовым вопросам, приведенным в таблице, изображенной на рисунке 4.3.

Вопрос № 1	Необходимо ли проходить инструктаж по охране труда работникам, выполняющим отделочные работы?
Ответ № 1	Да, необходимо.
Ответ № 2	Нет, не следует.
Ответ № 3	Да, необходимо, только в случае повышенной опасности.
Вопрос № 2	Каким образом классифицируют штукатурные покрытия в зависимости от количества выполняемых технологических операций?
Ответ № 1	Простое, улучшенное и высококачественное покрытие.
Ответ № 2	Улучшенное и высококачественное покрытие.
Ответ № 3	Высококачественное покрытие.
Вопрос № 3	Необходимо ли осуществлять входной контроль материалов и изделий при производстве штукатурных работ?
Ответ № 1	Да, необходимо.
Ответ № 2	Нет, не надо.
Ответ № 3	В зависимости от качества штукатурного покрытия.
Вопрос № 4	Как называется механизм, приведенный на данной схеме, и для каких целей он предназначен?
Ответ № 1	Малярная станция.
Ответ № 2	Шпаклевочный агрегат.
Ответ № 3	Штукатурная станция.

Рисунок 4.3 – Тестовые вопросы для защиты лабораторной работы

Вопрос № 5	<p>Для каких целей предназначен механизм, приведенный на данной схеме?</p> 
Ответ № 1	Электрическая затирочная машина для перетирки накрывочного слоя.
Ответ № 2	Электросверлильная машина.
Ответ №3	Машина для шлифовки мозаичных полов.
Вопрос № 6	<p>Какое устройство приведено на данной схеме?</p> 
Ответ № 1	Передвижная штукатурная станция.
Ответ № 2	Передвижная мастерская.
Ответ № 3	Ларь для хранения инструмента.
Вопрос № 7	Приведите виды контроля строительной продукции.
Ответ № 1	Входной, операционный, приемочный и инспекционный контроли.
Ответ № 2	Входной, операционный и приемочный контроли.
Ответ № 3	Входной, приемочный и инспекционный контроли.
Вопрос № 8	<p>Какой строительный процесс по штукатурке стен приведен на данной схеме?</p> 
Ответ № 1	Набрызг раствора на кирпичную стену.
Ответ № 2	Устройство грунта механизированным способом.
Ответ № 3	Обеспыливание кирпичной стены.
Вопрос № 9	<p>Какой ручной инструмент для производства штукатурных работ приведен на данной схеме?</p> 
Ответ № 1	Мастерок каменщика.
Ответ № 2	Штукатурная кельма.
Ответ № 3	Скребок для очистки стен.

Вопрос № 10	Какой Технологический процесс выполняется для обеспечения адгезии со стеной штукатурного покрытия?
Ответ № 1	Набрызг.
Ответ № 2	Грунт.
Ответ № 3	Накрывочный слой.
Вопрос № 11	Какой штукатурный слой является основным при производстве штукатурных работ.
Ответ № 1	Набрызг.
Ответ № 2	Грунт.
Ответ № 3	Накрывочный слой.
Вопрос № 12	Что за приспособление приведено на данной схеме?
	
Ответ № 1	Правило.
Ответ № 2	Контрольная рейка.
Ответ № 3	Прокатный профиль.
Вопрос № 13	Как называется ручной инструмент для производства штукатурных работ, приведенный на данной схеме?
	
Ответ № 1	Штукатурный ковш (ковш Шаульского).
Ответ № 2	Нашлепник.
Ответ № 3	Уровень.
Вопрос № 14	Как называется строительный процесс, выполняемый рабочими отделочниками?
	
Ответ № 1	Отделка поверхности стены с помощью гипсовых шпаклевок.
Ответ № 2	Трехслойная штукатурка стен.
Ответ № 3	Обрызг стены.
Вопрос № 15	Следует ли перед началом производства штукатурных работ производить приемку каменных стен с составлением актов приемки?
Ответ № 1	Да, следует.
Ответ № 2	Нет, не следует.
Ответ № 3	Следует принимать только газосиликатные стены.

Список литературы

1 **СН 1.03.01–2019.** Возведение строительных конструкций зданий и сооружений. – Введ. 29.11.2019 (с отменой ТКП 45-1.03-314–2008). – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2020. – 358 с.

2 **СТБ 1133–98.** Соединения сварные. Метод контроля внешним осмотром и измерениями. Общие требования. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 1998. – 11 с.

3 **СТБ EN 206–2016.** Бетон. Требования, показатели, изготовление и соответствие. – Минск: Госстандарт Респ. Беларусь, 2016. – 98 с.

4 **СН 5.03.01–2020.** Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 16.09.2020 (с отменой СНБ 5.03.01–02). – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2020. – 236 с.

5 **СТБ 1958–2009.** Строительство. Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 18 с.

6 **СТБ 1160–99.** Кирпич и камни керамические. Технические условия. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 1999. – 13 с.

7 **СП 5.02.01–2021.** Каменные и армокаменные конструкции. – Введ. 01.04.2021 (с отменой ТКП 45-5.02-308–2017). – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2021. – 115 с.

8 **СП 1.03.01–2019.** Отделочные работы. – Введ. 26.12.2019 (с отменой ТКП 45-1.03-311–2018). – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2019. – 19 с.

9 **СТБ 1473–2004.** Строительство. Штукатурные и облицовочные работы. Контроль качества работ. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2004. – 13 с.