

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Тихоокеанский государственный университет»

Кафедра «Строительное производство»

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Методические указания и задания к выполнению
контрольной работы «Производство каменных работ» для студентов заочной
формы обучения по направлению подготовки 38.03.02 (080200.62)
«Менеджмент» (квалификация «Бакалавр»), профиль: «Сметное дело и
ценообразование в строительстве» – СД(б);

Разработали: – старший преподаватель каф. СП Г. М. Соломонова

– старший преподаватель каф. СП А. А. Московцева

Хабаровск

2014

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель контрольной работы – закрепление и углубление необходимых знаний по подсчету объемов строительных материалов, трудовых затрат и затрат машинного времени при производстве каменной кладки, а также приобретение навыков расчета фронта работ отдельных звеньев и бригады в целом.

Задачи – выполнение расчетного и теоретического задания, проверяющего знание технологии и организации труда при каменной кладке зданий и сооружений.

1. ЗАДАНИЕ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

В задании к практической работе предусматривается выполнение следующих видов кладок:

- каменной кладки наружных стен средней сложности, с проемами «с расшивкой», толщиной 2,5 кирпича / 640 мм;
- каменной кладки простых внутренних стен, с проемами «под штукатурку», толщиной 1,5 кирпича / 380 мм;
- каменной кладки простых внутренних стен, с проемами «под штукатурку», толщиной 1 кирпич / 250 мм;
- каменной кладки простых перегородок, с проемами «под штукатурку», толщиной 0,5 кирпича / 120 мм.

Задание предполагает:

- укладку брусковых перемычек над оконными и дверными проемами;
- установку лестничных маршей и укладку лестничных площадок.

Вышеуказанные виды работ выполняются каменщиками, строительными рабочими с применением труда такелажников и башенного крана, который обеспечивает доставку строительных материалов на место укладки или установки.

Исходные данные для выполнения расчетной части следует выбирать по двум последним цифрам шифра своей зачетной книжки из табл. 1.1.

Пример выполнения расчета дан в прил. 1.

Исходные данные для выполнения расчетной части работы выбираются по двум последним цифрам шифра зачетной книжки из табл. 1.1.

Таблица 1.1

Исходные данные для выполнения расчетной части

Последняя цифра шифра	Кол-во этажей	Высота этажа $H_{эт}$	Объем кладки стен на этаж V , m^3 , при толщине b , мм				Вид раствора	Транспортно-строительные материалы		Предпоследняя цифра шифра	Оконные и дверные проемы		Лестничные площадки и марши		Коэф-т проемности стен $K_{пр}$	Кол-во захваток на этаже $n_{захв}$, шт.	Коэф-т на подачу дополнит. материалов k , %, от $Q_{так}^M$
			640	380	250	120		Вместимость поддона для кирпичей, шт.	Вместимость бункера для раствора, m^3		Кол-во на этаж $N_{пер}$, шт.	Масса брусовых перемычек на проем, т	Кол-во на этаж $N_{м.п.}$, шт.	Масса лестничной площадки и лестнич. марша, т			
1	9	2,4	395	248	71	43	Цементный	400	0,25	1	83	0,5	24	1,0	1,06	3	10
2	8	3,0	344	175	52	31	Известково-цементный	250	0,38	2	67	1,5	16	2,5	1,07	3	12
3	7	2,6	250	129	62	27	Цементный	300	0,50	3	82	1,0	12	1,0	1,08	2	14
4	6	3,2	245	152	16	—	Известково-цементный	200	0,25	4	52	0,5	8	2,5	1,09	2	16
5	5	3,0	454	112	22	10	Цементный	450	0,38	5	59	1,5	24	1,0	1,1	3	11
6	9	2,6	206	117	54	—	Известково-цементный	500	0,50	6	124	1,0	16	2,5	1,11	2	13
7	8	3,2	270	142	18	30	Цементный	300	0,25	7	74	0,5	12	1,0	1,12	3	15
8	7	3,0	143	84	12	15	Известково-цементный	200	0,38	8	48	1,0	8	1,0	1,06	2	9
9	6	2,4	187	96	14	12	Цементный	400	0,50	9	52	0,5	24	2,5	1,07	2	11
0	5	2,5	292	151	28	14	Известково-цементный	300	0,25	0	76	1,5	16	1,0	1,08	3	10

На один этаж и на все здание необходимо:

- 1) при проектировании:
 - определить количество строительных материалов в поддонах и бункерах;
 - найти затраты труда такелажников на подачу кирпича и раствора;
 - рассчитать затраты труда бригады каменщиков и строительных рабочих;
 - найти продолжительность работ башенного крана и бригады каменщиков;
 - принять коэффициент выполнения норм выработки $K_{в.н.}$, исходя из полной продолжительности производства работ в сменах;
 - определить численный состав всей бригады и отдельных звеньев бригады каменщиков;
 - найти высоту яруса кладки, размеры участков, общий фронт работ бригады каменщиков;
- 2) составить калькуляцию трудовых затрат;
- 3) определить технико-экономические показатели строительства.

Тема для выполнения теоретической части контрольной работы выбирается по последней цифре шифра зачетной книжки по табл. 1.2.

При написании теоретической части контрольной работы следует пользоваться [1–7]. Теоретическая часть обязательно сопровождается поясняющими схемами и рисунками.

Таблица 1.2

Темы для выполнения теоретической части

Последняя цифра шифра	Тема
1	Виды материалов для каменных кладок
2	Растворы для каменных кладок и требования, предъявляемые к ним
3	Виды каменных кладок
4	Армирование каменных кладок
5	Три правила разрезки каменных кладок
6	Системы перевязки швов в каменных кладках
7	Леса и подмости, применяемые для каменных кладок
8	Организация рабочего места и труда каменщиков
9	Контроль качества каменных работ
0	Техника безопасности при производстве каменных работ

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА КАМЕННЫХ РАБОТ

2.1. Определение количества строительных материалов

Для подсчета количества материалов на один этаж и на все здание в соответствии с объемом кладки (см. задание) необходимо определить нормы расхода кирпича и раствора на 1 м³ кладки стен или 1 м³ кладки перегородок (табл. 2.1).

Таблица 2.1

**Нормы расхода кирпича и раствора на 1 м³ стен
или перегородок**

Материал	Н _{расх.к.} , шт./м ³ стены, Н _{расх.р.} , м ³ /м ³ стены			
	Стены толщиной b в кирпичах / в мм			Перегородки толщиной в кирпичах / в мм
	2,5 / 640	1,5 / 380	1 / 250	0,5 / 120
Кирпич, шт.	392	395	400	50
Раствор, м ³	0,245	0,234	0,221	0,023

Количество кирпича в штуках на один этаж здания стены толщиной 640 (380, 250, 120) мм, определяется по формуле

$$n_i = v_i N_{\text{расх.ки}}$$

где v_i – объем кладки стен на один этаж при $b = 640$ (380, 250, 120) мм, м³; $N_{\text{расх.ки}}$ – норма расхода кирпича на 1 м³ стены при $b = 640$ (380, 250, 120) мм, шт. с м³ стены.

Количество кирпича в штуках на один этаж здания, определяется по формуле

$$N_{\text{кир}} = \sum n_i.$$

Количество кирпича на все здание рассчитывается перемножением количества кирпича на один этаж здания на число этажей, указанных в задании для своего варианта выполнения (табл. 1.1).

Количество раствора в кубических метрах на один этаж здания стены $b = 640$ (380, 250, 120) мм, определяется по формуле

$$V_i = v_i N_{\text{расх.пи}}$$

где $N_{\text{расх.рi}}$ – норма расхода раствора на 1 м^3 стены $b = 640$ (380, 250, 120) мм, $\text{м}^3/\text{м}^3$ стены.

Количество раствора, в м^3 , на один этаж здания, определяется по формуле

$$V_{\text{раст}} = \sum v_i.$$

Количество раствора на все здание рассчитывается перемножением количества раствора на один этаж здания на число этажей, указанных в задании для своего варианта выполнения (табл. 1.1).

Транспортировка кирпича к месту укладки производится на поддонах, раствора – в бункерах с помощью башенного крана с максимальной грузоподъемностью до 10 т. Вместимость поддона и бункера определяется в зависимости от расхода кирпича и раствора на один этаж и на всё здание (табл. 1.1), высота этажа и их количество в здании – по табл. 1.1.

Полученные данные $N_{\text{кир}}$, $V_{\text{раст}}$ на один этаж и на всё здание заносятся в графу 4 табл. 3.1.

2.2. Определение трудовых затрат такелажников

Трудовые затраты такелажников подсчитываются исходя из количества требуемых материалов и норм затрат труда $N_{\text{вр}}$, принятых на транспортировку кирпича и раствора, по [1–3]. Продолжительность рабочего дня на всех видах работ $t_{\text{см}} = 8$ ч. Расчет ведется на один этаж и на все здание.

Затраты труда такелажников на один этаж здания определяются по формуле

$$Q_{\text{так}} = Q_{\text{под.кир}} + Q_{\text{под.раст}},$$

где $Q_{\text{под.кир}}$ – затраты труда на подачу кирпича, чел.дн. определяются по формуле

$$Q_{\text{под.кир}} = (N_{\text{вр}} N_{\text{кир}}) / t_{\text{см}};$$

$Q_{\text{под.раст}}$ – затраты труда на погрузку раствора, чел.дн. определяются по формуле

$$Q_{\text{под.раст}} = (N_{\text{вр}} V_{\text{раст}}) / t_{\text{см}}.$$

Трудовые затраты такелажников на всё здание рассчитываются по соответствующему количеству кирпича и раствора и количеству этажей здания.

Полученные данные заносятся в калькуляцию в графу 6 (табл. 3.1) – трудоемкость на весь объем в человекоднях, по [1–3].

2.3. Определение трудовых затрат бригады каменщиков и строительных рабочих

Трудовые затраты бригады каменщиков рассчитываются из объемов кладок стен, принятых по варианту, и норм затрат труда $H_{вр}$ на выполнение каменной кладки стен по [1–3]. При нормировании труда каменщиков необходимо учитывать вид принятого раствора. Расчет ведется на один этаж и на все здание.

Затраты труда бригады каменщиков на один этаж здания, определяются по формуле

$$Q_{кам} = Q_{640} + Q_{380} + Q_{250} + Q_{120},$$

где Q_{640} – затраты труда на возведение одного этажа каменной кладки наружной стены средней сложности, с проемами «с расшивкой», толщиной 2,5 кирпича / 640 мм, чел.дн.

$$Q_{640} = (H_{вр} v_{640}) / t_{см};$$

Q_{380} – затраты труда на возведение одного этажа каменной кладки простых внутренних стен, с проемами «под штукатурку», толщиной 1,5 кирпича / 380 мм, чел.дн.

$$Q_{380} = (H_{вр} v_{380}) / t_{см};$$

Q_{250} – затраты труда на возведение одного этажа каменной кладки простых внутренних стен, с проемами «под штукатурку», толщиной 1 кирпич / 250 мм, чел.дн.

$$Q_{250} = (H_{вр} v_{250}) / t_{см};$$

Q_{120} – затраты труда на возведение одного этажа каменной кладки простых перегородок, с проемами «под штукатурку», толщиной 0,5 кирпича / 120 мм, чел.дн.

$$Q_{120} = (H_{вр} v_{120}) / t_{см}.$$

Трудовые затраты строительных рабочих подсчитываются с учетом числа брусовых перемычек над оконными и дверными проемами, количества лестничных маршей и лестничных площадок, принятых по варианту и норм затрат труда $H_{вр}$ (по [1–3]). Расчет ведется на один этаж и на все здание.

Затраты труда строительных рабочих на один этаж здания определяются по формуле

$$Q_{раб} = Q_{пер} + Q_{м.п.},$$

где $Q_{пер}$ – затраты труда строительных рабочих на укладку брусовых перемычек над оконными и дверными проемами, чел.дн.

$$Q_{пер} = (H_{вр} N_{пер}) / t_{см};$$

$Q_{м.п}$ – затраты труда строительных рабочих на установку каркасно-панельных лестничных маршей и укладку панелей лестничных площадок, чел.дн.

$$Q_{м.п} = (H_{вр} N_{мп}) / t_{см}.$$

Трудовые затраты каменщиков и строительных рабочих на все здание рассчитываются исходя из соответствующего количества материала и количества этажей здания. Полученные данные заносятся в калькуляцию в графу 6 табл. 3.1 – трудоемкость на весь объем в человекоднях [1–3].

2.4. Определение продолжительности работы башенного крана и бригады каменщиков

Продолжительность работы крана и бригады каменщиков принимается равной из условия непрерывной технологии возведения здания. Продолжительность работ по возведению одного этажа здания определяется через работу башенного крана при полной загрузке, обслуживающего бригаду каменщиков и выполняющего во время каменной кладки подачу кирпича и раствора, монтаж брусовых перемычек над оконными и дверными проемами, монтаж лестничных маршей и укладку панелей лестничных площадок, а также прочие погрузочно-разгрузочные работы. Затраты машинного времени погрузочно-разгрузочных работ определяются по заданию как количество машиносмен крана на подачу дополнительных материалов в процентах от числа машиносмен на подачу кирпича и раствора на коэффициент k (коэффициент на подачу дополнительных материалов в процентах от $Q_{так}^M$).

Нормативная продолжительность возведения одного этажа здания определяется по формуле

$$T_{норм} = (Q_{так}^M + Q_{раб}^M + Q_{доп}^M) / N_{кр},$$

где $Q_{так}^M$ – затраты машинного времени работы крана на подачу кирпича и раствора, маш.см.

$$Q_{так}^M = Q_{под.кир}^M + Q_{под.раст}^M;$$

$Q_{раб}^M$ – затраты машинного времени работы крана на укладку брусовых перемычек над оконными и дверными проемами, установку каркасно-панельных лестничных маршей и укладку плит лестничных площадок, маш.см.

$$Q_{раб}^M = Q_{пер}^M + Q_{м.п}^M;$$

$Q_{доп}^M$ – затраты машинного времени работы крана на подачу дополнительных материалов, маш.см.

$$Q^M_{\text{доп}} = Q^M_{\text{так}} k;$$

$N_{\text{кр}}$ – количество кранов, работающих на строительной площадке, шт. $N_{\text{кр}} = 1$ шт.

Проектная продолжительность $T_{\text{пр}}$ возведения одного этажа здания при условии полной загрузки работы крана определяется округлением дробного числа $T_{\text{норм}}$ в сторону уменьшения до целого числа.

Коэффициент выполнения норм выработки определяется по формуле

$$K_{\text{в.н}} = T_{\text{норм}} / T_{\text{пр}} 100 \%$$

Продолжительность работ по возведению всего здания определяется из соответствующих затрат машинного времени.

2.5. Определение численного состава бригады и звеньев каменщиков

Численный состав бригады каменщиков определяется по формуле

$$N_{\text{кам}} = Q_{\text{кам}} / T_{\text{пр}}$$

В соответствии с соотношением объемов кладок в 2,5; 1,5; 1; 0,5 кирпича к суммарному объему в процентах необходимо разделить бригаду каменщиков на звенья по видам кладок. Таким образом, состав бригады будет равен общей численности каменщиков отдельных звеньев.

2.6. Определение высоты яруса кладки, размеров делянок и общего фронта работ бригады каменщиков

Высота яруса кладки на одной захватке в смену в метрах определяется по формуле

$$h_{\text{яр}} = (H_{\text{эт}} n_{\text{захв}}) / T_{\text{пр}},$$

где $H_{\text{эт}}$ – высота этажа, м (принимается по заданию); $n_{\text{захв}}$ – число захваток на этаже, шт. (принимаются по заданию).

Размер делянки для звена каменщиков в метрах определяется по формуле

$$L_i = (N_i t_{\text{см}} K_{\text{пр}} K_{\text{в.н}}) / (H_{\text{вр}i} b_i h_{\text{яр}}),$$

где N_i – численный состав звена каменщиков, чел.; $K_{\text{пр}}$ – коэффициент проемности стен (см. задание); $K_{\text{в.н}}$ – коэффициент выполнения норм выработки,

(п. 2.4); $H_{\text{вр}i}$ – нормативные трудовые затраты на 1 м³ кладки стен толщиной b_i , чел.дн.; b_i – толщина стены, м.

Общий фронт работ бригады каменщиков, в метрах, определяется по формуле

$$L_{\text{фр}} = \Sigma L_i.$$

3. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ И ЗАТРАТ МАШИННОГО ВРЕМЕНИ

Калькуляция затрат труда составляется на основе объемов работ, принятых способов производства работ и сборников [1–3].

В графе 1 (табл. 3.1) указывается параграф ЕНиР, номер таблицы, строки и столбца, откуда взят норматив. Здесь же указываются коэффициенты, отражающие условия производства работ. В графе 2 дается описание работ с указанием факторов, влияющих на величину нормативов; в графе 3 указывается единица измерения, принятая по ЕНиР; в графе 4 – объем работ в этих единицах.

В графах 6, 8 приводятся затраты труда и затраты машинного времени, получаемые перемножением графы 5 или графы 7 на графу 4 с последующим делением результата на продолжительность смены (8 ч). В графе 9 указывается состав звена согласно расчетам и ЕНиР.

Калькуляция затрат труда и затрат машинного времени выполняется на все здание по форме табл. 3.1. Последовательность работ, входящих в калькуляцию:

- подача кирпича на поддонах башенным краном грузоподъемностью до 10 т;
- подача раствора в бункерах башенным краном грузоподъемностью до 10 т;
- кирпичная кладка наружных стен толщиной 2,5 кирпича / 640 мм;
- кирпичная кладка внутренних стен толщиной 1,5 кирпича / 380 мм;
- кирпичная кладка внутренних стен толщиной 1 кирпич / 250 мм;
- кирпичная кладка перегородок толщиной 0,5 кирпича / 120 мм;
- укладка брусковых перемычек над оконными и дверными проемами;
- установка лестничных маршей и укладка панелей лестничных площадок.

Пример расчёта и составления калькуляции затрат труда и затрат машинного времени приведены в /10/.

Таблица 3.1

Калькуляция затрат труда и затрат машинного времени

Обоснование по ЕНиР	Наименование работ	Объемы работ		Трудоемкость работ		Затраты труда машинного времени		Состав звена
		Ед. изм.	Кол-во	на единицу продукции, чел.ч.	на весь объем, чел.дн.	на ед. продукции, маш.ч.	на весь объем, маш.см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

4. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАМЕННЫХ РАБОТ

При производстве каменных работ рассчитываются следующие технико-экономические показатели:

- нормативная продолжительность работ на возведение здания $T_{\text{норм}}$ дн.;
- проектная продолжительность работ на возведение здания $T_{\text{пр}}$, дн.;
- производительность каменных работ, определяется по формуле

$$П = T_{\text{норм}} / T_{\text{пр}} \cdot 100 \%;$$

- трудовые затраты и затраты машинного времени на возведение здания ΣQ , $\Sigma Q_{\text{маш}}$ в днях.

5. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа выполняется на одной стороне листа формата А4 (210x297 мм) шрифтами: Times New Roman; GOST type B (кегель № 14) через 1,5 интервала редактором WORD и представляет собой пояснительную записку

(ПЗ) в объеме 7 – 10 листов формата А4 с таблицами, рисунками, схемами и фотографиями, оформленными в соответствии с требованиями ЕСКД, СПДС, СТО 02067971.106 – 2014 «Работы выпускные квалификационные, проекты и работы курсовые. Структура и правила оформления». – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2014. – 118 с.

Состав пояснительной записки контрольной работы:

- титульный лист;
- основная часть;
- список использованных источников.

При составлении списка использованных источников необходимо для каждого источника указывать автора, название, место, год издания, страницы (ГОСТ 7.1 – 2004 Библиографическая запись).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **ЕНиР.** Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.

2. **ЕНиР.** Сборник Е3. Каменные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 48 с.

3. **ЕНиР.** Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.

4.СНиП 12-04 – 2002. Безопасность труда в строительстве. В 2 ч. Ч 2 Строительное производство. – М.: Книга-Сервис, 2003. – 48 с.

5.Технология строительного производства : учеб. пособие для вузов / Ревич Яков Львович, Рудомин Е.Н., Мажайский Ю.А. и др. – Москва: АСИ, 2011.– 376 с.

6 Основы технологии и организации строительного-монтажных работ [Электронный ресурс]:учебник / С. Д. Сокова. – М.: НИЦ Инфра-М., 2012. –

208с. // znanium.com: электронно – библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php#>

7. Теличко В.И. Технология строительных процессов : учебник для вузов / В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев. – М. : Высшая школа, 2009. –392 с.

8. Справочник современного строителя (Под общей редакцией заслуженного строителя Российской Федерации, доктора технических наук, профессора Л. Р. Маиляна) / Серия «Строительство и дизайн» – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 540 с.

9. Технология строительных процессов: основные понятия и положения: методические указания к практическим занятиям для студ. строит. спец. специалитета направ. 271101.65 "Стр-во уникальных зданий и сооружений", 151701.65 "Проектирование технолог. машин и комплексов" и бакалавриата направ. 270800.62 "Стр-во", 270100.62 "Архитектура", 270300.62 "Дизайн архитектурной среды", 080200.62 "Менеджмент", 151000.62 "Технологические машины и оборуд.", 250700.62 ландшафтная архитектура" / сост.: В.Н. Антоненц, Н.В. Васина. – Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2012. – 32с.

10. Производство каменных работ : методические указания к выполнению практической работы для обучающихся по программам бакалавриата «Строительство», «Архитектура», «Дизайн архитектурной среды», «Менеджмент», «Технологические машины и оборудование» «Ландшафтная архитектура» и программам подготовки специалитета «Строительство уникальных зданий и сооружений», «Проектирование технологических машин и комплексов» всех форм обучения / сост. А. А. Московцева, Г. М. Соломонова. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. – 19 с.

