

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области

«Уральский колледж технологий и предпринимательства»  
(ГАПОУ СО «УКТП»)

Преподаватель Дорофеева Галина Анатольевна  
Обратная связь осуществляется эл.почта: [gal62kuz@mail.ru](mailto:gal62kuz@mail.ru) (обязательно подписывается фамилия, имя, группа студента).

Дисциплина: СМР  
Занятие 3.10 (2 часа)

Тема: Каменные работы

Цель нашего занятия: ознакомиться и закрепить знания по технологии и организации возведения зданий из каменных материалов

Вид учебного занятия: изучение нового материала

### **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ**

Добрый день, уважаемые студенты.

Задание:

1. Ознакомьтесь с материалом лекции
2. Разработать интеллектуальную карту по теме «каменные работы», используя материал предыдущих лекций

Выполненное задание отправьте по адресу: [gal62kuz@mail.ru](mailto:gal62kuz@mail.ru)

Желаю успехов!

УВАЖАЕМЫЕ СТУДЕНТЫ, все вами отправленные работы будут храниться у меня на электронном носителе, в случае если будут какие-либо спорные вопросы по оценке. Все ваши работы поверяются постепенно по мере поступления. Работы будут оцениваться по 5 бальной системе. Одинаковые работы не будут оцениваться. Просьба выполнять работы самостоятельно.

Пример оформления работы.

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области

ГАПОУ СО «Уральский колледж технологий и предпринимательства»

Дистанционное обучение.

Студент (Ф.И.)

Группа : С305

Дисциплина: СМР

Задание.

## ЛЕКЦИЯ

### Кладка из мелкоштучных камней

Размеры и масса (16...25 кг) природных и искусственных камней правильной формы для мелкоблочной кладки должны допускать их укладку вручную. Среднюю толщину швов принимают такой же, как и при кирпичной кладке (горизонтальных — 12, вертикальных — 10 мм).

При кладке стен из мелких блоков сначала выкладывают наружную версту, затем забутку и только после этого внутреннюю версту (рис. VI.7, /).

**Кладку из керамических камней** (250 X X 120 X 138 мм) выполняют с перевязкой поперечных вертикальных швов тычковыми рядами, укладываемыми не реже чем через три ложковых ряда по высоте стены. Подвижность раствора должна быть не менее 7...8 см погружения стандартного конуса.

Для заполнения поперечных вертикальных швов в тычковых верстовых рядах и забутке раствор наносят на грани камней предварительно (до их укладки), а в ложковых верстовых рядах — в процессе кладки (рис. VI.7, /).

В процессе кладки *тычковых* верстовых рядов и *забутки* подручный раскладывает насухо, на расстоянии 35...40 см от ранее уложенных в соответствующий ряд, камни на обрез стены по внутренней грани с небольшим свесом, подает и расстиляет раствор по постели и по разложенным камням (рис. VI.7, /, а, б, г, поз. 1). Каменщик разравнивает раствор кельмой по постели и подготовленным камням, затем берет обеими руками камень за торцовые грани, подносит к месту укладки, поворачивает на 90° и, плотно прижимая к ранее уложенному, осаживает его (рис. VI.7, /, а, б, г, поз. 2, 3).

При кладке *ложковых* верстовых рядов подручный раскладывает камни на расстоянии 50...60 см от ранее уложенных, подает и расстиляет раствор по постели (рис. VI.7, /, в, д, поз. /). Каменщик разравнивает раствор для укладки двух-

трех камней, одной рукой берет очередной камень за боковые грани, наносит раствор на его тычок, прижимает к ранее уложенному камню и осаживает его (рис. VI.7, /, в, д, поз. 2, 3).

После укладки камней соответствующую версту и их осаживания каменщик подрезает раствор, выжатый на поверхность стены, и сбрасывает его на постель

Кладку из керамических камней можно вести с одновременной облицовкой лицевым кирпичом (рис. VI.5, *з*).

**Кладка из бетонных, шлакобетонных и известняковых камней.** Из бетонных, шлакобетонных и известняковых (ракушечники, туфы, доломиты), сплошных и пустотелых камней возводят стены толщиной 90; 190; 240; 290; 390 мм и более, перевязывая при этом поперечные вертикальные швы (смещая их на четверть или полкамня) не реже чем в каждом третьем ряду, а из пильных известняков — ракушечников и туфов — не реже чем в каждом втором.

Бетонные камни с несквозными пустотами кладут отверстиями вниз или вверх. Если предусмотрено проектом, пустоты засыпают сухими материалами, послойно уплотняя их штыкованием. Кладку из мелких блоков ведут на растворе подвижностью 9... 13 см погружения стандартного конуса. Раствор для постели под сплошные камни подают специальным лотком, а под блоки с пустотами — ковшом, позволяющим укладывать раствор полосами.

Для образования поперечных вертикальных швов в ложковом ряду камни раскладывают стоймя или на тычок (рис. VI.7, //, *е*, поз. 1, 2), а в тычковом — на ребро, т. е. на ложок (рис. VI.7, //, *е*, поз. 3). Раствор наносят на постель обычным способом, а на верхние поверхности подготовленных к укладке камней — в виде двух полос шириной по 60 мм. Каменщик двумя руками берет камень из наверханного ряда, подносит его к месту укладки и в ложковом ряду переводит из вертикального положения в горизонтальное, а в тычковом поворачивает камень с ложка на постель, плотно прижимает к ранее уложенному и осаживает. Уложив несколько камней, он кельмой подрезает раствор, выступивший на лицевую поверхность стены, и сбрасывает на постель.

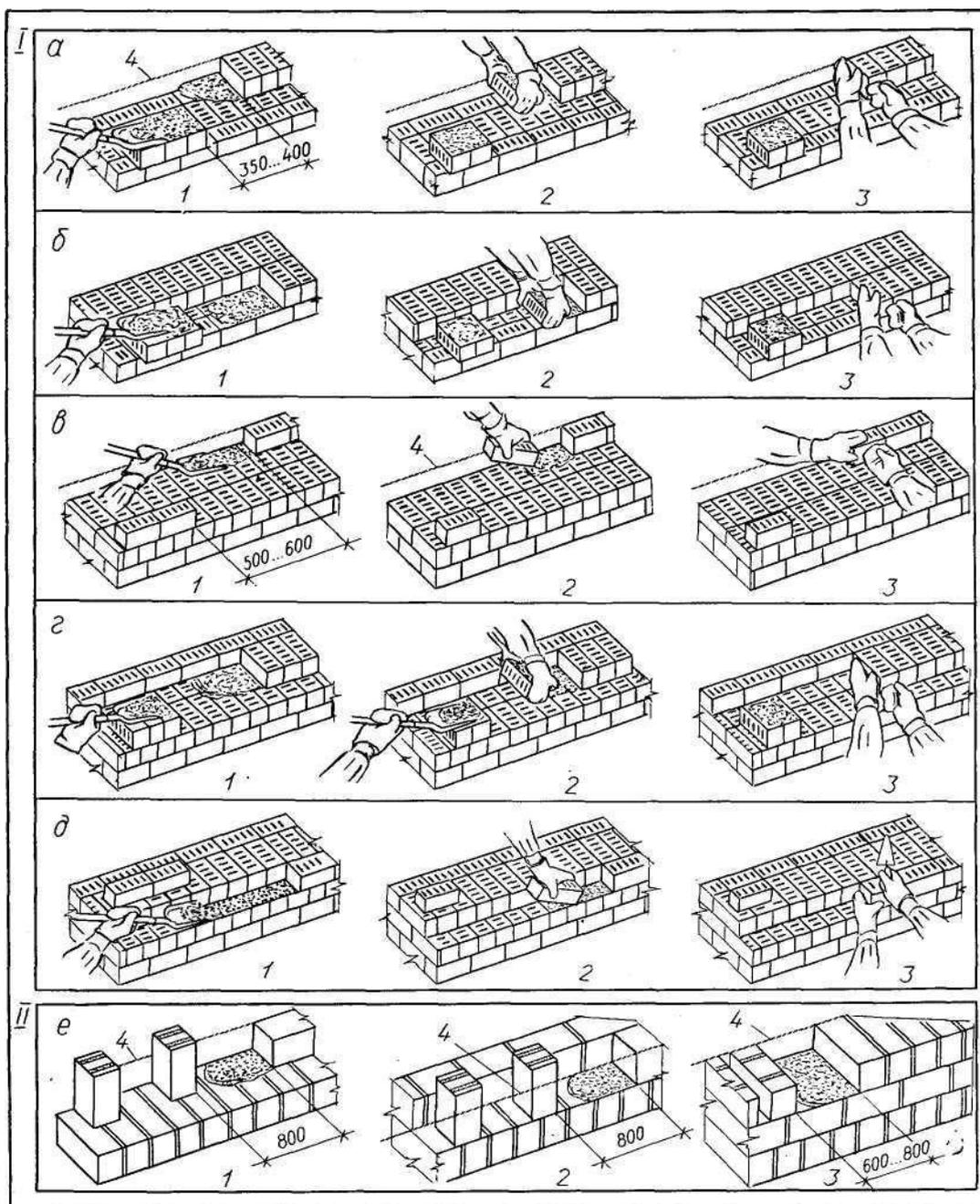


Рис. VI.7. Кладка стен из мелких блоков:

/ — кладка из керамических камней; // — кладка из бетонных и шлакобетонных блоков, блоков из известняков и ракушечника; *a* — кладка наружной тычковой версты; *б* — то же, внутренней; *в* — кладка наружной ложковой версты; *г* — кладка забутки; *д* — кладка внутренней ложковой версты; 1, 2, 3 — последовательность

операций; 4 — причалка

**Особенности кладки перегородок из мелкоштучных изделий.** При кладке перегородок *шлакобетонные* и *керамические пустотелые* камни укладывают

на цементном или сложном растворе так, чтобы их пустоты располагались вертикально. При возведении перегородок *из гип-*

*соблоков* кладку ведут на гипсовом растворе, смещая вертикальные швы в смежных рядах на четверть или половину длины блока. К началу устройства перегородок необходимо установить дверные блоки (коробки), закрепив их врас-пор с междуэтажными перекрытиями, и использовать как вертикальные направляющие.

Возведение перегородок начинают с установки порядовок и закрепления их у стен, простенков или столбов. На высоте первого ряда от подготовленного основания закрепляют и натягивают шнур-причалку. Раствор готовят на рабочем месте в количестве, достаточном для кладки блоков одного ряда; в ящик с гипсом наливают воду вместе с замедлителем схватывания и тщательно перемешивают.

Гипсовые блоки с пустотами укладывают на раствор таким образом, чтобы пустоты были параллельны постели.

Для сопряжения перегородок с капитальными стенами и столбами в их теле оставляют пазы или устраивают выступающие вертикальные штрабы, в которые затем заводят камни перегородок. Если пазы (штрабы) не сделаны, в швы кладки стены (столба) забивают по два-три отрезка арматурной стали на высоту перегородки. Такие же сопряжения устраивают в местах пересечения перегородок.

*Рабочее место каменщиков* представляет собой часть общего фронта работ звена, в пределах которой расположены элементы возводимых конструкций, материалы, инструменты и приспособления и перемещаются рабочие. Рабочее место состоит из трех зон — рабочей, материалов и вспомогательной (рис. VI.8, а). В *рабочей зоне* — полосе шириной 0,6...0,7 м между кладкой и материалами — работают каменщики. Зона, в которой расположены *материалы* (пакеты кирпича и мелких блоков, ящики с раствором и др.), занимает полосу шириной 1,3...1,5 м, а зона прохода рабочих — *вспомогательная зона* — 0,5... 0,6 м. Общая ширина рабочего места каменщиков составляет 2,4...2,8 м.

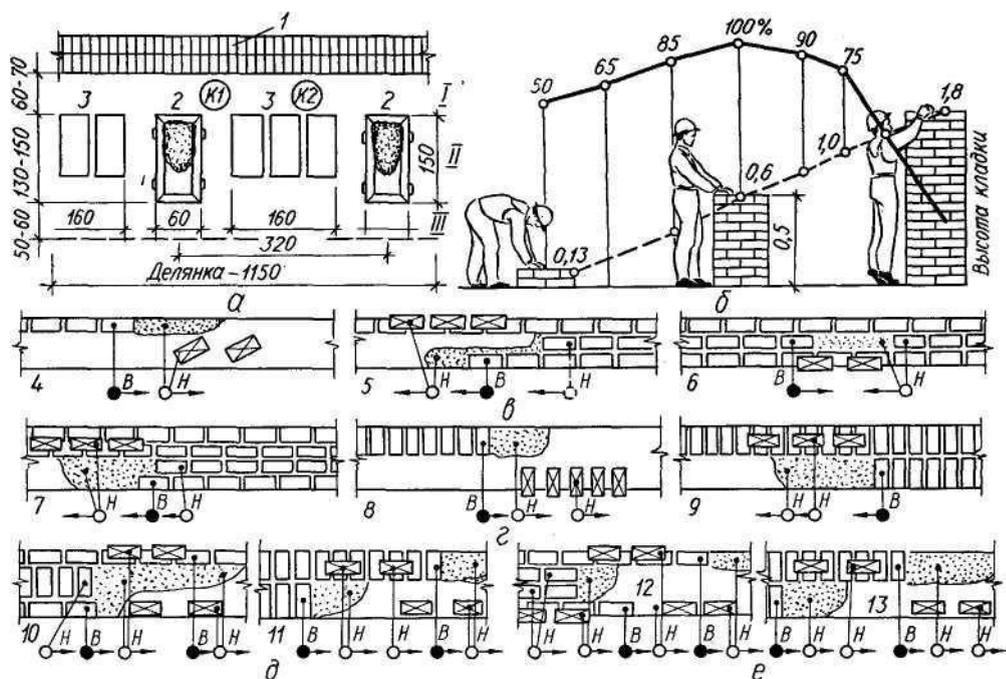


Рис. VI.8. Схемы организации рабочего места и труда в звене каменщиков:

*а* — рабочее место звена каменщиков при кладке простых стен; *б* — график изменения производительности труда каменщика; *в* — схема работы звена «двойка» при кладке стен в полтора кирпича (*4* — наружной ложковой версты; *5* — то же, внутренней; *6* — кладка забутки; *В* — каменщик высшего разряда; *Н* — то же, низшего); *г* — схема работы звена «тройка» при кладке стен в два кирпича (*7* — внутренней ложковой версты; *8* — то же, наружной тычковой версты; *9* — то же, внутренней); *д* — схема работы звена «пятерка» при кладке стен в два кирпича (*10* — кладка ложковой версты; *11* — то же, тычковой); *е* — схема работы звена «шестерка» при кладке стен в два кирпича (*12* — кладка ложкового ряда; *13* — то же, тычкового); *1* — выкладываемая стена; *2* — ящики с раствором; *3* — пакеты кирпича; *K1*, *K2* — размещение каменщиков; */* — рабочая зона; *//* — то же, материалов; *///* — вспомогательная зона

ведении глухих стен вдоль фронта работ раствор и стеновые материалы раскладывают поочередно. Если стена с проемами, кирпич и мелкие блоки размещают напротив простенков, а раствор — напротив проемов. Для кладки столбов кирпич располагают по одну сторону по отношению к столбу, а раствор — по другую. При кладке стен облегченной конструкции расположение стеновых материалов чередуют с пакетами легкого бетона или вкладышей или ящиками с легким сыпучим заполнителем.

Возводя стены с одновременной облицовкой, ширину зоны материалов увеличивают до 1,5 м, так как последние должны быть расположены в два ряда: в первом — камни и раствор, во втором — облицовочный материал. Стеновые материалы необходимо подавать на

рабочее место заранее (на 2...4 ч работы), а раствор — перед самым началом кладки.

Производительность труда каменщиков в большой мере зависит от высоты уровня кладки. Каменщики достигают наивысшей производительности при кладке камней на высоте 0,5...0,6 м от уровня рабочего места (рис. VI.8, б). В начале кладки и с увеличением ее высоты производительность уменьшается. Учитывая это, высоту яруса кладки при толщине стены до 2 1/2 кирпича принимают равной 1,2 м, а при толщине 3 кирпича — 0,9 м.

Организация труда бригады каменщиков состоит в определении уровня специализации отдельных звеньев, их квалификационного и численного состава. Составляющие процесс каменной кладки рабочие операции не равноценны по сложности. Выкладывать маяки, закреплять порядовку, устанавливать причалку, класть ряды, облицовывать кладку и контролировать ее качество должен каменщик высокой квалификации, а подавать и расстилать раствор, раскладывать кирпич и мелкие блоки, класть забутку могут менее квалифицированные каменщики (подручные).

Процесс каменной кладки может быть организован поточно-расчлененным или поточно-конвейерным (кольцевым) методом.

**Поточно-расчлененный метод.** Бригада каменщиков занимает часть этажа здания — захватку, которую разбивают на дялянки по количеству звеньев и закрепляют за каждым из них. Длину дялянки / определяют из условия, что звено за смену выкладывает по всей ее длине стену на высоту яруса (0,9...1,2м)

$$l = \frac{Ncy}{VH_{вр}}, \quad (VI.5)$$

где  $N$  — количество рабочих в звене;  $c$  — продолжительность рабочей смены;  $ч$ ;  $y$  — коэффициент выполнения норм выработки;  $V$  — объем кладки на 1 м высоты яруса, м<sup>3</sup>;  $H_{вр}$  — норма времени на 1 м<sup>3</sup> кладки, чел.-ч.

Длина дялянок в зависимости от толщины стены и состава звена может составлять от 13 до 40 м.

При поточно-расчлененном методе работы ведут звеньями «двойка», «тройка», «четверка» и «пятерка».

При кладке стен с большим числом проемов или архитектурных деталей, столбов и стен толщиной 1 и 1 1/2 кирпича или перегородок в 1/2 кирпича — работы производит звено «двойка» (рис. VI.8, в). При этом каменщик IV (V) разряда выкладывает маяки, устанавливает порядовку, натягивает причалку, а каменщик II разряда подает и расстиляет раствор, раскладывает кирпич и

мелкие блоки, помогает устанавливать контрольные приспособления и ведет кладку забутки.

Кладку сплошных стен толщиной более 2 кирпичей при однорядной перевязке и более Р/Г кирпича при многорядной целесообразно вести звеном «*тройка*» (рис. VI.8, *з*). В таком звене каменщик IV (V) разряда натягивает причалку, кладет версты и проверяет правильность

кладки; один из каменщиков II разряда подает и расстиляет раствор, раскладывает кирпич, а другой кладет забутку.

Наиболее эффективна кладка стен простой и средней сложности толщиной в 2 кирпича и более, выполняемая звеном «*пятерка*», когда каменщики V (VI) и III разрядов кладут наружную версту, каменщики IV (V) и III разрядов — внутреннюю версту, а третий каменщик III разряда — забутку (рис. VI.8, *д*).

При возведении облегченных стен, пустоты в которых заполняют шлакобетоном, работают звенья «*тройки*»: каменщик IV (V) разряда и один из каменщиков II разряда выполняют кладку наружной и внутренней верст; второй каменщик II разряда заполняет пустоты шлакобетоном и уплотняет его.

Стены колодцевой системы с засыпкой пустот возводят звенья «*четверки*»: первый каменщик IV (V) разряда и один из каменщиков II разряда ведут кладку очередного ряда наружной версты, а второй каменщик IV (V) разряда с другим каменщиком II разряда — кладку внутреннего верстового ряда и поперечных стенок. Кладку стен ведут в пределах делянки на высоту шести рядов. Засыпает пустоты с послойным уплотнением специальное звено рабочих. Его состав устанавливают из расчета один рабочий на звено «*четверка*».

Звенья «*четверки*» эффективны при кладке стен толщиной не менее двух кирпичей с *одновременной их облицовкой*. Каменщик IV (V) разряда вместе с каменщиком II разряда устанавливают элементы облицовки, закладные и другие плиты, закрепляемые скобами, крюками, проволокой, адвигающиеся за ними каменщики IV и III разрядов выполняют кирпичную кладку.

Кладку стен и перегородок из мелких блоков ведут звеном «*двойка*», а стен с облицовкой кирпичом — «*тройка*» или *двумя звеньями «двойка»*. При кладке стен с облицовкой звеном «*тройка*» каменщик IV (V) разряда кладет наружную версту из кирпича и внутреннюю из блоков. Первый каменщик II разряда выполняет обязанности подручного, второй укла-

дывает блоки в забутку. При работе двух звеньев первая «*двойка*» ведет кладку наружной лицевой версты из кирпича, вторая, следуя за ней, — внутреннюю часть стены из блоков.

**Поточно-конвейерный (кольцевой) метод** эффективен при возведении зданий несложной формы в плане, со стенами простой и средней сложности толщиной 2—3 кирпича с проемностью до 40 % и малым объемом кладки внутренних стен. При кольцевом методе деянки не выделяют, а звенья «шестерки» перемещаются по захватке вдоль возводимой стены и каждое звено кладет один ряд. В каждом звене «шестерка» работают «двойками», которые двигаются непрерывно по периметру захватки. Первая «двойка» выкладывает наружную версту ряда, вторая — внутреннюю, третья — забутку (рис. VI.8, ё).

кладка из природных камней неправильной формы

#### Кладка из бутового камня

Для бутовой кладки применяют камни неправильной формы массой не более 30 кг: *рваный камень*, в том числе постелистый с двумя примерно параллельными гранями, и *булыжный*, имеющий округлую форму.

Кладку ведут горизонтальными рядами по возможности одинаковой толщины с перевязкой швов, чередуя в каждом ряду тычковые и ложковые камни. Углы примыкания и пересечения, а также верстовые ряды выкладывают из более крупных постелистых камней. Перед укладкой камни очищают, а в сухую, жаркую и ветреную погоду еще и смачивают водой.

Для бутовой кладки используют те же инструменты и приспособления, что и для кирпичной. Кроме того, необходимы кувалды (прямоугольная для разбивки камней и остроносая для сколки углов) и трамбовки для осаживания камней и щебня.

При возведении фундаментов первый ряд из крупных постелистых камней выкладывают насухо, тщательно заполня-

ют пустоты щебнем, утрамбовывают и заливают жидким раствором. Кладку последующих рядов фундаментов выполняют двумя способами — под залив или под лопатку.

**Кладка под залив.** Каждый ряд камней высотой 0,15...0,2 м кладут насухо враспор со стенками траншей (в плотных грунтах) или в опалубке (рис. VI.9, а, б). При этом способе версты не выкладывают. Пустоты заполняют щебнем и заливают цементным раствором подвижностью 13... 15 см. Так как раствор не всегда попадает в места, где камни соприкасаются друг с другом, и распределяется не по всей поверхности, кладка получается с пустотами, что снижает ее прочность. Поэтому под залив разрешают кладку фундаментов только для зданий высотой не более двух этажей.

**Кладку под лопатку** начинают с выкладывания верстовых рядов. Кладку ведут рядами толщиной 0,3 м на растворе подвижностью 4...6 см. Мешающие кладке выступы камней скалывают. Каждый камень укладывают на раствор и осаживают ударами кувалды. В промежутки между верстовыми рядами набрасывают раствор и на него укладывают камни забутки. Пространства между камнями расщебенивают (рис. VI.9, д, е).

Кладку под лопатку применяют и при кладке стен, простенков и столбов, подбирая камни одной высоты по шаблону-скобе и прикалывая их лицевую сторону для получения ровной поверхности кладки (рис. VI.9, з, и).

Бутовые стены облицовывают кирпичом одновременно с кладкой, связывая каждый четвертый — шестой тычковый ряд лицевого слоя с бутовой кладкой (рис. VI.9, ж).

Для создания декоративной поверхности стены из бутового камня, например подпорной, применяют *циклопическую кладку*. Кладка ведется под лопатку с таким расположением (подбором) камней наружной версты, чтобы обеспечить перевязку с внешней стороны и создать рисунок из швов между камнями. Кладку выполняют под расшивку, соблюдая ширину швов (2...4 см) и придавая им соответствующую форму (рис. VI.9, к, м).

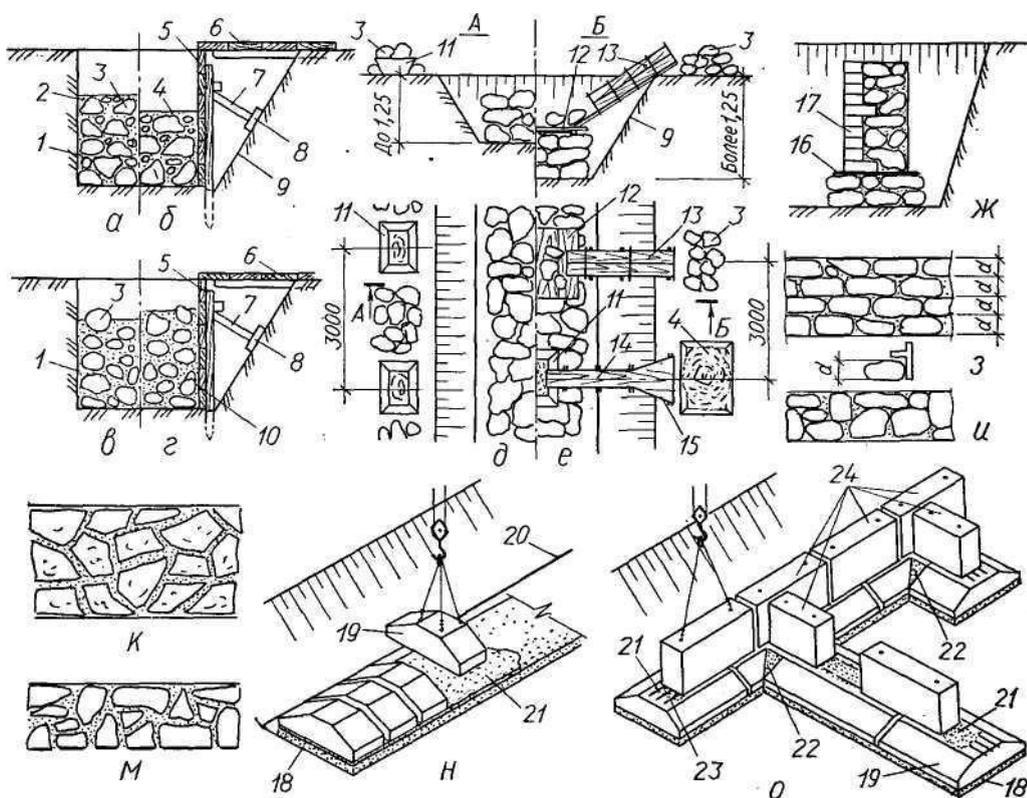


Рис. VI.9. Возведение конструкций подземной части зданий из бутового камня и крупных бетонных

блоков:

о, б — кладка ленточных фундаментов из бутового камня под залив; в, з — то же, из бутобетона; д, е — то же, под лопатку, соответственно при глубине траншей до 1,25 м и более 1,25 м; жс — то же, стен с одновременной облицовкой кирпичом; э, и — кладка стен из бутового камня под скобу, соответственно фасад и план здания; к, м — то же, циклопическая; н, о — возведение фундаментов и стен подвала из крупных бетонных блоков; 1,9 — траншеи с вертикальными и наклонными стенками; 2 — щебень; 3 — бут; 4 — цементный раствор; 5 — опалубка; 6 — рабочий настил; 7 — упор; 8 — подкладка; 10 — бутобетон; // — ящик для раствора; 12 — деревянный щит для приема бутового камня; 13 — желоб для подачи бута; 14, 15 — лоток для подачи раствора; 16 — гидроизоляция; П — кладка из лицевого кирпича; 18 — бетонная подготовка; 19 — фундаментный блок; 20 — причалка из проволоки; 21 — постель из раствора; 22 — бетон в примыкании; 23 — армированный пояс;

24 — стеновые блоки

Стены и столбы из бутового камня толщиной 0,6...0,7 м кладут поярусно (высота яруса 1...1.2 м). Для более толстых стен высоту яруса уменьшают. Между смежными захватками допускается разница в высоте кладки не более 1,2 м. При необходимости прервать процесс кладки стены высотой до 4 м ее следует заканчивать уступами, длина которых должна превышать их высоту не менее чем в 2 раза.

Организационные перерывы при бутовой кладке фундаментов и стен допускаются только после заполнения раствором пространств (швов) между камнями верхнего ряда. В сухую, жаркую и ветреную погоду кладку защищают от

высыхания, укрывая ее брезентом, рулонными кровельными материалами или матами. После перерыва в работе поверхность кладки очищают от мусора и при необходимости увлажняют, а затем продолжают кладку принятым способом.

Горизонтальность и прямолинейность рядов кладки, особенно верст, выдерживают по причалке, натягиваемой между порядовками или шаблонами.

Бутобетонная кладка

Бутобетонную кладку из бута и бетона ведут враспор со стенками траншей (в плотных грунтах) или с боковы-

ми щитами опалубки (рис. VI.9, в, з). Бетонную смесь подают к месту укладки по лотку, установленному под углом 60° к горизонту, и укладывают горизонтальными слоями высотой не более 0,3 м. Наибольший поперечный

размер камней, втапливаемых в бетон, не должен превышать толщины возводимого конструктивного элемента. Камни втапливают на половину их высоты, оставляя между ними, стенками траншей и щитами опалубки зазоры по 4...6 см, и после укладки слоя бетонной смеси вибрируют площадочным вибратором (подвижность смеси 5...7 см) или уплотняют трамбованием (подвижность смеси 8... 12 см).

„Распалубку можно производить на второй-третий день после укладки бутобетона.

Кладка из бута и бетона прочнее и менее трудоемка, чем бутовая, но требует большего расхода цемента и пиломатериалов для устройства опалубки.

#### . Организация рабочего места и труда каменщиков

При кладке бутовых фундаментов организация рабочего места зависит от глубины траншеи. При глубине до 1,25 м ящики для раствора и камень располагают на бровке траншеи (рис. VI.9, *д*); каменщик-подсобник, находясь на ней, подает камни и раствор ковшом-лопатой в траншею.

Камень и щебень при кладке на глубине более 1,25 м должны находиться также вне траншеи; их подают к месту работы каменщика в металлических ящиках при помощи монтажного крана или вручную по желобу на деревянный щит, уложенный на кладку. Непосредственно на кладку устанавливают краном и ящики с раствором или заполняют их по лотку вручную (рис. VI.9, *е*).

Ленточные фундаменты и стены из бутового камня толщиной более 0,8 м кладут под лопатку звеньями «тройка», кладку более тонких стен и столбов — «двойка». В первом случае каменщик IV разряда устанавливает порядовки, натягивает причалку, выкладывает верстовые ряды и проверяет кладку, а ка-

менщики III и II разрядов набрасывают и разравнивают раствор, подают камень, кладут забутку и расцебенивают кладку. При работе звеном «двойка» забутку кладут оба каменщика.

При бутобетонной кладке камни укладывают штабелями вдоль фронта работ, учитывая при этом, что количество камней не должно превышать половины объема массива. Для приемки бетонной смеси и подачи ее в фундамент между штабелями камней необходимо оставить соответствующие промежутки.

Бутобетонную кладку ведут звеном «двойка». Каменщик работает в опалубке, а подручный рабочий —■ на бровке траншеи или на настиле эстакады.

возведение фундаментов и стен из крупных блоков  
Возведение фундаментов и стен подземной части здания

После разбивки осей здания и устройства песчаной или бетонной подготовки укладывают фундаментные блоки-подушки в первую очередь по углам здания, затем через каждые 15...20 м — аналогичные промежуточные маячные блоки и после этого по натянутой вдоль линии фундаментов проволоке — все остальные блоки первого ряда. Поверх них устраивают армированный пояс из цементного раствора М100 толщиной 30 мм (рис. VI.9, *н, о*). Диаметр арматурных стержней — 8...10 мм.

Фундаментные и стеновые блоки подземной части укладывают самоходным стреловым краном, краном «нулевиком», который представляет собой башенный кран с укороченной башней, или башенным краном, принятым для возведения наземной части здания.

По верхнему обрезу последнего ряда стен подвала (подполья) устраивают 15—20-сантиметровый пояс из бетона, армированного стальными стержнями диаметром 12...14 мм. По этому выравнивающему слою делают гидроизоляцию из двух слоев рубероида на битумной мастике

