

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»

ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖНЫХ И АРМОКАМЕННЫХ РАБОТ

Курсовое и дипломное проектирование

Бочкарева Т.М.

Пермь, 2017 г.

Введение

Технологическое проектирование основано на разработке технологических карт на основании вариантного проектирования и определения комплекса оптимальных технологических решений по вопросам производства строительных работ.

Целью технологического проектирования является проектное гарантирование возведения строительного объекта в директивные сроки строительства с надлежащим качеством в соответствии с установленными нормами. Оптимальность принятых технологических и организационных мероприятий должна быть обоснована расчетом и выбором комплексной механизации, электрофицированного ручного инструмента, комплектации строительных бригад, обоснованным подбором средств подмащивания, технологической и такелажной оснастки. Технологическое проектирование является частью проектной документации, входящей в состав ППР (проекта производства работ) и ПОС (проекта организации работ).

В составе КП (курсового проекта) разрабатывается «Рабочая» ТК (технологическая карта) на армокаменные работы и на монтаж железобетонных конструкций в объеме кладки для конкретного объекта с учетом специфических характеристик строительной площадки и климатических условий.

ПРИМЕЧАНИЕ: в процессе проектирования, отображаемого в составе пояснительной записки, необходимо указывать ссылки на нормативы и основные положения, заключенные в нормативной литературе.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДАНИЯ

Выполнить:

1. В пояснительной записке ТК, согласно заданию на проектирование, привести полную характеристику здания.
2. Объемно-планировочное решение здания:
 - планы первого и типового этажей,
 - разрез здания.
3. Конструктивное решение здания.
4. В соответствии с практическими рекомендациями назначить размеры армокаменных конструкций цокольной и надземной частей здания: наружных и внутренних стен, перегородок, несущих столбов, перемычек из кирпича (при их наличии в проекте).
5. Схематично показать привязку стен здания к координационным осям.

ПРИМЕЧАНИЕ:

В пояснительной записке ТК отобразить основные схемы здания: цокольного, первого, типового этажей и разреза здания (схемы выполнить в качестве пронумерованных рисунков, в тексте указать ссылки на рисунки). **ПРИМЕРЫ**

выполнения схем: план типового этажа (рис. 1) и разрез здания (рис.2), выполнены ст. Оленёвой А.А. гр. ПГС-12-26.

1. Краткая характеристика здания

Краткая характеристика здания должна отражать: назначение здания, уровень его ответственности, долговечности, огнестойкости, класс функциональной пожарной опасности.

2. Объемно-планировочное решение здания.

В описании объемно-планировочного решения здания указать (в произвольной или табличной форме):

- строительный объем здания;
- общую площадь здания;
- размеры здания в плане;
- площадь типового этажа,
- назначение основных помещений;
- высоту здания,
- высоту подвала, высоту типового этажа,
- количества этажей.

3. Конструктивное решение здания

Описать основные конструктивные элементы здания: тип фундаментов, перекрытий, стен, перегородок, лестниц, вид кровли, характеристики лифта. Перечень сборных железобетонных конструкций представить в виде спецификации (табл. 1).

Спецификация сборных железобетонных элементов выполняется в табличной форме. ПРИМЕРЫ выполнения спецификации сборного железобетона приведены в табл. 1 (выполнила Исакова Ю.А ПГС-13-26).

План типового этажа

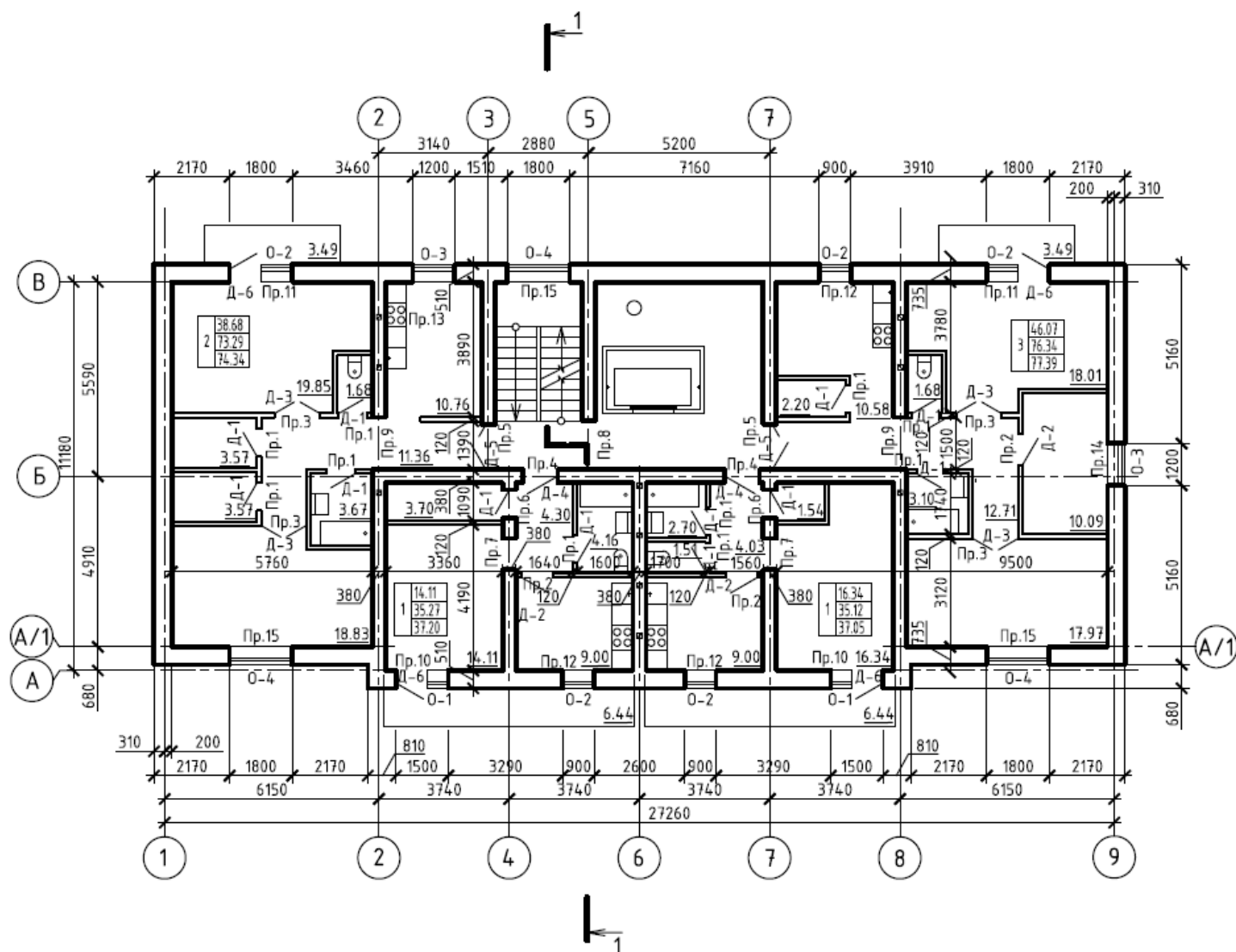


Рис. 1. План типового этажа здания, схема выполнена ст. Оленёвой А.А. ПГС-12-26

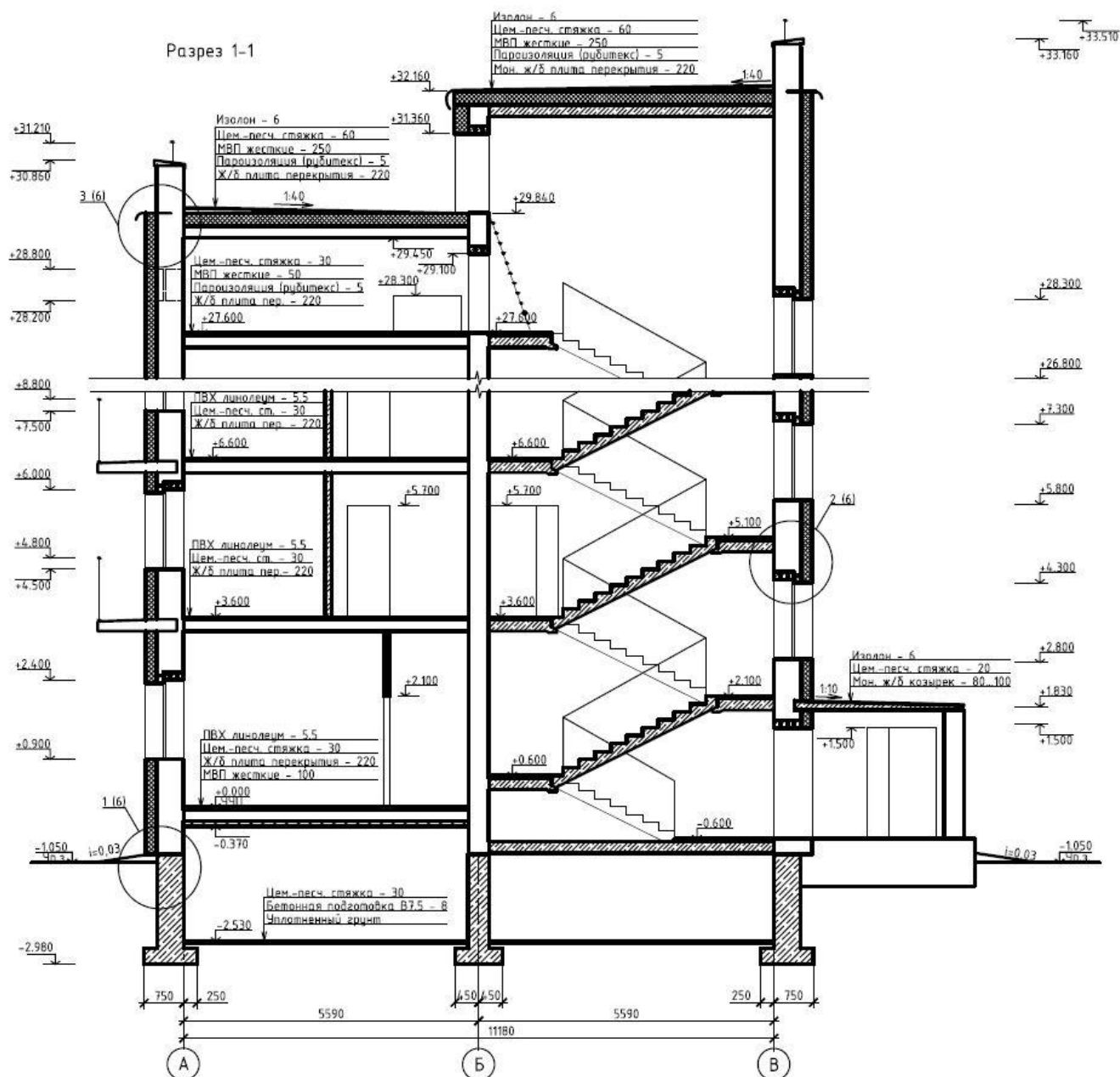


Рис. 2. Разрез здания, схема выполнена ст. Оленёвой А.А. ПГС-12-26

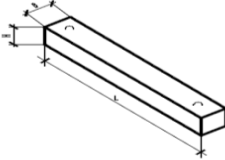
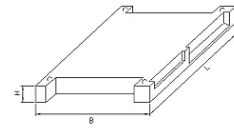
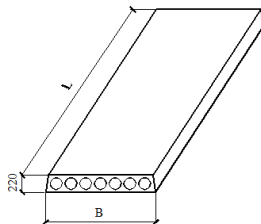
ПРИМЕЧАНИЕ

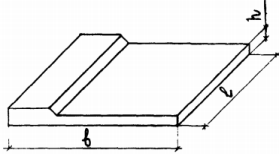
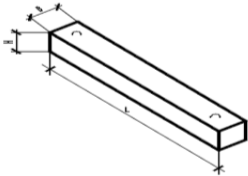
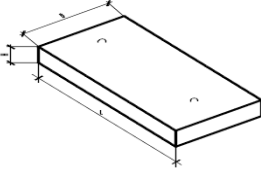
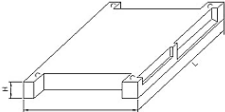
1. На дальнейших схемах производства работ не отображаются слои кровли и вентиляционная система утепления фасада, также не отображаются слои утеплителя под «мокрую» штукатурку фасада, так как фасадные и кровельные работы выполняются после возведения всей коробки здания.
2. На технологических схемах, разрабатываемых в дальнейшем, не указываются составы полов, стен и кровли.

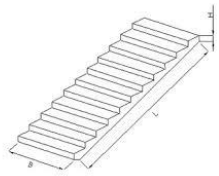
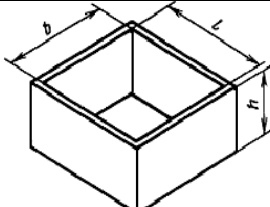
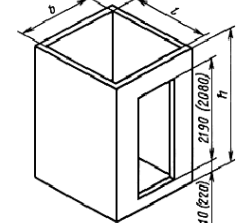
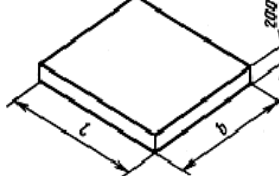
3. На технологических схемах, выполненных на основании разреза здания, последний этаж здания, например технический, отображается пунктиром, что означает этап завершения технологических процессов возведения здания.

Спецификация сборных железобетонных элементов здания
(Исакова Ю.А ПГС-13-26)

Таблица 1

Элемент	Эскиз	Основные размеры, м			Документ	Марка	Расход материалов		Масса, кг	Количество на этаж, шт.
		длина (L)	ширина (B)	высота (H)			Бетон, м ³	Сталь, кг		
Подвальная часть здания										
Первый этаж										
Перемычка брусковая		1550	120	140	ГОСТ 948-84, Серия 1.038.1-1, выпуск 1	2ПБ-16-2-п	0,026	0,79	65	13
		1290	120	140		2ПБ-13-1-п	0,022	0,57	54	19
		1680	120	140		2ПБ-17-2-п	0,028	0,83	70	18
		1940	120	140		2ПБ-19-3-п	0,033	1,11	80	9
Лестничная площадка		2780	1500	320	ГОСТ 9818-85, Серия 1.152.1-8	2ЛП 25.15-4-К	0,54	31,16	1340	1
Плита перекрытия		6280	1790	220	ГОСТ 9561-91, Серия 1.141-1, выпуски 60, 63	ПК 63.18-4АтVT	1,34	39,86	3350	14
		6280	1490	220		ПК 63.15-4АтVT	1,18	31,11	2200	8
		6280	990	220		ПК 63.10-4АтVT	0,74	21,7	1730	2
		4180	1790	220		ПК 42.18-4Та	0,896	23,1	2290	8
		4180	1790	220		ПК 42.15-6Та	0,79	27,87	2020	2

		4180	1190	220		ПК 42.12-6Ta	0,62	8,37	1530	6
		4180	990	220		ПК 42.10-6Ta	0,5	7,34	1270	4
		3880	1790	220		ПК 39.18-8ArVT	0,87	22,8	2075	4
		3880	1490	220		ПК 39.15-8ArVT	0,77	21,3	1850	2
Козырек		1790	1880	80	Серия 1.238-1	KB18-19-5	0,35	33,09	875	1
Типовой этаж										
Перемычка брусковая		1550	120	140	ГОСТ 948-84, Серия 1.038.1-1, выпуск 1	2ПБ-16-2-п	0,026	0,79	65	35
		1290	120	140		2ПБ-13-1-п	0,022	0,57	54	22
		1680	120	140		2ПБ-17-2-п	0,028	0,83	70	24
		1940	120	140		2ПБ-19-3-п	0,033	1,11	80	8
Перемычка плитная		1810	380	220	ГОСТ 948-84, Серия 1.038.1-1, выпуск 2	3ПП18-71	0,151	9,56	380	6
		1550	380	220		3ПП16-71	0,130	5,16	320	2
Лестничная площадка		2780	1500	320	ГОСТ 9818-85, Серия 1.152.1-8	2ЛП 25.15-4-К	0,54	31,16	1340	1

		2780	1800	320		2ЛП 25.18-4-К	0,61	35,94	1530	1
Лестничный марш		3030	1200	150	ГОСТ 9818-85	1ЛМ30.12-15-4	0,68	20,91	1700	2
Плита перекрытия	Аналогично первому этажу здания									
Железобетонные блоки-тубинги		1880	2580	1400	ГОСТ 17538-82	ШЛН14пр-63	-	-	3300	1
		1880	2580	930		ШЛВ9пр-63			2200	1
		1880	2580	2780		ШЛС28пр-63	-	-	5900	9
		2080	2780	200		ПЛ28.21пр-63	-	-	2900	2
Итого для надземной части здания:										
Перемычки		2ПБ-16-2-п			48					
		2ПБ-13-1-п			41					

	2ПБ-17-2-п	42
	2ПБ-19-3-п	17
	3ПП18-71	6
	3ПП16-71	2
Плиты перекрытия, покрытия**	ПК 63.18-4АтVT	154
	ПК 63.15-4АтVT	88
	ПК 63.10-4АтVT	22
	ПК 42.18-4Та	88
	ПК 42.15-6Та	22
	ПК 42.12-6Та	66
	ПК 42.10-6Та	44
	ПК 39.18-8АтVT	44
	ПК 39.15-8АтVT	22
Лестничные площадки	2ЛП 25.15-4-К	10
	2ЛП 25.18-4-К	9
Лестничные марши	1ЛМ30.12-15-4	16

Примечание:

1. Для свай не указано общее количество, т.к. разработка фундамента не предусмотрена настоящим курсовым проектом.
2. В общем количестве плит перекрытия учтены и плиты покрытия (раскладка принята однотипная).

2. НОРМАТИВНАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ СО СТЕНАМИ ИЗ КИРПИЧАА И МЕЛКИХ БЛОКОВ

Выполнить:

1. Определить и обосновать общую площадь здания, принимаемую в расчет, с учетом его планировочных особенностей (наличия подвала, технического этажа, встроенного помещения и пр.).
2. Рассчитать общую нормативную продолжительность строительства здания, указать нормы на определение площадей подвала, технического этажа, встроенного помещения, указать ссылку на нормативную литературу (СНиП 1.04.03-85*).
3. Рассчитать и представить в произвольной или в табличной форме продолжительности следующих этапов строительства:
 - подготовительного периода,
 - устройства подземной части здания,
 - возведения надземной части,
 - отделочных работ.

Методика расчета нормативной продолжительности строительства объекта приведена в приложении 1. СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений". «Расчет продолжительности строительства объектов методами интерполяции и экстраполяции».

1. Основные положения определения площади здания

В качестве мощности непроизводственного объекта (жилого дома) принимают общую площадь здания, площадь этажа следует измерять в пределах внутренних поверхностей наружных стен.

Основные положения, необходимые для учета при определении нормативной продолжительности строительства, обусловленные положениями СНиП1.04.03-85*:

- 1) общая площадь здания определяется как сумма площадей всех этажей (включая технический, мансардный, цокольный этажи);
- 2) в общую площадь здания включается площадь антресолей, галерей и балконов зрительных и других залов, веранд, наружных застекленных лоджий и галерей, а также переходов в другие здания;
- 3) в общую площадь здания включается также площадь открытых неотапливаемых помещений: планировочных элементов здания (включая площадь эксплуатируемой кровли, открытых наружных галерей, открытых лоджий и т.п.);
- 4) площадь многосветовых помещений, а также пространство между лестничными маршами более ширины марша и проемы в перекрытиях более

36 м² следует включать в общую площадь здания в пределах только одного этажа;

- 5) нормами продолжительности строительства надземной части зданий учтено время на устройство путей и монтаж башенных кранов;
- 6) продолжительность строительства здания с подвалом устанавливается в соответствии с настоящим разделом норм по сумме общей площади жилой части здания и 50 % площади помещений подвала;
- 7) продолжительность строительства здания с техническим этажом (техническим чердаком) устанавливается в соответствии с настоящим разделом норм по сумме общей площади жилой части здания и 75 % площади технического этажа (технического чердака);
- 8) продолжительность строительства жилого здания со встроенными помещениями предприятий обслуживания определяется по данному разделу норм с прибавлением на каждые 100м² общей площади встроенных помещений 0,5 мес.;
- 9) продолжительность строительства жилого здания с пристроенными предприятиями обслуживания определяется раздельно по жилой и пристроенным частям;
- 10) при строительстве жилых зданий с квартирами, оборудуемыми по заказам населения, нормативную продолжительность периода отделки здания допускается увеличивать на 50 %, общая продолжительность при этом увеличивается на соответствующую величину, но не более одного месяца.

Продолжительность строительства подземной и надземной частей зданий установлена при условии работы одного монтажного крана на каждых четырех секциях протяженного здания или на здании, состоящем из четырех или менее секций.

2. Методики расчета нормативных сроков строительства зданий

Методики расчета предполагают:

- 1) метод интерполяции для определения средней мощности здания (общей площади жилого дома) относительно больших и меньших нормативных значений, указанных в приложении к СНиП 1.04.03-85* (задача 1);
- 2) метод экстраполяции для определения большего значения мощности здания (общей площади жилого дома) относительно наименьшего нормативного значения, указанного в приложении к СНиП 1.04.03-85* (задача 2);
- 3) метод экстраполяции для определения меньшего значения мощности здания (общей площади жилого дома) относительно наибольшего нормативного значения, указанного в приложении к СНиП 1.04.03-85* (задача 3);

ПРИМЕРЫ расчета нормативных сроков строительства на основании рассматриваемых мощностей промышленных зданий по выпуску продукции

Данные примеры расчета нормативных сроков строительства приведены в приложении 1. СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений". «Расчет продолжительности строительства объектов методами интерполяции и экстраполяции».

Задача 1. Определить продолжительность строительства завода строительных стальных конструкций мощностью 40 тыс. т конструкций в год.

Расчет. Согласно п.7 Общих положений принимается метод линейной интерполяции исходя из имеющихся в нормах мощностей 20 тыс. т и 60 тыс. т конструкций в год с нормами продолжительности строительства соответственно 18 и 23 мес.

Продолжительность строительства на единицу прироста мощности равна:

$$(23 - 18)/(60 - 20) = 0,125 \text{ мес.}$$

Прирост мощности равен $40 - 20 = 20$ тыс.т.

Продолжительность строительства с учетом интерполяции будет равна:

$$T = 0,125 \cdot 20 + 18 = 20,5 \approx 21 \text{ мес.}$$

Задача 2. Определить продолжительность строительства завода строительных стальных конструкций мощностью 150 тыс. т конструкций в год.

Расчет. Согласно п.7 Общих положений принимается метод экстраполяции исходя из имеющейся в нормах максимальной мощности 90 тыс. т конструкций в год с продолжительностью строительства 30 мес.

Увеличение мощности составит:

$$\frac{150 - 90}{90} 100 = 66,7\%.$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит:

$$66,7 \cdot 0,3 \approx 20\%.$$

Где:

0,3. – коэффициент совмещения строительства, учитывающий увеличение продолжительности строительства основного объекта за счет совмещения со строительством вспомогательных объектов.

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна:

$$T = 30 \frac{(100 + 20)}{100} = 36 \text{ мес.}$$

Задача 3. Определить продолжительность строительства завода строительных стальных конструкций мощностью 15 тыс. т в год

Расчет. Согласно п.7 Общих положений принимается метод экстраполяции исходя из имеющейся в нормах минимальной мощности 20 тыс. т конструкций в год с продолжительностью строительства 18 мес.

Уменьшение мощности составит:

$$\frac{20-15}{20}100 = 25\%.$$

Уменьшение нормы продолжительности строительства равно:

$$25 \cdot 0,3 = 7,5\%.$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна:

$$T = 18 \frac{100 - 7,5}{100} = 16,65 \approx 17 \text{ мес.}$$

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗМЕРОВ АРМОКАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Выполнить:

1. Запроектировать конструкции несущих и самонесущих стен, перегородок и прочих армокаменных конструкций, в соответствии с [нормами \(СП 15.13330.2012. «Каменные и армокаменные конструкции».](#) [Актуализированная редакция СНиП II-22-81*](#)) и практических рекомендаций.
2. Привести схемы привязки стен к координационным осям.
3. Конструктивные решения стен, перегородок, столбов, цоколя и других каменных конструкций представить в табличной форме (табл. 3).

1. Виды конструкций наружных и внутренних стен, перегородок

1. «Трехслойная кладка» с утеплителем и воздушной прослойкой внутри стены.

(В объеме курсового проекта данный тип кладки не рекомендуется проектировать, так как деформации такого вида стен при эксплуатации неизбежны).

Трехслойная кладка может выполняться как из полнотелого, так и из пустотелого кирпича (или керамических камней) но с обязательным выполнением отдельных участков стены из полнотелого кирпича, с последующим тщательным оштукатуриванием внутренних поверхностей стен и расшивкой швов по фасаду.

Трехслойная кладка может выполняться в качестве самонесущей (с перекрытия) или несущей стены, в последнем случае требуется обоснование применения пустотелых керамических камней по прочности; расчет стены, в этом случае, выполняется с учетом понижающего коэффициента.

2. Кладка наружных стен под вентилируемый фасад.

Несущим основанием для вентилируемого фасада здания является сплошная кладка наружных стен:

- а) из полнотелого (без пустот) кирпича, так как требуется надежный крепеж (анкеровка) тяжеловесного вент. фасада к стене;
- б) из бетонных блоков (что выполняется чаще, чем керамический кирпич);

3. Кладка внутренних стен.

Кладку внутренних стен можно выполнять по вариантам:

- 1) из полнотелого кирпича,
- 2) пустотелого кирпича или пустотелых керамических камней,
- 3) из бетонных блоков (пеноблоки, ячеистые блоки),

4. Кладка перегородок.

Перегородки можно выполнять из:

- 1) полнотелого кирпича,
- 2) пустотелого кирпича,
- 3) пазогребневых плит,
- 4) из сборных железобетонных панелей (заводского изготовления).

ПРИМЕЧАНИЕ: пазогребневые плиты и сборные железобетонные перегородки включить в спецификацию сборного железобетона.

2. Общие рекомендации по проектированию толщины стен из кирпича

Значения толщины стен, могут варьироваться в диапазоне от 120 до 640 мм:

- 1) кладка в 0,5 кирпича (в полкирпича), толщина которой составит 120 мм;
- 2) кладка в 1 кирпич (250 мм);
- 3) кладка в 1,5 кирпича (380 мм);
- 4) кладка в 2,0 кирпича (510 мм);
- 5) кладка в 2,5 кирпича (640 мм);
- 6) облицовочный слой кладки (120 мм).

Общие рекомендации по проектированию толщин стен и перегородок из кирпича (в объеме выполнения курсового проекта) включают следующие положения:

- 1. Рекомендуемую толщину стен и перегородок (рис. 3) можно принять конструктивно в соответствии с табл. 2.
- 2. Рекомендуется рассматривать варианты сплошных стен с последующим устройством вентилируемого фасада или выполнением фасада из полимерцементной штукатурки по утеплителю.

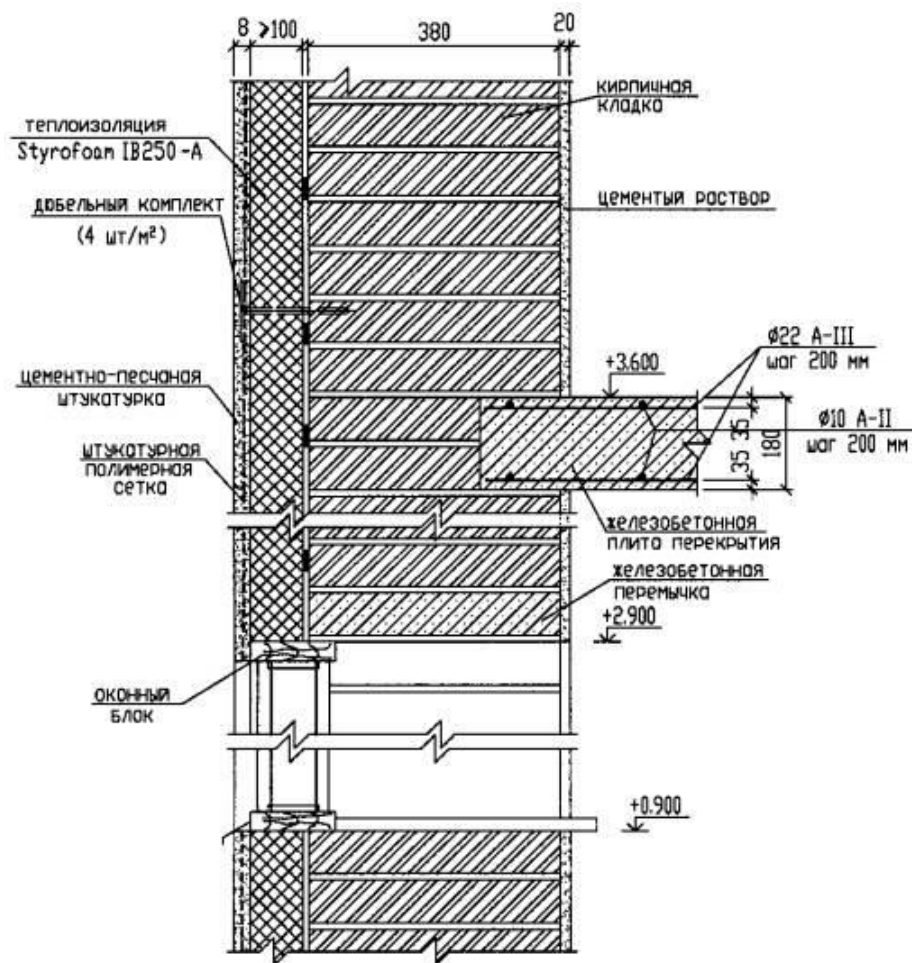
ПРИМЕРЫ конструктивных решений наружных стен здания:

- 1) пример сплошной кладки (толщиной 380 мм) наружной стены, с выполнением фасада из полимерцементной штукатурки по утеплителю приведен, на рис.4;

- 2) пример конструктивного решения стены изблоков с внутренним утеплителем и облицовочным слоем из кирпича приведен на рис. 5, выполненный Белоноговой Н.П. ггр. ПГС-11-1.
3. Самонесущие наружные стены можно принять толщиной 380 мм. (без учета последующего монтажа системы утепления стен, так как работы по монтажу системы утепления стен выполняются после возведения всего здания).
 4. Толщина внутренних несущих стен составляет 380 мм, а толщина внутренних самонесущих стен составляет 250 мм.
 5. Межквартирные стены выполняются толщиной 250 мм, внутриквартирные межкомнатные перегородки толщиной 120 мм, перегородки в сан.узлах 120 мм (или в $\frac{1}{4}$ кирпича – 65 мм).
 6. Несущие наружные стены многоэтажных зданий следует принять конструктивно толщиной не менее 510 мм.



Рис. 3. Схемы кирпичных стен по толщине



K0
REI360

Рис. 4. Несущая наружная стена здания высотой до 15 м
(кирпич - 380 мм., Styrofoam IB 250-A, штукатурка 8 мм по полимерной сетке).

а)

б)

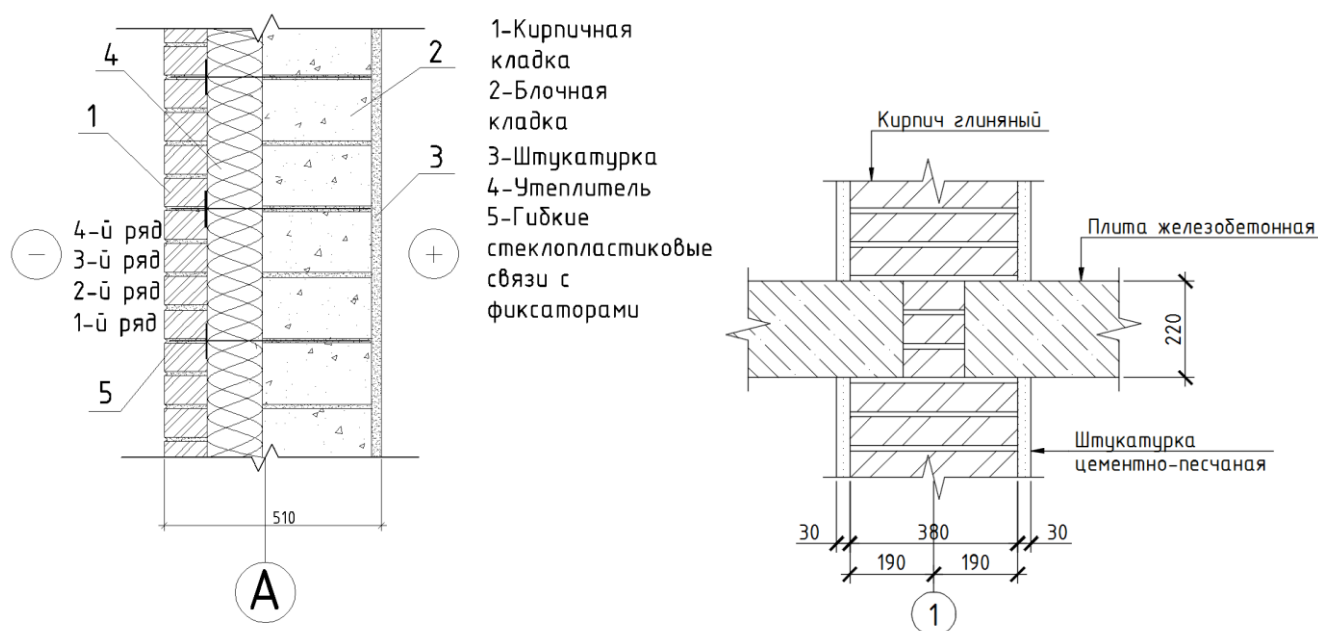


Рис. 5. Конструктивное решение стен:

а) трехслойной наружной стены здания из блоков с внутренним слоем утеплителя и облицовочным слоем из кирпича (схема выполнена Белоноговой Н.П. гр. ПГС-11-1); б) внутренней несущей стены (выполнил Пономарёв В.С. ПГС 13-26).

3. Общие рекомендации по проектированию толщины стен из пустотелых керамических камней

В соответствии с нормами СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 раздел 9. "Каменные конструкции" можно принять кладку стен из пустотелых керамических камней.

1. Внутренние самонесущие стены можно выполнять из керамического камня (кирпича) с пустотностью не более 25% (из условия прочности и совместной работы с наружной стеной). Толщина стены должна принимается с учетом несущей способности и условий звукоизоляции, но не менее 270 мм.

2. Внутренние несущие стены из пустотелых изделий по условиям звукоизоляции, при соответствующем экономическом обосновании, могут применяться толщиной 380 - 510 мм с двухсторонней штукатуркой.

3. Керамический пустотелый утолщенный кирпич и камень как материал, обладающий повышенным сопротивлением теплопередаче, следует использовать в первую очередь для кладки наружных стен отапливаемых зданий (жилых, общественных). Конструкция наружных стен сплошной кладки принимается однослойной или двухслойной (с облицовкой).

4. Наружные стены, включающие утеплитель и воздушную прослойку (выкладываемые с перекрытия, т.е. самонесущие), допускают применение пустотелого (щелевого) кирпича при условии:

- оштукатуривания внутренних поверхностей стен;
- расшивки швов лицевого кирпича (который тоже может быть щелевым).

4. Общие рекомендации по проектированию цоколя здания

Высота цоколя может быть разной в зависимости от рельефа участка, но не должна быть меньше 50 см над уровнем планировки.

Конструктивные решения цоколя из кирпича представлены на рис. 6, конструктивные решения цоколя из блоков представлен на рис. 7.

Цоколь выполняют:

- 1) из полнотелого глиняного кирпича марки не ниже 75, по морозостойкости марки 50 Мрз методом сплошной кладки;
- 2) из бетонных фундаментных блоков.

Цоколь может быть выполнен с применением лицевого кирпича с расшивкой швов, или с облицовкой из плитки;

В объеме цоколя в двух горизонтальных уровнях выполняют гидроизоляцию из двух слоев рубероида на битумной мастике:

- 1) на высоте 20 см от уровня отмостки,
- 2) по верхнему обрезу цоколя.

В качестве растворов для кирпичной кладки цоколя рекомендуется использование:

- 1) чистый цементный раствор состава по объему 1 : 3 (цемент : песок) при строительстве на водонасыщенных основаниях.
- 2) смешанного раствора состава по объему 1 : 0,3 : 4 (цемент : известь (либо глина) : песок при работе фундаментов в маловлажных и влажных грунтах.

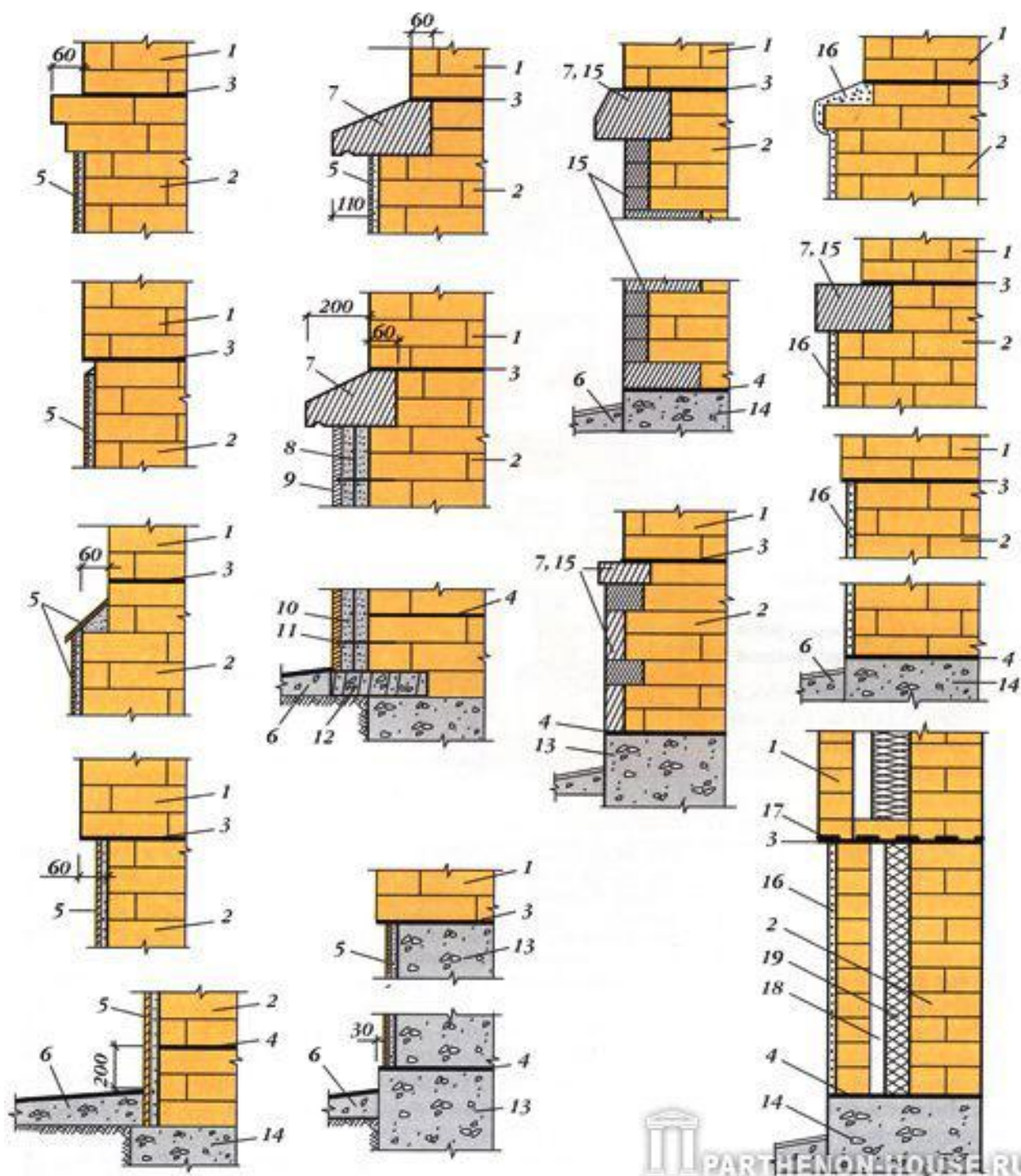


Рис. 6. Конструктивные решения цоколя из кирпича (материал сайта www.parthenon-house.ru); 1 - конструкция стены; 2 - цоколь из кирпича; 3 - гидроизоляция из двух слоев толя или рубероида; 4 - гидроизоляция по фундаменту или в теле цоколя; 5 - керамическая плитка на цементно-песчаном растворе; 6 - отмоска; 7 - облицовочный фризový камень; 8 - сетка 150 x 150 x 4 см, привязанная к выпускам арматуры; 9 - облицовочная плитка из натурального камня; 10 - жесткий цементный раствор; 11 - выпуски арматуры, заделанные в кладку; 12 - бетонная подушка; 13 - фундаментные бетонные блоки; 14 - фундамент (из сборных блоков, бутовой кладки, бута и т.д.); 15 -

облицовочный кирпич; 16 - штукатурка; 17 - арматурная сетка; 18 - воздушный продух; 19 – утеплитель.

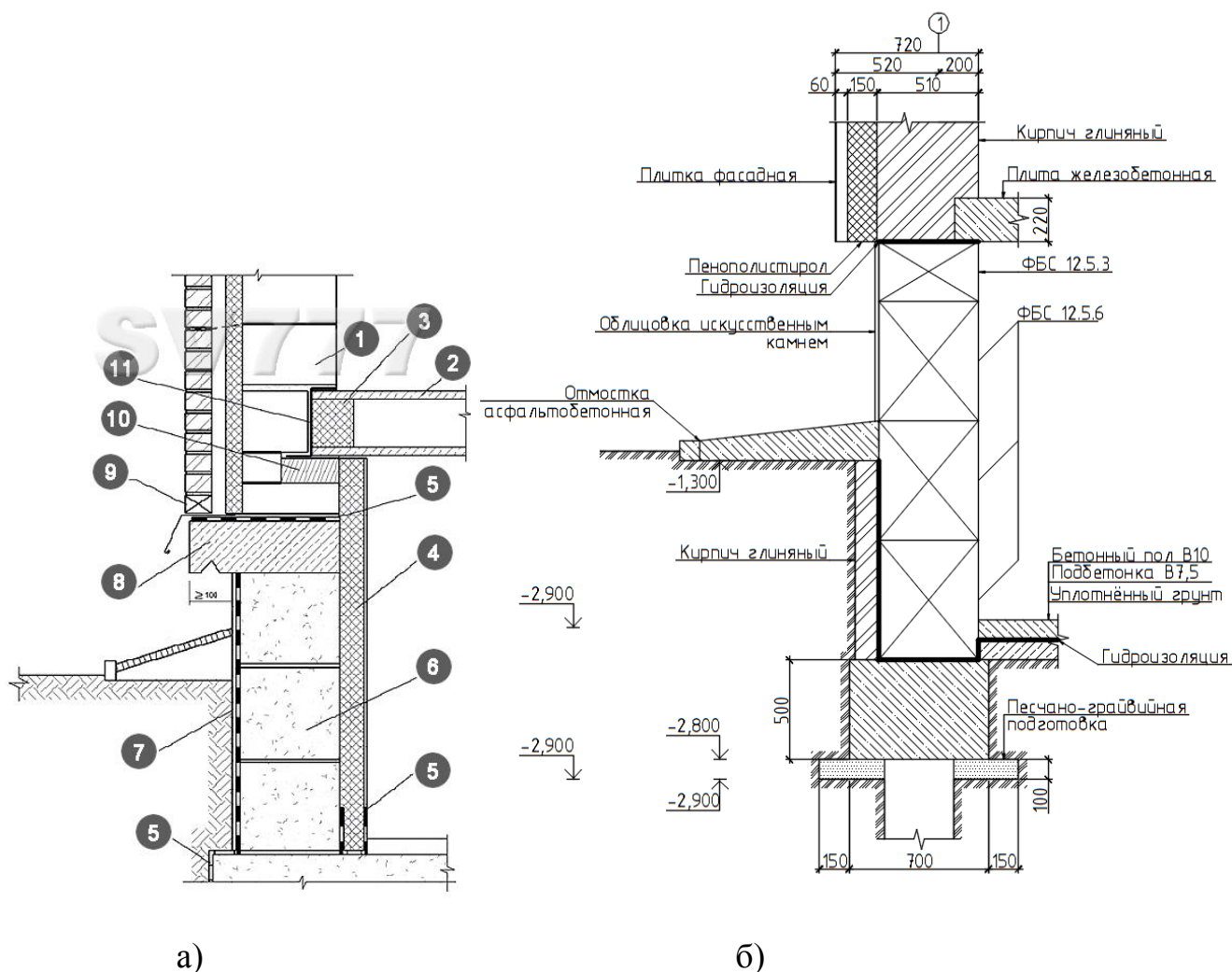
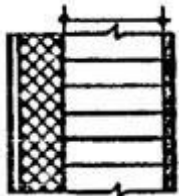
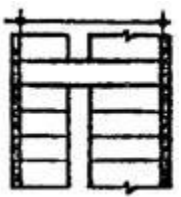


Рис. 7. Конструктивные решения цоколя из блоков:

- а) при кладке стен из блоков с облицовкой лицевым кирпичом: 1- газобетонный блок; 2- железобетонное перекрытие; 3- теплоизоляционный вкладыш; 4- жесткий утеплитель; 5- гидроизоляция; 6- фундаментный блок; 7- наружный отделочный слой; 8- монолитный железобетонный пояс; 9- вентиляционное отверстие; 10- монолитный железобетонный пояс; 11- воздухозащитная пленка; б) при кладке стен из кирпича (выполнил Пономарёв В.С. ПГС 13-26).

Конструкции наружных кирпичных стен

Таблица 2

Тип кирпича	Конструкция стены	Схема стены	Толщина стены, см	Допускаемая расчетная температура наружного воздуха, °С
Полнотелый глиняный и силикатный плотностью 1600-1900 кг/м ³	Сплошная кладка на холодном растворе с внутренней штукатуркой и наружным утеплением минераловатными плитами толщиной 5 см и обшивкой досками (то же, при толщине плит 10 см)		250	-20 (-30)
			380	-30 (-40)
	Кладка с воздушной прослойкой 5 см на холодном растворе с наружной и внутренней штукатуркой (то же, с заполнением воздушной прослойки минеральным войлоком)		290	-10 (-20)
			420	-20 (-30)
			550	-30 (-40)
Пустотелый глиняный плотностью 1100-1400 кг/м ³	Сплошная кладка на холодном растворе с внутренней штукатуркой (то же, на теплом растворе)		250	-10 (-15)
			380	-20 (-25)
			510	-30 (-35)

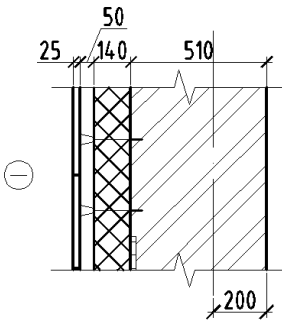
Конструктивные решения стен, перегородок, столбов, цоколя и других каменных конструкций можно представить в табличной форме (табл. 3).

ПРИМЕР оформления принятых конструктивных решений стен приведен в табл.4, (выполнила Исакова Ю.А. ПГС-13-26).

Конструкция наружной кирпичной стены

Таблица 3

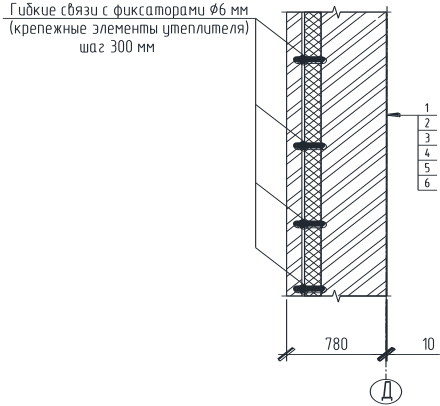
Марка, Тип, условное обозначение,	Конструкция стен, перегородок	Схема стен, перегородок	Толщина сплошной кладки, мм	Общая толщина стены

плотность кирпича				
	НАПРИМЕР: «Вентилируемый фасад»: 1) сплошная кладка на холодном растворе с внутренней штукатуркой,. 2) Утеплитель - плиты URSA GEO П-20 толщиной 140 мм., 3) наружная облицовка - терракотовые фасадные панели Ceramics Terracotta типа Plate толщиной 25 мм. и т.д.	НАПРИМЕР: 	НАПРИМЕР 510	

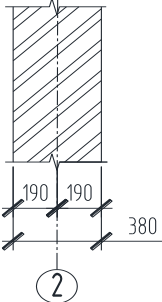
Конструктивные решения армокаменных элементов здания
(выполнила Исакова Ю.А. ПГС-13-26).

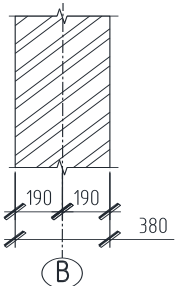
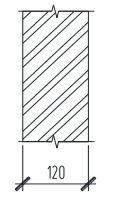
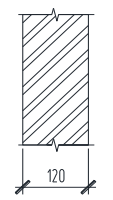
Таблица 4

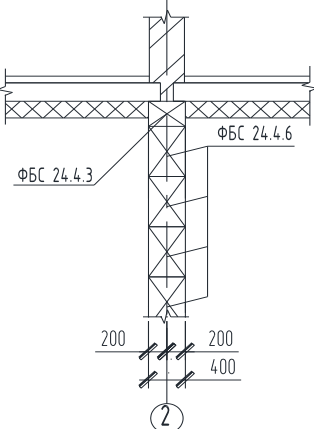
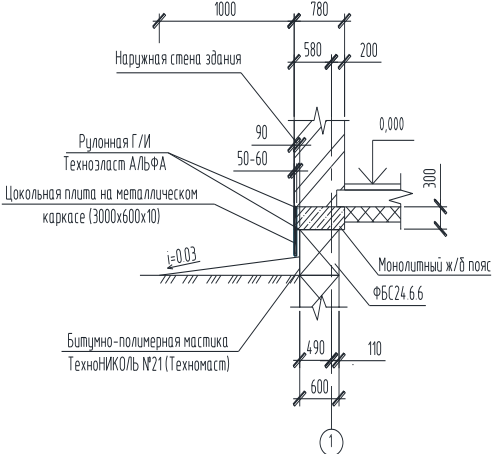
Элемент	Схема	Конструктивные слои		Общая толщина конструкции (без учета внутренней отделки), м	Обозначение применяемых керамических изделий	Величина привязки, мм
		Материал	Толщина, м			
Несущая наружная стена	Гибкие связи с фиксаторами Ø6 мм (крепёжные элементы утеплителя) шаг 300 мм	1. Цементно-известковая штукатурка 2. Кирпичная кладка из керамического полнотелого кирпича 3. Экструдированный пенополистирол STYROFOAM IB 250 A 4. Гидро-ветрозащитная и пароизоляционная мембрана Tyvek 5. Воздушный вентиляционный зазор 6. Наружная кладка из лицевого кирпича	0,010 0,510 0,130 0,005 0,015 0,120	0,780	1. – 2. КР-р-по 250х120х65/1НФ/125/2,0/35/ГОСТ 530-2012 3. – 4. – 5. – 6. КР-л-пу 250х120х65/1НФ/125/1,2/75/ГОСТ 530-2012	200

Самонесущая наружная стена		1. Цементно-известковая штукатурка 2. Кирпичная кладка из керамического полнотелого кирпича 3. Экструдированный пенополистирол STYROFOAM IB 250 A 4. Гидро-ветрозащитная и пароизоляционная мембрана Tyvek 5. Воздушный вентиляционный зазор 6. Наружная кладка из лицевого кирпича	0,010 0,510 0,130 0,005 0,015 0,120	0,780	1. — 2. КР-р-но 250x120x65/1НФ/125/2,0/35/ГОСТ 530-2012 3. — 4. — 5. — 6. КР-л-ну 250x120x65/1НФ/125/1,2/75/ГОСТ 530-2012	0

Продолжение таблицы 4

Внутренняя несущая стена		Кирпичная кладка из керамического пустотелого кирпича	0,380	0,380	КР-р-ну 250x120x65/1НФ/125/1,2/25/ГОСТ 530-2012	190

Внутренняя самонесущая стена		Кирпичная кладка из керамического пустотелого кирпича	0,380	0,380	<i>КР-р-пу</i> <i>250x120x65/</i> <i>1НФ/125/1,2/25/</i> <i>ГОСТ 530-2012</i>	190
Перегородки в санитарных узлах		Кирпичная кладка из керамического пустотелого кирпича	0,120	0,120	<i>КР-р-пу</i> <i>250x120x65/</i> <i>1НФ/100/1,2/25/</i> <i>ГОСТ 530-2012</i>	-
Ограждение лоджии		Кирпичная кладка из лицевого керамического пустотелокирпича	0,120	0,120	<i>КР-л-пу</i> <i>250x120x65/</i> <i>1НФ/125/1,2/75/</i> <i>ГОСТ 530-2012</i>	-

Внутренние стены подвала		Фундаментные стеновые блоки	0,400	0,400	ФБС 24.4.6 и ФБС 24.4.3	200
Наружные стены подвала, цоколь		Фундаментные стеновые блоки	0,600	0,600	ФБС 24.6.6	110

Примечание к таблице 4: Подробное конструктивное решение цоколя здания представлено в графической части курсового проекта.

5. Схемы привязки стен к координационным осям здания

Привязку несущих стен из кирпича или из блоков к координационным осям следует осуществлять с соблюдением следующих правил:

1) при опирании плит перекрытия (покрытия) непосредственно на стены продольную координационную ось следует отнести от внутренней поверхности стены на расстояние 130 мм для стен из кирпича и на 150 мм для стен из блоков;

2) при опирании несущих конструкций покрытия (балок) на стены при толщине кирпичной стены 380 мм и более (для блоков 400 мм и более) продольная координационная ось должна проходить на расстоянии 200 мм от внутренней поверхности кирпичной стены (300 мм для стены из блоков);

3) при кирпичных стенах толщиной 380 мм с пилястрами шириной 130 мм расстояние от продольной оси до внутренней поверхности стены должно быть 130 мм;

4) при кирпичных стенах любой толщины с пилястрами толщиной более 130 мм внутренняя поверхность стен совмещается с координационной осью («нулевая» привязка);

5) привязку несущей торцевой стены при опирании на нее плит перекрытия (покрытия) следует принимать такой же, как при опирании плит покрытия на продольную стену;

6) геометрические оси внутренних несущих стен должны совмещаться с координационными осями.

Схемы привязки стен к координационным осям представлены на рис. 8 и рис.9.

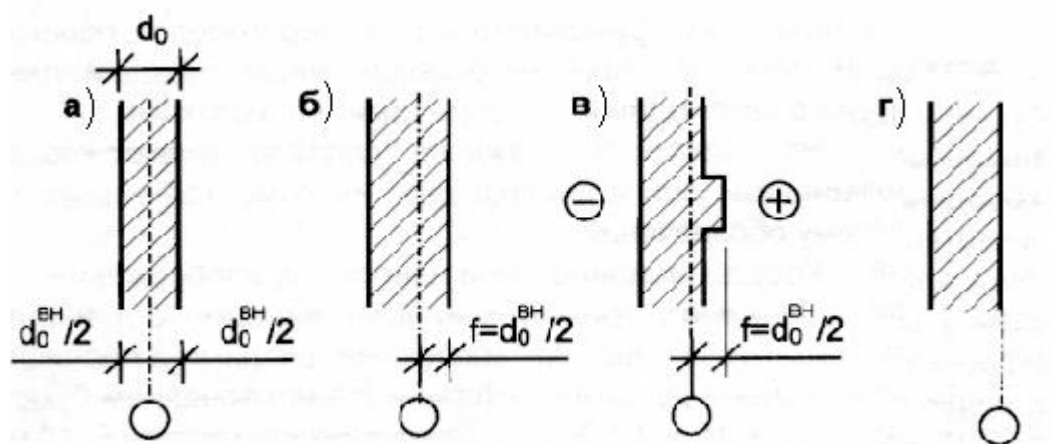


Рис. 8. Привязка стен к координационным осям:

а – внутренних несущих стен; б, в – наружных несущих стен; г – наружных самонесущих и навесных стен;

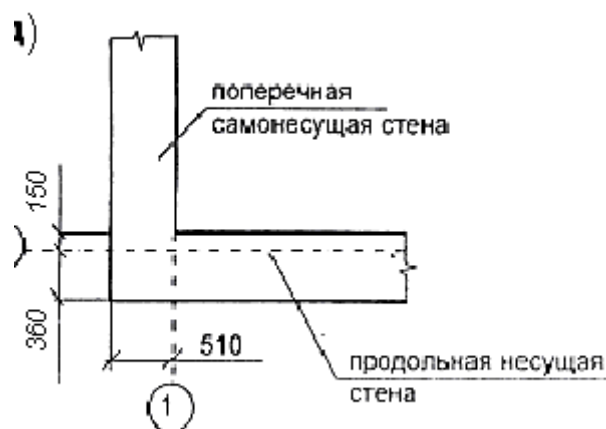


Рис.9 Привязка смежных стен к координационным осям здания

ПРИМЕРЫ выполнения схем привязки стен к координационным осям здания выполнены Зубаировым Р. И. гр. ПГС-12-1 (рис. 10), Румянцевым С. Д. гр. ПГС-12-2 (рис. 11).

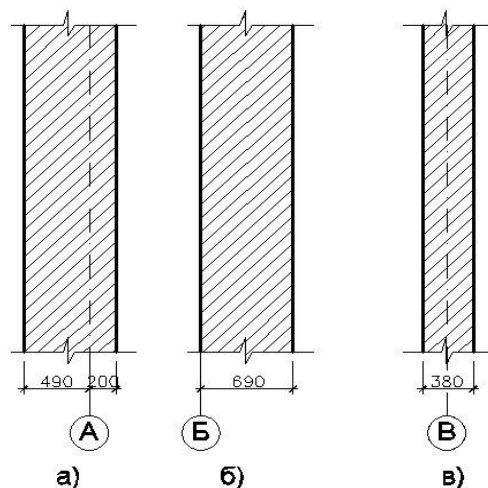
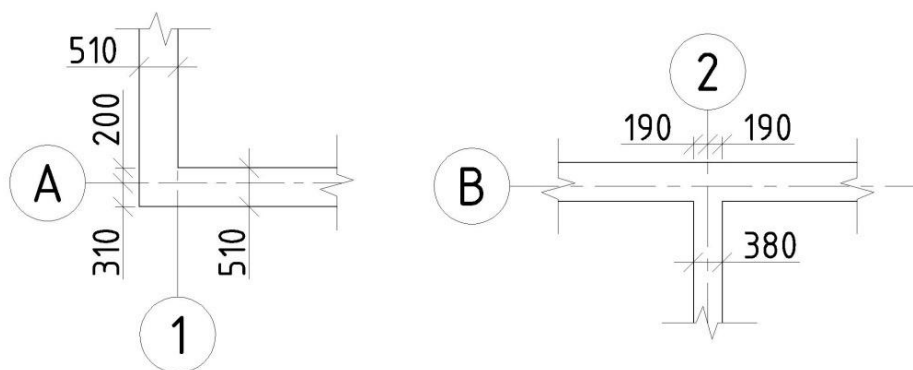


Рис. 10. Схемы привязки стен к координационным осям здания (выполнил ст. Зубаиров Р. И. гр. ПГС-12-1); а) наружные несущие стены, б) наружные самонесущие стены; в) внутренние стены.



канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

Рис. 11. Схемы привязки стен к координационным осям здания
(выполнил ст. ст. Румянцев С. Д. гр. ПГС-12-2).

4. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ (КИРПИЧА, КАМНЕЙ), ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ АРМОКАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Выполнить:

1. Согласно ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» изучить терминологию и основные определения каменных материалов.
2. Принять и обосновать выбор изделий (керамических кирпича и камня, бетонных блоков) для кладки различных видов конструкций с учетом их эксплуатации в различных температурно-влажностных режимах. Обосновать выбор материалов для кладки:
 - наружных стен,
 - внутренних стен;
 - перегородок,
 - колонн,
 - перемычек и других каменных конструкций
3. Определить марки изделий, указать их основные характеристики
4. Указать условные обозначения кирпича и камней в соответствии табл. 5 и табл.6 (или табл. 2 и табл. 3 ГОСТ 530-2012).
5. Результаты выбора изделий (керамических кирпича и камня, бетонных блоков), принятых для кладки различных видов каменных конструкций, представить в табл. 20.

1. Термины и определения

Согласно ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» используются следующие термины с соответствующими определениями (нумерация пунктов данного стандарта сохранена):

- 3.1 **кирпич:** керамическое штучное изделие, предназначенное для устройства кладок на строительных растворах;
- 3.2 **кирпич нормального формата (одинарный):** изделие в форме прямоугольного параллелепипеда номинальными размерами 250; 120; 65 мм.;
- 3.3 **камень:** крупноформатное пустотелое керамическое изделие номинальной толщиной 140 мм и более, предназначенное для устройства кладок;
- 3.4 **кирпич полнотелый:** изделие, в котором отсутствуют пустоты или с пустотностью не более 13%;
- 3.5 **кирпич пустотелый:** изделие, имеющее пустоты различной формы и размеров.
- 3.6 **фасонный кирпич:** изделие, имеющее форму, отличающуюся от формы прямоугольного параллелепипеда;
- 3.7 **доборный элемент:** изделие специальной формы, предназначенное для завершения кладки;

- 3.8 **кирпич клинкерный**: изделие, имеющее высокую прочность и низкое водопоглощение, обеспечивающее эксплуатационные характеристики кладки в сильно агрессивной среде и выполняющее функции декоративного материала;
- 3.9 **кирпич лицевой**: изделие, обеспечивающее эксплуатационные характеристики кладки и выполняющее функции декоративного материала;
- 3.10 **кирпич рядовой**: изделие, обеспечивающее эксплуатационные характеристики кладки;
- 3.11 **камень с пазогребневой системой**: изделие с выступами на вертикальных гранях для пазогребневого соединения камней в кладке без использования кладочного раствора в вертикальных швах;
- 3.12 **рабочий размер (ширина) камня**: размер изделия между гладкими вертикальными гранями (без выступов для пазогребневого соединения), формирующий толщину стены при кладке в один камень;
- 3.13 **нерабочий размер (длина) камня**: размер изделия между вертикальными гранями с выступами для пазогребневого соединения, формирующий при кладке длину стены;
- 3.14 **постель**: рабочая грань изделия, расположенная параллельно основанию кладки; и т.д. (см. ГОСТ 530-2012).

2. Основные характеристики керамических кирпичей и камней

Вставить ГОСТЫ из практики

1. Полнотелый кирпич - источник | www.kirpich.105.org

«Строительный», «Обычный», «Рядовой» кирпич – материал с объемом пустот (меньше 13%).

Применяется при возведении несущих стен, цокольных этажей, опорных колонн и других, сильно нагруженных конструкций зданий.

При возведении жилых многоэтажных зданий обычно используется кирпич марки *M125*, при необходимости используют кирпич марки *M200*, *M250* и даже *M300*.

По ГОСТУ максимальная марка по морозостойкости такого кирпича – *F50*, но можно встретить и кирпич марки *F75*.

Полнотелый кирпич имеет среднюю плотность $1600–1900 \text{ кг/м}^3$, пористость 8%, марку морозостойкости 15–50 циклов, коэффициент теплопроводности $0,6–0,7 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$. В одном кубометре содержится 480 кирпичей.



1. Размер (мм): $250 \times 120 \times 65$
2. Масса (кг): 4,1
3. Плотность (кг/м^3): 2100 (кирпич улучшенного качества)
4. Марка: *M200*, *M250*, *M300*
5. Морозостойкость: *F50*, *F75*
6. Водопоглощение: 8%
7. Теплопроводность ($\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$) при влажности 0%: 0,72

2. Кирпич пустотелый строительный, пустотность 22% - источник | www.kirpich.l05.org

Применяется в строительных конструкциях с повышенными требованиями по прочности и надежности, данный кирпич рекомендован для строительства кирпичных зданий повышенной этажности.



1. Размер (мм): 250x120x65
2. Масса (кг): 3,4
3. Плотность (кг/м³): 1700
4. Марка: M175, M200, M250
5. Морозостойкость: F35, F50
6. Водопоглощение: 6%
7. Теплопроводность (Вт/м°С) при влажности 0%: 0,53

3. Кирпич пустотелый строительный, пустотность 40% - источник | www.kirpich.l05.org

Используется для возведения внутренних и наружных стен



1. Размер (мм): 250x120x65
2. Масса (кг): 2,3
3. Плотность (кг/м³): 1120-1190
4. Марка: M125, M150, M175
5. Морозостойкость: F35, F50
6. Водопоглощение: 6%
7. Теплопроводность (Вт/м°С) при влажности 0%: 0,24 (на легком растворе)

4. Кирпич пустотелый строительный, пустотность 42%-45% - источник | www.kirpich.l05.org

Применяется для возведения наружных и внутренних стен зданий и сооружений.

Отличается пятью рядами пустот, что позволяет снизить расход кладочного раствора на 20%.



1. Размер (мм): 250x120x65
2. Масса (кг): 2,2-2,5
3. Плотность (кг/м³): 1100-1150
4. Марка: M125, M150
5. Морозостойкость: F35
6. Водопоглощение: 6-8%
7. Теплопроводность (Вт/м°С) при влажности 0%: 0,20 (на легком растворе)/0,26

4. Камень строительный поризованный 2НФ - источник | www.kirpich.l05.org

Обладает высокими: теплотехническими свойствами, звуконепроницаемостью, меньшим весом.

Используется в строительстве наружных и внутренних стен, значительно повышая теплозащитные свойства. При меньшей толщине стены в 640 мм из поризованной керамики даёт такой же эффект теплоизоляции, что и обычная кирпичная стена в 770 мм. Наружные стены из поризованного камня возводятся быстрее, по сравнению с кладкой стен из обычного пустотелого кирпича, сокращается количество растворных швов.

Плотность данного камня на 30% меньше по сравнению с рядовым кирпичом, что ведёт к снижению нагрузок на конструкцию фундамента.



1. Масса (кг): 3,7–3,9
2. Плотность Размер (мм): 250x120x138
3. Масса (кг (кг/м³): 890–940
4. Марка: М 125, М 150 (М 175 на заказ)
5. Морозостойкость: F35
6. Водопоглощение: 6,5–9%
7. Теплопроводность (Вт/м°С) при влажности 0%: 0,16(на легком растворе)/0,18

5.Облицовочный кирпич лицевой красный- источник | www.kirpich.l05.org

Используется для кладки и одновременной облицовки наружных и внутренних стен зданий и сооружений любой этажности, применяется не только в качестве декоративного материала, но и как несущий материал наряду с рядовым кирпичом.



1. Размер (мм): 250x120x65
2. Масса (кг): 2,4-2,5
3. Плотность (кг/м³): 1200-1300
4. Марка: М 150
5. Морозостойкость: F35, F50
6. Водопоглощение: 6–7%
7. Теплопроводность (Вт/м°С) при влажности 0%: 0,37

6.Кирпич керамический лицевой пустотелый Евроформат- источник | www.kirpich.l05.org

Используется для наружных и интерьерных работ. Евроформат легче, чем обычный кирпич, что облегчает и ускоряет работу каменщиков.



1. Размер (мм): 250x120x65
2. Масса (кг): 2,4-2,5
3. Плотность (кг/м³): 1200-1300
4. Марка: М 150
5. Морозостойкость: F35, F50
6. Водопоглощение: 6–7%

7. Теплопроводность (Вт/м⁰С) при влажности 0%: 0,37

7. Цветной и фигурный кирпич- источник | www.kirpich.105.org

Цветной и фигурный кирпич представляет собой вид лицевого кирпича, которому для повышения декоративного эффекта придана особая форма, рельеф поверхности или особый цвет.

1.Рельеф кирпича может быть выполнен под «мрамор», «дерево», «антик» (фактурный с потертыми или нарочито неровными гранями).

2.Фасонный кирпич (фигурный) отличается скругленными углами и ребрами, скошенными или криволинейными гранями. Фигурный кирпич используется при возведении арок, круглых колонн, декора фасадов.

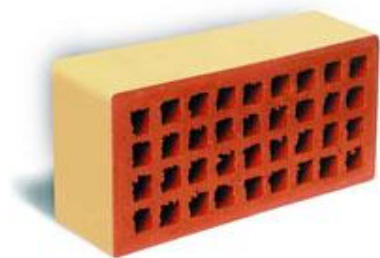
7.1 *Цветной и фигурный кирпич: лицевой кремовый, окрашенный в массу.* предназначен для облицовки наружных и внутренних стен.

7.2*Кирпич лицевой белый с офактуренной поверхностью* предназначен для облицовки наружных стен зданий и сооружений любой этажности.



1. Размер (мм): 250x120x65
2. Масса (кг): 2,4-2,5
3. Плотность (кг/м³):1200-1300
4. Марка: *M 150*
5. Морозостойкость: *F35, F50*
6. Водопоглощение: 6–7%
7. Теплопроводность (Вт/м⁰С) при влажности 0%: 0,37

7.3 *Кирпич лицевой соломенный, с офактуренной поверхностью* предназначен для облицовки наружных стен зданий и сооружений любой этажности



1. Размер (мм): 250x120x65
2. Масса (кг): 2,4-2,5
3. Плотность (кг/м³):1200-1300
4. Марка: *M 150*
5. Морозостойкость: *F35, F50*
6. Водопоглощение: 6–7%
7. Теплопроводность (Вт/м⁰С) при влажности 0%: 0,37

7.4 *Кирпич лицевой цветной с офактуренной поверхностью*, предназначен для облицовки наружных стен зданий и сооружений любой этажности. Цвет розовый, серый, светло-зеленый, зеленый, желтый, голубой, синий



1. Размер (мм): 250x120x65
2. Масса (кг): 2,2-2,5
3. Плотность (кг/м³):1130-1280
4. Марка: M125, M150 (M175 на заказ)
5. Морозостойкость: F35, F50
6. Водопоглощение: 6–8%
7. Теплопроводность (Вт/м°С) при влажности 0%: 0,26(на легком растворе)/0,20

7.5 Кирпич лицевой с рельефной поверхностью «Тростник», красный- источник

Используется для фасадных и интерьерных работ. Лицевая поверхность кирпича напоминает по фактуре стебли тростника.



1. Размер (мм): 250x120x65
2. Масса (кг): 2,2-2,5
3. Плотность (кг/м³):1130-1280
4. Марка: M 150
5. Морозостойкость: F35, F50
6. Водопоглощение: 6–8%
7. Теплопроводность (Вт/м°С) при влажности 0%:0,26(на легком растворе)/0,20

7.6 Кирпич лицевой с рельефной поверхностью «Кора дуба», красный.
Используется для наружных и интерьерных работ.



1. Размер (мм): 250x120x65
2. Масса (кг): 2,2-2,5
3. Плотность (кг/м³):1130-1280
4. Марка:M 150
5. Морозостойкость: F35, F50
6. Водопоглощение: 6–8%
7. Теплопроводность (Вт/м°С) при влажности 0%:0,26(на легком растворе)/0,20

7.6. Кирпич лицевой пустотелый фигурный красный,



1. Размер (мм): 250x120x65
2. Масса (кг): 2,2-2,5
3. Плотность (кг/м³):1130-1280
4. Марка:M 125, M 150
5. Морозостойкость: F35, F50
6. Водопоглощение: 6–8%
7. Теплопроводность (Вт/м°С) при влажности 0%:0,26(на легком растворе)/0,20

8. Камни керамические

Стандартный камень керамический («двойной кирпич») – имеет размеры $250 \times 120 \times 138$ мм. - источник | www.kirpich.105.org

Поризованный блок легче обычного, обладает низкой плотностью, низкой теплопроводностью. Керамические камни позволяют снизить нагрузку на фундамент, увеличить скорость ведения кладки, сократить расход раствора. Поризованный кирпич легче обычного, обладает низкой плотностью, низкой теплопроводностью. Смягчает перепады температур

8.1 Камень строительный поризованный 2,1НФ RAUF

Используется в строительстве наружных и внутренних стен, имеет высокие теплозащитные свойства. При толщине стены в 640 мм из поризованной керамики даёт такой же эффект теплоизоляции, что и обычная кирпичная стена в 770 мм.



1. Размер (мм): $250 \times 120 \times 138$
2. Масса (кг): 3,8; 4,3*
3. Плотность (кг/м³): 900; 1000*
4. Марка: M150, M175
5. Морозостойкость: F50
6. Водопоглощение: 11; 9*%
7. Теплопроводность (Вт/м⁰С) при влажности 0%: 0,17; 0,26*

8.2 Камень строительный поризованный 4,5НФ RAUF

Используется при возведении наружных стен.



1. Размер (мм): $250 \times 250 \times 138$
2. Масса (кг): 6,9
3. Плотность (кг/м³): 780
4. Марка: M150
5. Морозостойкость: F50
6. Водопоглощение: 10
7. Теплопроводность (Вт/м⁰С) при влажности 0%: 0,22

8.3 Камень крупноформатный сверхпоризованный 10,8НФ RAUF

Используется при возведении наружных стен в малоэтажном домостроении.



1. Размер (мм): $380 \times 253 \times 219$
2. Масса (кг): 14
3. Плотность (кг/м³): 650-670
4. Марка: M35-M50
5. Морозостойкость: F50
6. Водопоглощение: 17
7. Теплопроводность (Вт/м⁰С) при влажности 0%: 0,154

8.4 Камень крупноформатный поризованный 10,8НФ, доборный RAUF

Является доборным элементом при возведении наружных и внутренних стен из «Теплой керамики».



1. Размер (мм): 380x253x219
2. Масса (кг): 17
3. Плотность (кг/м³): 800
4. Марка: M75, M100
5. Морозостойкость: F50
6. Водопоглощение: 11
7. Теплопроводность (Вт/м°С) при влажности 0%: 0,18

8.5 Камень крупноформатный поризованный 11,3НФ, доборный RAUF

Является доборным элементом при возведении стен из Теплой керамики.



1. Размер (мм): 398x253x219
2. Масса (кг): 23
3. Плотность (кг/м³): 800
4. Марка: M75, M100
5. Морозостойкость: F50
6. Водопоглощение: 11
7. Теплопроводность (Вт/м°С) при влажности 0%: 0,18

8.6 Камень крупноформатный поризованный 14,5НФ RAUF

Является основным материалом при возведении стен домов из «Теплой керамики» в малоэтажном домостроении.



1. Размер (мм): 510x253x219
2. Масса (кг): 17,7
3. Плотность (кг/м³): 800
4. Марка: M75, M100
5. Морозостойкость: F50
6. Водопоглощение: 11
7. Теплопроводность (Вт/м°С) при влажности 0%: 0,18

9. Клинкерный кирпич- источник | www.kirpich.105.org

Клинкерный кирпич прессуется из сухой красной глины и обжигается до спекания при более высоких температурах, чем принято для изготовления обычного строительного кирпича, что обеспечивает высокую плотность и износостойкость клинкера.

Клинкерный кирпич применяют для облицовки цоколей, мощения дорог, улиц, дворов, облицовки фасадов; такая облицовка длительно не нуждается в ремонте, грязь не проникают в структуру поверхности.

Недостатки клинкера – повышенная теплопроводность и высокая стоимость. Плотность клинкера $1900\text{--}2100 \text{ кг/м}^3$, пористость до 5%, марка морозостойкости 50–100, коэффициент теплопроводности 1,16, марка прочности 400–1000, цвет – от желтого до тёмно-красного.

10. Шамотный кирпич

Шамотный кирпич используется для кладки печей и конструкций, подвергающихся воздействию высоких температур. Шамотный кирпич выдерживает температуры свыше 1600°C . Его плотность $1700\text{--}1900 \text{ кг/м}^3$, пористость 8%, марка морозостойкости 15–50, коэффициент теплопроводности $0,6 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$, марка прочности 75–250, цвет от светло-жёлтого до тёмно-красного. Изготавливают шамотный кирпич классической, а также трапециидальной, клиновидной и арочной формы. Делают такой кирпич из шамота – огнеупорной глины.

3. Марки и технические характеристики керамических кирпича и камней, области их применения по соответствующим маркам

1. Общие области применения кирпича и камней

Практические рекомендации области применения кирпича и камня по маркам:

- 1) керамический кирпич марок М 75 и М 100 используют для строительства стен двух и трехэтажных домов;
- 2) керамический кирпич марки М 150 и выше используется для кладки фундаментов и цоколей;
- 3) керамический кирпич марок М 125 используется для кладки несущих стен многоэтажных зданий, марка выше М 125 используется при возведении высотных зданий;
- 4) из кирпича марки выше М 200 возводят несущие фундаменты для высотных зданий, так как давление на нижние ряды кладок в данном случае значительные по величине.

Область применения кирпича и камней по виду и назначению представлена в таблице 6.

Область применения керамического кирпича и камней

Таблица 6

Вид материала	Предназначение	
	Основное	Допускаемое
1	2	3
Кирпич		
Обычный и утолщённый	Кладка наружных и внутренних стен, столбов, перегородок	Цоколи и фундаменты
Полнотелый и пустотелый	То же	Цоколи выше уровня гидроизоляции
Пустотелый полусухого прессования	То же	То же, при облицовке плитами толщиной не менее 35 мм

Пустотелый пластического формования	Изготовление крупных стеновых панелей	-
Камни с пустотами		
Вертикальными	Наружные и внутренние стены и перегородки	Наружные и внутренние стены каркасных зданий и цоколи выше уровня гидроизоляции
Горизонтальными	Перегородки, самонесущие наружные стены	Внутренние стены малоэтажных зданий, за исключением наружных стен мокрых помещений

2. Практические рекомендации по назначению марки кирпича в зависимости от области применения

Существуют практические рекомендации применения изделий (кирпича, камней, блоков) для кладки каменных конструкций.

1. Цоколь многоэтажного здания рекомендуется возводить из кирпича марки М 125, (т.е. марка кирпича для цоколя принимается не ниже марки кирпича, используемого для несущих стен). В сложных гидрогеологических условиях целесообразно повысить марку кирпича (используемого для кладки цоколя) на одну ступень (М 150).
2. Возведение несущих стен жилых многоэтажных зданий выполняется с использованием кирпича марки 125, для кладки верхней 5-ти этажей многоэтажного здания допускается снижение марки кирпича до М-100.
3. Для внутренних несущих стен, используют кирпич марок М125.
4. Для перегородок может быть использован как полнотелый, так и пустотный кирпич марки М-100.
5. Для кладки стен шахты лифта (толщиной 380 мм) используется кирпич марки не ниже М-200.
6. Лицевой кирпич принимается марки М 150.
7. Для климатических условий Урала морозостойкость кирпича, используемого для кладки наружных стен, применяется минимум F 35, для цоколя F 50.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Марки относятся ко всем типам керамического кирпича: (полнотелый строительный кирпич марки М100 будет соответствовать по прочности лицевому кирпичу той же марки).

3. Общая классификация керамических кирпичей и камней по маркам

Классификация камней в по маркам в приведена в ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» (нумерация пунктов ГОСТ 530-2012 сохранена):

4.1.3 По прочности изделия подразделяют на марки:

- кирпич подразделяют на марки М100, М125, М150, М175, М200, М250, М300;
- клинкерный кирпич - М300, М400, М500, М600, М800, М1000;
- камни - М25, М35, М50, М75, М100, М125, М150, М175, М200, М250, М300;

- кирпич и камень с горизонтальными пустотами - М25, М35, М50, М75, М100.

4.1.4 По морозостойкости изделия подразделяют на марки F25, F35, F50, F75, F100, F200, F300.

Марка кирпича по морозостойкости для наружных стен зданий назначается в зависимости от предполагаемого срока службы конструкций, например, при сухом и нормальном режиме помещений:

- 100 лет эксплуатации (долговечности) – применяется кирпич F 25;
- 50 и 25 лет эксплуатации (долговечности) применяется кирпич F 15.

Практические рекомендации:

- 1) в центральном регионе России рекомендуется применять строительный кирпич с морозостойкостью не ниже 25 (желательно применять кирпич с морозостойкостью 35) циклов, в Сибири – не ниже 50 циклов;
- 2) марки кирпича по морозостойкости для кладки подземных частей здания, следует повышать на одну ступень, если уровень грунтовых вод ниже планировочной отметки земли менее чем на 1 м.

4. Условные обозначения и номинальные размеры керамических кирпича и камней

1. Условные обозначения керамических кирпича и камней приведены в ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» (нумерация пунктов ГОСТ 530-2012 сохранена):

4.3.1 Условное обозначение керамических изделий должно включать обозначение вида изделия в соответствии с номинальными размерами кирпича табл. 7 и камней табл. 8 (таблицами 2 и 3 ГОСТ 530-2012). Условное обозначение состоит из следующих обозначений:

- 1) вида изделия:
 - р - для рядовых,
 - л - для лицевых,
 - кл - для клинкерных,
 - пг - для камней с пазогребневой системой,
 - ш - для шлифованных камней;
- 2) обозначения размера кирпича;
- 3) обозначений пустотности:
 - по - для полнотелого кирпича,
 - пу - для пустотелого кирпича,
- 4) марок по прочности, класса плотности, марки по морозостойкости и.

Номинальные размеры кирпича (в миллиметрах)

Таблица 7

Вид изделия	Обозначение вида	Номинальные размеры			Обозначение размера изделия
		Длина	Ширина	Толщина	
Кирпич	КР	250	120	65	1 НФ
		250	85	65	0,7 НФ
		250	120	88	1,4 НФ
		250	60	65	0,5 НФ
		288	138	65	1,3 НФ
		288	138	88	1,8 НФ
		250	120	55	0,8 НФ
Кирпич с горизонтальными пустотами	КРГ	250	120	88	1,4 НФ
		250	200	70	1,8 НФ

Номинальные размеры камня (в миллиметрах)

Таблица 8

Вид изделия	Обозначение вида	Номинальные размеры				
		Длина или нерабочий размер	Ширина или рабочий размер	Толщина нешлифованных камней	Толщина шлифованных камней	Обозначение размера изделия
Камень	КМ	250	120	140	-	2,1 НФ
		250	250	140	-	4,5 НФ
		380	250	140	-	6,8 НФ
		250	380	140	-	6,8 НФ
		250	250	188	-	6,0 НФ
		510	120	219	229	6,9 (7,2) НФ
		250	250	219	229	7,0 (7,3) НФ
		260	250	219	229	7,3 (7,6) НФ
		380	250	219	229	10,7 (11,2) НФ
		510	250	219	229	14,3 (15,0) НФ
		250	380	219	229	10,7 (11,2) НФ
		260	380	219	229	11,1 (11,6) НФ
		250	510	219	229	14,3 (15,0) НФ
		260	510	219	229	14,9 (15,6) НФ
		129	250	219	229	3,6 (3,8) НФ
Камень доборный	КМД	188	250	219	229	5,2 (5,6) НФ
		248	250	219	229	7,1 (7,5) НФ
		129	380	219	229	5,5 (5,8) НФ
		129	510	219	229	7,4 (7,8) НФ

Примечания

2 Обозначение размера (формат) изделий определяется как отношение объема изделия в кубических метрах, рассчитанного как произведение номинальных размеров длина ширина толщина, к объему кирпича нормального формата 0,00195 м с округлением значения до одного знака после запятой.

3 В скобках приведены обозначения размеров для шлифованных камней.

5. Основные характеристики кирпича, камней, блоков

1. Марка керамических кирпича и камней по прочности

Марку кирпича по прочности устанавливают по значениям пределов прочности при сжатии и при изгибе, кирпича с горизонтальным расположением пустот и камня - по значению предела прочности при сжатии. Значения пределов прочности при сжатии и изгибе должны быть не менее значений, указанных в таблице 9.

Пределы прочности изделий при сжатии и изгибе

Таблица 9

Марка изделий	Предел прочности при сжатии изделий, МПа		Предел прочности при изгибе, МПа					
			полнотелого кирпича		пустотелого кирпича формата менее 1,4НФ		пустотелого кирпича формата 1,4НФ	
	Средний для пяти образцов	Наименьший для отдельного образца	Средний для пяти образцов	Наименьший для отдельного образца	Средний для пяти образцов	Наименьший для отдельного образца	Средний для пяти образцов	Наименьший для отдельного образца
M1000	100,0	80,0	>4,4	4,4	>3,4	3,4	>2,9	2,9
M800	80,0	64,0						
M600	60,0	48,0						
M500	50,0	40,0						
M400	40,0	32,0						
M300	30,0	25,0	4,4	2,2	3,4	1,7	2,9	1,5
M250	25,0	20,0	3,9	2,0	2,9	1,5	2,5	1,3
M200	20,0	17,5	3,4	1,7	2,5	1,3	2,3	1,1
M175	17,5	15,0	3,1	1,5	2,3	1,1	2,1	1,0
M150	15,0	12,5	2,8	1,4	2,1	1,0	1,8	0,9
M125	12,5	10,0	2,5	1,2	1,9	0,9	1,6	0,8
M100	10,0	7,5	2,2	1,1	1,6	0,8	1,4	0,7
M75	7,5	5,0	-	-	-	-	-	-
M50	5,0	3,5	-	-	-	-	-	-
M35	3,5	2,5	-	-	-	-	-	-
M25	2,5	1,5	-	-	-	-	-	-
Для изделий с горизонтальным расположением пустот								

2. Степень прочности кирпича, камней, блоков

Степень прочности изделий керамических кирпичей, камней и бетонных блоков (высокая, средняя, низкая) приведена в (табл.10) в соответствии с принятой маркой изделия.

Марки стеновых каменных материалов по прочности на сжатие

Таблица 10

Материал	Степень прочности изделий		
	Высокая	Средняя	Низкая
Кирпич полнотелый	300	150	100
	250	125	75
	200		
Кирпич и камни керамические и силикатные пустотелые	250	125	75
	200	100	
	150		
Камни и блоки мелкие бетонные	250		
	200	75	35
	150	50	25
	100		
Блоки мелкие из ячеистого бетона	200	75	35
	150	50	25
	100		
Блоки мелкие из горных пород	400	150	50
	300	125	35
	250	100	15
		75	10
			7

3. Пределы плотности и теплотехнических характеристик изделий

По показателю средней плотности изделия подразделяют на классы 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; 2,4. Средняя плотность кирпича и камня в зависимости от класса средней плотности должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 11.

Классы средней плотности изделий

Таблица 11

Класс средней плотности изделия	Средняя плотность, кг/м
0,7	До 700
0,8	710-800
1,0	810-1000
1,2	1010-1200
1,4	1210-1400
2,0	1410-2000
2,4	2010-2400

ПРИМЕЧАНИЕ:

Отклонение единичного значения средней плотности (для одного образца из пяти) допускается не более:

+50 кг/м - для классов 0,7; 0,8 и 1,0;

+100 кг/м - для остальных классов.

4. Теплотехнические характеристики изделий

Классификация изделий по теплотехническим характеристикам, в зависимости от средней плотности изделия, приведена в таблице 12.

Группы изделий по теплотехническим характеристикам

Таблица 12

Класс средней плотности изделия	Группа изделий по теплотехническим характеристикам
0,7; 0,8	Высокой эффективности
1,0	Повышенной эффективности
1,2	Эффективные
1,4	Условно-эффективные
2,0; 2,4	Малоэффективные (обыкновенные)

Теплотехнические характеристики изделий оценивают по коэффициенту теплопроводности кладки в сухом состоянии. Коэффициент теплопроводности кладки в сухом состоянии, в зависимости от группы изделий по теплотехническим характеристикам, приведен в таблице 13.

Группы изделий по теплотехническим характеристикам

Таблица 13

Группы изделий по теплотехническим характеристикам	Коэффициент теплопроводности кладки в сухом состоянии, Вт/(м·°С)
Высокой эффективности	До 0,20
Повышенной эффективности	Св. 0,20 до 0,24
Эффективные	Св. 0,24 до 0,36
Условно-эффективные	Св. 0,36 до 0,46
Малоэффективные (обыкновенные)	Св. 0,46
Примечани 1 Значения коэффициента теплопроводности приведены для кладок с минимально достаточным количеством кладочного раствора. Значение коэффициента теплопроводности с учетом фактического расхода раствора устанавливают в проектной или технической документации (строительные нормы и правила, и др.) на основании испытаний или расчетов.	

6. Условные обозначения керамических кирпича и камней

Примеры условных обозначений керамических кирпич и камней (приведены в ГОСТ 530-2012):

1. Кирпич рядовой (лицевой), полнотелый, размерами 250; 120; 65 мм, формата 1НФ, марки по прочности М200, класса средней плотности 2,0, марки по морозостойкости F50:

КР-р-по (КР-л-по) 250 120 65/1НФ/200/2,0/50/ГОСТ 530-2012.

2. Кирпич клинкерный, полнотелый (пустотелый), размерами 250 120 65 мм, формата 1НФ, марки по прочности М500, класса средней плотности 2,0, марки по морозостойкости F100:

КР-кл-по (КР-кл-пу) 250 120 65/1НФ/500/2,0/100/ГОСТ 530-2012.

3. Кирпич с горизонтальным расположением пустот рядовой (лицевой), размерами 250 120 88 мм, формата 1,4НФ, марки по прочности М75, класса средней плотности 1,4, марки по морозостойкости F50:

КРГ-р (КРГ-л) 250 120 88/1,4НФ/75/1,4/50/ГОСТ 530-2012.

4. Камень рядовой (лицевой), размерами 250 120 140 мм, формата 2,1НФ, марки по прочности М200, класса средней плотности 1,4, марки по морозостойкости F50:

КМ-р (КМ-л) 250 120 140/2,1НФ/200/1,4/50/ГОСТ 530-2012.

5. Камень с пазогребневым соединением (шлифованный), рабочего размера 510 мм, формата 14,3НФ, марки по прочности М100, класса средней плотности 0,8, марки по морозостойкости F35:

КМ-пг (КМ-пг-ш) 510/14,3НФ/100/0,8/35/ГОСТ 530-2012.

6. Камень доборный с пазогребневым соединением (шлифованный), рабочего размера 250 мм, формата половины 10,7 НФ, марки по прочности М100, класса средней плотности 0,8, марки по морозостойкости F35:

КМД-пг (КМД-пг-ш) 250/П10,7НФ/100/0,8/35/ГОСТ 530-2012.

7. Камень доборный (шлифованный), рабочего размера 250 мм, формата 5,2 НФ, марки по прочности М100, класса средней плотности 0,8, марки по морозостойкости F35:

КМД (КМД-ш) 250/5,2 НФ/100/0,8/35/ГОСТ 530-2012.

ПРИМЕЧАНИЕ: допускается для полной идентификации изделий вводить в условное обозначение дополнительную информацию.

ПРИМЕР – 1. Принятые типы кирпича, планируемые для кладки каменных конструкций, приведен в таблице 14, выполненной ст. Исаковой Ю.А.
Гр. ПГС-13-26.

Типы кирпичей для армокаменных конструкций
(выполнила Исакова Ю.А. ПГС-13-26)

Таблица 14

Армокаменная конструкция	Тип кирпича по материалу	Тип кирпича по виду	Тип кирпича по наличию пустот	Плотность, кг/м ³	Марка по прочности	Марка по морозостойкости	Класс средней плотности	Группа по теплотехническим характеристикам	Обозначение размера изделия	Водопоглощение, %	Масса, кг	Теплопроводность, Вт/м°С	Обозначение по ГОСТ 530-2012.
Наружные несущие/самонесущие стены - внутренняя верста -наружная верста	Керамический	Рядовой обыкновенный	Полнотелый	1600	M125	F35	2,0	Малоэффективные	1НФ	8	3,1	0,81	КР-р-по 250х120х65/ 1НФ/125/2,0/25/ ГОСТ 530-2012
	Керамический	Лицевой	Пустотелый	1130	M125	F75	1,2	Эффективные	1НФ	12	2,1-2,7	0,35	КР-л-пу 250х120х65/ 1НФ/125/1,2/75/ ГОСТ 530-2012
Внутренние несущие/самонесущие стены	Керамический	Рядовой обыкновенный	Пустотелый	1100	M125	F25	1,2	Эффективные	1НФ	6-8	2,2-2,5	0,26	КР-р-пу 250х120х65/ 1НФ/125/1,2/25/ ГОСТ 530-2012
Перегородки	Керамический	Рядовой обыкновенный	Пустотелый	1100	M100	F25	1,2	Эффективные	1НФ	6-8	2,2-2,5	0,26	КР-р-пу 250х120х65/ 1НФ/100/1,2/25/ ГОСТ 530-2012
Ограждение лоджии	Керамический	Лицевой	Пустотелый	1130	M125	F75	1,2	Эффективные	1НФ	12	2,1-2,7	0,35	КР-л-пу 250х120х65/ 1НФ/125/1,2/75/ ГОСТ 530-2012

Стены подвала	Фундаментные стеновые блоки

5. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КЛАДОЧНОГО РАСТВОРА

Выполнить:

1. Определить вид и марки применяемых растворов.
2. Определить динамику набора прочности раствором при температуре твердения 20° С.
3. Определить вид и марку цементов (вяжущего).
4. Определить объемный состав раствора.
5. В табличной форме (табл.20) представить основные данные растворов, принимаемые для выполнения кладки каменных конструкций здания.

1. Основные классификации строительных растворов, виды и марки растворов

Кладочные растворы для армокаменных конструкций следует принимать в соответствии положений ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические условия» и СП 82-101-98 «Приготовление и применение растворов строительных».

Ниже приведены основные положения строительных норм по определению состава кладочных растворов (СН 290-74. «Инструкция по приготовлению и применению строительных растворов».)

1.Строительные растворы разделяются:

- 1) по плотности в сухом состоянии:
 - тяжелые - плотностью 1500 кг/м³ и более,
 - легкие - плотностью менее 1500 кг/м³;
- 2) по виду вяжущих:
 - а) чистые:
 - цементные,
 - известковые;
 - б) смешанные:
 - цементно-известковые,
 - цементно-глиняные и др.);

2.Виды применяемых растворов в зависимости от степени долговечности здания:

1. «Смешанные растворы»

Для каменной кладки наружных стен зданий используют преимущественно «Смешанные» цементно-известковые растворы минимальных марок от 10 до 50 в зависимости от конструкции стен, температурно-влажностных условий эксплуатации и требуемой степени долговечности конструкций (степень долговечности и классы зданий представлен в примечании ниже по тексту):

- 1) цементно-известковые и цементно-глиняные растворы (для каменной кладки наружных стен I и II степени долговечности конструкций) используют марок:

- для зданий при относительной влажности воздуха помещений $\leq 60\%$ марка раствора должна быть ≥ 10 ,
- при повышении влажности $60\% - 75\%$ марка раствора должна быть ≥ 25 ,
- при влажности $\geq 75\%$ марка раствора должна быть ≥ 50 ;

2) для каменной кладки наружных стен зданий III степени долговечности марка раствора (в зависимости от влажности $\leq 60\%$, 70% , $\geq 70\%$) составляет соответственно не менее 4, 10 и 25.

2. «Чистые» цементные растворы»

«Чистые» цементные растворы марок 50 и 75 используют для подземной кладки и для кладки ниже гидроизоляционного слоя, когда грунт насыщен водой, т. е. в тех случаях, когда необходимо получить раствор высокой прочности и водостойкости.

3. Чистые известковые растворы»

«Чистые» известковые растворы (для каменной кладки наружных стен зданий I и III степени долговечности и относительной влажности воздуха $\leq 60\%$) применяют марки не ниже 4.

Растворы для каменной кладки следует принимать по регламентируемым данным табл.15 в зависимости от степени долговечности возводимого здания или сооружения.

Марки растворов, рекомендуемых для каменной кладки

Таблица 15

Вид раствора	Степень долговечности здания		
	I	II	III
Подземные конструкции ниже гидроизоляции			
Цементно-известковый при заполнении водой объема пор грунта, % до 50 50...80	25	10	10
	50	25	10
Цементно-глиняный при заполнении водой объема пор грунта, % до 50 50...80	25	10	10
	50	25	10
Цементный с пластифицирующими добавками при заполнении водой более 80% объема пор грунта	50	25	10
Надземные конструкции			
Цементно-известковый при относительной влажности помещения, % до 60 61...75 более 75	10	10	4
	25	25	10
	50	25	10
Цементно-глиняный при относительной влажности помещения, % до 60 61...75	10	10	10
	25	25	25

более 75	50	50	25

2. Относительная влажность, класс и степень долговечности здания

1. Относительная влажность здания

Относительную влажность помещений жилого дома принять менее 60%.

Относительная влажность помещений принимается в соответствии с п. СНиП 12 -02 - 2003 «Тепловая защита зданий» Цитата:

«Относительную влажность внутреннего воздуха для определения температуры точки росы в местах теплопроводных включений ограждающих конструкций, в углах и оконных откосах, а также зенитных фонарей следует принимать:

- 1) для помещений жилых зданий, больничных учреждений, диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, общеобразовательных детских школ, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов - 55 %,
- 2) для помещений кухонь - 60 %,
- 3) для ванных комнат - 65 %,
- 4) для теплых подвалов и подполий с коммуникациями - 75 %;
- 5) для теплых чердаков жилых зданий - 55 %;
- 6) для помещений общественных зданий (кроме вышеуказанных) - 50 %».

2. Класс жилых зданий

Класс жилых зданий зависит от этажности:

- I класс – высотные жилые дома любой этажности,
- II класс – здания высотой до 9 этажей,
- III класс – здания высотой не более пяти этажей.

3. Степень долговечности зданий

Степень долговечности зданий назначается в зависимости от класса здания, нормами установлены три степени долговечности зданий и инженерных сооружений:

- I класс здания соответствует не ниже I степени здания по долговечности и огнестойкости основных конструкций;
- II класс здания – соответствует по долговечности не ниже II степени;
- III класс здания - с ответствует долговечности не ниже II степени и не ниже III степени по огнестойкости;
- IV класса здания – соответствует долговечности основных конструкций не ниже III степени, степень огнестойкости не нормируется.

4. Степень долговечности здания в зависимости от срока службы здания:

- I степень долговечности характеризуется ориентировочным сроком службы здания более 100 лет,
- II степень — 50...100 лет,
- III степень — 20...50 лет.

3. Практические рекомендации по назначению марки раствора в зависимости от области применения

По пределу прочности на сжатие (временному сопротивлению) растворы подразделяются на марки: 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150 и 200. В современном гражданском и промышленном строительстве чаще всего применяют строительные растворы марок 10, 25, 50, 75 и 100.

Основные положения.

1. Марка раствора для кладки несущих стен принимается примерно в 2 раза меньше марки кирпича, например, при марке кирпича 125 марку раствора лучше принять 75, (или 50); Марка раствора не может быть принята выше марки кирпича, в противном случае раствор будет разрушать кирпич.
2. Марку раствора для кладки цоколя многоэтажных зданий следует принимать не менее марки раствора, принятой для кладки несущих стен, либо маркой на одну ступень выше, например, если для кладки стен принят раствор марки 75, то для кладки цоколя применим раствор марок 75 или 100.
3. Кладки стен шахты лифта (толщиной стен 380 мм) выполняется на растворе не ниже марки М100;
4. В зимних условиях кладки стен (без применения технологий обогрева кладки или использования тепляков) марку кладочного раствора повышают на одну ступень по сравнению выполнения аналогичной кладки в теплое время года.
6. Для климатических условий Урала морозостойкость раствора, используемого для кладки наружных стен и лицевого кирпича, применяется минимум F 35, для цоколя F 50.
7. Марка раствора, используемого для зачеканки стыков сборных железобетонных конструкций в объеме кладки, принимается минимум М 100; в зимних условиях марка раствора назначается минимум М 200.

4. Динамика набора прочности раствором

Марку раствора определяют испытанием на сжатие кубов размерами 70,7х70,7х70,7 мм или половинок, полученных после испытания на изгиб балочек размерами 40х40х160 мм, в возрасте 28 суток при температуре твердения 20±3°C

Прочность цементных и смешанных растворов (цементно-известковых) на сжатие в различные сроки (до 90 суток) в % от их прочности в возрасте 28 суток при температуре твердения 20±3°C приведена в таблице 16 (СН 290-74. «Инструкция по приготовлению и применению строительных растворов»).

По морозостойкости, исходя из числа выдерживаемых циклов попеременного замораживания и оттаивания, растворы подразделяются на марки: F10, F15, F25, F35, F50, F100, F150, F200 и F300.

**Прочность цементных и смешанных растворов
на сжатие в различные сроки в зависимости от температуры выдерживания**

Таблица 16

Возраст раствора, сут.	Прочность раствора в % при температуре твердения, °С										
	1°С	5°С	10°С	15°С	20°С	25°С	30°С	35°С	40°С	45°С	50°С
1	1	4	6	10	13	18	23	27	32	38	43
2	3	8	12	18	23	30	38	45	54	63	76
3	5	11	18	24	33	42	49	58	66	75	85
5	10	19	28	37	45	54	61	70	78	85	95
7	15	25	37	47	55	64	72	79	87	94	99
10	23	35	48	58	68	75	82	89	95	100	-
14	31	45	60	71	80	85	92	96	100	-	-
21	42	58	74	85	92	96	100	103	-	-	-
28	52	68	83	95	100	104	-	-	-	-	-

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Данные табл. 16 относятся к растворам, твердеющим при относительной влажности воздуха 50 - 60%.

5. Виды вяжущего в растворах в зависимости от области их применения

Вид вяжущего в строительных растворах (табл. 17) определяется в зависимости от принятой марки раствора, области и условия его применения (СН 290-74. «Инструкция по приготовлению и применению строительных растворов»).

Виды вяжущих строительных растворов

Таблица 17

Вид вяжущих	
рекомендуемых к применению	допускаемых к применению
А. Для надземных конструкций при относительной влажности воздуха помещений до 60% и для фундаментов, возводимых в маловлажных грунтах	

а) Марки растворов 25 и выше	
Портландцемент	Пуццолановый портландцемент
Пластифицированный и гидрофобный портландцемент	Цемент для строительных растворов
Шлакопортландцемент	Известково-шлаковые вяжущие
б) Марки растворов 10 и ниже	
Известь гидравлическая	Известково-пуццолановые и известково-золяные вяжущие
Известково-шлаковые вяжущие	
Цемент для строительных растворов	
Б. Для надземных конструкций при относительной влажности воздуха помещений свыше 60% и для фундаментов, возводимых во влажных грунтах	
а) Марки растворов 25 и выше	
Пуццолановый портландцемент	Цемент для строительных растворов
Шлакопортландцемент	Известково-шлаковые вяжущие
Пластифицированный и гидрофобный портландцементы	
Портландцемент	
б) Марка растворов 10	
Цемент для строительных растворов	Известково-пуццолановые и известково-золяные вяжущие
Известково-шлаковые вяжущие	Известь гидравлическая
В. Для фундаментов при агрессивных сульфатных водах	
(независимо от марки раствора)	
Сульфатостойкий портландцемент	Пуццолановый портландцемент
Г. Для монтажа крупноблочных и крупнопанельных бетонных и каменных стен	
а) Марки растворов 25 и выше	
Портландцемент	Шлакопортландцемент
Пластифицированный и гидрофобный портландцемент	

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. При применении растворов на шлакопортландцементе и пуццолановом портландцементе для надземных конструкций в жаркую и сухую погоду должно быть обеспечено строгое соблюдение влажностного режима твердения путем увеличения дозировки воды и смачивания водой стеновых каменных материалов.

2. Цемент для строительных растворов, а также известковошлаковые, известково-пуццолановые и известково-золяные вяжущие следует применять для растворов низких марок (25 и ниже), строго соблюдая влажностной режим для твердения раствора.

3. Применение известково-шлакового, известково-пуццоланового и известково-золяного вяжущих при температуре воздуха ниже 10°C не допускается в следствии сильного замедления твердения раствора. Для ускорения твердения и сохранения прочности во времени растворов на указанных вяжущих рекомендуется добавка портландцемента в количестве 15-25% по объему вяжущего с одновременным увеличением дозировки песка на 15-25%.

6. Назначение марки цемента и определение рецептурного состава кладочного раствора

В соответствии с принятой маркой раствора (табл. 15) принять (выбрать из предлагаемых значений) марку цемента с целью приготовления цементно-известкового раствора. Определить рецептурный состав раствора (табл.18, табл. 19) для производства работ в объеме кладки наружных и внутренних стен подземной и надземной частей здания, а также кладки перегородок.

Выбор материалов обосновать в текстовой части пояснительной записки ТК, результаты представить в табличной форме (табл. 20).

Составы растворов для выполнения кладки стен надземной части здания

Таблица 18

Марка цемента	Марка раствора					
	100	75	50	25	10	4
Цементно-глиняные растворы						
600	1:0,4:4,5	1:0,7:6	-	-	-	-
500	1:0,3:4	1:0,5:5	1:1:8	-	-	-
400	1:0,2:3	1:0,2:4	1:0,7:8	1:1:11	-	-
300	-	1:0,2:3	1:0,4:4,5	1:1:9	-	-
250	-	-	1:0,2:3	1:0,7:6	-	-
200	-	-	1:0,1:2,5	1:0,5:5	1:1:9	-
150	-	-	-	1:0,3:3,5	1:1:9	1:1:9
100	-	-	-	1:0,1:2	1:0,5:5	1:0,9:7
50	-	-	-	-	1:0,1:2,5	1:0,7:6
25	-	-	-	-	-	1:0,2:3
Цементно-известковые* растворы						

600	1:0,4:4,5	1:0,7:6	-	-	-	-
500	1:0,3:4	1:0,5:5	1:0,7:8	-	-	-
400	1:0,2:3	1:0,3:4	1:0,7:6	-	1:0,7:11	-
300	-	1:0,2:3	1:0,4:5	1:0,7:9	-	-
250	-	-	1:0,2:3	1:0,7:6	-	-
200	-	-	1:0,1:2,5	1:0,5:5	1:0,7:9	-
150	-	-	-	1:0,3:3,5	1:0,7:9	-
100	-	-	-	1:0,1:2	1:0,5:5	1:0,7:7

ПРИМЕЧАНИЕ: состав раствора приводится в соотношении весовых частей:
цемент: известковое (или глиняное) тесто : песок.

Составы раствора в объемной дозировке для конкретных марок
(СН 290-74. «Инструкция по приготовлению и применению строительных растворов»)

Таблица 19

Марки вяжущего, кгс/кв.см	Составы в объемной дозировке для растворов марок							
	200	150	100	75	50	25	10	4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А. Составы цементно-известковых и цементно-глиняных растворов для надземных конструкций при относительной влажности воздуха помещений до 60% и для фундаментов в маловлажных грунтах								
500	1:0, 2:3	1:0,3:4	1:0,5:5,5	1:0,8:7	-	-	-	-
400	1:0,1:2,5	1:0,2:3	1:0,4:4,5	1:0,5:5,5	1:0,9:8	-	-	-
300	-	1:0,1:2,5	1:0,2:3,5	1:0,3:4	1:0,6:6	1:1,4:10,5	-	-
200	-	-	-	1:0,1:2,5	1:0,3:4	1:0,8: 7	-	-
150	-	-	-	-	-	1:0,3: 4	1:1,2:9,5	-
100	-	-	-	-	-	1:0,1: 2	1:0,5:5	-
50	-	-	-	-	-	-	1:0,1:2,5	1:0,7:6
25	-	-	-	-	-	-	-	1:0,2:3
Б. Составы цементно-известковых и цементно-глиняных растворов для надземных конструкций при относительной влажности воздуха помещений свыше 60% и для фундаментов во влажных грунтах								
500	1:0,2:3	1:0,3:4	1:0,5:5,5	1:0,8:7	-	-	-	-
400	1:0,1:2:5	1:0,2:3	1:0,4:4,5	1:0,5:5,5	1:0,9: 8	-	-	-
300	-	1:0,1:2,5	1:0,2:3,5	1:0,3:4	1:0,6: 6	1:1:10,5 --- -----	-	-

						1:1:9*		
200	-	-	-	1:0,1: 2,5	1:0,3: 4	1:0,8:7	-	-
150	-	-	-	-	-	1:0,3:4	1:1:9 ----- 1:0,8:7*	-
100	-	-	-	-	-	1:0,1:2	1:0,5:5	-
В. Составы цементных растворов для фундаментов и других конструкций, расположенных в насыщенных водой грунтах и ниже уровня грунтовых вод								
500	1:0,3	1:0:4	1:0:5,5	1:0:6	-	-	-	-
400	1:0:2,5	1:0:3	1:0:4,5	1:0:5,5	-	-	-	-
300	-	1:0:2,5	1:0:3	1:0:4	1:0:6	-	-	-
200	-	-	-	1:0:2,5	1:0:4	-	-	-

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. В случае планирования применения разных марок кирпича (камней и блоков) и различных растворов для кладок, работающих в меняющихся условиях эксплуатации конструкций ([ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические условия»](#)), целесообразно отобразить характеристики и состав применяемых материалов отдельными строками таблицы 20 или выделить кладку конструкций отдельными этапами возведения здания:

- 1) «Нулевого» цикла работ (цоколя),
- 2) первого этажа здания,
- 3) типового этажа здания.

2. Для кладки цоколя принять марку «чистого» цементно-песчаного раствора марок М 50 или М75 (состав раствора при отсутствии данных можно не указывать).

ПРИМЕРЫ оформления результатов выбора материалов, предназначенных для каменных работ представлены в табл.21 (выполнил ст. Офрихтер Я. В. гр. ПГС – 12 – 1б) и в табл.22 (выполнил Антипов В.В., ПГС-11-1).

Указанные примеры приведены не в полном объеме, так как содержат характеристики материалов, предназначенных только на возведения типового этажа, а также не отображают условные обозначения керамических кирпича, камней и блоков.

Обоснование выбора и основные характеристики материалов, принимаемых для выполнения каменной кладки

Таблица 20

Общая характеристика здания			Область выполнения кладки	Температурно-влажностная режим	Кирпич				Раствор			
Этажность здания	Степень долговечности здания	Класс здания			Вид	Марка кирпича	Прочность камней	Условное обозначение изделия (кирпича, камней, блоков)	Вид	Марка раствора	Марка цемента	Состав раствора
					1. Кладка конструкций «Нулевого» цикла возведения здания							
					2. Кладка конструкций первого этажа							
					3. Кладка конструкций типового этажа							

Общая характеристика здания и материалов каменной кладки
(выполнил ст. Офрихтер Я. В. гр. ПГС – 12 – 16)

Таблица 21

Характеристика здания			
Этажность здания	Приблизительный срок службы	Класс здания	Температурно влажностный режим
9 этажей	50 лет	II	Нормальный
Кирпич			
Вид	Марка	Прочность камней	
Глиняный, обычный, полнотелый. 250х120х65 1800кг/м ³	125	Средняя	
Раствор			
Вид	Марка	Марка цемента	Состав раствора
Цементно-известковый	10	200	1/0.7/9

Характеристики здания и выбор материала каменной кладки
(Антипов В.В., ПГС-11-1)

Таблица 22

Характеристика здания			Область выполнения кладки (часть здания)	Температурно-влажностная среда	Кирпич (блок)			Раствор (клей)			
Этажность	Степень долговечности	Класс здания			Вид	Марка (класс)	Прочность камней	Вид	Марка цемента	Марка раствора	Состав раствора
1 2	II	II	Наружные стены	до 60%	Кирпич облицовочный (пустотелый)	M100	Средняя	Цементно-известковый	M100	M10	1:0,5:5
			Наружные стены	до 60%	Пенобетонный блок	D600 (B2)	Средняя	Клей	M50	M5	-
			Внутренние стены	до 60%	Пенобетонный блок	D600 (B2)	Средняя	Клей	M50	M5	-
			Перегородки	до 60%	ПГП	M35	Низкая	Гипсовый клей	-	M5	-
			Сан.узлы	более 75 %	ПГП	M50	Низкая	Гипсовый клей	-	M5	-
			Лестничный узел	до 60 №	Кирпич полнотелый	M125	Средняя	Цементно-известковый	M100	M10	1:0,5:5
			Ограждение балконов	61-75%	Кирпич облицовочный	M75	Низкая	Цементно-известковый	M100	M10	1:0,5:5

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ КАМЕННОЙ КЛАДКИ И РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ

Выполнить:

1. Объемы каменной кладки рассчитываются и подразделяются для следующих этапов возведения здания:
 - 1) «Нулевого цикла» (имеет, как правило) наименьшие объемы каменных работ по сравнению с объемами кладки последующих этажей;
 - 2) первого этажа здания (имеет отличные объемы каменных работ от объемов кладки конструкций типового этажа);
 - 3) типового этажа здания (имеющего, как правило, наибольшие объемы каменных работ, что обуславливает расчет состава бригады каменщиков; проектирование калькуляции и графика производства работ на выполнение кладки);
 - 4) верхнего технического этажа (с максимальными высотными отметками, имеющими значения для расчета и выбора башенного крана).
2. Рассчитать площади проемов в стенах и в перегородках (подвала, первого и типового этажей, верхнего технического этажа).
3. Разработать ведомость площадей стен и перегородок подвала, первого и типового этажей.
4. Рассчитать объем каменной кладки с распределением:
 - по этажам (армокаменных конструкций подвальной части, первого и типового этажей здания),
 - по захваткам (одна секция здания принимается за 1 захватку),
 - по типам стен конкретной толщины.
5. Определить расход материалов для каменной кладки армокаменных конструкций в соответствии с нормами сб.08.и НПРМ (Нормативные показатели расхода материалов) «.08 Конструкции из кирпича и блоков».

1. Ведомость проемов в каменной кладке стен и перегородок

Оконные и дверные проемы следует проектировать в соответствии с модульными размерами стандартных оконных рам и дверных полотен (ГОСТ 6629-88 «Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция»). Размеры проемов можно принять в соответствии с данными табл. 23. Результаты определения площадей проемов представить в табличной форме (табл. 24).

Пример проектирования проемов стен и перегородок может быть представлен, кроме табличной формы, схемами, например, схемами оконных рам и дверных полотен представленных на рис. 12 (выполненными ст. Белоноговой Н.П. гр. ПГС-11-1).

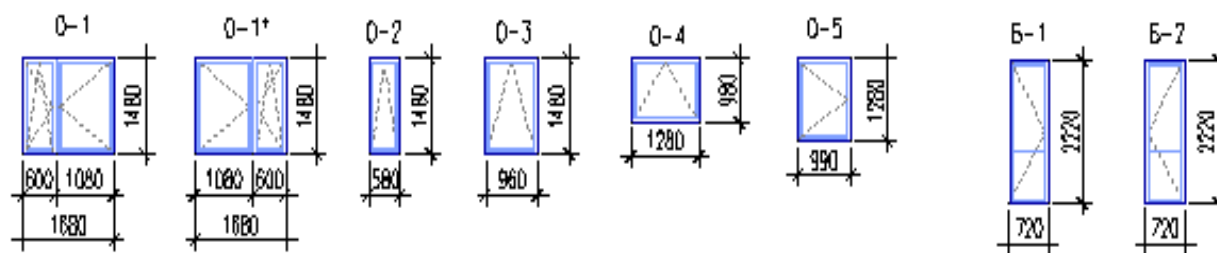


Рис. 12. Схемы оконных рам и дверных полотен (выполнены ст. Белоноговой Н.П. гр. ПГС-11-1).

Модульные размеры дверных и оконных проемов

Таблица 23

Наименование помещения	Характеристика	Ширина
1. Ведомость дверных проёмов		
Тамбур		1800
Холл	С остеклением, двуполая	1800
Гардероб	Глухая, однополая	900
Гараж	Глухая, двуполая	2000
Слесарно-токарная мастерская	Глухая, однополая	900
Бильярдная	Глухая, однополая	900
Тренажёрный зал	Глухая, однополая	900
Продуктовая кладовая	Глухая, однополая	900
Хозяйственная кладовая	Глухая, однополая	700
Санитарный узел	Глухая, однополая	600
Кухня	Глухая, однополая	900
Санитарный узел	Глухая, однополая	600
Библиотека	Глухая, однополая	900
Кабинет	Глухая, однополая	900
Спальня	Глухая, однополая	900
Детская спальня	Глухая, однополая	900
Гостевая спальня	Глухая, однополая	900
Домашний кинотеатр	Глухая, однополая	900
Санитарный узел	Глухая, однополая	600
Хозяйственное помещение	Глухая, однополая	900
Веранда	С остеклением, двуполая	900
Лоджия	С остеклением, двуполая	900
2. Ведомость оконных проёмов		
Наименование помещения	Характеристика	Размеры
Холл	С четвертями, один переплёт	500x1800
Гардероб	С четвертями, один переплёт	500x1800
Бильярдная	С четвертями, двойной переплёт	900x1800
Бильярдная	С четвертями, двойной переплёт	1200x1800
Тренажёрный зал	С четвертями, двойной переплёт	900x1800
Тренажёрный зал	С четвертями, двойной переплёт	1200x1800
Коридор	С четвертями, двойной переплёт	1200x1800

Гостиная	С четвертями, один переплёт	1800х4500
Гостиная	С четвертями, один переплёт	1700х4500
Бар	С четвертями, двойной переплёт	1200х1800
Столовая	С четвертями, двойной переплёт	600х1800
Столовая	С четвертями, двойной переплёт	1200х1800
Кухня	С четвертями, двойной переплёт	1200х1800
Библиотека	С четвертями, двойной переплёт	600х1800
Кабинет	С четвертями, двойной переплёт	1200х1800
Коридор	С четвертями, двойной переплёт	500х1800
Коридор	С четвертями, двойной переплёт	600х1800
Коридор	С четвертями, двойной переплёт	1200х1800
Спальня	С четвертями, двойной переплёт	900х1800
Спальня	С четвертями, двойной переплёт	1200х1800
Детская спальня	С четвертями, двойной переплёт	1200х1800
Гостевая спальня	С четвертями, двойной переплёт	900х1800
Домашний кинотеатр	С четвертями, двойной переплёт	1200х1800
Коридор	С четвертями, двойной переплёт	600х1800
Коридор	С четвертями, двойной переплёт	1200х1800
Лестничная клетка	С четвертями, двойной переплёт	1200х1800
Мастерская художника	Витраж	
Хозяйственное помещение	С четвертями, двойной переплёт	1200х1800
Веранда	С четвертями, один переплёт	1200х1800
Коридор	С четвертями, двойной переплёт	1200х1800
Коридор	С четвертями, двойной переплёт	500х1800

ПРИМЕЧАНИЕ: Высоту дверных приемов можно принять равной 2,1м.

Определение площади проемов в каменной кладке

Таблица 24

Этаж здания	Номер захватки (участка) этажа	Оконные проемы в стенах				Дверные проемы в стенах			
		Размеры окон	Площадь одного окна	Количество однотипных окон	Общая площадь однотипных окон	Размеры дверей	Площадь Дверей	Количество однотипных дверей	Общая площадь всех проемов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Примеры оформления расчетов по определению площадей проемов стен и перегородок представлены:

ПРИМЕР № 1- (табл. 25) выполнен ст Белоногова Н.П. гр. ПГС-11-1.

ПРИМЕР № 2 - (табл. 26) – выполнен ст. Оленевой А.А., ПГС - 12 – 2б.

ПРИМЕР № 1 «Расчет площади проемов в кладке стен и перегородок» - выполнен Белоноговой Н.П. гр. ПГС-11-1 (табл. 25).

Расчет площади проемов в объемах подвала, 1-го и типового этажей здания
В соответствии с нормами ГОСТ ГОСТ 6629-88

Таблица 25

Поз.	Обозначение, эскиз	Наименование	Количество на этаж					Примечание
			план на отм. -2,300	план на отм. 0,000	Типовые этажи (2-9)	план на отм. отм. 27,130	Всего	
Дверные блоки								
1	Индивидуальн ого изготовления	ДГ 1750x1010	2	-	-	-	2	Двери металлические
2		ДГ 1750x1010 (левая)	1	-	-	-	1	
3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7п	-	7	56	-	63	
4		ДГ 21-7лп	-	7	56	-	63	
5	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7п	-	-	-	-	-	
6		ДГ 21-7лп	-	-	-	-	-	
7		ДО 21-8	-	4	36	-	40	
8		ДО 21-8л	-	4	36	-	40	
9		ДО 21-9	-	1	8	-	9	
10		ДО 21-9л	-	1	8	-	9	
11		ДГ 21-9	-	4	32	-	36	
12		ДГ 21-9л	-	4	32	-	36	
13	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10п	-	4	32	-	36	
14		ДГ 21-10лп	-	4	32	-	36	
15		ДГ 21-10	-	2	16	-	18	Двери самозакрывающиеся с уплотнением в притворах, без запоров

16		ДГ 21-10л	-	2	16	-	18	
17	ГОСТ 6629-88	ДО 21-13	-	6	45	-	51	
18	ГОСТ 24698-81	ДНО 21-13п	-	2		-	2	Дверь металлическая
18*		ДНО 21-13п	-	2	-	-	2	Дверь металлическая с кодовым замком
19		ДГ 21-10	-	2	-	-	2	Дверь утепленная металлическая, с запором, плотный притвор по верху и по бокам, с низу-резиновый фартук противопожарная, EI 45
19*	ГОСТ 24698-81	ДГ 21-10	-	1	-	-	1	Дверь противопожарная, EI 45
20		ДГ 21-10	-	-	-	2	2	противопожарная, 2-го типа, EI 30
20*		ДГ 21-10	-	1	-	-	1	Противопожарная EI 45
21	Индивидуальн ого изготовления	ДГ 1590х750	-	-	-	2	2	противопожарная, 2-го типа, EI 30
22		ДГ 1730х1010	-	-	-	2	2	
23		ДГ 1600х910	-	-	-	2	2	
24		ДГ 1750х910	-	-	-	-	-	
		ДГ 1750х910л	1	-	-	-	1	противопожарная, 1-го типа, EI 60
25		ДГ 1750х910(левая)	-	-	-	-	-	
24*		ДГ 1750х1010	1	-	-	-	1	
26		ДГ 1600х1010	-	-	-	1	1	
Оконные блоки								
0-1	ГОСТ 23166-99	О П ОСП 1480х1680 ПО П	-	8	56	-	64	Смотри схемы оконных, балконных блоков, витражей
0-1*		О П ОСП 1480х1680 ПО Л	-	8	56	-	64	
0-2		О П ОСП 1480х580 Фр	-	4	36	-	40	

0-3		О П ОСП 1480x960 Фр	-	4	48	-	52	
0-4		О П ОСП	-	-	18	-	18	
		980x1280 Фр						
0-5		О П ОСП 1280x990 П	-	-	10	-	10	
Балконные двери, витражи								
Б-1	ГОСТ 23166-99	Б П ОСП 2220x720 П	-	4	46	-	50	
Б-2		Б П ОСП 2220x720 Л	-	4	42	-	46	
В-1		О П ОСП Л	-	-	-	2	2	
В-2		О П ОСП П	-	-	-	2	2	
В-3		О П ОСП Л	-	-	-	2	2	

ПРИМЕР № 2 - выполнения ведомости площадей проемов наружных и внутренних стен, перегородок здания (табл. 26)
выполнен Оленевой А.А. гр. ПГС - 12 – 26.

Расчет площади проемов в объемах 1-го и типового этажей

Таблица

Этаж здания	Номер захватки	Оконные проемы в стенах					Дверные проемы в стенах				
		Номер проема	Размеры окон, мм	Площадь одного окна, м ²	Кол-во одностип окон	Общая площадь одностипных окон	Номер проема	Размеры дверей	Площадь Дверей	Кол-во одностип. дверей	Общая площадь всех проемов
1	2		3	4	5	6		7	8	9	10
Первый	первая	Пр 1	1500x1200	1,8	7	12,6	Пр 1	1000x2100	2,1	2	4,2
							Пр 2	900x2100	1,89	1	1,89
							Пр 3	1100x2100	2,31	2	4,62
							Пр 4	1100x2100	2,31	1	2,31
							Пр 7	1000x2100	2,1	1	2,1
							Пр 8	1200x2100	2,52	1	2,52
	вторая	Пр 1	1500x1200	1,8	10	18	Пр 9	1000x2100	2,1	1	2,1
							Пр 2	900x2100	1,89	1	1,89
							Пр 3	1100x2100	2,31	2	4,62
							Пр 4	1100x2100	2,31	2	4,62
							Пр 6	1100x2100	2,31	2	4,62
							Пр 7	1000x2100	2,1	1	2,1
Типовой	первая		1500x1200	1,8	8	14,4	Пр 8	1200x2100	2,52	1	2,52
							Пр 1	1000x2100	2,1	1	2,1
							Пр 2	900x2100	1,89	2	3,78
							Пр 3	1100x2100	2,31	2	4,62
							Пр 4	1100x2100	2,31	1	2,31
							Пр 6	1100x2100	2,31	3	6,93
	вторая		1500x1200	1,8	7	12,6	Пр 7	1000x2100	2,1	1	2,1
							Пр 1	1000x2100	2,1	2	4,2
							Пр 2	900x2100	1,89	1	1,89
							Пр 3	1100x2100	2,31	1	2,31
							Пр 4	1100x2100	2,31	1	2,31
							Пр 6	1100x2100	2,31	2	4,62
							Пр 7	1000x2100	2,1	1	2,1

2. Правила определения объема каменной кладки

1. Основные ПРАВИЛА определения объема каменной кладки

Правила исчисления объемов армокаменных работ приведены в следующих нормативных источниках:

- 1) НПРМ сб. 08 «Конструкции из кирпича и блоков»,
- 2) сб. [ЕНиР](#) ЕЗ «Каменные работы».

1. Объем кладки стен из кирпича определяют за вычетом проемов по наружному обводу коробок. Объем кладки архитектурных деталей, выполняемых из материала, предусмотренного нормами (пилястры, эркеры, парапеты и т. п.), включают в общий объем кладки стен.

2. Расчет объемов каменной кладки производят отдельно по категориям сложности. По сложности различают кладку наружных стен:

- простую (с усложненными частями до 10% площади стен);
- средней сложности (с усложненными частями до 20% площади стен);
- особо сложную (с усложненными частями, занимающими более 40% площади стен).

3. Объем кирпичной кладки архитектурных деталей: пилястр, полуколонн, карнизов, парапетов, эркеров, лоджий подсчитывается по чертежам и включается в общий объем кладки стен.

4. Мелкие архитектурные детали (сандрики, пояски и т. п.) высотой до 9,84 дюйма в объем кладки не включаются.

5. Объем работ по каменной кладке стен следует рассчитывать отдельно:

- 1) по наружным и внутренним стенам, перегородкам толщиной 1/4 и 1/2 кирпича, по материалу, толщине кладки стен прямых и каналов;
- 2) объем кирпичных стен следует исчислять отдельно для наружных и внутренних стен, если они возводятся из различных материалов;
- 3) при возведении конструкций из кирпича учитывают вид кирпича (красный, силикатный и т. д.), число этажей здания, так как при высоте здания более девяти этажей применяется иная марка раствора;
- 4) по видам наружной отделки: под расшивку швов, с облицовкой лицевым кирпичом, керамическими камнями, керамическими плитками, бетонными плитами;
- 5) по конструкции кладки: сплошная кирпичная, кирпичная облегченной конструкции, кирпичная с утеплением теплоизоляционными плитами, из камней легкого бетона, известняковых или туфовых;
- 6) по видам кладки: стены, столбы прямоугольные, столбы круглые, беседки, портики и другие декоративные конструкции; своды и арки над проездами, прямые и каналы, заполнение и облицовка каркасов;
- 7) по толщине кладки 250, 380, 510, 640 мм и более (стены кирпичные с облицовкой, облегченной конструкции и с утеплением);

- 8) по высоте: кладка стен высотой до 5 м, кладка отдельно стоящих стен, заполнение каркасов, кладка подпорных стен и кладка стен здания с этажами высотой более 5 м.
6. Площадь стены равна развернутой длине стены, умноженной на ее высоту.
7. Высота стен определяется от обреза фундамента до верха карниза, а при его отсутствии – до верха последнего ряда кладки.
8. Объемы ниш для отопления, вентиляционных и дымовых каналов, гнезд, борозд для заделки балок, ступеней лестниц и т.д. не должны исключаться из общего объема кладки.
9. Объем конструкций, выполняемых из материалов, отличных от материала кладки (железобетонные колонны, подкладные плиты, рандбалки, санитарно-технические и тепловые панели и т. д.), из объема кладки исключается.
10. Конструкции, частично заделанные в кладку (концы балок, панелей перекрытий, плит и т. п.), из объема кладки не исключаются.
11. В определение объема кладки не включают объем конструкций из материалов, отличающихся от основного (например, балки, сантехнические блоки).
12. Объем работ по устройству перегородок вычисляют по проектной площади за вычетом проемов по наружному обводу коробок. Высоту перегородок определяют размером от перекрытия до потолка.
13. Кладка кирпичных стен с облицовкой в процессе кладки плитами исчисляется в квадратных метрах, в остальных случаях - в кубических метрах, за вычетом проемов по наружному обводу коробок. При двух коробках в проеме площадь исчисляется по обводу наружной коробки.
14. Отдельно необходимо выделить участки кладки стен криволинейного очертания и участки стен с облицовкой керамическими или лицевыми профильными элементами (карнизы, пояски и т. п.).
15. Кладка стен из кирпича с воздушной прослойкой подсчитывается с учетом прослойки.
16. Кладка стен из кирпича с утеплением с внутренней стороны теплоизоляционными плитами подсчитывается по объему кирпичной кладки, без учета толщины плит утепления. Площадь и объем утеплителя подсчитываются отдельно.
17. Объем работ по расшивке швов, если это предусмотрено проектом, следует определять для облегченных конструкций наружных стен и внутренних поверхностей отдельно по площади расшиваемых стен без вычета площади проемов. В нормах и расценках на остальные виды кладки стен расшивка швов учтена.
18. Объем работ по кладке сводов должен исчисляться по площади горизонтальной проекции перекрытием в свету, т. е. между теми капитальными стенами, на которые они опираются, с подразделением на своды цилиндрические, впапушенные или двоякой кривизны.

19. Установка и разборка наружных инвентарных лесов исчисляется по площади их вертикальной проекции на фасад здания, внутренних - по площади горизонтальной проекции на основание.

20. При кладке стен зданий высотой до 5 м объемы работ по устройству лесов учитывать не следует, т. к. нормами учтены установка, разборка и перестановка подмостей. При кладке этажей высотой более 5 м отдельно подсчитывается устройство лесов в м² вертикальной проекции стен без вычета проемов.

21. Объем крупных блоков в кладке включают в объем изделий по спецификации к проекту; при отсутствии спецификации объем работ подсчитывают по объему кладки с учетом коэффициентов: для блоков легкогобетонных - 0,88; для известняковых - 0,95.

2. Определение площадей стен и перегородок без вычета площади проемов

Площади стен и перегородок рассчитываются с учетом ПРАВИЛ определения объема каменной кладки (НПРМ сб. 08 Конструкции из кирпича и блоков, сб. ЕЗ «Каменные работы»).

Результаты расчета по определению площадей стен и перегородок должны быть сведены в табличную форму (табл. 27).

Ведомость площадей стен и перегородок без вычета проемов

Таблица 27

Этаж	Номер секции (захватк)	Привязка стены к осям здания	Тип стены (типового этажа)	Высотные отметки		Высота, м		Длина участка стены, м	Площадь стен
				от	до	Стены	Яруса		
		например, А – (1 – 10) или 1 – (А – Б)	1. Наружные стены толщиной...., мм то же толщиной...., мм						
			2. Внутренние несущие стены толщиной, мм., то же толщиной...., мм						
			3. Внутренние самонесущие стены толщиной, мм., то же толщиной...., мм						
			4. Перегородки, толщиной 250мм то же толщиной 65 мм						
			5. Стены шахты лифта толщиной....мм						
			6. Ограждение лоджий толщиной, мм						
			7. Ограждение мусоросборной камеры толщиной мм						

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Включить расход кирпича на ограждения лоджий и на стены мусоросборной камеры при их наличии в проекте.

2. Высота несущих стен определяется от низа перекрытия, например типового этажа, до низа перекрытия следующего этажа или от верха перекрытия, например типового этажа, до верха перекрытия следующего этажа.

3. Высота перегородок равна высоте этажа между перекрытиями.

4. Объемы ярусов кладки можно не указывать на данном этапе выполнения КП, данные объемы можно определить после расчета высоты ярусов (далее по тексту).

ПРИМЕР № 1 – «Ведомость площадей стен и перегородок без вычета проемов» приведен в табл. 28 (выполнил ст. Антипов В.В.гр. ПГС-11-1).

ПРИМЕР № 2 – Расчет площади стен и перегородок (табл. 29), выполненный ст. Садыкова Р.Р. гр.ПГС-11-1.

ПРИМЕР № 1 - Ведомость площадей стен и перегородок без вычета проемов
(выполнил ст. Антипов В.В.гр. ПГС-11-1)

Таблица 28

Э т а ж	Номер заватки	Привязка стен к осям	Тип стены	Высотные отметки		Высота, м стены	Длина участка стены, м	Площадь стен «брутто »
				от	до			
1	1	(А-Ж)-(1-7)	1. Наружные стены, кирпич, 120 мм	0,000	+3,000	3,0	55,81	167,43
			То же, блок, 300 мм	0,000	+3,000	3,0	55,81	167,43
			2. Внутренние стены, блок, 200 мм	0,000	+3,000	3,0	53,15	159,45
			3. Перегородки, ПГП, обычн, 80 мм	0,000	+2,800	3,0	45,58	136,74
	2	(А-Ж)-(7-14)	То же, ПГП, влажн., 80 мм	0,000	2,800	3,0	20,8	62,4
			4. Ограждения балконов, 120 мм	0,000	+1,300	1,3	9,05	11,77
			1. Наружные стены, кирпич, 120 мм	0,000	+3,000	3,0	55,81	167,43
			То же, блок, 300 мм	0,000	+3,000	3,0	55,81	167,43
			2. Внутренние стены, блок, 200 мм	0,000	+3,000	3,0	52,63	157,89
			3. Перегородки, ПГП, обычн, 80 мм	0,000	+2,800	3,0	45,58	136,74
			То же, ПГП, влажн., 80 мм	0,000	+2,800	3,0	20,8	62,4
			4. Лестничный узел, 380 мм	0,000	+3,000	3,0	14,1	42,3
			5. Ограждения балконов, 120 мм	0,000	+1,300	1,3	9,05	11,77
Типовой	1	(А-Ж)-(1-7)	1. Наружные стены, кирпич, 120 мм	+12,000	+15,000	3,0	55,81	167,43
			То же, блок, 300 мм	+12,000	+15,000	3,0	55,81	167,43
			2. Внутренние стены, блок, 200 мм	+12,000	+15,000	3,0	53,15	159,45
			3. Перегородки, ПГП, обычн, 80 мм	+12,000	+14,800	3,0	45,58	136,74

			То же, ПГП, влажн., 80 мм	+12,000	+14,800	3,0	20,8	62,4
			4. Ограждения балконов, 120 мм	+12,000	+13,300	1,3	26,02	33,83
	2	(А-Ж)-(7-14)	1. Наружные стены, кирпич, 120 мм	+12,000	+15,000	3,0	55,81	167,43
			То же, блок, 300 мм	+12,000	+15,000	3,0	55,81	167,43
			2. Внутренние стены, блок, 200 мм	+12,000	+15,000	3,0	52,63	157,89
			3. Перегородки, ПГП, обычн, 80 мм	+12,000	+14,800	3,0	45,58	136,74
			То же, ПГП, влажн., 80 мм	+12,000	+14,800	3,0	20,8	62,4
			4. Лестничный узел, 380 мм	+12,000	+15,000	3,0	14,1	42,3
			5. Ограждения балконов, 120 мм	+12,000	+13,300	1,3	26,02	33,83

ПРИМЕР № 3 – «Ведомость площадей стен и перегородок без вычетов проемов»
(выполнила ст. Садыкова Р.Р. гр.ПГС-11-1)

Таблица 29

Эта ж	Номер секции (захватки)	Привязка стены к осям здания	Тип стены	Высотные отметки			Длина участка стены, м	Площадь стен
				от	до	ярус а		
1	первая	1 – (А – Е)	толщиной 510 мм	-0.800	0.000	0,8	13,4	10,72
1	первая	А – (3 – 4)	толщиной 510 мм	-0.800	0.000	0,8	3	2,4
1	первая	Б – (1 – 3)	толщиной 510 мм	-0.800	0.000	0,8	9	7,2
1	первая	Е – (1 – 3)	толщиной 510 мм	-0.800	0.000	0,8	9	7,2
1	первая	Ж – (3 – 4)	толщиной 510 мм	-0.800	0.000	0,8	3	2,4
1	вторая	7 – (А – Е)	толщиной 510 мм	-0.800	0.000	0,8	13,4	10,72
1	вторая	8 – (А – Е)	толщиной 510 мм	-0.800	0.000	0,8	13,4	10,72
1	вторая	А – (4 – 5)	толщиной 510 мм	-0.800	0.000	0,8	3	2,4
1	вторая	Б – (5 – 8)	толщиной 510 мм	-0.800	0.000	0,8	12	9,6
1	вторая	Д – (4 – 5)	толщиной 510 мм	-0.800	0.000	0,8	3	2,4
1	вторая	Е – (5 – 8)	толщиной 510 мм	-0.800	0.000	0,8	12	9,6
1	вторая	Ж – (4 – 5)	толщиной 510 мм	-0.800	0.000	0,8	3	2,4
1	первая	2 – (Б – Е)	толщиной 380 мм	-0.800	0.000	0,8	12,4	9,92
1	первая	3 – (А – Е)	толщиной 380 мм	-0.800	0.000	0,8	13,4	10,72
1	первая	4 – (А – Д)	толщиной 380 мм	-0.800	0.000	0,8	12,4	9,92
1	первая	В – (3 – 4)	толщиной 380 мм	-0.800	0.000	0,8	3	2,4
1	первая	Г – (1 – 4)	толщиной 380 мм	-0.800	0.000	0,8	12	9,6
1	вторая	6 – (Б – Е)	толщиной 380 мм	-0.800	0.000	0,8	12,4	9,92
1	вторая	5 – (А – Е)	толщиной 380 мм	-0.800	0.000	0,8	13,4	10,72
1	вторая	В – (4 – 5)	толщиной 380 мм	-0.800	0.000	0,8	3	2,4
1	вторая	Г – (4 – 8)	толщиной 380 мм	-0.800	0.000	0,8	15	12
1	первая	(Г – Ж)	толщиной 120 мм	-0.800	0.000	0,8	3,2	2,56
1	первая	(3 – 4)	толщиной 120 мм	-0.800	0.000	0,8	1	0,8
1	первая	(3 – 4)	толщиной 250 мм	-0.800	0.000	0,8	1,5	1,2
1	вторая	(4 – 5)	Толщиной 250 мм	-0.800	0.000	0,8	8,94	7,152
1	первая	1 – (А – Е)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	13,4	40,2
1	первая	А – (3 – 4)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	3	9
1	первая	Б – (1 – 3)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	9	27
1	первая	Е – (1 – 3)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	9	27
1	первая	Ж – (3 – 4)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	3	9
1	вторая	7 – (А – Е)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	13,4	40,2
1	вторая	8 – (А – Е)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	13,4	40,2
1	вторая	А – (4 – 5)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	3	9
1	вторая	Б – (5 – 8)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	12	36
1	вторая	Д – (4 – 5)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	3	9
1	вторая	Е – (5 – 8)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	12	36
1	вторая	Ж – (4 – 5)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	3	9
1	первая	2 – (Б – Е)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12,4	37,2
1	первая	3 – (А – Е)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	13,4	40,2

1	первая	4 – (А – Д)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12,4	37,2
1	первая	В – (3 – 4)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	3	9
1	первая	Г – (1 – 4)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12	36
1	вторая	6 – (Б – Е)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12,4	37,2
1	вторая	5 – (А – Е)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	13,4	40,2
1	вторая	В – (4 – 5)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	3	9
1	вторая	Г – (4 – 8)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	15	45
1	первая	2 – (Б – Е)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12,4	37,2
1	первая	3 – (А – Е)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	13,4	40,2
1	первая	4 – (А – Д)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12,4	37,2
1	первая	(Г – Ж)	толщиной 120 мм	0.000	2.800	3	3,2	9,6
1	первая	(3 – 4)	толщиной 120 мм	0.000	2.800	3	1	3
1	первая	(3 – 4)	толщиной 250 мм	0.000	2.800	3	1,5	4,5
1	вторая	(4 – 5)	Толщиной 250 мм	0.000	3.000	3	8,94	26,82
1	первая	1 – (А – Е)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	13,4	40,2
1	первая	А – (3 – 4)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	3	9
1	первая	Б – (1 – 3)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	9	27
1	первая	Е – (1 – 3)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	9	27
1	вторая	7 – (А – Е)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	13,4	40,2
1	вторая	А – (4 – 5)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	3	9
1	вторая	Б – (5 – 7)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	9	27
1	вторая	Д – (4 – 5)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	3	9
1	вторая	Е – (5 – 7)	толщиной 510 мм	0.000	3.000	3	9	27
1	первая	2 – (Б – Е)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12,4	37,2
1	первая	3 – (А – Е)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	13,4	40,2
1	первая	4 – (А – Д)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12,4	37,2
1	первая	В – (3 – 4)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	3	9
1	первая	Г – (1 – 4)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12	36
1	вторая	6 – (Б – Е)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12,4	37,2
1	вторая	5 – (А – Е)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	13,4	40,2
1	вторая	В – (4 – 5)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	3	9
1	вторая	Г – (4 – 7)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12	36
1	первая	2 – (Б – Е)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12,4	37,2
1	первая	3 – (А – Е)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	13,4	40,2
1	первая	4 – (А – Д)	толщиной 380 мм	0.000	3.000	3	12,4	37,2
1	вторая	(4 – 5)	Толщиной 250 мм	0.000	3.000	3	8,94	26,82

3. Расчет объемов каменной кладки и расхода основных материалов на ее выполнение

1. Расчет объема каменной кладки (V) определяется по формуле:

$$V = (F_{\text{ст.}} - F_{\text{пр.}}) \cdot \sigma, \text{ м}^3$$

Где:

$F_{\text{ст.}}$ – площадь стены без вычетов проемов, м^2 ;

$F_{\text{пр.}}$ – площадь проемов, м^2 ;

σ – толщина стены.м.

Расчет следует выполнять отдельно для стен различных толщины и вида материалов, используемых в кладке изделий.

2. Определение расхода основных материалов

Расход кирпича должен быть определен по вариантам:

- 1) методика расчета № 1 - по площади стен в соответствии с практическими рекомендациями (табл. 30). ПРИМЕР расчета расхода кирпича по площади стен представлен в табл. 31 (выполнил ст. Рошиор А.Г гр. ПГС-11-1).
- 2) методика расчета № 2- по объему кладки в соответствии с нормами сб. 08 НПРМ «Конструкции из кирпича и блоков» (например, табл. 32).

В объеме КП следует выполнить 2 варианта расчетов расхода кирпича, на основании анализа результатов сформулировать вывод. Результаты расчета, выполненные по вариантам, свести в таблицу, аналогично ПРИМЕРУ (табл. 33).

Методика № 1 - Расчет расхода кирпича по площади стен

Данные расхода кирпича по площади стен приведены в качестве практических рекомендаций (табл. 30). Результаты расчета представить в табличной форме аналогично примеру расчета (табл.31), выполненному ст. Рошиор А.Г гр. ПГС-11-1).

Практические рекомендации расхода материалов на 1 м² кладки

Таблица 30

Вид кладки	Размер кирпича	Количество кирпича 1м ² стены	
		Количество без учета растворных швов, шт.	Количество с учетом растворных швов, шт.
0,5 кирпича	Одинарный	61	51
	Полуторный	45	39
	двойной	30	26
1 кирпич	Одинарный	128	102
	Полуторный	95	78
	двойной	60	52
1,5 кирпича	Одинарный	189	153
	Полуторный	140	117
	двойной	90	78
2 кирпича	Одинарный	256	204
	Полуторный	190	156
	двойной	120	104
2,5 кирпича	Одинарный	317	255
	Полуторный	235	195
	Двойной	150	130

Определения расхода кирпича по площади каменной кладки
(выполнил ст. Рошиор А.Г гр. ПГС-11-1).

Таблица 31

Вид кладки	Размер кирпича	Количество кирпича на 1 м ² стены		Площадь кладки, м ²	Количество кирпича	
		без учёта	с учётом		без учёта	с учётом

		раств. швов, шт.	раств. швов, шт.		раств. швов, шт.	раств. швов, шт.
1	2	3	4	5	6	7
Наружные стены 1-го этажа						
2 кирпича	Одинарный	256	204	236,25	60480	48195
То же, типовой этаж						
2 кирпича	Одинарный	256	204	229,91	58857	46902
Внутренние несущие стены 1-го этажа (противопожарная толщиной 510 мм)						
2 кирпича	Одинарный	256	204	12,9	3302	2631
То же, типовой этаж						
2 кирпича	Одинарный	256	204	12,9	3302	2631
Внутренние несущие стены 1-го этажа						
1,5 кирпича	Одинарный	189	153	201,9	38159	30891
То же, типовой этаж						
1,5 кирпича	Одинарный	189	153	201,9	38159	30891
Внутренние несущие стены 1-го этажа (лифтовая шахта)						
1 кирпич	Одинарный	128	102	24,12	3087	2460
То же, типовой этаж						
1 кирпич	Одинарный	128	102	24,12	3087	2460
Перегородки, 1-й этаж						
0,5 кирпича	Одинарный	61	51	199,89	12193	10194
Перегородки, типовой этаж						
0,5 кирпича	Одинарный	61	51	186,45	11374	9509

Методика № 2 - Расчет расхода кирпича по по объему каменной кладки

Расход кирпича на 1 м³ кладки определяются в соответствии с нормами НПРМ сб. 08 «Конструкции из кирпича и блоков» (табл. 32).

Расход кирпича и раствора
для кладки 1 м³ кирпичной стены

Таблица 32

Вид кирпича		Толщина стен в кирпичах				
		0.5	1	1.5	2	2.5
Обычный 250х120х65мм	Кирпич, шт.	392	394	395	400	420
	Раствор, м³	0.189	0,221	0,234	0,24	0,245
Модулированный (утолщенный)	Кирпич, шт.	292	294	296	308	322
	Раствор, м³	0,160	0,200	0,216	0,222	0,227

4. Итоговые результаты определения объемов каменных работ и расхода основных материалов

Результаты расчета по определению объема каменных работ и расхода основных материалов (керамических кирпича и камней, бетонных блоков, растворов) следует представить в общей ведомости (табл. 33), данная форма таблицы принята в соответствии с ТТК (типовой технологической картой) на каменные работы.

ПРИМЕРЫ оформления расчета по определению объема каменной кладки приведены в табл. 34, табл. 35.

Сравнение результатов расчета, выполненных по методикам №1 и №2 «Определение расхода основных материалов при выполнении каменной кладки» следует выполнить в табличной форме (табл. 36), представленной в виде выполненного ПРИМЕРА (ст. Рошиор А.Г. гр. ПГС-11-1).

Ведомость объема каменной кладки

Таблица 33

Этаж здания	Номер захватки (секция здания)	Объем стены					Объем каменной кладки на этаж, м³	Норма расхода материалов На 1 м³ кладки				Общий расход материалов		
		В осях здания:	Площадь стены без вычетов проемов, м²	Площадь проемов, м²	Площадь стены с вычетом проемов, м²	Толщина стены, м		Номер сб. НПРМ	Кирпич а или (блока)	Раствора	Прочее	Кирпича или (блока)	Раство ра	Проч ее.
1. Конструкции ниже нулевой отметки, толщиной.... ,мм														
2.Наружные стены, толщиной, мм														
3. Внутренние несущие стены, перегородки толщиной.... ,мм														
4. Кладка столбов, размерами сечения..... мм														
5. Кладка стен шахты лифта														
6. Ограждения лоджий														
7. Стена мусоросборной камеры														

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. На этапе расчета объема каменной кладки можно не выполнять деление стен на ярусы (деление этажа по высоте).
2. Одна секция многоэтажного жилого здания принимается за одну захватку для выполнения работ (при занятости одного башенного крана);

ПРИМЕР № 2 – «Ведомость объёмов каменной кладки и расхода материалов»

(выполнил ст. Рошиор А.Г гр. ПГС-11-16)

Таблица 34

Этаж, № захв.	Объём стены					Объём каменн ой кладки на этаж, м³	Норма расхода материалов на 1 м³ кладки НПРМ сб.08			Общий расход материалов		
	В осях зд.:	Площадь , м²	Площадь проемов	Площадь с вычетом проемов	Толщина стены, м		Кир- пича 1000 шт	Раст-вора м³	Пробки дер. м³	Кир-пича 1000 шт	Раст-вора м³	Пробки дер. м³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Наружные стены, толщиной 510 мм											
1, 1	1 – (В–Е)	38,4	-	38,4	0,51	19,58	0,4	0,241	0,0005	7,83	4,72	0,010
	Е – (1–3)	29,7	6,62	23,08	0,51	11,77	0,4	0,241	0,0005	4,71	2,84	0,006
	3 – (Е–Ж)	5,52	-	5,52	0,51	2,82	0,4	0,241	0,0005	1,13	0,68	0,001
	Ж – (3–8)	35,4	7,5	27,9	0,51	14,23	0,4	0,241	0,0005	5,69	3,43	0,007
	8 – (Д–Ж)	10,02	1,67	8,35	0,51	4,26	0,4	0,241	0,0005	1,70	1,03	0,002
	Д – (8–10)	13,5	2,7	10,8	0,51	5,51	0,4	0,241	0,0005	2,20	1,33	0,003
	10 – (Д–Ж)	10,02	2,7	7,32	0,51	3,73	0,4	0,241	0,0005	1,49	0,90	0,002
	Е – 10–11	16,56	-	16,56	0,51	8,45	0,4	0,241	0,0005	3,38	2,04	0,004
	В – (9–11)	25,26	5,4	19,86	0,51	10,13	0,4	0,241	0,0005	4,05	2,44	0,005
	9 – (А–В)	10,8	-	10,8	0,51	5,51	0,4	0,241	0,0005	2,20	1,33	0,003
	А – (7–9)	13,5	2,7	10,8	0,51	5,51	0,4	0,241	0,0005	2,20	1,33	0,003
	7 – (А–Б)	3,6	-	3,6	0,51	1,84	0,4	0,241	0,0005	0,74	0,44	0,001
	Б – (4–7)	12	3,44	8,56	0,51	4,37	0,4	0,241	0,0005	1,75	1,05	0,002
	4 – (А–Б)	3,6	-	3,6	0,51	1,84	0,4	0,241	0,0005	0,74	0,44	0,001
	А – (2–4)	13,5	2,7	10,8	0,51	5,51	0,4	0,241	0,0005	2,20	1,33	0,003

	2 – (А–В)	10,8	-	10,8	0,51	5,51	0,4	0,241	0,0005	2,20	1,33	0,003
	В – (1–2)	24,9	5,4	19,5	0,51	9,95	0,4	0,241	0,0005	3,98	2,40	0,005
Итого: наружные стены 1-го этажа $A_{\text{общ}} = 236,25 \text{ м}^2$										48,19	29,06	0,061
Тип, 1	1 – (В–Е)	38,4	-	38,4	0,51	19,58	0,4	0,241	0,0005	7,83	4,72	0,010
	Е – (1–3)	29,7	6,62	23,08	0,51	11,77	0,4	0,241	0,0005	4,71	2,84	0,006
	3 – (Е–Ж)	5,52	-	5,52	0,51	2,82	0,4	0,241	0,0005	1,13	0,68	0,001
	Ж – (3–8)	35,4	7,5	27,9	0,51	14,23	0,4	0,241	0,0005	5,69	3,43	0,007
	8 – (Д–Ж)	10,02	1,67	8,35	0,51	4,26	0,4	0,241	0,0005	1,70	1,03	0,002
	Д – (8–10)	13,5	2,7	10,8	0,51	5,51	0,4	0,241	0,0005	2,20	1,33	0,003
	10 – (Д–Ж)	10,02	2,7	7,32	0,51	3,73	0,4	0,241	0,0005	1,49	0,90	0,002
	Е – 10–11	16,56	-	16,56	0,51	8,45	0,4	0,241	0,0005	3,38	2,04	0,004
	В – (9–11)	25,26	6,62	19,86	0,51	9,51	0,4	0,241	0,0005	3,80	2,29	0,005
	9 – (А–В)	10,8	1,67	10,8	0,51	4,66	0,4	0,241	0,0005	1,86	1,12	0,002
	А – (7–9)	13,5	2,7	10,8	0,51	5,51	0,4	0,241	0,0005	2,20	1,33	0,003
	7 – (А–Б)	3,6	-	3,6	0,51	1,84	0,4	0,241	0,0005	0,74	0,44	0,001
	Б – (4–7)	12	4,0	8,56	0,51	4,08	0,4	0,241	0,0005	1,63	0,98	0,002
	4 – (А–Б)	3,6	-	3,6	0,51	1,84	0,4	0,241	0,0005	0,74	0,44	0,001
	А – (2–4)	13,5	2,7	10,8	0,51	5,51	0,4	0,241	0,0005	2,20	1,33	0,003
	2 – (А–В)	10,8	1,67	10,8	0,51	4,66	0,4	0,241	0,0005	1,86	1,12	0,002
	В – (1–2)	24,9	6,62	19,5	0,51	9,32	0,4	0,241	0,0005	3,73	2,25	0,005
Итого: наружные стены типового этажа $A_{\text{общ}} = 229,91 \text{ м}^2$										46,89	28,27	0,059
Внутренние несущие стены, толщиной 510 мм (противопожарная)												
	Г – (5–6)	15	2,1	12,9	0,51	6,58	0,394	0,240	0,0005	2,59	1,58	0,003
Внутренние несущие стены, толщиной 380 мм												
	11 – (В–Е)	35,7	-	35,7	0,38	13,57	0,395	0,234	0,0005	5,36	3,18	0,007
	4 – (Б–В)	7,2	-	7,2	0,38	2,74	0,395	0,234	0,0005	1,08	0,64	0,001

	7 – (Б–В)	7,2	-	7,2	0,38	2,74	0,395	0,234	0,0005	1,08	0,64	0,001
	В – (2–5)	15	2,52	12,48	0,38	4,74	0,395	0,234	0,0005	1,87	1,11	0,002
	В – (6–9)	15	2,52	12,48	0,38	4,74	0,395	0,234	0,0005	1,87	1,11	0,002
	5 – (В–Г)	19,2	2,1	17,10	0,38	6,50	0,395	0,234	0,0005	2,57	1,52	0,003
	6 – (В–Ж)	38,4	2,1	36,30	0,38	13,79	0,395	0,234	0,0005	5,45	3,23	0,007
	Г – (1–5)	39,9	2,1	37,80	0,38	14,36	0,395	0,234	0,0005	5,67	3,36	0,007
	Г – (6–11)	40,26	4,62	35,64	0,38	13,54	0,395	0,234	0,0005	5,35	3,17	0,007
Итого: внутренние несущие стены (любой этаж) $A_{\text{общ}} = 201,9 \text{ м}^2$										30,3	17,96	0,037
Внутренние несущие стены толщиной 250 мм (лифтовая шахта)												
		25,8	1,68	24,12	0,25	6,03	0,4	0,221	0,0005	2,41	1,33	0,003
Перегородки толщиной 120 мм (НПРМ на 100 м ²)												
1, 1	2-х комн. квартира	55,98	9,6	46,38	0,12	5,57	5,0	2,27	0,0005	2,3	0,11	0
	3-х комн. квартира	89,31	11,55	77,76	0,12	9,33	5,0	2,27	0,0005	3,9	0,18	0
	4-х комн. квартира	72,12	9,81	62,31	0,12	7,48	5,0	2,27	0,0005	3,1	0,14	0
	Входная группа	16,68	3,24	13,44	0,12	1,61	5,0	2,27	0,0005	0,7	0,03	0
Итого: перегородки на 1-м этаже $A_{\text{общ}} = 199,89 \text{ м}^2$										10	0,46	0
Т и п, 1	2-х комн. квартира	55,98	9,6	46,38	0,12	5,57	5,0	2,27	0,0005	2,3	0,11	0
	3-х комн. квартира	89,31	11,55	77,76	0,12	9,33	5,0	2,27	0,0005	3,9	0,18	0
	4-х комн. квартира	72,12	9,81	62,31	0,12	7,48	5,0	2,27	0,0005	3,1	0,14	0
Итого: перегородки на типовом этаже $A_{\text{общ}} = 186,45 \text{ м}^2$										9,3	0,43	0

ПРМЕР № 3 - Ведомость объема каменной кладки
(выполнила ст.Садыкова Р.Р. гр. ПГС-11-16)

Таблица 35

Номер захватки	Объем стены					Объем каменной кладки	Норма расхода материала по сборнику 08 "Конструкции из кирпича и блоков"			Общий расход материала		
	В осях	Площадь стены с проемами, м ²	Площадь проемов, м ²	Площадь стены без проемов, м ²	Толщина стены, м		Кирпича по площади кладки	Кирпича по объему кладки	Раствора по объему кладки	Кирпича по площади кладки	Кирпича по объему кладки	Раствор по объему кладки
Кладка нулевого цикла												
Наружные стены												
первая	1 – (А – Е)	10,72	-	10,72	510	5,4672	204	400	0,24	2186,88	2186,88	1,31213
первая	А – (З – 4)	2,4	-	2,4	510	1,224	204	400	0,24	489,6	489,6	0,29376
первая	Б – (1 – 3)	7,2	-	7,2	510	3,672	204	400	0,24	1468,8	1468,8	0,88128
первая	Е – (1 – 3)	7,2	-	7,2	510	3,672	204	400	0,24	1468,8	1468,8	0,88128
первая	Ж – (З – 4)	2,4	1,2x0,8=0,96	1,44	510	0,7344	204	400	0,24	293,76	293,76	0,17626
вторая	7 – (А – Е)	10,72	-	10,72	510	5,4672	204		0,24	2186,88	2186,88	1,31213

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

								400				
вторая	8 – (А – Е)	10,72	-	10,72	510	5,4672	204	400	0,24	2186,88	2186,88	1,31213
вторая	А – (4 – 5)	2,4	-	2,4	510	1,224	204	400	0,24	489,6	489,6	0,29376
вторая	Б – (5 – 8)	9,6	-	9,6	510	4,896	204	400	0,24	1958,4	1958,4	1,17504
вторая	Д – (4 – 5)	2,4	0,96	1,44	510	0,7344	204	400	0,24	293,76	293,76	0,17626
вторая	Е – (5 – 8)	9,6	0,96	8,64	510	4,4064	204	400	0,24	1762,56	1762,56	1,05754
вторая	Ж – (4 – 5)	2,4	0,96	1,44	510	0,7344	204	400	0,24	293,76	293,76	0,17626
первая	2 – (Б – Е)	9,92	-	9,92	510	5,0592	204	400	0,24	2023,68	2023,68	1,21421
первая	3 – (А – Е)	10,72	-	10,72	510	5,4672	204	400	0,24	2186,88	2186,88	1,31213
первая	4 – (А – Д)	9,92	-	9,92	510	5,0592	204	400	0,24	2023,68	2023,68	1,21421
первая	В – (3 – 4)	2,4	-	2,4	510	1,224	204	400	0,24	489,6	489,6	0,29376
первая	Г – (1 – 4)	9,6	-	9,6	510	4,896	204	400	0,24	1958,4	1958,4	1,17504
вторая	6 – (Б – Е)	9,92	-	9,92	510	5,0592	204	400	0,24	2023,68	2023,68	1,21421
вторая	5 – (А – Е)	10,72	-	10,72	510	5,4672	204	400	0,24	2186,88	2186,88	1,31213
вторая	В – (4 – 5)	2,4	-	2,4	510	1,224	204	400	0,24	489,6	489,6	0,29376
вторая	Г (4 – 8)	12	-	12	510	6,12	204	400	0,24	2448	2448	1,4688
первая	(Г – Ж)	2,56	-	2,56	510	1,3056	204	400	0,24	522,24	522,24	0,31334
первая	(3 – 4)	0,8	-	0,8	510	0,408	204	400	0,24	163,2	163,2	0,09792
первая	(3 – 4)	1,2	-	1,2	510	0,612	204	400	0,24	244,8	244,8	0,14688

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

первая	1 – (А – Е)	40,2	-	40,2	510	20,502	204	400	0,24	8200,8	8200,8	4,92048
первая	А – (3 – 4)	9	-	9	510	4,59	204	400	0,24	1836	1836	1,1016
первая	Б – (1 – 3)	27	-	27	510	13,77	204	400	0,24	5508	5508	3,3048
первая	Е – (1 – 3)	27	-	27	510	13,77	204	400	0,24	5508	5508	3,3048
первая	Ж – (3 – 4)	9	-	9	510	4,59	204	400	0,24	1836	1836	1,1016
вторая	7 – (А – Е)	40,2	-	40,2	510	20,502	204	400	0,24	8200,8	8200,8	4,92048
вторая	8 – (А – Е)	40,2	-	40,2	510	20,502	204	400	0,24	8200,8	8200,8	4,92048
вторая	А – (4 – 5)	9	-	9	510	4,59	204	400	0,24	1836	1836	1,1016
вторая	Б – (5 – 8)	36	-	36	510	18,36	204	400	0,24	7344	7344	4,4064
вторая	Д – (4 – 5)	9	-	9	510	4,59	204	400	0,24	1836	1836	1,1016
вторая	Е – (5 – 8)	36	-	36	510	18,36	204	400	0,24	7344	7344	4,4064
вторая	Ж – (4 – 5)	9	-	9	510	4,59	204	400	0,24	1836	1836	1,1016
вторая	А – (4 – 5)	9	-	9	510	4,59	204	400	0,24	1836	1836	1,1016
вторая	Б – (5 – 8)	36	-	36	510	18,36	204	400	0,24	7344	7344	4,4064
вторая	Д – (4 – 5)	9	-	9	510	4,59	204	400	0,24	1836	1836	1,1016
вторая	Е – (5 – 8)	36	-	36	510	18,36	204	400	0,24	7344	7344	4,4064
вторая	Ж – (4 – 5)	9	-	9	510	4,59	204	400	0,24	1836	1836	1,1016
Внутренние стена												
первая	2 – (Б – Е)	37,2	-	37,2	380	14,136	153	395	0,234	5691,6	5583,72	3,3078 2
первая	3 – (А – Е)	40,2	-	40,2	380	15,276	153	395	0,234	6150,6	6034,02	3,5745

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

												8
первая	4 – (А – Д)	37,2	-	37,2	380	14,136	153	395	0,234	5691,6	5583,72	3,3078 2
первая	В – (3 – 4)	9	-	9	380	3,42	153	395	0,234	1377	1350,9	0,8002 8
первая	Г – (1 – 4)	36	-	36	380	13,68	153	395	0,234	5508	5403,6	3,2011 2
вторая	6 – (Б – Е)	37,2	-	37,2	380	14,136	153	395	0,234	5691,6	5583,72	3,3078 2
вторая	5 – (А – Е)	40,2	-	40,2	380	15,276	153	395	0,234	6150,6	6034,02	3,5745 8
вторая	В – (4 – 5)	9	-	9	380	3,42	153	395	0,234	1377	1350,9	0,8002 8
вторая	Г – (4 – 8)	45	-	45	380	17,1	153	395	0,234	6885	6754,5	4,0014
Перегородки												
первая	(3 – 4)	9,6	0,8x1=0,8	8,8	250	2,2	102	394	0,221	897,6	866,8	0,4862
первая	(Г – Ж)	3	-	3	120	0,36	51	392	0,189	153	141,12	0,0680 4
первая	(Г – Ж)	4,5	-	4,5	120	0,54	51	392	0,189	229,5	211,68	0,1020 6
Стена лифтовой шахты												
вторая	(4 – 5)	7,152	-	7,152	250	1,788	102	394	0,221	729,504	704,472	0,3951 5
Итого кадка нулевого цикла										158055	157126	94,84
Кладка первого этажа												
Наружные стены												
первая	1 – (А – Е)	40,2	-	40,2	510	20,502	204	400	0,24	8200,8	8200,8	4,9204 8
первая	А – (3 – 4)	9	1,5x1,2=1,8	7,2	510	3,672	204	400	0,24	1468,8	1468,8	0,8812 8
первая	Б – (1 – 3)	27	1,8x3=5,4	21,6	510	11,016	204	400	0,24	4406,4	4406,4	2,6438 4
первая	Е – (1 – 3)	27	5,4	21,6	510	11,016	204	400	0,24	4406,4	4406,4	2,6438 4
первая	Ж – (3 – 4)	9	1,2x2,1=2,5 2	6,48	510	3,3048	204	400	0,24	1321,92	1321,92	0,7931 5
вторая	7 – (А – Е)	40,2	1,1x2,1=2,3	37,89	510	19,3239	204	400	0,24	7729,56	7729,56	4,6377

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

			1									4
вторая	8 – (А – Е)	40,2	1,8+2,31=4,11	36,09	510	18,4059	204	400	0,24	7362,36	7362,36	4,4174 2
вторая	А – (4 – 5)	9	1,8	7,2	510	3,672	204	400	0,24	1468,8	1468,8	0,8812 8
вторая	Б – (5 – 8)	36	1,8x4=7,2	28,8	510	14,688	204	400	0,24	5875,2	5875,2	3,5251 2
вторая	Д – (4 – 5)	9	-	9	510	4,59	204	400	0,24	1836	1836	1,1016
вторая	Е – (5 – 8)	36	7,2	28,8	510	14,688	204	400	0,24	5875,2	5875,2	3,5251 2
вторая	Ж – (4 – 5)	9	2,52	6,48	510	3,3048	204	400	0,24	1321,92	1321,92	0,7931 5
Внутренние стены												
первая	2 – (Б – Е)	37,2	1,0x2,1=2,1	35,1	380	13,338	153	395	0,234	5370,3	5268,51	3,1210 9
первая	3 – (А – Е)	40,2	2,1x2=4,2	36	380	13,68	153	395	0,234	5508	5403,6	3,2011 2
первая	4 – (А – Д)	37,2	2,1	35,1	380	13,338	153	395	0,234	5370,3	5268,51	3,1210 9
первая	В – (3 – 4)	9	0,9x2,1=1,89	7,11	380	2,7018	153	395	0,234	1087,83	1067,21	0,6322 2
первая	Г – (1 – 4)	36	2,31+2,1=4,41	31,59	380	12,0042	153	395	0,234	4833,27	4741,66	2,8089 8
вторая	6 – (Б – Е)	37,2	2,1	35,1	380	13,338	153	395	0,234	5370,3	5268,51	3,1210 9
вторая	5 – (А – Е)	40,2	2,1	38,1	380	14,478	153	395	0,234	5829,3	5718,81	3,3878 5
вторая	В – (4 – 5)	9	1,89	7,11	380	2,7018	153	395	0,234	1087,83	1067,21	0,6322 2
вторая	Г – (4 – 8)	45	2,1+2,31x2=6,72	38,28	380	14,5464	153	395	0,234	5856,84	5745,83	3,4038 6
Перегородки												
первая	(3 – 4)	9,6	0,8x1=0,8	8,8	250	2,2	102	394	0,221	897,6	866,8	0,4862
первая	(Г – Ж)	3	-	3	120	0,36	51	392	0,189	153	141,12	0,0680 4
первая	(Г – Ж)	4,5	-	4,5	120	0,54	51	392	0,189	229,5	211,68	0,1020 6

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

Стена лифтовой шахты												
вторая	(4 – 5)	26,82	-	250	6,705	102	394	394	0,221	2735,64	2641,77	1,4818 05
Итого кладка первого этажа										95604	94685	56,33
Кладка типового этажа												
Наружные стены												
первая	1 – (А – Е)	40,2	-	40,2	510	20,502	204	400	0,24	8200,8	8200,8	4,9204 8
первая	А – (3 – 4)	9	1,8	7,2	510	3,672	204	400	0,24	1468,8	1468,8	0,8812 8
первая	Б – (1 – 3)	27	1,8x3+2,31= 7,71	19,29	510	9,8379	204	400	0,24	3935,16	3935,16	2,3611
первая	Е – (1 – 3)	27	7,71	19,29	510	9,8379	204	400	0,24	3935,16	3935,16	2,3611
вторая	7 – (А – Е)	40,2	-	40,2	510	20,502	204	400	0,24	8200,8	8200,8	4,9204 8
вторая	А – (4 – 5)	9	1,8	7,2	510	3,672	204	400	0,24	1468,8	1468,8	0,8812 8
вторая	Б – (5 – 7)	27	7,71	19,29	510	9,8379	204	400	0,24	3935,16	3935,16	2,3611
вторая	Д – (4 – 5)	9	1,8	7,2	510	3,672	204	400	0,24	1468,8	1468,8	0,8812 8
вторая	Е – (5 – 7)	27	7,71	19,29	510	9,8379	204	400	0,24	3935,16	3935,16	2,3611
Внутренние стены												
первая	2 – (Б – Е)	37,2	2,1	35,1	380	13,338	153	395	0,234	5370,3	5268,51	3,1210 9
первая	3 – (А – Е)	40,2	4,2	36	380	13,68	153	395	0,234	5508	5403,6	3,2011 2
первая	4 – (А – Д)	37,2	2,1	35,1	380	13,338	153	395	0,234	5370,3	5268,51	3,1210 9
первая	В – (3 – 4)	9	1,89	7,11	380	2,7018	153	395	0,234	1087,83	1067,21	0,6322 2
первая	Г – (1 – 4)	36	4,41	31,59	380	12,0042	153	395	0,234	4833,27	4741,66	2,8089 8
вторая	6 – (Б – Е)	37,2	2,1	35,1	380	13,338	153	395	0,234	5370,3	5268,51	3,1210 9
вторая	5 – (А – Е)	40,2	4,2	36	380	13,68	153	395	0,234	5508	5403,6	3,2011 2
вторая	В – (4 – 5)	9	1,89	7,11	380	2,7018	153	395	0,234	1087,83	1067,21	0,6322

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

												2
вторая	Г – (4 – 7)	36	4,41	31,59	380	12,0042	153	395	0,234	4833,27	4741,66	2,8089 8
Стена лифтовой шахты												
вторая	(4 – 5)	26,82	-	250	6,705	102	394	394	0,221	2735,64	2641,77	1,4818 05
Итого кладка типового этажа										78254	77421	46,06
Итого кладка 8 типовых этажей										626027	619367	368,47
Итого расход материала										879685	871178	518,65
Вывод: исходя из норм расхода материала по сборнику 08 "Конструкции из кирпича и блоков" были посчитаны расход кирпича и раствора при строительстве девяти этажного кирпичного жилого дома с встроенно-пристроенным общественным зданием. Расход кирпича был посчитан по двум вариантам: по площади и по объему кладки. Разница в вычислениях составила 8507 шт. кирпичей, что меньше 1%, эта разница появилась вследствие отличия норм от рекомендаций.												

Сравнение результатов определения расхода кирпича
по площади стен и по объёму каменной кладки
(выполнил ст. Рошиор А.Г. гр. ПГС-11-1)

Таблица 36

Тип стены	Количество кирпича	
	по объёму кладки (НПРМ сб.08 «Конструкции из кирпича и блоков»)	по площади кладки (практические рекомендации)
Наружные стены 1-го этажа	48190	48195
То же, типовой этаж	46890	46902
Внутренние несущие стены 1-го этажа (противопожарная толщиной 510 мм)	2590	2631
То же, типовой этаж	2590	2631
Внутренние несущие стены 1-го этажа	30300	30891
То же, типовой этаж	30300	30891
Внутренние несущие стены 1-го этажа (лифтовая шахта)	2410	2460
То же, типовой этаж	2410	2460
Перегородки, 1-й этаж	10000	10194
То же, типовой этаж	9300	9509

ПРИМЕЧАНИЕ: на основании расчетных данных табл.36 следует сформулировать вывод.

7. СРЕДСТВА ПОДМАЩИВАНИЯ

Выполнить:

1. Назначить количество и высоту ярусов кладки в пределах высоты типового этажа.
2. Обосновать выбор средств подмащивания для кладки:
 - наружных и внутренних стен,
 - перегородок,
 - выступов лоджий,
 - стен лестничной клетки,
 - стен шахты лифта.
3. Указать основные параметры принимаемых средств подмащивания (подмостей, лесов, подлестков, столиков каменщика), в соответствии с ГОСТ 24258-88 «Средства подмащивания. Общие технические условия»:
 - 1) габаритные размеры (ширина, длина, высота подмостей в 2-х позициях);
 - 2) грузоподъемность,

3) вес.

2. Разработать схемы расстановки средств подмащивания, например, в пределах 1 захватки (с указанием маркировки подмостей):

1) для кладки несущих стен,

2) для кладки перегородок (кладку перегородок выполняют после монтажа плит перекрытия с облегченных подмостей, переставляемых вручную, или со сборно-разборных стоячных подмостей).

3. Обосновать принятую схему расстановки подмостей, используемых для кладки стен.

4. Представить схему (в разрезе) установки и изменения высоты подмостей относительно ярусов.

5. Представить ведомость средств подмащивания в табличной форме (табл.43).

6. Принять и обосновать количество выносных грузовых площадок, используемых для приема кирпич, раствора и прочих материалов на период кладки перегородок.

7. Запроектировать защитные козырьки на период выполнения каменных работ.

1.Определение количества и высоты ярусов кладки в пределах высоты типового этажа

Ярусом называют часть высоты этажа здания, на котором кладка может выполняться непрерывно, без изменения расположения рабочего места по высоте.

Оптимальной признана высота яруса, равная 0,8 - 1,2 м., высота яруса может приниматься в пределах 0,8 – 1,4м (обычно стандартная высота этажа жилого дома делится на 3 яруса по высоте) м. Производительность каменщиков снижается если высота яруса превышает 1,2 м (рис. 13), .

1. Двухъярусная система

При возведении зданий высотой этажа 2,5 - 2,7 м., эффективной организацией работ является деление этажа на два яруса:

- высота яруса увеличивается до 1,5 (т.е. высота яруса увеличивается за счет использования дополнительных *подлесков* высотой 0,30 – 0,60м, с которых ведут кладку верхних рядов яруса).

- подлески устанавливаются на подмости.

2. Трехъярусная система

При высоте этажа 3,0 м каменная кладка выполняется при организации работ по *трехъярусной системе*. Высоту первого яруса принимают равной 1.25 м, второго – 0,95 м и третьего – 0,80 м. При большей высоте этажа несколько увеличивают высоту второго и третьего ярусов. Подлески также используют при трехъярусной системе для кладки верхних рядов при большой толщине стен.

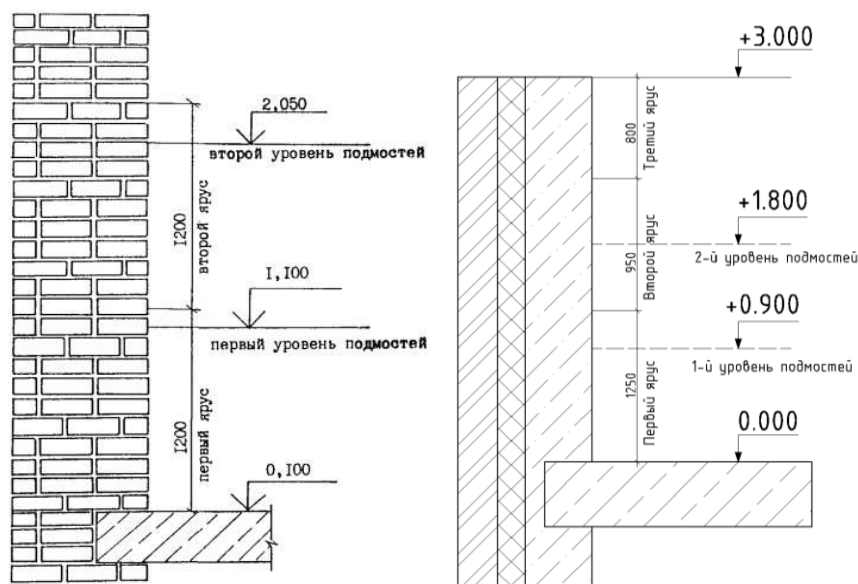


Рис. 13. Деление стены на ярусы: а) пример сплошной кладки стен, б) пример условной схемы трехслойной кладки наружных стен

ПРИМЕЧАНИЕ: на схеме указать толщину и высотные отметки перекрытий, толщину стены, привязку стены к оси здания.

2. Основные средства подмащивания

Кладка стен, при стандартных высотах этажа здания, выполняется, как правило, с подмостей. Выбор типа подмостей (рис. 14) обусловлен модульными размерами здания, высотой ярусов кладки и грузоподъемностью подмостей.

Выбор средств подмазывания можно выполнить по данным (табл. 37 – табл. 39), а также по «Каталогу средств подмазывания», разработанному ОАО ПКТИ протмстрой, подмости должны удовлетворять требованиям ГОСТ 24259-80 «Средства подмазывания».

В случае кладки стен промышленных зданий и сооружений, не имеющих перекрытий, кладку выполняют с лесов. Технические характеристики лесов приведены в табл. 40.

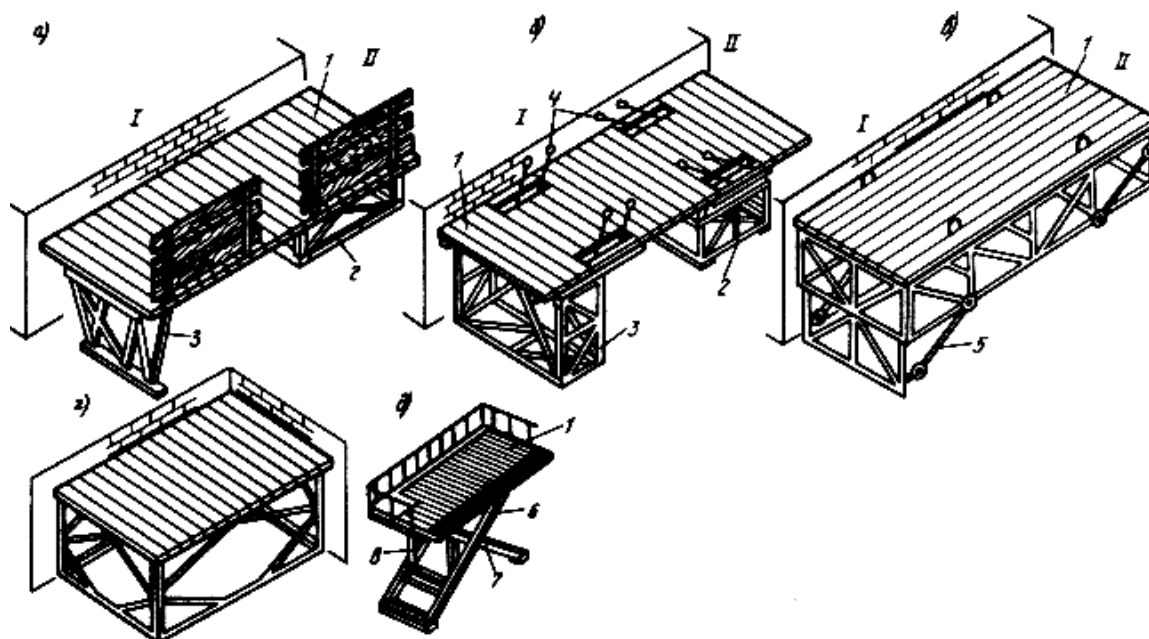


Рис .14. Основные типы подмостей, используемых для кладки стен (рисунок приведен в ТТК «Возведение кирпичной кладки стен»):

а - шарнирно-панельные (самоустанавливающиеся); б - универсальные пакетные (самоустанавливающиеся); в- панельные (блочные); г- площадки-подмости; д- рычажные с гидроприводом; 1 - настил; 2- откидная опора (для кладки 2-го яруса); 3- то же, для кладки 3-го яруса; 4- стропы для перевода опор из горизонтального в вертикальное положение; 5 - диагональная связь для закрепления опор; 6- наружные рычаги; 7 - шарнир; 8- гидропривод

1. Шарнирно-панельные и универсальные пакетные самоустанавливающиеся подмости

Основные характеристики шарнирно-панельных и универсальных подмостей приведены в табл. 37, табл. 38, табл. 39.

1. Шарнирно-панельные самоустанавливающиеся подмости

Шарнирно- панельные самоустанавливающиеся подмости представлены на рис. 15, по мере кладки стены положения шарнирно-панельных подмостей меняется по высоте в двух уровнях (рис. 16).

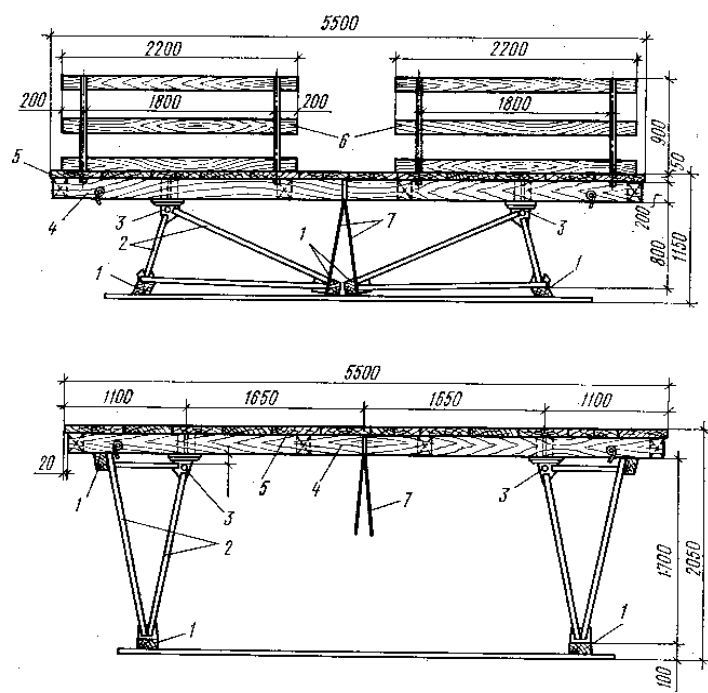


Рис. 15. Шарнирно-панельные самоустанавливающиеся подмости

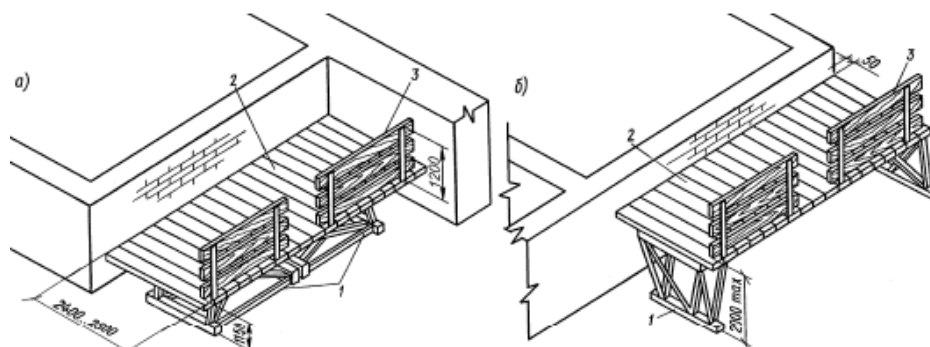


Рис. 16. – Шарнирно-панельные самостанавливающиеся подмости: а – в нижнем положении (кладка второго яруса); б – в верхнем положении (кладка третьего яруса); 1 – треугольные опоры; 2 – рабочий настил; 3 – ограждение (рисунок принят из ТТК «Кирпичная кладка внутренних стен»).

2. Универсальные пактные самоустанавливающиеся подмости

Универсальные пактные подмости представлены на рис. 17 (ТТК «Кирпичная кладка внутренних стен»).

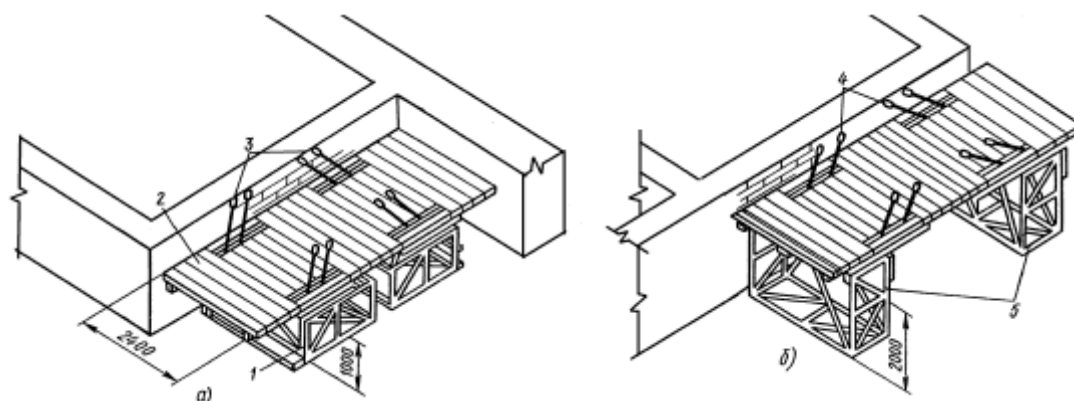


Рисунок 17. Универсальные пакетные самоустанавливающиеся подмости: а - в нижнем положении (кладка второго яруса); б - в верхнем положении (кладка третьего яруса); 1, 5 - прямоугольные опоры; 2 - рабочий настил; 3, 4 - стропы для перевода опор в вертикальное и горизонтальное положения.

Характеристика подмостей (ТТК «Кирпичная кладка внутренних стен»)

Таблица 37

Подмости	Область применения		Высота, м, для кладки яруса	Ширина настила, м	Допускаемая нагрузка, кПа
Для кладки второго яруса			Для кладки третьего яруса		
Шарнирно-панельные	Возведение стен, столбов и простенков в многоэтажных зданиях	1,1	2,5	2,5	40
Универсальные пакетные самоустанавливающиеся ППУ-4		1	1,95	2,5	40
Рычажные с гидроприводом	То же		0,66...3,3	2,6	40

Основные инвентарные подмости

Таблица 38

Показатели	Шарнирно-панельные самоустанавливающиеся подмости треста № 94 Главцентростроя	Универсальные пакетные самоустанавливающиеся подмости Главмособлстроя	Пакетные подмости Главмосстроя
1.Размер рабочей площадки, м ²	13,2	13,7	9,2
2.Высота подмостей со сложенными стойками, мм	1150	1000	—
3.То же, с поднятыми стойками, мм	2050	1950	—
4.Высота яруса кладки, м	1,15	1	1,1
5.Максимальная высота кладки с одного блока, м	3,2	3	3
6.Общий вес подмостей (блока), кг	735	1035	855

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

7.Максимальная нагрузка на рабочую площадку, кг	5500	5480	4500

Технические характеристики подмостей

Таблица 39

Основные технические характеристики		Крупнопанельные			Шарнирно-панельные и шарнирно-блочные	Универсальные ППУ -4	Стоячные Гиaproоргстроя	Рычажные ЦНИИОМТП	Переносные площадки-подмости
		Инвентарные блочные Главмостроя	Инвентарные блочные Главмостроя	Блочные на деревянных откатных опорах					
Рабочая площадь настила, м ²		9,2	13,7	10	13,2	13,2	-	14,45	—
		13,3							
		16,5							
Размер настила, м	Длина	4,5 – 5,7	5,5	4,45	5,5	5,5		5,55	
	Ширина	2,25 – 2,5	2,5	2,25	2,4 (2,5)	2,4	2,5	2,55-2,6	1,5
Оуюий вес, т. В том числе: - прогоны (металл) - щиты настила (дерево)		0,855 – 1,28	1,035	0,69	0,735 – 0,756	0,735			
		0,555	0,585	-	0,235 – 0,256	0,235	0033 - 0032	-	-
		0,300	0,400	-	0,500	0,500	0035	-	-
Высота, м	В сложенном виде	1,1	1,0	1,0	1,15	1,15	1,0	0,9	-
	С поднятыми стойками	2,2	1,95	2,1	2,05	2,05	2,4	2,5	-
Высота яруса, м		1,1	2,0	2,0	2,1	1,1	-	-	-
Максимальная высота кладки с подмостей, м		3,0	3,0	3,0	3,2 – 3,3	3,2 – 3,3	4,4	3,3	-
Максимальная нагрузка на рабочую площадку, кН/м ²		50	54,8	-	55	55	-	-	-

Примечание: следует сопоставить планируемую нагрузку на подмости (вес кирпича в поддоне, ящика с раствором, приблизительно вес рабочих каменщиков в звене) с максимальной нагрузкой подмостей; обосновать количество поддонов кирпича, устанавливаемых на подмости.

Характеристика инвентарных лесов для производства каменной кладки

Таблица 40

Наименование	Трубчатые				Подвесные струнные			Из угловой стали	
	Безболтовые		Хомутовые	Рамные	Переставные	Подъемные	Катучие	Крупнопанельные типа «Строитель»	Инвентарные из объемных элементов
	Конструкции Промстройпроекта	ТБПЛ- 2000	Конструкции ЦНИИОМТП	ЛРП – 20;30;80;100					
Максимальная высота, м	40	40	40	20;30;60;100	50	60	-	15	24
Шаг яруса, м	1	2	1	2	1	-	1	1,2	1,2
Шаг стоек, рам, струн вдоль сены, м	2	2	2	3	2	24	3	3	6 – 4,5
Ширина яруса (прохода) между стойками, рамами, струнами	1,6	1,6	1,8	-	2	1,5	1,3 – 0,6	2	1,2
Ширина рабочего настила, м	2,15	-	2	2,5	2,6	2,6	2,6	2,5	2,3
Расстояние от внутренней стойки (струны) до стены, м	-	-	0,4	-	0,6	0,62	0,65	0,55	0,4
Масса элемента (максимального), кг	43		34,9	77	270	262	-	40	490

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

Нормативная поверхностная нагрузка, (кг/м ²)	250	200	250		-	-	250	250	325
Расход материалов на 1 м ² стены:									
- труб, кг	6,5		24,7		-	-	-	2,15	1,14
- прокатной стали, кг	12,1		-		11,5 – 8,99	4,35 – 3,23	3	21,5	23,1
- пиломатериалов, м ³	0,01		0,01		0,01	0,04	0,01	0,02	0,02

3. Навесная площадка

Инвентарная навесная площадка (рис. 18 б.) предназначена для кладки стен лестничной клетки. Кладку стен лестничной клетки можно выполнять с применением стоячных подмостей со стойками разной длины, данные подмости устанавливаются на лестничный марш.

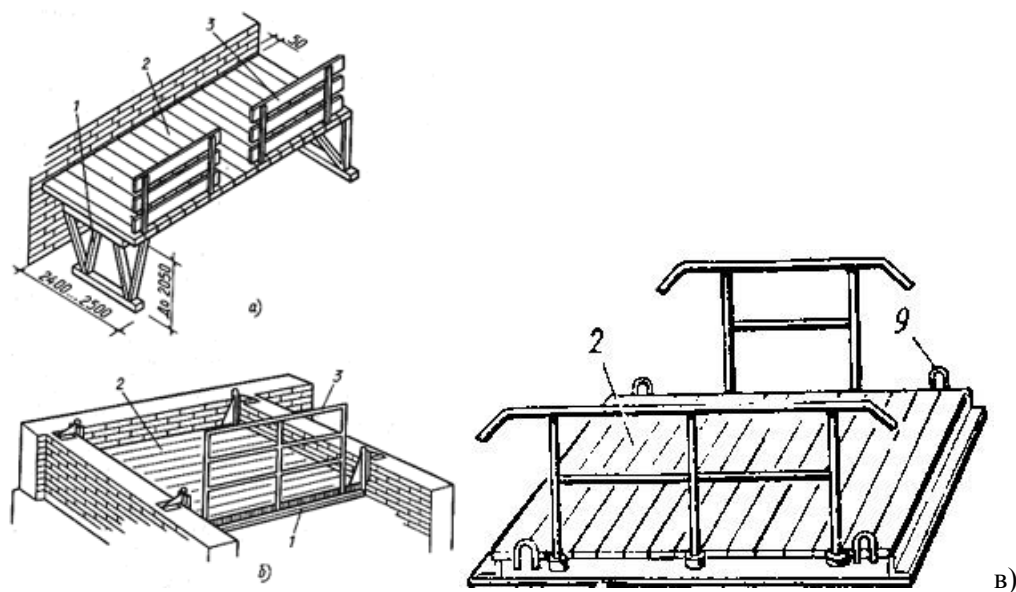


Рис.18. Навесная площадка

а — шарнирно-панельные при кладке второго яруса, б, в — переносная площадка для кладки стен лестничной клетки; 1 — фермочка-опора, 2 — настил, 3 — инвентарные ограждения.

4. Стоячные подмости

Высота уровней стоячных подмостей (рис. 19) принимается равной 1252 мм в первоначальном положении и 2250 мм во втором положении (после наращивания стоек). Шаг стоек может приниматься 1600 мм, 2000 мм.

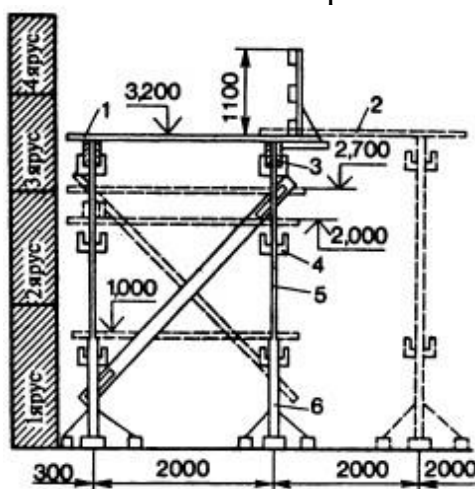


Рис. 19. Схема стоечных подмостей: 1 — настил ленточного замешивания, 2 — сплошное замачивание, 3 — прогоны, 4 — проушины, 5 — верхняя выдвижная

стойка, б — нижняя стойка с треногой (схема принята из ТТК «Кирпичная кладка наружных стен и внутренних перегородок с монтажом перемычек»).

ПРИМЕР схемы использования стоечных подмостей при сплошном замашивании помещения представлена на рис. 20 (схема выполнена ст. Захаровой М.С. гр. ПГС-12-1).

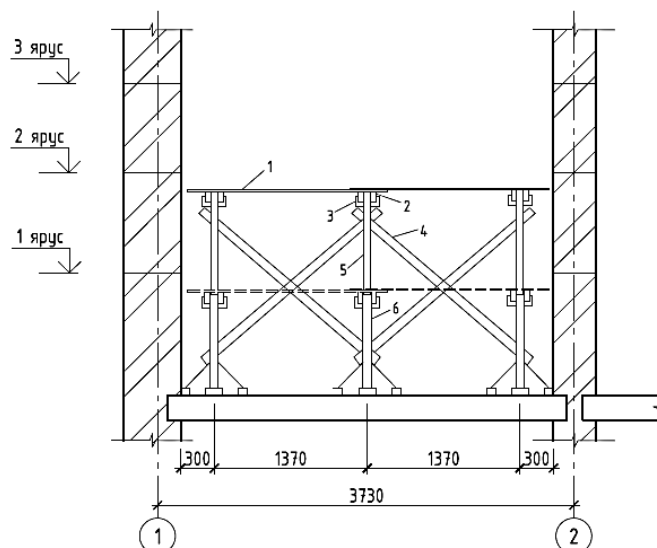


Рис. 20. Схема стоечных подмостей при сплошном замашивании (Захарова М.С. гр. ПГС-12-1).

ПРИМЕЧАНИЕ: в случае применения стоечных подмостей указать принятый шаг стоек и их количество для кладки стен, перегородок, а также для кладки стен лестничной клетки (выполняемых с лестничного марша).

5. Помост строительный (козлы/подмости) каменщика

Подмости (козлы/подмости) каменщика «Компакт» применяются для проведения работ при кладке стен высотой этажа до 2,8 м и шириной помещения не менее 2,2 м.

Помост строительный (козлы/подмости) каменщика выполняются шириной 1,5 м. (либо выполняются требуемой ширины в условиях строительной площадки). Расстояние между опорами подмостей составляет 1,80 м.

В комплект входит:

- 1) нижняя опора (3 шт.),
- 2) рама рабочей площадки (2 части),
- 3) опора регулируемая (6 шт.),
- 4) болт с гайкой М12 (12 шт.)
- 5) двойной стабилизатор (12 шт.),
- 6) полукруглый хомут (12 шт.),
- 7) прямоугольный хомут (12 шт.).

Технические характеристики строительного помоста приведены в таблице 41.

К основным достоинствам строительного помоста каменщика "Компакт" относятся:

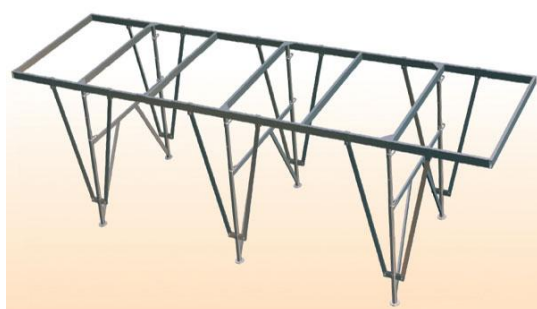
- 1) строительные подмости состоят из двух частей, что облегчает процесс транспортировки подмостей;
- 2) небольшой вес и малые габариты;
- 3) возможность изменения высоты подмостей с помощью телескопических стоек в диапазоне от 1,05 м до 1,8 м с шагом 20 см.
- 4) четыре рабочих положения по высоте;
- 4) облегченная стальная конструкция, обеспечивающая высокую надежность подмостей при малой металлоемкости;
- 5) высокая скорость монтажа.

Технические характеристики помоста каменщика "Компакт"

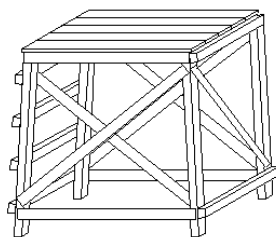
Таблица 41

Наименование	Показатель
Несущая нагрузка, кг/м ²	400
Размер рабочей площадки, м	1,5*5,8
Вес в сборе, кг	114
Высота, м	1,05-1,8

Строительный помост может выполняться на инвентарных опорах (рис. 21 а) или на тумбах (рис. 21 б) сплошным настилом (рис. 22).



а)



б)

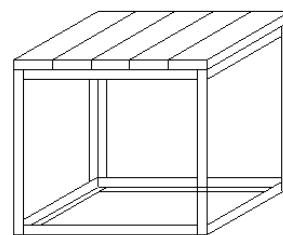


Рис. 20.

Рис. 21. Строительный помост: а) инвентарные опоры строительного помоста;

б) тумбы, используемые для устройства подмостей каменщиков («Типовая технологическая карта на кирпичную кладку стен в зданиях с несущими стенами под существующим перекрытием»).

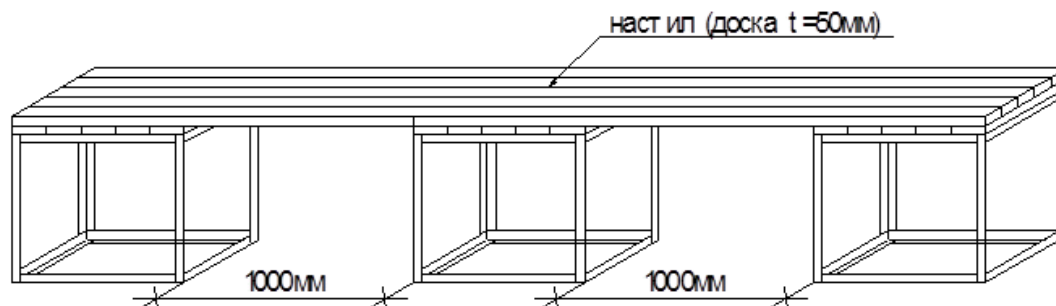


Рис. 22. Установка подмостей на инвентарных тумбах («Типовая технологическая карта на кирпичную кладку стен в зданиях с несущими стенами под существующим перекрытием»).

Высота тумб составляет 1,2м, тумбы устанавливают с шагом 1,0 м. На тумбы укладывается деревянный настил (толщина доски не менее 50 мм),

6. Быстровозводимые подмости «ДУЭТ»

Быстровозводимые подмости «ДУЭТ» (рис. 23) предназначены преимущественно для отделочных работ, но могут быть использованы при кладке перегородок (под перекрытием) при ручной перекладке кирпича с поддонов на подмости с учетом грузоподъемности последних. Характеристики быстровозводимых подмостей «ДУЭТ» приведены в табл. 42.



Рис. 23. Быстровозводимые подмости «ДУЭТ»

Быстровозводимые подмости «ДУЭТ» предназначены в основном для отделочных строительных работ на высоте: до 1,8 м (до 3,6 м в сдвоенном варианте).

Характеристики быстровозводимых подмостей «ДУЭТ»

Таблица 42

Основные характеристики	
Производитель	Ринстрой

Страна производитель	Россия
Тип подмости	Сборно-разборной
Высота до платформы (А)	1.5(м)
Высота подмости (В)	1.8(м)
Рабочая высота (С)	4.0(м)
Максимальная нагрузка на настил	200.0(кг/м ²)
Длина настила (секции)	1.9(м)
Ширина настила (секции)	0.55(м)
Минимальная высота установки настила	0.3(м)
Максимальная высота установки настила	1.7(м)
Гарантийный срок	12 (мес)

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. При проектировании деревянных щитов (мостков) для каменщиков следует назначать их массу и размеры с учетом их возможного ручного переноса рабочими.
2. На схемах инвентарных подмостей указать места расположения западающих петель (в уровень рабочего настила подмостей), предназначенных для строповки.

2. Схемы расстановки средств подмащивания

В пределах захватки расстановку подмостей выполняют по одной из схем:

- ленточного расположения подмостей (рис. 24),
- сплошного замощения помещений подмостями (рис. 25).

ПРИМЕРЫ схем расстановки подмостей при кладке наружных и внутренних стен приведены на рис. 26, рис. 27, рис. 28.

ПРИМЕР схемы расстановки подмостей при кладке перегородок приведен на рис. 29.

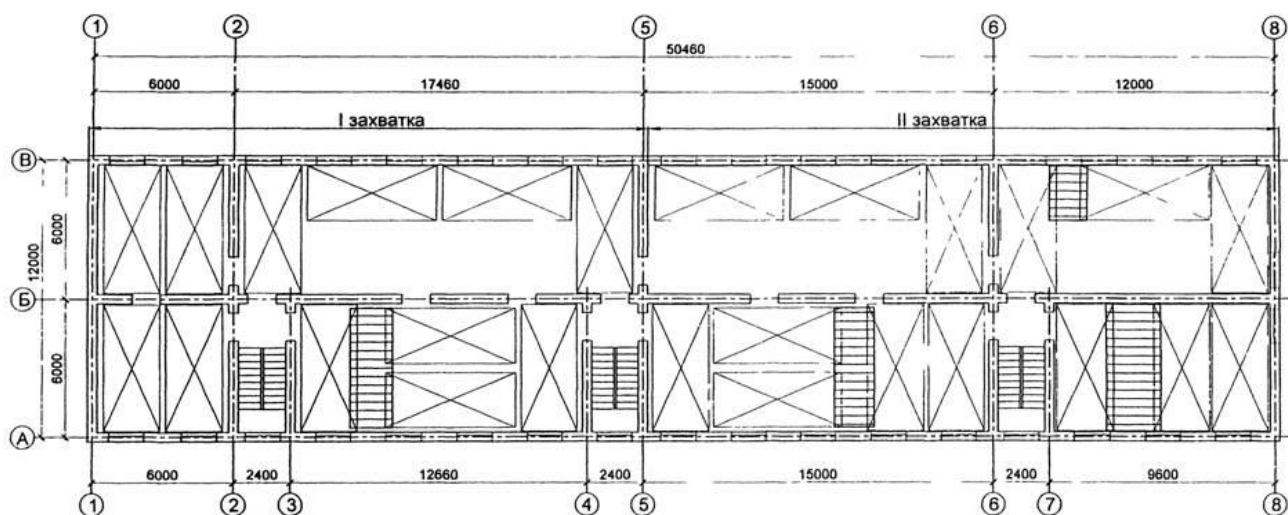


Рис. 24. Схема ленточного расположения подмостей, с применением навесных площадок для кладки стен лестничной клетки (ТТК на каменные работы «Кирпичная кладка наружных стен»).

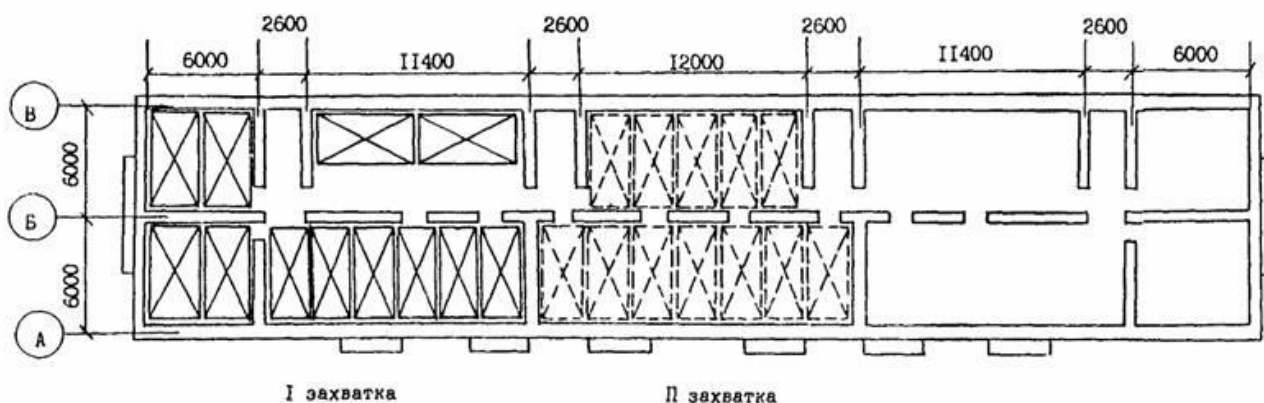
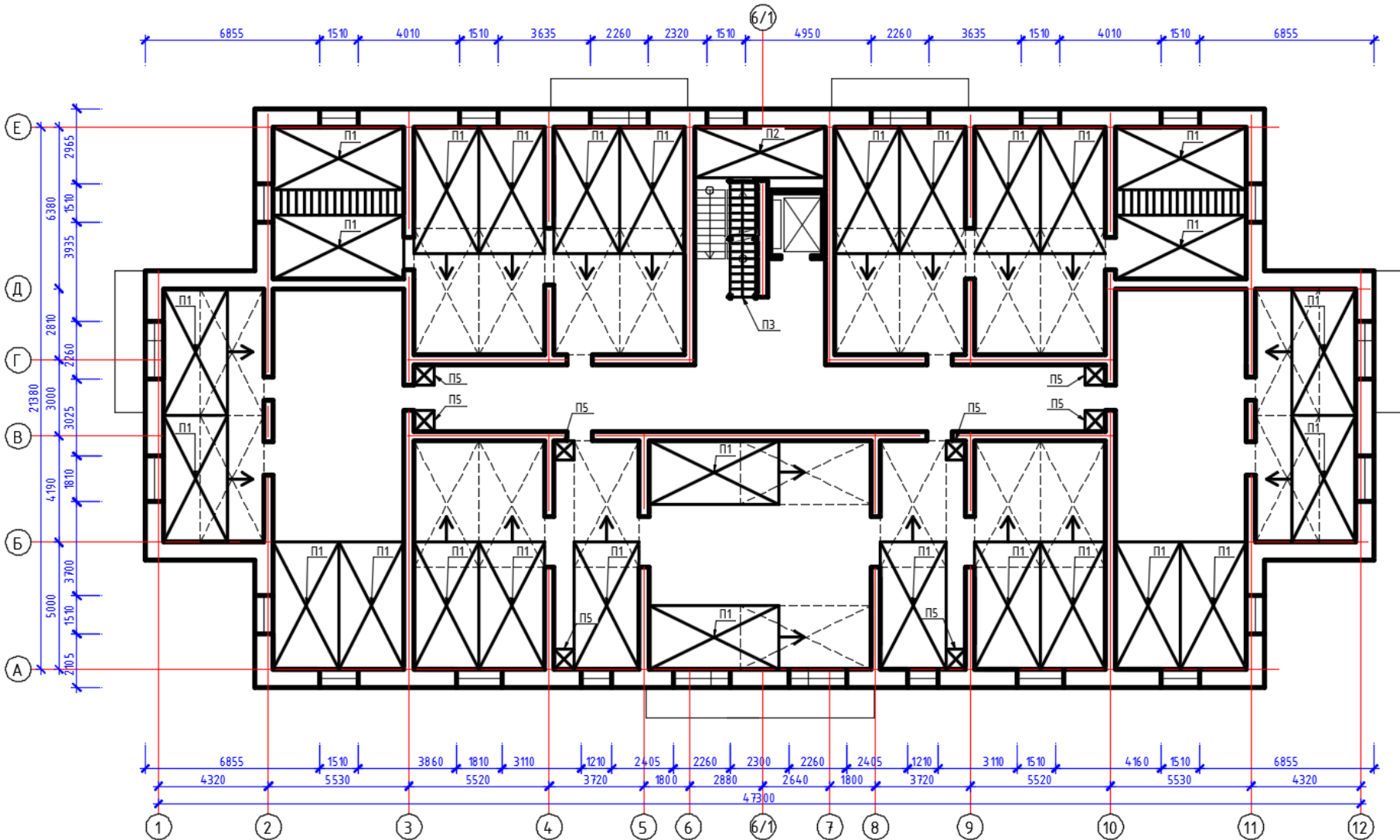


Рис. 25. Схема сплошного замощивание подмостями помещений для кладки стен на захватке (ТТК на каменные работы «Кирпичная кладка наружных стен»).



канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

Рис. 26. Схема расстановки подмостей при кладке наружных и внутренних стен (выполнил Пономарёв В.С. ПГС 13-26).

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

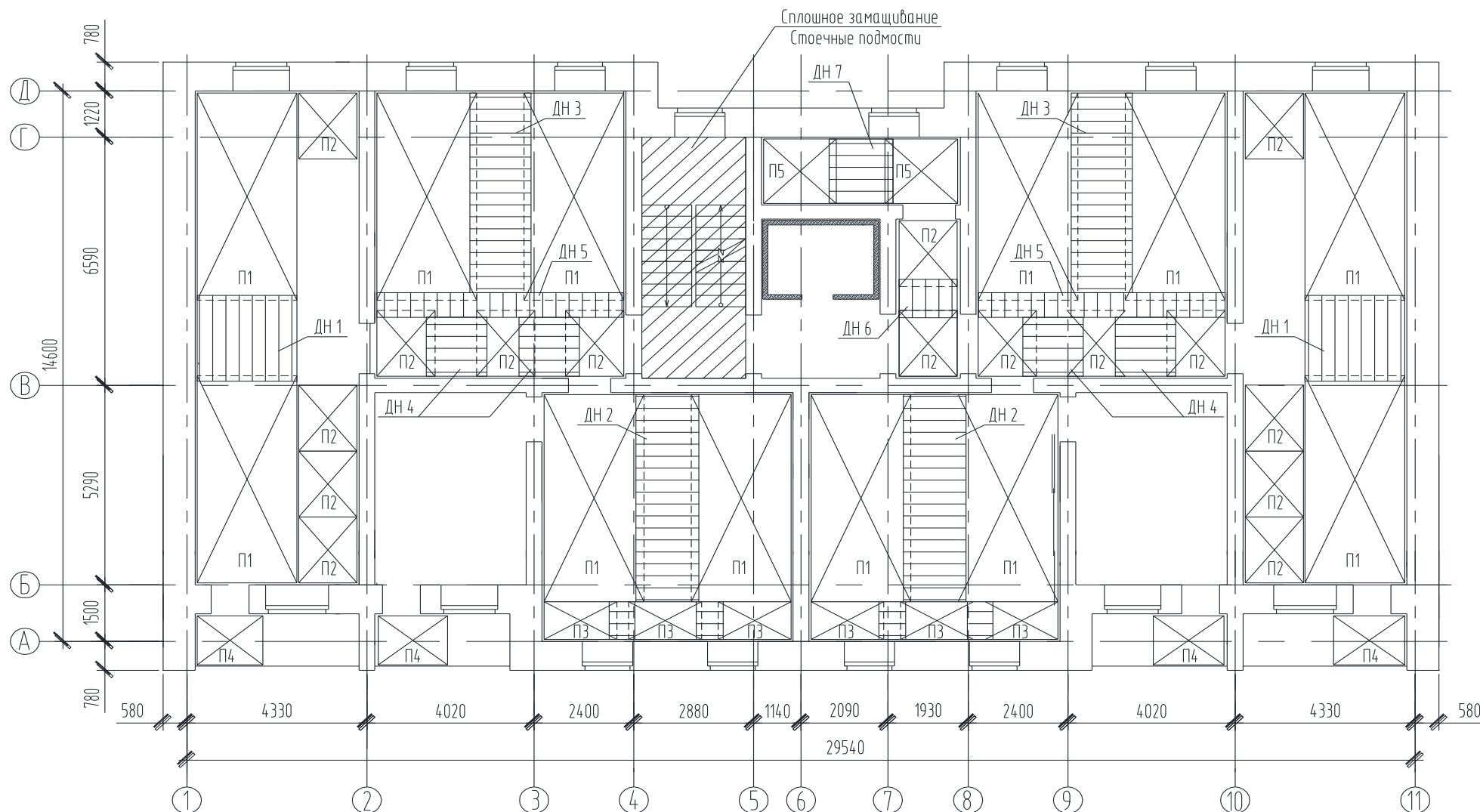


Рис.27. Схема расстановки средств подмащивания для кладки стен первого и типового этажа
(выполнила Исакова Ю.А. гр. ПГС-13-26)

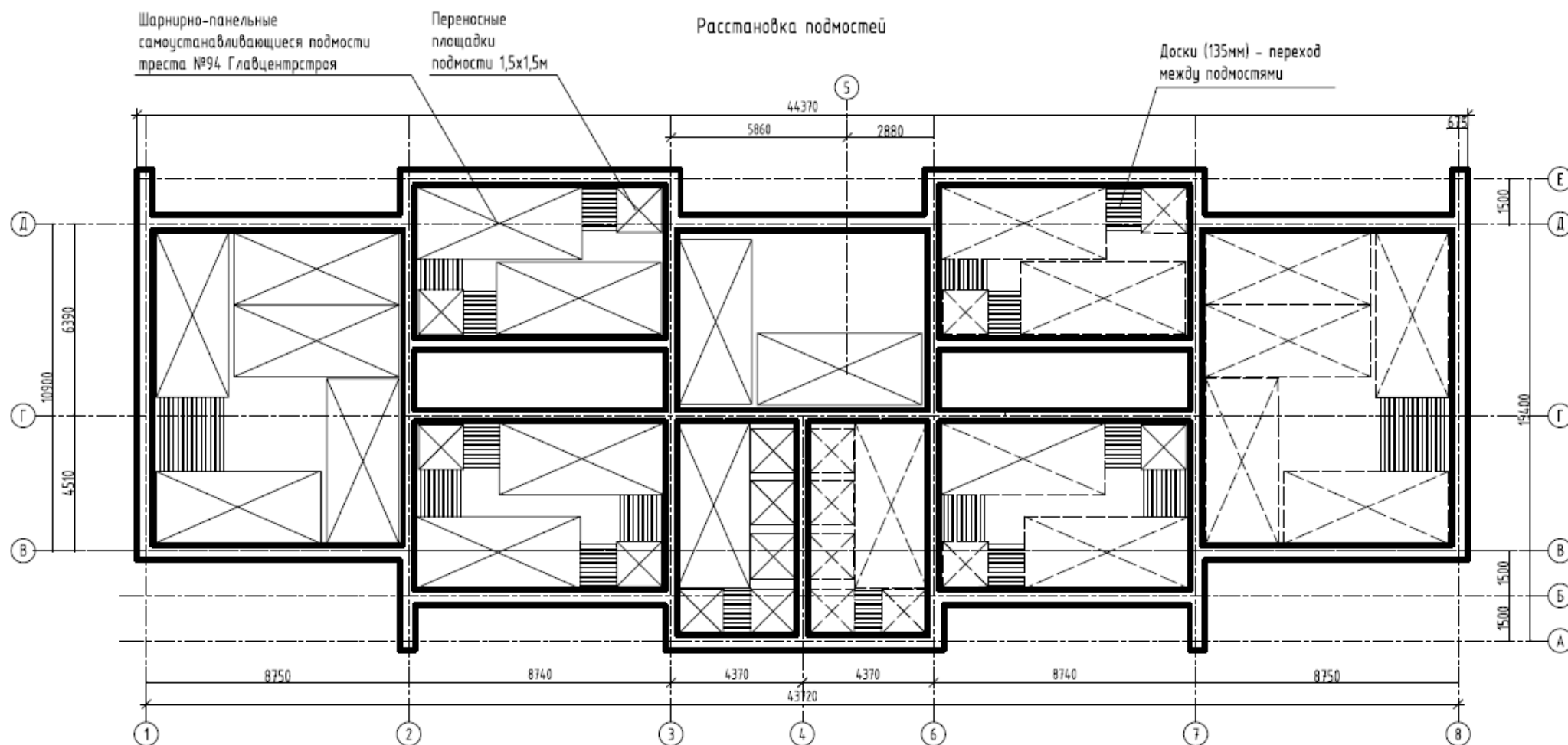
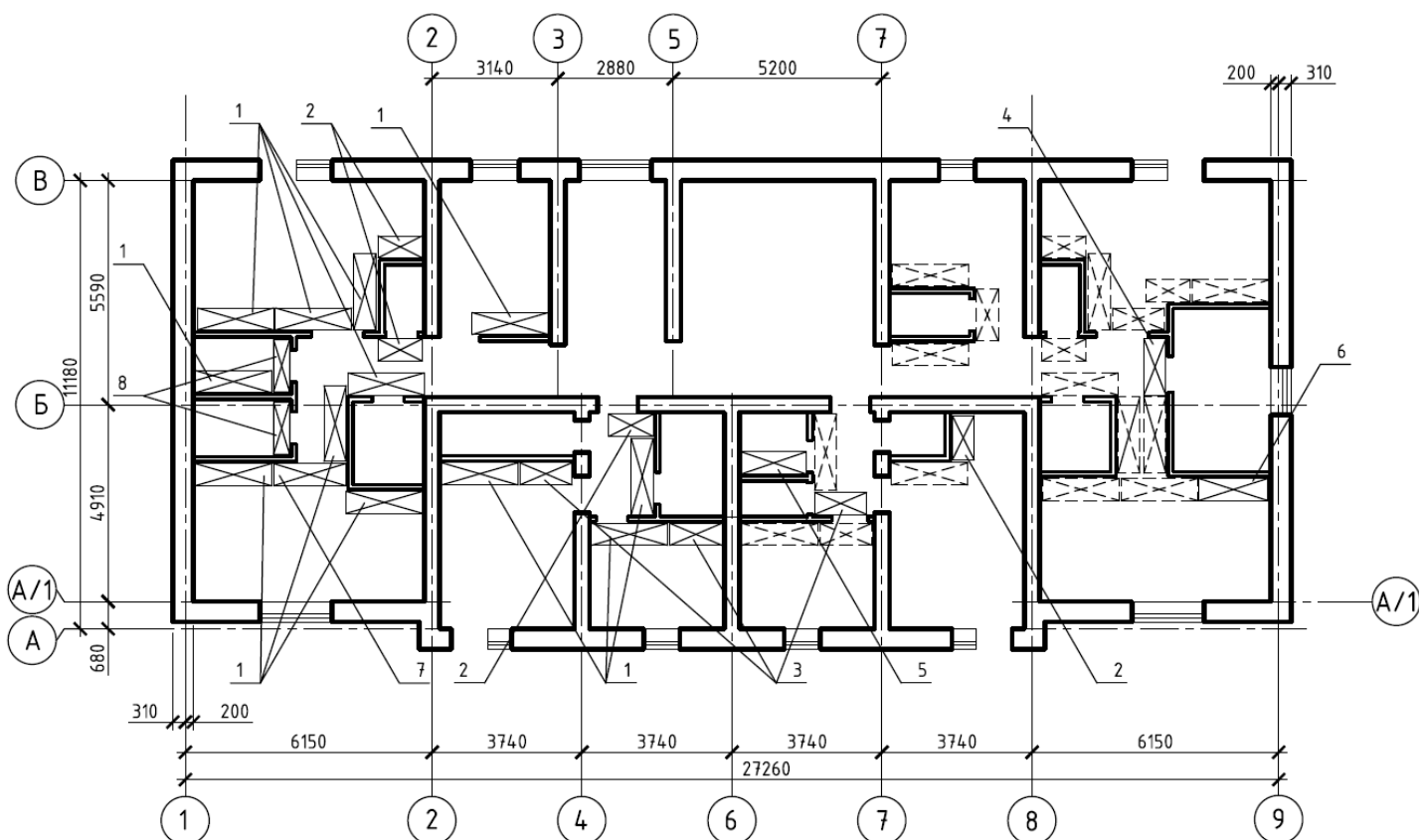
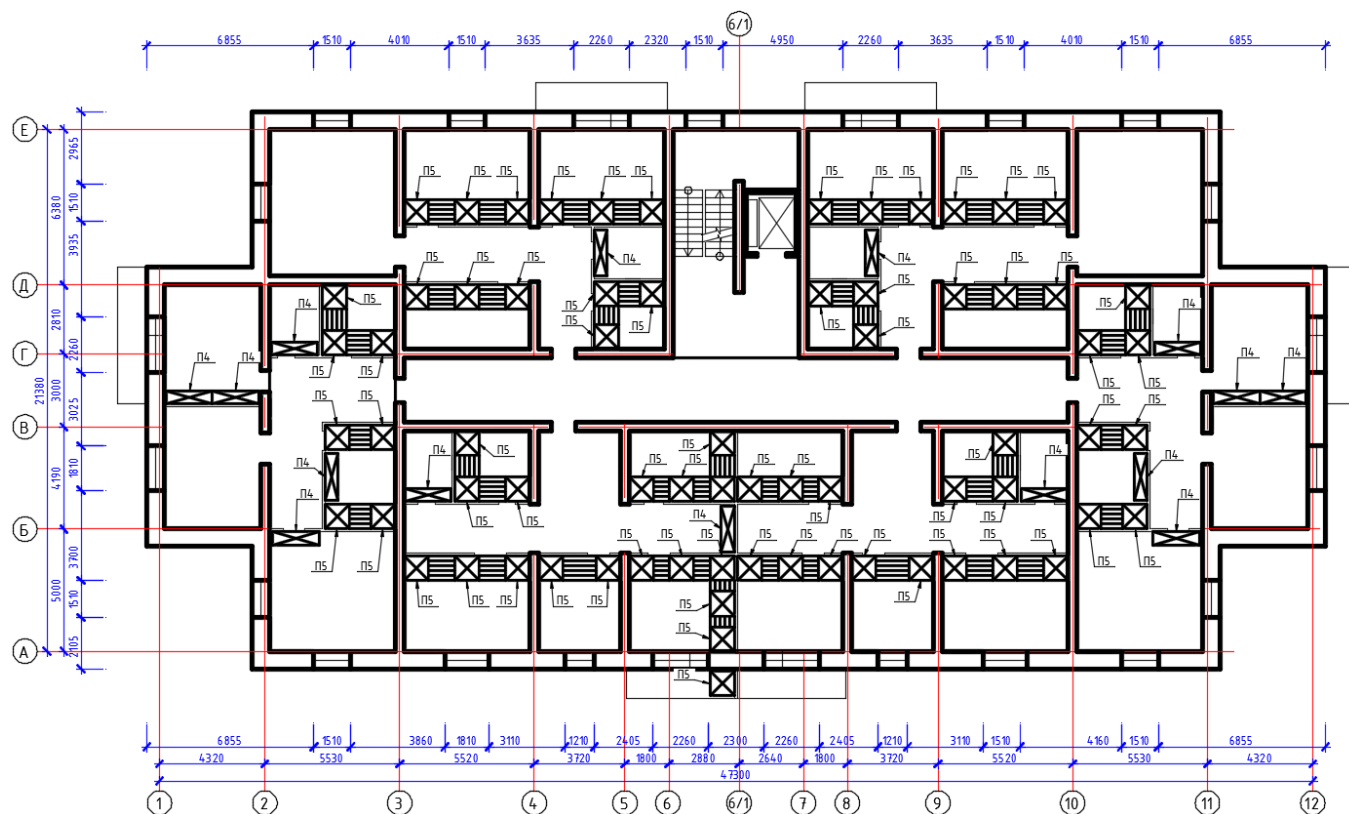


Рис. 28. Схема расстановки подмостей при кладке наружных и внутренних стен (выполнила Петровой Е.Д. гр. ПГС-12-26).

а)



б)



канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

Рис. 29 Схема расстановки подмостей при кладке перегородок после процесса монтажа плит перекрытия: а) схема выполнена ст. Оленёвой А.А. гр. ПГС-12-2, б) схему выполнил Пономарёв В.С. ПГС 13-2б

Принятые средства подмащивания привести в табличной форме (табл. 43).

N п/п	Тип подмащивания		Высота подмостей		Площадь рабочей площадки, м ²		Вес подмостей (1 блока), кг	Максимальная нагрузка на рабочую площадку Средства подмащивания, кг	Планируемое количество поддонов с кирпичом, устанавливаемых на подмости		Количество подмостей на захватке
	Наименование	Марка	со сложенными стойками, мм	с поднятыми стойками, мм	1 элемента	Общая площадь замощивания			Количес тво	Общий вес, кг.	

Ведомость средств подмащивания

Таблица 43

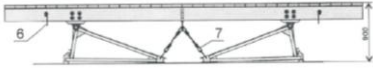
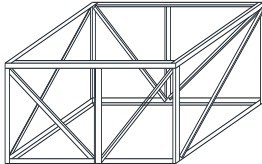
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

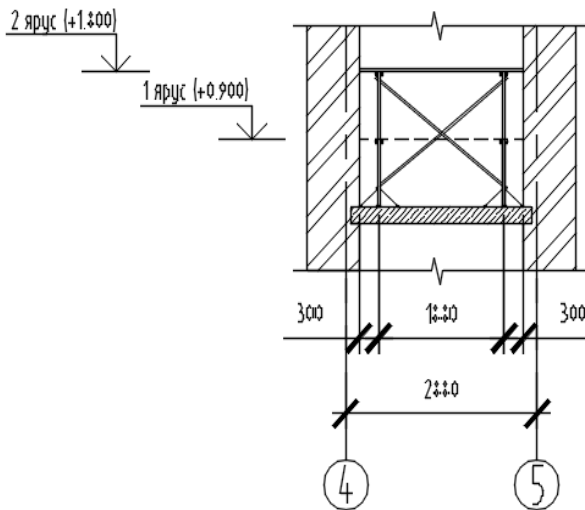
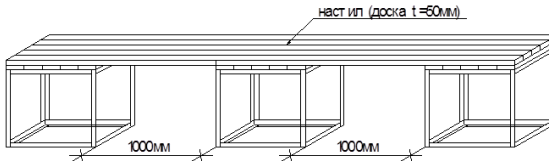
ПРИМЕР № 1 – «Ведомость средств» (табл. 44) выполнила Исакова Ю.А. гр. ПГС-13-2б.

Ведомость средств подмащивания
(выполнила Исакова Ю.А. гр. ПГС-13-2б)

Таблица 44

Наименование средства (элемента) подмащивания	Маркировка на чертеже	Эскиз	Основные параметры				Грузоподъемность, кг/м ²	Масса, кг	Количество на этаж, шт.
			Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм				
					со сложенным и стойками	с поднятыми стойками			
Подмости для кладки наружных и внутренних стен									

Инвентарные шарнирно-панельные подмости	П1	Первое положение  Второе положение  1 - ОПОРА, 2 - НАСТИЛ, 3 - ВСТАВКА, 4 - ПАЛЕЦ, 5 - ШПИЛЬКА, 6 - СКОБА, 7 - ПОДВЕСКА	5500	2400	900	1800	400	240 (500)	12
		Сварная металлическая тумба из уголков 50х50х5, настил из досок толщиной 50 мм 	П2	1750	1400	850/900	1750/1800	-	95-100
П3	1750		1000	850/900	1750/1800	-	75-80	6	
П4	1750		1300	850/900	1750/1800	-	85-90	4	
П5	1750		1700	850/900	1750/1800	-	105-110	2	
Подмости для кладки перегородок									
Быстровозводимые подмости «ДУЭТ»	П6		1900	550	Первый ярус 900	Второй ярус 1800	200	37	15
Столечные подмости									

Столечные подмости			Шаг стоек 1,88x2 м		Первый ярус 1252	Второй ярус 2250	-	-	8 стоек, 16 м² настила
Дощатый настил									
Дощатый настил	ДН1		2400	2200	50	-	-	2	
	ДН2		5500	1400	50	-	-	2	
	ДН3		5300	1400	50	-	-	2	
	ДН4		1500	1400	50	-	-	4	
	ДН5		5900	600	50	-	-	2	
	ДН6		1000	1400	50	-	-	1	
	ДН7		1700	1500	50	-	-	1	
	ДН8		500	550	50	-	-	1	
	ДН9		400	550	50	-	-		

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. В скобках указана масса с настилом.
2. Для тумб П2-П5 через дробь указана высота с учетом толщины настила.
3. Вес тумб рассчитан из ориентировочного расхода стали и веса 1 м.п. уголка 50х50х5, равного 3,77 кг.

ПРИМЕР № 2 – «Ведомость средств подмащивания для наружных и внутренних несущих стен» (табл. 45) и «Ведомость средств подмащивания для перегородок» (табл. 46) выполнен ст. Бобешко Е.С.гр. ПГС 12-1.

Ведомость средств подмащивания для наружных и внутренних несущих стен
(ст. Бобешко Е.С.гр. ПГС 12-1)

Таблица 45

Тип подмащивания		Кол-во	Размеры, мм		Площадь		Вес подмостей (1 эл-та), кг
Наименование	Марка		В плане L x b, м	Высота, мм	1 эл-та, м ²	Общая площадь замощивания, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8
Подмости шарнирно-панельные самоустанавливающиеся треста № 94 Главцентростроя		14	5,5 x 2,5	а) со сложенными стойками - 1150 б) с поднятыми стойками - 2050	13,75	192,5	735
Быстровозводимые подмости «Дуэт»		10	1,9x0,55	1,8	1,045	10,45	-
Помосты строительные		-	6,26x1,1 2,4x0,75	1,05 – 1,8	-	8,62	-

Ведомость средств подмащивания для перегородок
(ст. Бобешко Е.С.гр. ПГС 12-1)

Таблица 46

Тип подмащивания		Кол-во	Размеры, мм		Площадь		Вес подмостей (1 эл-та), кг
Наименование	Марка		В плане L x b, м	Высота, мм	1 эл-та, м ²	Общая площадь замощивания, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8
Быстровозводимые подмости «Дуэт»		46	1,9x0,55	1,8	1,045	48,07	-
Помосты строительные		3	0,8x1,5	1,05 – 1,8	1,2	3,6	-

2 Выносные грузоприемные площадки

Выполнить:

1. Обосновать необходимость применения выносных грузоприемных площадок.
2. Описать основные положения технологии их установки и эксплуатации грузоприемных площадок.
3. Представить технические характеристики выносных грузоприемных площадок в табличной или произвольной форме.
4. Составить ведомость грузоприемных площадок (табл. 48).
5. Разработать схемы размещения выносных грузоприемных площадок: на схеме плана здания указать их расположение (со стороны башенного карана); на схеме разреза здания **указать шаг их перестановки по высоте**.
6. Описать основные положения устройства защитных козырьков при производстве каменных работ; схематично указать размещение защитных козырьков над входами в здание и поярусных козырьков.
7. Составить ведомость защитных навесов (над входами в здание) и козырьков (табл. 49).
8. На схемах производства работ (в плане и на разрезе здания) отобразить **временные навесы (размером 2х2 м) над входами в здание и в кабину грузо-пассажирского подъемника**
9. На схемах производства работ (в плане и на разрезе здания) отобразить **защитные поярусные козырьки, используемые при производстве каменных работ**.

Выносные разгрузочные строительные площадки относятся к средствам подмащивания, используемых для приема строительных материалов на этажи возведенного здания. Выносные площадки оборудованы металлическим ограждением из квадратной трубы и настилом.

Проектирование выносных площадок осуществляется по ГОСТу 24258-88 "Средства подмащивания".

Основные положения использования выносных грузовых площадок.

1. Выносная площадка устанавливается краном в окно или проем здания.
2. Выносная строительная площадка фиксируется на перекрытии распорными домкратами (телескопическими стойками), которые устанавливаются между перекрытия здания. Для крепления площадки необходимо использовать 4 распорных стойки. Грузоприемные площадки должны устанавливаться в соответствии с требованиями инструкции по их монтажу и эксплуатации. Места установки площадок определяются проектом производства работ.

3. Выносные грузоприемные площадки проектируются на массу принимаемого груза.

4. Размер площадок принимается с учетом максимальных габаритов груза и возможности безопасного для стропальщика производства работ при приемке груза.

5. Выносная грузоприемная площадка должна иметь паспорт и инструкцию по эксплуатации организации-изготовителя.

6. Каждая площадка проходит испытание на статическую нагрузку.

Согласно СНИП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве . Часть 1. Общие требования» площадка после ее монтажа может быть допущена к эксплуатации только после того, как она выдержит испытания статической нагрузкой, превышающей ее нормативную на 20 %, в течение 1 часа. Испытания проводит комиссия, назначаемая приказом по строительной организации. Результаты испытания должны быть отражены в акте их приемки или в общем журнале работ.

7. Стropальщик, находясь в открытом проеме здания, может принимать подаваемый на приемную площадку груз только опущенным на высоту 20-30 см над ограждением или может подходить к грузу, опущенному на высоту 1 м от уровня площадки. Для расстроповки груза стропальщик может выходить на приемную площадку только после того, как груз будет опущен на площадку. Запрещается нахождение стропальщика на приемной площадке во время опускания и наведения груза, а также под опускаемым грузом, между грузом и ограждением или стеной здания.

На выносной грузоприемной площадке должна вывешиваться табличка с указанием номера, грузоподъемности, даты испытания, фамилии лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию площадки. Таблицу масс грузов, подаваемых на площадку, вывешивают на видном месте на пути подхода к площадке.

8. Учет и регистрация площадок ведется в журнале учета и периодического осмотра грузозахватных приспособлений и тары.

9. Приказом по строительной организации назначаются лица, ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию грузоприемных площадок. Осмотр их состояния проводят один раз в 10 дней, что фиксируется в журнале.

10. Со стропальщиками и крановщиками, подающими грузы на приемную площадку, проводят инструктаж под роспись по безопасному производству работ,

11. Площадки не должны устанавливаться по одной вертикали, смещение одной площадки относительно другой должно быть не менее 1 м. При подаче груза на одну площадку на других площадках, находящихся в опасной зоне первой площадки, находиться людям запрещается.

12. Грузоприемные площадки должны размещаться со стороны башенного крана с целью максимального обеспечения обзорности выполняемых работ крановщиком.

Технические характеристики выносных грузоприемных площадок приведены в табл. 47.

Внешний вид выносных грузоприемных площадок представлены на рис. 30. Конструктивные решения выносных грузоприемных площадок представлены на рис. 31 и на рис. 32. Схемы установки грузоприемных площадок на этажи здания представлены на рис. 33.



Рис. 30. Внешний вид: выносная площадка ВП-1(К-1.1)

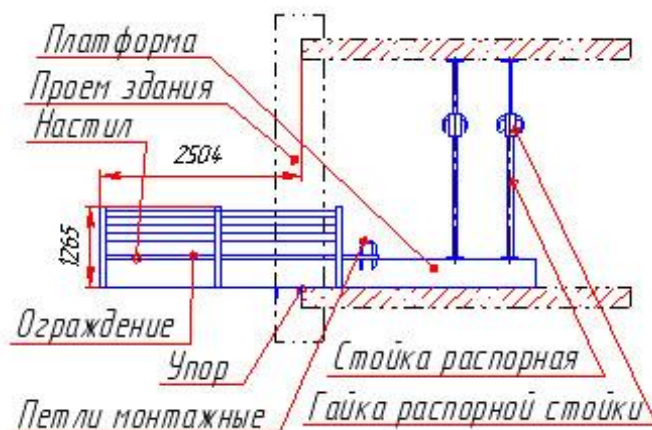


Рис. 31. Схема конструктивного решения выносной грузоприемной площадки, устанавливаемой в дверной проем.

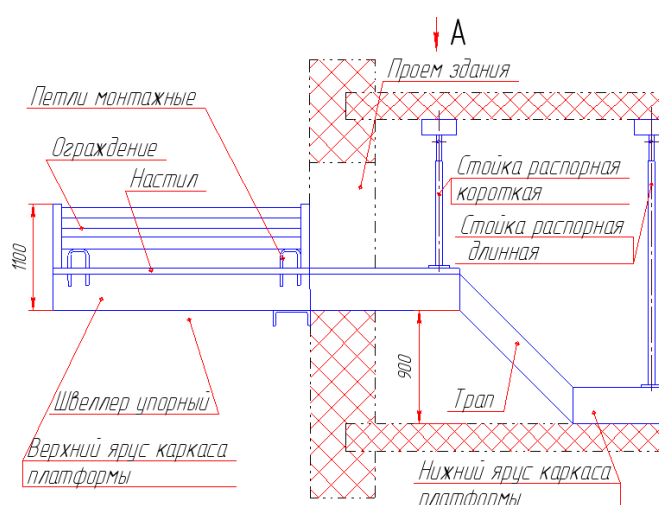


Рис. 32. Схема конструктивного решения выносной грузоприемной площадки, устанавливаемой в оконный проем.

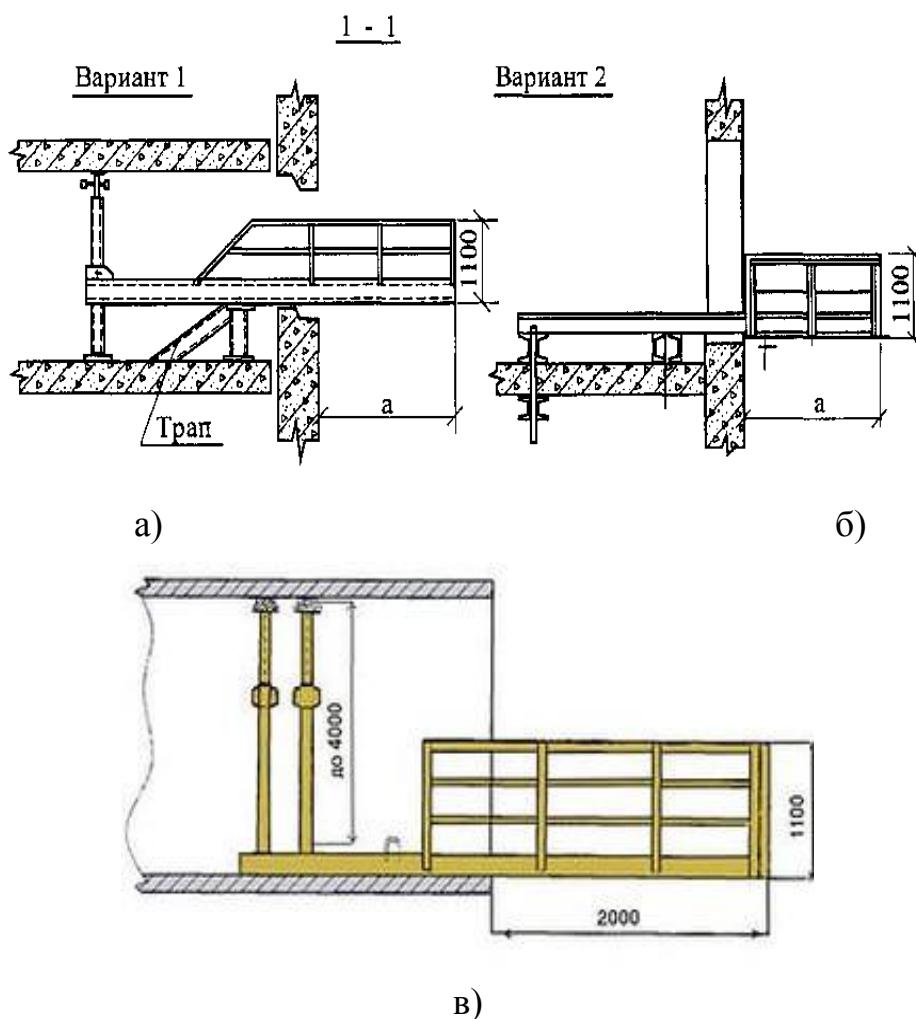


Рис. 33. Схемы установки выносных грузоприемных площадок:
а - устанавливаемая в оконный проем; б, в - устанавливаемые в дверной проем.

Технические характеристики выносных грузоприемных площадок приведены в табл. 47.

Количество домкратных стоек выносной грузовой площадки может составлять 4 – 6 штук (рис. 34 и рис. 35). Возможные варианты крепления выносных грузоприемных площадок, в зависимости от их конструктивного решения, приведены на рис.36, рис. 37.

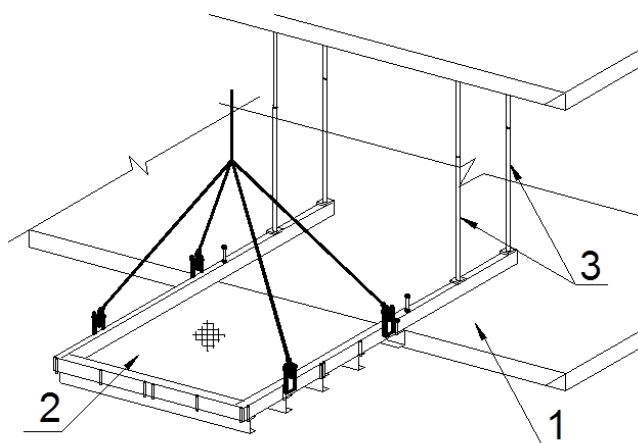


Рис. 34. Установка выносной площадки на этаже: 1 – плита перекрытия, 2 – выносная площадка, 3 – телескопические стойки опалубки перекрытия; («ТТК на кирпичную кладку стен в зданиях с несущими стенами под существующим перекрытием»).

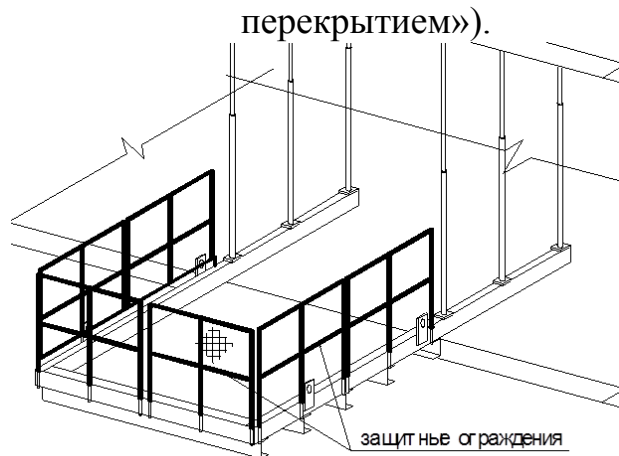


Рис. 35. Схема установки грузоразгрузочной площадки на 6 домкратных стоек и защитных ограждений на выносную площадку перекрытия; («ТТК на кирпичную кладку стен в зданиях с несущими стенами под существующим перекрытием»).

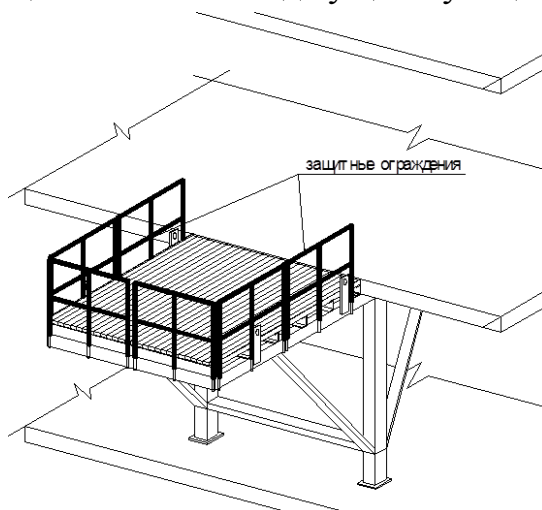


Рис.36. Схема способа установки выносной грузоразгрузочной площадки в уровне смонтированного перекрытия перекрытия; («ТТК на кирпичную кладку стен в зданиях с несущими стенами под существующим перекрытием»).

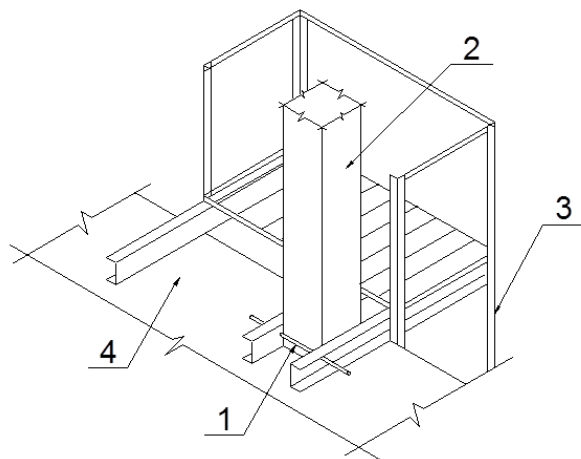


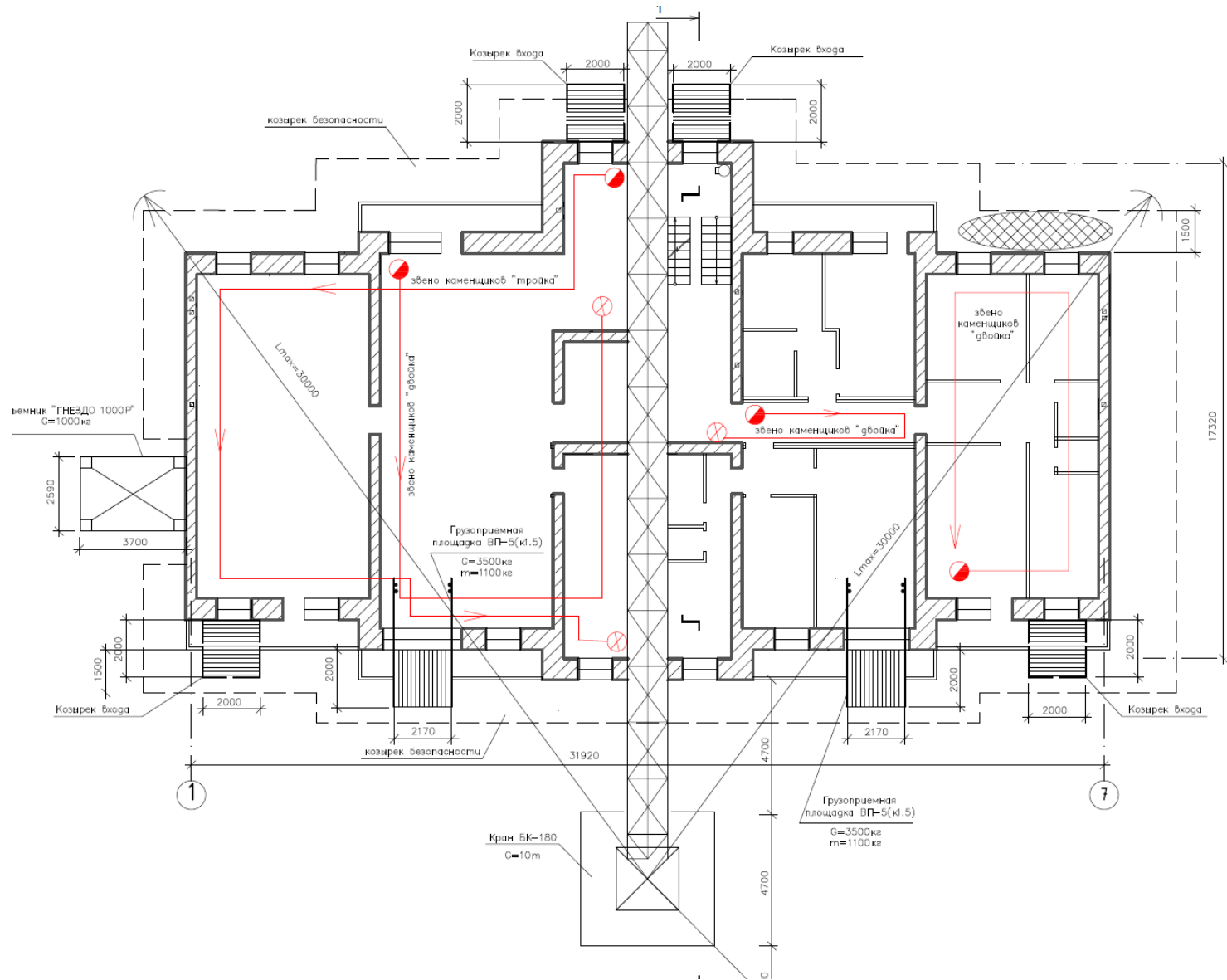
Рис. 37. Схема крепления площадки к колонне. 1 – палец (штырь – круг $\phi 25$, $L=1,2\text{м}$) 2 – колонна, 3 – навесная площадка, 4 – перекрытие перекрытия; («ТТК на кирпичную кладку стен в зданиях с несущими стенами под существующим перекрытием»).

Размещение выносных грузоприемных площадок (со стороны монтажного крана) на общей схеме производства работ отображено на рис. 38 (схему выполнила Снигирева В.Н. гр. ПГС – 12 – 1).

Технические характеристики выносных грузоприемных площадок

Таблица 47

Наименование параметров	Параметры				
	ВП-1(К1.1)	ВП-2(К-1.2)	ВП-3(К-1.3)	ВП-4(К-1.4)	ВП-5(К-1.5)
Грузоподъемность, кг.	1200	1200	2500	2500	3500
Габаритные размеры, мм:					
-длина	3300	3300	4500	4500	4500
-ширина	2100	2300	2300	2300	2300
-высота	1350	1350	1350	1350	1400
Габаритные размеры приемной части площадки, мм:					
-длина	1500	1500	2490	2490	2000
-ширина	2000	2000	2170	2170	2170
Масса в сборе, кг	500	450	800	700	1100
Тип ограждения площадки	Разборное	Разборное	Разборное	Разборное	Разборное
Материал настила площадки	Сталь (ромбич. лист)	Дерево (брус, доска)	Сталь (ромбич. лист)	Дерево (брус, доска)	Сталь (ромбич. лист)



канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

Рис. 38. Схема размещение выносных грузоприемных площадок со стороны монтажного крана, а также размещения козырьков входов и поярусных защитных козырьков (выполнила Снигирева В.Н. гр. ПГС –12–1).

4. Основные положения устройства защитных козырьков.

Виды защитных козырьков, устраиваемые на период выполнения каменной кладки):

- 1) временные навесы (козырьки) над входами в здание,
- 2) козырьки, навешиваемые по периметру здания.

Защитные козырьки не относятся к средствам подмащивания, но обязательны для применения с целью обеспечения безопасного выполнения каменной кладки, выполняемой со средств подмащивания.

1. Над рабочими входами в секцию здания должны быть установлены защитные навесы (козырьки) размером в плане не менее 2 х 2 м.

2. При кладке стен с внутренних подмостей следует по всему периметру здания устраивать наружные защитные инвентарные козырьки (рис.39) в виде настила на кронштейнах или на консолях, выпускаемых из оконных проемов.

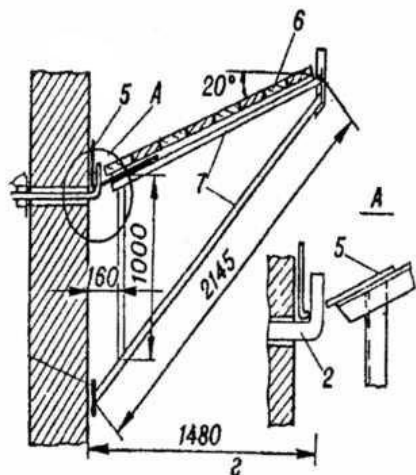
Защитные козырьки (СНиП 12-04-2002г. «Безопасность труда в строительстве») необходимо устанавливать по всему периметру здания в случаях кладки стен высотой более 7 м.).

Защитные козырьки монтируются на кронштейны, которые навешиваются на стальные крюки- хомуты, прикрепленные к возводимой стене по ходу ее кладки. Защитные козырьки должны удовлетворять следующим требованиям:

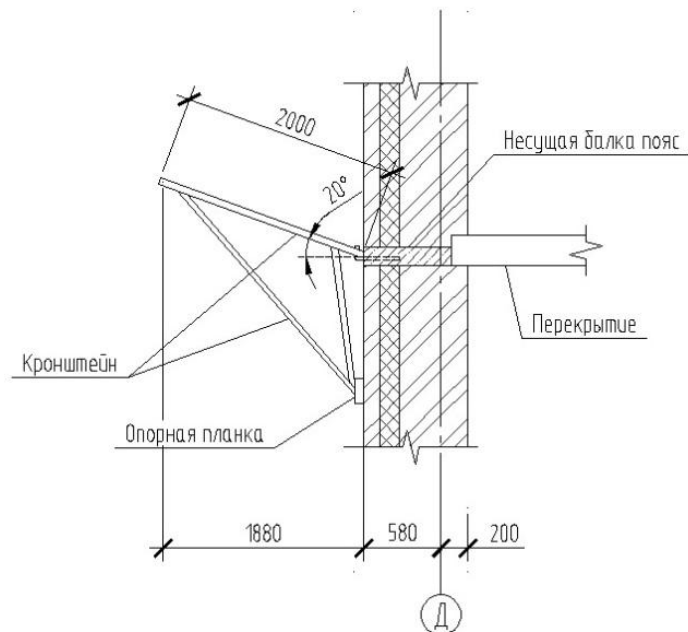
- 1) ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между нижней частью стены здания и поверхностью козырька, был 110° , а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;
- 2) защитные козырьки должны выдерживать равномерно распределенную снеговую нагрузку, установленную для данного климатического района, и сосредоточенную нагрузку не менее 1600 Н (160 кгс), приложенную в середине пролета;
- 3) первый ряд защитных козырьков должен иметь сплошной настил на высоте не более 6 м от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен;
- 4) второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более 50 х 50 мм, должен устанавливаться на высоте 6 - 7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляться через каждые 6 - 7 м.

Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами. Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается. Кронштейны должны навешиваться на стальные крюки, заделываемые в кладку стен по мере ее возведения и отстоящие не более чем на 3 м друг от друга.

а)



б)



в)

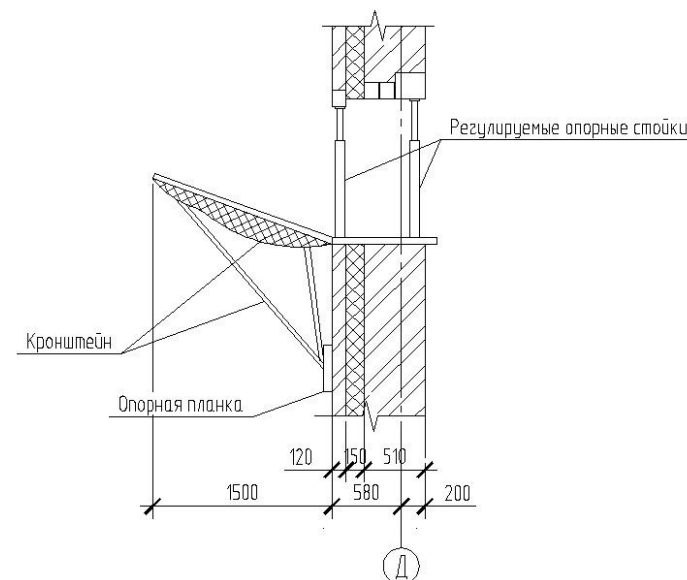


Рис. 39. Схема устройства защитных козырьков по периметру здания

(ТТК « Кирпичная кладка наружных стен и внутренних перегородок с монтажом перемычек»:

- а) сквозное крепление козырька к стенам сплошной кладки; б) крепление козырька (при выполнении трехслойной кладки с утеплителем внутри) к несущей балке-поясу, предназначенной для опирания лицевого слоя кирпича; в) крепление козырька в оконных проемах здания с применением регулировочных опорных стоек (схемы а) и б) выполнены Поповой П. С. - ПГС – 13 – 2б)

Схема расположения защитных козырьков приведена на рис. 40, (схема выполнена Оленёвой А.А. гр. ПГС-12-2б), схему размещения грузо-приемных площадок и защитных козырьков можно совмещать на одной схеме плана здания.

Ведомость грузоприемных площадок

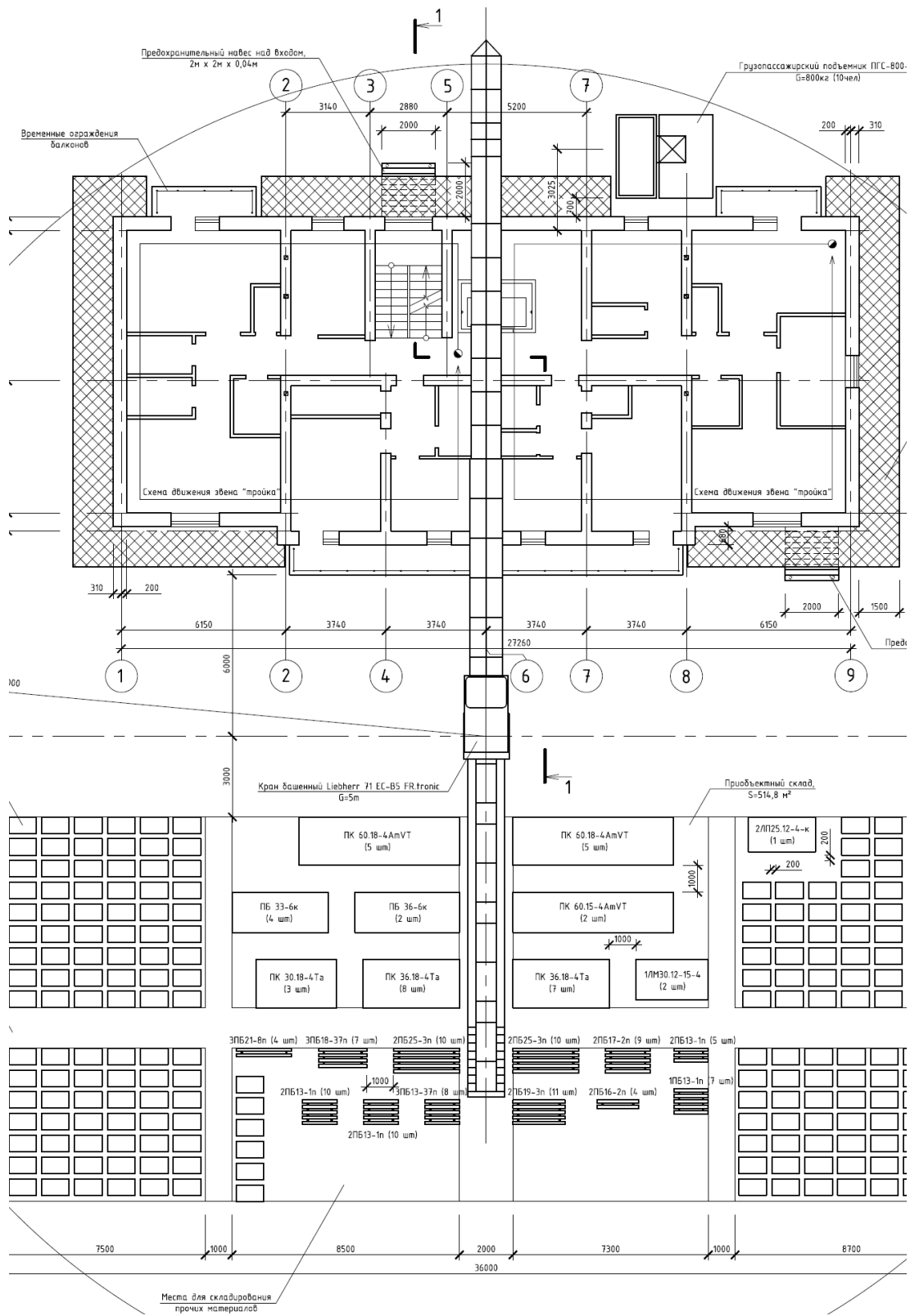
Таблица 48

Выносные грузоприемные площадки				Габаритные размеры			Габаритные размеры приемной части площадки, мм:	
Марка	Грузо-подъемность	Масса в сборке, кг	Количество	Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина

Ведомость защитных козырьков

Таблица 49

Козырьки входа, устанавливаемые на стойки		Защитные козырьки							Общее количество кронштейнов
		Козырьки первого яруса			Переставляемые козырьки				
Количество	Размеры a·b	Габаритные размеры		Количество кронштейнов, шт.	Габаритные размеры		Количество керонштейнов, шт.	Количество перестановок по высоте здания	
		Общая длина козырька	Ширина козырька		Общая длина козырька	Ширина козырька			



канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

Рис. 40. Схема производства работ, отражающая расположение навесов над входами в здание и защитных козырьков по его периметру (схема выполнена ст. Оленёвой А.А. гр. ПГС-12-26).

8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА

Выполнить:

1. Определить и указать вес 1 кирпича (табл. 50) керамического камня или блока (вес керамических камней и бетонных блоков определить самостоятельно по справочной литературе).
2. Определить технические характеристики средств пакетирования: грузоподъемность, вместимость материалов, габариты, вес (табл. 51).
3. Определить количества материала на поддоне и вес поддона с кирпичом, с керамическим камнем или бетонными блоками (табл. 52).
4. Принять тип растворного ящика, (бункера, бадьи). Указать характеристики средств подачи раствора: вместимость, габаритные размеры, вес без раствора, вес с раствором.
5. Обосновать количество одновременно подаваемых (гирляндой) ящиков с раствором, указать параметры «гирлянды» растворных ящиков: высоту, общий вес.
7. Результаты выбора средств технологической оснастки представить в табличных формах:
 - 1) ведомость поддонов, контейнеров, пакетов (табл.53);
 - 2) ведомость средств, предназначенных для подачи кладочного раствора к рабочему месту каменщиков (табл. 55).
9. Сопоставить грузоподъемность подмостей с предполагаемой нагрузкой: весом поддонов с кирпичом, веса ящика с раствором и весом рабочих в звене (1 человек – 100 кг). Предположить возможное количество поддонов с кирпичом, устанавливаемых на подмости.

К основной технологической оснастке для выполнения каменной кладке относят:

- 1) поддоны, предназначенные для транспортирования и складирования кирпича
 - на поддонах допускается разгружать кирпич с транспортных средств на склад, в то время как подача кирпича на рабочее место каменщиков на поддонах (на высоту) запрещается;
- 2) контейнеры (четырёхстенчатые футляры), рассчитанные на один и два поддона с кирпичом, предусмотренные для подачи кирпича на высоту;
- 3) растворные ящики или растворные бункеры, предназначенные для подачи раствора к месту работы каменщиков; возможно применение бадей для подачи и раскладки раствора в ящики на рабочих местах каменщиков.

1. Средства пакетирования материалов (поддонов для кирпича, камней или блоков)

Основные положения:

1. Кирпич и другие каменные материалы перевозят в контейнерах, или пакетами.
2. Кирпич на поддонах можно доставлять на объект и разгружать с транспортных средств на склад, подача кирпича на рабочее место каменщиков (на высоту) в поддонах запрещена.

3. Подача кирпича на рабочее место каменщиков допустима только **контейнерами (четырёхстенчатые футлярами)**, рассчитанными на один и два поддона.

Поддоны должны соответствовать нормам ГОСТ 18343-80 «Поддоны для кирпича и керамических камней».

1. Основные размеры поддонов:

1) для глиняного кирпича, керамических, шлаковых камней *ПОД - 520x1030 мм.*

2) для силикатного кирпича применяются поддоны деревометаллические, размером *ПОД - 600x1915 мм* или *ПОД - 520x1740 мм.*

2. Поддоны классифицируют как:

1) поддоны с крюками размерами (*ПОД - 390 x 1030 мм*), (*ПОД - 520 x 1030 мм*),

2) поддоны на брусках размерами *ПОД - 610 x 1030 мм*, (рис. 41).

3. На один поддон с крючками ориентировочно умещается:

1) 200 керамических кирпичей,

2) 450 силикатного кирпича.

4. **Высота укладываемого кирпича на поддон не должна превышать 1 м при любом способе укладки, при этом необходимо проверять соответствие нагрузки (веса кирпича на поддоне) с грузоподъемностью поддона.**

5. **Хранение поддонов можно осуществлять в стеллажах высотой 2.5м с обеспечением защиты от атмосферных осадков и механических повреждений.**

а) схема поддона

б) вид поддона

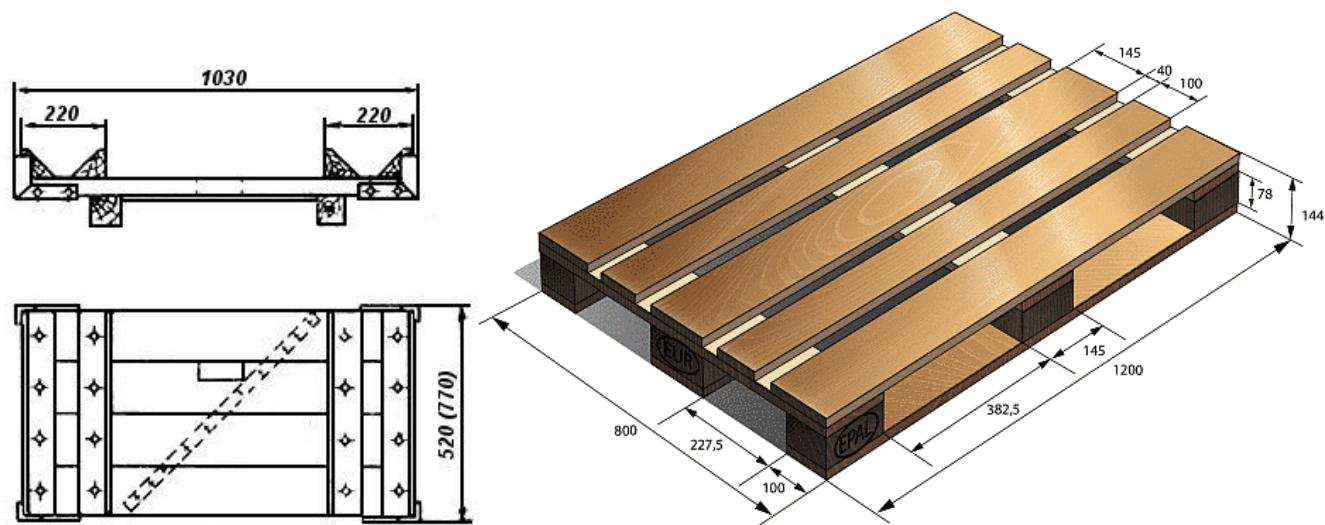


Рис.41. Поддон на брусках
ГОСТ 18343-80 («Поддоны для кирпича и керамических камней»):
а) схема поддона, б) вид поддона

Укладку кирпича (камней) на поддон производят с перевязкой швов (рис42), (см. ГОСТ 18343-80 «Поддоны для кирпича и керамических камней»).

Один из видов перевязки называется «в елку» (Рис 42 в), т. е. кирпич кладут под углом 45° относительно центра пакета, **такой способ укладки кирпича уменьшает давление на нижние слои данных изделий**. Метод укладки кирпича (керамических камней) принять самостоятельно.

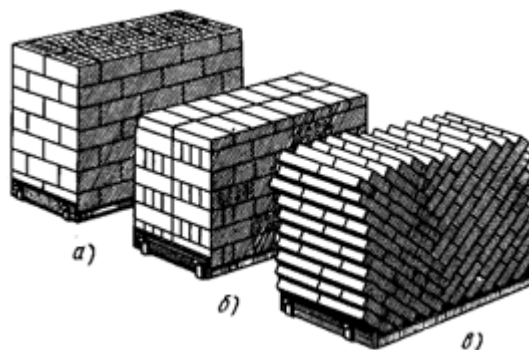


Рис. 42. Укладка на поддонах кирпича с перевязкой: а, б- перекрестной; в- "в елку" (ТТК «Кирпичная кладка наружных стен и внутренних перегородок с монтажом перемычек»).

Вес одного изделия следует принимать по конкретным характеристикам ранее принятого кирпича (керамических камней, бетонных стеновых блоков). Количество штук изделий на поддоне следует рассчитывать сопоставлением грузоподъемности принимаемого поддона и веса 1 изделия (керамических кирпича, камня или бетонного стенового блока). Результат расчета сопоставить со справочными данными (табл.50).

Вес кирпичей

Таблица 50

КЕРАМИЧЕСКИЙ КИРПИЧ ГОСТ 530-2007			
Размер	Вес одного кирпича, кг	Вес кирпича на поддоне, кг. (Кол-во штук на поддоне)	Вес куба кирпича, кг. (Кол-во штук в кубе)
Рабочий полнотелый			
одинарный	3,3 - 3,6	660-1440 (200-400)	1693-1847 (513)
полуторный	4 - 4,3	800-860 (200)	1515-1630 (379)
двойной	6,6 - 7,2	1320-1440 (200)	1597-1742 (242)
Рабочий пустотелый			
одинарный	2,3 - 2,5	810-1110 (352-444)	1180-1283 (513)
полуторный	3 - 3,3	865-1148 (288-348)	1137-1250 (379)
двойной	4,6 - 5	810-1120 (176-224)	970-1210 (242)
Облицовочный (лицевой) пустотелый			
одинарный	1,32 - 1,6	634-662 (480)	675-820 (513)
полуторный	2,7 - 3,2	950-1125 (352)	1023-1630 (379)
СИЛИКАТНЫЙ КИРПИЧ ГОСТ 379-95			
Размер	Вес одного кирпича, кг.	Вес кирпича на поддоне, кг. (Кол-во штук на поддоне)*	Вес куба кирпича, кг. (Кол-во штук в кубе)
Рабочий полнотелый			
одинарный	3,7	740-1410 (200-380)	1900 (513)
полуторный	4,2 - 5	840-1400 (200-280)	1592-1895 (379)
Рабочий пустотелый			
одинарный	3,2	810-1110 (200-380)	1640 (513)
полуторный	3,7	865-1148 (200-280)	1400 (379)
двойной	5,4	810-1120 (200)	1305 (242)
Облицовочный (лицевой) пустотелый			
полуторный	3,7 - 4,2	740-1175 (200-280)	1400-1590 (379)
двойной	5 - 5,8	1000-1160 (200)	1210-1405 (242)

Технические характеристики средств пакетирования можно принять по справочной литературе или по данным табл. 51, количество каменных материалов на поддонах и в контейнерах приведено в табл. 52.

Технические характеристики средств пакетирования стеновых материалов

Таблица 51

Наименование	Грузоподъемность, т	Вместимость, шт.	Габариты, мм.			Вес, т	
			длина	ширина	высота	тары.	брутто
Поддон на брусках	0,5		1030	520	-	0,021	
Поддон на брусках	0,75		1030	610	-	0,025	
Поддон с крюками	0,5		1030	390	-	0,017	
Поддон с крюками	0,75		1030	520	-	0,023	
Поддон на брусках	1,0		1800	520	-	0,037	
Поддон с крюками	1,0		1800	520	-	0,059	
Поддон на брусках	1,0		1420	700	-	0,039	
Захват Б-8	1,75	350	2080/1800	1020/500	1380/1200	0,250/0,272	
Контейнер (захват) Б-8	1,2	240	1410	600	980	0,0998	1,00
Контейнер Б-6	1,0	200	1270	600	700	0,0641	0,750
Контейнер минтяжстроя	0,6	120	850	590	700	0,048	0,500
Контейнер Мосгорисполкома	1,95	390	1210	600	980	0,131	1,500
Контейнер Мосгорисполкома	0,9	180	1000	600	900	0,084	0,750
Захват вилочный 4МИ2-1	1,0		650	1,0	1500	78	
Захват вилочный 4МИ2-1	2,0		760	1,0	1300	90	

Количество каменных материалов на поддонах и в контейнерах

Таблица 52

Способ доставки		Номиналь ный вес пакета или контейнер а, т	Количество в пакете или контейнере при весе кирпича, камня, кг.										
			Кирпич						Керамическ ие камни		Шлакобетонные камни		
			2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	5,2	5,4	15	18,5	23,5
Пакетами на поддонах		0,5	145	135	128	120	113	107	78	75	27	20	17
		0,75	230	216	202	190	180	170	124	119	43	35	27
		1,0	302	282	264	248	235	222	160	154	55	45	35
В контейнерах емкостью в шт.	120	0,5	120	120	120	120	120	114	83	80	29	23	18
	180	0,75	180	180	180	180	180	174	127	122	44	35	28
	260	1,0	260	260	260	260	246	234	170	164	59	48	37

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. На стандартный поддон, размером *ПОД - 770x1030* мм, может уместиться:
 - одинарных кирпичей массой 4,3 кг, 360 кирпичей
 - одинарных кирпичей массой 3,4 кг. – 275 штук;
 - цокольный кирпич – 480 штук;
 - двухгранный кирпич – 375 (стандартный размер 220x90x65 мм);
 - одногранный кирпич – 307 (аналогичные размеры, как и у двухгранного, но с длиной не 220, а 250 мм);
 - гладкий кирпич – 275 (стандартные размеры гладкого кирпича 250x120x65 мм).

Ведомость поддонов, контейнеров, пакетов

Таблица 53

Наименование изделия (кирпича, камней, блоков)	Условное обозначение изделия (кирпича, камней, блоков)	Вес, кг			Количество кирпича на (камней, блоков) поддоне
		Одного кирпича, камня, блока	Одного поддона	Одного поддона с кирпичом (с камнями, с блоками)	
1	2	3	4	5	6

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Выполнить подбор поддонов для всех принятых видов кирпича: лицевого, рядового полнотелого, пустотного, а также других изделий, используемых для кладки арок и каменных конструкций.
2. По грузоподъемности подмостей (с учетом веса рабочих и ящика с раствором) определить возможное количество поддонов с кирпичом, устанавливаемых на подмости.

2. Средства подачи кладочного раствора на рабочее место каменщиков

Основные положения:

1. Раствор на рабочее место подают:
 - 1) инвентарной раздачной бадьей объемом 1 м^3 с целью раскладки раствора в металлические ящики объемом $0,35 \text{ м}^3$ с заполнением их по $0,25 \text{ м}^3$ раствора;
 - 2) растворными ящиками (рис. 43),
 - 3) бункерами (рис. 44).

2. Одновременно можно подавать краном 2 — 4 ящика с раствором в виде гирлянды, максимум допускается поднимать 6 ящиков с раствором (рис. 45). Расстояние в гирлянде между ящиками составляет 250 мм.

3. Расход раствора из ящика предусмотрен в течение 40 - 60 минут, уровень требуемой производительности труда каменщиков предполагает использование раствора из одного ящика на длину кладки стен длиной 3 - 5 м.

4. Растворные ящики можно загружать раствором непосредственно из автомобильного транспорта, для чего на площадке ящики устанавливают в ряд по 4 - 5 шт. вплотную.

Предварительным расчетом требуется определить вес и высоту гирлянд состоящих из 3-х и 6-ти или из 4-х ящиков раствора; окончательный способ подачи раствора на рабочее место каменщиков должен быть принят при обосновании выбора башенного крана.

3. Для подачи раствора могут использоваться бункеры емкостью 0,25 м³; 0,35 м³; 0,5 м³; 1,0 м³; 1,5 м³, оптимальным вариантом является использование ящика с раствором объемом 0,25 м³

Технические характеристики средств подачи раствора на рабочее место приведены в табл. 54.

Вес гирлянды ящиков с раствором ($P_{г.р.}$) определяется по формуле:

$$P_{г.р.} = (V_{р-ра.} \cdot Y_{р-ра} + P_{р.я.}) \cdot n_{р.я.}$$

Где:

$V_{р-ра.}$ — объем раствора (условно принять равным объему растворного ящика), м³.

$Y_{р-ра}$ - объемный вес раствора (принимается по характеристикам принятого раствора), можно принять конструктивно, равным 2000 кг/м³,

$P_{р.я.}$ — вес растворного ящика, кг

$n_{р.я.}$ — количество растворных ящиков в гирлянде, шт.



Рис. 43. Растворные ящики.



Рис. 44. Бункеры, предназначенные для подачи раствора на рабочее место каменщиков

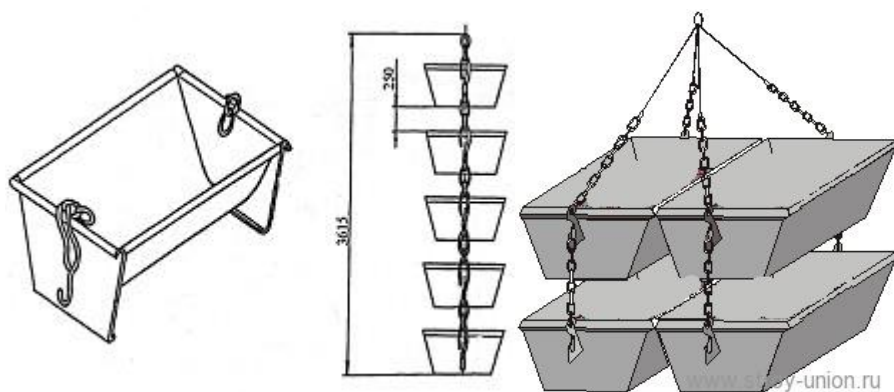


Рис. 45. Способ подачи растворных ящиков гирляндой

Технические характеристики средств подачи раствора на рабочее место

Таблица 54

Наименование	Вместимость, м ³	Габариты, мм			Вес, т	
		длина	ширина	высота	тары	брутто
Ящик для раствора	0,1	850	550	250	0,012	0,175
Ящик для раствора	0,24	1164	882	650	0,052	0,602
Ящик для раствора	0,25	1380	680	450	0,056	0,550
Бункер-контейнер	0,5	1006	1006	1500	0,220	1,120
Бункер-контейнер	0,75	1206	1206	1500	0,445	1,345
Бункер-контейнер	0,5	Диаметр 990 мм		1410	0,120	1,020
Бадья неповоротная	0,3	900	900	760	0,125	0,878
Бадья неповоротная	0,5	2175	1100	970	0,28	1,53
Бадья неповоротная	0,8	1500	1180	1310	0,445	2,445
Бадья поворотная	0,8	2820	1150	900	0,370	1,810
Бадья поворотная	1,2	3000	1700	1060	0,700	2,86

Ведомость средств, предназначенных для подачи кладочного раствора к рабочему месту каменщиков

Таблица 55

Наименование средств подачи раствора	Объем ящика (бункера, бадьи)	Габаритные размеры			Масса			Объемы раствора	
		длина	ширина	высота	Растворного ящика без раствора	Одного ящика (бункера) с раствором	Гирлянды растворных ящиков с раствором	Объем раствора в 1 ящике (в бункере)	Объем раствора, подаваемого гирляндой ящиков
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

9. ТАКЕЛАЖНЫЕ СРЕДСТВА

Выполнить:

1. Представить расчетную схему и рассчитать длину, усилия и прочность стропов используемых

1) для подъема материалов, имеющих максимальную массу:

- поддона с кирпичом,
- гирлянды ящиков с раствором;

2) для подъема и монтажа сборных железобетонных элементов (например, колонн, большеразмерных плит перекрытия, лестничных маршей), характеризующихся:

- максимальной массой,
- максимальными размерами;

2. Составить сводную ведомость такелажных средств, ведомость представить в табличной форме (табл. 61); пример сводной ведомости приведен в табл. 64, выполненной Исаковой Ю.А ПГС-13-2б.

1. Обоснование и выбор такелажных средств

Выбор такелажных средств следует принять с учетом возможности подъема технологической оснастки, строительных материалов, средств подмащивания, веса железобетонных конструкций, монтируемых объеме каменной кладки.

Предлагается рассмотреть к применению:

- 1) захваты для разгрузки поддонов с кирпичом с транспортных средств (рис. 46);
- 2) стропы (рис. 47):
 - 2-х ветвевой строп для подъема ящиков с раствором, подачи и монтажа перемычек,
 - 4-х ветвевой строп с целью:
 - подъема: поддонов с кирпичом ,
 - монтажа плит перекрытия, тюбингов лифтовой шахты, лестничных площадок, лестничных марше;
- 4) траверсы для подачи на монтаж крупнообъемных железобетонных элементов, например, тюбингов лифтовой шахты или блоков сборных железобетонных сантехнических кабин (при обосновании расчетами данные конструкции можно подавать краном на монтаж стропами).

На всех процессах можно использовать 4-х ветвевой строп соответствующей грузоподъемности; в процессах, где требуется 2-х ветвевой строп, 2 стропа не используются (подгибаются в петлю).

Лестничный марш монтируют стропами разной длины, так как лестничный марш подается на монтаж в наклонном положении (наклон должен превышать угол наклона в его проектном положении).

Примеры схем использования стропов при подаче поддонов с кирпичом приведены на рис. 48.

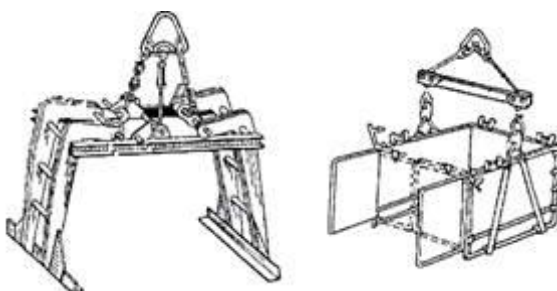


Рис. 46. Захваты для подъема поддонов с кирпичом

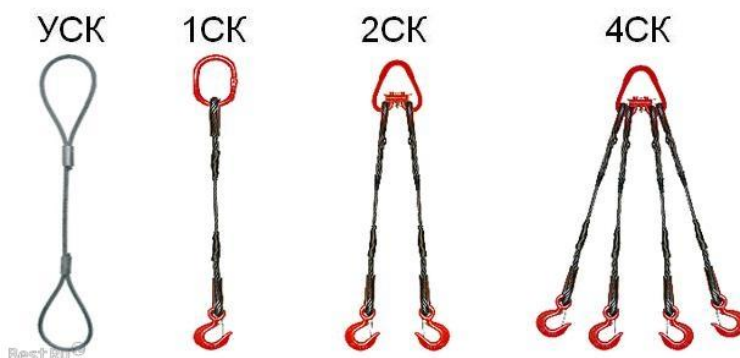


Рис. 47. Схемы стропов



Рис. 48. Примеры использования стропов при подаче поддонов

2. Определение длины ветвей строп.

Стропы подбирают по длине из условия:

- 1) угол между ветвями строп должен быть не менее 90° (рис. 49 а),
- 2) минимальная длина ветви строп должна обеспечивать образование угла между ее положением (наклоном) к вертикали, угол не должен превышать 60° (рис. 49 б).

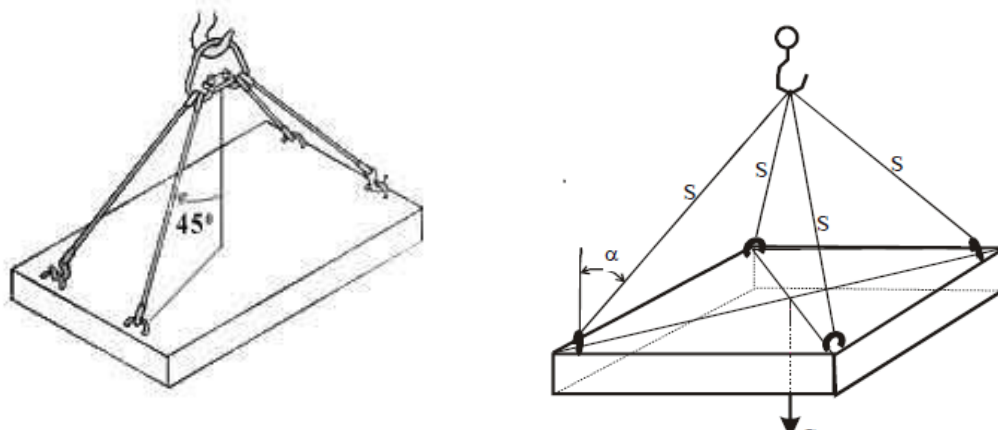


Рис. 49. Схемы углов наклона ветви строп:

а) угол между ветвями строп должен 90° ; б) угла между ее положением (наклоном) ветви строп к вертикали: G – масса груза; α – угол наклона строп к вертикали; S – усилие (натяжение) в ветви строп.

Минимальная длина ветви строп можно определить по формуле:

$$L = 1,12 \cdot b$$

где b – максимальное расстояние между центром тяжести груза и местом закрепления строп, м.; («Безопасность технологических процессов в строительстве», Е.С. Бердникова, г. Ухта: УГТУ, 2008.)

По минимальной длине стропа следует принять стропы стандартной длины при условии требуемых норм значения углов наклона ветви стропа.

Практические рекомендации предполагают достаточность длины стропа, равной $\frac{3}{4}$ расстояния между точками строповки, при этом угол, образованный ветвями стропов равен 90° . Схемы строповок строительных грузов (конструкций) приведены на рис. 50.

Расстояние монтажных петель от торца конструкции следует уточнять по опалубочным чертежам соответствующих железобетонных конструкций.

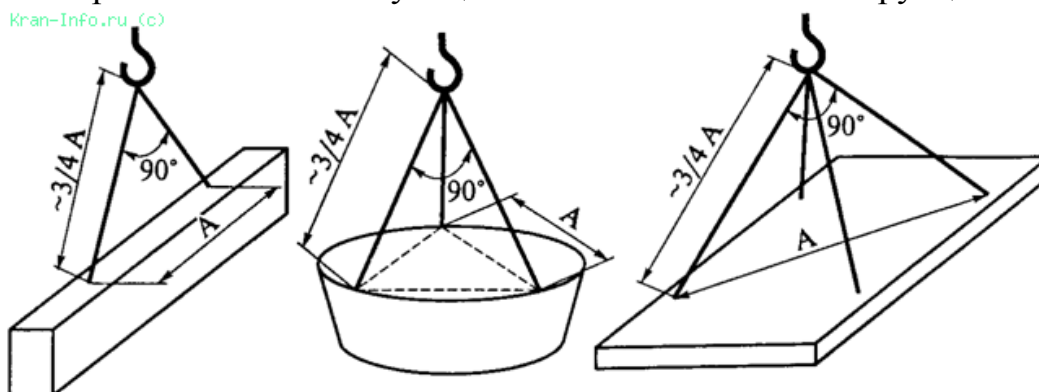


Рис. 50. Схемы строповки грузов (схема принята из базовой системы интернета)

Пример расчета длины ветвей стропов, выполненный Исаковой Ю.А ПГС-13-26, приведен в табл.62. Некоторые рекомендации по применению строп конкретной длины в зависимости от размера панелей (плит) приведены в табл. 56, технические характеристики грузозахватных приспособлений приведены в табл. 57 – 58 параметры 4-х ветевых стропов приведены в табл. 59 и табл. 60.

Характеристики стропов с указанием рекомендуемой длины
(с обозначениями в соответствии с рис. 51)

Таблица 56

Наименование груза	Марка, тип	Масса, т	Грузозахватные приспособления			
			марка, тип	Грузо-подъемность, т	Длина стропа, м	собственная масса, кг
Панель $A = 1,79$ м; $B = 2,39$ м; $H = 0,18$ м	НЖ 18-24 ТК 1-2, т 1	1,9	4СК-5,0/2600	5,0	2,6	36
Панель $A = 2,99$ л м; $B = 4,37$ м; $H = 0,18$ м	ВЖ2К 44-30 ТК 1-2, т 1	6	4СК-12.5/400С	12,5	4	102
Панель $A = 3,77$ м; $B = 4,79$ м; $H = 0,18$ м	НЖ2К 38-48 ТК 1-2, т 1	8,1	4СК-16,0/5000	16,0	5	130
Панель $A = 1,75$ м; $B = 6,0$ м; $H = 0,14$ м	ПДГ 6х1,75	3,3	4СК-6,3/5000	6,3	5	49

Панель А = 1,19 м; В = 6,0 м; Н = 0,22 м	2УНУ 63- 12В2 ТК 1-2, т1	2,4	4СК- 6,3/5000	6,3	5	49

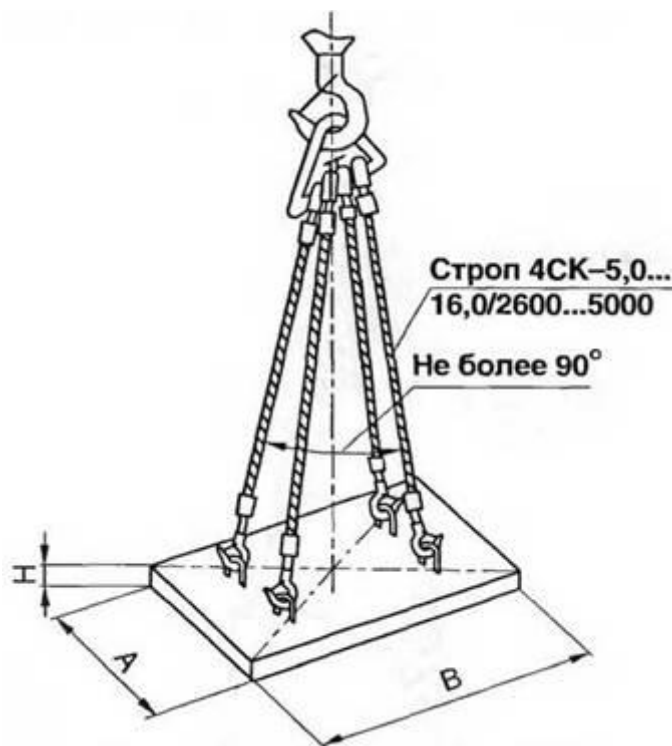


Рис. 51. Обозначения размеров плит в соответствии данным табл. 56
(материал принят из базовой системы интернета)

Технические характеристики грузозахватных приспособлений

Таблица 57

Наименование	Грузоподъемность, т	Вместимость, шт.	Длина, м	Вес, т	
				Нетто	Брутто
Строп-гирлянда для подъема 2-х контейнеров по 120 кирпичей	3	360	4,12	0,035	1,5 – 1,6
Строп-гирлянда для подъема 3-х контейнеров по 180 кирпичей	3	360	2,62	0,026	1,5 – 1,6
Траверса для подъема контейнера		120	1,03	0,088	0,5 – 0,6
Строп 4-х ветевой ПИ Промстальконструкция № 21059М.	3	107-302	4,24	0,088	
	5		9,3	0,215	
Строп 2-х ветевой ГОСТ 19144-73 - тип 2СК-5 - тип 2СК-2,5	5	107-302	2,2	0,018	
	2,5		2,0	0,012	

Технические характеристики грузозахватных приспособлений

Таблица 58

Наименование	Грузоподъемность, т	Масса стропов, т	Высота строповки, м	Назначение
Строп двух-ветвевой, ГОСТ 25573-82	2,5 5 15	0,01 0,02 0,14	2 2,2 4,5	Монтаж балочных перемычек
Строп четырех-ветвевой, ГОСТ 25573-82	5 7 9 10 20	0,044 0,048 0,056 0,091 0,148	4,5	Монтаж перемычек, лестничных площадок, плит перекрытий
Уравновешивающийся строп	5	0,044	4,5	Монтаж лестничных маршей
Траверса, рабочие чертежи №1086	1,5	0,072	0,74	Монтаж лестничных маршей
Двухвилочный подхват, рабочие чертежи №3529-1	1,2	0,192	1,5	Разгрузка кирпича, доставленного на поддонах

Четырех-ветвевой канатный строп
(состоящий из звена и четырех канатных ветвей)

Таблица 59

Тип стропа	Грузоподъемность стропа, т.	Длина стропа, м	Диаметр каната, мм
Строп канатный 4СК	1,00	1,0	6,2
Строп канатный 4СК	1,25	1,0	7,6
Строп канатный 4СК	1,60	1,0	8,3
Строп канатный 4СК	2,00	1,0	9,1
Строп канатный 4СК	2,50	1,0	11,0
Строп канатный 4СК	3,20	1,0	12,0
Строп канатный 4СК	4,00	2,0	14,0
Строп канатный 4СК	5,00	2,0	15,0
Строп канатный 4СК	6,30	2,0	16,5
Строп канатный 4СК	8,00	2,0	19,5
Строп канатный 4СК	10,00	2,0	21,0
Строп канатный 4С	12,50	3,0	24,0
Строп канатный 4СК	20,00	3,0	27,0
Строп канатный 4СК	25,00	3,0	30,0
Строп канатный 4СК	32,00	4,0	32,0
Строп канатный 4СК	40,00	4,0	33,5

Вес 4-х ветвевых стропов 4 СК
(состоящий из звена + троса + коушей 8шт + втулок 8шт + крюков 4шт)

Таблица 60

Грузоподъемность, т.	Длина, м.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	доп.м.
2.0	7.54	9.07	10.60	12.13	13.66	15.19	16.72	18.25	19.78	21.31	22.84	1.53
3.2	12.19	14.24	16.29	18.34	20.39	22.44	24.49	26.54	28.59	30.64	32.69	2.05
4.0	15.75	18.53	21.31	24.09	26.87	29.65	32.43	35.21	37.99	40.77	43.55	2.78
5.0	22.19	25.44	28.69	31.94	35.19	38.44	41.69	44.94	48.19	51.44	54.69	3.25
6.3	28.55	32.73	36.91	41.09	45.27	49.45	53.63	57.81	61.99	66.17	70.35	4.18
8.0	39.52	45.60	51.68	57.76	63.84	69.92	76.00	82.08	88.16	94.24	100.32	6.08
10.0	52.54	59.86	67.18	74.5	81.82	89.14	96.46	103.78	111.1	118.42	125.74	7.32
12.5	77.4	85.92	94.44	102.96	111.48	120.00	128.52	137.04	145.56	154.08	162.60	8.52
16.0	100.96	112.16	123.36	134.56	145.76	156.95	168.16	179.36	190.56	201.76	212.96	11.2
20.0	133.11	147.73	162.35	176.97	191.59	206.21	220.83	235.45	250.07	264.69	279.31	14.62
25.0	156.55	173.17	189.79	206.41	223.03	239.65	256.27	272.89	289.51	306.13	322.75	16.62

3. Расчет усилия (натяжения) в ветвях стропы и прочности канатов такелажных средств

Следует рассчитать усилие (S) (натяжение) каната (ветви стропы) и его прочности на разрыв (P). Расчетные схемы распределения нагрузок на ветви стропы и схема их натяжения представлены на рис. 52. Результаты расчета свести в табличную форму, по аналогии с примером, выполненным Исаковой Ю.А ПГС-13-26, (табл. 63).

Методика расчета такелажных средств и усилий в канатах приведена в руководящих документах:

1. «РД 31.45.03-82 Устройства грузозахватные крановые. Типовые расчеты».
2. ОСТ 36-73-82 Отраслевой стандарт «Канаты стальные такелажных средств, методы расчета и правила эксплуатации».

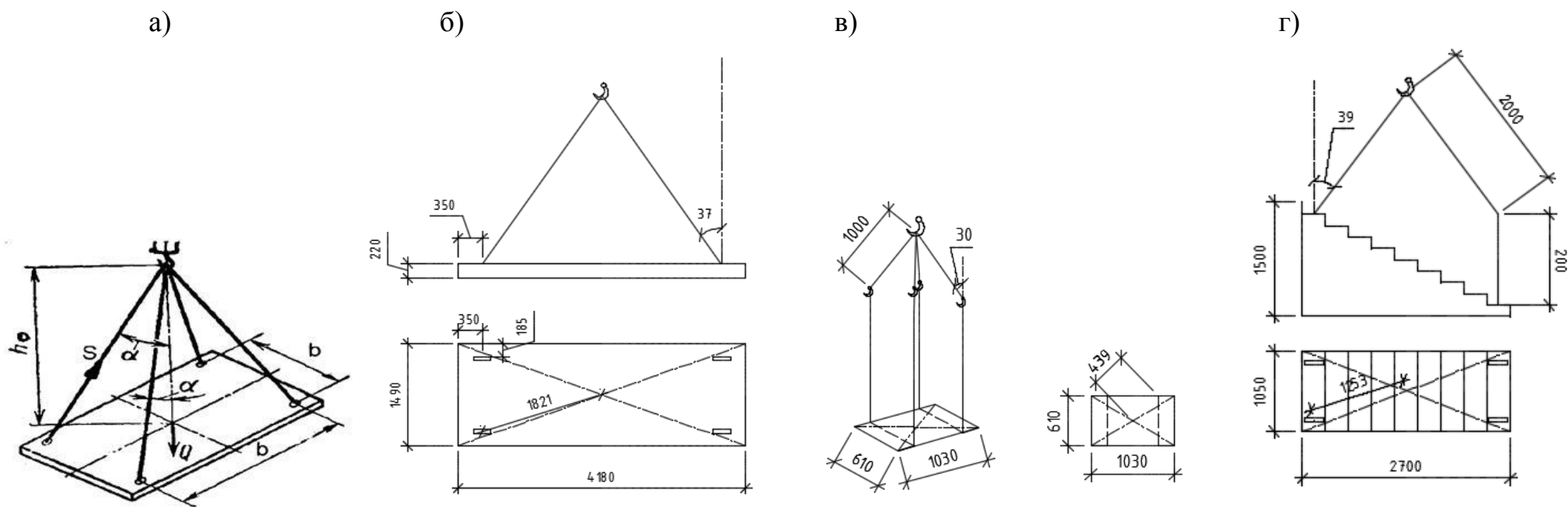


Рис.52. Расчетная схема строповки 4-х ветвевым стропом: а), б) при подъеме плиты, в) возможная рапсчетная схема при подъеме кирпича, г) расчетная схема при подъеме лестничного марша (схемы б), в), г) выполнила Карнаухова М.Ю. ПГС-13-26)

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

1. Методика расчета № 1

Усилие (натяжение), приходящееся на каждую ветвь стропа, определяют по формуле:

1) без учета перегрузки стропа (без учета неравномерности натяжения ветвей стропа):

$$S = P / (n \cdot \cos \alpha),$$

2) с учетом перегрузки стропа (при неравномерном натяжении ветвей стропа):

$$S = P / (k_{н.н} \cdot n \cdot \cos \alpha),$$

где:

S – усилие (натяжение) ветви стропа, H (кгс);

P – вес конструкции (груза); где $P = G \cdot g$ (G – масса конструкции или груза,; g – ускорение свободного падения $g=9,8$ м/с²);

n – число ветвей стропа.

α – угол наклона ветви стропа к вертикали.

$k_{н.н.}$ – коэффициент неравномерности распределения нагрузки на ветви стропа ($k_{н.н} = 1 - 1,33$, в расчете принимать $k_{н.н} = 0,75$), $S = P / (0,75 \cdot n \cdot \cos \alpha)$.

1) Методика расчета № 2

1. Усилие (натяжение), приходящееся на каждую ветвь стропа, где для упрощения расчета $\sim 1/\cos \alpha$ заменяют коэффициентом (m):

1) без учета неравномерности натяжения ветвей стропа:

$$S = m \cdot P / (n),$$

2) с учетом неравномерности натяжения ветвей стропа:

$$S = m \cdot P / (k_{н.н} \cdot n),$$

где: m – Коэффициент, зависящий от угла наклона ветви к вертикали;

1) при $\alpha = 0^\circ$, $m = 1$;

2) при $\alpha = 30^\circ$, $m = 1,15$;

3) при $\alpha = 45^\circ$, $m = 1,41$;

4) при $\alpha = 60^\circ$, $m = 2,0$.

2. Разрывное усилие в канате (расченное усилие на одну ветвь) рассчитывается по формуле:

$$R = S \cdot k_3$$

Где:

R – разрывное усилие каната в целом в H (кгс) по сертификату. (Канаты должны соответствовать условию, исходя из которого определяется прочность стропа на разрыв $R/S \geq k$)

S – наибольшее усилие (натяжение) ветви каната H (кгс).

K_3 - коэффициент запаса прочности (коэффициент запаса прочности зависит от угла наклона стропов):

- 1) для цепных $k_3 = 5$,
- 2) для облегченного канатного стропа $k = 6$,
- 3) для универсального канатного стропа (используемого по принципу подъема конструкции «на удав») $k_3 = 8$.
- 4) для текстильных $k_3 = 7$.

3. По расчетному усилию определяется требуемый диаметр каната, максимальный вес поднимаемого груза может быть определен по предельному (допустимому) разрывному усилию:

$$P_{\max} = R_{\text{доп.}} \cdot \cos \alpha \cdot n/k$$

Где:

$R_{\text{доп.}}$ – допустимое разрывное усилие на одну ветвь стропа, кН.

ПРИМЕР

Дано: требуется определить диаметр каната стропа для подъема груза весом 102 кН с зацепкой крюками при угле отклонения ветвей стропа от вертикали 45° , число ветвей $n=4$. Для $\alpha = 45^\circ$ коэффициент $m=1,42$.

Решение

1. Усилие, действующее на одну ветвь стропа (без учета неравномерности натяжения ветвей стропа при подъеме конструкции (груза):

$$S = 1,42 \cdot 102 / 4 = 36,2 \text{ кН.}$$

2. Разрывное усилие ветви стропа, изготовленного из стального каната, $R \geq k_3 S$. При $k_3 = 6$,

$$R = 6 \cdot 36,2 = 217,26 \text{ кН.}$$

Результаты расчета сопоставить с нормативными разрывными усилиями каната (в целом) в зависимости от диаметра ОСТ 36-73-82 Отраслевой стандарт «Канаты стальные такелажных средств. Методы расчета и правила эксплуатации» (табл. 1 и табл. 2).

Подбор каната для стропов произвести по ГОСТ 7676-73. Данные стандарты распространяются на стальные закрытые канаты с двумя слоями клиновидной и одним слоем зетообразной проволоки и сердечником из круглых проволок (рис. 53).

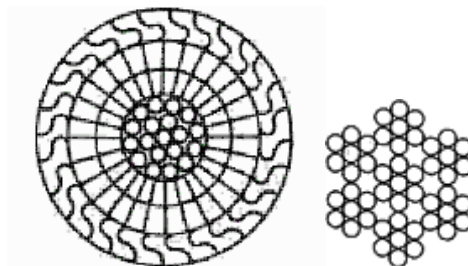


Рис.53. Стальной закрытый канат с двумя слоями клиновидной и одним слоем зетообразной проволоки и сердечником из круглых проволок.

Сводная ведомость такелажных средств

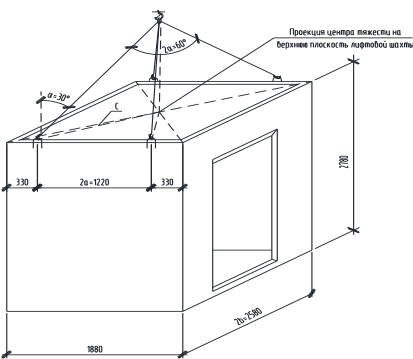
Таблица 61

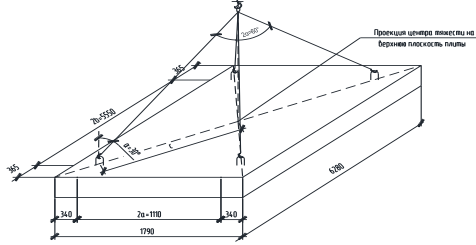
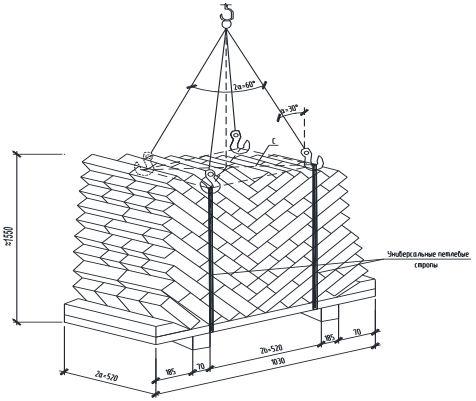
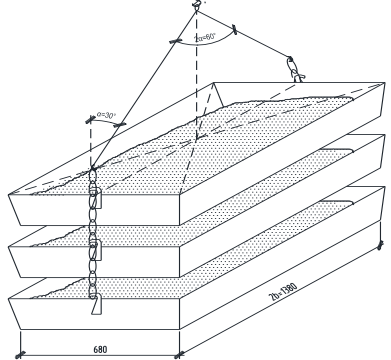
Наименование поднимаемого груза (конструкций, средств подмащивания)	Масса поднимаемого груза за 1 подъем (1 конструкции, 1 средства подмащивания)	Такелажного средства						Канат			Общий вес (вес такелажных средств с грузом), т
		Наименование	Марка	Грузоподъемность, т.	Длина ветви стропа, м	Высота строповки, м	Вес такелажного средства, т	Усилия (натяжение ветви стропа, S Н (кгс)	Прочность стропа на разрыв, R кН	Марка каната	

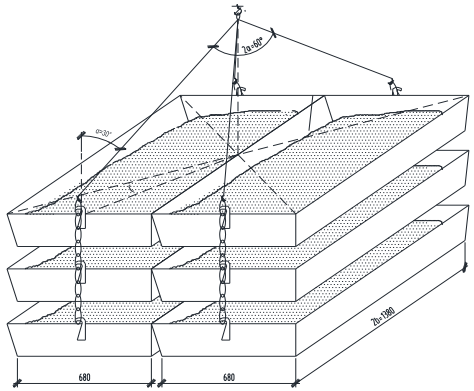
ПРИМЕР расчета требуемой длины ветвей стропов выполненный Исаковой Ю.А ПГС-13-26, приведен в табл. 62.

Расчет длины ветви стропа
(выполнила Исакова Ю.А ПГС-13-26)

Таблица 62

Наименование груза	Количество ветвей	Расчетная схема	b, м	a, м	c, м	α , град.	$\text{ctg } \alpha$	h_p , м	L , м
Железобетонные блоки-тубинги	4		1,290	0,610	1,430	30	1,732	2,464	2,848

Плиты перекрытия ПК63.18	4		2,775	0,555	2,830	30	1,732	4,901	5,659
Поддон с кирпичом (только при погрузочно-разгрузочных работах)	4		0,26	0,26	0,368	30	1,732	0,637	0,736
Ящики с раствором в кол. 3 шт., 6 шт. (один в ряд)	2		1,380	-	-	30	1,732	2,390	2,760

Ящики с раствором в кол. 6 шт. (по два в ряд)	4		1,380	0,680	1,538	30	1,732	2,650	3,065

ПРИМЕЧАНИЕ: расположение монтажных петель принято по опалубочным чертежам конструкций.

ПРИМЕР результатов расчета в табличной форме, выполненной Исаковой Ю.А ПГС-13-2б, представлен в табл. 63.

Расчет усилий в ветвях стропов при оптимальном угле между стропами 60°
(выполнила Исакова Ю.А ПГС-13-2б)

Таблица 63

Наименование груза	Масса груза, кг	$\cos \alpha$	Количество ветвей ($i_{\text{стр}}$)	Усилие в ветви (S), кН	Коэффициент запаса по прочности (k)	Прочность на разрыв (R), кН
Железобетонные блоки-тюбинги	5900	0,866	4	22,71	6	136,26
Плиты перекрытия ПК63.18	3350	0,866	4	12,89	6	77,37
Поддон с кирпичом	773	0,866	4	2,975	6	17,85
Ящики с раствором в количестве 3 шт.	1168	0,866	2	8,992	6	53,95

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

Ящики с раствором в количестве 6 шт. (по один в ряд / по два в ряд)	3336	0,866	2/4	25,681/ 12,841	6	154,08/77,04

ПРИМЕР сводной ведомости такелажных средств, выполненный Исаковой Ю.А ПГС-13-2б, приведен в табл.64.

Сводная ведомость такелажных средств
(выполнила Исакова Ю.А ПГС-13-2б)

Таблица 64

Наименование поднимаемого груза	Масса груза, кг	Характеристика такелажного средства						Характеристика каната			Общий вес (такелажных средств с грузом), т
		Наименование	Марка	Грузоподъемность, т	Длина (длина ветви), м	Грузоподъемность ветви ветви, кН	Масса, кг	Усилия в ветви, S, кН	Прочность стропа на разрыв, R, кН	Марка каната	
Железобетонные блоки-тюбинги	5900	Строп канатный, четырехветвевой	4СК-6,3	6,3	3,0	25,0	36,91	22,71	136,26	16,5- Г-1-Л-О-Н-1370	5,94
Плиты перекрытия ПК63.18	3350	Строп канатный, четырехветвевой	4СК-4,0	4,0	6,0	16,0	38,44	12,89	77,37	13,5- Г-1-Л-О-Н-1370	3,39
Поддон с кирпичом	773	Строп канатный, четырехветвевой	4СК-1,0	1,0	1,0	4,0	4,50	2,975	17,85	6,7- Г-1-Л-О-Н-1370	$(773+4,5+2 \cdot 3,45) / 1000 = 0,79$
		Строп универсальный петлевой (2 шт.)	УСК1-1,25	0,88	4,5	64,8	3,45	5,838	29,19	12- Г-1-Л-О-Н-1370	

Ящики с раствором в количестве 3 шт.	1168	Строп канатный, двухветвевой	2СК-2,0	2,0	3,0	16,0	10,02	8,992	53,95	13- Г-1-Л-О-Н-1370	1,18
Ящики с раствором в количестве 6 шт. (по два в ряд)	3336	Строп канатный, четырехветвевой	4СК-4,0	4,0	6,0	16,0	38,44	12,841	77,04	13,5- Г-1-Л-О-Н-1370	3,37
Ящики с раствором в количестве 6 шт. (по один в ряд)	3336	Строп канатный, четырехветвевой	4СК-4,0	4,0	3,0	16,0	21,31	25,681	154,08	13,5- Г-1-Л-О-Н-1370	3,36

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. В стропах 4СК предполагается использование в них блока или балансира, уравнивающего натяжения ветвей.
2. Грузоподъемность стропов УСК в таблице указана при угле наклона к вертикали 90° (учитывается возможность наихудшего сочетания нагрузок на строп).
3. В целях экономии средств, затрачиваемых на закупку такелажных средств, предусмотрено использование 4СК-6,3-3000 при подаче растворных ящиков вместо 4СК-4,0-3000, а так же вместо 2СК-2,0-3000 (с двумя загнутыми ветвям).
4. Для подъема инвентарных подмостей принят строп, используемый при монтаже ПК63.18.
5. Окончательно приняты стропы:

- 4СК-6,3-3000;

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

- 4СК-4,0-6000;
- 4СК-4,0-1000;
- УСК1-1,25 – 4500 (2 шт.).

10. РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ БАШЕННОГО КРАНА

Выполнить:

1. Составить предварительную расчетную схему башенного крана (на основании схемы разреза здания).
2. Рассчитать требуемые параметры башенного крана: грузоподъемность, вылет крюка (вылет стрелы), высоту подъема крюка.
3. На основании результатов расчета требуемых параметров крана принять два варианта башенных кранов по техническим характеристикам:
 - в табличной форме представить технические характеристики кранов по вариантам;
 - отобразить диаграммы грузоподъемности рассматриваемых кранов, в том числе для наклонного и горизонтального положения стрел (в том случае, если рассматривается кран с переменным углом наклона стрелы).

1. Варианты рекомендуемых машин и оборудования для кирпичной кладки наружных стен

При ведении кладки многоэтажных зданий рекомендуются к использованию комплект, включающий следующие машины и механизмы:

1. Кран башенный грузоподъемностью до 5 т КБ-301 1
2. Кран башенный грузоподъемностью до 8 т КБ-403.А 1
3. Автостановочный СБ-178 1
4. Оборудование: установка для перемешивания раствора СО-126 (и для возможной подачи раствора на этажи возводимого здания).

Варианты рекомендуемых машин и оборудования, в соответствии с ТТК, для кирпичной кладки наружных стен приведены в табл. 65. Рекомендуется принимать башенные краны в соответствии с современными каталогами с целью исключения выбора марки крана снятой с производства.

Варианты рекомендуемых машин и оборудования для выполнения кирпичной кладки

Таблица 65

Наименование комплекта машин и оборудования	Техническая характеристика	Марка	Количество, шт.
Кран монтажный	Кран башенный грузоподъемностью до 5 т	КБ-100.1	1
	Кран башенный грузоподъемностью до 8 т	КБ-160	1
	Кран гусеничный грузоподъемностью 16 т	МКГ-16	1
Оборудование	Установка для подачи раствора	СО-126	

2. Предварительный выбор схемы размещения башенных кранов относительно возводимого здания

Способы возможных расстановок крана (или кранов) приведены на рис. 54. Возможно использование одного башенного крана на 1 секцию здания, при большой ширине возводимого здания возможно применение 2-х башенных кранов. Схема размещения крана (кранов) относительно возводимого здания влияет, в частности, на величину вылета стрелы и на выбор типа башенного крана в целом.

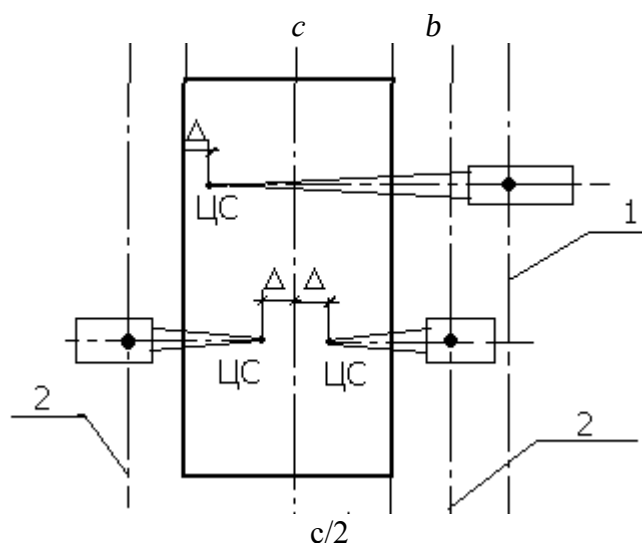


Рис. 54. Расположение кранов относительно возводимого объекта: c – ширина здания; b – расстояние от выступающей части здания до оси подкранового пути; ЦС – центр строповки элементов; Δ – расстояние от края монтируемой конструкции (в проектном положении) до центра строповки элементов; 1, 2, – ось движения крана.

Ориентировочно вылет стрелы определяется по формулам:

$$L_{\text{стр.}} = (c - \Delta) + b - \text{в случае применения одного башенного крана,}$$

$$L_{\text{стр.}} = (c/2 - \Delta) + b - \text{в случае применения 2-х башенных кранов.}$$

ПРИМЕР № 1 - Схема размещения предполагаемого башенного крана относительно секции возводимого здания приведен на рис 55, схема выполнена Бобешко Е.С.гр. ПГС 12-1.

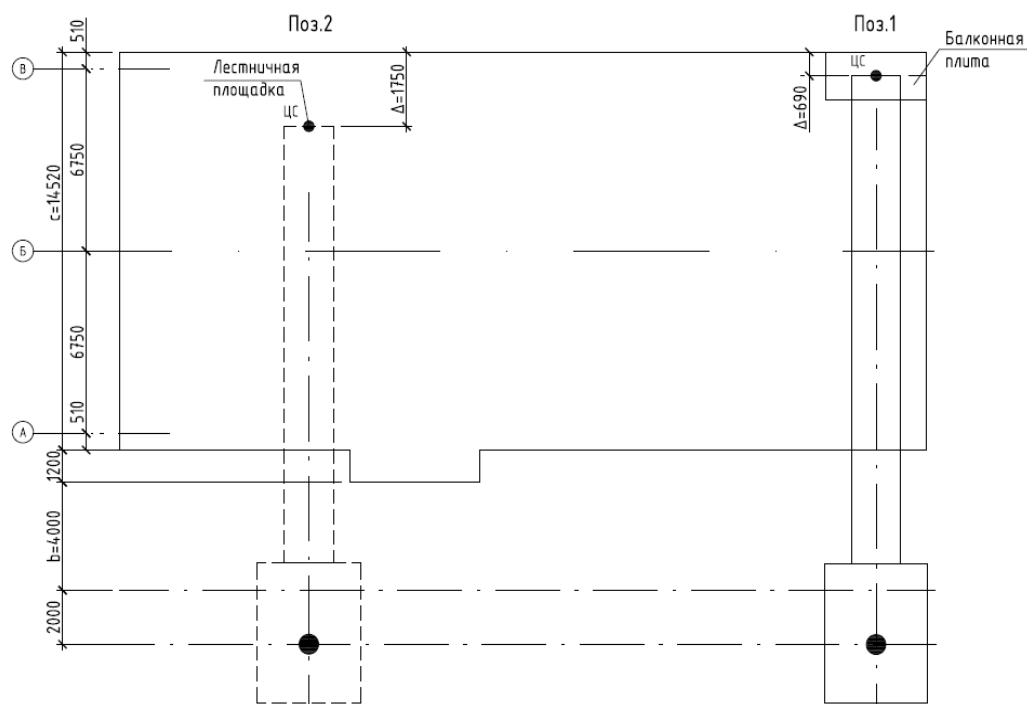


Рис. 55. Предполагаемая схема размещения крана относительно возводимого здания (выполнила Бобешко Е.С.гр. ПГС 12-1).

ПРИМЕР № 2 - Схема предполагаемого размещения 2-х башенных кранов относительно возводимого здания приведен на рис 56, схема выполнена Гречухиной Е.В. гр. ПГС – 11 – 2.

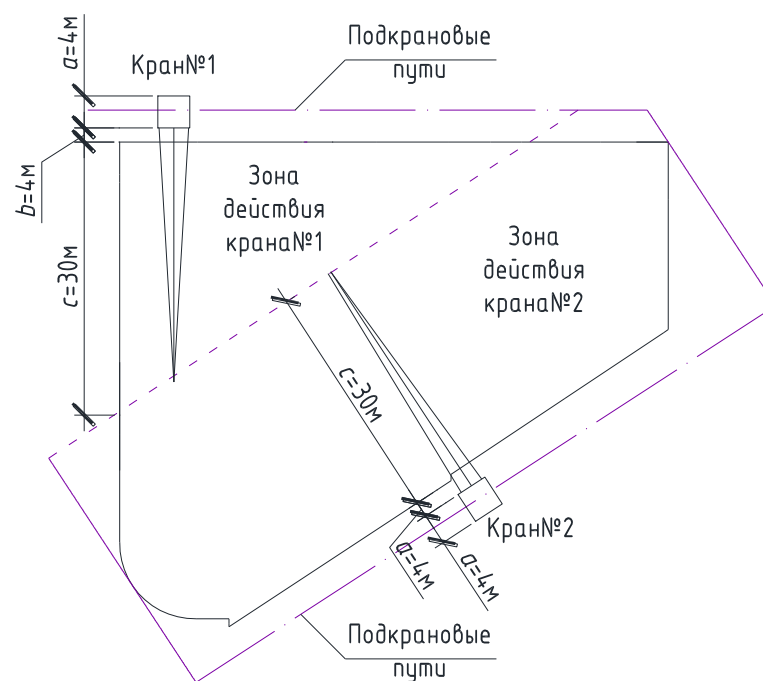


Рис. 56. Схема предполагаемого размещения 2-х башенных кранов относительно возводимого здания (выполнила Гречухина Е.В. гр. ПГС – 11 – 2)

2. Расчет основных рабочих параметров башенного крана

Расчет выполняется на основании расчетной схемы, отображающей расположение башенного крана относительно разреза здания (рис 57, рис. 58). Расчетная схема должна отображать этап выполнения каменных и монтажных работ на максимальных высотных отметках здания.

1. Расчет требуемого вылета крюка крана (стрелы крана) ($L_{кр.}$):

Расчет требуемого (расчетного) вылета крюка крана определяется по формуле в соответствии с расчетной схемой монтажного крана (рис. 57). Результаты расчета по определению требуемого (расчетного) вылета крюка крана требуется представить в табличной форме (табл. 66).

$$L_{кр.} = a + b + c^1, \text{ м}$$

Где:

a – половина ширины колеи подкранового пути, $a = B/2$, где B обозначает ширину подкранового пути (предварительно можно принять $B = 6$ м) м;

b – Расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания, м. Величина b , для предварительных расчетов, принимается ориентировочно, данная величина может меняться от 2,7 до 4,7 в зависимости от базы крана, и уточняется при выборе конкретной марки крана, (условно для предварительного расчета можно принять данную величину равной $b = 4$ м),

c^1 – Расстояние от выступающей части здания на фасаде (со стороны крана) до центра тяжести монтируемого элемента в его проектное положение (или до подаваемого краном груза).

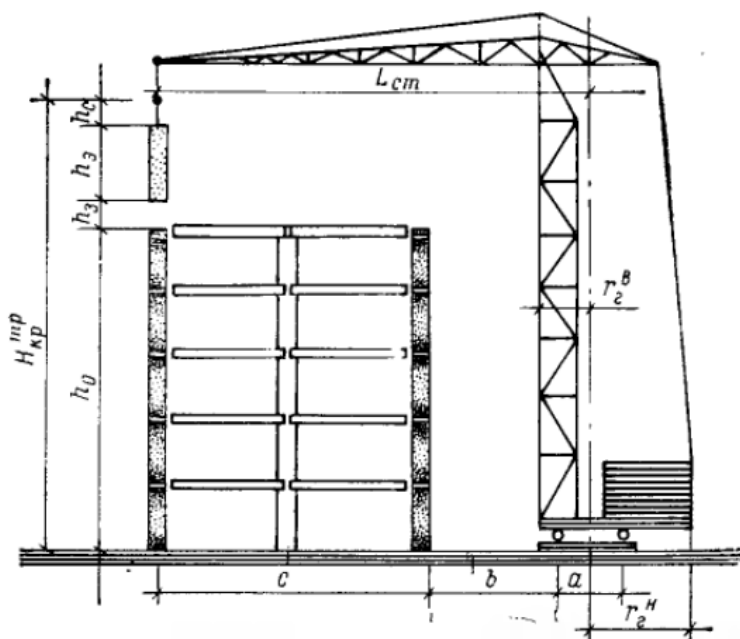


Рис. 57. Расчетная схема башенного крана с обозначениями ширины здания (с); расстояние от выступающей части здания до оси подкранового пути (b); радиусов нижнего (r_n) и верхнего (r_v) габаритов крана (А.Ф Гаевой, С. А. Усик «Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания» Л. 1987г.).

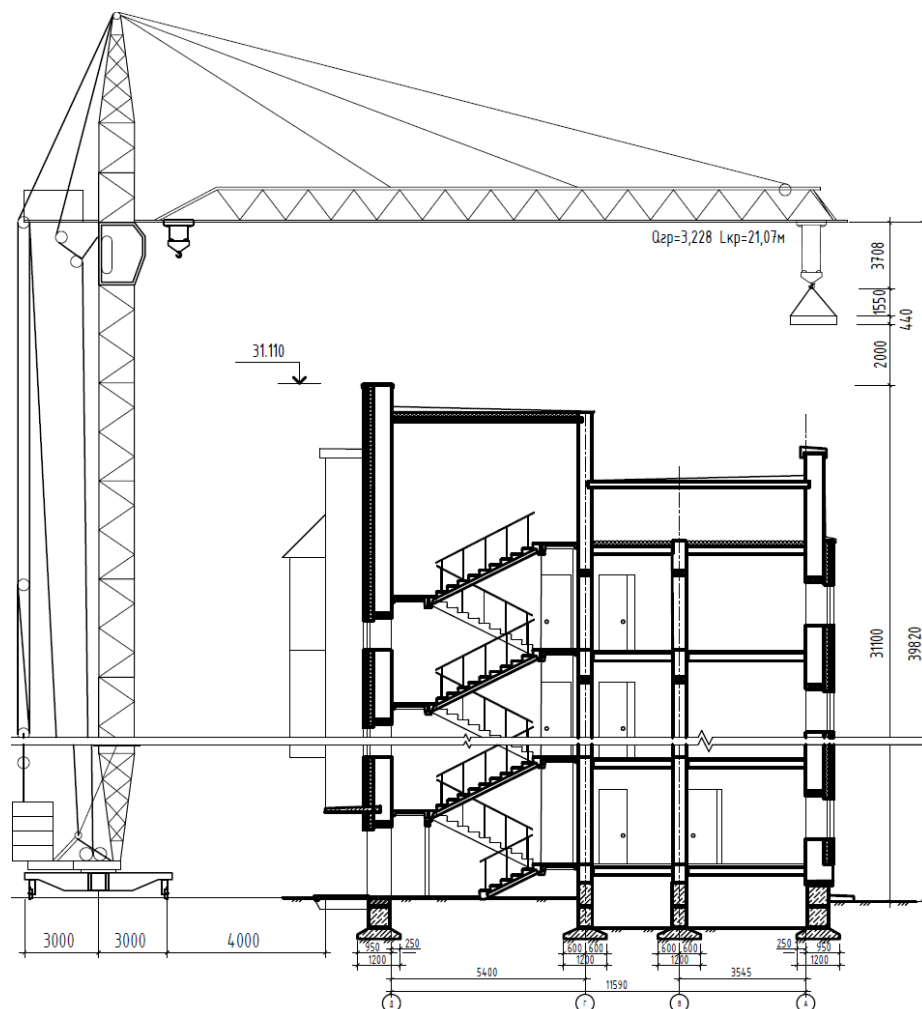


Рис. 58. Предварительная расчетная схема башенного кран (выполнил Лоншаковым И.А. гр. ПГС-12-1).

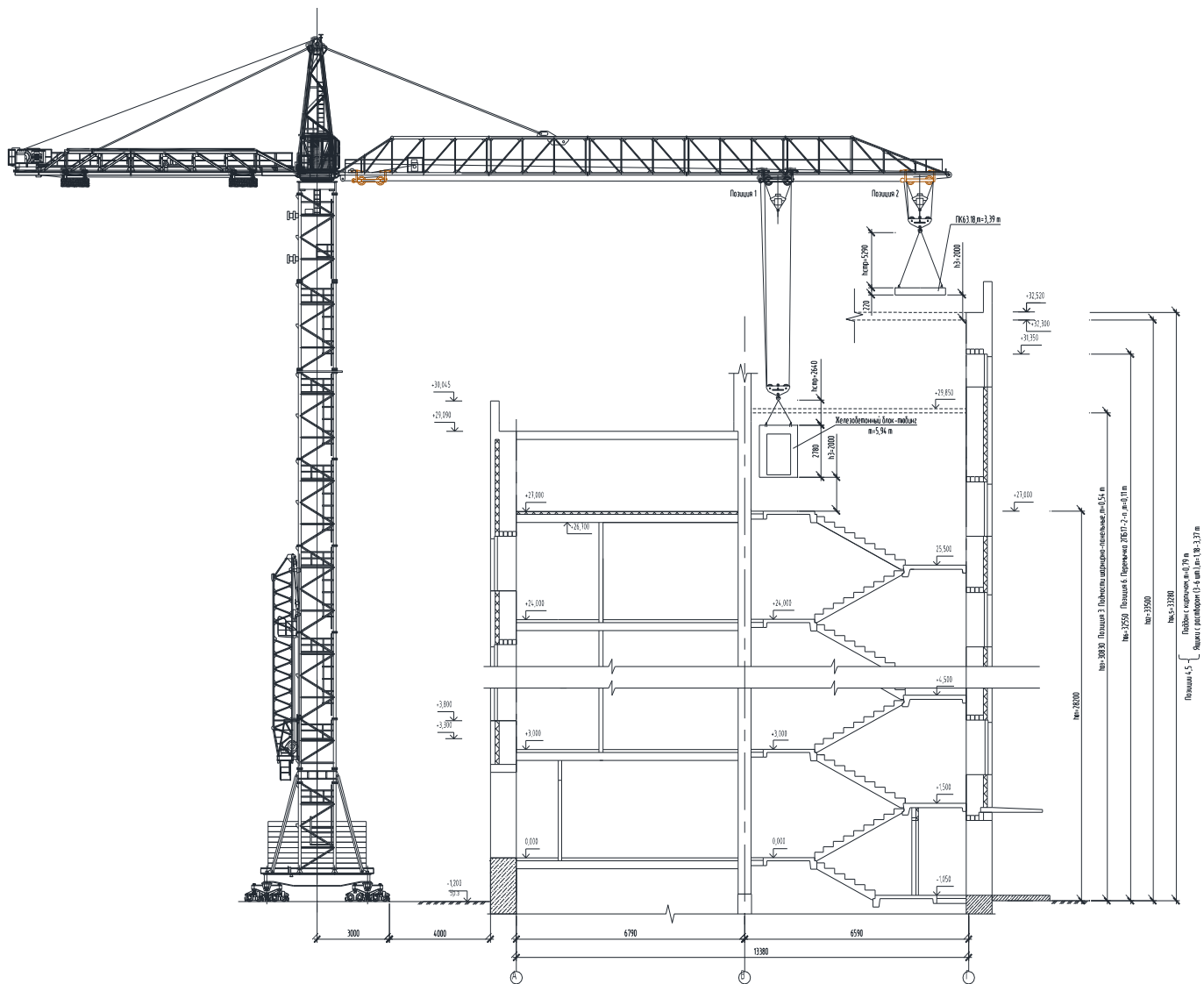


Рис. 59. Предварительная расчетная схема башенного кран (выполнила Исакова Ю.А гр. ПГС-13-2б).

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Расчетная схема должна отражать выполнение каменной кладки последнего этажа здания, плиты покрытия и парапет обозначается на схеме пунктирно.

2. На схеме разреза здания указываются оси здания, основные размеры его ширины, все высотные отметки.

Рекомендуется определить требуемые вылеты крюка для монтажа конструкций, как максимально, так и минимально удаленных от крана, например балконных плит, перемычек, а также для материалов, подаваемых на погрузо-разгрузочные площадки (рис.60).

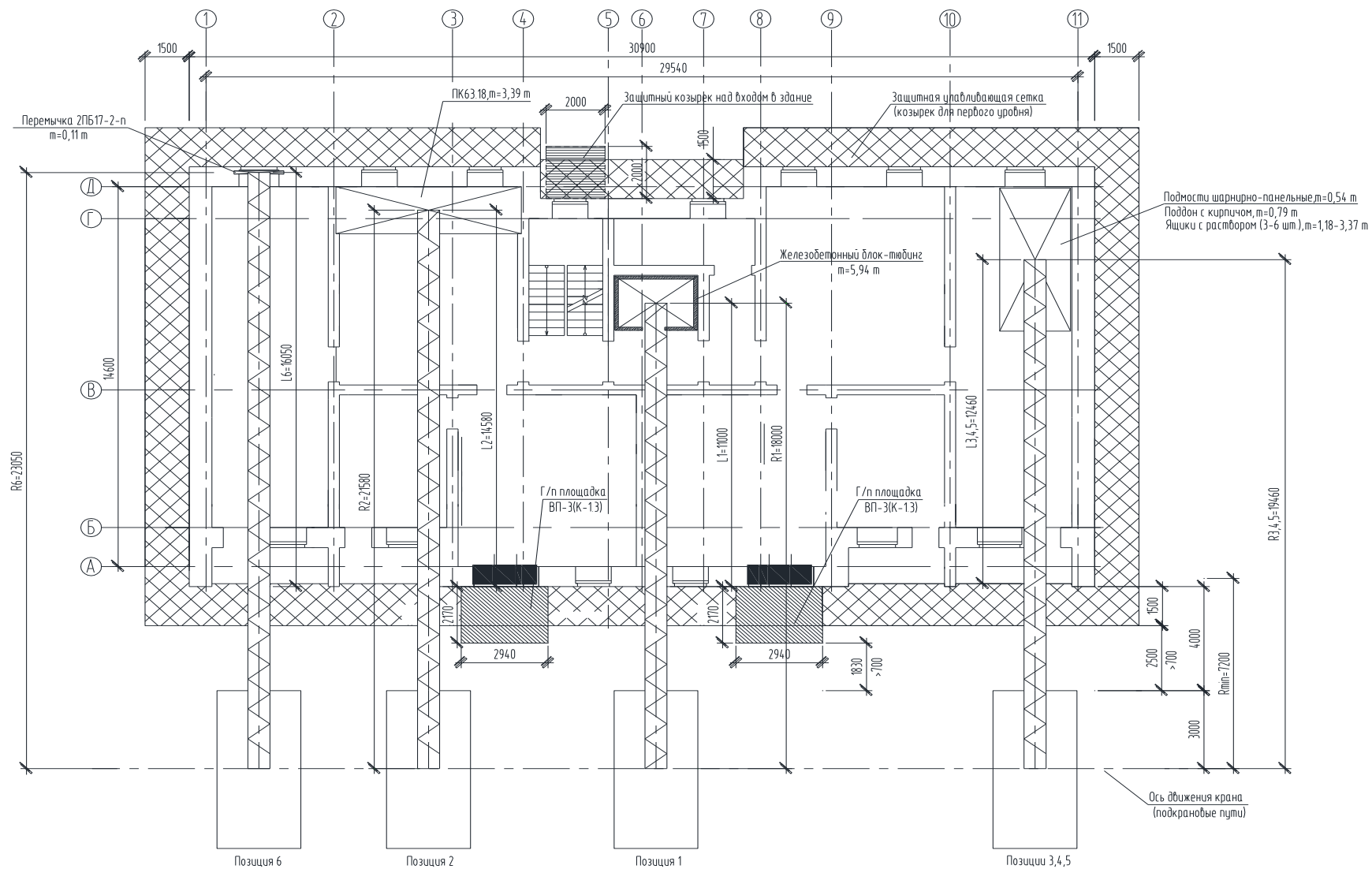


Рис. 60. Расчетная схема к определению требуемого вылета стрелы башенного крана для монтажа наиболее удаленных и наиболее тяжелых конструкций (выполнила Исакова Ю.А ПГС-13-26)

ПРИМЕР: Расчет требуемого вылета крюка крана ($L_{кр.}$), выполненный Жильцовым Л.И.гр. ПГС-13-36.

1. Монтаж конструкций по оси Г

(по максимально отдаленной оси здания от крана)

Монтаж пустотных плит перекрытия ПК63.15-4АмVT:

Расчет требуемого (расчетного) вылета крюка крана определен по формуле:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 13,37 = 21,12 \text{ м};$$

где а – половина ширины колеи подкранового пути, $a = B/2$, где В обозначает ширину подкранового пути (принята $B = 7,5$ м), м;

б – Расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания (условно для предварительного расчета принята $b = 4$ м), м ;

c^1 – расстояние от выступающей части фасада здания (со стороны крана) до центра тяжести монтируемого элемента (или подаваемого краном груза) на максимально требуемом радиусе действия крана (для монтажа плит перекрытия $c^1 = 13,37$ м).

Монтаж лестничных маршей ЛМ 30.12-15-4:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 12,06 = 19,81 \text{ м.}$$

Монтаж лестничных площадок 2ЛП25.12-4-К:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 13,37 = 21,12 \text{ м.}$$

Подъем гирлянды с раствором:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 13,44 = 21,19 \text{ м.}$$

Подъем поддонов с кирпичом:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 13,925 = 21,675 \text{ м.}$$

Монтаж перемычек 2ПБ25-3-П (наиболее удаленные от оси Г):

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 14,83 = 22,58 \text{ м.}$$

2 Монтаж конструкций по оси В

(средней по удаленности оси здания от крана):

Монтаж пустотных плит перекрытия ПК63.15-4АмVT:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 8,52 = 16,27 \text{ м.}$$

Подъем гирлянды с раствором:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 8,59 = 16,34 \text{ м.}$$

Подъем поддонов с кирпичом:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 9,075 = 16,825 \text{ м.}$$

Монтаж перемычек 2ПП17-5:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 8,42 = 16,17 \text{ м.}$$

3 Монтаж конструкций по оси А

(минимально удаленной оси здания от крана):

Монтаж пустотных плит перекрытия ПК36.10-4Т:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 1,27 = 9,02 \text{ м.}$$

Монтаж плит лоджий ПР6-39-12Л:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 0,6 = 7,81 \text{ м.}$$

Подъем гирлянды с раствором:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 1,5 = 9,25 \text{ м.}$$

Подъем поддонов с кирпичом:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 0,965 = 8,715 \text{ м.}$$

Монтаж перемычек 2ПБ19-3-П:

$$L_{кр..} = a + b + c^1 = 7,5/2 + 4 + 0,6 = 8,35 \text{ м.}$$

Требуемый вылет крюка крана

Таблица 66

Наименование поднимаемых материалов и монтируемых элементов	Марка монтируемого элемента	Рассчитанные расстояния, м			Требуемый Вылет крюка, L _{кр.тр.}	
		a	b	c ¹	Обозначение	Величина
1. По оси А (максимально удаленной оси здания от крана)						
					L ₁₋₁ L ₁₋₂ L ₁₋₃ и так далее	
2. По оси Б (средней оси здания относительно удаленности от крана)						
					L ₂₋₁ L ₂₋₂ L ₂₋₃ и так далее	
3. По оси В (минимально удаленной оси здания от крана)						
					L ₃₋₁ L ₃₋₂ L ₃₋₃ и так далее	

ПРИМЕЧАНИЕ: максимальный вылет крюка принятого крана $L^{кр}$ должен (по техническим характеристикам) превышать требуемый (расчетный) вылет крюка $L_{кр.тр.}$

$$L^{кр} \geq L_{кр.тр.}$$

ПРИМЕР № 1 «Расчет требуемого вылета крюка крана» выполнил Антипов В.В., ПГС-11-1(табл. 67).

Требуемый вылет крюка крана

Таблица 67

Наименование поднимаемых материалов и монтируемых элементов	Марка груза	Рассчитанные расстояния, м			Требуемый вылет крюка, $L_{кр.тр.}, \text{ м}$	
		a	b	c^1	Обозначение	Величина

					e	
1. По оси Ж						
Лестничная площадка	2ЛП22-12-4-к	7,5	4,0	19,0	L ₁	26,75
Лестничный марш	1ЛМ-30-11-15-4			19,25	L ₂	26,5
Вентиляционный блок	СВБ 1-1 Серия И-163.84-89			19,75	L ₃	27,5
2. По оси Г						
Вентиляционный блок	СВБ 1-1 Серия И-163.84-89	7,5	4,0	19,75	L ₄	27,5
3. По оси А						
Кирпич облицовочный пустотелый	M100	7,5	4,0	12,25	L ₅	20,0
Кирпич полнотелый	M75			12,25	L ₆	20,0
Пенобетонный блок	D600 600x300x300			12,25	L ₇	20,0
Пенобетонный блок	D600 600x200x300			12,25	L ₈	20,0
ПГП	M35			12,25	L ₉	20,0
ПГП	M50			12,25	L ₁₀	20,0
Ящик с цементно-известковым раствором	ЯР-1			25,0	L ₁₁	32,75

ПРИМЕР № 2 «Расчет требуемого вылета крюка» выполнила Бобешко Е.С.гр. ПГС 12-1 (табл. 68).

Требуемый вылет крюка башенного крана

Таблица 68

№ п/п	Наименование поднимаемых материалов и монтируемых элементов	Марка монтируемого элемента	Рассчитанные расстояния, м			Требуемый Вылет крюка, L _{кр.тр.} м	
			a	b	c ¹	Обозначени е	Величин а
			1. В осях В-Б				
1	Балконная плита	-	4	4	16,03	L1	22,03
2	Лестничная площадка	ЛПФ25.13-5			14,97	L2	20,97
3	Лестничная площадка	ЛПФ25.13-5			9,39	L3	15,39
4	Подмости (наиб. удаленные к оси В)	Шарнирно-панельные самоустанавливающиеся подмости треста № 94 Главцентростроя			13,51	L4	19,51
5	Бункер-контейнер с раствором	M10			13,51	L5	19,51
6	Поддоны с кирпичом	M125			13,51	L6	19,51
7	Лестничный марш	1ЛМ27.12.14-4			11,55	L7	11,61
8	Плита перекрытия	Серия 1.141-1 1ПК			11,63	L8	17,63
9	Перемычки (наиб. удаленные к оси В)	Серия 1.038.1-1 вып.1			11,35	L9	17,35

10	Объемный блок лифтовой шахты	-			11,53	L10	17,53
2. В осях Б-А							
11	Подмости (наиб. удаленные к оси Б)	Шарнирно-панельные самоустанавливающиеся подмости треста № 94 Главцентростроя	4	4	6,77	L11	12,77
12	Бункер-контейнер с раствором	M10			6,77	L12	12,77
13	Поддоны с кирпичом	M125			6,77	L13	12,77
14	Плита перекрытия	Серия 1.141-1 1ПК			5,49	L14	11,49
15	Перемычки (наиб. удаленные)	Серия 1.038.1-1 вып.1			7,5	L15	13,5
	Балконные плиты	-			1,77		7,77

ПРИМЕР № 3 «Расчет требуемого вылета крюка крана» выполнила
ст. Лыкова гр. ПГС-11-1 (табл. 69).

Требуемый вылет крюка

Таблица 69

Наименование поднимаемых материалов и монтируемых элементов	Марка монтируемого элемента	Рассчитанные расстояния, м			Требуемый вылет крюка, L _{кр.тр.} , м
		a	b	c ¹	
1	2	3	4	5	6
1. По оси А* (максимально удаленной оси здания от крана) - только для 1ого этажа					
Поддоны с кирпичом	КОРПо1НФ/100/2.0/5 0/ГОСТ530-2007		4	27,9	35,9
Раствор для кирпичной кладки	M 10	8	4	27,9	35,9
Поддоны с газобетонными блоками	D 500	8	4	27,9	35,9
Мешки с клеем для кладки газобетонных блоков	M 100	8	4	27,9	35,9
Брусковые перемычки	2ПБ 10-1-п	8	4	27,9	35,9
	2ПБ 19-3-п	8	4	27,9	35,9
2. По оси А					
Поддоны с газобетонными блоками	D 500	8	4	20,4	28,4
Мешки с клеем для кладки газобетонных блоков	M 100	8	4	20,4	28,4
3. По оси Б					
Поддоны с кирпичом	КОРПо1НФ/100/2.0/5 0/ГОСТ530-2007	8	4	14,4	22,4
Раствор для кирпичной кладки	M 10	8	4	14,4	22,4
Поддоны с газобетонными блоками	D 500	8	4	14,4	22,4
Мешки с клеем для кладки газобетонных блоков	M 100	8	4	14,4	22,4
Брусковые перемычки	2ПБ 10-1-п	8	4	14,4	22,4
	2ПБ 19-3-п	8	4	14,4	22,4
4. По осям В-Г					
Поддоны с кирпичом	КОРПо1НФ/100/2.0/5 0/ГОСТ530-2007	8	4	11,1	19,1

Раствор для кирпичной кладки	М 10	8	4	11,1	19,1
Поддоны с газобетонными блоками	D 500	8	4	11,1	19,1
Мешки с клеем для кладки газобетонных блоков	М 100	8	4	11,1	19,1
Объемные блоки лифтовых шахт	Основной блок ШЛГП63п-30	8	4	11,1	19,1
	Основной блок ШЛП-40с-30/120	8	4	11,1	19,1
5. По оси Д					
Поддоны с кирпичом	КОРПо1НФ/100/2.0/50/ГОСТ530-2007	8	4	2,4	10,4
Раствор для кирпичной кладки	М 10	8	4	2,4	10,4
Брусковые перемычки	2ПБ 10-1-п	8	4	2,4	10,4
	2ПБ 19-3-п	8	4	2,4	10,4
5. По оси Е (минимально удаленной оси здания от крана)					
Поддоны с газобетонными блоками	D 500	8	4	0	8
Мешки с клеем для кладки газобетонных блоков	М 100	8	4	0	8

2. Расчет требуемой высоты подъема крюка (подъема стрелы) ($H_{кр.тр.}$)

1. Полная требуемая высота подъема стрелы крана $H_{стр.кр.}$, м, (с учетом высоты полиспаста) определяется условием подъема конструкций, имеющих максимальный монтажный горизонт и определяется в соответствии с высотными отметками здания, отображенными расчетной схемой (рис. 60).

$$H_{стр.кр.} = h_0 + h_3 + h_{эл.} + h_{стр.} + h_{пол.}$$

Где:

h_0 – высота монтажного горизонта (превышение верха ранее смонтированной конструкции над уровнем стоянки крана), м.; данное значение иногда обозначается в расчетных схемах учебной литературы как H_0 .

h_3 – запас по высоте, обеспечивающий безопасное перемещение груза над выступающими частями возводимого здания, например, над ограждением подмостей;

1) для башенного крана можно принять $h_3 = 1,0$ м,

2) при наличии рабочих на уровне монтажного горизонта, например на подмостях, $h_3 = 2$ м;

$h_{эл.}$ – высота (толщина) перемещаемого груза или монтируемого элемента, м;

$h_{стр.}$ – рабочая высота такелажных средств (высота строповки), м.

$h_{пол.}$ – высота полиспаста, принимаемая условно равной минимум 2м.

2. В расчете требуемой высоты подъема крюка ($H_{кр.тр.}$) не учитывается высота полиспаста:

$$H_{кр.тр.} = h_0 + h_3 + h_{эл.} + h_{стр.}$$

Где : обозначения приведены в формуле, представленной выше.

Результаты расчета представить в табличной форме (табл. 70).

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. В случае монтажа различных конструкций необходимо учитывать изменение расчетной высоты строповки.

2. Рекомендуется рассчитать требуемую высоту подъема крюка крана для этапов монтажа конструкций и ведения каменной кладки на максимальных горизонтах, например, для монтажа плит покрытия лифтовой шахты или ее железобетонного тубинга, для монтажа плит покрытия здания, для подачи материалов на подмости при выполнении кладки верхнего яруса последнего этажа здания.

3. Максимальная высота подъема крюка крана может иметь место при подаче гирлянды ящиков раствора для кладки каменщиками лифтовой шахты или парапета с уровня плит покрытия, в этом случае следует подбирать соответствующий кран по техническим характеристикам, либо сокращать высоту гирлянды (например, подавать краном по одному ящику с раствором).

4. В расчете следует уточнять высоту монтажного горизонта балконной плиты (последнего этажа здания), отличающуюся от высоты монтажного горизонта плит покрытия.

ПРИМЕР: Расчет требуемой высоты подъема крюка крана, выполненный Жильцовым Л.И.гр. ПГС-13-36.

Монтаж пустотных плит перекрытия ПК63.15-4AmVT:

$$H_{\text{стр.кр.}} = h_0 + h_3 + h_{\text{эл.}} + h_{\text{стр.}} = 30,15 + 2 + 0,22 + 2,828 = 35,198 \text{ м.}$$

где h_0 – высота монтажного горизонта (превышение верха смонтированного элемента над уровнем стоянки крана), м.;

h_3 – запас по высоте, обеспечивающий безопасное перемещение груза над выступающими частями, принято $h_3 = 2$ м (при наличии рабочих на уровне монтажного горизонта);

$h_{\text{эл.}}$ – высота (толщина) перемещаемого груза или монтируемого элемента, м;

$h_{\text{стр.}}$ – рабочая высота такелажных средств (высота строповки), м.

Монтаж лестничных маршей ЛМ 30.12-15-4:

$$H_{\text{стр.кр.}} = h_0 + h_3 + h_{\text{эл.}} + h_{\text{стр.}} = 26,55 + 2 + 1,5 + 2,828 = 32,878 \text{ м.}$$

Монтаж лестничных площадок 2ЛП25.12-4-К:

$$H_{\text{стр.кр.}} = h_0 + h_3 + h_{\text{эл.}} + h_{\text{стр.}} = 26,55 + 2 + 0,3 + 2,828 = 31,678 \text{ м.}$$

Подъем гирлянды с раствором:

$$H_{\text{стр.кр.}} = h_0 + h_3 + h_{\text{эл.}} + h_{\text{стр.}} = 30,37 + 2 + 1,15 + 0,707 = 34,227 \text{ м.}$$

Подъем поддонов с кирпичом:

$$H_{\text{стр.кр.}} = h_0 + h_3 + h_{\text{эл.}} + h_{\text{стр.}} = 30,37 + 2 + 1,5 + 0,707 = 34,577 \text{ м.}$$

Монтаж перемычек 2ПБ25-3-П:

$$H_{\text{стр.кр.}} = h_0 + h_3 + h_{\text{эл.}} + h_{\text{стр.}} = 28,95 + 2 + 0,22 + 2,828 = 33,998 \text{ м.}$$

Монтаж плит лоджий ПР6-39-12Л:

$$H_{\text{стр.кр.}} = h_0 + h_3 + h_{\text{эл.}} + h_{\text{стр.}} = 25,09 + 2 + 0,22 + 2,828 = 30,138 \text{ м.}$$

Требуемая высота подъема крюка

Таблица. 70

Наименование поднимаемых материалов и монтируемых элементов	Марка монтируемого элемента	Высотные параметры, м				Требуемая высота подъема крюка, $H_{кр.тр.}, м$	
		h_o (или H_o) м	h_3 м	$h_{эл.}$ м	$h_{стр}$ м	Обозначение	Величина
1. Материалов							
						$H_{кр.тр.-1}$ $H_{кр.тр.-2}$ $H_{кр.тр.-3}$	
2. Монтируемых железобетонных элементов							
						$H_{кр.тр.-4}$ $H_{кр.тр.-5}$ $H_{кр.тр.-6}$ и так далее	

ПРИМЕЧАНИЕ: высота подъема крюка принимаемых кранов $H^{кр}$ (по техническим характеристикам) должна превышать расчетную (требуемую) высоту $H_{кр.тр.}$ подъема крюка.

$$H^{кр} \geq H_{кр.тр.}$$

ПРИМЕР № 1. «Расчет требуемой высоты подъема крюка» выполнил Антипов В.В., гр. ПГС-11-1 (табл. 71).

ПРИМЕР № 2. «Расчет требуемой высоты подъема крюка» выполнила Исакова Ю.А ПГС-13-2б (табл. 72).

Требуемая высота подъема крюка
(выполнил Антипов В.В., гр. ПГС-11-1)

Таблица 71

Наименование поднимаемых материалов и монтируемых элементов	Марка груза	Высотные параметры (максимальные), м				Требуемая высота подъема крюка, $H_{кр.тр.}$, м
		h_0	h_3	$h_{эл.}$	$h_{стр.}$	
Кирпич облицовочный пустотелый	M100	38,78	2,00	1,20	2,00	43,98
Кирпич полнотелый	M75	38,78		1,20		43,98
Пенобетонный блок	D600 600x300x300	38,78		1,10		43,88
Пенобетонный блок	D600 600x200x300	38,78		1,10		43,88
ППП	M35	35,76		1,00		40,76
ППП	M50	35,76		1,00		40,76
Ящик с цементно-известковым раствором	ЯР-1	38,78		0,40		43,18
Лестничный марш	ЛМ-30-11-15-4	34,50		1,50		40,00
Вентиляционный блок	СВБ 1-1 Серия И-163.84-89	33,00		2,98		39,98

Лестничная площадка	2ЛП22-12-4-к	34,50		0,22		38,72

**Определение требуемой высоты подъема крюка
(выполнила Исакова Ю.А ПГС-13-26)**

Таблица 72

Поз.	Наименование груза	Высотные параметры, м					h_{Σ} с учетом полиспаста, м	h_{Σ} без учета полиспаста, м
		h_0 , м	h_2 , м	$h_{2,0}$, м	$h_{стр}$, м	$h_{2,0,0}$, м		
1	Железобетонные блоки-тубинги	28,20	2,0	2,78	2,64	2,0	37,62	35,62
2	Плиты перекрытия ПК63.18	33,50	2,0	0,22	5,29	2,0	43,01	41,01
3	Инвентарные шарнирно-панельные подмости	30,83	1,0	0,90	5,20	2,0	39,93	37,93
4	Поддон с кирпичом	33,28	1,0	1,55	0,93	2,0	38,76	36,76
5	Ящики с раствором 3шт.	33,28	1,0	1,85	2,66	2,0	40,79	38,79
	Ящики с раствором 6шт.	33,28	1,0	3,95	2,66	2,0	42,89	40,89
6	Брусовая перемычка 2ПБ17-2-п	32,55	1,0	0,14	2,88	2,0	38,57	36,57

ПРИМЕЧАНИЕ: для монтажа элементов, указанных в поз. 3 и 6 применяются стропы 4СК длиной ветви, соответственно 6000 и 3000 мм.

3. Расчет требуемой грузоподъемности крана ($G_{тр.гр.}$)

Расчет требуемой грузоподъемности крана рассчитывается по одной методике (по одной формуле) для всех видов кранов.

Для определения требуемой грузоподъемности крана необходимо разработать схемы:

- строповок грузов и конструкций,
- схемы усиления конструкций (применяемых при монтаже плоских металлических конструкций, например большепролетных ферм покрытия),
- схемы установки монтажной оснастки, навешиваемой на конструкцию до ее монтажа с целью временной выверки и временного крепления (например, навешивание на колонну хомутов).

Требуемую грузоподъемность следует определять для всех грузов и конструкций (как для наиболее тяжелых, так и для легких), так как монтаж легких конструкций (грузов, средств подмащивания) может выполняться на

максимальном вылете стрелы крана без обеспечения требуемой грузоподъемности.

Требуемая (расчетная) грузоподъемность крана ($G_{кр.тр.}$) определяется по формуле:

$$G_{тр.гр.} = P_{гр.} + P_{т.ср.} + P_{ус.} + P_{м.о.}$$

где :

$P_{гр.}$ – масса поднимаемого элемента, (масса груза), т;

$P_{т.ср.}$ масса такелажных средств (грузозахватных приспособлений), т;

$P_{ус.}$ - масса средств усиления, предусмотренных требованиями технологии монтажа конструкций, т;

$P_{м.о.}$ – масса монтажной оснастки (средств обустройства конструкций), т.

Грузоподъемность башенного крана, без учета веса средств усиления и оснастки, определяется по сокращенной формуле:

$$G_{тр.гр.} = P_{гр.} + P_{т.ср.}$$

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. В формуле определения грузоподъемности не предусматривается коэффициент запаса, так как коэффициенты, учитывающие проблемные ситуации, например, неравномерное натяжение строп при подъеме грузов, учтены в расчете такелажных средств:

1) коэффициент, учитывающий неравномерность натяжения строп при подъеме конструкций (материалов) учтен в расчете определения величины усилия (S), возникающего в ветви стропа,

2) коэффициент запаса прочности стропа учтен при расчете прочности (R) каната на разрыв.

Результаты расчета по определению требуемой грузоподъемности крана следует представить в табличной форме (табл. 73).

ПРИМЕР: Расчет требуемой грузоподъемности крана, выполненный Жильцовым Л.И.гр. ПГС-13-36.

Монтаж пустотных плит перекрытия ПК63.15-4АмVT:

$$G_{тр.гр.} = P_{гр.} + P_{т.ср.} = 2,95 + 0,21 = 3,16 \text{ т.}$$

где $P_{гр.}$ – масса поднимаемого элемента, (масса груза), т;

$P_{т.ср.}$ масса такелажных средств (грузозахватных приспособлений), т.

Монтаж лестничных маршей ЛМ 30.12-15-4:

$$G_{тр.гр.} = P_{гр.} + P_{т.ср.} = 1,7 + 0,21 = 1,91 \text{ т.}$$

Монтаж лестничных площадок 2ЛП25.12-4-К:

$$G_{тр.гр.} = P_{гр.} + P_{т.ср.} = 1,16 + 0,21 = 1,37 \text{ т.}$$

Подъем гирлянды с раствором:

$$G_{тр.гр.} = P_{гр.} + P_{т.ср.} = 2,224 + 0,008 = 2,232 \text{ т.}$$

Подъем поддонов с кирпичом:

$$G_{тр.гр.} = P_{гр.} + P_{т.ср.} = 1,031 + 0,008 = 1,039 \text{ т.}$$

Монтаж перемычек 5ПБ25-27-П:

$$G_{\text{тр.гр.}} = P_{\text{гр.}} + P_{\text{т.ср.}} = 0,34 + 0,21 = 0,55 \text{ т.}$$

Монтаж плит лоджий ПР6-39-12Л:

$$G_{\text{тр.гр.}} = P_{\text{гр.}} + P_{\text{т.ср.}} = 1,45 + 0,21 = 1,66 \text{ т.}$$

Требуемая грузоподъемность крана

Таблица 73.

Наименование поднимаемых материалов и монтируемых элементов	Марка монтируемого элемента	Масса, т				Грузоподъемность крана $G_{\text{кр.тр.}}$	
		груза, монтируемого элемента, $P_{\text{гр.}}$	такелажных средств, $P_{\text{т.ср.}}$	средств усиления, $P_{\text{ус.}}$	монтажной оснастки, $P_{\text{м.о.}}$	Обозначение	Величина
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Материалов							
						G_1 G_2 G_3	
2. Монтируемых железобетонных элементов							
						G_4 G_5 и так далее	

ПРИМЕЧАНИЕ: грузоподъемность принятых кранов $G^{\text{кр}}$ (по техническим характеристикам) должна превышать расчетную (требуемую) грузоподъемность крана $G_{\text{кр.тр.}}$.

$$G^{\text{кр}} \geq G_{\text{кр.тр.}}$$

ПРИМЕР № 1. «Расчет требуемой грузоподъемности крана» выполнил Антипов В.В., гр. ПГС-11-16, (табл. 74).

ПРИМЕР № 2. «Расчет требуемой грузоподъемности крана» выполнила Бобешко Е.С. гр. ПГС 12-1. (табл. 75).

Требуемая грузоподъемность крана выполнил Антипов В.В., гр. ПГС-11-16)

Таблица 74

Наименование поднимаемых материалов и монтируемых элементов	Марка груза	Масса, т		Грузоподъемность крана, $G_{\text{кр.тр.}}$, т	
		груза, монтируемого элемента, $P_{\text{гр}}$	такелажных средств, $P_{\text{т.ср.}}$		
Кирпич облицовочный пустотелый	M100	0,707	0,012	G_1	0,719
Кирпич полнотелый	M75	1,1		G_2	0,112
Пенобетонный блок	D600 600x300x300	0,992		G_3	1,004
Пенобетонный блок	D600 600x200x300	0,82		G_4	0,832
ПГП	M35	0,86		G_5	0,872
ПГП	M50	0,86		G_6	0,872
Ящик с цементно-известковым раствором	ЯР-1	1,68		G_7	1,692
Лестничный марш	ЛЛМ-30-11-15-4	1,48		G_8	1,492

Вентиляционный блок	СВБ 1-1 Серия И-163.84-89	0,95		G ₉	0,962
Лестничная площадка	2ЛП22-12-4-к	1,04		G ₁₀	1,052

Требуемая грузоподъемность крана
(выполнила ст. Бобешко Е.С. гр. ПГС 12-1)

Таблица 75

№ п/п	Наименование поднимаемых материалов и монтируемых элементов	Марка монтируемого элемента	Масса, т		Грузоподъемность крана G _{кр.тр.}	
			груза, монтируемого элемента, Р _{гр.}	такелажных средств, Р _{т.ср.}	Обозначение	Величина
			3	4	5	6
1. Материалов						
1	Бункер-контейнер с раствором	M10	3,04	0,026	G1	3,066
2	Поддоны с кирпичом (2 шт)	M125	2	0,008	G2	2,008
3	Подмости	Шарнирно-панельные самоустанавливающиеся подмости треста № 94 Главцентростроя	0,735	0,008	G3	0,743
2. Монтируемых железобетонных элементов						
4	Балконная плита	-	2,83	0,044	G4	2,874
5	Лестничная площадка	ЛПФ25.13-5	1,08	0,044	G5	1,124
6	Лестничный марш	1ЛМ27.12.14-4	1,52	0,044	G6	1,564
7	Плита перекрытия	Серия 1.141-1 1ПК	3,0	0,044	G7	3,044
8	Перемычки (наиб. удаленные к оси В)	Серия 1.038.1-1 вып.1	0,18	0,026	G8	0,206
9	Объемный блок лифтовой шахты	-	6,25	0,033	G9	6,283

3. Выбор башенного крана по техническим характеристикам на основании расчетных данных

1. Основные положения.

1. В соответствии с расчетными (требуемыми) параметрами крана (вылета стрелы, высоты подъема крюка, грузоподъемности крана) следует подобрать два варианта башенных кранов с техническими параметрами, превышающими расчетные. Варианты башенных кранов принимаются по каталогам башенных кранов, по справочной литературе или по табл. ПРИЛОЖЕНИЯ 1, при этом следует проверять наличие башенного крана рассматриваемой марки в строительном производстве.

2. Максимальные значения расчетных (требуемых) параметров кранов по вариантам и их соответствующие технические характеристики представить в табличной форме по вариантам (табл.76). Подробные технические характеристики

принятых кранов отобразить в табличной форме аналогично примеру выполнения Антипова В.В., гр. ПГС-11-1(табл. 77).

3. Расчет устойчивости башенного крана (от воздействия ураганного ветра и при подъеме дополнительных грузов с учетом уклона кранового пути) предусмотрен программой дисциплины «Строительные машины».

4. Размер базы крана и ширину колеи подкранового пути следует принять по техническим характеристикам рассматриваемых кранов.

2. Проверка на обеспечение безопасной привязки крана к зданию

Возможность применения поворотного башенного крана, принятого на основании расчетных (требуемых) параметров, необходимо проверить на достаточность безопасного расстояния от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания (b). Должно выполняться следующее условие, представленное в А.Ф Гаевой, С.А. Усик «Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания» Л. 1987г:

:

$$a + b \geq r_n + 0,75$$

$$a + b \geq r_b + 0,5$$

Где:

a – половина ширины подкранового пути, ($a_k = \frac{1}{2} B$), где B – ширина базы крана, м;

b – расстояние от кранового пути до выступающей части здания (в уровне высоты нижнего противовеса крана (нижнего габарита крана);

r_n – радиус габарита нижней части крана (радиус выступающей части нижнего габарита платформы крана, рис. 57). м;

r_b – радиус габарита верхней части крана (радиус габарита противовеса стрелы, рис. 57). м.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Минимальное расстояние l_n от базы крана (от нижнего габарита крана, т.е. от противовеса платформы) до выступающей части здания, принимается равным:

1) $l_n = 0,7\text{м}$ на высоте до 2 м от уровня земли,

2) $l_n = 0,4\text{ м}$ – на высоте выше 2 м. от уровня земли.

Требуемые и принимаемые (по техническим характеристикам) параметры крана

Таблица 76

Максимальные расчетные (требуемые) параметры крана			Диапазоны максимальных (фактических) параметров кранов по техническим характеристикам					
			Вариант № 1 (марка крана № 1)			Вариант № 2 (марка крана № 2)		
$G_{кр.тр.}$	$H_{кр.тр.}$	$L_{кр.тр.}$	$H_{кр}$	$G_{кр}$	$L_{кр}$	$H_{кр}$	$G_{кр}$	$L_{кр}$
$G_1=$		$L_1=$						

$G_2=$		$L_2=$		max.....	min.....		max.....	min.....
$G_3=$		$L_3=$		min.....	max.....		min.....	max.....
$G_4=$		$L_4=$						
И т.д.		И т.д.						

Технические характеристики принятых вариантов кранов
(выполнил Антипов В.В., гр. ПГС-11-1)

Таблица 77

Характеристика	Ед. изм.	Вариант №1 (КБ-401Б)	Вариант №2 (КБ-405.2А)
1	2	3	4
Грузоподъемность - максимальная - при наибольшем вылете	т	8 5	9 6,3
Вылет стрелы - при максимальной грузоподъемности - наибольший (длина стрелы)	м	15,6 25	18 25
Высота подъема крюка при вылете стрелы - наибольшем - наименьшем	м	60,6 46,1	63,4 51,6
База крана	м	6,0	6,0
Задний габарит крана (радиус вращения)	м	3,8	4,0
Расстояние от оси поворота крана до оси подвеса стрелы	м	2,51	3,65
Тип рельса кранового пути		P-50	P-50

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Обратить внимание на возможность сокращения отдельных секций стрелы или башни крана, указанной в технических характеристиках, в случае необходимости уменьшения длины и высоты подъема стрелы.
2. Описать тип стрелы, указать длину отдельных секций стрелы.
3. Указать имеется ли возможность изменения угла наклона стрелы.
4. Обратить внимание на свободную высоту от крюка крана (расположенного на требуемой максимальной высоте) до стрелы крана; высота раскручивания канатной системы палиспаста может быть принята от 5м до 15м.

3. Диаграммы грузоподъемности башенных кранов

Для рассматриваемых вариантов кранов необходимо привести диаграммы их грузоподъемности (рис.61), в случаях возможного изменения положения стрелы (из горизонтального в наклонное), например для крана КБ- 503 (рис.62), должны быть приведены диаграммы грузоподъемности крана на оба положения стрелы.

По диаграммам грузоподъемности, соответствующих конкретным маркам кранов, проверяется возможность подъема и перемещения всех используемых конструкций (грузов) на требуемых вылетах стрелы крана.

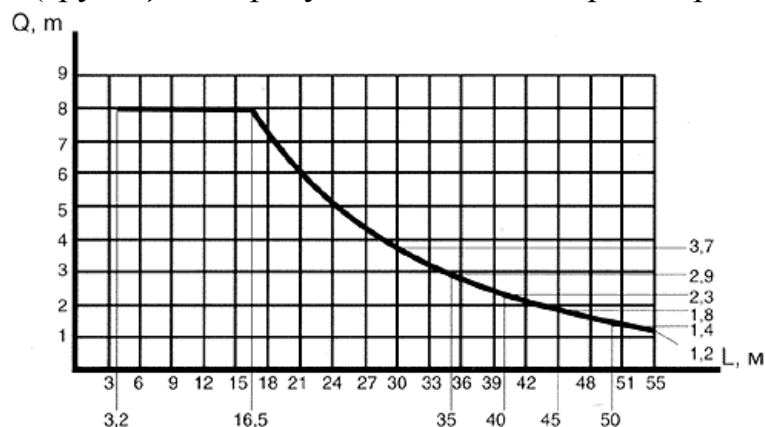


Рис. 61. Диаграммы грузоподъемности башенного крана КБ - 474: определяющие зависимость вылета стрелы L , (м) от грузоподъемности G , (т) крана при использовании стрелы конкретной длины.

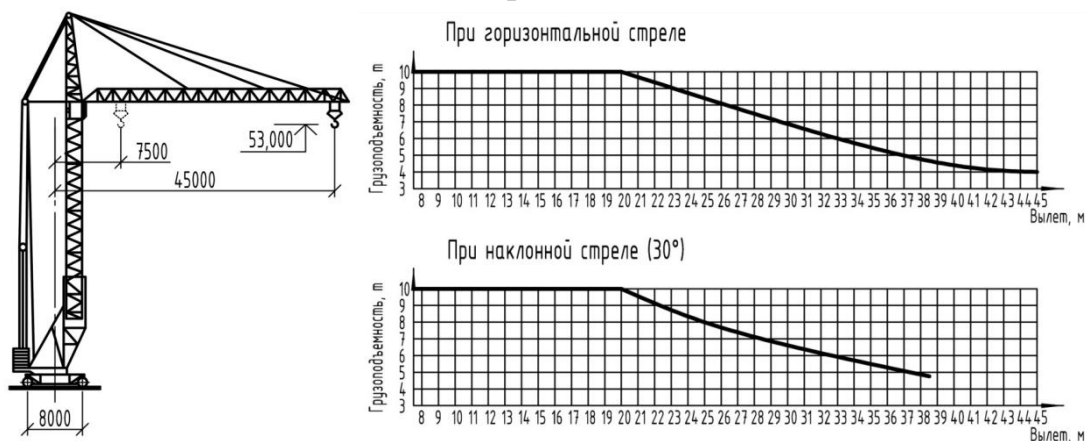


Рис. 62. Диаграммы грузоподъемности крана КБ- 503 при горизонтальной и наклонном положениях стрелы.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Окончательный выбор варианта башенного крана производится по результатам экономического обоснования, оптимальным является вариант использования башенного крана с минимальными приведенными затратами минимальной арендной платой.
2. При выборе оптимального варианта башенного крана целесообразно учитывать длину подкранового пути, проектируемого в рассматриваемых вариантах (если краны не приставные, т.е. не стационарные), расчет длины подкранового пути изложен ниже.
3. В случае, если параметры кранов имеют близкие значения, например, по вылету стрелы, или если краны являются стационарными, экономическое обоснование можно выполнять сразу после расчета их требуемых параметров (п.11).

11. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА БАШЕННОГО КРАНА

Выполнить:

1. Расчеты по определению:
 - 1) стоимости аренды башенного крана,
 - 2) приведенных удельных затрат,
 - 3) удельные капитальные вложения;
2. На основании экономического сравнения применения 2-х вариантов башенных кранов принять оптимальный вариант.

Технологическое проектирование должно выполняться на основании принципа вариантного проектирования: при необходимости использования башенного крана рассматривается несколько их вариантов с целью определения оптимального.

Обоснование эффективного варианта башенного крана можно определить методами: сравнения стоимости аренды рассматриваемых кранов или себестоимости выполнения кладки.

Основные определения

1. Себестоимость включает расходы, которые осуществляются предприятием в процессе изготовления единицы продукции. К ним относятся использованные материалы, электроэнергия, заработная плата работников и накладные расходы, которые были затрачены на ее изготовление. Себестоимость является характеристикой первого уровня, на основе себестоимости может быть рассчитана стоимость продукции, но не наоборот.

2. Стоимость включает в себя себестоимость с учетом определенного процента рентабельности, вводимого с целью получения прибыли.

Расчет стоимости аренды C_A башенных кранов должен быть выполнен на основании базовой стоимости машино-часа 2001 года в соответствии со сборником "Сметные нормы и расценки на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств".

1 Стоимость аренды башенного крана

Стоимость аренды C_A башенного крана определяется по формуле:

$$C_A = C_{e(м.см.)} \cdot T_{кр.} + \sum E, \text{ руб.}$$

Где:

$C_{e(м.см.)}$ – себестоимость машино-смены работы (эксплуатации) крана; если данная экономическая характеристика приведена на 1 машино-час. $C_{e(час)}$ требуется перевод ее единицы измерения в соответствии с единицами измерения продолжительности занятости крана (см.), руб.;

$T_{кр.}$ – продолжительность работы кранов на объекте; в рассматриваемых вариантах расчета $T_{кр.}$ следует принять в качестве отвлеченной величины, например равной 25 рабочих дней одного месяца, так как планируемая продолжительность работы крана на объекте определяется технологическими расчетами (изложенными ниже) на основании калькуляции работ.

E – единовременные расходы по доставке машин от парка механизации до строительной площадки, руб.

2. Стоимость машино-смены башенного крана

Стоимость машино-смены башенного крана определяется по формуле:

$$C_{e(м.см.)} = C_e (\text{час}) \cdot c$$

c – продолжительность рабочей смены ($c=8$ час.; или $c=8,2$ час.).

$T_{кр.}$ – продолжительность работы крана на объекте, смены (если продолжительность работы крана $T_{кр.}$ выражена в днях, в данном расчете ее следует перевести в смены);

$\sum E$ – сумма единовременных затрат, руб. (ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (где единовременные затраты приведены в машино-часах).

C_e – себестоимость машино-часа работы монтажного крана, руб. (сборник территориальных (или федеральных) "Сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств».

При отсутствии данных себестоимости машино-часа работы монтажного крана C_e стоимость машино-смены ($C_{м.см.}$ – для любого вида машин) можно определить двумя способами:

1) принять по данным СНиП IV-3-82 приложения «Сборник сметных цен эксплуатации строительных машин» (Москва, 1984);

2) рассчитать по формуле:

$$C_{м.см.} = \frac{E_d}{T_{кр.}} + \frac{\Gamma}{T_{г.}} + C_{эк},$$

где

E_d – единовременные расходы по доставке машин от парка механизации до строительной площадки, руб.; (определяются по формуле, изложенной ниже).

$T_{кр.}$ – продолжительность работы башенного крана, см.;

Γ – годовые затраты, связанные с амортизационными отчислениями на полное восстановление и на капитальный ремонт башенного крана, руб.;

$T_{г.}$ – среднее нормативное количество машино-часов работы монтажного крана в году, (для башенных кранов $T_{г.}$ принимается 2220 часов).

$C_{эк}$ – эксплуатационные расходы, руб.

Единовременные расходы (E_d) по доставке машин от парка механизации до строительной площадки, руб. определяются суммированием значений следующих величин (ПРИЛОЖЕНИЕ 2, табл.2.2):

$$\sum E_d = E_1 + E_2 \cdot n + E_3 \cdot L_{п.п.}$$

Где:

E_1 – стоимость перебазировки крана, руб.;

E_2 – стоимость замены основной стрелы, установки гуська или балочной стрелы, руб.;

n – количество замен и установок кранового оборудования (стрелы, гуська);

E_3 – стоимость устройства 1 пог.м. подкранового пути

$L_{п.п}$ – длина подкранового пути, м, (методика расчета изложена ниже).

При отсутствии данных на годовые затраты выполнить расчет по формуле:

$$\Gamma = \frac{M_{(i)} \cdot A \cdot 1,1}{100},$$

где A – амортизационные отчисления, % ;

$M_{(i)}$ – инвентарно-расчетная стоимость машины, руб. (ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (табл. 2.1)

Инвентарно-расчетная стоимость машины $M_{(i)}$, при отсутствии рекомендуемых данных, может быть рассчитана по формуле:

$$M_{(i)} = C_{(i)} \cdot 1,07,$$

где $C_{(i)}$ – оптово-отпускная цена рассматриваемой машины, принимается по прейскуранту 22-01 «Машины и оборудование строительные и дорожные»;

1,07 – коэффициент перехода от оптово-отпускной цены машины к ее инвентарно-расчетной стоимости.

3. Приведенные удельные затраты 1 маш.-часа эксплуатации крана

Окончательный выбор монтажного крана производится по минимальным приведённым удельным затратам на 1 машино-час эксплуатации крана, которые определяются (для каждой выбранной марки крана) по формуле:

$$\Pi_{з.} = C_e + (K_{уд} \cdot E_n), \text{ руб.}$$

Где:

C_e – себестоимость машино-часа работы монтажного крана), руб.

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, принимаемый равным 0,15;

$K_{уд}$ – удельные капитальные вложения руб., определяются по формуле:

$$K_{уд} = M_{(i)} / T_{г.}$$

Где:

$M_{(i)}$ – инвентарно-расчётная стоимость монтажного крана, руб. (ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (табл. 2.1), либо по формуле, изложенной выше.

$T_{г.}$ – среднее количество машино-часов работы монтажного крана в году, (2220 часов).

4. Годовой экономический эффект применения оптимального варианта башенного крана

Годовой экономический эффект ($\Gamma_{\text{эф}}$) от применения выбранного варианта монтажного крана р., определяется по формуле:

$$\Gamma_{\text{эф}} = \Delta \Pi_3 \cdot T_{\text{г.}}$$

Где:

$\Delta \Pi_3$ – разность приведённых удельных затрат сравниваемых монтажных кранов за 1 машино час их эксплуатации, руб./маш. час.

Расчетные параметры и результат расчета представить в табличной форме (табл. 78).

Технико-экономические характеристики башенных кранов по вариантам

Таблица 78

Расчетные показатели	Условное обозначение	Единица измерения	Варианты башенных кранов	
			Вариант № 1 (марка крана)	Вариант № 1 (марка крана)
1.Стоимость машино-смены крана	$C_{\text{маш.см.}}$	руб.,		
2. Продолжительность работы крана на объекте	$T_{\text{кр.}}$	смены		
3. Сумма единовременных затрат,	$\sum E$	руб.		
4. Приведенные удельные затраты 1 маш.-часа эксплуатации крана	Π_3	руб.		
5. Удельные капитальные вложения	$K_{\text{уд}}$	руб.		

ПРИМЕР № 1 - Расчет технико-экономических показателей выполнил Антипов В.В., ПГС-11- 1, результаты расчета представлены в табл.табл. 79.

Экономическое сравнение вариантов

Вариант 1 (КБ-503)

Стоимость аренды башенного крана:

$$C_A = C_{\text{мсм.}} \cdot T_{\text{кр.}} + \sum E = 62,9 \cdot (2 \cdot 14) + 3924 = 5686 \text{ руб., где}$$

$$C_{\text{мсм.}} = C_e \cdot c = 7,86 \cdot 8 = 62,9 \text{ руб.};$$

$$\sum E = E_1 + E_2 \cdot n + E_3 \cdot L_{\text{нн.}} = 3290 + 0 + 25,34 \cdot 25 = 3924 \text{ руб.}$$

Приведенные удельные затраты 1 маш.-часа эксплуатации крана

$$\Pi_3 = C_e - K_{\text{уд}} \cdot E_n = 7,86 - 43,27 \cdot 0,15 = 1,37 \text{ руб., где}$$

$$K_{\text{уд}} = M_{(i)} / T = 95200 / 2200 = 43,27$$

Вариант 2 (КБ-674А)

Стоимость аренды башенного крана:

$$C_A = C_{\text{мсм.}} \cdot T_{\text{кр.}} + \sum E = 88,16 \cdot (2 \cdot 14) + 5639 = 8108 \text{ руб., где}$$

$$C_{\text{мсм.}} = C_e \cdot c = 11,02 \cdot 8 = 88,16 \text{ руб.};$$

$$\sum E = E_1 + E_2 \cdot n + E_3 \cdot L_{\text{нн.}} = 5005 + 0 + 25,34 \cdot 25 = 5639 \text{ руб.}$$

Приведенные удельные затраты 1 маш.-часа эксплуатации крана

$$\Pi_3 = C_e - K_{\text{уд}} \cdot E_n = 11,02 - 61,45 \cdot 0,15 = 1,80 \text{ руб., где}$$

$$K_{y\partial} = M_{(i)} / T = 135200 / 2200 = 61,45$$

Технико-экономические характеристики башенных кранов по вариантам

Таблица 79

Расчетные показатели	Условное обозначение	Ед. изм.	Варианты башенных кранов	
			Вариант 1 (КБ-503)	Вариант 2 (КБ-674А)
1. Стоимость машино-смены крана	$C_{мсм}$	руб.	62,9	88,16
2. Продолжительность работы крана на объекте	$T_{кр.}$	смены	28	28
3. Сумма единовременных затрат	$\sum E$	руб.	3924	5639
4. Приведенные удельные затраты 1 маш.-часа эксплуатации крана	Π_3	руб.	1,37	1,80
5. Удельные капитальные вложения	$K_{y\partial}$	руб.	43,27	61,45

ПРИМЕР № 2 - Сравнения технико-экономических характеристик башенных кранов по вариантам, выполненный на основании расчетов ст. Рошиор Х.Х гр. ПГС - 11- 1, представлен в табл 80.

Технико-экономические характеристики башенных кранов по вариантам

Таблица 80

Расчётные показатели	Условное обозначение	Единица измерения	Варианты башенных кранов	
			КБ-401Б	КБ-405.2А
Стоимость машино-часа работы крана	C_e	руб.	7,37	9,33
Стоимость машино-смены	$C_{м-см}$	руб.	58,96	74,64
Продолжительность работы крана на объекте	$T_{кр.}$	смены	100	100
Сумма единовременных затрат	$\sum E$	руб.	1908,2	1988
Стоимость аренды крана	C_A	руб.	7804,2	9452
Инвентарно-расчётная стоимость	$M_{(i)}$	тыс. руб.	34,3	65
Удельные капиталовложения	$K_{y\partial}$	руб.	15,45	29,28
Приведенные удельные затраты 1 маш-ч эксплуатации крана	Π_3	руб.	9,68	13,72

5. Себестоимости выполнения каменной кладки при возведении всего здания (с данным расчетом можно ознакомиться, расчет в объеме К.П. не обязателен)

Себестоимости выполнения каменной кладки можно определить как на выполнение всего объема каменной кладки (т.е. на возведение всего здания), так и на объем выполнения каменной кладки при возведении одного этажа здания.

При расчете себестоимости работ на возведение одного типового этажа следует, соответственно, учитывать продолжительность работ и заработную плату рабочих на возведение одного этажа.

$$C_{с.кл.} = \frac{1,08 \cdot C_{м.см.} \cdot T_{к.кл.} + 1,5 \cdot 3.пл.}{V_{кл.}} + \frac{1,08 \cdot C_{у.п.п.} \cdot N_{зв.п.п.}}{V_{кл.}}$$

Где: $C_{м.см.}$ - стоимость одной маш.-см (машиносмены) крана, руб; «Под стоимостью машино-смены понимают стоимость «эксплуатационных затрат, т.е. всех

исчисленных в денежном выражении расходов, связанных с эксплуатацией строительных машин и механизмов и отнесенных к одной смене работы машины».

$T_{к.кл.}$ – продолжительность выполнения каменной кладки, см. (рассматриваемого объема: всего здания или возведения типового этажа), см.

З.пл - сумма заработной платы (определяют по калькуляции для бригады каменщиков на рассматриваемый объем работ.).

Су.п.п. - стоимость устройства одного звена подкрановых путей, руб.

$N_{зв.п.п.}$ - количество звеньев подкранового пути;

12. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДКРАНОВОГО ПУТИ

Выполнить:

1. Для рассматриваемых вариантов башенных кранов определить требуемую длину подкранового пути геометрическим методом.

2. Запроектировать подкрановые пути:

1) определить минимальную расчетную длину подкрановых путей

$\ell_{п.р.}$ принять длину подкрановых путей кратную длине звена рельса ($\ell_{р.} = 12,5м.$) или длине полузвена рельсов ($\ell_{п.р.} = 6.25м.$);

2) определить размеры земляного полотна, отводимого под рельсовый путь;

3) определить размеры насыпных призм под ветви рельсового пути;

4) запроектировать конструктивное решение верхнего строения подкранового пути;

4) описать основные положения по устройству и эксплуатации подкранового пути.

1. Определение расстояния между крайними стоянками крана

Расстояние между крайними стоянками крана ($L_{п.п.}$) определяется графическим методом (рис.63). Расстояние между крайними стоянками крана ($L_{п.п.}$) определяется в следующей последовательности:

1) в принятом масштабе выполняется схема плана здания;

2) ось движения крана имеет привязку к зданию с учетом уточненных параметров ширины базы крана и безопасного расстояния между габаритом базы крана и выступающей частью здания;

3) Оптимальным радиусом $L_{оп.(max)}$, равному оптимальному вылету крюка, выполняют засечки на оси кранового пути из удаленных (от крана) углов здания.

$$L_{оп.(max)} = (0,85 - 0,9) \cdot L_{кр.тр},$$

где: $L_{кр.тр}$ - максимальный вылет стрелы, принятый по техническим характеристикам рассматриваемого крана

4) из середины стены, ближней к оси подкранового пути, радиусом, равным минимальному вылету крюка крана, наносят засечки на оси подкранового пути;

5) в принятом масштабе замеряется расстояние между крайними засечками, которое является достаточным (минимальным) расстоянием между крайними стоянками крана ($\ell_{кр.}$); расстояние между средними засечками характеризует область работы крана на минимальном вылете крюка с одной стоянки.

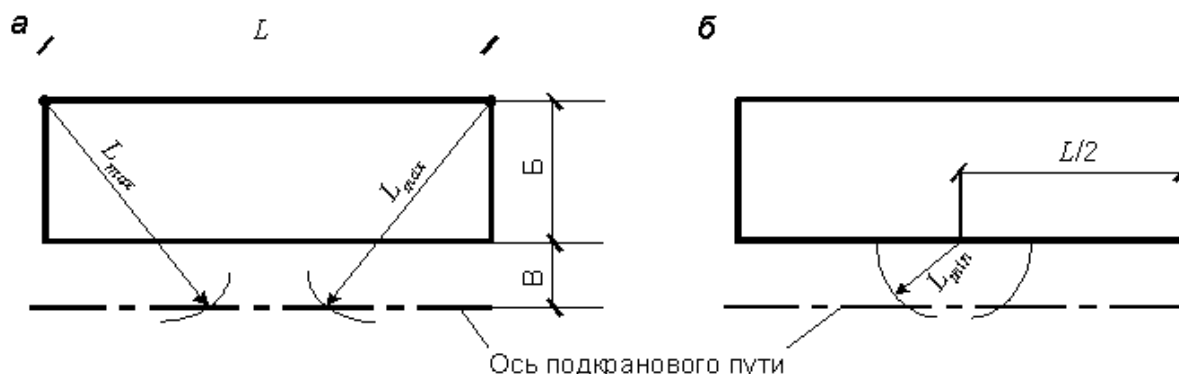


Рис. 63. Определение крайних точек стоянки башенного крана:

а – из условия максимального рабочего вылета стрелы;

б – из условия минимального рабочего вылета стрелы;

Засечки на оси подкранового пути можно определять:

- 1) от удаленных (от башенного крана) углов здания,
- 2) от центра плит перекрытия, монтируемых в удавленных от крана углах здания (рис. 64).

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. В случае если максимальный вылет крюка принятого крана намного превышает максимальное расчетное значение требуемого вылета крюка, следует рассмотреть возможность сборки стрелы крана неполной длины, исключая 1 или 2 секции.

2. Если по техническим характеристикам высота подъема стрелы намного превышает требуемую расчетную высоту подъема стрелы, следует рассмотреть вариант сборки башни крана, исключая лишние секции.

3. Возможность исключения секций стрелы или башни крана указываются в характеристиках крана (размеры отдельных секций стрелы или башни крана следует указать в приводимых технических характеристиках).

4. В случае, если принятый кран не имеет возможность подавать материалы или конструкции на минимальном вылете стрелы, стоянку крана можно сместить вдоль подкранового пути (на величину минимального вылета крана) и учесть данную стоянку при определении длины подкранового пути.

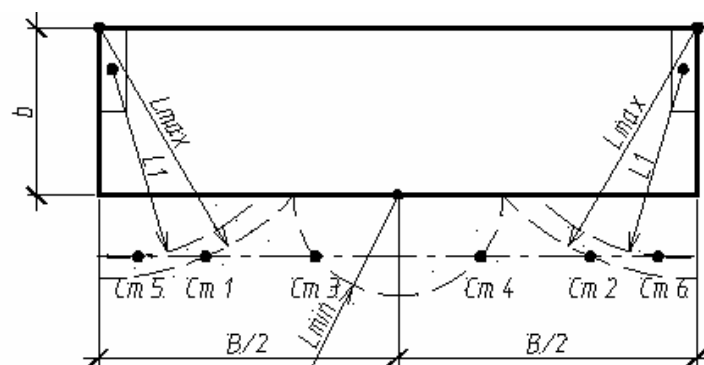


Рис. 64. Определение крайних точек стоянки башенного крана (Методические указания к выполнению практических занятий по «Организации строительства Хохрякова Д.А., Шевцова Н.Н.- Макеевка : ДонНАСА, 2012).

ПРИМЕР № 1 - Определение минимальной длины рельсового пути для 2-х вариантов башенных кранов (рис. 65), выполнил Рошиор А.Г Ст.гр. ПГС-11-16

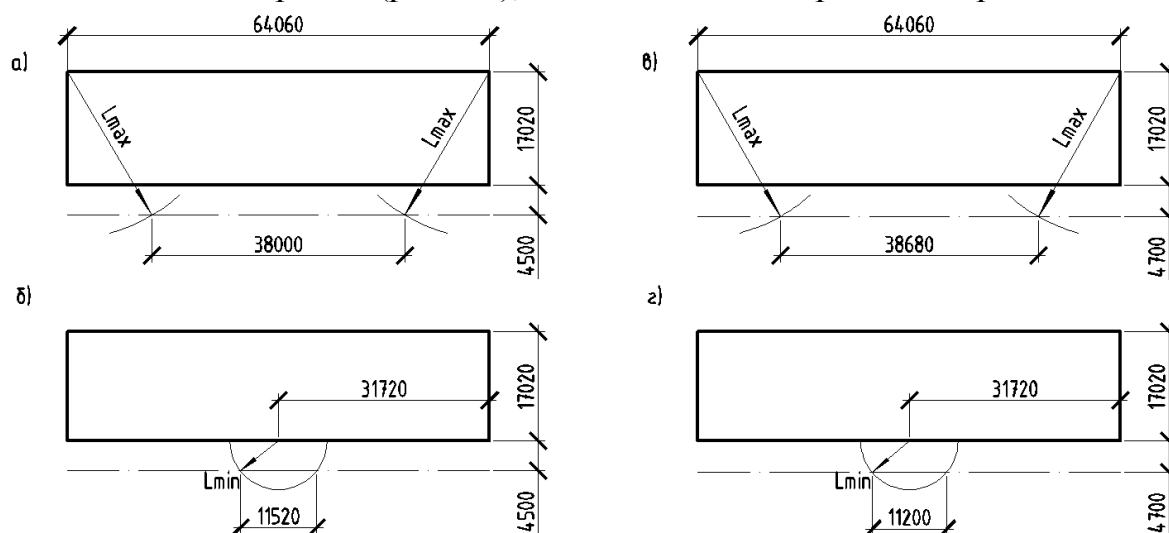


Рис. 65. Графический метод определения расстояний между стоянками крана:
а, б – для варианта крана №1, в, г – для варианта крана №2
(выполнил Рошиор А.Г Ст.гр. ПГС-11-16)

2. Условия, определяющие применение приставного крана

На основании графических построений длины подкранового пути возможно получение пересечения засечек в одной точке (рис. 66), например, на предполагаемой оси подкранового пути. В этом случае принимается приставной кран.

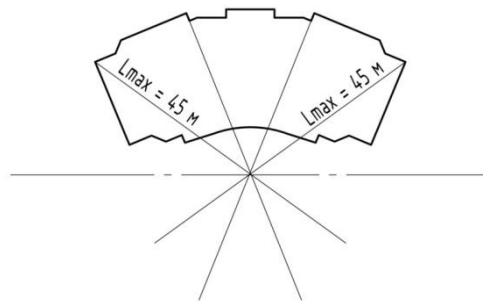


Рис. 66. Схема к расчету длины подкрановых путей; пересечение засечек в одной точке на предполагаемой оси подкранового пути
(выполнил Антипов В.В., гр. ПГС-11-1)

ПРИМЕЧАНИЕ:

В случае если по проекту предусмотрена очередность возведения последующих секций здания, следует проектировать наращиваемый крановый путь не зависимо от результата графических построений, определяющих необходимость использования стационарного крана для возведения одной секции здания.

3. Продольная привязка башенных кранов (расчет длины подкранового пути)

Подкрановый путь проектируется в соответствии с основными положениями СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011 «Организация строительного производства. Организация строительной площадки. Новое строительство».

1. Общая (минимальная) длина подкранового пути

Общая (минимальная) длина подкранового пути определяется по формуле:

$$L_{пп} = L_{кр} + B_{кр} + 2L_{тор} + 2L_{туп}$$

где:

$L_{кр}$ – расстояние между крайними стоянками крана (между центрами базы крана в его крайних стоянках), м;

$B_{кр}$ – величина базы крана (вдоль подкранового пути), м;

$L_{тор}$ – величина тормозного пути крана, в расчете принимается равной 1,5 м;;

$L_{туп}$ – расстояние от конца рельса до тупикового стопорного устройства, в расчет принимается равным 0,5м.

Обозначения отдельных участков подкранового пути представлены на схемах рис.68.

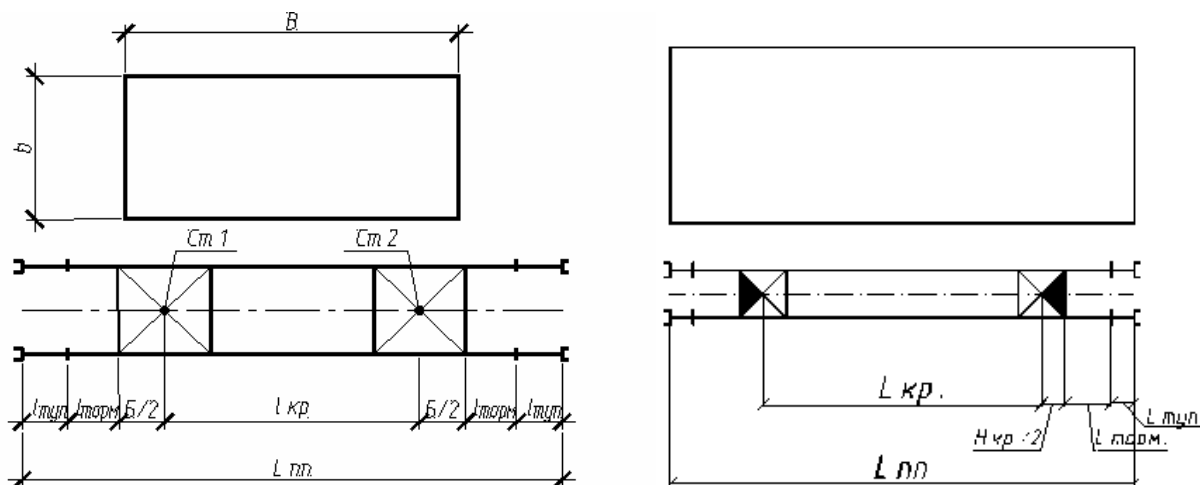


Рис. 67. Участки подкранового пути (Хохрякова Д.А., «Методические указания к выполнению практических занятий по «Организации строительства» ДонНАСА, 2012г.)

2. Окончательная длина подкранового пути

Окончательную длину подкранового пути назначают:

1) в сторону увеличения ($L_{п.п.}$) кратной длине звена или полузвена рельса (подкрановый путь может состоять как из звеньев, так и из полузвеньев):

а) длина звена рельса $\ell_p = 12,5\text{м}$.

б) длина полузвена рельса ($\ell_{п.р.} = 6.25\text{м}$);

Фактическая длина подкранового пути, например из полурельсов

($\ell_{п.р.} = 6.25\text{м}$) определяется корректировкой расчетной длины в сторону увеличения:

$$L_{ф.} = 6,25 \cdot n > L_{п.п.}$$

Где:

$L_{ф.}$ - фактическая длина подкранового пути, м;

n - количество полузвеньев;

$L_{п.п.}$ - минимальная расчетная длина подкранового пути.

3. Минимально допустимая длина подкранового пути

Минимально допустимая длина подкранового пути составляет два звена

рельса $L_{п.п. (min)} = 25\text{м}$. (или 4 полузвена $\ell_{п.р.} = 6.25\text{м}$).

4. Место стоянки крана

Согласно положениям, изложенными в СН 78-79 «Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию рельсовых путей строительных башенных кранов»,

при укладке рельсового пути должно предусматриваться звено, имеющее табличку с надписью "Место стоянки крана", длиной 12,5 м с поперечным и продольным уклоном не более 0,002 для стоянки крана в нерабочее время.

5. Площадка контрольного груза, ограждение подкранового пути

В зоне подкранового пути размещается площадка КГ (площадка контрольного груза) на расстоянии 1,0 м от тупиков подкранового пути. Проверка работы ограничителя грузоподъемности крана (ОГК) производится контрольным грузом, составляющим 25-30 % от номинального. Для башенных строительных кранов применяется инвентарный контрольный груз в виде железобетонного блока. Проверка башенного крана контрольным грузом производится для кранов грузоподъемностью до 5тс - перед началом каждой смены; на монтажных кранах, грузоподъемностью более 5тс - в сроки, установленные администрацией строительства или предприятия. Ограждение подкранового пути размещается на расстоянии 1.0 м,:

- от тупиков с одной стороны подкранового пути),
- от площадки К.Г. с противоположной стороны подкранового пути (рис. 68).

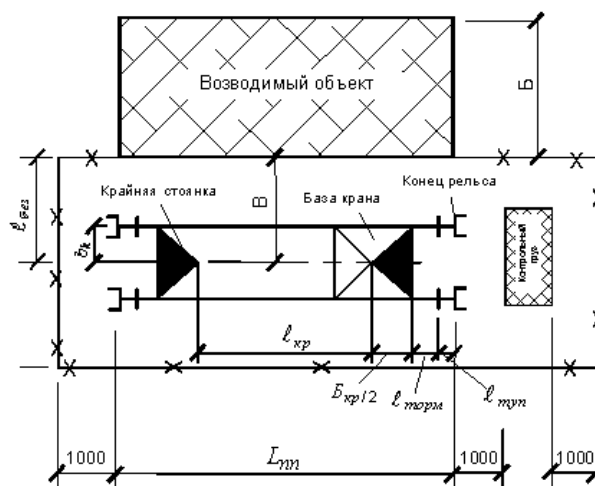


Рис. 68. Проектирование ограждения кранового пути (СН 78-73 «Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию подкрановых путей для строительных башенных кранов»)

4. Конструктивное проектирование подкранового пути

Выполнить:

1. Описать нормы проектирования подкранового пути и правила его эксплуатации на период возведения здания в соответствии с планом представленным ниже.
2. Принять вид балластного слоя, тип полушпал или железобетонную балку, указать марку принятого рельса.
3. Выполнить схемы устройства основных узлов подкранового пути:
 - схему плана подкранового пути с указанием всех участков и их размеров;

- схему принятого рельса и способ его крепления к шпалам или к железобетонной балке;
- схему устройств тормозного пути и системы заземления крана.

1. Нормативная литература для проектирования подкранового пути:

1. СП 12-103-2002 «Пути наземные рельсовые крановые. Проектирование, устройство и эксплуатация».
2. СН 78-79 «Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию рельсовых путей строительных башенных кранов»,
3. МДС (методическая документация в строительстве)12-61.2012 «Проект производства работ на устройство рельсового пути башенного крана с железобетонной балкой БРП 62.8.3»
4. МДС 12-44.2008 «Рекомендации по составлению проекта производства работ на устройство рельсового пути башенного крана».
5. ГОСТ Р Б1248-99 «Пути надземные, рельсовые, крановые»
6. ГОСТ Р 51248-99 «Пути наземные рельсовые крановые».
8. СТО НОСТРОЙ 38-2012 . Стандарт организации. Крановые пути «Требования к устройству, строительству и безопасной эксплуатации наземных крановых путей»
9. СНиП 3.08.01-85 «Механизация строительного производства, рельсовые пути башенных кранов» - не является действующим.— заменен на ГОСТ Р 51248-99 Пути наземные рельсовые крановые. Общие технические требования

2. План описания подкранового пути и норм эксплуатации башенного крана

(вопрос «Нормы проектирования подкранового пути и правила его эксплуатации» включен в экзаменационные билеты).

1. Указать состав нижнего и верхнего строений подкранового пути.
2. Указать плотность грунта земляного полотна.
3. Принять вид подрельсовых опорных элементов, т.е. принять вид полушпал: деревянных, железобетонных или железобетонных балок.
4. Указать расположение стыков рельс подкранового пути.
5. Указать величину зазора в рельсовых стыках и нормы их смещения.
6. Принять толщину балластного слоя (табл. 1 ГОСТ Р 51248-99).
7. Определить размеры земляного полотна.
8. Определить размеры и объем балластной призмы.
9. Указать допускаемые отклонения размеров рельсовых путей от проектного значения.
10. Описать основные требования установки тупиковых упоров и их назначение.
11. Определить нормативы на устройство поперечного и продольного уклонов подкранового пути (ГОСТ Р5124899).
12. Описать способ крепления рельсов к полушпалам, указать вид пропитки деревянных полушпал.
13. Описать нормативные требования к устройству стяжек-распоров.
14. Описать устройство заземления подкрановых путей, представить схему

заземления.

15. Определить допускаемые отклонения (допуски) размеров рельсовых путей от проектного ГОСТ Р 51248-99 (ПРИЛОЖЕНИЕ 3. табл. 2).

16. Определить расстояния выступающих частей крана до зданий, сооружений, штабелей грузов (ГОСТ 12.3.009-76 или ПБ 10-14-92).

17. Описать требования к приемке и эксплуатации подкранового пути.

3. Проектирование нижнего строения подкранового пути

1. Основные положения проектирования нижнего строения подкрановых путей

Основные положения проектирования нижнего строения подкрановых путей изложены в указанной нормативной литературе, например, СН 78-79 «Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию рельсовых путей строительных башенных кранов»,

В состав нижнего строения пути входят земляное полотно и водоотвод.

Основные положения.

1. Площадку земляного полотна под подкрановый путь необходимо спланировать в поперечном направлении с односкатным профилем с уклоном в сторону водостока от 0,008 до 0,01.

2. Общий продольный уклон площадки земляного полотна должен составлять 0,002 - 0,005.

3. Размеры балластной призмы могут быть назначены в зависимости от базы тележки карна (табл. 80);

- для железобетонных полушпал размеры балластной призмы принять аналогичными как и для подкранового пути, выполняемого на деревянных полушпалах;

- тип материала балластной призмы принять самостоятельно.

4. При размере колеи кранового пути, равного более 4000 мм, рекомендуется устраивать отдельные балластные призмы. При устройстве отдельных балластных призм их ширина по верху принимается 1750 мм (рис. 69, рис 70).

5. Откосы боковых сторон призмы (рис. 71) должны составлять:

1) при устройстве ее из песка 1:1,5 - 1:2;

2) при устройстве из гранулированного и доменного шлаков; из щебня и гравия 1:1-1:1,5.

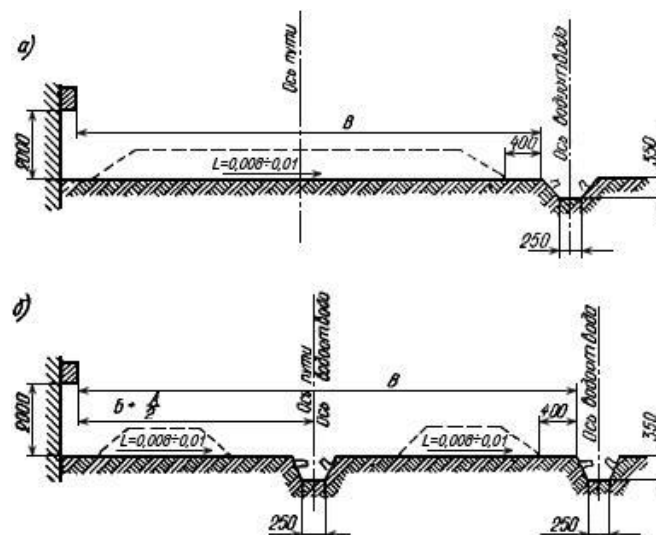


Рис.69. Профиль земляного полотна подкранового пути
 а - для кранов с размером колеи 4000 мм; - для кранов с размером колеи > 4000 мм;
 (ГОСТ Р Б1248-99 «Пути надземные, рельсовые, крановые»)

Общие данные по подкрановым путям для строительных башенных кранов

Таблица 79

Тип крана	Давление на ходовое колесо, тс	Размер колеи и предельные отклонения, мм (рис.2)	Разность отметок рельсов при допуске поперечном уклоне		Радиус криволинейного участка пути, м	Минимальное расстояние от выступающей части здания до оси первого рельса, мм, (рис.2)	Ширина земляного полотна при балластной призме, мм	
			при укладке, мм, не более	при эксплуатации, мм, не более			из песка, гранулированного металлургического или доменного шлака	из щебня или гравия
БКСМ-5М	11	3500±4	16	35	-	1250	6400	6200
С-390	11,9	3000±3	12	30	8	2200	7000	6800
МБТК-80	12	5000±5	21	50	6	2000	8700	8550
МСТК-90	13,5	5000±5	21	50	6	2000	8700	8550
КБ-60	14	4000±4	16	40	6	1800	7600	7400
Т-178	15	3500±4	14	35	-	1350	6650	6400
МСК-5-20	16	4000±4	16	40	4,7	2300	8000	7700
КБК-100.1	16,5	4500±5	19	45	7	2000	8400	8150
(МБСТК-80/100)	16,75	5000±5	21	50	6	2000	8900	8650
С-419	18,52	3795±4	16	38	10	1100	6500	6250
КБ-100	18,75	4500±5	19	45	7	2000	8350	8100
Т-226	19	4500±5	19	45	7	2300	8750	8500
МСК-8/20 (МСК-7,5/20)	19	5000±5	21	50	6	2300	8900	8650
КБ-100.0, решетчат., КБ-100.0С КБ-100.1, трубчат.	20	4500±5	19	45	7	2000	8400	8100
МСК-3-5-20	21	4000±4	16	40	25	2000	8000	7600
БКСМ-3-5-5Б	21	4000±4	10	40	4	1600	7500	7250

Т-226-Э	21	4500±5	19	45	7	2300	8700	8400
МСК-5-20А	21	4000±4	16	40	7	2300	8200	7900
КБ-100.0М	21	4500±5	19	45	7	2000	8400	8200
С-464	21,6	4000±4	16	40	7	2200	8200	7950
КБ-100.2	21,8	4500±5	19	45	7	2000	8400	8200
КБ-160.4	22	6000±6	25	60	7	1700	9600	9300
МЗ-5-5	22	4000±4	16	40	-	1700	7600	7350
МЗ-5-5Л								
БК-5-248	22,5	5000±5	21	50	-	1700	8900	8650
МЗ-5-10	22,8	6000±6	25	60	-	1300	9200	8950
КБ-160.2	23	6000±6	25	60	7	1700	9600	9300
СБК-1, СБК-1М	23,2	3795±4	16	38	25	1200	6900	6650
(БКСМ-3, Т-128)								
С-419М	23,5	5000±5	21	50	22	1300	8200	7950
КБ-306 (С-981)	23,9	4500±4	19	45	7	1950	8350	8100
С-981А	24	4500±4	19	45	8,5	2050	8450	8200
КБк-160.2	24	6000±8,4	25	60	7	1700	9600	9300
МСК-10-20 (МСК-7-25)	24	6500±7	25	65	8	2000	10400	10100
БКСМ-5-5А	24,2	4500±5	19	45	12	1300	7700	7400
БКСМ-7-9	24,8	6000±6	25	60	25	1300	9200	8900
КТС-3-5	25	4000±4	16	40	-	2700	8500	8300
МСК-250	25	7500±8	25	60	10	1450	10800	10500
БКСМ-14	25	8000±8	25	60	-	1400	11300	11000
БКСМ-5-9	25,6	4500±5	19	45	12	1300	7700	7400
КБ-404 (КС-250)	26,15	6000±5	25	60	6	2000	9900	9600
БКСМ-5-10 (Т-223)	27	6000±6	25	60	25	1300	9200	8900
Т-228	27	6000±6	25	60	25	1400	9300	9000
БКСМ-7-5	27,6	4500±5	19	45	12	1300	7700	7400

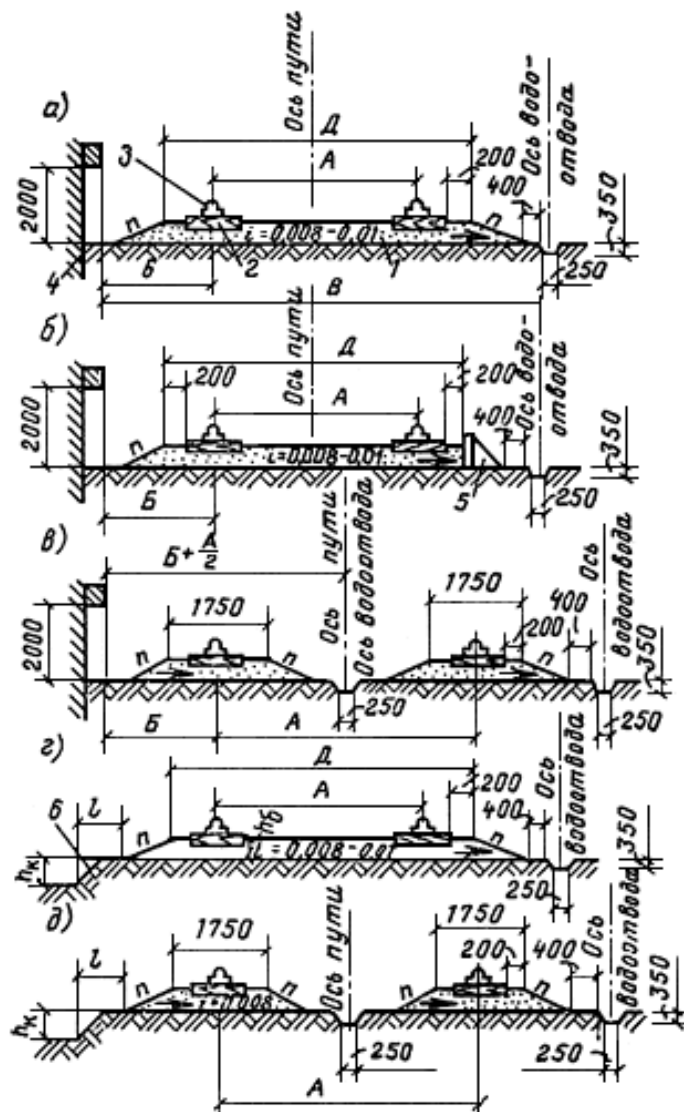


Рис.70. Профиль земляного полотна (и балластных призм) подкранового пути на деревянных полушпалах - а) при колее 4000 мм; б) при колее 4000 мм с боковым ограждением балластной призмы; в) при колее >4000 мм; г) при колее 4000 мм при устройстве пути у откоса котлована; д) при колее >4000 мм при устройстве пути у откоса котлована; 1 - балластная призма; 2 - полушпалы; 3 - рельсы; 4 - стена здания; 5 - ограждение балластной призмы; 6 - откос котлована; (СН 78-79 «Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию рельсовых путей строительных башенных кранов»)

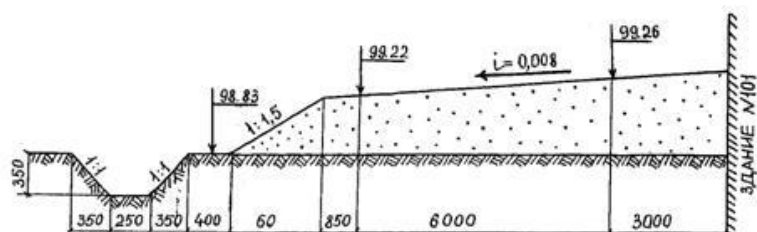


Рис. 71. Схема поперечного разреза земляного полотна и балластной призмы («Методические рекомендации по контролю качества монтажа подкрановых путей»).

2. Определение размеров земляного полотна

Земляное полотно проектируется на основании положений СНиП 3.08.01-85 «Механизация строительного производства. Рельсовые пути башенных кранов».

1. Минимальная ширина земляного полотна

Минимальная ширина земляного полотна $B_{з.п.}$ под одной ниткой кранового пути определяется по формуле:

$$B_{з.п.} = l_{оэ} + 3 \cdot h_{б.п.} + 1200;$$

Где:

$l_{оэ}$ - размер опорного элемента поперек кранового пути, например, длина полушпалы, м;

$h_{б.п.}$ - высота балластной призмы под опорным элементом, высота балластной призмы должна быть не менее 0,1м;

1200 - константа, включающая ширину плеч балластной призмы и земляного полотна, м;

2. Минимальная длина земляного полотна, $L_{з.п.}$ м:

$$L_{з.п.} > L_{п.п.} + (h_{б.п.} + k_{п.б.п.} + k_{п.з.п.}) \cdot 2$$

$L_{п.п.}$ - минимальная длина кранового пути, м;

$h_{б.п.}$ - высота балластной призмы под опорным элементом, высота балластной призмы должна быть не менее 0,1м; (при отсутствии данных принять минимальное значение);

$k_{п.б.п.}$ - ширина плеча балластной призмы, Ширина плеча балластной призмы должна быть не менее 0,2 м (при отсутствии данных принять минимальное значение);

$k_{п.з.п.}$ - ширина плеча земляного полотна, Ширина плеча земляного полотна должна быть не менее 0,4м. (при отсутствии данных принять минимальное значение);

3. Длина балластной призмы, $L_{б.п.}$

Длина балластной призмы определяется по формуле:

$$L_{б.п.} = L_{пп} + 5 \cdot k_{п.б.п.}$$

4. Ширина балластной призмы $B_{б.п.}$

Ширина балластной призмы ($B_{б.п.}$) определяется по формуле, м:

$$B_{\bar{o}.n.} = I_{o\bar{o}} + 0,4;$$

Где:

$I_{o\bar{o}}$ – длина опорного элемента, напрмер, длина полушпалы, м.

0,4 - две ширины балластной призмы, м.

5. Объем материала балластной призмы

Объем материала балластной призмы рассчитывается по формуле:

$$V_{\bar{o}} = 1,3 \cdot 2 \cdot L_{\bar{o}.n.} \cdot h_{\bar{o}.n.} (B_{\bar{o}.n.} + 0,5 \cdot h_{\bar{o}.n.})$$

где $h_{\bar{o}n}$ - требуемая высота балластной призмы (балласта под опорными элементами), м;

1,3 - коэффициент, величина, учитывающая уплотнение балласта и его потери при устройстве балластной призмы;

2 - число отдельных балластных призм;

$L_{\bar{o}n}$ - длина балластной призмы, м;

Размеры балластной призмы и нормы расхода балластных материалов на устройство звена пути на деревянных полушпалах и из
деревометаллических секций

Таблица 80

Тип крана	Давле ние на ходовое колесо, тс	Ходовая часть		Ширина сплошной призмы по верху	Высота слоя		Расход балласта, м ³ , на звено пути 12,5 м			
		число колес	база те- лежки		из песка, гранулированного металлургического или доменного шлака	из щебня или гравия	при сплошной призме		при раздельной призме	
							из песка, гранулированного металлургического или доменного шлака	из щебня или гравия	из песка, гранулированного металлургического или доменного шлака	из щебня или гравия
БКСМ-5М	11	8	1000	5250	150	120	16	13	12	10
С-390	11,9	8	460	4750	150	120	15	12	12	10
МБТК-80	12	8	650	-	200	150	-	-	15	12
МСТК-90	13,5	8	650	-	150	120	-	-	12	10
КБ-60	14	8	670	5750	200	150	21	17	15	11
Т-178	15	4	-	5250	150	120	16	13	12	10
МСК-5-20	16	8	570	5750	200	150	21	17	15	11
КБк-100.1	16,5	8	670	6250	200	150	22	18	15	11
МБСТК-80/100	16,8	8	650	-	200	150	-	-	15	11
С-419	18,5	8	630	5545	250	200	25	20	19	15
КБ 100	18,8	8	670	6250	250	200	28	22	19	15
Т-226	19	8	800	6250	250	200	28	22	19	15
МСК-8/20	19	8	570	6250	250	200	28	22	19	15
(МСК-7,5/20)										
КБ-100.0, решетчат.,	20	8	670	6250	250	200	28	22	19	15
КБ-100.0С, КБ-100.1, трубчат.	21	4	-	5750	150	120	17	14	12	10
МСК-3-5-20										
БКСМ-3-5-5Б	21	8	1000	5750	250	200	26	21	19	15
Т-226-Э	21	8	800	-	250	200	-	-	19	15

МСК-5-20А	21	8	570	5750	250	200	26	21	19	15
КБ-100.0М	21	8	675	6150	250	200	28	22	19	15
С-464	21,6	8	630	5750	250	200	26	21	19	15
КБ-100.2	21,8	8	675	6250	250	200	28	22	19	15
КБ-160.4	22	8	675	-	250	200	-	-	19	15
МЗ-5-5,	22	8	1000	5750	250	200	26	21	19	15
МЗ-5-5А										
БК-5-248	22,5	8	1000	-	250	200	-	-	19	15
МЗ-5-10	22,8	8	1000	-	250	200	-	-	19	15
КБ-160.2	23	8	675	-	250	200	-	-	19	15
СБК-1 (БКСМ-3, Т-128)										
СБК-1М	23	4	-	5545	150	120	17	14	12	10
С-419М	23,5	8	630	-	250	200	-	-	19	15
КБ-306 (С-981)	23,9	8	670	6250	250	200	28	22	19	15
С-981А	24	8	670	6250	250	200	28	22	19	15
МСК-10-20 (МСК-7-25)	24	8	570	-	250	200	-	-	19	15
КБк-160.2	24	8	675	-	250	200	-	-	19	15
БКСМ-5-5А	24,2	8	1000	6250	250	200	28	22	19	15
БКСМ-7-9	24,8	8	1000	-	250	200	-	-	19	15
КТС-3-5	25	4	-	5750	200	150	21	17	15	11
МСК-250	25	8	900	-	250	200	-	-	19	15
БКСМ-14	25	8	1000	-	250	200	-	-	19	15
БКСМ-5-9	25,6	8	1000	6250	250	200	28	22	19	15
КБ 404 (КС-250)	26,2	8	675	-	300	250	-	-	23	18
БКСМ-5-10 (Т-223)	27	8	1000	-	250	200	-	-	19	15
Т-228	27	4	-	-	200	150	-	-	15	11
БКСМ-7-5	27,6	8	1000	6250	250	200	28	22	19	15

4. Верхнее строение подкранового пути

1. Поперечная привязка подкранового пути

В состав верхнего строения пути входят:

- 1) балластные призмы, создаваемые из насыпных материалов: песка, щебня, гравия, шлака;
- 2) полушпалы:
 - деревянные полушпалы,
 - железобетонные полушпалы,
 - инвентарные секции с железобетонными балками;
- 2) рельсы и рельсовые крепления;
- 3) тупиковые упоры;
- 4) выключающие линейки;
- 5) элементы заземления.

1. Поперечная привязка подкранового пути к зданию, включающего деревянные или железобетонные полушпалы приведена на (рис. 72).

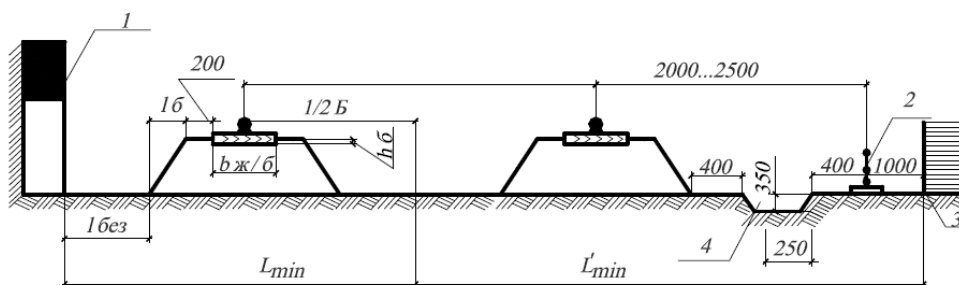


Рис. 72. Поперечная привязка подкранового пути:

1 – строящееся здание; 2 – ограждение кранового пути; 3 – зона складирования; 4 – система водоотвода (Прокофьев Г.И. «Разработка объектного строительного плана» Томск, 2010г).

2. Поперечная привязка подкранового пути, выполненного по железобетонным балкам (рис. 73), схема принята из МДС 12-61.2012 «Проект производства работ на устройство рельсового пути башенного крана с железобетонной балкой БРП-62.8.3».

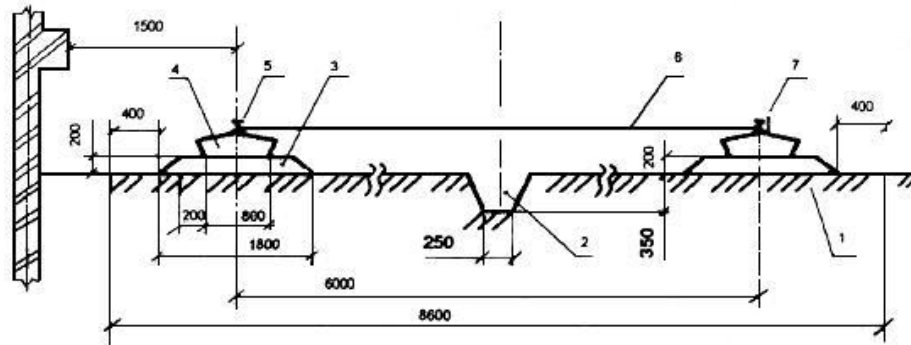


Рис. 73. Схема привязки подкрановых путей (рисунок приведен в МДС 12-61.2012 Проект производства работ на устройство рельсового пути башенного крана с железобетонной балкой БРП-62.8.3)

2. Полушпалы, бетонная балка.

Деревянные полушпалы (ГОСТ 78-89, ГОСТ 78-2004) должны быть изготовлены из пород древесины: сосны, ели, пихты, лиственницы и кедра с пропиткой их антисептиком «Уралит». В случае отсутствия древесины указанных пород разрешается изготовление полушпал из березы (ГОСТ Р Б1248-99 «Пути наземные, рельсовые, крановые», рис. 74).

Железобетонные полушпалы (КП1-1, ПШН 1-11) укладываются на балластную призму с учетом требований СНиП 2.01.07-85 и СНБ 5.03.01-2002. Например, железобетонные полушпалы серии ПШ10 длиной 1030 мм сечением 320x240 мм или длиной 1000 мм сечением 220x210 мм, изготавливаются из тяжелого бетона класса В30, рассчитаны на действие многократно повторных нагрузок от колес грузоподъемных кранов. Применяются на рельсах Р-65 и Р-50 с шагом укладки полушпал: 400 — 600 мм, кратно 50 мм.

Инвентарные секции с железобетонными балками

Железобетонные балки типа БРП 62-8-2, БП 6-25, БИП 32, БПП 6.25-28 и БПП 6.25-32.2 разработаны в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51248-99: Пути наземные рельсовые крановые.

Общие технические требования (СНиП 3.08.01-85: "Механизация строительного производства):

1. Основные параметры балок подкрановых:

Балка подкрановая БИП 32: длиной 6170, шириной 820, высотой 330, вес 3725 (ГОСТ 20372-90)

Балка подкрановая БП 6-25: длиной 6230, шириной 800, высотой 330, вес 3650 (ГОСТ 20372-90):

Балка подкрановая БРП 62-8-3: длиной 6230, шириной 820, высотой 330, вес 3575 (ГОСТ 20372-90)

2. Железобетонные балки (рис.75, рис. 76) следует изготавливать из бетона марки не ниже М 300;

3. Железобетонная балка должна быть промаркирована несмываемой краской на верхней и боковой поверхностях ее торца; маркировка содержит: марку балки, номер паспорта, дату изготовления и порядковый номер балки.

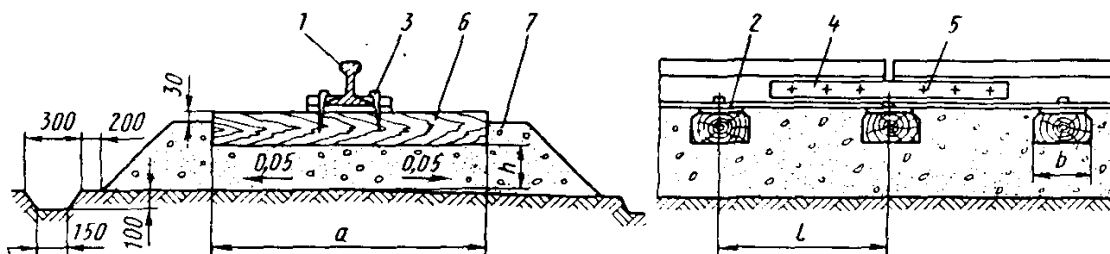


Рис. 74. Применение деревянных шпал.

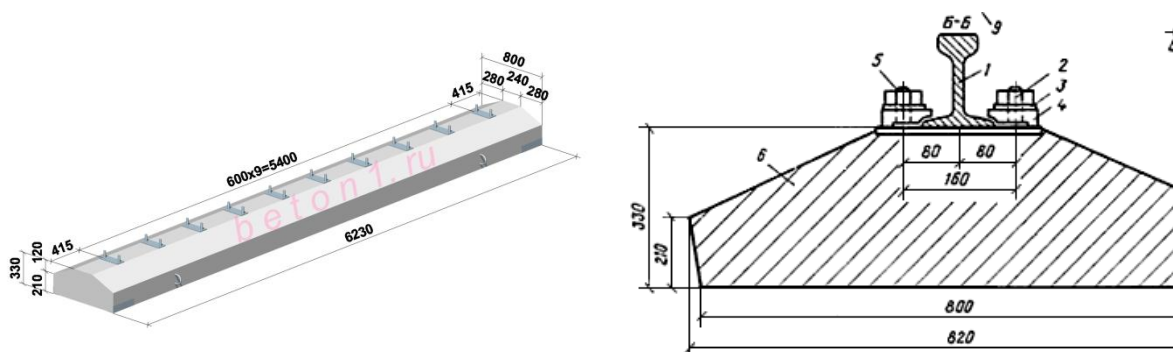


Рис. 75. Применение инвентарных железобетонных балок.

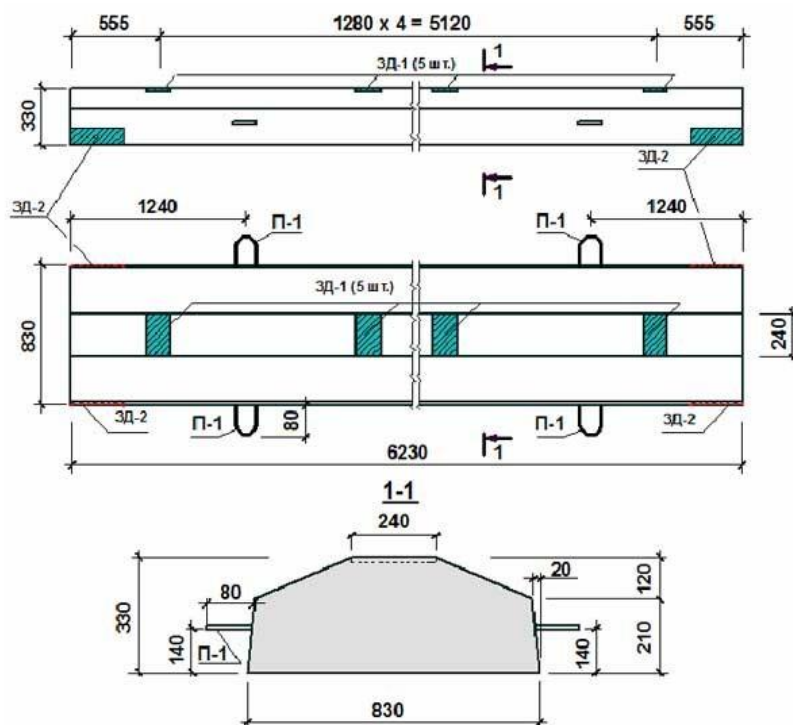


Рис. 76. Основные размеры инвентарных железобетонных балок.

3. Рельсы подкранового пути

При устройстве рельсовых путей применяются новые рельсы (рис. 77) или старогодные рельсы I и II групп, прошедшие проверку и ремонт и имеющие сопроводительную документацию о соответствии ТУ 32-ЦП-1-76.

Основные положения:

1. Рельсы, используемые на крановых путях:

- чаще используются железнодорожные рельсы типа Р-65, Р-50 и Р-43.
- специальные крановые рельсы типа КР-70, КР-80, КР-100, КР-120, КР-140.

2. Выбор конкретной марки рельса напрямую зависит от давления на ходовое колесо крана, например:

1) для деревянных полушпал:

- давление на колесо: до 150 кН, свыше 150 до 200 кН, свыше 200 до 280 кН, тип рельса принимается соответственно: Р38, Р43, Р50, Р65

2) для железобетонных полушпал

- давление на колесо: до 200 кН, свыше 200 до 230 кН, тип рельса принимается соответственно Р38, Р43

3) для деревометаллических секций

- давление на колесо: до 150 кН, свыше 150 до 210 кН, свыше 210 до 280 кН,
тип рельса принимается соответственно Р38, Р43, Р50

4. Размеры рельса принять в соответствии с положениями РД 22-28-35-99

«Конструкция, устройство и безопасная эксплуатация рельсовых путей башенных кранов»

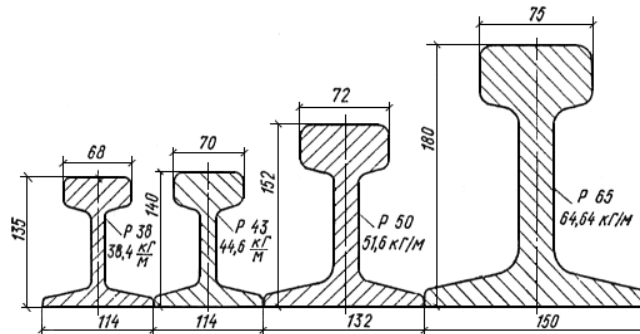


Рис.77. Профили рельсов

(СН 78-79 «Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию рельсовых путей строительных башенных кранов»).

Стыки рельсов располагаются между полушпалами (рис. 78). Между рельсами в стыке оставляется зазор, величина которого не должна превышать 12 мм

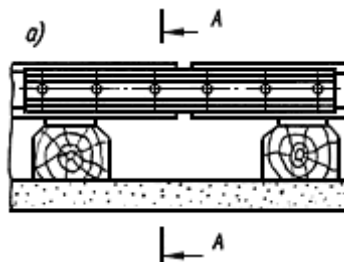


Рис.78. Стык рельсов, размещаемые между полушпалами.

4. Металлические стяжки

Крановый путь должен соединяться в поперечном направлении фиксирующими элементами - стяжками, которые устанавливаются в начале и конце пути, а в промежутке пути - не менее одного элемента на инвентарную секцию или с шагом не более 6, 25 м. Металлические стяжки следует прикреплять к рельсам и укладывать не менее 1 шт. на каждое рельсовое звено (рис. 79). Назначение металлических стяжек отражено схемой, представленной рис. 80. Крепление металлических стяжек к рельсам на железобетонных балках представлено на рис. 81.

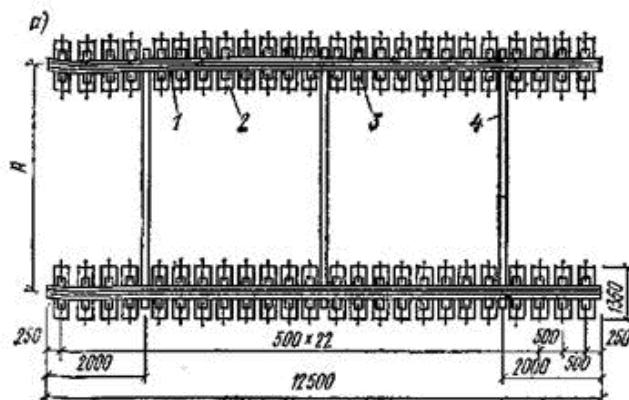


Рис. 79. Металлические стяжки, стягивающие противоположные звенья рельсов кранового пути.

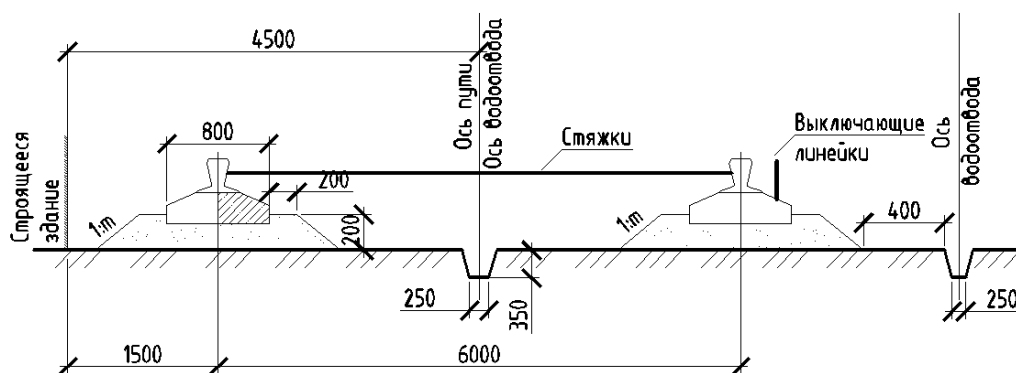


Рис. 80. Расположение металлической стяжки
(Прокофьев Г.И. «Разработка объектного строительного плана» Томск, 2010г.)

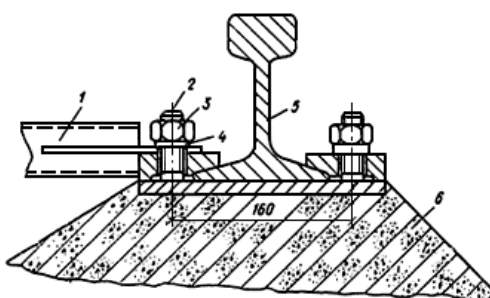


Рис.81. Крепление металлических стяжек к рельсам на железобетонных балках
1 - стяжка; 2 - шпилька М-24; 3 - гайка М-24; 4 - шайба пружинная М-24; 5 - рельс;
6 - железобетонная балка (СН 78-79 «Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию рельсовых путей строительных башенных кранов»).

5. Тупиковые упоры

На рельсовых путях должны быть установлены и закреплены четыре инвентарных тупиковых упора (рис. 82) на расстоянии не менее 500 мм от концов рельсов на железобетонных балках или от центра последней полушпалы на деревянных полушпалах или на деревометаллических секциях. Буферная часть крана должна одновременно касаться амортизаторов обоих тупиковых упоров (рис. 83).

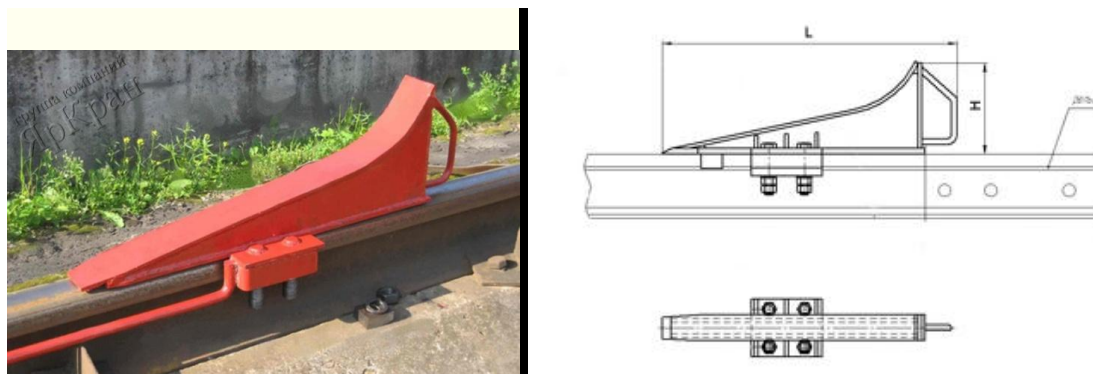


Рис. 82. Устройство тупиковых упоров кранового пути

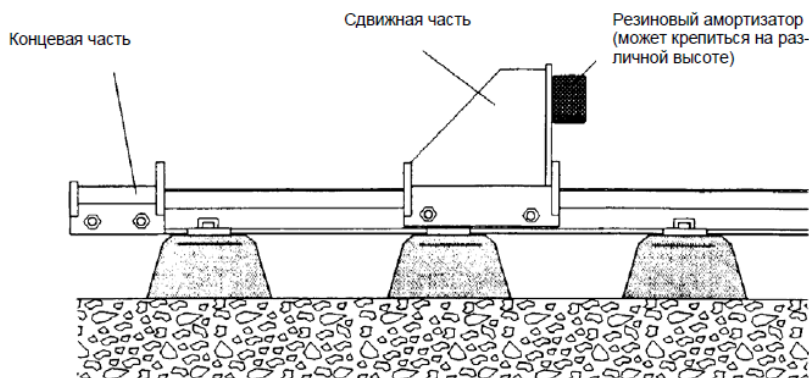


Рис. 83. Резиновые амортизаторы тупиковых упоров

6. **Выключающие линейки**

Отключающее устройство ограничивает передвижение крана за пределы рабочей зоны, к ним относятся выключающие линейки или копиры.

1. Отключающая линейка является разновидностью отключающего устройства, представляющего собой пластину, начало и окончание которой выполнено

в виде наклонных плоскостей, и предназначенную для воздействия на поворотный рычаг концевого выключателя при его наезде или съезде с нее.

2. Копир также является разновидностью отключающего устройства, представляющего собой штырь, предназначенный для воздействия на поворотный рычаг концевого выключателя при наезде или съезде с него.

Выключающие линейки (рис. 84) должны устанавливаться таким образом, чтобы отключение двигателя механизма передвижения происходило на расстоянии от буферной части крана до амортизаторов тупиковых упоров не менее полного пути торможения, указанного в паспорте крана.

Выключающая линейка должна быть установлена так, чтобы при наезде на нее кран останавливался на расстоянии примерно 1,0 м до упора.

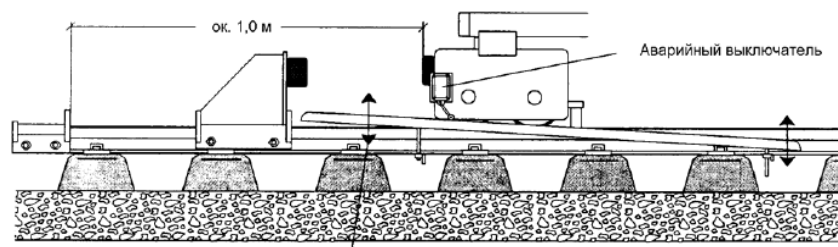


Рис.84. Устройство линейки, используемой для автоматического отключения хода крана (СТО «Инструкция по эксплуатации башенного крана Liebherr 132T EC- H8).

7. Заземление рельсовых путей

Заземление крана регламентировано положениями, изложенными в (СН 78-79 «Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию рельсовых путей строительных башенных кранов»).

Основные положения

1. Стыки рельсов должны быть соединены между собой перемычками и присоединены к заземлителю (заземлены), образуя непрерывную электрическую цепь (рис. 85).

2. Для уменьшения удельного сопротивления земли выполняется искусственная обработка почвы. Обработка почвы производится поваренной солью путем поочередной укладки слоев соли и земли толщиной 1 см и поливкой каждого слоя водой из расчета 1 - 1,5 л на 1 кг соли

3. В качестве заземлителей следует применять

- некондиционные стальные трубы диаметром 50-75 мм,
- сталь угловую с размерами полок 50x50 и 60x60 мм,
- стальные стержни диаметром 10-20 мм и длиной 2-3 м.

4. Заземлители рекомендуется забивать или завинчивать в предварительно вырытую траншею глубиной от 300 до 700 мм таким образом, чтобы оставались концы длиной 100 - 200 мм, к которым привариваются соединительные проводники (рис. 86).

5. Проводники должны быть хорошо видимы. Применение изолированных проводов не допускается.

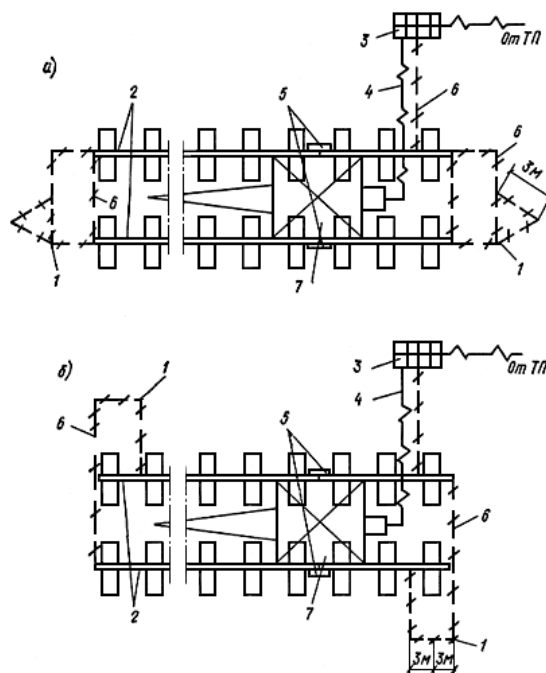


Рис. 85. Схемы заземления башенного крана:

а - в токопроводящем грунте; б - в нетокопроводящем грунте;

1 - заземлитель; 2 - соединительный провод; 3 - слой земли; 4 – слой (СН 78-79 «Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию рельсовых путей строительных башенных кранов»).

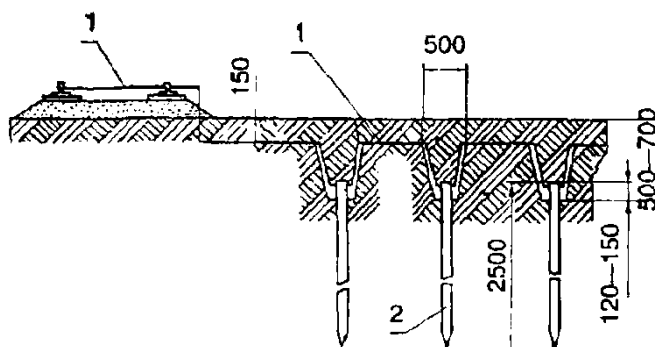


Рис. 86. Схема заземления подкранового пути.

(МДС 12-44.2008 «Рекомендации по составлению проекта производства работ на устройство рельсового пути башенного крана»).

8. Лоток для предотвращения износа кабеля

Во избежание быстрого износа кабеля, питающего электроэнергией башенный кран, рекомендуется вдоль рельсового пути спланировать грунт или установить специальный лоток (рис. 87).

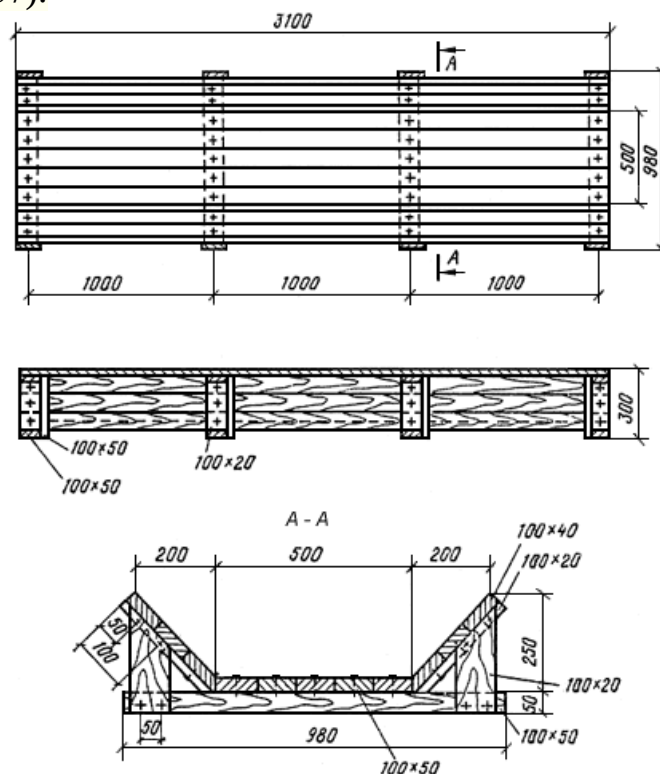


Рис.87. Лоток для предотвращения износа кабеля (СН 78-79 «Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию рельсовых путей строительных башенных кранов»).

9. Ограждения подкрановых путей

Ограждения путей (рис. 88) следует выполнять в виде стоек высотой 700-800 мм, установленных на расстоянии 6 м друг от друга и навешенным на них шнуром или проволокой или другим гибким элементом с флажками красного цвета.

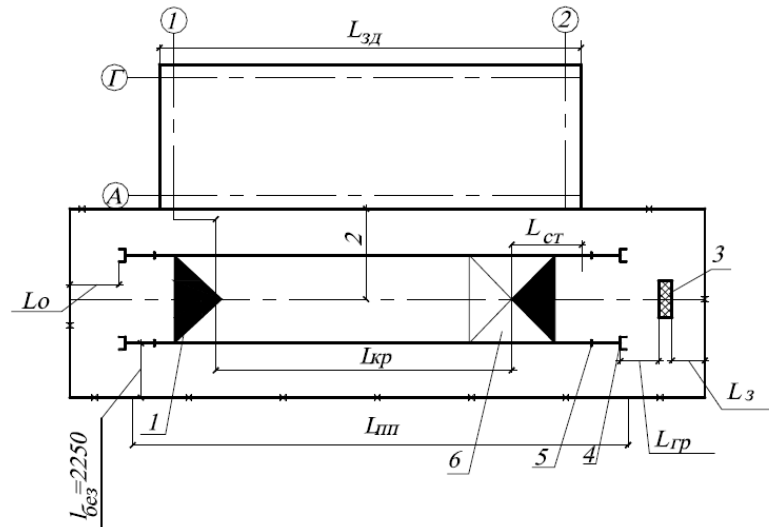


Рис. 88. Привязка ограждения подкрановых путей башенного крана: 1 – крайние стоянки крана; 2 – привязка крайней стоянки крана к оси здания; 3 – контрольный груз; 4 – канава; 5 – место установки тупика; 6 – база крана.

(Прокофьев Г.И. «Разработка объектного строительного плана» Томск, 2010г.)

10. Правила эксплуатации подкрановых путей

Правила эксплуатации подкрановых путей регламентированы положениями, изложенными в (СН 78-79 «Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию рельсовых путей строительных башенных кранов»).

Основные положения.

1. Рельсовый путь, оборудованный системой заземления, тупиковыми упорами и выключающими линейками, следует 10 - 15 раз обкатать краном без груза и 5 - 10 раз с полной нагрузкой, после чего необходимо провести нивелировку и просевшие участки пути выправить подбивкой балласта под опорные элементы.

2. Перед началом эксплуатации башенного крана необходимо составить акт сдачи рельсового пути в эксплуатацию, к которому прилагаются документально оформленные результаты нивелировки, а также схема геодезической съемки поперечного и продольного профилей рельсового пути.

3. Проверка состояния кранового пути производится в соответствии с положениями РД 10-112-3-97:

- плановые проверки состояния пути производятся через каждые 20-24 смены работы крана;

- дополнительные осмотры выполняются после особо неблагоприятных метеорологических явлений: ливней, затяжных дождей (особенно в весенний и осенний периоды), таяния снега, снежных заносов и т.д.

- систематические осмотры осуществляются при наличии неустойчивых участков пути: при путях на вечномёрзлых грунтах, прохождении подземных коммуникаций и т.д.

4. Проверка работоспособности тупиковых устройств должна осуществляться путем наезда крана на тупик. При этом смещение тупикового устройства не допускается. Скорость наезда, не превышающая 50% скорости передвижения крана и исключающая опрокидывание или поломку крана, определяется расчетом.

13. КОРРЕКТИРОВКА ПРИВЯЗКИ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА БАШЕННОГО КРАНА К ЗДАНИЮ. ОСНОВНЫЕ ЗОНЫ КРАНА.

Выполнить:

1. На основании технических характеристик принятого крана и запроектированного подкранового пути составить уточненную расчетную схему привязки башенного крана (подкранового пути) к возводимому зданию. На схемах (в плане и в разрезе) указать:
 - фактические параметры крана,
 - высотные отметки и прочие основные размеры здания,
 - указать состав и размеры подкранового пути,
 - отобразить устройство козырьков безопасности поярусно, козырьки над входами в здание и грузопассажирского подъемника.
2. Определить основные зоны эксплуатации башенного крана:
 - 1) монтажную зону,
 - 2) рабочую зону,
 - 3) зону перемещения грузов,
 - 4) опасную зону работы крана.

1. Корректировка расчетной схемы оптимального варианта башенного крана

Корректировка расчетной схемы приводится с учетом применения оптимального варианта башенного крана, его точного расположения относительно возводимого здания, технологических параметров крана, устройства подкранового пути с обозначением расчетных размеров.

При значительном превышении высоты подъема и вылета стрелы крана, в соответствии с техническими характеристиками, рассмотреть возможность демонтажа отдельных секций башни крана и стрелы (возможности исключения монтажа некоторых секций крана должна быть указана в технических характеристиках крана).

ПРИМЕРЫ планируемая привязка оси подкранового пути к зданию приведены на рис. 89, рис. 90 (выполнил Офрихтер Я. В. гр. ПГС – 12-1б).

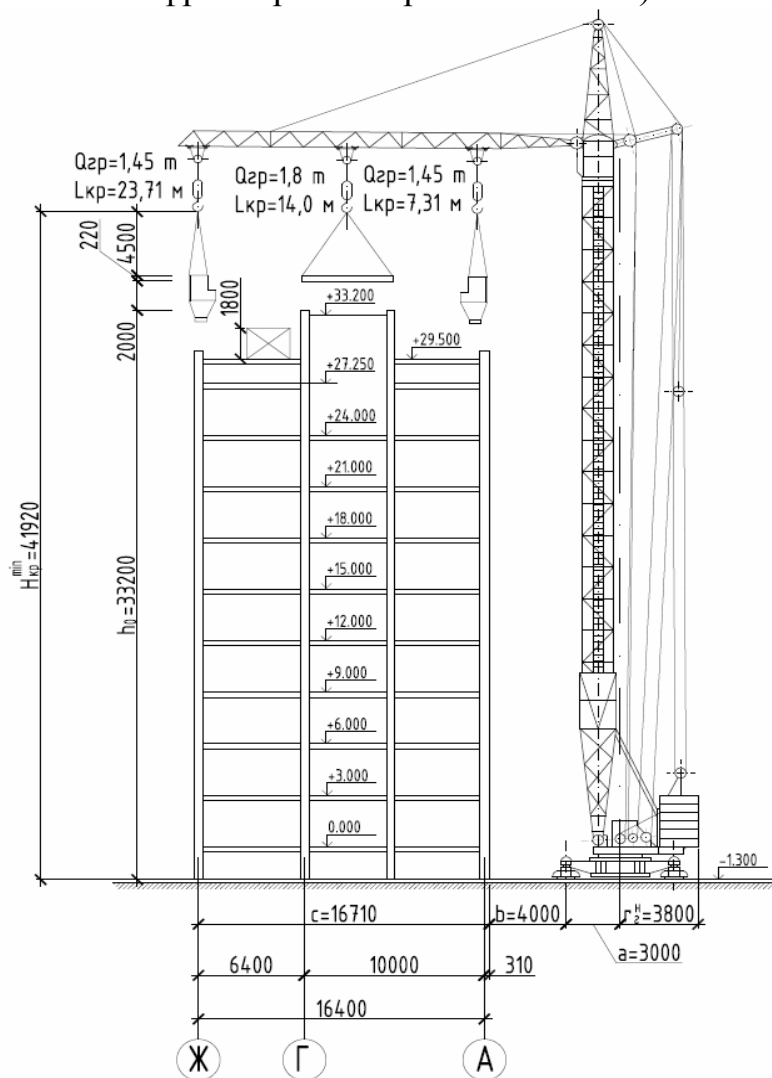


Рис. 89. Уточненная расчетная схема оптимального варианта башенного крана с привязкой к зданию

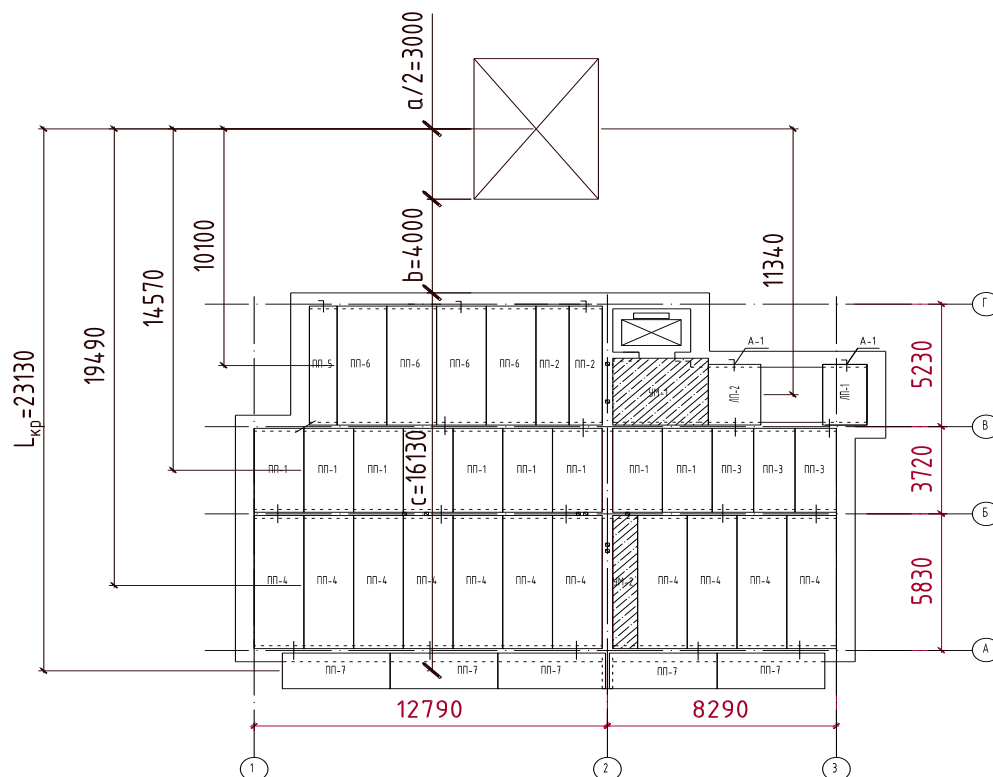


Рис. 90. Привязка оси подкранового пути к зданию
(выполнил ст. Офрихтер Я. В. гр. ПГС – 12-16).

2. Зоны башенного крана: «Монтажная», «Рабочая», «Зона перемещения груза», «Опасная»

Выполнить:

1. Определить размеры «Монтажной» зоны.
2. Определить размеры «Рабочей» зоны крана.
3. Определить размеры «Зоны перемещения груза»,
4. Составить схему с обозначением определяемых зон производства.

Согласно РД 11-06-2007 «Методические рекомендации о порядке разработки проектов технологических карт погрузочно-разгрузочных работ» выделяются следующие зоны:

- 1) «Монтажная» зона,
- 2) «Рабочая» зона крана (зона обслуживания краном),
- 3) «Зона перемещения груза» краном,
- 4) «Опасная» зона работы крана.

Следующие зоны: «Опасная зона подкрановых путей», «Опасная зона внутрипостроечных дорог», «Опасная зона путей воздушных линий электропередач» рассчитываются на стадии проектирования «Стройгенплана» (в соответствии с приложением СП 49.13330) в процессе изучения дисциплины «Организация и управление строительным производством».

1. «Монтажная зона» определяется минимальным расстоянием отлета груза (предмета), падающего со стен здания (табл. 81).

2.»Рабочая зона» (зона обслуживания краном) включает пространство, границей которого является окружность, описываемая крюком крана, радиусом, равным максимальному вылету стрелы крана.

3. «Зона перемещения груза» (радиус перемещения груза) R_i состоит из пространства, находящегося в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана:

$$R_i = R_{max} + 0,5 \cdot L_0 + L_d$$

где:

R_{max} - максимальный рабочий вылет стрелы крана, м;

L_0 - ширина самой длинномерной конструкции, м;

L_d - длина самой длинномерной конструкции.

ПРИМЕЧАНИЕ: обозначения формулы сохранены в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011 «Организация строительного производства. Организация строительной площадки».

4. «Опасная» зона работы крана

Методика № 1

«Опасная» зона работы крана $R_{оп}$ включает пространство с возможным падением груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при перемещении:

$$R = R_i + l_p, \text{ м}$$

где:

R_i - радиус зоны перемещения груза, м;

l_p - расстояние, учитывающее возможное рассеивание груза при падении, равное:

- 1) 7 м при падении груза с высоты 20 м;
- 2) 10 м при падении груза с высоты более 20 м.

ПРИМЕЧАНИЕ: Обозначения формулы сохранены в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011 «Организация строительного производства. Организация строительной площадки».

Методика № 2 – расчет выполнить в соответствии с расчетной схемой.

Расчетная схема определения опасной зоны работы крана представлена на (рис. 91 и рис. 92, рис. 93).

«Опасная» зона башенного крана состоит из зоны работы крана на максимальном вылете стрелы, половины конструкции (груза) подаваемого краном на максимальном вылете стрелы, величины отлета конструкции (груза) при отлете (табл. 81) и длины рассматриваемой конструкции (груза).

Опасная зона башенного крана $L_{о.з.кр.}$ рассчитывается по формуле:

$$L_{о.з.кр.} = L_{кр. max} + 0,5L_{гр.} + l_{отл.} + L_{max.гр.}$$

Где:

$L_{кр. max}$ – максимальный вылет крюка (стрелы) крана, м;

$0,5L_{гр.}$ – половина габарита конструкции (груза), м;

$L_{отл.}$ – минимальное расстояние возможного отлета конструкции или груза при его падении с крюка крана при максимальном вылете стрелы, определяется по табл. 81.

$L_{гр.}$ – максимальный габарит конструкции (груза), м

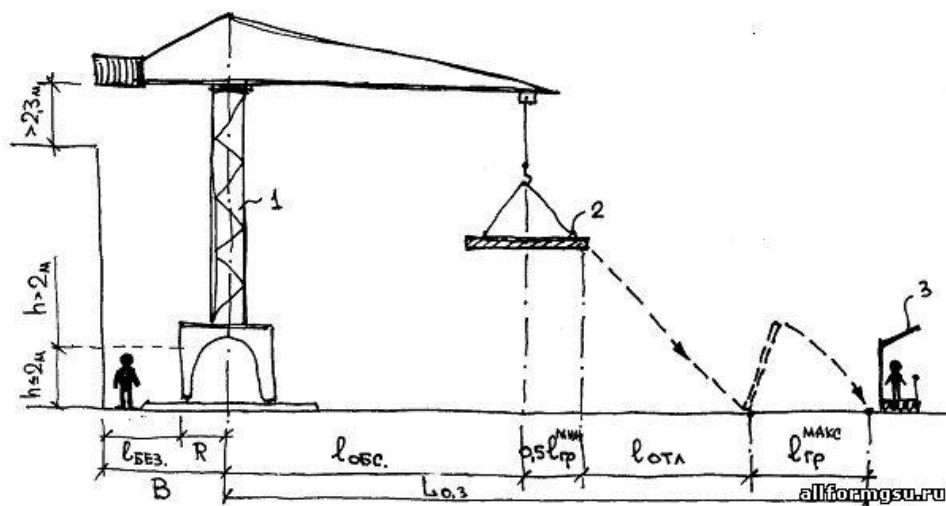


Рис. 91. Пример расчетной схемы определения границы опасной зоны крана (учебно-методическое, практическое и справочное пособие Ройтман В.М., «Определение границ опасных зон работы кранов и подъемников». – Москва 2005 г.).

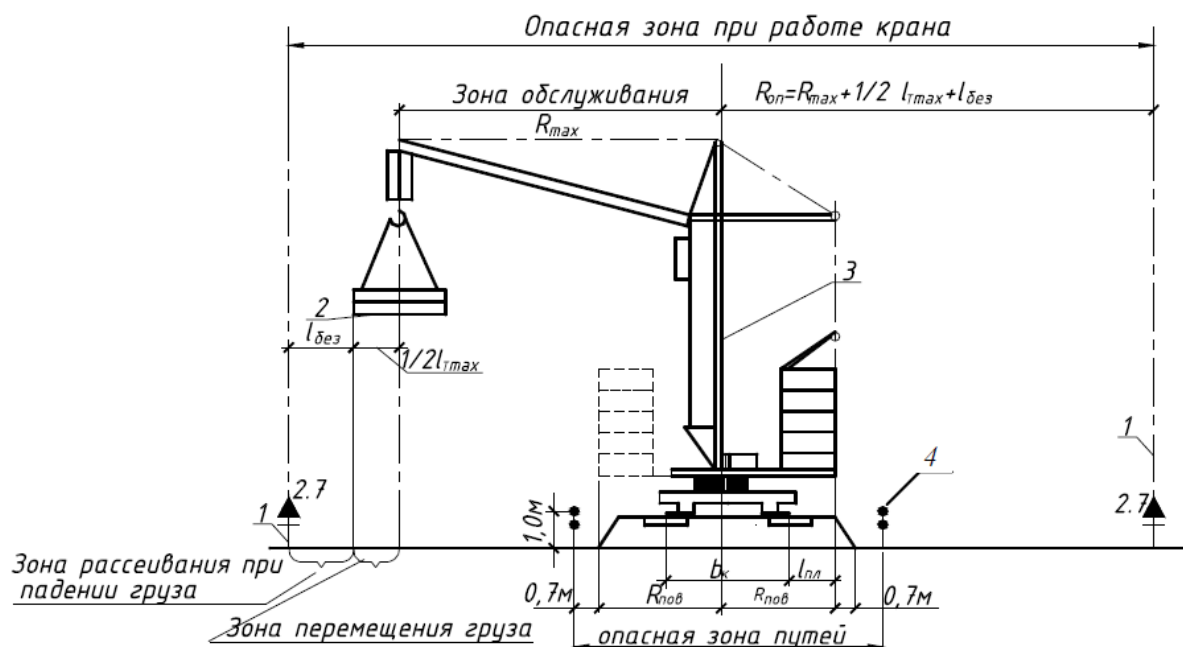


Рис. 92. Схема назначения и расчета зон башенного крана: 1 – знак безопасности на границе опасной зоны; 2 – груз; 3 – ось подкрановых путей; 4 – инвентарные ограждения подкрановых путей. (Прокофьев Г.И., А.М. Гусаков, В.Н. Лукашевич. «Разработка объектного строительного генерального плана». - Томск. 2010г.)

Минимальное расстояние отлета груза при его падении

Таблица 81

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета груза (предмета), м	
	перемещаемого краном	падающего со стен здания
до 10	4	3,5
до 20	7	5
до 70	10	7
до 120	15	10
до 200	20	15
до 300	25	20
до 450	30	25

ПРИМЕР расчета опасной зоны башенного крана выполненный Антиповым В.В., ПГС-11-1.

$$L_{\text{озкр.}} = L_{\text{кр.}} + 0,5L_{\text{гр}} + L_{\text{стп}} + L_{\text{тр}} = 45 + 0,5 * 1,0 + 10 + 1,8 = 57,3 \text{ м}$$

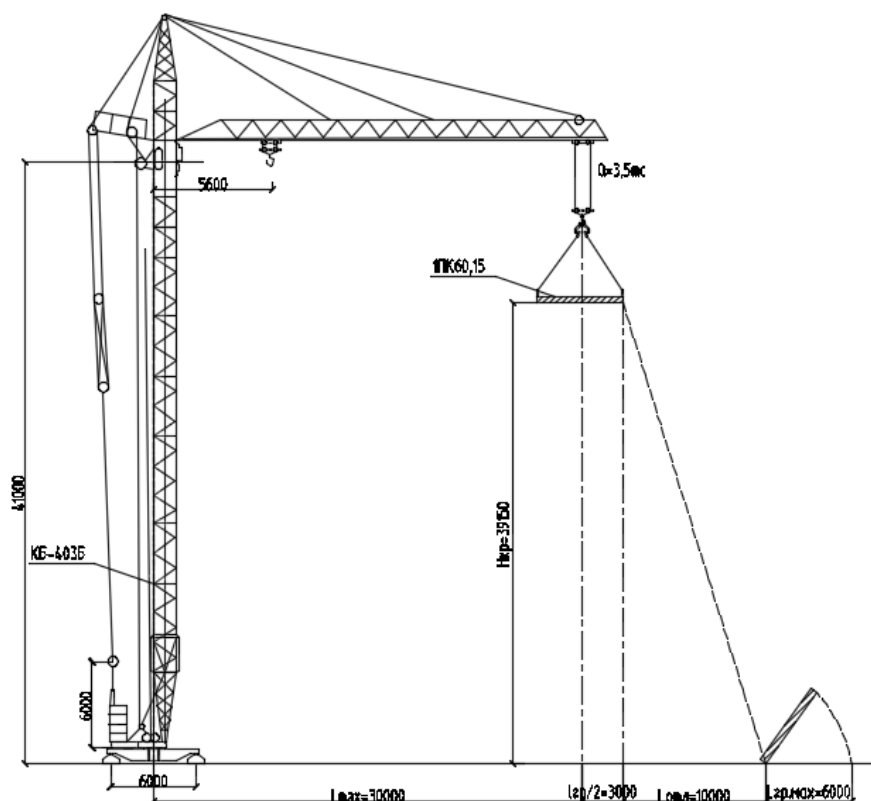


Рис. 93. Пример расчетной схемы определения опасной зоны башенного крана (выполнил Зубаиров Р. И., ПГС-11-1).

14. ГРУЗОПАССАЖИРСКИЕ ПОДЪЕМНИКИ

Выполнить:

1. Принять тип грузопассажирского подъемника, указать его основные характеристики.
2. Определить опасную зону грузопассажирского подъемника.
3. Отобразить применение грузопассажирского подъемника на схемах производства работ.

Основные положения по применению подъемников и их технические характеристики принять по нормативно-справочной литературе:

- 1) РД-11-06-2007 "Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ",
- 2) «Строительные мачтовые подъемники». Каталог-справочник. Часть I. Подъемники отечественного производства
- 3) «Строительные мачтовые подъемники и платформы». Каталог справочник. Часть 2. Подъемники и платформы зарубежного производства.

1. Выбор, установка и привязка к зданию грузопассажирского подъемника.

Основные положения по использованию грузоподъемных и грузопассажирских подъемников приведены в рекомендациях 104-04. «Рекомендации по установке и эксплуатации строительных мачтовых подъемников».

Для подъема рабочих на рабочие места при строительстве или реконструкции и ремонте зданий и сооружений высотой 25 м и более применение грузопассажирского подъемника обязательно».

Основные положения по использованию грузопассажирского подъемника:

1. Область применения:

«Грузопассажирский подъемник предназначен как для подъема грузов, так и для подъема рабочих на высотные отметки.

2. Условия проектирования по размещению подъемника в условиях строительства:

- высота подъема подъемников определяется по вертикали от уровня стоянки до грузонесущего устройства, находящегося в верхнем положении:

1) при подъеме груза и (или) рабочих в кабине или на платформе - до уровня пола грузонесущего устройства;

2) при подъеме груза на грузозахватном устройстве - до опорной поверхности крюка;

- между порогом кабины и порогом пола посадочной площадки не более 50 мм;

- напротив остановки кабины грузопассажирского подъемника должны устанавливаться двери высотой 1,8 м и шириной не менее 1,2 м для того, чтобы выдвижная площадка или трап подъемника смогли войти во внутрь проема;

- производство погрузочно-разгрузочных работ при высоте проема менее 1,4 м запрещается.

- при высоте проема менее 1,8 м необходимо обеспечить безопасный вход в проем (устроить наклонные козырьки с обеих сторон проема;
- козырек со стороны кабины не доходит до нее на 350 мм; (козырьки и верх проема обиваются мягким материалом, устанавливаются предупреждающие знаки, козырьки красят в сигнальные цвета, проводится дополнительный инструктаж);
- двери в проемах здания открывают (закрывают) при грузопассажирском подъемнике машинист, а при грузовом подъемнике - рабочие, ответственные за приемку грузов на этажах;
- двери проемов, независимо от типа подъемника и условий установки, должны всегда открываться во внутрь помещения;
- при установке подъемника у балкона или лоджии нужно использовать балконную дверь, установив на ней с наружной стороны задвижку или шпингалетный затвор; проход от подъемника к балконной двери огородить с двух сторон ограждением высотой 1,2 м от уровня пола платформы;
- крепление подъемника к зданию осуществляется индивидуальным креплением по отдельному проекту в зависимости от его высоты.
- подъемник должен быть заземлен;
- крыша кабины, на которую возможен выход людей, по периметру должна быть оборудована перилами высотой не менее 1000 мм. Допускается не устанавливать перила на участке, прилегающем к мачте. Расстояние от края крыши до перил - не более 150 мм. Перила должны иметь поручень, сплошную обшивку по низу высотой 100 мм и планку, расположенную на середине высоты перил. Допускается перила выполнять съемными.

3. Условия эксплуатации и безопасной работы подъемника:

- в паспорте также должна указываться скорость ветра рабочего состояния, при превышении которой работа подъемника должна быть прекращена;
- зона нахождения кабины (противовеса) грузопассажирского подъемника на нижней посадочной площадке со всех сторон должна быть ограждена на высоту не менее 2000 мм.
- Подобранный к установке на объекте грузопассажирский подъемник должен быть зарегистрирован в территориальных органах Госгортехнадзора и иметь соответствующие документы. Грузовые подъемники в органах Госгортехнадзора регистрации не подлежат.
- До их установки на объекте владельцем присваивается подъемнику инвентарный номер с регистрацией в журнале учета.
- Таблица масс перемещаемых грузов должна вручаться машинисту и вывешиваться у места загрузки подъемника.

Современные виды подъемников представлены на рис. 94, схемы часто применяемых грузопассажирских подъемников приведены на рис. 95, схемы размещения

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

грузопассажирских подъемников относительно возводимого здания с учетом места установки башенного крана приведены на рис 96.



Рис. 94. Примеры установки подъемников

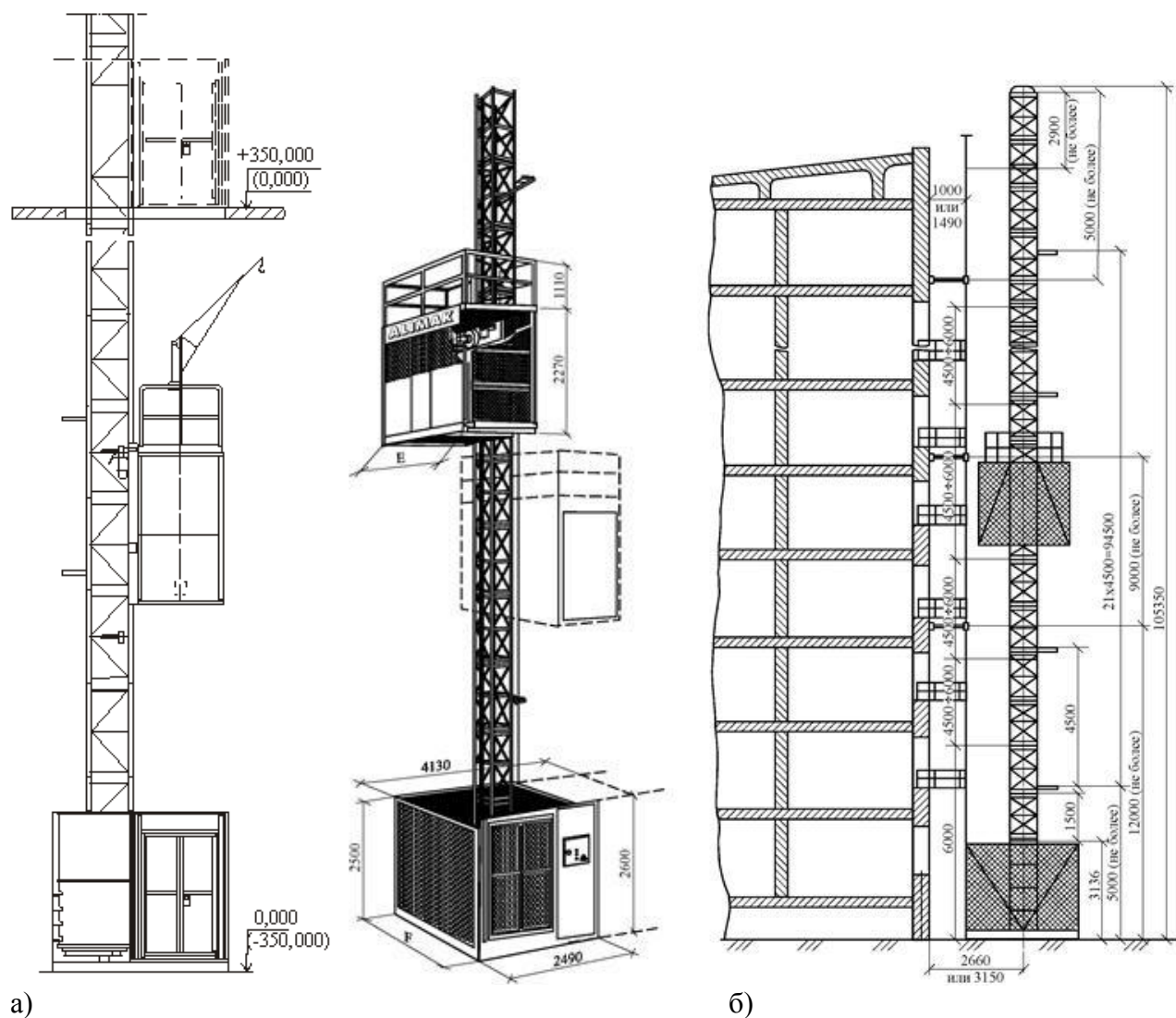


Рис. 95. Схемы подъемника: а) ПГПМ-4272-03, б) Общий вид подъемника Alimak SN /30-32 DOL («Строительные мачтовые подъемники». Каталог-справочник. Часть I. Подъемники отечественного производства. Часть 2. Подъемники и платформы зарубежного производства).

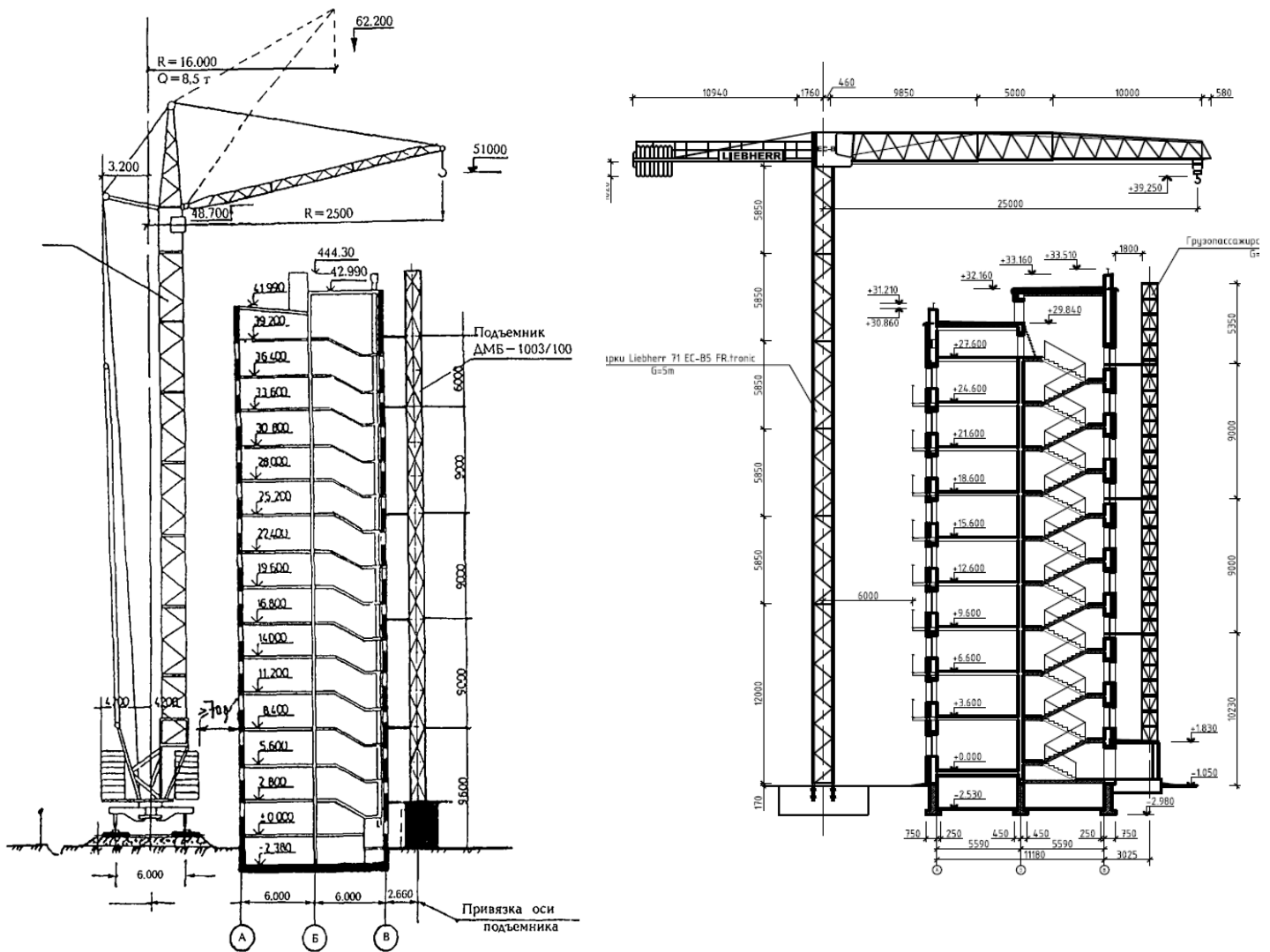


Рисунок 96. Схема размещения грузопассажирского подъемника и установки креплений мачты подъемника к зданию: а) с применением рельсового крана с переменным положением стрелы, б) с применением стационарного крана с балочной стрелой

Головка подъемника во время работы кранов должна быть ниже монтажного горизонта не менее чем на 0,5 м.

2. Опасная зона работы подъемника

Опасная зона работы подъемника включает пространство, в пределах которого возможно падение поднимаемого или опускаемого подъемником груза. При высоте подъема груза до 20 м ширина опасной зоны принимается не менее 5 м. При высоте подъема груза более 20 м к ширине опасной зоны на каждые 15 м подъема добавляется

по 1 м:

$$A = 5 + \frac{1}{15}(B - 20),$$

где:

А - ширина опасной зоны работы подъемника, м;

Б - высота подъема груза, м.

15. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

Выполнить:

1. Принять составы звеньев каменщиков для кладки стен и перегородок с учетом рекомендаций и данных таблицы 82.
2. Обосновать принятые звенья каменщиков по составу.
3. Описать функции рабочих в звене каменщиков.
4. Определить «Норму времени» для кладки стен и перегородок.
5. Рассчитать «Расчетную «Норму времени» для разных видов кладки.

1. Состав звеньев каменщиков для выполнения различных видов кладки

- З в е н о м "д в о й к а" (зв. «2») целесообразно вести кирпичную кладку стен с большим количеством архитектурных деталей или проемов, кладку столбов, стен толщиной в 1-1/2 кирпича и перегородок.
- З в е н о м "т р о й к а" (зв. «3») удобно вести кирпичную кладку стен толщиной в 2 кирпича, а при цепной системе перевязки - в 1/2 кирпича и более.
- Звеном "четверка" (зв. «4») выкладывают кирпичные стены толщиной не менее 2 кирпичей с одновременной облицовкой керамическими фасадными камнями или плитами.
- Звеном "пятерка" (зв. «5») преимущественно возводят стены толщиной более 2 кирпичей с небольшим количеством проемов, без архитектурных деталей и облицовки.
- З в е н о м "ш е с т е р к а" (зв. «6») целесообразно выполнять кладку стен толщиной в 3 кирпича. В составе такого звена три "двойки", которые последовательно выполняют кладку наружной версты, внутренней и забутки.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Трехслойную кладку целесообразно выполнять звеньями «5», «6».

2. Стены с наружным утеплением под фасадную штукатурку (по технологии «Мокрая штукатурка» или под систему вент.фасада), выполняются сплошной кладкой по толщине стены; целесообразно принимать состав звена по общим рекомендациям, так как утепление стен производится после возведения всего здания.

Состав звена принимается в зависимости от толщины стен и перегородок, сложности кладки, учитывающей проемность стен. Нормами предусмотрена следующая классификация стен по их сложности и площади проемности:

1) простые - с усложненными частями и проемами, занимающими площадь, не превышающую

10% - 20% площади лицевой стороны наружных стен;

2) средней сложности - с усложненными частями и проемами, занимающими площадь, не превышающую 20% площади лицевой стороны наружных стен;

3) сложные - с усложненными частями и проемами, занимающими площадь, не превышающую 40% площади лицевой стороны наружных стен.

Проемность стен определяется отношением суммарной площади проемов стены $F_{\text{проёмов}}$ к ее общей площади $F_{\text{стен}}$.

$$n = \frac{F_{\text{проёмов}}}{F_{\text{стен}}} \cdot 100 \%$$

Рекомендуемый состав звена каменщиков

Таблица 82

Вид стен	Толщина стен, кирпича			
	1,5 (380мм)	2 (510 мм)	2,5 (640 мм)	3 (770м)
Гладкие (наружные и внутренние), глухие и с проемами	«Двойка» или «Тройка»	«Тройка» «Пятерка» «Шестерка»	«Тройка» «Пятерка» «Шестерка»	«Пятерка»
Простые с проемами, %: до 20 до 40	«Двойка» «Тройка»	«Тройка» «Пятерка» «Шестерка»	«Тройка» «Пятерка» «Шестерка»	«Пятерк
	«Двойка»	«Двойка» «Тройка» «Пятерка»	«Двойка» «Тройка» «Пятерка»	«Тройка»
Средней сложности с проемностью, %: более 20 более	-	«Тройка» «Пятерка»	«Тройка» «Пятерка»	«Пятерка»
	-	-	«Двойка»	«Тройка»
Сложные с проемностью до 40 %			«Двойка»	-

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Площадь проемности стен (п, %) наружных и внутренних стен (т.е. для стен разной толщины) целесообразно рассчитывать отдельно.

2. Функции рабочих, занятых в процессе возведения каменных зданий

1. Функции каменщиков (данный вопрос включен в состав экзаменационных билетов).

Функции каменщиков в звене распределены с учетом перечня необходимых операций при выполнении кирпичной кладки и их продолжительности (табл. 83).

1.Звено "двойка" (зв. «2»).

Звено «2» работает методом возвратно-поступательного движения в пределах одной демянки. Звено «2» выполняет кирпичную кладку в следующей технологической последовательности:

Каменщик 4 - 5 разряда укрепляет шнуры-причалки для наружной и внутренней верст;

Каменщик 2 разряда подает и раскладывает кирпич на стену и расстиляет раствор для кладки наружной версты.

Двигаясь вслед за каменщиком 2-го разряда, ведущий каменщик 4-5 –го разряда выкладывает верстовой ряд.

Когда наружная верста выложена до конца демянки, ведущий каменщик переставляет шнур-причалку под укладку ряда внутренней версты, затем, передвигаясь в обратном направлении вдоль демянки, выполняют кладку внутренней версты.

В это время каменщик 2 разряда частично выкладывает забутку.

При кладке простенков звено работает в одном направлении вдоль его длины, выкладывая всю толщину простенка.

2.Звено "тройка" (зв. «3»).

Звено «3» работает методом возвратно-поступательного движения в пределах одной демянки. Звено «3» выполняет кирпичную кладку в следующей технологической последовательности:

Первый каменщик 2-го разряда падает и раскладывает кирпич, а также расстиляет раствор для кладки верстовых рядов;

Каменщик 4-5-го разряда ведет кладку верстового ряда;

Второй каменщик 2-го разряда выкладывает забутку и помогает первому подсобнику (каменщику 2-го разряда) в процессе раскладки материалов.

При этом кладку наружной и внутренней верст выполняют в одинаковом порядке, но в противоположных направлениях.

3. Звено "четверка" (зв. «4»)

Звено «4» в процессе кладки работает по поточно-кольцевому способу, (в одном направлении по фронту работ); звено делится на два звена: «2», одно звено из которых ведет работы по кладке наружной версты, второе звено ведет кладку внутренней версты; функции крепления утеплителя и кладки забутовочного ряда распределяются между звеньями.

3.1 Функции выполнения трехслойной кладки с утеплителем и воздушной прослойкой звеном «4»

Звено "4" выполняет кирпичную кладку в следующей технологической последовательности:

Каменщик 4 разряда ведет кладку наружной версты

Один из каменщиков (3 разряда) устанавливает теплоизоляционные плиты, фиксируя утеплитель анкерами (до схватывания раствора в швах)

Второй каменщик (3 разряда) ведет кладку внутренней версты, оставляя в швах анкера

Каменщик 2 разряда подает материалы и частично вкладывает забутку

3.2 Функции выполнения кладки с облицовкой звеном «4»

Звено "4" выполняет кирпичную кладку с облицовкой в следующей технологической последовательности:

Первый каменщик 2-го разряда намерстывает на стену под руку ведущему каменщику облицовочные изделия, кирпич и подает раствор,

Ведущий каменщик 4-5-го разряда разравнивает кельмой раствор, устанавливает облицовку и кладет наружную версту кирпичной кладки.

Второй каменщик 2-го разряда намерстывает кирпич и подает раствор для внутреннего верстового ряда и забутки, частично выкладывает забутку.

Каменщик 3-го разряда разравнивает раствор кельмой и укладывает внутреннюю версту, частично выкладывает забутку.

Ведущие каменщики (4-5 и 3 разрядов), по окончании ряда кладки, переставляют причалки, проверяют качество кладки и облицовки.

4. Звено «пятерка» (зв. «5»).

Звено «5» в процессе кладки работает по поточно-кольцевому способу, (в одном направлении по фронту работ); звено делится на два звена: «2» и «3».

Звено «5» выполняет кирпичную кладку в следующей технологической последовательности:

Каменщик 4-5-го разряда вместе с первым каменщиком 2-го разряда устанавливают причалку для наружной версты, проверяют правильность ранее выложенной кладки, и выкладывают наружную версту по принципу работы звена «2».

За ними на расстоянии 2 - 3 м работают каменщик 3-го разряда и второй каменщик 2-го разряда, которые, выполняя те же операции, возводят внутреннюю версту.

Вслед за ними третий каменщик 2-го разряда выкладывает забутку. При необходимости третий каменщик 2-го разряда помогает первым двум подсобникам подготавливать материалы.

5.Звено «шестерка» (зв.«6»)

Звено «6» в процессе кладки работает по поточно-кольцевому способу, (в одном направлении по фронту работ) и делятся на три звена «2».

Область выполнения кладки:

Звено «6» ведет кладку стен толщиной более 2-х кирпичей с небольшим числом проемов и без сложных архитектурных деталей.

Звено «6» выполняет кирпичную кладку в следующей технологической последовательности:

Первая «двойка», состоящая из каменщика 4-5-го разряда и подручного 2-го разряда, укладывает наружный верстовой ряд.

Вторая «двойка», состоящая из каменщика 3-4-го разряда и подручного 2-го разряда, укладывают внутренний верстовой ряд.

Третья «двойка» — каменщик 3-го разряда со своим подручным 2-го разряда устраивает забутку.

Операции кирпичной кладки,
их продолжительность и затраты труда

Таблица 83

Операция	Описание операции
Установка порядовки, натягивание причального шнура	Ведущий каменщик подготавливает порядки к установке, осматривая и проверяя их исправность. Затем устанавливает промежуточную порядовку на границе дялки по нивелировочным отметкам и отвесу. Закрепив ее, натягивает причальный шнур для обеспечения прямолинейности кладки
Подача кирпича и расстилание раствора для наружной версты тычкового ряда	Каменщик - подсобник берет с поддона и раскладывает кирпичи на внутренней половине стены параллельно ее оси. стопками по 2 шт. с интервалами 10 — 15 мм. Затем перелопачивает раствор в ящике и лопатой расстилает его на наружной половине стены грядкой шириной 23 — 24, толщиной 2 — 2,5 см
Кладка наружной версты тычкового ряда	Ведущий каменщик ведет кладку, впрыск с подрезкой раствора. Разравнивает кельмой раствор для 3 кирпичей и, держа кирпич левой рукой в наклонном положении,

	ложковой гранью загребает часть разостланного раствора и двигает его в направлении к ранее уложенному кирпичу, создавая полный вертикальный шов. Затем легкими ударами ручки кельмы осаживает кирпич на растворной постели до ранее уложенных. Выжатый на лицевую поверхность раствор подрезает кельмой и забрасывает в вертикальный шов кладки
Раскладка кирпича и расстиление раствора для внутренней версты тычкового ряда	Каменщик-подсобник раскладывает кирпичи на наружной половине стены и расстиляет раствор на внутренней в том же порядке, что и для наружной версты тычкового ряда
Кладка внутренней версты тычкового ряда	Ведущий каменщик ведет кладку внутренней версты тычкового ряда так же, как и наружной, но с неполным швом
Раскладка кирпича и расстиление раствора для наружной версты ложкового ряда	Каменщик подсобник берет с поддона кирпичи и раскладывает на внутренней половине стены параллельно ее оси стопками по 2 шт. с интервалом в 1 кирпич. Затем перелопачивает раствор в ящике и лопатой расстиляет его на наружной половине стены грядкой шириной 10 — 11, толщиной 2 — 2,5 см

2. Функции монтажников

1. Функции рабочих монтажников в процессе монтажа перемычек

Монтаж железобетонных элементов в объеме каменной кладки выполняют, как правило, каменщики, имеющими удостоверение такелажников и монтажников (или монтажников-такелажников).

Несущие перемычки в кирпичных зданиях, как и прогоны, устанавливают, поднимая за монтажные петли и укладывая на подготовленную растворную постель, рядовые перемычки укладывают вручную. При монтаже перемычек необходимо обращать внимание на прочность установки их по вертикальным отметкам, горизонтальность и размер опирания перемычек.

2. Функции рабочих монтажников в процессе монтажа плит перекрытия

Монтаж перекрытия ведут звеном из 4-х человек: два монтажника (4 и 3 разряда) и монтажник-такелажник (3 и 2 разряда).

Такелажник 3 разряда подготавливает плиту к монтажу. Плиты стропуются (например, четырехветвевым стропом) и подается сигнал машинисту крана о подъеме плит.

Два монтажника находятся на перекрытии, располагаясь по одному у каждой опоры монтируемой плиты.

Монтажники принимают поданную краном плиту, разворачивают ее и направляют при опускании в проектное положение.

Небольшую передвижку плиты (рихтовку) монтажники выполняют ломиками до снятия строп. Прежде чем опустить плиту на растворную постель, необходимо точно навести ее, чтобы получить опорные площадки требуемой ширины.

После укладки каждой плиты проверяют горизонтальность потолка (внутри помещения по нижним граням смонтированного перекрытия), визированием по плоскости потолка. Если обнаружится, что плоскость плиты, не совпадает с плоскостью смежной плиты, ранее уложенной, более чем на 4 мм, плиту поднимают краном, исправляют растворную постель и устанавливают заново.

Плиты перекрытий (после выверки) закрепляют в соответствии с указанием в рабочих чертежах; монтажные петли плит приваривают к анкерам, заделанными в кладку стен, смежные плиты скрепляют между собой анкерами за монтажные петли.

Стыки плит перекрытия со стенами заделывают после монтажа перекрытия. При монтаже пустотных плит, в случае их опирания на наружные стены, пустоты плиты обязательно заполняют легким бетоном или готовыми бетонными пробками на глубину не менее 120 мм., что выполняют с целью теплоизоляции (в противном случае в местах опирания плит на перекрытия зимой будут промерзать стены).

3. Определение величин «Нормы времени» и «Расчетных «Норм времени»

Выполнить:

1. Определить «Норму времени» для обычной кладки стен (табл. 84), для кладки перегородок (табл. 85).
2. Самостоятельно (конструктивно) принять объем используемого кирпича половняка в кладке стен, в соответствии с предлагаемыми нормами.
3. Определить величины поправочных коэффициентов, учитывающихся при определении «Расчетной «Нормы времени». Значения поправочных коэффициентов свести в табличную форму (табл. 90).
4. Определить «Расчетные «Нормы времени» на выполнение каменной кладки с учетом поправочных коэффициентов в уровнях высот типового этажа на максимальных высотных отметках.

Расчет длины участков, выделяемых звеньям каменщиков, основан на величине «Расчетной «Нормы времени». «Расчетная «Норма времени» необходима, также, для разработки калькуляции на каменные работы.

1. «Норма времени» (Н.вр.) кладки стен и перегородок

Основные положения:

1. «Норма времени» - удельная трудоемкость на выполнении единицы продукции, или иначе «Единичная трудоемкость», следовательно, «Норма времени» и общая трудоемкость работ имеют одни единицы измерения.
2. Единичные объемы работ, на которые приведены «Нормы времени», указаны в соответствующих параграфах сб. ЕНиР.
3. «Норма времени» - является суммарной величиной для всех рабочих в звене.
4. «Норма времени» определяется по сборнику *ЕНиР ЕЗ* «Каменные работы».

1. «Норма времени» при обычной кладке стен

Параграф § ЕЗ-3. ЕНиР ЕЗ «Каменные работы»

А. ПРИ ОБЫЧНОЙ КЛАДКЕ

Состав работы

1. Натягивание причалки.
2. Подача и раскладка кирпича.
3. Перелопачивание, расстиление и разравнивание раствора.
4. Кладка стен с выкладкой всех усложнений кладки, подбором, околкой и отеской кирпича.
5. Заделка балочных гнезд.
6. Расшивка швов (при кладке с расшивкой)

Нормы времени и расценки на 1 м³ кладки

Таблица 84

Толщина стен	Вид кладки	Сложность стен			
		простые		средней	сложные с
в кирпичах		глухие	с проемами	Сложности с проемами	проемами
1	Под штукатурку	$\frac{3,2}{2-24}$	$\frac{3,7}{2-59}$	-	-
	С расшивкой	$\frac{4}{2-80}$	$\frac{4,6}{3-22}$	-	-
$1\frac{1}{4}$	Под штукатурку	$\frac{2,6}{1-82}$	$\frac{3,2}{2-24}$	$\frac{3,7}{2-76}$	$\frac{4,3}{3-46}$
	С расшивкой	$\frac{3,2}{2-24}$	$\frac{3,7}{2-59}$	$\frac{4,1}{3-05}$	$\frac{5,2}{4-19}$
2	Под штукатурку	$\frac{2,3}{2-24}$	$\frac{2,8}{2-59}$	$\frac{3,2}{3-05}$	$\frac{3,7}{4-19}$

		1-61	1-96	2-38	2-98
	С расшивкой	<u>2,8</u> 1-96	<u>3,2</u> 2-24	<u>3,7</u> 2-76	<u>4,3</u> 3-46
2 $\frac{1}{4}$	Под штукатурку	<u>2,2</u> 1-54	<u>2,5</u> 1-75	<u>2,9</u> 2-16	<u>3,2</u> 2-58
	С расшивкой	<u>2,5</u> 1-75	<u>2,9</u> 2-03	<u>3,2</u> 2-38	<u>3,7</u> 2-98
3 и более	Под штукатурку	<u>1,8</u> 1-26	<u>2,2</u> 1-54	<u>2,5</u> 1-86	<u>3</u> 2-42
	С расшивкой	<u>2,2</u> 1-54	<u>2,5</u> 1-75	<u>3</u> 2-24	<u>3,3</u> 2-66

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Стены с усложненными частями, занимающими более 40 % площади лицевой стороны наружных стен, относятся к особо сложным стенам и нормами настоящего Сборника не предусмотрены.
2. Нормами § ЕЗ-3, ЕЗ-5, ЕЗ-6, ЕЗ-8 предусмотрена кладка стен с проемностью до 40 %, кроме особо оговоренных случаев.
3. При кладке стен зданий с наружными стенами проемность до 5 % Н.вр. и Расц. умножать на коэффициент, равному 0,9.

2. «Норма времени» при кладке перегородок

§ ЕЗ-12. Устройство перегородок

Состав работы

При перегородках из кирпича, из пустотелых керамических или бетонных камней

1. Разметка осей перегородки. 2. Натягивание причалки. 3. Подача и раскладка кирпича или камней. 4. Перелопачивание, расстиление и разравнивание раствора. 5. Подбор, оковка и отеска кирпича или камней. 6. Кладка перегородок под штукатурку с креплением их к стенам и заделкой мест примыканий.

Нормы времени и расценки на кладку 1 м² перегородок

Таблица 85

Вид перегородок			Н.вр.	Расц.	№
Кирпичные, толщиной в кирпичах	1/4	глухие	0,53	0-37,9	1
			0,66	0-47,2	2
	1/2	решетчатые	0,51	0-36,5	3
Из пустотелых керамических камней размером 250×120×138 мм и из продольных половинок бетонных камней размером 390×90×188 мм			0,47	0-33,6	4
Из гипсовых, гипсошлаковых, гипсоцебеночных и других плит длиной 600-800 мм, высотой 300-400 мм и толщиной до 100 мм			0,59	0-42,2	5
Из фосфогипсовых и других плит размером 900×300×80 мм с пазогребневой конструкцией стыков			0,77	0-55,1	6

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Таблица 4 не искажена, в сборнике ЕНиР Е 3 § ЕЗ-12. «Устройство перегородок», таблица представлена именно в такой форме,
2. В случае выполнения перегородок из обыкновенного глиняного кирпича, принять тип глухих перегородок, решетчатые перегородки относятся к декоративным.

3. «Норма времени» на выполнение трехслойной кладки, кладки стен с облицовкой лицевым кирпичом, на устройство перегородок из пазогребневых плит, кладки усложненных элементов

«Нормы времени» на выполнение трехслойной кладки, кладки стен с облицовкой лицевым кирпичом, на устройство перегородок из пазогребневых плит, кладки усложненных элементов кладки и т. д. можно определить по сб. ТСН-2001.3-8 Глава 3 Строительные работы Сборник 8. «Конструкции из кирпича и блоков». В сборнике ТСН-2001.3-8 «Норма времени» обозначена как «Затраты труда рабочих» чел.-час.;

Ниже приведен перечень разделов и номера таблиц ТСН-2001.3-8 Глава 3 Строительные работы. Сборник 8. «Конструкции из кирпича и блоков», необходимых для выполнения расчетов:

Раздел 2. Конструкции из кирпича

Таблица 8-3. Кладка стен

Таблица 8-4. Кладка перегородок

Таблица 8-5. Кладка из кирпича конструкций

Таблица 8-6. Своды цилиндрические толщиной в 1:2 кирпича

Таблица 8-7. Расшивка швов кладки

Таблица 8-8. Армирование кладки стен, крепление сводов, установка металлических решеток

Таблица 8-37. Трехслойная кладка стен, эркеров и ограждений балконов и лоджий

Раздел 3. Конструкции из камней керамических

Таблица 8-9. Кладка наружных стен

Таблица 8-10. Кладка перегородок толщиной 120 мм

Раздел 4. Стены наружные из кирпича и камней керамических с облицовкой лицевым кирпичом, камнями керамическими

Таблица 8-11. Кладка стен

Таблица 8-12. Кладка наружных стен толщиной 770 мм с усложненными частями из обыкновенного кирпича с облицовкой керамическим лицевым кирпичом

Раздел 5. Участки стен (карнизы, пояски и т.п.) из кирпича и камней керамических с облицовкой кирпичом лицевым профильным или камнями керамическими лицевыми профильными

Таблица 8-13. Кладка участков стен

Таблица 8-14. Кладка из камней с облицовкой камнями керамическими лицевыми профильными

Раздел 6. Стены наружные и внутренние кирпичные облегченных конструкций

Таблица 8-15. Кладка наружных и внутренних стен

Таблица 8-16. Кладка наружных и внутренних кирпичных стен

Раздел 7. Конструкции из крупных известняковых блоков

Таблица 8-17. Кладка из крупных известняковых блоков

Раздел 8. Конструкции из камней легкобетонных

Таблица 8-18. Кладка стен, заполнение каркасов и фахверков

Таблица 8-38. Устройство однослойных перегородок из пазогребневых гипсовых плит

Таблица 8-39. Кладка наружных стен самонесущих из полистиролбетонных блоков

2. «Расчетная «Норма времени»

«Расчетная «Норма времени» кладки определяется с учетом: вида раствора, кирпича, проемности стен, сложности и высоты кладки. «Расчетные «Нормы времени» (Н.вр.) и расценки (Расц.) определяют увеличением данных, приведенных в таблицах параграфов ЕНиР Е 3, на поправочные коэффициенты:

$$H_{вр.р.(1)} = H_{вр.(ЕНиР)} \cdot k_{кр.} \cdot k_{у.к.} \cdot k_{п.} \cdot k_{р-р} \cdot k_{пр.} \cdot k_{в}$$

Где:

$k_{кр}$ - коэффициент, учитывающий криволинейность очертания кладки;

$k_{у.к.}$ - коэффициент, учитывающий выполнение кладки из утолщенного кирпича;

$k_{п.}$ - коэффициент, учитывающий применение в кладке половняка;

$k_{р-р}$ - коэффициент, учитывающий вид раствора;

$k_{пр}$ - коэффициент, учитывающий проемность стен (сложность кладки);

$k_{в}$ - коэффициент, учитывающий выполнение каменных работ на разных высотах здания.

Значения Расчетных «Норм времени» представить в табличной форме (табл. 90).

3. Поправочные коэффициенты.

1. При кладке стен криволинейного очертания (кладка стен, выкладываемых с любым радиусом кривизны) Н.вр. и Расц. умножать на $k = 1,1$. п.1. ЕНиР сб. Е 3 «Каменные работы».

2. При выполнении кладки из утолщенного (модульного) кирпича размером 250 x 120 x 88 мм, кроме особо оговоренных случаев, Н.вр. и Расц. приведены в параграфах ЕНиР (табл.86). Нормами на кладку стен (табл. 87, п.7. ЕНиР сб. Е 3 «Каменные работы») предусмотрено применение одинарного кирпича размером 250 x 120 x 65 мм. Данную норму можно использовать при применении утолщенного кирпича, умножая ее значение на $k = 0,9$

Кладка стен из кирпича

Таблица 86

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Кладка из обыкновенного кирпича	ЕНиР, § ЕЗ-3	1	По калькуляции
Кладка из модульного кирпича	ЕНиР, § ЕЗ-3 ТЧ-2	2	Н. вр. и расц. умножать на 0,9
Кладка из облегченного кирпича	ЕНиР, § ЕЗ-3	3	Н. вр. и расц. умножать на 0,9

ПРИМЕЧАНИЕ:

«По калькуляции» (в табл. 86 и далее по тексту) - означает применение норм согласно параграфа сб. ЕНиР.

3. Употреблении в кладку кирпичного половняка

При употреблении в кладку до 30% кирпичного половняка Н.вр. и Расц. умножать на $k = 1,05$, более 30% на $k = 1,1$ (табл. 87). Нормами (табл.87) предусмотрено употребление в кладку до 20% кирпичного половняка (п.10. ЕНиР сб. Е 3 «Каменные работы»).

Применение кирпича половняка при кладке стен из кирпича

Таблица 87

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
С использованием половняка до 20 %	ЕНиР, § ЕЗ-3	1	По калькуляции
С использованием половняка до 30 %	ЕНиР, § ЕЗ-3 ТЧ-4	2	Н. вр. и расц. умножать на 1,05
С использованием половняка свыше 30 %	ЕНиР, § ЕЗ-3 ТЧ-5	3	Н. вр. и расц. умножать на 1,1

4. При применении известкового или известково-цементного раствора Н.вр и Расц. соответствующих параграфов умножать на $k = 0,87$ (табл. 88). Нормами предусмотрено применение цементного раствора при кладке и расшивке швов (п.11. (ЕНиР сб. Е 3 «Каменные работы»).

Кладочные растворы

Таблица 88

Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
Цементный раствор	ЕНиР, § ЕЗ-3	1	По калькуляции
Известковый или известково-цементный	ЕНиР, § ЕЗ-3 ТЧ-6	2	Н. вр. И расц. Умножать на 0,87

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Основной объем каменной кладки выполняется из кладочного (цементно-известкового) раствора,
- «Чистый» цементный раствор используется для кладки фундамента, цоколя, особо нагруженных простенков первого этажа многоэтажного здания.

5. Коэффициенты, учитывающие сложность кладки, принимаются:

- при кладке стен зданий с наружными стенами проемностью до 5% Н.вр. и Расц. умножать на $k = 0,9$;
- кладку стен зданий с проемностью от 40 до 60% (сложная кладка) нормировать по нормам и расценкам § ЕЗ-3, увеличивая «Норму времени» и расценку на коэффициент $k = 1,1$.

Площадь усложненных частей стен определяется по их вертикальной проекции на стену, а не по развернутой поверхности. К усложненным частям стен относятся выполняемые из кирпича или керамических камней карнизы, пояски, сандрики, русты, контрфорсы, пилястры, полуколонны, эркеры, разделительные стенки лоджий, обрамление проемов криволинейного очертания, а также ниши площадью не более $1,5 \text{ м}^2$.

ПРИМЕЧАНИЕ:

В нормах не приведен коэффициент для учета сложности кладки с проемностью стен 20 -40%, следовательно коэффициент $k = 1.0$.

6. Изменение «Нормы времени» и расценки с учетом высоты кладки (с учетом высоты выполнения работ над уровнем земли).

Нормами Параграфа § ЕЗ-3. ЕНиР ЕЗ предусмотрено производство работ на высоте до 15 м от уровня земли. При производстве работ на высоте более 15 м на каждый последующий метр высоты Н.вр. и Расц. увеличиваются на 0,5%. «Норма времени» на выполнение каменной кладки меняется по высоте (по мере возведения здания), что вызвано увеличением трудозатрат на подъем материалов, на мероприятия по обеспечению мер безопасности труда, учитывается требуемое время на подъем рабочих.

Расчетные нормы времени, в зависимости от высоты кладки, указать в табличной форме (табл. 89).

НАПРИМЕР, при выполнении работ на высоте 25 м., Н.вр. и Расц. Увеличивают:

$$(25-15) \cdot 0,5 = 5\%, \text{ (т. е. Н.вр. и Расц. умножается на } 1,05\text{);}$$

при выполнении работ на высоте 40 м Н.вр. и Расц. увеличивают:

$$(40-15) \cdot 0,5 = 12,5\%, \text{ (Н.вр. и Расц. т. е. умножается на } 1,125\text{).}$$

Высота выполнения каменных работ от уровня земли

Таблица 89

Наименований фактора	Обоснование	Значение фактора
Высота до:		
15 м	ЕНиР, § ЕЗ п. 17	(Значение Н. вр. и расц. по калькуляции)
16 м	То же	Н.вр. и расц. х умножать на 1,005
17 м	"	Н. вр. и расц. умножать на 1,01
18 м	"	Н. вр. и расц. умножать на 1,015
19 м	"	Н. вр. и расц. умножать на 1,02
20 м	"	Н. вр. и расц. умножать на 1,025
21 м	"	Н. вр. и расц. умножать на 1,03
22 м	"	Н. вр. и расц. умножать на 1,035
23 м	"	Н. вр. и расц. умножать на 1,04
24 м	"	Н. вр. и расц. умножать на 1,045
25 м	"	Н. вр. и расц. умножать на 1,05
26 м	"	Н. вр. и расц. умножать на 1,055
27 м	"	Н. вр. и расц. умножать на 1,06

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. В составе КП достаточно определить «Расчетные «Нормы времени», на выполнение каменных работ на р высотах типового этажа здания, так как калькуляция

и график производства работ в составе ТК планируется выполнять только для верхнего типового этажа (на максимальных высотных отметках здания).

2. При проектировании графика производства работ на возведение всего здания, определяют среднее значение «Расчетной «Нормы времени».

7. Изменение «Нормы времени» и расценки при кладке перегородок

1. При наличии в перегородках проемов Н.вр. и Расц. следует умножать на $k = 1,2$, (площадь перегородок определять за вычетом проемов).
2. При устройстве перегородок между помещениями площадью до 5 м^2 , (например сан. узлов) Н.вр. и Расц. умножать на $k = 1,25$.
3. При укладке в перегородках перемычек над проемами Н.вр. и Расц. умножать на $k = 1,1$.
4. На установку готовой арматуры добавлять на 1 м^2 перегородки Н.вр. = 0,2 чел.-ч, Расц. = 0-14,3.
5. На кладку перегородок в 1/4 кирпича размером $250 \times 120 \times 88 \text{ мм}$ коэффициент $k = 0,9$ не распространяется.

Расчетные «Нормы времени» и расценки

Таблица 90

Условие применения поправочных коэффициентов к расчету $N_{вр}$ и расценки	Обоснование (параграф ЕНиР)	Нормативные величины (ЕНиР) $N_{вр}$ (и расценки)	Величина поправочного коэффициента	«Расчетная «Норма времени $N_{вр.р.(1)}$
1. Кладка криволинейного очертания			$k_{кр} =$	
2. Применение утолщенного кирпича			$K_{у.к.} =$	
3. Применение кирпича половняка более 20%			$k_{п.} =$	
4. Вид применяемого раствора			$k_{р-р} =$	
5. Проемность стены			$k_{пр.} =$	
6. Кладка стен и перегородок в пределах высоты типового этажа (или всего здания)			$k_{в.} =$	

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

ПРИМЕР определения «Расчетной «Нормы времени» на 1м³ кладки
«Расчетная «Норма времени»

Таблица 91

Материал	Сложность стены	Вид кладки	Состав звена	Состав работы	Обосно- вание ЕНиР ЕЗ	Норм. Нвр	Поправ. коэф-ты	Расч. Нвр
Кирпич толщина 120 мм 1)пустотелый лицевой	Простая с проемами	Под расшивку	Каменщики "4"разряда "3"разряда "2"разряда (пособник)	1. Натягивание причалки. 2. Подача и раскладка кирпича. 3. Перелопачивание, расстиление и разравнивание раствора. 4. Кладка стен с выкладкой всех усложнений кладки, подбором, околкой и отеской кирпича. 5. Заделка балочных гнезд. 6. Расшивка швов.	§ЕЗ-3	4,6	Ккр.=1 Ку.к.= 1 Кп.= 1 Кр- р=0,87 Кпр.=1	4
2)полнотелый (перегородки)		Под штукатурку				3,7	Ккр.=1 Ку.к.=1 Кп.=1,05 Кр- р=0,87 Кпр.=1	3,38
Блоки из легких бетонов 1)Пеноблок толщиной 300 мм	Простая без облицовки	Под штукатурку	Каменщики "3"разряда "3"разряда "2"разряда (пособник)	1. Натягивание причалки. 2. Подача и раскладка камней. 3. Перелопачивание, расстиление и разравнивание раствора. 4. Кладка стен с выкладкой всех усложнений кладки, подбором, околкой и отеской камней. 5. Заделка балочных гнезд. 6. Установка креплений 7. Заполнение пустот пустотелых камней.	§ ЕЗ-6	1,6	Ккр.=1 Ку.к.=1 Кп.=1,05 Кр-р=1 Кпр.=1	1,68
2)Керамзитобетонный блок толщина 200мм						2,1	Ккр.=1 Ку.к.=1 Кп.=1 Кр- р=0,87 Кпр.=1	1,83

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

4. Определение длины участков для различных по составу звеньев каменщиков

Делянка является частью захватки, выделяемой для 1 звена каменщиков; захватка является участком общего фронта работ, выделяемой для работ одной бригаде, Длина делянки зависит от высоты яруса.

Выполнить:

1. По методикам № 1 и № 2 рассчитать длину участков для всех принятых звеньев каменщиков (в зависимости от толщины, сложности кладки и высоты яруса).
2. Сравнить длину делянки, полученную расчетом, с различными практическими рекомендациями (таблицы 92, 93, 94), принятыми из ТТК и П.И. Филимонов «Справочник молодого каменщика».
3. Результаты расчета свести в таблицу 95.
5. Выполнить схему деления захватки (плана типового этажа секции здания) на делянки (рис. 97, рис. 98), отобразить расстановку звеньев каменщиков по делянкам (рис. 99).

Длина делянки для принятых звеньев каменщиков (в зависимости от толщины, сложности кладки и высоты яруса) может быть определена по двум методикам.

Методика № 1 - Длина делянки может быть определена для любого звена каменщиков («2», «3», «4», «5», «6») и для стен определенной толщины по формуле:

$$\begin{aligned} 1) \text{ для стен: } L_{\text{делянки}} &= (n \cdot c) / (b \cdot h_{\text{я}} \cdot l_{\text{д}} \cdot N_{\text{вр(ср)}} \cdot k_{\text{пр}}), \text{ м} \\ 2) \text{ для перегородок: } L_{\text{делянки}} &= (n \cdot c) / (h_{\text{я}} \cdot l_{\text{д}} \cdot N_{\text{вр(ср)}} \cdot k_{\text{пр}}), \text{ м} \end{aligned}$$

где n – количество каменщиков в звене, «2», «3», «4», «5», «6», чел. ;

c – продолжительность рабочей смены (8 часов);

b – толщина стены, м;

$l_{\text{д}}$ – длина участка стены (или перегородка), равная 1м.;

$h_{\text{я}}$ – высота яруса, (можно принять максимальную высоту яруса на этаже), м.

$N_{\text{вр(ср)}}$ – средняя «Расчетная «Норма времени» для данного вида кладки на высоте типового этажа, (чел-час);

$k_{\text{пр}}$ – коэффициент проёмности (определяется соотношением площади стены за вычетом площади проёмов к площади стены без вычета площади проёмов $k_{\text{пр}} < 1$). Так как «Норма времени» принимается уже с учетом сложности, а следовательно и проёмности, стен, данный коэффициент можно не учитывать.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Длина делянки для устройства перегородок рассчитывается с учетом не объема, а площади кирпичной кладки (т.е. из расчетных формул исключаем величину b – толщину стены, м).

Методика № 2.- Длина делянки может быть определена по формуле:

$$\begin{aligned} \text{а) для стен: } L &= (n \cdot c \cdot q) / (b \cdot h_{\text{я}} \cdot l_{\text{д}} \cdot H_{\text{вр}}), \\ \text{б) для перегородок: } L &= (n \cdot c \cdot q) / (h_{\text{я}} \cdot l_{\text{д}} \cdot H_{\text{вр}}), \end{aligned}$$

где:

L – длина делянки (стены постоянной толщины), м.

n – численность каменщиков в одном звене, «2», «3», «4», «5», «6, чел.

c – длительность рабочей смены, час..

q - процент выполнения норм (коэффициент перевыполнения норм) может быть принят конструктивно равным 1,15 - 1,2 или быть определен из соотношения

$$q = (Q_{\text{н}} / Q_{\text{пл}}) \cdot 100\% \leq 120\%, \text{ т.е. коэффициент может быть принят равным } 1,2);$$

b – толщина стены, м.

$h_{\text{я}}$ – высота яруса, (можно принять максимальную высоту яруса на этаже), м.:

$l_{\text{д}}$ – длина участка стены (или перегородка), равная 1м.;

$H_{\text{вр}}$ – средняя расчетная «Норма времени» для данного вида кладки на высоте типового этажа, (чел-час)

$Q_{\text{н}}$ – нормативная трудоемкость выполнения кладки, (чел-час.; чел.-см);

$Q_{\text{пл}}$ – планируемая трудоемкость выполнения кладки, (чел-час.; чел.-см);

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Результаты расчета сравнить с рекомендуемыми размерами длины делянок, указанными в практических рекомендациях (табл. 92, табл. 93, табл.94).

2. Расчетную длину делянок откорректировать: суммарную длину стен одной толщины разделить на расчетную длину делянки и принять ее окончательный размер.

Практические рекомендуемые размеры делянок

Таблица 92

Вид кладки: простая, в два кирпича (510 мм.)	Длина делянки, м.
Звено «двойка»	12...17
«тройка»	19...25
«пятёрка»	24...40

Рекомендуемые размеры делянок, м,
в зависимости от толщины стен, численности звена и сложности кладки

Таблица 93

Толщина стен, мм	Численность звена, чел.	Состав кладки		
		Простая	Средней сложности	Сложная
640	5	20 - 31	19 - 30	16 - 27
	3	13 - 21	11 - 18	10 - 16
	5	24 - 40	19 - 36	18 - 30
Звено 510	2	Длина делянок 18 м, при стенах толщиной в 1,5 кирпича		
Звено 380	3	2 кирпича	2,5 кирпича	3 кирпича
«Двойка»	17 2	12	10 - 17	8 - 15
«Тройка»	25	19	14	-
«Пятерка»	-	40	34	30

Практически

е рекомендуемые размеры делянок в зависимости от толщины стен

Таблица 94

Принятая длина делянки

Таблица 95

Номер этажа	Номер захватки	Толщина стены	Звено (состав звена)	Высота яруса	Длина делянки			
					Метод расчета № 1	Метод Расчета № 2	Практические Рекомендации (из табл. 10, 11, 12)	Принятая длина делянки
Типовой этаж				h _{ярус} № 1				
				h _{ярус} № 2				
				h _{ярус} № 3				

ПРИМЕР № 1 – расчет длины делянок для различных звеньев по составу и оформление расчета (табл.96), выполненной Оленёвой А.А. ПГС-12-26.

Пример расчета № 1- Методика № 1.

Определение длины делянки для выполнения 1-го яруса кладки наружных несущих стен звеном «тройка»:

$$L_{\partial} = \frac{n \cdot c}{b \cdot h_{\text{я}} \cdot H_{\text{эп.р.}} \cdot k_{\text{нр}}} = \frac{3 \cdot 8}{0,51 \cdot 1,2 \cdot 2,588 \cdot 0,86} = 17,62 \text{ м.}$$

Пример расчета № 2 - Методика № 2.

Определение длины делянки для выполнения 1-го яруса кладки наружных несущих стен звеном «тройка» по методике № 2:

$$L_{\partial} = \frac{n \cdot c \cdot q}{b \cdot h_{\text{я}} \cdot H_{\text{эп.р.}}} = \frac{3 \cdot 8 \cdot 1,2}{0,51 \cdot 1,2 \cdot 2,588} = 18,18 \text{ м.}$$

Пример расчета № 3 - Методика № 1.

Длина делянки для устройства перегородок рассчитана с учетом не объема, а площади кирпичной кладки (т.е. из расчетных формул исключаем величину b – толщину стены, м).

Определение длины делянки для выполнения 1-го яруса кладки перегородок (между помещениями с площадью более 5 м²) звеном «двойка»

$$L_{\partial} = \frac{n \cdot c}{h_{\text{я}} \cdot H_{\text{эп.р.}} \cdot k_{\text{нр}}} = \frac{2 \cdot 8}{1,2 \cdot 0,807 \cdot 0,878} = 18,82 \text{ м.}$$

Пример расчета № 4 - Методика № 2.

Определение длины делянки для выполнения 1-го яруса кладки перегородок (между помещениями с площадью более 5 м²) звеном «двойка» по методике № 2:

$$L_{\partial} = \frac{n \cdot c \cdot q}{h_{\text{я}} \cdot H_{\text{эп.р.}}} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 1,2}{1,2 \cdot 0,807} = 19,83 \text{ м.}$$

Принятые длины делянок
(Оленёва А.А. ПГС-12-26.).

Таблица 96

Этаж	Номер захват.	Толщина стены, толщиной мм	Звено	Высота яруса, м	Длина деланки, м			
					Метод №1	Метод №2	Практич. реком-ии	Прин. длина
Первый	1	Наружные, t=660мм	4	$h_{\text{яп}}^1 = 1,1$	16,3	16,4	15...25	23
				$h_{\text{яп}}^2 = 1,1$	16,3	16,4	15...25	23
				$h_{\text{яп}}^3 = 1,1$	16,3	16,4	15...25	23
	1	Внутренние, t=380мм	2	$h_{\text{яп}}^1 = 1,1$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^2 = 1,1$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^3 = 1,1$	16,4	16,5	11...18	17
	1	Перегородки, t=120мм	2	$h_{\text{яп}}^1 = 1,1$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^2 = 1,1$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^3 = 1,1$	16,4	16,5	11...18	17
Первый	2	Наружные, t=660мм	4	$h_{\text{яп}}^1 = 1,1$	16,3	16,4	15...25	23
				$h_{\text{яп}}^2 = 1,0$	16,3	16,4	15...25	23
				$h_{\text{яп}}^3 = 1,0$	16,3	16,4	15...25	23
	2	Внутренние, t=380мм	2	$h_{\text{яп}}^1 = 1,0$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^2 = 1,0$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^3 = 1,0$	16,4	16,5	11...18	17
	2	Перегородки, t=120мм	2	$h_{\text{яп}}^1 = 1,0$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^2 = 1,0$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^3 = 1,0$	16,4	16,5	11...18	17
Второй	1	Наружные, t=660мм	4	$h_{\text{яп}}^1 = 1,1$	16,3	16,4	15...25	23
				$h_{\text{яп}}^2 = 1,1$	16,3	16,4	15...25	23
				$h_{\text{яп}}^3 = 1,1$	16,3	16,4	15...25	23
	1	Внутренние, t=380мм	2	$h_{\text{яп}}^1 = 1,1$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^2 = 1,1$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^3 = 1,1$	16,4	16,5	11...18	17
	1	Перегородки, t=120мм	2	$h_{\text{яп}}^1 = 1,1$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^2 = 1,1$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^3 = 1,1$	16,4	16,5	11...18	17
Второй	2	Наружные, t=660мм	4	$h_{\text{яп}}^1 = 1,1$	16,3	16,4	15...25	23
				$h_{\text{яп}}^2 = 1,0$	16,3	16,4	15...25	23
				$h_{\text{яп}}^3 = 1,0$	16,3	16,4	15...25	23
	2	Внутренние, t=380мм	2	$h_{\text{яп}}^1 = 1,0$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^2 = 1,0$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^3 = 1,0$	16,4	16,5	11...18	17
	2	Перегородки, t=120мм	2	$h_{\text{яп}}^1 = 1,0$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^2 = 1,0$	16,4	16,5	11...18	17
				$h_{\text{яп}}^3 = 1,0$	16,4	16,5	11...18	17

ПРИМЕР № 2 – расчета длины дялянок трех ярусов кладки по высоте этажа для различных звеньев по составу (табл. 97), выполнила Садыкова Р.Р. ПГС-11-16.

1. Толщина кладки 120 мм.

1. Глухие стены

Высота яруса 1,25 м: $L_{\text{дялянки}} = 2 \cdot 8/0,12 \cdot 1,25 \cdot 4 \cdot 0,85 = 31,37\text{м}$

Высота яруса 0,95 м: $L_{\text{дялянки}} = 2 \cdot 8/0,12 \cdot 0,95 \cdot 4 \cdot 0,85 = 41,28\text{м}$

Высота яруса 0,80 м: $L_{\text{дялянки}} = 2 \cdot 8/0,12 \cdot 0,80 \cdot 4 \cdot 0,85 = 49,02\text{м}$

2. С проемами с проемами

Высота яруса 1,25 м: $L_{\text{дялянки}} = 2 \cdot 8/0,12 \cdot 1,25 \cdot 4,6 \cdot 0,85 = 27,28\text{м}$

Высота яруса 0,95 м: $L_{\text{дялянки}} = 2 \cdot 8/0,12 \cdot 0,95 \cdot 4,6 \cdot 0,85 = 35,9\text{м}$

Высота яруса 0,80 м: $L_{\text{дялянки}} = 2 \cdot 8/0,12 \cdot 0,80 \cdot 4,6 \cdot 0,85 = 42,63\text{м}$

3. Толщина кладки 250 мм.

1. Глухие

Высота яруса 1,25м: $L_{\text{дялянки}} = 2 \cdot 8/0,25 \cdot 1,25 \cdot 4 \cdot 0,85 = 15,06\text{м}$

Высота яруса 0,95 м: $L_{\text{дялянки}} = 2 \cdot 8/0,25 \cdot 0,95 \cdot 4 \cdot 0,85 = 19,81\text{м}$

Высота яруса 0,80 м: $L_{\text{дялянки}} = 2 \cdot 8/0,25 \cdot 0,80 \cdot 4 \cdot 0,85 = 23,53\text{м}$

2. С проемами

Высота яруса 1,25м: $L_{\text{дялянки}} = 2 \cdot 8/0,25 \cdot 1,25 \cdot 4,6 \cdot 0,85 = 13,09\text{м}$

Высота яруса 0,95 м: $L_{\text{дялянки}} = 2 \cdot 8/0,25 \cdot 0,95 \cdot 4,6 \cdot 0,85 = 17,23\text{м}$

Высота яруса 0,80 м: $L_{\text{дялянки}} = 2 \cdot 8/0,25 \cdot 0,80 \cdot 4,6 \cdot 0,85 = 20,46\text{м}$

3. Толщина кладки 380 мм.

1. Глухие

Высота яруса 1,25м: $L_{\text{дялянки}} = 3 \cdot 8/0,38 \cdot 1,25 \cdot 3,2 \cdot 0,85 = 18,57\text{м}$

Высота яруса 0,95 м: $L_{\text{дялянки}} = 3 \cdot 8/0,38 \cdot 0,95 \cdot 3,2 \cdot 0,85 = 24,44\text{м}$

Высота яруса 0,80 м: $L_{\text{дялянки}} = 3 \cdot 8/0,38 \cdot 0,80 \cdot 3,2 \cdot 0,85 = 29,03\text{м}$

2. С проемами

Высота яруса 1,25м: $L_{\text{дялянки}} = 3 \cdot 8/0,38 \cdot 1,25 \cdot 3,7 \cdot 0,85 = 16,07\text{м}$

Высота яруса 0,95 м: $L_{\text{дялянки}} = 3 \cdot 8/0,38 \cdot 0,95 \cdot 3,7 \cdot 0,85 = 21,14\text{м}$

Высота яруса 0,80 м: $L_{\text{делянки}} = 3 \cdot 8 / 0,38 \cdot 0,80 \cdot 3,7 \cdot 0,85 = 25,11 \text{ м}$

4. Толщина кладки 510 мм.

1. Глухие

Высота яруса 1,25 м: $L_{\text{делянки}} = 3 \cdot 8 / 0,51 \cdot 1,25 \cdot 2,8 \cdot 0,85 = 15,83 \text{ м}$

Высота яруса 0,95 м: $L_{\text{делянки}} = 3 \cdot 8 / 0,51 \cdot 0,95 \cdot 2,8 \cdot 0,85 = 20,82 \text{ м}$

Высота яруса 0,80 м: $L_{\text{делянки}} = 3 \cdot 8 / 0,51 \cdot 0,80 \cdot 2,8 \cdot 0,85 = 24,72 \text{ м}$

2. С проемами

Высота яруса 1,25 м: $L_{\text{делянки}} = 3 \cdot 8 / 0,51 \cdot 1,25 \cdot 3,2 \cdot 0,85 = 13,85 \text{ м}$

Высота яруса 0,95 м: $L_{\text{делянки}} = 3 \cdot 8 / 0,51 \cdot 0,95 \cdot 3,2 \cdot 0,85 = 18,21 \text{ м}$

Высота яруса 0,80 м: $L_{\text{делянки}} = 3 \cdot 8 / 0,51 \cdot 0,80 \cdot 3,2 \cdot 0,85 = 21,63 \text{ м}$

ПРИМЕР №2 – Оформление расчета длины дялянок (выполнила Белоногова Н.П Ст.гр. ПГС-11-16).

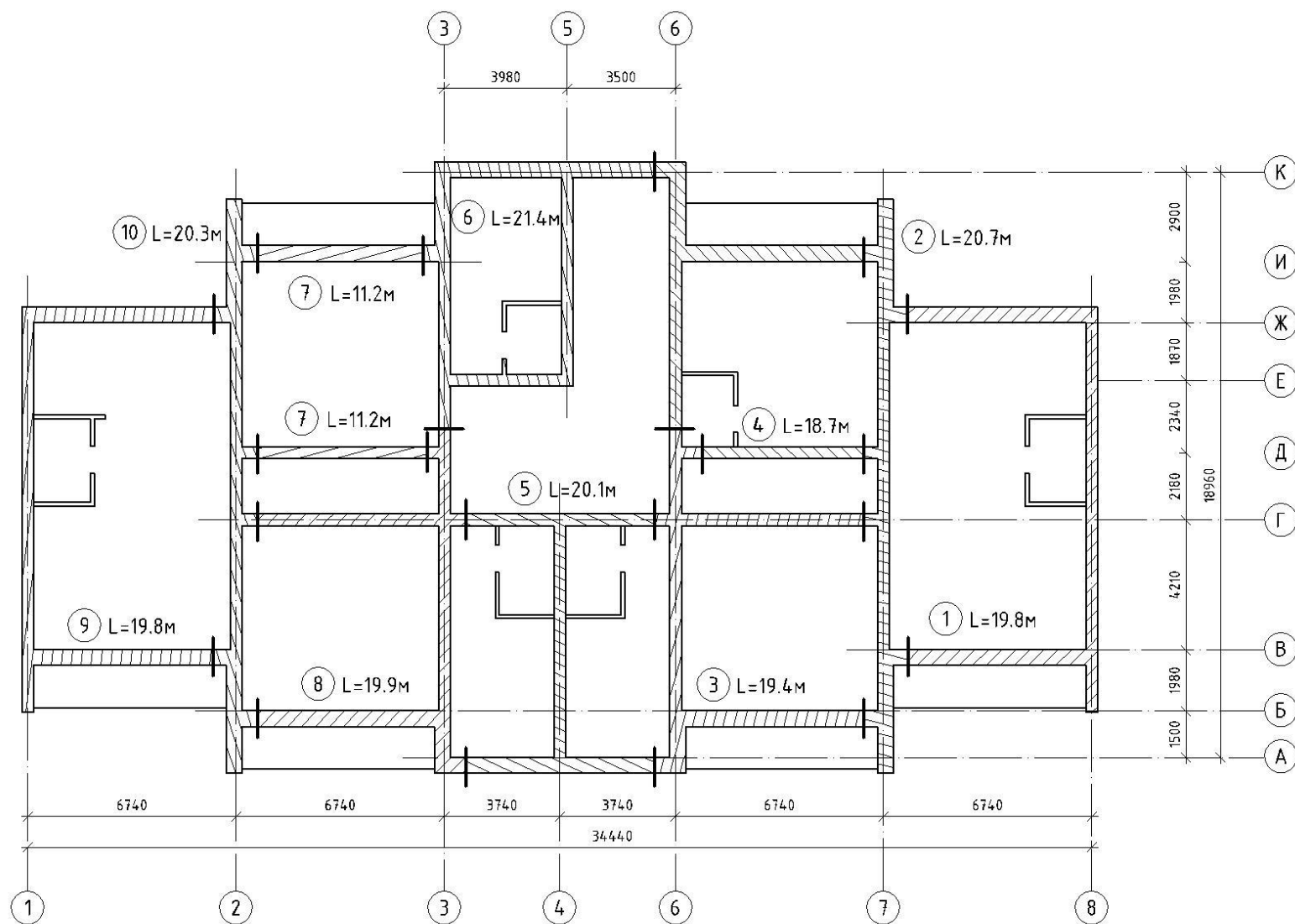
Этаж здания	Область выполнения кладки	Толщина кладки, мм	Количество каменщиков в звене, чел	Высота яруса, м	$H_{эф.},$ чел.-ч	$k_{эф.}$	Длина делянки, м			
							По методике №1	По методике №2	По практическим рекомендациям	Принятая длина делянки
Типовой	Наружные несущие стены	510	3	1,2	2,588	0,860	17,62	18,18	19 ... 25	20
				0,9			23,49	24,24		25
				0,9			23,49	24,24		25
	Наружные самонесущие стены			1,2	2,329	0,971	17,34	20,21		20
				0,9			23,12	26,94		25
				0,9			23,12	26,94		25
	Внутренние несущие стены	380	3	1,2	2,958	0,873	20,38	21,35	18 ... 27	20
				0,9			27,18	28,47		27
				0,9			27,18	28,47		27
	Внутренние самонесущие стены			1,2	2,958	0,904	19,68	21,35		20
				0,9			26,24	28,47		27
				0,9			26,24	28,47		27
	Перегородки	120	2	1,2	0,807	0,878	18,82	19,83		20
				0,9			25,09	26,44		27
				0,9			25,09	26,44		27
	Перегородки между помещениями с площадью до 5 м²			1,2	1,007	0,806	16,43	15,89		15
				0,9			21,90	21,19		20
				0,9			21,90	21,19		20

Расчетная длина дялянок

Таблица 97

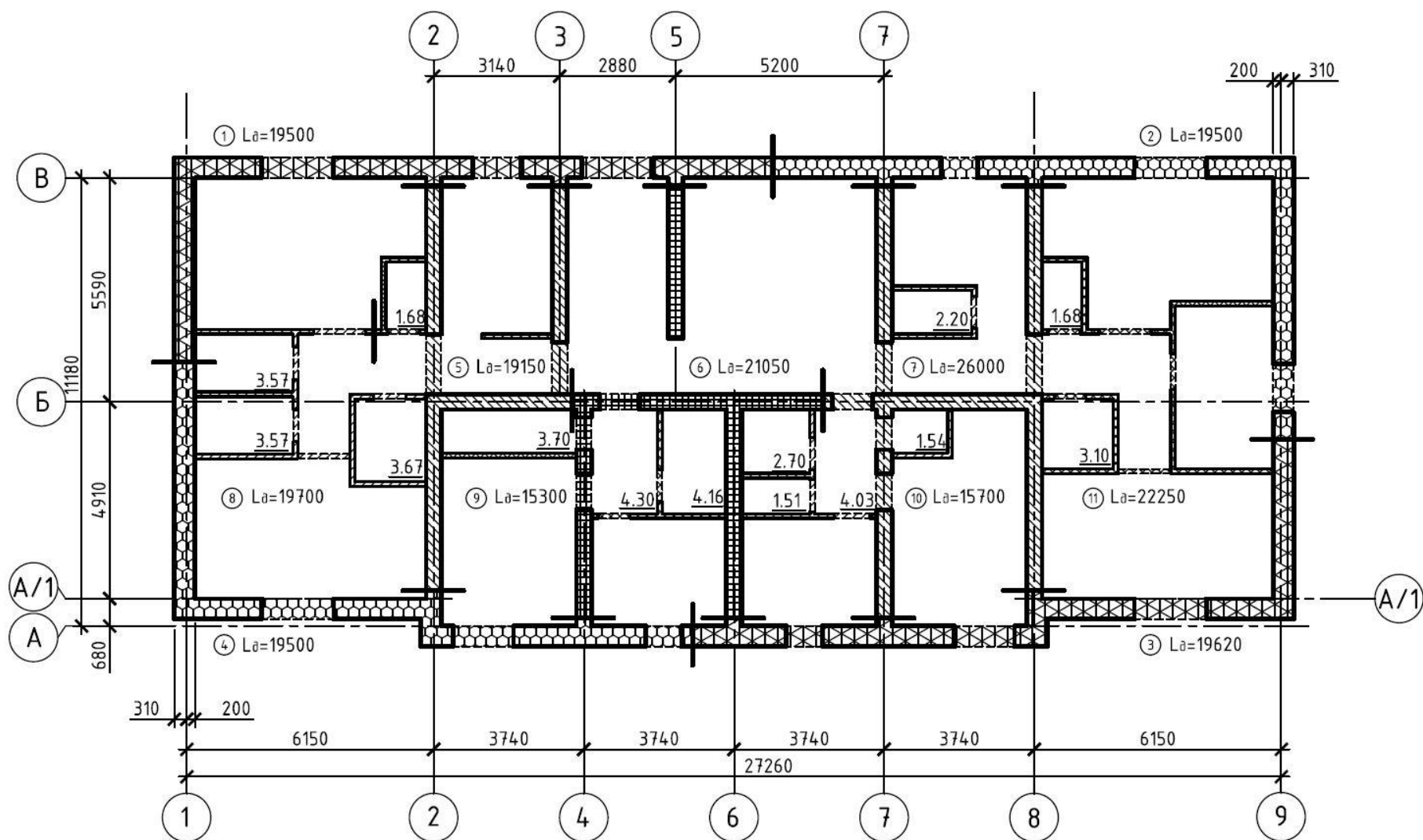
канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ



канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

Рис. 97. Схема деления фронта работ на участки для звена «тройка» (выполнил Румянцев С. Д. ст. группы ПГС-12)



канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

Рис. 98. Схема границ делянок (выполнила Оленёва А.А. ПГС-12-26.)

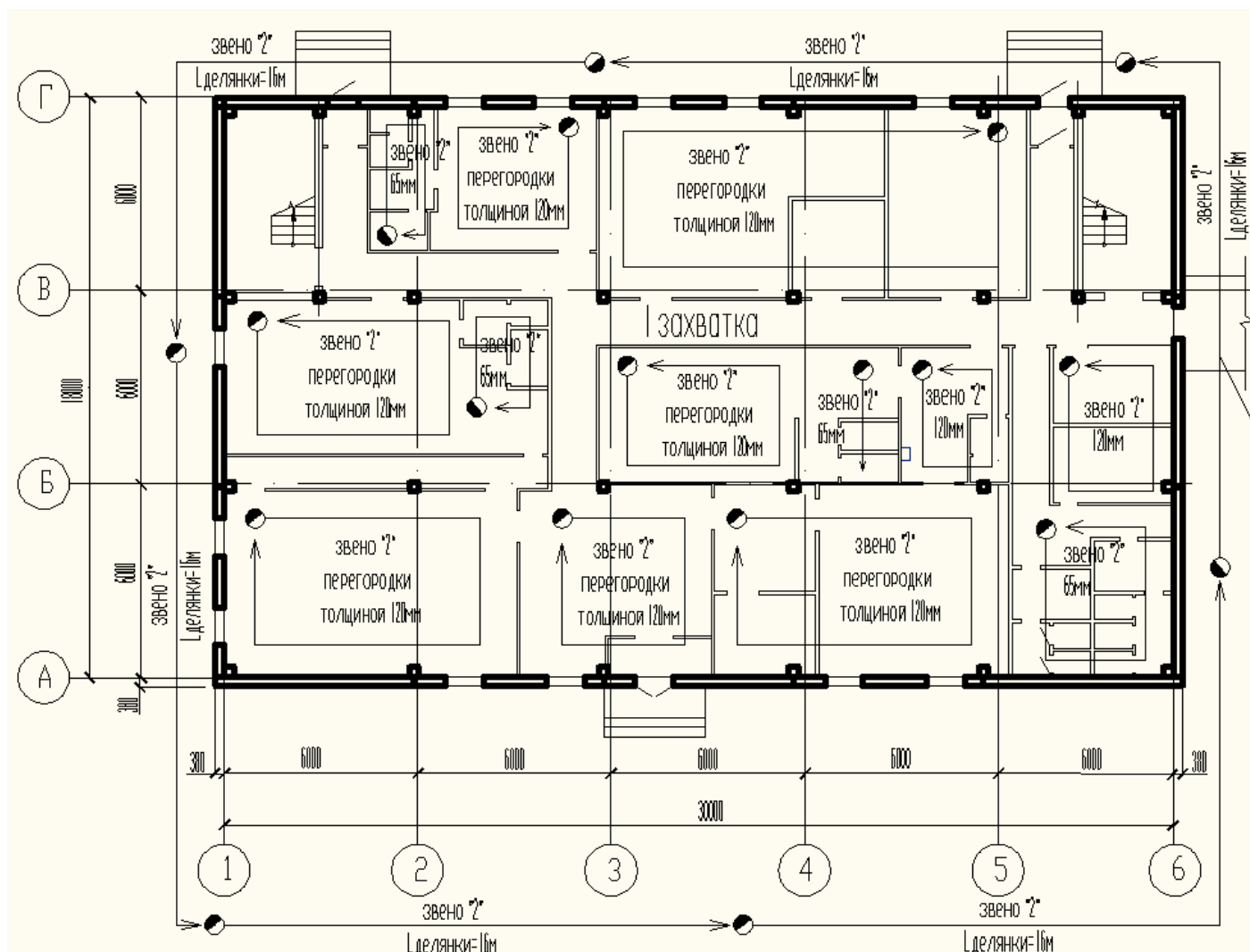


Рис. 99. Схема распределения звеньев по делямкам.

16. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ

Выполнить:

1. «Пооперационные планы» работы звеньев каменщиков:

1) определить продолжительность выполнения 1 м^3 кладки звеном каменщиков (конкретного состава, занятого на выполнении стен конкретной толщины и сложности);

2) составить (для каждого занятого звена каменщиков) пооперационный план выполнения кладки определенной толщины стены (перегородки).

2. Калькуляцию трудозатрат на выполнение каменных и монтажных работ.

1. «Пооперационный план» работы звена каменщиков (график выполнения 1 м³ кладки)

«Пооперационный план» работы звена каменщиков является нормативным графиком на выполнение 1 м³ кладки. Пооперационные планы разрабатываются институтами труда на основании «фотографии» рабочего дня.

1. Продолжительность выполнения кладки 1 м³ стены звеном каменщиков

1. Суммарная продолжительность операций при выполнении 1 м³ кладки стен

Суммарная продолжительность всех операций (час.) выполнения 1 м³ кладки каменщиками звена определяется по общей формуле:

$$t = \frac{H_{\text{вр.}}}{n}$$

где:

t – суммарная продолжительность всех операций при выполнении 1 м³ кладки **одним звеном каменщиков**, час.

$H_{\text{вр}}$ – в качестве «Нормы времени» выполнения каменной кладки (в КП, при проектировании технологии каменных работ в уровне типового этажа, целесообразно в качестве $H_{\text{вр}}$ принять «Расчетную «Норму времени», чел.-час.).

$n_{\text{кам}}$ – количество каменщиков в звене, чел.

Например, суммарная продолжительность операций кладки простых (глухих) стен под штукатурку ($H_{\text{вр}} = 2,3$ чел.-час.) звеном каменщиков «2» составляет:

$$t = 2,3/2 = 1,15 \text{ час}$$

Пример приведен на основании нормативной величины «Нормы времени».

Величина (t) является суммарной величиной (суммарной продолжительностью всех операций, в том числе, в случае их одновременного выполнения), так как «Норма времени» так же является суммарной величиной для всех рабочих в звене.

На выполнение операций: «Установки порядовок и натяжения причального шнура», «Укладки арматурных сеток», «Проверки качества кладки» затрачивается одинаковое время при выполнении различных видов кладки, т.е. данные имеют одинаковую продолжительность при занятости звеньев «2» и «3». Продолжительность данных операций: следует определить из их процентного соотношения от общей продолжительности выполнения операций в процессе кладки 1 м³ стены на основании типовых «Пооперационных планов» № 1 - № 3 (табл., 98, табл. 99, табл. 100).

В примерах выполнения «Пооперационных планов» представлены распределения функций в звене каменщиков «2».

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

ПРИМЕР № 1 – Кладка сложных наружных кирпичных стен толщиной в 2 кирпича (510 мм) под штукатурку с армированием металлической сеткой

Дано: показатели производительности труда

№ п/п	Наименование	Условное обозначение	Единица измерения	Величина
1	Выработка	В	на 1 чел.-день, м ³	2,8
2	Затраты труда на единицу объема («Норма времени»)	Н _{вр}	на 1 м ³ кладки, чел. – ч.	2,86

Пооперационный план работы 1 звена каменщиков в процессе кладки сложных наружных кирпичных стен толщиной в 2 кирпича (510 мм) под штукатурку с армированием металлической сеткой

Таблица 98

№ п/п	Наименование операций	Исполнители	Время в минутах																				Продолжи- тельность в мин.	Затраты труда в чел.мин.		
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100			105	
1	Установка порядовок и натягивание причального шнура.	Каменщик К-1 Каменщик К-2																						1,6 0,5	2,1	
2	Раскладка кирпича, подача и разравнивание раствора для кладки наружной и внутренней верст ложкового ряда и пилястры.	Каменщик К-2																						30	30	
3	Кладка наружной и внутренней верст ложкового ряда и пилястры.	Каменщик К-1																						29,2	29,2	
4	Раскладка кирпича, подача и разравнивание раствора для кладки наружной и внутренней верст тычкового ряда и пилястры.	Каменщик К-2																						24,5	24,5	
5	Кладка наружной и внутренней верст тычкового ряда и пилястры.	Каменщик К-1																						24,3	24,3	
6	Укладка арматурной сетки	Каменщик К-1																						2,01	2,01	
7	Раскладка кирпича, подача и разравнивание раствора для кладки забутки.	Каменщик К-2																						13,45	13,45	
8	Кладка забутки.	Каменщик К-1 Каменщик К-2																						14,55 5,20	19,75	
9	Проверка качества кладки	Каменщик К-1																						1,99	1,99	
																								Всего:		147,3

ПРИМЕР № 2 - Кладка простых внутренних кирпичных стен толщиной (510 мм) с проемами под штукатурку с армированием металлическими сетками

№ п/п	Наименование	Условное обозначение	Единица измерения	Величина
1	Выработка	В	на 1 чел.-день, м ³	3,17

2	Затраты труда на единицу объема («Норма времени»)	$H_{вр}$	на 1 м ³ кладки, чел. - ч.	2,52

Дано: показатели производительности труда

Пооперационный план работы 1 звена каменщиков в процессе кладки простых внутренних кирпичных стен толщиной (510 мм)

с проемами под штукатурку с армированием металлическими сетками

Таблица 99

№ п/п	Наименование	Исполнители	Время в минутах				Продолжительность, мин.	Затраты труда, чел.-мин.
			20	40	60			
1	Установка порядков и натягивание причального шнура	Каменщик К-1 Каменщик К-2					1,2 0,7	1,9
2	Подачи и раскладка кирпича	Каменщик К-1 Каменщик К-2					7 19,2	26,2
3	Переменчивание, подачи и разравнивание раствора	Каменщик К-2					31,2	31,2
4	Кладка наружной и внутренней версты тычковых рядов	Каменщик К-1					29,1	29,1
5	Укладка арматурной сетки	Каменщик К-1					1,9	1,9
6	Кладка наружной и внутренней версты, лабукки, ложковых рядов	Каменщик К-1 Каменщик К-2					22,9 13,9	36,8
7	Проверка качества кладки	Каменщик К-1					2,9	2,9
Итого:								130,0

ПРИМЕР № 3 - Кладка глухих перегородок толщиной в 0,5 кирпича (120 мм) с односторонней расшивкой швов

Дано: показатели производительности труда

№ п/п	Наименование	Условное обозначение	Единица измерения	Величина

№ п/п	Наименование	Условное обозначение	Единица измерения	Величина
1	Выработка	В	на 1 чел.-день, м ³	9,3
2	Затраты труда на на 1 м ² перегородки («Норма времени»)	Н _{вр}	на 1 м ³ кладки, чел. - ч.	0,86

Пооперационный план работы 1 звена каменщиков в процессе кладки глухих перегородок (120 мм)
с односторонней расшивкой швов

Таблица 100

№ п/п	Наименование операций	Исполнители	Время в минутах					Продолжительность в мин.	Затраты труда чел. мин.
			5	10	15	20	25		
1	Установка порядовки и натягивание причального шнура	Каменщик К-1	1,24					1,24	1,65
		Каменщик К-2	0,41					0,41	
2	Подача и раскладка кирпича; перемешивание, подача и разравнивание раствора	Каменщик К-2	15,15					15,15	15,15
3	Кладка перегородки	Каменщик К-1	21,1					21,1	21,1
4	Выверка кладки	Каменщик К-1	0,5					0,5	0,5
5	Расшивка швов	Каменщик К-2	6,0					6,0	6,0
Итого:									44,40

ПРИМЕЧАНИЕ: расшивку швов при кладке перегородок выполняют при возведении декоративных кирпичных перегородок в общественных зданиях, в расчетной работе операцию расшивки швов при кладке перегородок не предусматривать.

Основное время (без учета продолжительности выполнения дополнительных операций, таких как: «Установки порядовок и натяжения причального шнура», «Укладки арматурных сеток», «Проверки качества кладки» и др.) требуется принять за 100% и распределить по основным функциям каменщиков. Продолжительность основных операций $t_{осн.}$ (раскладка кирпича, раствора, выполнение кладки) следует определить в соответствии с нормативным распределением основного объема работ среди рабочих в звене таблица 101.

Распределение объемов работ в основных операциях каменщиков
в звеньях «2» и «3»

Таблица 101

Состав звена		$t_{осн.} = t - \sum t_{всп.}$		
		Процесс кладки кирпича, %	Процесс подачи кирпича, %	Процесс подачи раствора, %
«Двойка»	Каменщик К-1	85	-	-
	Подсобник К-2	15	100	100
«Тройка»	Каменщик К-1	75	-	-
	1-й подсобник К-2	-	50	100
	2-й подсобник К-3	25	50	-

Где:

$t_{осн.}$ - продолжительность основных операций (раскладка кирпича, раствора, выполнение кладки), суммарное время выполнения основных операций принимается за 100%;

t - сумма продолжительностей всех операций (час.) выполнения 1 м³ кладки каменщиками звена ($t = N_{вр.}/n$);

$\sum t_{всп.}$ - суммарная продолжительность вспомогательных операций («Установки порядовок и натяжения причального шнура», «Укладки арматурных сеток», «Проверки качества кладки» и др.)

ПРИМЕЧАНИЕ к таблице 101:

1. Обозначения.

$t_{осн.}$ - продолжительность основных операций (раскладка кирпича, раствора, выполнение кладки), суммарное время выполнения основных операций принимается за 100%;

t - сумма продолжительностей всех операций (час.) выполнения 1 м³ кладки каменщиками звена ($t = N_{вр.}/n$);

$\sum t_{всп.}$ - суммарная продолжительность вспомогательных операций («Установки порядовок и натяжения причального шнура», «Укладки арматурных сеток», «Проверки качества кладки» и др.)

2. Предполагается «каменщик» К-1- ведущий рабочий в звене, К-2 и К-3 – подсобники ведущего каменщика.

3. Звенья «4», «5», «6» фактически делятся соответственно на два звена «2», на звенья «2» и «3», на звенья «3» и «3», и. следовательно, работают одновременно и аналогично звеньям «2» и «3», так как выполняя же функции.

4. Процесс подачи кирпича или подачи раствора 100% означает, что данный процесс полностью выполняется одним рабочим (процентное распределения функций каменщиков на разных операциях не суммируется). Продолжительность выполнения основных операций кладки представить в табличной форме (табл. 102).

Продолжительность выполнения основных операций кладки

Таблица 102

№ п/п	Вид кладки	Наименование операции (в соответствии с табл. 101)	Исполнители		Продолжительность выполнения отдельного процесса (1 м³ кладки)	
			Состав звена	Разряды рабочих	(от величины t), %	мин.
	Толщина стены (перегородки)	Кладка кирпича				
		Подача кирпича				
		Подача раствора и т.д.				

ПРИМЕР определения продолжительности выполнения основных операций каменной кладки представлен в табл. 103, выполненной Садыковой Р.Р. ПГС-11-16.

Продолжительность выполнения основных операций кладки
(Садыковой Р.Р. ПГС-11-16.)

Таблица 103

№ п/п	Вид кладки	Наименование операций	Исполнители		Продолжительность выполнения отдельного процесса (1 м³ кладки)	
			Состав звена	Разряды рабочих	%	мин.
1	120	Кладка кирпича	«Двойка»	Каменщик	85	95
				Подсобник	15	16
		Подача кирпича	«Двойка»	Подсобник	100	111
		Подача раствора	«Двойка»	Подсобник	100	111
2	250	Кладка кирпича	«Двойка»	Каменщик	85	81
				Подсобник	15	15
		Подача кирпича	«Двойка»	Подсобник	100	96
		Подача раствора	«Двойка»	Подсобник	100	96
3	380	Кладка кирпича	«Тройка»	Каменщик	75	42

				2-й подсобник	25	14
		Подача кирпича	«Тройка»	1-й подсобник	50	28
				2-й подсобник	50	28
		Подача раствора	«Тройка»	2-й подсобник	100	56
4	510	Кладка кирпича	«Тройка»	Каменщик	75	43
				2-й подсобник	25	15
		Подача кирпича	«Тройка»	1-й подсобник	50	29
				2-й подсобник	50	29
		Подача раствора	«Тройка»	2-й подсобник	100	58

2. Построение пооперационного плана для звеньев каменщиков, занятых на кладке стен (перегородок) различной сложности

Пооперационный план работы 1 звена каменщиков подразумевает распределение суммарного времени на все операции (t), процесса кладки 1 м³ на выполнение отдельных функций каменщиками разных разрядов.

Наименование и последовательность выполнения отдельных операций процесса каменной кладки регламентирована В сб. ЕНиР Е 3 «Каменные работы», и приведена в табл. 104.

График трудового процесса (пооперационный план) на 1 м³ кладки, выкладываемого звеном конкретного состава

Таблица 104

N п / п	Наименование операций	Исполнители	Время в минутах				Продолжительность выполнения операций в мин
			„	„	„	„	
1.	Установка порядовок и натягивание причального шнура (выполняют ведущий каменщик с подсобником)						
2.	Подача и раскладка кирпича (выполняет подсобник)						
3.	Перемешивание подача и разравнивание раствора для кладки наружной и внутренней версты кирпича (выполняет подсобник)						
4.	Кладка наружной и внутренней версты (выполняется либо одним ведущим каменщиком, либо ведущим каменщиком и подсобником)						
5.	Перемешивание подача и разравнивание раствора для кладки забутки (выполняет подсобник)						
6.	Кладка забутки (выполняет подсобник)						
7.	Укладка арматурной сетки шнура (выполняют ведущий каменщик)						
8.	Проверка качества кладки шнура (выполняют ведущий каменщик)						
9.	Расшивка швов шнура (выполняют ведущий каменщик)						
	Итого: время выполнения звеном каменщиков						

1 м³ кладки (т)						

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Градация времени выполнения операций может быть принята любой, например, равной 5, 10 или 15 минут.

2. Операции кладки стены и расстилания раствора целесообразно (суммируя время выполнения операций) отображать графически одной работой.

3. В случае, когда операции кладки ведущим каменщиком и раскладка раствора подсобником отображаются графически параллельными линиями, работу подсобника следует отображать пунктирно на весь период основной операции.

ПРИМЕРЫ построения пооперационных планов кладки стен и перегородок звеном каменщиков (табл. 105 - 109 выполнил Антипов В.В., ПГС-11-16)

1. Продолжительность выполнения 1 м³ кладки (1 м² утеплителя) наружных трехслойных стен звеном «двойка».

$$t = \frac{H_{ер}}{n} = \frac{4 + 2,3 + 0,3}{2} = 3,3 \text{ час} = 198 \text{ мин, где}$$

$H_{ер} = 4 \text{ чел.-час}$ – для наружной версты из облицовочного кирпича;

$H_{ер} = 2,3 \text{ чел.-час}$ – на 1 м³ внутренней версты из пенобетонных блоков;

$H_{ер} = 0,3 \text{ чел.-час}$ – на 1 м² одного слоя плитного утеплителя;

$n = 2 \text{ чел.}$ – количество рабочих в звене.

График трудового процесса для выполнения 1 м³ кладки трехслойной наружной стены с применением блоков и лицевого кирпича, **звеном «2»**
(выполнил Антипов В.В., ПГС-11-16)

Таблица 105

№ п/п	Наименование операций	Исполни тели	Время, мин																			Продол жительн ость операци и, мин	Затраты труда, чел.-мин	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190			200
Облицовочный слой																								
1	Очистка основания	К1																					17	17
2	Устройство причалки	К2																					34	34
3	Раскладка кирпича и расстилание постели	К1																					103	103
4	Кладка	К2																					65	65
5	Расшивка швов	К2																					18	18
6	Контроль качества	К2																					3	3
Несущий слой																								
7	Очистка основания	К1																					19	19
8	Устройство причалки	К2																					25	25
9	Раскладка блоков и	К1																					50	50

[illegible]

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. К1 – подсобник 2-го разряда; К2 – каменщик 4-го разряда.
2. Кладка трехслойной наружной стены ведется по «одновременной» технологии с разделением высоты этажа на 5 ярусов высотой по 600 мм каждый.

2. Продолжительность выполнения 1 м³ кладки внутренних стен из блоков звеном «двойка»:

$$t = \frac{\overline{H_{ep}}}{n} = \frac{2,3}{2} = 1,15 \text{ час} = 69 \text{ мин, где}$$

$H_{\text{ст}} = 2,3 \text{ чел.-час}$ - на 1 м^3 внутренней стены из пенобетонных блоков;

$n = 2$ чел. – количество рабочих в звене.

График трудового процесса для выполнения 1 м³ кладки внутренней стены из блоков
звеном «2»

(выполнил Антипов В.В., ПГС-11-16)

Таблица 106

[illegible]

ПРИМЕЧАНИЕ: К1 – подсобник 2-го разряда; К2 – каменщик 4-го разряда.

3. Продолжительность выполнения 1 м³ перегородок звеном «двойка»:

$$t = \frac{H_{ep}}{n} = \frac{2,3}{2} = 1,15 \text{ час} = 69 \text{ мин, где}$$

$$H_{ep} = 2,3 \text{ чел.-час} - \text{на } 1 \text{ м}^3 \text{ перегородок из ПГП};$$

$$n = 2 \text{ чел.} - \text{количество рабочих в звене.}$$

График трудового процесса для устройства перегородок из пазогребневых плит
звеном «2»
(выполнил Антипов В.В., ПГС-11-16)

Таблица 107

№ п/п	Наименование операций	Исполни тели	Время, мин								Продол жительн ость операци и, мин	Затраты труда, чел.-мин
			10	20	30	40	50	60	70	80		
1	Очистка основания	К1	■	■	■						19	19
2	Устройство причалки	К2	■	■	■						25	25
3	Раскладка плит и нанесение клея	К1			■	■	■	■	■	■	50	50
4	Установка плит	К2			■	■	■	■	■	■	41	41
5	Контроль качества	К2							■		3	3
	Итого											138

ПРИМЕЧАНИЕ: К1 – подсобник 2-го разряда; К2 – каменщик 4-го разряда.

4. Продолжительность выполнения 1 м³ кладки стен лестничного узла толщиной 380 мм звеном «тройка»:

$$t = \frac{H_{ep}}{n} = \frac{2,26}{3} = 0,75 \text{ час} = 45 \text{ мин, где}$$

$$H_{ep} = 2,26 \text{ чел.-час} - \text{на } 1 \text{ м}^3 \text{ кладки стен лестничного узла};$$

$$n = 3 \text{ чел.} - \text{количество рабочих в звене.}$$

График трудового процесса для выполнения 1 м³ кладки стен (380 мм) лестничного узла
звеном «3»
(выполнил Антипов В.В., ПГС-11-16)

Таблица 108

№ п/п	Наименование операций	Исполни тели	Время, мин								Продолж ительност ь операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
			10	20	30	40	50	60	70	80		
1	Очистка основания	К1	■								5	5
2	Устройство причалки	К3	■								3	3
3	Раскладка кирпича	К1 К2	■	■	■	■					33 33	40
4	Расстиление	К1				■	■				7	7

	постели											
5	Кладка	K2 K3									12 35	47
6	Установка арматурных сеток	K3									4	4
7	Контроль качества	K3									3	3
	Итого											135

ПРИМЕЧАНИЕ: K1 – 1-й подсобник 2-го разряда; K2 – 2-й подсобник 2-го разряда; K3 – каменщик 4-го разряда.

5. Продолжительность выполнения 1 м³ ограждений балконов толщиной в 0,5 кирпича звеном «двойка»:

$$t = \frac{H_{\text{ср}}}{n} = \frac{3,83}{2} = 1,92 \text{ час} = 115 \text{ мин, где}$$

$H_{\text{ср}} = 3,83 \text{ чел.} \cdot \text{час} - \text{на } 1 \text{ м}^3 \text{ кладки кирпича;}$

$n = 2 \text{ чел.} - \text{количество рабочих в звене.}$

График трудового процесса **кладки 1 м³ ограждений балконов звеном «2»**
(выполнил Антипов В.В., ПГС-11-16)

Таблица 109

№ п/п	Наименование операций	Исполни тели	Время, мин																Продол жительн ость операци и, мин	Затраты труда, чел.-мин
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160		
1	Очистка основания	K1																	16	16
2	Устройство причалки	K2																	17	17
3	Раскладка кирпича и расстиление постели	K1																	99	99
4	Кладка	K2																	75	75
5	Расшивка швов	K2																	20	20
5	Контроль качества	K2																	3	3
	Итого																			230

Примечание: K1 – подсобник 2-го разряда; K2 – каменщик 4-го разряда.

2. Калькуляция трудовых затрат на выполнение армокаменных и монтажных работ при возведении типового этажа здания

Калькуляция трудовых затрат на монтажные и армокаменные работы выполняют на основании норм следующих сборников ЕНиР

1. ЕНиР Е 25 «Такелажные работы» .
2. ЕНиР Е3 «Каменные работы.

3. ЕНиР Е 4 В 1 «Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций».
4. ЕНиР Е 1 «Внутрипостроечные транспортные работы».

1. Основные рекомендации по выполнению калькуляции армокаменных и монтажных работ.

1. Калькуляцию выполнять с учетом «Расчетных норм времени».
2. В расчет принимается среднее значение «Расчетных норм времени» по высоте здания (в составе КП по высоте типового этажа здания).
3. Расчеты трудозатрат для стен разной толщины следует выполнять отдельно (с указанием в калькуляции не только назначения стены, но и ее толщины).
4. За основу расчетов можно принять типовые калькуляции (табл 117 - 119), отображающую трудозатраты возведения наружных стен типового этажа здания.
5. В калькуляцию включить работы по выполнению кладки внутренних стен и перегородок, разгрузки материалов на склад, такелажные работы (подъем материалов на уровень типового этажа, перестановку и подъем подмостей) башенным краном.
6. Объем монтажных работ принимается в соответствии со спецификацией на сборные железобетонные элементы (в тексте дать на нее ссылку).

2. Трудозатраты (трудоемкость) на выполнение монтажных работ в объеме каменной кладки типового этажа здания

Расчетная «Норма времени» на монтажные работы определяется с учетом поправочных коэффициентов. (см. ЕНиР Е 4 В 1):

$$H_{вр}^{расч} = H_{вр}^{ЕНиР} \cdot K_1 K_2 K_3$$

где

1) K_1 – коэффициент, учитывающий тип подъемного механизма:

- для башенного крана $K_1=1$;
- для автомобильного крана или на пневмоколесном ходу $K_1=1,1$;
- при монтаже конструкций с помощью мачт, оборудованных электрическими лебедками, - на 1,3.

2) K_2 – коэффициент, учитывающий высоту на которой выполняются монтажные работы:

- до $h=15$ м	$K_2 = 1,0$
- от $h=15$ м до $h=20$ м	$K_2 = 1,05$
- от $h=20$ м до $h=30$ м	$K_2 = 1,1$
- от $h=30$ м до $h=40$ м	$K_2 = 1,2$
- свыше $h=40$ м	$K_2 = 1,3$

3) K_3 – коэффициент, учитывающий погодные-климатические условия при которых выполняются строительно-монтажные работы:

- летние условия $K_3 = 1$
- зимние условия $K_3 = 1,05$

4) Нормами (ЕНиР Е 4 В 1) предусмотрен монтаж конструкций при помощи кранов: башенных, на гусеничном ходу и козловых.

- При выполнении работ кранами на пневмоколесном ходу и автомобильными кранами Н.вр. и Расч. умножать на 1,1;

Такелажные работы и монтаж сборного железобетона, входящего в объем кладки, выполняется каменщиками, имеющими удостоверение (т.е. обладающие специальностью монтажника или такелажника).

ПРИМЕР определения расчетной нормы времени на такелажные и монтажные работы представлен в табл. 110).

«Расчётная «Норма времени» на такелажные и монтажные работы

(выполнил Рошиор А.Г Ст.гр. ПГС-11-16)

Таблица 110

Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Нвр чел-час	Поправочные коэффициенты	Расч. Нвр чел-час
Выгрузка поддонов с кирпичом стреловым самоходным краном (масса поддона с кирпичом 1,46 т)	§Е1-5	<u>8,8</u> 4,4	$K_3 = 1,05$	<u>9,24</u> 4,62
Приём и выдача раствора с помощью шнекового перегрузателя	§Е1-12	0,28	$K_3 = 1,05$	0,294
Укладка плит перекрытий Площадь S элементов, до: $S = 3 \text{ м}^2$ $S = 5 \text{ м}^2$ $S = 10 \text{ м}^2$ $S = 15 \text{ м}^2$	§Е4-1-7	<u>0,44</u> 0,11 <u>0,56</u> 0,14 <u>0,72</u> 0,18 <u>0,88</u> 0,22	$K_2 = 1,088$ $K_3 = 1,05$	<u>0,5</u> 0,125 <u>0,64</u> 0,16 <u>0,82</u> 0,205 <u>1</u> 0,25
Укладка плит покрытий Площадь элементов, м^2 , до: $S = 3 \text{ м}^2$ $S = 5 \text{ м}^2$	§Е4-1-7	<u>0,52</u> 0,13 <u>0,64</u>	$K_2 = 1,2$	<u>0,66</u> 0,164 <u>0,81</u>

S = 10 м ²		0,16 <u>0,84</u> 0,21	K ₃ =1,05	0,2 <u>1,06</u> 0,27
S = 15 м ²		<u>1</u> 0,25		<u>1,26</u> 0,315
Установка лестничных маршей массой 1,48 т	§E4-1-10	<u>1,4</u> 0,35	K ₂ =1,088 K ₃ =1,05	<u>1,6</u> 0,4
Установка (перестановка) шарнирно-панельных подмостей - для кладки стен толщиной 510 мм	§E3-20	<u>1,14</u> 0,38	K ₂ =1,088 K ₃ =1,05	<u>1,3</u> 0,43
Подача кирпича башенным краном (400 шт на поддоне) (на высоту 30 м)	§E1-7	<u>0,614</u> 0,307	K ₂ =1,2 K ₃ =1,05	<u>0,77</u> 0,39
Подача раствора в бункерах ёмкостью 0,5 м ³ башенным краном (на высоту 30 м)	§E1-7	<u>0,474</u> 0,237	K ₂ =1,2 K ₃ =1,05	<u>0,6</u> 0,3

Общая трудоемкость монтажа Q_{м.к.}: сборных железобетонных конструкций (на этаж, на здание) определяется суммой следующих трудозатрат, маш.-час, (чел.-ча с):

$$Q_{\text{м.к.}} = Q_{\text{пер.}} + Q_{\text{пл.п.}} + Q_{\text{л.м.}} + Q_{\text{л.п.}},$$

Q_{пер.} – трудоемкость монтажа перемычек, маш.-час, (чел.-ча с):

Q_{пл.п.} - трудоемкость монтажа плит перекрытия (и покрытия), маш.-час, (чел.-ча с):

Q_{л.м.} - трудоемкость монтажа лестничных маршей, маш.-час, (чел.-ча с):

Q_{л.п.} - трудоемкость монтажа лестничных площадок, маш.-час, (чел.-ча с):

Дополнительно следует учесть трудоемкость монтажа сборных сан.техкабин и тубингов шахты лифта при их наличие в проекте.

Расчетные «Нормы времени» на такелажные и монтажные работы представить в табличной форме (табл. 112).

3. «Расчетная «Норма времени» и трудоемкость на такелажные работы

«Расчетная норма времени» на такелажные работы, при подаче материалов на высоту более 12 м., определяется методом добавления «Нормы времени» на каждые дополнительные 6 м выше 12м.

Результаты расчета представить в табличной форме (табл.112).

1. Трудоемкость процесса разгрузки ($Q_{разг.}$) кирпича и сборных железобетонных элементов

С целью разгрузки автотранспорта (при доставке материалов и конструкций на приобъектный склад) можно предусмотреть использование стрелового мобильного крана (гусеничного или пневмоколесного):

1) кран на гусеничном ходу используется при необходимости не только для выгрузки конструкций и материалов на склад, а также перемещения груза на крюке крана в пределах строительной площадки;

2) пневмоколесный кран не перемещает груз на крюке в пределах площадки, применяется в случае разгрузки конструкций с конкретной стоянки и с предварительной выверкой крана на аутригерах (т.е. перенос груза на крюке пневмоколесного крана не допускается).

В случае если разгрузка автотранспорта (при доставке материалов и конструкций на приобъектный склад) выполняется башенным краном, в калькуляцию его трудозатрат предусмотреть операцию «Выгрузка из автомашин кирпича пакетами башенным краном» (табл. 111) сб. ЕНиР Е 1 «Внутрипостроечные транспортные работы».

ЕНиР Е1§ Е 1-9. Выгрузка кирпича глиняного обыкновенного пакетами (650 шт.) с автомашины башенными кранами грузоподъемностью 5 т

Состав работы

1. Зацепка захватывающего футляра к крюку крана. 2. Разводка боковых щитов. 3. Разводка пакетов надвое. 4. Снятие сжимных лент. 5. Установка захватывающего футляра. 6. Подъем и подача пакета на площадку. 7. Отцепка пакета. 8. Возврат захватывающего футляра. 9. Установка подвижного листа в исходное положение.

Нормы времени и расценки на 1 пакет

Таблица 111

Состав звена	Машинист		Такелажники	
	Н.вр.	Расц.	Н.вр.	Расц.
Машинист 5 разр. - 1 Такелажники на монтаже 2 разр. - 2	0,14	0-12,7	0,28	0-17,9
	а		б	

2. Трудоемкость процесса подачи краном поддонов кирпича на рабочее место каменщиков (чел.- час; маш.-час.) - $Q_{п.к.}$

Трудоемкость подачи кирпича определяется в соответствии ЕНиР Е 1 «Внутрипостроечные транспортные работы» с учетом высоты подъема 1000 шт кирпичей.

Рассчитывать (если не определено в расчетах ранее) и представить в любой (табличной или в произвольной форме) следующие объемы и вес материалов:

1. Количество поднимаемого груза краном за 1 подъем:

$$P_k = (P_{1 \text{ кир.}} \cdot n_{k(1 \text{ под.})} + P_{\text{под}}) \cdot n_{\text{под.}}, \text{ т};$$

Где :

$P_{1 \text{ кир.}}$ - вес одного кирпича, кг;

$n_{k(1 \text{ под.})}$ - количество кирпича на поддоне, шт.;

$P_{\text{под}}$ - вес одного поддона, кг.;

$n_{\text{под.}}$, - количество поддонов, поднимаемых краном за один подъем, шт.

2. Трудоемкость подачи кирпича на этаж, чел.-час; маш.-час.,

$$Q_{п.к.} = V_k/a \cdot H_{вр.}$$

Где:

V_k/a – объем работ, в качестве объема работ принять общее количество кирпича, поднимаемого краном на типовой этаж этаж;

a - единица объема, на который приведена норма времени в ЕНиР 1 ($a= 1000$ штук кирпича.).

3. Трудоемкость подачи краном раствора в ящиках (бункерах) (чел.-час; маш.-час.)- $Q_{п.р.}$

1.Определить трудоемкость подачи раствора ($Q_{п.р.}$) краном на этаж чел.-час; маш.-час

$$Q_{п.р.} = [(V_p/a)/n_{\text{под.}}] \cdot H_{вр.}$$

Где:

$V_{п-р}$ - объем работ (общий объем раствора для выполнения кладки типового этажа, m^3 ;;

a – в качестве единичного объема принять $1 m^3$ (ед. измерения предусмотренная в сб. ЕНиР), m^3 ;

$n_{\text{под.}}$ – количество подъемов раствора краном (с учетом количества растворных ящиков, поднимаемых краном за один раз), шт.

4. Трудоемкость подъема остальных (различных) материалов - $Q_{o.m}$

Этаж здания	Наименование работ	Обоснование (ЕНиР)	«Норма времени» ($H_{вр.}$) <u>чел.-час</u> <u>маш.-час</u>	Поправочные коэффициенты	Расчетная величина «Нормы времени» ($H_{вр.}$) <u>чел.-час</u> <u>маш.-час</u>

Требуемая трудоемкость подъема остальных (различных) материалов $Q_{o.m}$ составляет 10% от суммы трудозатрат на подачу краном кирпича и раствора.

5. Трудоемкость подъема, установки и перестановки подмостей (чел.-час; маш.-час.)- $Q_{подм.}$

Трудоемкость подъема, установки и перестановки подмостей ($Q_{подм.}$) определяется на 10 м^3 кладки (ЕНиРЗ §ЕЗ-20 «Каменные работы»).

$$Q_{подм.} = (V_k/10) \cdot H_{вр.}$$

V_k - общий объем каменной кладки (при выполнении ТК принять объем каменной кладки типового этажа), м^3

«Расчетные Нормы времени» на монтажные и такелажные процессы»

Таблица 112

ПРИМЕРЫ перечня планируемых работ с указанием номеров сб. ЕНиР на монтажные и такелажные процессы приведены в табл. 113 и табл.114.

«Расчетные «Нормы времени» на такелажные и монтажные работы
(выполнил Антипов В.В., ПГС-11-16)

Таблица 113

Эта ж здан ия	Наименование работ	Обоснова ние (ЕНиР)	Нормативная Н _{вр} , чел.-час		Поправочн ые коэффициен ты	Расчетная Н _{вр} , чел.-час	
			Маш.	Такел.		Маш.	Такел.
-	Выгрузка кирпича и блоков из автомашины башенным краном	Е1-9					
-	Выгрузка щитов для устройства защитных козырьков до 1 т	Е1-7					
-	Выгрузка лестничных маршей из	Е1-7					

	автомашин						
-	Выгрузка вентиляционных блоков из автомашин	E1-7					
Тип.	Подача кирпича, пенобетонных блоков, ПГП	E1-7					
Тип.	Подача раствора до 0,75 м ³	E1-7					
Тип.	Подача лестничных площадок	E1-7					
Тип.	Подача лестничных маршей	E1-7					
Тип.	Подача вентиляционных блоков	E1-7					
Тип.	Монтаж лестничных площадок	E4-1-10					
Тип.	Монтаж лестничных маршей	E4-1-10					
Тип.	Монтаж вентиляционных блоков	E4-1-14					
-	Устройство и разборка защитных козырьков с навеской металлических кронштейнов	E6-52					

«Расчетные «Нормы времени» на такелажные и монтажные работы
(Садыкова Р.Р. ПГС-11-16)

Таблица 114

Этаж здания	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	«Норма времени» (Нвр) <u>чел-час</u> маш-час	Поправочный коэффициент	Расчетная величина «Нормы времени» (Нвр) чел-час
Первый - пятый	Такелажные работы (подача кирпича)	§Е1-7. Подача материалов (грузов) башенными кранами грузоподъемностью до 10 т.	(чел-час)		
	Такелажные работы (раствор)		(маш-час)		
	Перестановка подмостей (стена толщиной 380-460)	Е3-20. Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки			
	Перестановка подмостей (стена толщиной 510-590)				
	Монтажные работы (плиты перекрытия)	§Е4-1-7. Укладка плит перекрытий и покрытий			
	Монтажные работы (плиты покрытия)				
	Монтажные работы (брусков перемычек)	§ Е3-16. Укладка брусков перемычек			
Шестой - седьмой	Такелажные работы (подача кирпича)	§Е1-7. Подача материалов (грузов) башенными кранами грузоподъемностью до 10 т.			
	Такелажные работы (раствор)				
	Перестановка подмостей (стена толщиной 380-460)	Е3-20. Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки			
	Перестановка подмостей (стена толщиной 510-590)				
	Монтажные работы	§Е4-1-7. Укладка плит перекрытий и покрытий			

	(плиты перекрытия)				
	Монтажные работы (плиты покрытия)				
	Монтажные работы (брусков перемычек)				
Восьмой-девятый	Такелажные работы (подача кирпича)	§E1-7. Подача материалов (грузов) башенными кранами грузоподъемностью до 10 т.			
	Такелажные работы (раствор)				
	Перестановка подмостей (стена толщиной 380-460)	ЕЗ-20. Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки			
	Перестановка подмостей (стена толщиной 510-590)				
	Монтажные работы (плиты перекрытия)	§E4-1-7. Укладка плит перекрытий и покрытий			
	Монтажные работы (плиты покрытия)				
	Монтажные работы (брусков перемычек)				

4. Общая калькуляция трудовых затрат на выполнение армокаменных и монтажных работ

1. Основные рекомендации по выполнению калькуляции армокаменных и монтажных работ.

1. В состав работ (в калькуляцию) следует включить следующие процессы: разгрузку материалов и конструкций на приобъектный склад; подачу кирпича и раствора к рабочему месту каменщиков; установку (перестановку) подмостей; установку погрузо-разгрузочных площадок; монтаж (демонтаж) защитных козырьков; устройство (демонтаж) козырьков над входами в здание; кладку стен разной толщины; армирование кладки; укладку опорных подушек под ригели; монтаж конструкций в объеме кладки этажа (перемычек, лестничных маршей и площадок, железобетонных тюбингов лифтовых шахт), монтаж плит покрытия; укладка в кирпичную кладку анкеров для крепления стен с перекрытием; монтаж балконных плит; кладку перегородок (выполняемую после монтажа плит перекрытия), кладку ограждений лоджий; зачеканку стыков монтируемых конструкций; подбор падающего раствора; заделка кирпичом гнезд и борозд в кирпичных стенах; закрепление и снятие оттяжек ($d = 20$ мм) на монтируемые элементы; устройство (разборка) временного ограждения лестничной клетки без остружки поручневой доски; сборка порожных поддонов в пакеты с подноской на расстояние до 5 м. и т.д.

2. За основу расчетов (перечень работ, ссылки на сб. ЕНиР) можно принять типовые калькуляции (табл.117 - 118), отображающую трудозатраты возведения наружных стен типового этажа здания.
3. Калькуляции трудозатрат можно выполнить по одному из вариантов:
 - 1) в качестве отдельных калькуляций:
 - а) калькуляции трудозатрат каменщиков, чел.-час;
 - б) калькуляции механизированных работ (табл. 116).
 - 2) можно составить одну общую калькуляцию трудовых затрат, в которой следует выделить трудозатраты механизированных работ отдельной строкой «Работа крана» (табл. 115)..
4. Расчеты трудозатрат для стен разной толщины выполнять отдельной строкой (с указанием в калькуляции назначение стены и ее толщины).
5. Калькуляцию выполнять с учетом «Расчетных «Норм времени».
6. Объем монтажных работ определяется с учетом спецификации на сборные железобетонные элементы (в тексте дать ссылку на таблицу спецификации).
8. Расход арматуры принять по сб. НПРМ 8-12, либо по следующим рекомендациям:
 - 1) при армировании несущей кирпичной кладки кладочную сетку с ячейкой 50x50 мм или 100x100 мм из проволоки Вр-1 диаметром 3 или 4 мм укладывают через каждые пять рядов кирпича (расчет приведен в качестве примера, выполненного Исаковой Ю. А. гр. ПГС-13-26 изложенного ниже..
 - 2) для кладки столбов принять расход арматуры, равный 10 кг/м³ кладки.
 - 3) для кладки перегородок принять расход арматуры 90 кг.на 100м² (ЭСН08-02-002).

**ПРИМЕР расчета расхода арматуры для каменной кладки стен,
выполненный Исаковой Ю. А. гр. ПГС-13-26**

1. Определяется площадь горизонтальной проекции стен ($S_{гор. пр.}$) разных толщин, например, для стены толщиной 250мм.:

$$S_{гор. пр.} = V/h_{ст.} = 58,85/3,0 = 19,62 \text{ м}^2$$

Где: V – расчетный объем кирпичной кладки в объеме типового этажа здания, м³;
 $h_{ст}$ – высота стены в пределах типового этажа здания.

2. Определение высоты кладки между армирующими рядами ($h_{арм.}$):

$$h_{арм} = h_{1 \text{ ряда кл.}} \cdot h_{шаг} = (65 + 12) \cdot 5 = 385 \text{ мм.}$$

Где:

$h_{1 \text{ ряда кл}}$ - высота одного ряда кладки (например для обыкновенного керамического кирпича высотой ребра 65 мм и толщины слоя раствора 12 мм), равного 77 мм.

$h_{\text{шаг}}$ - шаг армирования кладки стен (равного 5 рядам для обыкновенного керамического кирпича высотой ребра 65 мм).

3. Количество рядов армирования (слоев армирования - $n_{\text{ар}}$) в пределах высоты стены ($H_{\text{ст}}$) типового этажа здания:

$$n_{\text{ар.}} = H_{\text{ст}} / h_{\text{арм}} = 3,0 / 0,385 = 8 \text{ слоев}$$

4. Принять вид арматурной кладочной сетки в соответствии с ГОСТ 23279-2012, указать характеристики арматурных сеток, например, диаметр проволоки (В 500) – 4мм, размеры ячеек 50х50, вес 1 м² армирующей сетки ($m_1 = 3,68$ кг).

5. Количество арматуры для армирования стен ($m_{\text{арм.}}$):

$$m_{\text{арм.}} = S_{\text{гор. пр}} \cdot n_{\text{ар}} \cdot m_1 = 19,62 \cdot 8 \cdot 3,68 = 0,58 \text{ т.}$$

6. Общая масса арматуры определяется суммированием ее расхода, предназначенного для армирования стен, перегородок, столбов в пределах типового этажа здания с учетом коэффициента запаса $k = 1,1$ (т.е. принимается запас арматуры в объеме 10% требуемого расхода).

7. Расход арматуры учитывается в расчете площади приобъектного склада.

Калькуляция армокаменных и монтажных работ

Таблица 115

№ п п /п	Наименование работ	Обоснование ЕниР	Единицы измерения	Объем работ, $V_p = V_a/a$ $m^3 (m^2)$			Расчетная Норма времени $\frac{чел.-ч}{(маш.-ч)}$			Трудоемкость Q $\frac{чел.-ч}{(маш.-ч)}$			Расценка, руб.	Зарботная плата, $З = расц. \cdot V_p$ руб	Состав звена	
				Общий	1 захватка	2 захватка.	$N_{вр}$ (ЕНиР)	$K_{попр.}$	$N_{вр.р}$	Общая	1 захватка	2 захватка			Профессия, разряд	Количес тво,

ПРИМЕЧАНИЕ:

- В составе КП (при отсутствии конкретного задания) следует разработать калькуляцию (калькуляции) на этап возведения типового этажа здания на максимальных высотных отметках.
- Расчетом указать требуемое количество подъемов башенным краном (на период возведения типового этажа здания) в процессах:
 - разгрузки поддонов с кирпичом на приобъектный склад,
 - подачи футляров (на 1 или на 2 поддона) с кирпичом к рабочему месту каменщиков,
 - подачи гирлянд ящиков (бункеров) раствора к рабочему месту каменщиков

Форма калькуляции
трудозатрат машинного времени

Таблица 116

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм. (а)	Объём работ (V _р /а)	Норма времени (Н _{вр})	Расценка, руб.-коп	Трудоёмкость Q = Н _{вр} · V _р /а	Заработная плата, руб.-коп
					<u>чел.-час.</u> маш.-час.	<u>чел.-час</u> маш.-час.	<u>чел.-час.</u> маш.-час.	<u>чел.-час</u> маш.-час.
1	Подача краном поддонов с газобетонными блоками	§E1-7	1000 шт					
2	Подача краном поддонов с кирпичом	§E1-7	1000 шт					
3	Подача краном ящиков с раствором	§E1-7	1 м ³					
4	Подача прочих различных материалов	-	-					
5	Подъем, установка и перестановка подмостей	§E3-20	10 м ³					
6	Монтаж перемычек	§E3-16	1 проем					
7	Монтаж плит перекрытия(S до 3м ²)	§E4-1-7	1 элемент					
8	Монтаж плит перекрытия(S до 5м ²)	§E4-1-7	1 элемент					
9	Монтаж плит перекрытия(S до 10м ²)	§E4-1-7	1 элемент					
10	Монтаж плит перекрытия(S до 15м ²)	§E4-1-7	1 элемент					
11	Монтаж лестничных площадок	§E4-1-10	1 элемент					
12	Монтаж лестничных маршей	§E4-1-10	1 элемент					

ВАРИАНТ № 1
ТИПОВАЯ КАЛЬКУЛЯЦИЯ

На вид работ: трудовые затраты на монтаж прочих железобетонных изделий

Таблица 117

№ п / п	Наименование сборника и норм и расценок	Подробное описание и условия производства работ	Состав звена	Единица измерения	Нвр, чел-ч	Расценка руб-коп
1	2	3	4	5	6	7
Основная работа						
1	§4-1-8, Т.3, №3а К=1,065	Установка парапетных плит башенным краном с устройством пастели, с креплением и заливкой швов при производстве работ на высоте 28м	Монтажники 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1	шт	0,34	0-20,2
2	§4-1-8, Т.3, №5а К=1,065	То же, при весе элемента до 0,14т	Монтажники 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1	шт	0,45	0-25,9
3	§4-1-9, №9а	Укладка площадок эвакуационных лестниц башенным краном с устройством пастели и заливкой швов при весе элемента от 3 до 4т	Монтажники 4р-2, 3р-1 2р-1	шт	1,96	1-13
4	§4-1-9, №9а, К=1,05	То же, при производстве работ на высоте более 15м в среднем на 10м	Монтажники 4р-2, 3р-1 2р-1	шт	2,06	1-19
5	§4-1-6, Т.2, №1а	Укладка прогонов башенным краном с устройством пастели при весе элемента до 1т	Монтажники 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1	шт	1,1	0-64,5
6	§4-1-6, Т.2, №1а К=1,05	То же, при производстве работ на высоте более 15м от уровня земли в среднем на 10м	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1	шт	1,16	0-68
7	§4-1-6, Т.2, №3	Укладка прогонов башенным краном с устройством пастели при весе элемента 2,6т	Монтажники 5р-1, 4р-1 3р-1 2р-1	шт	2,1	1-23
8	§4-1-4, .Т.4, №3	Установка колонн башенным краном при весе колонн 2,6т	Монтажники 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1	шт	4	2-34
9	§4-1-3, №7	Укладка опорных плит башенным краном с устройством пастели при весе до 0,5т	Монтажники 5р-1, 4р-1 3р-1 2р-1	шт	0,44	0-26,1
10	§4-1-8а, №1,3 К=1,08 к расц.	Установка панелей экранов лоджий башенным краном с электроприхваткой	Монтажники 4р-2, 3р-1, 2р-1 Электросварщ 3р-1	шт	0,85	0-47,8
11	§4-1-8а, №1,3 К=1,05	То же, при производстве работ на высоте более 15м от уровня земли в среднем на 10м	Монтажники 4р-2, 3р-1, 2р-1 Электросварщ 3р-1	шт	0,93	0-50,2
12	М.Н. §3-43	Установка ограждений лестничной площадки входа №4	Монтажник 4р-1 Экскаваторщ	м	0,64	0-97,8

канд. техн. наук Бочкарева Т.М., кафедра СПГ, ПНИПУ

			3р-1			

ВАРИАНТ № 2 - ТИПОВАЯ КАЛЬКУЛЯЦИЯ
ЗАТРАТ ТРУДА, МАШИННОГО ВРЕМЕНИ, ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА ВОЗВЕДЕНИЕ
НАРУЖНЫХ СТЕН ТИПОВОГО ЭТАЖА

Таблица 118

Наименование процесса	Единица измерения	Объём работ	Обоснования (ЕНиР и др. нормы)	Норма времени		Расценка, р.-к.		Трудоемкость (Затраты труда)		Заработная плата, руб.-коп	
				рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш.-ч)	рабочих	машиниста	рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш.-ч)	рабочих	машиниста
Установка, перестановка пакетных подмостей при толщине наружных стен в 2,5 кирпича	10 м ³	26,5	ЕЗ-20А, т. 2, п. 3а, б	0,93	0,31	0-64,2	0-24,5	24,6	8,2	17-01	6-50
Выгрузка кирпича из автомашины башенным краном	1 пакет	163	Е1-9	0,28	0,14	0-17,9	0-12,7	45,64	22,82	29-18	20-70
Подъём кирпича башенным краном с помощью съёмного захвата	1000 шт.	104	Е1-7 п. 1	0,836	0,418	0-53,5	0-38,1	86,94	43,5	55-64	39-62
Подъём и выдача раствора с помощью шнекового перегружателя	м ³	66	Е1-12	0,28	-	0-19,6	-	18,5	-	12-94	-
Подъём раствора башенным краном в бункерах вместимостью 1 м ³ с разгрузкой в 4 точках на высоту до 12 м	м ³	66	Е1-7, п. 20, а, б	0,42	0,21	0-26,9	0-19,1	27,7	13,9	17-75	12-61
Выгрузка с автомашины башенным краном подмостей	100 т	0,17	Е1-7, п. 28 а, б	13	6,4	8-32	5-82	2,21	1,09	1-41	0-99
Выгрузка щитов для устройства защитных козырьков при весе поднимаемого груза до 1 т	100 т	0,04	Е1-7	13	6,4	8-32	5-82	0,52	0,25	0-33	0-23
Устройство и разборка	100 м	1,38	Е6-52, п. 20, 21	22,2	-	14-87	-	30,6	-	20-52	-

Наименование процесса	Единица измерения	Объём работ	Обоснования (ЕНиР и др. нормы)	Норма времени		Расценка, р.-к.		Трудоемкость (Затраты труда)		Заработная плата, руб.-коп	
				рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш.-ч)	рабочих	машиниста	рабочих, чел.-ч	машиниста, чел.-ч (маш.-ч)	рабочих	машиниста
защитных козырьков с навеской металлических кронштейнов	козырька								89,76		80-65

ВАРИАНТ № 3 - ТИПОВАЯ КАЛЬКУЛЯЦИЯ

На вид работ: трудовые затраты на производство кирпичной кладки наружных стен средней сложности в 2 ½ кирпича на цементном растворе с облицовкой кирпичом с декоративной перевязкой

Таблица 119

№ п/п	Наименование сборника и § норм и расценок	Подробное описание и условия производства работ	Состав звена	Единица измерения	Нвр, чел-ч	Расценка руб-коп	Примечание к расчету
1	2	3	4	5	6	7	
Основная работа							
1	Дополнительный выпуск §3-3а Техн. ч. п.8 К=1,15	Кирпичная кладка стен, толщиной в 2½ кирпича, средней сложности, на цементном растворе с облицовкой кирпичом с совмещенными вертикальными швами и расшивкой их, подноской материалов до 5м	Каменщики 4р-1 3р-1	м³	4,6	2-71	
2	§3-17, №11 Техн. ч. п.8 К=1,15	<i>Заделка кирпичом (не одновременно с кладкой) гнезд, борозд в кирпичных стенах на цементном растворе с подноской кирпича и раствора на расстояние до 30м</i>	<i>Каменщик 3р-1</i>	<i>100шт т</i>	<i>4,03</i>	<i>2-23,1</i>	<i>Предусмотреть по 4 гнезда в каждой лифтовой шахте в одном уровне на этаже (для установки инвентарной площадки)</i>
3	§3-14, №1	<i>Укладка в кирпичную кладку анкеров для крепления стен с перекрытием</i>	<i>Каменщик 4р-1</i>	<i>100шт т</i>	<i>1,2</i>	<i>0-75</i>	<i>Предусмотреть анкеровку плит перекрытия к кирпичной кладке стен (схема должна быть разработана в разделе архитектуры,)</i>
4	§3-14, №1	Укладка в стены металлических перемычек ИМП-1, ИМП-2 весом 32кг и 28кг над проемами	Каменщик 4р-1	100шт	0,37	0-23,1	
Вспомогательная работа							
5	3-16, Т.2, №3	Установка шарнирно-панельных подмостей в 1-е и 2-е положения с перестановкой с этажа на этаж	Плотники 4р-1 2р-1	м³	0,096	0-05,2	
6	§3-14, №3	<i>Установка на ходу кладки приспособления для навески кронштейнов при устройстве защитных козырьков</i>	<i>Каменщик</i>				<i>1.В качестве объема работ принять (для жилых домов) 7 – 10% от суммарной трудоемкости кладки все стен и перегородок. 2В калькуляции заполнится только графа итоговых трудозатрат</i>

7	§6-1-25, №32	Устройство защитных козырьков с навеской металлических кронштейнов	Плотники 3р-1 2р-1	100м	13,0	6-81	1. Указать количество ярусов защитных козырьков (см. лекции) 2.Объем рассчитывать по периметру здания 3. Трудоемкость суммировать с трудозатратами выполнения кладки стен
8	§6-1-25, №33	Разборка защитных козырьков со снятием кронштейнов	Плотники 3р-1 2р-1	100м	9,33	4-87	1. Указать количество ярусов защитных козырьков (см. лекции) 2.Объем рассчитывать по периметру здания 3. Трудоемкость суммировать с трудозатратами выполнения кладки стен
9	§6-1-12, а	Устройство предохранительных навесов над входами в лестничные клетки	Плотники 4р-1 2р-1 1р-1	м²	0,78	0-41,2	1Количество навесов равно количеству используемых входов в здание, <i>желательно не со стороны башенного крана</i> 2.Размер одного навеса 2х2м 3. Трудоемкость суммировать с трудозатратами выполнения кладки стен
10	§6-1-12, а К=0,5	Разборка предохранительных навесов	Плотники 4р-1 2р-1 1р-1	м²	0,39	0-20,6	1Количество навесов равно количеству входов в здание 2.Размер одного навеса 2х2м 3. Трудоемкость суммировать с трудозатратами выполнения кладки стен
11	§6-1-26, №2	Устройство временного ограждения лестничной клетки без остружки поручневой доски Разборка временного ограждения	Плотники 3р1 2р-1	м	0,195	0-102	1.За объем работ принимать длину лестничных маршей 2. Трудоемкость суммировать с трудозатратами выполнения кладки стен
12	§6-1-26, №2, К=0,5		Плотники 3р-1 2р-1	м	0,098	0-05,1	1.За объем работ принимать длину лестничных маршей 2. Трудоемкость суммировать с трудозатратами выполнения кладки стен
Транспортные работы							
13	§1-6 Т.1, №5а прим.4 К=0,8	Разгрузка с автомашины кирпича на поддонах по 400 штук башенным краном с возвращением порожних поддонов	Такелажники 2р-2	1000шт	0,352	0-17,4	
14	§1-11 прим. 4	Прием раствора из автосамосвала грузоподъемностью до 5т с очисткой кузова	Транспорт-ный рабочий 1р-1	Т	0,048	0-02,1	

15	§1-6, Т.2, №5а	Подача кирпича на рабочее место башенным краном, на высоту подъема до 12м на поддонах по 400шт с возвратом порожних поддонов	Такелажник 2р-1	1000шт т	0,44	0-21,7	
16	§1-6, Т.2, №5а+2б	То же, на высоту подъема в среднем на 24м	Такелажник 2р-1	1000шт т	0,572	0-28,3	
17	§1-6, Т.2, №19а	Подача раствора на рабочее место башенным краном на высоту подъема до 12м в емкостях объемом до 0,25м³ с возвратом порожних емкостей	Такелажник 2р-1	м³	0,56	0-27,6	
18	§1-6, Т.2, №19а+2б	То же, на высоту подъема в среднем на 24м	Такелажник 2р-1	м³	0,8	0-39,4	
19	§1-15, №2	Подбор кирпича, рассыпавшегося при транспортировке, с укладкой на поддоны	Транспортный рабочий 1р-1	1000шт т	1,7	0-74,5	
20	§1-11, №3б	<i>Подбор раствора, упавшего на землю, с погрузкой бросом в емкость</i>	<i>Транспортный рабочий 1р-1</i>	<i>Т</i>	<i>0,41</i>	<i>0-18</i>	<i>Объем работ определить из расчета 2% потерь раствора от общего (требуемого) объема раствора)</i>
21	§1-15, №9	<i>Сборка порожних поддонов в пакеты с подноской на расстояние до 5м</i>	<i>Транспортный рабочий 1р-1</i>	<i>Т</i>	<i>1,15</i>	<i>0-50,4</i>	<i>1.Количество поддонов, необходимых для подачи кирпича на этаж 2. Трудоемкость суммировать с трудозатратами выполнения кладки стен</i>
22	§1-11, №2г	<i>Разгрузка арматуры с автомашины вручную с укладкой в пакеты</i>	<i>Транспортный рабочий 1р-1</i>	<i>Т</i>	<i>0,65</i>	<i>0-28,5</i>	
23	§1-6, №2а,б Техн. ч. п.3	Подача арматуры на рабочее место башенным краном со строповкой пакетов на высоту подъема до 12м	Такелажники 3р-2	Т	0,38	0-21,1	
24	§1-6, №26а+2б Техн. ч. п.3	То же, на высоту подъема в среднем на 24м	Такелажники 3р-2	Т	0,496	0-27,5	
25	§1-6, №26а Техн. ч. п.3 К=0,8	Разгрузка с автомашины анкеров, металлических перемычек, шарнирно-панельных подмостей, защитных козырьков	Такелажники 3р-2	100т	30,4	16-87	
26	§1-6, №32а, К=0,8 Техн. ч. п.3	Разгрузка перемычек башенным краном с автомобилей при весе поднимаемого груза до 1т со строповкой	Такелажники 3р-2	100 подъёмов	11,2	6-22	
27	§1-6, №32а Техн. ч. п.3	Подача перемычек на рабочее место башенным краном на высоту подъема до 12м при весе поднимаемого груза до 1т со строповкой	Такелажники 3р-2	100 подъёмов	14	7-77	

28	§ 1-6, №32а+2б Техн. ч. п.3	То же, на высоту подъема в среднем на 24м	Такелажники 3р-2	100 подъе- мов	18.8	10-43	

17. РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОГО СОСТАВА КОМПЛЕКСНОЙ БРИГАДЫ

Выполнить расчет по определению:

1. Продолжительности работы башенного крана.
2. Требуемое (общее) количество каменщиков в бригаде.
3. Количество однотипных звеньев каменщиков.
4. Численности комплексной бригады.

1.Определение продолжительность работы башенного крана

1. Трудоемкость занятости крана

В соответствии с калькуляцией механизированных работ, определяется общая трудоемкость занятости крана, (маш.-час):
Например,

$$\sum Q_{кр.} = Q_{бл} + Q_{кирп} + Q_{раств} + Q_{ост\ мат} + Q_{подм} + Q_{м\ к}$$

Где,

$Q_{бл}$ – трудоемкость подачи краном газобетонных блоков в поддонах (маш.-час);

$Q_{кирп}$ – трудоемкость подачи краном кирпича в поддонах (маш.-час);

$Q_{раств}$ – трудоемкость подачи раствора краном (маш.-час);

$Q_{ост\ мат}$ – трудоемкость подачи краном остальных (различных неучтенных) материалов (маш.-час);

$Q_{подм}$ – трудоемкость подачи и перестановки подмостей (маш.-час);

$Q_{м\ к}$ – трудоемкость монтажа железобетонных элементов (маш.-час).

Трудоемкость монтажа железобетонных элементов в объеме одного этажа определяется суммой трудозатрат монтажа всех сборных железобетонных элементов, монтируемых в объеме каменной кладки.

Например:

$$Q_{м.к.} = Q_{м.п} + Q_{м.пл} + Q_{м.л}$$

где $Q_{м.п}$ – трудоемкость монтажа перемычек (маш.-час);

$Q_{м.пл}$ – трудоемкость монтажа плит перекрытия (маш.-час);

$Q_{м.л}$ – трудоемкость монтажа элементов лестничной клетки (маш.-час).

В данную формулу следует включить трудоемкость монтажа и железобетонных тубингов лифтовой шахты, блоки вент.шахт, сборные перегородки заводского изготовления и прочие конструкции, предусмотренные проектным решением здания.

С учетом продолжительности рабочей смены ($c=8$ час), представить трудоемкость механизированных работ (машино-смен):

$$\sum Q_{кр.}^1 = \sum Q_{кр.}/c, \text{ маш.-см.}$$

2. Определение продолжительность работы крана

Продолжительность работы крана при возведении типового этажа, определяется из условия его односменной работы ($S = 1$) с целью определения сменного состава бригады каменщиков:

$$T_{кр.} = \sum Q_{кр.}^1 / N_m, \text{ см}$$

где N_m – количество машинистов башенного крана ($N_m = 1$ чел. при занятости одного машиниста,; $N_m = 2$ чел. при занятости машиниста с помощником).

3. Определение общей численности каменщиков бригаде

Методика расчета № 1

Общая численность каменщиков в бригаде ($N_{бр. к.}$ - сменный состав) определяется соотношением:

$$N_{бр. к.} = \frac{\sum G_{кл.}^1}{T_{кр.}}, \text{ чел.}$$

Где: $\sum G_{кл.}^1 = G/8$ - общая трудоемкость **всех процессов, выполняемых каменщиками** в объеме типового этажа, (чел.-см), **в том числе каменной кладки, монтажных работ (если они выполняются каменщиками, имеющими удостоверения такелажников-монтажников), перестановки подмостей и др.;**

$T_{кр.}$ - продолжительность работы крана при возведении типового этажа здания, см.

Методика расчета № 2

Расчет по определению численности каменщиков выполняется в зависимости от количества захваток, ярусов по высоте этажа, **срока выполнения работ каменщиками. В конечном итоге состав бригады каменщиков следует принимать кратно звеньев конкретного состава.**

$$N_{бр. к.} = G_{кл.}^1 / (m \cdot n_h \cdot T_{зах.} \cdot k), \text{ чел.}$$

Где:

$G_{кл.}^1 = G_{кл.}/8$ – общая трудоемкость выполнения **процессов каменщиками** (в объеме типового этажа), **в том числе каменной кладки, монтажных работ (если они выполняются каменщиками, имеющими удостоверения каменщика и монтажника), перестановки подмостей и др.;**
(чел.-см).

m – количество захваток в пределах этажа. Количество захваток принимают от 1 до 3 на этаже:

1) $m = 1$ принимается для односекционных зданий;

2) при возведении многосекционных зданий обычно назначают $m = 2$;

n_h – количество ярусов по высоте этажа,

$T_{\text{зах}}$ – директивная (назначенная) продолжительность работы на одной захватке; в расчет принять продолжительность работы крана (см):

1) $T = T_{\text{кр.}}$, если этаж принят за 1 захватку;

2) $T = T_{\text{кр.}} / m$ если фронт работ разделен на несколько захваток.

k – планируемый коэффициент превышения норм, $k = 1,2$.

ПРИМЕЧАНИЕ: расчет по методике № 2 имеет заниженный результат по сравнению с расчетом по методике № 1.

4. Определение количества рабочих, составляющих звенья каменщиков («5», «3», «2»).

Расчет выполняется с учетом удельного ($V_{\text{уд}}$) объема кладки (в процентном отношении по видам, сложности и толщине стен) от общего объема каменных работ:

$$V_{\text{уд}} = \frac{\sum V_{\text{кл}(510),(380),(250),(120)}}{V_{\text{общ.кл}}} \cdot 100\%$$

Где: $V_{\text{кл}(510),(380),(250),(120)}$, – объемы кладки стен конкретной толщины в объеме типового этажа, м^3 .

$V_{\text{общ.кл}}$ – общий объем кладки стен (всех толщин) и перегородок при возведении типового этажа, м^3 ;

Требуемое количество каменщиков, составляющих звенья «5», «3», «2» в зависимости от удельного объема кладки, выполняемого соответствующими звеньями, определяется по формуле:

$$N_{\text{«2», «3», «5»}} = N_{\text{бр.к.}} \cdot k_{\text{уд}}$$

Где: $N_{\text{бр.к.}}$ – общая численность бригады каменщиков, чел.;

$k_{\text{уд}}$ – коэффициент, характеризующий долю удельного объема кладки стены конкретной толщины, например, при $V_{\text{уд}} = 72\%$, $k_{\text{уд}} = 0.72$

На основании расчета следует принимать кратное количество однотипных звеньев. Например, при расчете количество рабочих, составляющих звенья «5» при кладке стен 510 мм получили значение 7, можно принять 5 человек (1 звено «5»), но рассчитать насколько потребуется повысить производительность труда каменщиков; или можно принять 10 человек (2 звена «5»), которые будут выполнять неучтенные работы в высвободившееся время.

Число каменщиков принимать кратно рассматриваемому звену. Результат расчета свести в таблицу 120.

Количество звеньев каменщиков

Таблица 120

Толщина стены, (σ), мм	Общий объем кладки (по толщине и сложности стены) (V_{σ}), m^3	Удельный объем кладки ($V_{уд.}$), %	Количество звеньев («2», «3», «5»)		
			Звено (количество каменщиков в звене)	Количество однотипных звеньев	Общее количество каменщиков, в однотипных звеньях по составу $N_{«2», «3», «5»}$
510			Например, 5	Например, 2	Например, 10
380					
250					
120					

4. Определение общей численности комплексной бригады

Основные положения:

1. Комплексная бригада включает в себя каменщиков, такелажников, монтажников, сварщиков.
2. Для работы с одним краном принимается одно звено такелажников из 2-х человек 2-го разряда.
3. Сварщиков ориентировочно принимать по количеству звеньев монтажников, в расчетной работе принять количество сварщиков равное количеству звеньев монтажников.
4. Определение количества требуемых монтажников: состав звена монтажников может быть принят конструктивно или определен расчетом.

1) на монтажные работы (при занятости одного крана) принимается одно звено монтажников, число монтажников в звене принимается максимальным из рекомендуемых составов звеньев согласно ЕНиР Е 4 В 1 (для монтажа различных железобетонных конструкций в объеме типового этажа). Например, одно звено монтажников из 4-х человек: 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 1 чел.; 2 р. – 1 чел.

2) усредненный состав звена монтажников может быть определен по формуле:

$$N_{\text{монт.}} = \frac{\sum Q_{\text{монт.}}}{T_{\text{кр}} \cdot k_{\text{9\%}}}$$

где $N_{\text{монт.}}$ – количество монтажников в звене, чел.;

$G_{\text{монт}}$ – трудоемкость монтажных работ (трудозатраты рабочих) в объеме типового этажа, чел.-см.

$T_{\text{кр}}$ – продолжительность работы крана см.;

$k_{\%}$ – планируемый коэффициент перевыполнения норм ($k = 1,2$).

3) монтажные работы выполняются звеном монтажников, обладающих смежными специальностями, т.е. монтаж конструкций выполняется рабочими из числа каменщиков, имеющих удостоверения монтажников.

5. Общее количество рабочих комплексной бригады ($N_{\text{компл.}}$), занятых на возведении одного этажа здания, состоит из бригады каменщиков $N_{\text{бр.к.}}$, звена такелажников $N_{\text{так.}}$, звена монтажников $N_{\text{монт.}}$, сварщика $N_{\text{св.}}$.

$$N_{\text{компл.}} = N_{\text{бр.к(монт.)}} + N_{\text{так.}} + N_{\text{плот.}} + N_{\text{св.}}$$

Где:

$N_{\text{бр.к (монт.)}}$ – количество каменщиков в составе комплексной бригады, с учетом каменщиков, имеющими удостоверения монтажников (рекомендуется иметь совмещение данных специальностей, если в качестве фронта работ рассматривается одна захватка). Каменщик-монтажник выполняет работы различной сложности при кладке стен, установки блоков, панелей, плит перекрытий, лестничных маршей и площадок, перемычек и др.

В случае выполнения больших объемов монтажных работ, можно принять отдельное специализированное звено монтажников в дополнении к расчетному количеству каменщиков ($N_{\text{монт.}}$), при этом процессы каменных и монтажных работ должны выполняться на разведенных захватках фронта работ, чел.;

$N_{\text{так.}}$ – количество такелажников, чел.;

$N_{\text{плот.}}$ – звено плотников, занятых на устройстве и демонтаже козырьков входа, козырьков безопасности работ. Устройства временных перил лестничных маршей, ходовых мостиков и проч.;

$N_{\text{св.}}$ – количество сварщиков в составе комплексной бригады, (принять 1 сварщика), чел.;

ПРИМЕЧАНИЕ

1. В процессе заливки швов плит перекрытий и покрытий занят монтажник конструкций 4 разр. – 1 (входящий в состав звена монтажников), в данном процессе выполняются операции: установка опалубки из досок заливка швов, заглаживание поверхности шва, снятие досок опалубки (ЕНиР Е4 В1 § 26).

2. Заниженный результат $N_{\text{компл.}}$ означает необходимость доработки калькуляция трудозатрат.

18 ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА АРМОКАМЕННЫХ И МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Выполнить:

1. Представить методику расчета календарного плана.
2. Расчет графика производства работ выполнить в табличной форме (табл. 121)
3. Выполнить календарный план производства работ (график Ганта).

1. Основные теоретические положения:

1. Продолжительность работ зависит от количества занятых рабочих N (чел) и трудозатрат G выполнения процессов (работ), чел.-дн/ маш.-дн:

$$T = \frac{G}{N}, \text{ дн.}$$

2. Зная количество занятых рабочих N (чел.) и установленный (директивный) срок выполнения работы T (дн.), можно определить трудоемкость процесса (работы):

$$G = N \cdot T, \text{ чел.-дн. (маш.-дн)}$$

3. Зная трудоемкость процесса (работы) G (чел.-дн/ маш.-дн) и установленный (директивный) срок выполнения работы T (дн.), можно определить требуемое количество рабочих:

$$N = \frac{G}{T}, \text{ чел.}$$

4. В случае, если трудоемкость процесса (работы) G выражена в следующих единицах измерения: (чел.- час/маш.-час) или (чел.-см /маш.-см) формула определения продолжительности работ T_p трансформируется за счет введения переводных единиц ($c = 8$) и ($S = 2$):.

1) если трудоемкость работ выражена в чел.-см (маш.-см):

$$T = \frac{G}{N \cdot S}, \text{ дн.};$$

2) если трудоемкость работ выражена в чел.-час (маш.-час):

$$T = \frac{G}{N \cdot c \cdot S}, \text{ дн.};$$

2. Расчет графика производства работ

Расчет графика производства работ выполняется в табличной форме (табл. 121), на основании ведомости объемов работ. Расчетные параметры определяются в следующей последовательности:

1. В графы № 2, № 3, № 4 данные переносятся из калькуляции.
2. Графа № 9 – марка основных строительных машин, используемых в процессе; например, башенного крана.
3. Графа № 10 – количество строительных машин конкретных марок (например, количество монтажных кранов).
4. Графа № 14 – планируемая сменность выполнения работ (при занятости строительных машин оптимально проектировать выполнение работ в две смены $S = 2$);
5. Графы № 11, № 12, № 13 – соответственно составы звеньев с указанием разряда рабочих, количество однотипных звеньев, общее количество специализированных рабочих в бригаде.
6. В графах № 7 "Нормативную трудоемкость" (Q_n) представить в чел.-см.(маш-см).

$$G_n = \frac{G}{c}; \frac{\text{чел.} - \text{см}}{\text{маш.} - \text{см}}$$

где c - продолжительность рабочей смены, $c = 8$ час. ($c = 8,2$ час).

Значения (Q_n) вносить в таблицу в виде дроби: $\frac{\text{чел.} - \text{см}}{(\text{маш.} - \text{см})}$.

7. Графа № 5 Сменная "Нормативная выработка" (B_n) на 1 звено рабочих или на 1 строительную машину определяется по формуле:

$$B_n = \frac{V_p}{G_n}, \frac{\text{м}^3 / \text{чел.} - \text{см}}{\text{м}^3 / \text{маш.} - \text{см}};$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ: «Норма выработки» является обратной величиной «Нормы времени».

«Выработка» («Норма выработки») измеряется в физических единицах объема, вырабатываемого одним звеном рабочих или одной строительной машиной в смену, например, $\text{м}^3/\text{чел.} - \text{час}$; ($\text{м}^3/\text{маш.} - \text{час}$).

8. Графа 15 "Расчетная продолжительность" (T_p), определяемая в днях.

Расчетная продолжительность работ определяется по формуле:

$$T_p = \frac{G_n}{N \cdot S}, \text{ дн.};$$

G_n - нормативная трудоемкость, выраженная в данном случае, в чел.-см (маш.-см)

N – общее количество рабочих, участвующих в процессе, например, монтажников, занятых в процессе монтажа плит перекрытия (без учета машиниста).

При занятости одного монтажного крана на процессах монтажа может быть занято только одно звено монтажников и одно звено такелажников.

S - сменность (*графа № 14*) выполнения работ ($S = 1$ см.; $S = 2$ см.).

Расчетную продолжительность механизированных процессов (T_p) просчитать как для звена рабочих (например, монтажников), так и для машины (машиниста), данные вносить в таблицу (*в графу 15*) в виде дроби.

Графа 16. Процессы (имеющие несоизмеримо малую продолжительность работ по сравнению с продолжительностью рабочей смены), их можно объединять в один расчетный поток ($T_{p \text{ поток}}$). В один расчетный поток можно объединять однотипные процессы, например, можно суммировать «Расчетную продолжительность» процессов, которые могут выполнять рабочие одной специальности. При этом рабочие (звено, бригада), занятые на данных процессах не суммируются, одни и те же рабочие переходят на выполнение очередных однотипных процессов, составляющих поток.

9. Графа № 17 "Принятая продолжительность $T_{пр}$ " отличается от расчетной уменьшением или увеличением до целого числа, кратного целой смене.

ПРИМЕР

- $T_p = 3,2$ дн. $\rightarrow T_{пр} = 3,0$ дн.;
- $T_p = 3,6$ дн. $\rightarrow T_{пр} = 3,5$ дн.; (где 0,5 дня представляет собой одну смену ($c = 8$ рабочих часов))
- $T_p = 3,8$ дн. $\rightarrow T_{пр} = 4,0$ дн.,

10. Графа № 8 "Принятая трудоемкость ($G_{пр}$)":

$$G_{пр} = T_{пр} \cdot N \cdot S, \quad \frac{\text{чел.} - \text{см}}{\text{маш.} - \text{см}}$$

$T_{пр}$ – принятая продолжительность процесса или принятая продолжительность расчетного потока однотипных процессов, дн.;

S - сменность выполнения работ, см;

Значения ($G_{пр}$) вносить в табл. 121 в виде дроби, чел.-см./ (маш.-см).

11. Графа № 6 "Сменная принятая Выработка" ($B_{пр}$)":

$$B_{пр} = \frac{V_p}{G_{пр}}; \quad \frac{\text{м}^3/\text{чел.} - \text{см}}{\text{м}^3/\text{маш.} - \text{см}}$$

Значения ($B_{пр}$) вносить в таблицу 121 в виде дроби.

12. Графа № 18 "Плановая производительность труда" (Π)":

Косвенным показателем правильного проектирования числа занятых рабочих (N) и величины принятой продолжительности ($T_{пр}$) является

показатель плановой производительности труда, определяемый в процентах (графа 18).

$$\Pi = \frac{G_n}{G_{np}} \cdot 100\% \leq 120\% .$$

В качестве максимальной производительности труда допускается 120%. При производительности труда < 100% считать, что высвобождаемое время относят к выполнению внутримплощадочных, прочих и неучтенных работ.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Незначительные расчетные продолжительности однотипных работ (T_p), (выполняемые рабочими одной специальности, перерабатывающие один материал и используемые одни и те же инструменты) суммируют; при этом данные работы размещают одним блоком в графике производства работ, т.е. последовательность и нумерация процессов может быть изменена относительно предыдущей калькуляции.

2. Для объединяемых работ можно определять одно значение «Принятой трудоемкости» ($G_{пр}$) и «Принятой выработки» ($V_{пр}$) на основании суммарной величины «Расчетной продолжительности» потока ($T_{р.пот}$).

С целью определения «Производительность труда (%)» объединенных работ, их «Нормативную трудоемкость» так же следует суммировать (G_n).

3. Для работ, имеющих незначительную продолжительность (намного меньше продолжительности рабочей смены, например $T_p = 0,14$ дня) и при невозможности их объединения в поток с другими работами, расчетные параметры $T_{р.пот}$; $T_{пр}$; $G_{пр}$; $V_{пр}$ можно не рассчитывать.

3. Построение календарного плана производства работ (графика Ганта)

График производства работ может быть отображен по одной из 3-х форм:

- 1) построение графика с градацией рабочего времени в днях (табл.. 122),
- 2) построение графика с градацией рабочего времени в сменах (табл.. 123),
- 3) построение графика с градацией рабочего времени в часах (табл.. 124).

Основные положения:

1. С продолжительностью кладки стен в один поток следует суммировать продолжительность процессов подачи кирпича и раствора, монтажа перемычек, слестничных маршей и площадок, перестановки подмостей (данный поток процессов графически отображать сплошной линией).
2. Параллельно объединенному потоку (кладки, монтажа конструкций, перестановки подмостей), на всю его протяженность пунктирной линией следует обозначить процессы подачи кирпича и раствора.

3. После завершения кладки несущих и самонесущих стен следует запроектировать процесс монтажа плит перекрытия и балконных плит, параллельно отобразить процесс подачи раствора на устройство растворной постели для указанных железобетонных конструкций.
4. По завершении монтажа плит перекрытия следует запроектировать кладку перегородок.
5. В случае, если перегородки выкладываются одновременно с работами, выполняемыми на следующих по высоте монтажных горизонтах, следует иметь над головой каменщиков не менее 2-х перекрытий, при этом необходимо выполнение условия смещения работ на разные захватки в плане здания.

График производства монтажных и армокаменных работ

Таблица 121

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Расчетный объем работ $V_p = V/a$	Сменная «Выработка» $V_n = V_p/G_n$ $V_{пр} = V_p/G_{пр}$ на 1 звено на 1 машину		Трудоемкость $G_n = (H_{вр} \cdot V_p)/c$ $G_{пр} = T_{пр} \cdot N \cdot S$ чел.-см. (маш.-см)		Машины и механизмы		Количество рабочих (машинист не входит в состав звена рабочих) (N)			Сменность, (S)	Продолжительность процессов, $T_p = G_n / (N_{общ} \cdot S)$ дн.			Производительность труда, %
				(Вн)	(Впр)	(Gн)	(Gпр)	Марка	Кол-во	Nзв	п	$N_{общ} = N_{зв} \cdot п$		Tp	Tp.пот	Tпр	$P \leq 120\%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

ПРИМЕЧАНИЕ:

a – единичный объем, на который приведена $H_{вр}$ в сб ЕНиР;

V – объем работ (рассчитывается по рабочим чертежам);

V_p – расчетный объем работ с учетом ед. измерения (ЕНиР);

$H_{вр}$ – «Норма времени» - удельная трудоемкость, т.е. трудоемкость на выполнение единицы продукции

G – Трудоемкость выполнения всего объема работ;

Nзв – количество рабочих в звене (без машиниста) или количество человек, обслуживающих машину (машинист или машинист с помощником);

п - Количество однотипных звеньев;

$N_{общ}$ – общее количество рабочих, участвующих при выполнении работ (состав бригады) без учета машинистов.

Tp. процесса – расчетная продолжительность выполнения процесса (работы);

Tp потока – суммарная продолжительность (расчетная) однотипных процессов, объединяемых в один поток.

$T_{пр}$ – принятая продолжительность выполнения процесса (работы);

П – производительность выполнения работ (процессов)

ПРИМЕР №1 - График односменного выполнения работ (с графическим отображением в днях) на возведение типового этажа

График производства работ

Таблица 122

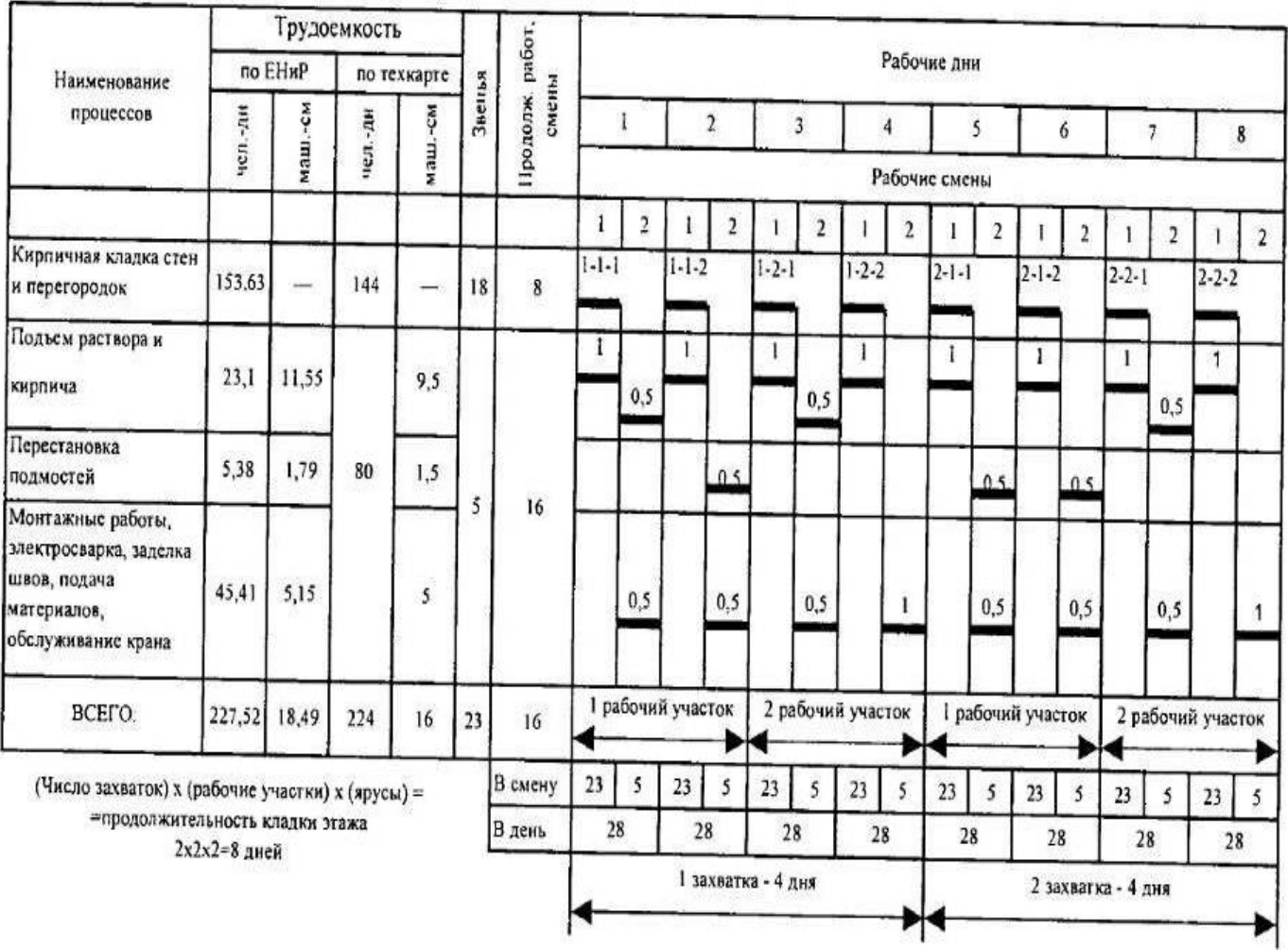
№	Наименование работ	Кол-во штук	Июнь																														Июль																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	Кирпичная кладка наружных стен в 2 кирпича (510мм)	20,4							6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											</

ПРИМЕЧАНИЕ: кладку перегородок на этаже выполняют после монтажа плит перекрытия.

ПРИМЕР № 2 - График производства работ с графическим отображением в сменах

График производства работ

Таблица 123



ПРИМЕР №3 – График производства работ с графическим отображением в часах

Почасовой график производства работ

Таблица 124

Наименование процесса	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда		Принятый состав звена	Продолжительность процесса, ч	Рабочие смены																															
			рабочих, чел.-ч	машиниста чел.-ч (маш.-ч)			1								2								3								4							
							часы																															
							1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Выгрузка, установка и перестановка подмостей башенным краном	м³	100	15,18	5,6	Плотники: 4 разр.-1 2 разр.-2	5,6																																
Выгрузка и подъем башенным краном кирпича	1000 шт	39,5	44,1	22,0	Такелажники 2 разр.-2	22,0																																
Выгрузка и подача раствора башенным краном в бункерах	м³	23,4	16,37	4,91	Такелажники 2 разр.-2 Транспортники 3 разр.-1	4,9																																
Кирпичная кладка стен	м³	100	320,0	-	Каменщики 3 разр.-10	32,0																																

ПРИМЕЧАНИЕ: почасовая форма графика целесообразна при незначительной продолжительности работ

ПРИМЕР графика производства работ при возведении типового этажа представлен в табл. 12), график выполнил Офрихтер Я. В. Гр. ПГС – 12-16.

ПРИМЕР - График производства монтажных и армокаменных работработ
(выполнил Офрихтер Я. В. Гр. ПГС – 12-16)

Таблица 125

			Июнь												
№	Наименование работ	Кол- во дней	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Кирпичная кладка наружных стен 510мм	6	9 этаж												
2	Кирпичная кладка внутренних стен 380мм	4							9 этаж						
3	Устройство стен 250мм	3	9 этаж					9 этаж							
4	Устройство перегородок 120мм	2				7этаж					7этаж				
5	Разгрузка и подача кирпича башенным краном	6	-----												
6	Подъем, выдача и подача раствора	2	-----												
7	Подача и монтаж перемычек	1													
8	Монтаж и подача лестничных маршей	1													
9	Монтаж и подача лестничных площадок	1													
10	Укладка плит перекрытий	1													

4. Циклограммы поточного производства каменных и монтажных работ

Циклограммы поточного производства работ выполняют на основании расчета шага и ритма потока (методика расчета изучается в объеме программы дисциплины «Управление и организация строительством»).

Ритм потока — продолжительность выполнения одного цикла работ на одной захватке, выражается в часах или сменах ($t_{\text{зах}}$).

Шаг потока — отрезок времени между началом работ двух смежных бригад, он указывает на время, через которое очередная специализированная бригады включаются в поток.

ПРИМЕЧАНИЕ к расчету.

1. Ритм потока (K) обычно принимается равным 1 смене (или 1 день, т.е. 2 смены).
2. Продолжительность выполнения 1 яруса кладки стен и монтажа железобетонных конструкций ($t_{1\text{яп}}$):

$$t_{1\text{яп}} = \frac{T_{\text{руч.тр.}}}{n_{\text{яп}} \cdot m_{\text{зах}}}$$

Где:

$T_{\text{руч.тр.}}$ – время выполнения ручных операций (время занятости каменщиков и разнорабочих; см (дн)).

3. Продолжительность выполнения 1 этажа здания ($t_{1\text{эт}}$) кладки стен и монтажа железобетонных конструкций в объеме этажа.

$$t_{1\text{эт}} = \frac{K}{S} (n_{\text{яп}} \cdot m_{\text{зах}} + n_{\text{проц}} - 1)$$

В принятой методике расчета состава бригады каменщиков можно принять:

$$t_{1\text{эт}} = T_{\text{кр}}$$

где: $T_{\text{кр}}$ – продолжительность механизированных операций (продолжительность монтажного крана), см (дн).

4. Продолжительность возведения всех (или типовых) этажей здания:

$$T_{\text{зд.}} = \frac{K}{S} (n_{\text{эт.}} \cdot n_{\text{яп}} \cdot m_{\text{зах}} + n_{\text{проц}} - 1)$$

Где:

$n_{\text{яп}}$ – количество ярусов кладки на одном этаже,

$m_{\text{зах}}$ – количество захваток (на этаже здания),

K – ритм потока, принимаемый равным 1 смене;

S - сменность выполнения работ, см;

$n_{\text{проц}}$ – количество непрерывных (основных) процессов, например для основных процессов (кладки стен и монтаж железобетонных конструкций)

$n_{\text{проц}} = 2$;

$n_{\text{эт}}$ – количество этажей здания.

Примеры выполнения циклограмм поточного производства каменных и монтажных работ приведены на рис. 100 – 103.

Пример № 1. Циклограмма поточного производства каменных и монтажных работ (выполнение кладки на высоту 1 яруса последовательно на 2-хзахватках)

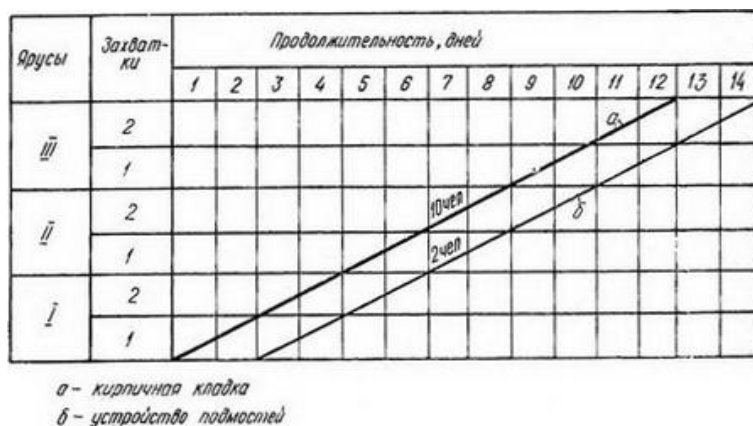


Рис. 100. Ритм работ составляет 2 дня (время работы на одной захватке), шаг потока ($k_{\text{ш}}$) = 2 дня (шаг ввода специализированных бригад или звеньев)

Пример № 2. Циклограмма поточного производства каменных и монтажных работ. Работы выполняются поярусно на 2-х захватках, т.е. звенья рабочих переходят с первой захватки на вторую при возведении каждого яруса этажа здания.

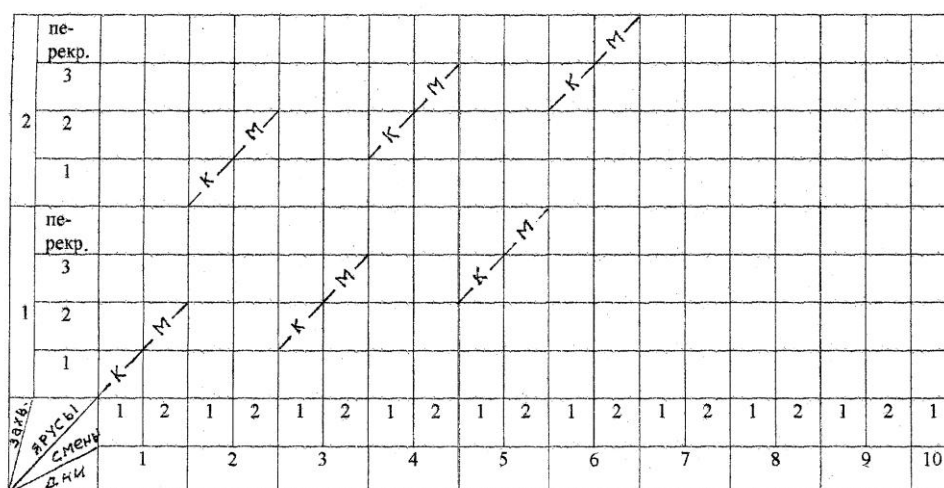


Рис. 101. Ритм работ (продолжительность цикла работ на одной захватке) составляет 5 дней, шаг потоков на одной захватке составляет 1 день (2 смены)

Пример № 3. . Циклограмма поточного производства работ при

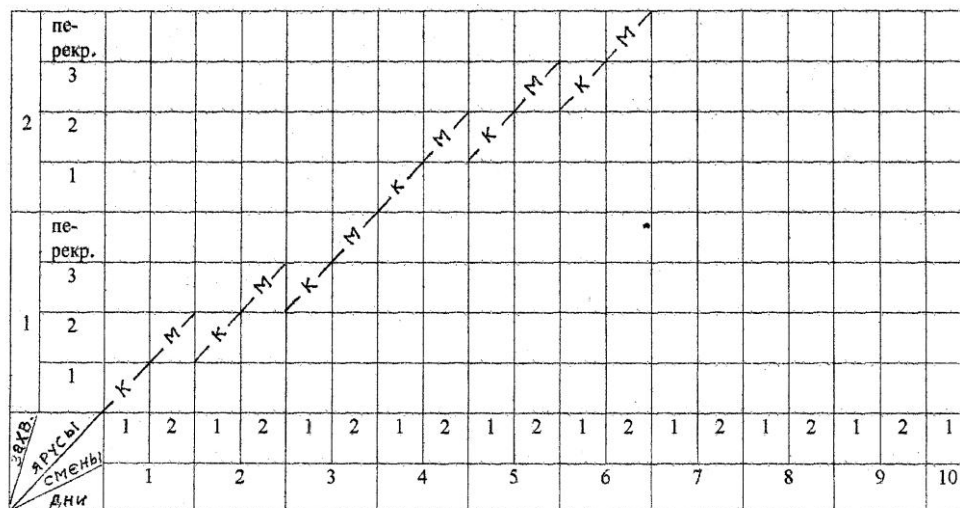


Рис. 102. Ритм работ (продолжительность цикла работ на одной захватке) составляет 3 дня, шаг потоков на одной захватке 2 смены (1 день).

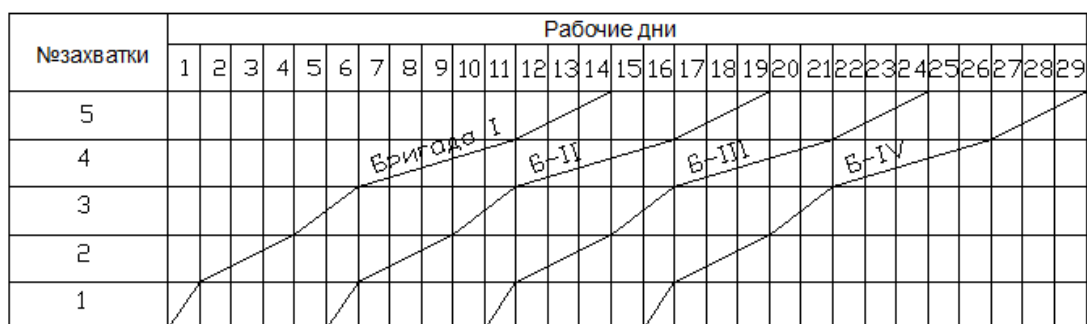


Рис. 103. Неритмичный поток с однородным изменением ритма. Циклограмма

19. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОЩАДИ ПРИОБЪЕКТНОГО СКЛАДА НА ПЕРИОД ВЫПОЛНЕНИЯ МОНТАЖНЫХ И АРМОКАМЕННЫХ РАБОТ

1. Основные положения организации склада кирпича и сборного железобетона в объеме кладки

1. Текущий запас материалов и конструкций на объекте, в идеальном случае, должен быть достаточным для обеспечения непрерывного производства работ. Учитывая возможные срывы в поставках материалов и конструкций, создают страховой запас, который должен компенсировать неравномерность поставки материалов и конструкций. Минимальный запас сборных конструкций на складе допускается до 5 дней работы (табл. 126).

2. Из расчетного объема каждого вида основных сборных железобетонных конструкций, подлежащих хранению на складе, 15 % подается под монтаж с транспортных средств, минуя склад.

3. Наличие склада с чрезмерным запасом конструкций или материалов обеспечивает бесперебойное производство работ, но и приводит к чрезмерной загроуженности строительной площадки.

4. Площадки складирования должны быть ровными, с небольшим уклоном, в пределах 2 - 5% для стока ливневых и талых вод. На плохо дренирующих грунтах рекомендуется, кроме планировки, осуществить подсыпку из щебня или песка толщиной 5 - 10 см., при необходимости устраивается поверхностное уплотнение.

5. Для разных конструкций и сборных изделий отводят свои зоны складирования, зоны отделяют одну от другой сквозными проходами шириной 1,0 м. (минимальная ширина проходов 0,75 м).

6. Кирпич складировать по сортам, маркам, цвету лицевой поверхности:

- кирпич с несквозными пустотами укладывают пустотами вниз.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование складировать, в соответствии с положениями СП 49.13330 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования" (п. 6.3.3), с учетом следующий правил:

1) кирпич в пакетах на поддонах:

- не более чем в два яруса;
- в контейнерах – в один ярус,
- без контейнеров – высотой не более 1,7 м. (устаревший метод складирования кирпича);

2) стеновые панели – в пирамиды или специальные кассеты в соответствии с паспортом на указанное оборудование с учетом геометрических размеров изделий и устойчивости их при складировании;

3) панели перегородок – вертикально в специальные кассеты в соответствии с паспортом на кассету. Гипсбетонные панели устанавливаются в пирамиду с отклонением от вертикали на угол не более 10° (гипсбетонные перегородки обязательно укрываются от атмосферных осадков);

4) стеновые блоки – в штабель в два яруса на подкладках;

5) плиты перекрытий – в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках (по основанию) и с прокладками, которые располагают перпендикулярно пустотам или рабочему пролету;

6) ригели и колонны – в штабель высотой до 2 м на подкладках (по основанию) и с прокладками;

7) фундаментные блоки и блоки стен подвалов – в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками;

8) стены жесткости в зависимости от вида их транспортирования с завода – в пирамидах или аналогично плитам перекрытия;

9) круглый лес – в штабель высотой не более 1,5 м с прокладками между рядами и установкой упоров против раскатывания; ширина штабеля менее его высоты не допускается;

9) пиломатериалы – в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки не более ширины штабеля. В любом случае высота штабеля не должна превышать 3 м;

10) мелкосортный металл – в стеллаж высотой не более 1,5 м;

11) санитарно-технические и вентиляционные блоки – в штабель высотой не более 2,0 м на подкладках и с прокладками;

12) крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части – в один ярус на подкладках;

13) стекло в ящиках и рулонные материалы – вертикально в один ряд на подкладках;

14) битумные мастики – в специальную тару, исключаящую его растекание;

15) черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) – в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками;

16) теплоизоляционные материалы – в штабель высотой до 1,2 м, хранить в закрытом сухом помещении;

17) трубы диаметром до 300 мм – в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;

18) трубы диаметром более 300 мм – в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами; (нижний ряд труб укладывается на подкладки, укрепляется инвентарными металлическими башмаками или концевыми упорами, надежно закрепленными на подкладке).

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. При складировании железобетонных элементов, имеющих петли (плиты, блоки, балки и т.д.), высота прокладок должна быть больше выступающей части монтажных петель не менее чем на 20 мм.

2. При складировании грузов заводская маркировка должна быть видна со стороны проходов.

2. Запас материалов и конструкций на объекте, обеспечивающий бесперебойную работу комплексной бригады

Количество материалов и конструкций, подлежащих хранению $P_{ск}$ с учетом необходимого запаса на объекте для бесперебойной работы, определяется по формуле:

$$P = \frac{P_{об}}{T_p} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2$$

Где:

$P_{об}$ - количество материалов (деталей, конструкций), необходимых для производства

строительно-монтажных работ;

T_p - продолжительность расхода материала (определяется по календарному плану выполнения **конкретного типа работы, например, монтажа плит покрытия**), дн.,

$\frac{P_{об}}{T_p}$ суточный расход материалов (конструкций);

n - норма запаса материала, дн., при перевозке материала автотранспортом принимается равным от 5 до 12 дней (табл. 126);

k_1 –коэффициент неравномерности поступления материалов и конструкций на склад (табл. 127).

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов и конструкций, принимается: 1,1 - 1,3.

Норма запаса (в днях) основных материалов и изделий на открытых складах

Таблица 126

Материалы и изделия	Нормы запаса при перевозке, дни		
	по железной дороге	автотранспортом на расстояние, км	
		свыше 50	до 50
1. Сталь прокатная, арматурная, кровельная; трубы чугунные и стальные; лес круглый и пиленый; битум	25–30	15–20	12
2. Цемент, известь, стекло, рулонные и асбестоцементные материалы, переплеты оконные, полотна дверные, металлоконструкции	20–25	10–15	8–12
3. Кирпич, сборные бетонные и железобетонные конструкции, утеплитель плитный	15–20	7–20	5–10

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Расчет по определению площади приобъектного склада выполнить для всех видов конструкций и материалов, необходимых для возведения типового этажа, результаты расчета свести в табличную форму (табл.132), примеры оформления результатов расчета в табличной форме представлены в табл. 133, табл. 134.
- Норму запаса конструкций на объекте (в днях) для бесперебойной работы следует проектировать в зависимости от требуемого расхода:
 - $n = 1$ дн. при малом количестве монтируемых элементов, например 2-х лестничных маршей, предназначенных для возведения последнего этажа здания;
 - $n = 3$ в случае потребления конструкций менее, чем за 5 дней;
 - в случаях проектирования запаса складироваемых конструкций, равного минимальному нормативному значению ($n = 5$ дней), количество складироваемых конструкций может превышать их требуемого количества для возведения типового этажа; в данном случае предполагается бесперебойный переход работы (монтажа конструкций) на следующем или техническом этаже.
- Сборные железобетонные элементы шахты лифта целесообразно, с целью сохранности, монтировать с транспортных средств (указать в П.З. без расчета для них площади склада).
- Предусмотреть площадь для складирования подмостей (в 2 яруса), необходимую для размещения подмостей на период монтажа плит перекрытия.

Коэффициенты неравномерности поступления (K_1) конструкций на склады

Таблица 127

Транспорт	Коэффициент неравномерности поступления конструкций а
Железнодорожный	1,1
Водный	1,2
Автомобильный	1,3 - 1,5

3. Требуемая площадь складов для складирования материалов и конструкций по видам

Для расчета площади открытых и закрытых складов применяются методики расчета, отличающиеся учетом коэффициентов (в первом случае применяется коэффициент, учитывающий площадь проходов; во втором случае применяется коэффициент использования площади склада), таблица 128.

Методы расчета открытого и закрытого складов для отдельных видов строительных материалов, изделий и конструкций

Таблица 128

Формулы расчета	Вариант расчета - Открытых складов (обязателен для расчета)	Вариант расчета - Закрытых складов (методика для ознакомления)
	$S = \frac{P_{ск}}{r} \cdot K_{п}$	$S_{тр} = P_{ск} / (r \cdot K_{скл})$
Обозначения формул	$P_{ск}$ - количество материалов, подлежащих хранению; r - норма хранения материала (m^3) на $1 m^2$ площади склада, применяется в соответствии $K_{п}$ – коэффициент, учитывающий проезды, проходы ($K_{п} = 1,2 - 1,3$)	r - количество материала, укладываемого на $1 m^2$ полезной площади склада (норма складирования); $K_{скл}$ - коэффициент использования площади склада, учитывающий наличие проходов или проездов между стеллажами или штабелями материалов, площади для сортировки, комплектации, затаривания, взвешивания материалов и представляет собой отношение полезной площади склада к общей. ($K_{скл} 0,4 - 0,6$)
Общая площадь склада	Открытых складов $F_{общ.ск..} = \sum S_i$	Закрытых складов $F_{общ.ск..} = \sum S_i$

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Норма хранения материала (r), на $1 m^2$ площади склада, применяется: в соответствии с

1) практическими рекомендациями:

- кирпич строительный: $r = 2,5$ тыс.шт. / m^2

- плиты перекрытия: $r = 2,0 m^3 / m^2$

- плиты покрытия: $r = 4,1 - 2,1 m^3 / m^2$;

например, норма площади склада для плит перекрытия составляет $2,0 m^3 / m^2$, что означает, что $2 m^3$ плит в штабеле складывается (помещается) на $1 m^2$ склада, или кирпич строительный, $r = 2,5$ тыс.шт / m^2 . (т.е. 2,5 тыс. шт. кирпича складывается на площадь на $1 m^2$ склада).

2) в соответствии с нормативными данными (табл. 129, табл. 130, табл. 131).

2. Коэффициент, учитывающий проезды, проходы (K_n):

1) K_n при открытом хранении материалов навалом: $K_n = 1,15 - 1,25$,

2) K_n при хранении материалов в штабелях: $K_n = 1,2 - 1,3$

3. Общая площадь открытого склада строительной площадки

$F_{общ.ск.}$ определяется суммой требуемых площадей складов для одновременного хранения отдельных видов материалов и конструкций.

4. В случае выполнения трехслойной кладки с внутренним слоем утеплителя, выполнить расчет площади для складирования плитного утеплителя под навесом, либо указать какая площадь склада утеплителя потребуется для его временного хранения на 1 этаже здания.

5. Расчету площади склада для арматурных сеток должен предшествовать расчет определения общей массы арматуры, приведенный выше (пример расчета, выполненный Исаковой Ю. А. гр. ПГС - 13-2) .

Нормы хранения материалов и изделий на $1 m^2$ площади склада

Таблица 129

Наименование материалов и изделий	Единица измерения	Количество материалов и изделий, укладываемых на $1 m^2$ площади m^3/m^2 t/m^2 ; $тыс. шт./m^2$ $шт./m^2$	Способы хранения и укладки
Кирпич строительный на поддонах	тыс. шт. / m^2	0,6	Штабели в два яруса
Плиты перекрытий, лестничные площадки, марши	шт. / m^2	1	Штабели высотой от 1,5 до 2,5 м
Подмости блочные и шарнирно-панельные	m^2 / m^2	3	Штабели в три яруса

Площадь склада на единицу измерения

Таблица 130

Материалы и конструкции	Норматив, ед. изм. m^2 / m^3 ; m^2/t ; $m^2/тыс. шт.$

	м ² /шт
А. Конструкции сборные	
Сборный железобетон:	
фундаменты	1,0–1,7 м ² /м ³
колонны	2,0 м ² /м ³
плиты перекрытия	2,0 м ² /м ³
плиты покрытия	4,1–3,3 м ² /м ³
фермы	4,1–2,8 м ² /м ³
балки покрытия	5,0 м ² /м ³
фундаментные и подкрановые балки, лестничные площадки и марши, плиты балконные, перемычки, санитарно-технические блоки	3,2–2,5 м ² /м ³
Блоки бетонные стеновые	1,0 м ² /м ³
Б. Строительные материалы	
Кирпич строительный	2,5 м ² /тыс. шт.
Щебень, гравий и песок в механизированных складах	0,35–0,5 м ² /м ³
Трубы:	
стальные	1,7–2,1 м ² /т
чугунные	1,4–2,5 м ² /т
железобетонные	4,1–5,5 м ² /м
Опалубка	0,07–0,2 м ² /м ²
Арматура	1,2–1,4 м ² /т
В. Конструкции металлические	
Колонны массой, т:	
до 5	3,3 м ² /т
до 15	2,8 м ² /т
более 15	1,5 м ² /т
Подкрановые балки при хранении в вертикальном положении массой, т:	
до 10	2,0 м ² /т
более 10	1,0 м ² /т
Фермы при хранении в вертикальном положении массой, т:	
до 3	10 м ² /т
более 3	7,7 м ² /т
Прогоны, фахверки, связи сплошные	2,0 м ² /т
Конструкции высотных зданий	1,0 м ² /т

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. В таблице 129 и 131 приведены нормативные данные количества материалов складываемых на 1 м² полезной площади склада с отображением единиц измерения в виде: м³/м²; т/м²; тыс.шт./м²; шт/м²; в таблице 130 (в отличие от таблиц 129 и табл. 131), те же нормативные данные (количества материалов складываемых на 1 м² полезной площади склада) приведены с отображением единиц измерения в с виде: м²/ м³; м²/т; м²/тыс. шт.; м²/шт.

Нормы складирования материалов (пособие к проектированию ПОС и ППР)

Таблица 131

Вид материалов и способ укладки	Единица измерения	Количество материалов на 1 м ² полезной площади склада м ³ /м ² ; т/м ² ; тыс. шт./м ² ; шт/м ²	Высота укладки, м	Способ хранения
<i>Нерудные материалы</i>				
Песок, гравий, щебень	м ³	3 - 4	5 - 6	Открытый
Бутовый камень	»	1,3	1,5	»
<i>Керамические, силикатные и другие строительные материалы</i>				
Кирпич глиняный при укладке на ребро	шт.	700	1,7	»
То же, в контейнерах емкостью 170 - 180 шт. кирпича - в один ярус	»	650 - 700	2,1	»
Кирпич глиняный в пакетах, на поддонах, количество кирпича в пакете 185 - 200 шт. - в два яруса	»	700 - 750	1,5	»
Керамические блоки в пакете 110 - 115 шт.	шт.	425 - 430	2	Открытый
Шлакобетонные блоки в пакете 32 - 35 шт.	»	100 - 105	1,9	»
Цемент в мешках массой 80 кг в штабеле	1 мешок	16	2	Закрытый
Известь комовая, навалом	т	2	2,5	»
Известковое тесто	»	3,6	2,5	В яме
Гипс россыпью, навалом в закромах	»	2,5	2	Закрытый
Стекло оконное, в штабеле, ящики на ребро в один ряд	1 ящик	6 - 10	0,5 - 0,8	Закрытый или под навесом
Асбестоцементные плиты волнистые в стопах	тыс. листов	2 - 2,2	1	Под навесом
Рубероид (рулонный), вертикально в один ряд на подкладках	1 рулон	15 - 22	1 - 1,5	То же
<i>Лесные материалы</i>				
Лес круглый в штабеле на подкладках	м ³	1,3 - 2	1,5	Открытый
Лес пиленный в штабеле на подкладках	»	1,2 - 1,8	2 - 3	»
Фанера пачками в штабеле	1 лист	200 - 300	1,5	Закрытый
<i>Строительные детали и изделия</i>				
Трубы бетонные в штабеле на поддонах и с упорами	м ³	0,35 - 0,45	1,5	Открытый
Ступени лестничные железобетонные в штабеле на подкладках и с прокладками	»	0,5 - 0,7	1 - 1,2	»
Крупные блоки в штабеле на подкладках и с прокладками	»	2 - 2,5	2,6	»
Балки покрытий, перекрытий и подкрановые в штабеле на подкладках	»	0,25 - 0,45	1,1 - 1,2	»
Колонны в штабеле на подкладках	»	0,79 - 0,82	1,6 - 2	»
Стеновые панели в кассетах	»	0,95 - 1	1,6 - 2	»
Прогоны, плиты перекрытий и покрытия в штабеле на подкладках и с прокладками	»	0,75 - 0,95	2,5	»
Фермы в вертикальном положении на подкладках и с упорами	»	0,045 - 0,07	-	»
Фермы плашмя на подкладках	»	0,032 - 0,045	0,3 - 0,5	»
Переплеты оконные в штабеле	м ²	45	2	Под навесом

Вид материалов и способ укладки	Единица измерения	Количество материалов на 1 м ² полезной площади склада м ³ /м ² т/м ² ; тыс. шт./м ² шт/м ²	Высота укладки, м	Способ хранения
Полотна дверные в штабеле	»	44	2	»
Коробки оконные и дверные в штабеле	м	208	2	»
<i>Металлические конструкции</i>				
Прогоны, колонны и связи в штабеле на подкладках	т	0,5	-	Открытый
Лестницы и площадки в штабеле на подкладках	»	0,08	-	»
Стропильные и подстропильные фермы в штабеле на подкладках	»	0,1		»
<i>Химико-москательные и другие материалы</i>				
Краски сухие в банках в штабелях (первый ряд стоймя, остальные - лежа)	т	0,6 - 0,8	1,2	Закрытый
Краски тертые в банках на стеллажах	»	0,8 - 1	2,2	»
Смола в бочках, в штабелях	»	0,5 - 0,6	1,8	»
Карбид кальция в барабанах (герметических)	»	0,9 - 1	1,2	»
Олифа в бочках, в штабелях	»	0,8	1,5	»
<i>Санитарно-технические изделия</i>				
Трубы стальные диаметром св. 150 мм, в штабеле	т	0,5 - 0,8	1,2	Открытый
То же, до 150 мм на стеллажах	»	1,5 - 1,7	2,2	Под навесом
Трубы чугунные в штабеле	»	0,7 - 1,1	1	Открытый
То же, асбестоцементные	»	0,6 - 1,5	1,2	Под навесом
Радиаторы в штабеле	»	0,8 - 1	2	»
Соединительные части к чугунным трубам в штабеле	»	0,4 - 0,5	1	»
Фитинги на стеллажах	»	0,5 - 0,6	2,2	Закрытый
Котлы отопительные	»	0,4 - 0,6	-	Открытый
Арматура бронзовая на стеллажах	»	2,2 - 2,3	2,2	Закрытый
Арматура стальная и чугунная на стеллажах	»	1,6 - 1,8	2,2	»

Ведомость площадей приобъектных складов

Таблица 132

Материалы, подлежащие хранению	Ед. изм.	Общее (требуемое) количество материалов и конструкций (Р _{об.})	Продолжительность работ (Т _{кр.}), см.(дн.)	Количество рабочих дней бесперебойной работы (запаса материалов) (п) дн.	Количество материалов, подлежащих хранению; Р _{ск}	Норма складирования (г) м³/м²; т/м²; тыс.шт/м² шт/м²	Коэффициент, учитывающий площадь проходов (к _п)	Полная площадь склада S, м²	Способ Хранения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ПРИМЕР № 1 - Ведомость площадей приобъектных складов

Таблица 133

Материалы и конструкции подлежащие хранению	Ед.изм.	Общее (требуемое) кол-во мат-в и конструкций Р _{об}	Продолжительность работ см.(дн.)	Кол-во рабочих дней бесперебойной работы (запас материала) (п) дн.	Количество материалов, подлежащих хранению; Р _{ск}	Норма складирования г, (г) м²/м³	Коэффициент ,учитывающий площадь проходов К _п	Полная площадь склада S, м²	Способ хранения	Общая площадь складской площадки F,м²
Газобетонные блоки	м³	298,08	20	8	200,30	1,0	1,2	240,37	Открытый	593,53
Кирпич	тыс.шт.	437,6			294,07	2,5	1,2	141,15	Открытый	
Перемычки 2ПБ1-2-п	шт	52			35	2,6	1,2	0,46	В штабелях	
3ПБ25-8-п		36			25			0,75		
2ПБ19-3-п		14			10			0,15		
3ПБ21-8-п		63			43			1,08		
Лестничные марши	шт	4			3	2,6	1,2	12,07	В штабелях	
Лестничные площадки	шт	4			3	2,6	1,2	0,97	В штабелях	
Плиты	шт	176	119	2,0	1,2	196,53	В штабелях			

перекрытия										

ПРИМЕР № 2 - Результат расчета по определению площадей приобъектного склада

Ведомость площадей приобъектных складов
(выполнил Антипов В.В. гр.ПГС 11-1)

Таблица 134

Материалы	Е д. и з м	Требуем ое кол- во материа лов и констру кций, Рнб	Про дол ж. раб от, Т, см (дн)	Кол-во раб. дн. беспере бойной работы, п, дн	Расч етны й запас , Qp	Норма складиро вания	Кп	S, м ²	Способ хранения
Кирпич облицовочный пустотелый М100 (Березниковский кирпичный завод)	1000 шт.	15,9	13	12	25,08	2,5 м ² /тыс.шт.	1,2	37,6	В штабелях в 2 яруса
Кирпич полнотелый М75 (Березниковский кирпичный завод)	1000 шт.	0,4			0,62	2,5 м ² /тыс.шт.	1,2	1,0	В штабелях в 2 яруса
Пенобетонный блок D600 600х300х300	1000 шт.	1,44			2,23	60 м ² /тыс.шт.	1,2	80,3	В штабелях в 2 яруса
Пенобетонный блок D600 600х200х300	1000 шт.	1,66			2,57	60 м ² /тыс.шт.	1,2	92,52	В штабелях в 2 яруса
ПГП М35	1000 шт.	0,3			0,47	34,1 м ² /тыс.шт.	1,2	9,6	В штабелях в 2 яруса
ПГП М50	1000 шт.	0,15			0,23	34,1 м ² /тыс.шт.	1,2	4,7	В штабелях в 2 яруса
Утеплитель ТЕХНОБЛОК	1 упак.	72			112	0,6 м ² /упак.	1,2	16,2	В штабелях в 5 ярусов
Лестничные марши ЛМ-30-11-15-4	1 шт.	2			4	3,0 м ² /м ³	1,2	14,4	Откр.
Вент. блоки СВБ 1-1	1 шт.	16			25	3,0 м ² /м ³	1,2	15	Откр. по 6 ярусов

Лестничная площадка 2ЛП22-12-4-к	1 шт.	1			2	3,0 м ² /м ³	1,2	2,7	Откр. по 3 яруса

20. РАСЧЕТ АВТОТРНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПОСТАВКИ КИРПИЧА (БЕТОННЫХ БЛОКОВ), ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Выполнить:

1. Принять тип автомашины (прицепа); определить грузоподъемность и размеры автотранспортной машины.
2. Сопоставлением размеров (в плане) используемых поддонов с размерами кузова автомашины или площади ее платформы, определить предполагаемое количество поддонов, перевозимых за 1 рейс.
3. В соответствии с грузоподъемностью машины уточнить количество перевозимых поддонов с кирпичом (с бетонными блоками), железобетонных элементов.
4. Указать типы конструкций, монтируемых «с колес», например, тюбенги шахт лифта; обосновать принятый метод монтажа.
5. Оценить возможный недогруз машины.

Возможные схемы расстановки поддонов с кирпичом на транспортной платформе приведены на рис. 104, представленных в Методических указаниях: «Разработка технологической карты на каменные работы», составители: А. Н. Василенко, А. Н. Ткаченко. г. Воронеж.

Нормы загрузки автомашин поддонами кирпича можно принять по практическим рекомендациям (табл. 135).

Предполагая схему расстановки поддонов на транспортной платформе, выполняется проверка на обеспечиваемость требуемой грузоподъемности (табл. 135):

$$N_{гр.} \cdot M_{гр.} < G_{гр.м.}$$

Где:

$N_{гр.}$ – количество пакетированного груза (поддонов или конструкций), предположительно перевозимых за 1 рейс, (шт.); **принимая количество перевозимых конструкций за один рейс, например перемишек, следует учитывать высоту бортов автомашины.**

$M_{гр.}$ – масса одного поддона с грузом (или масса одной конструкции), т;

$G_{гр.м.}$ – грузоподъемность транспортной машины, т.

С учетом веса поддона с кирпичом, схемы их установки и грузоподъемности автомашины уточняют количество поддонов, перевозимых за один рейс.

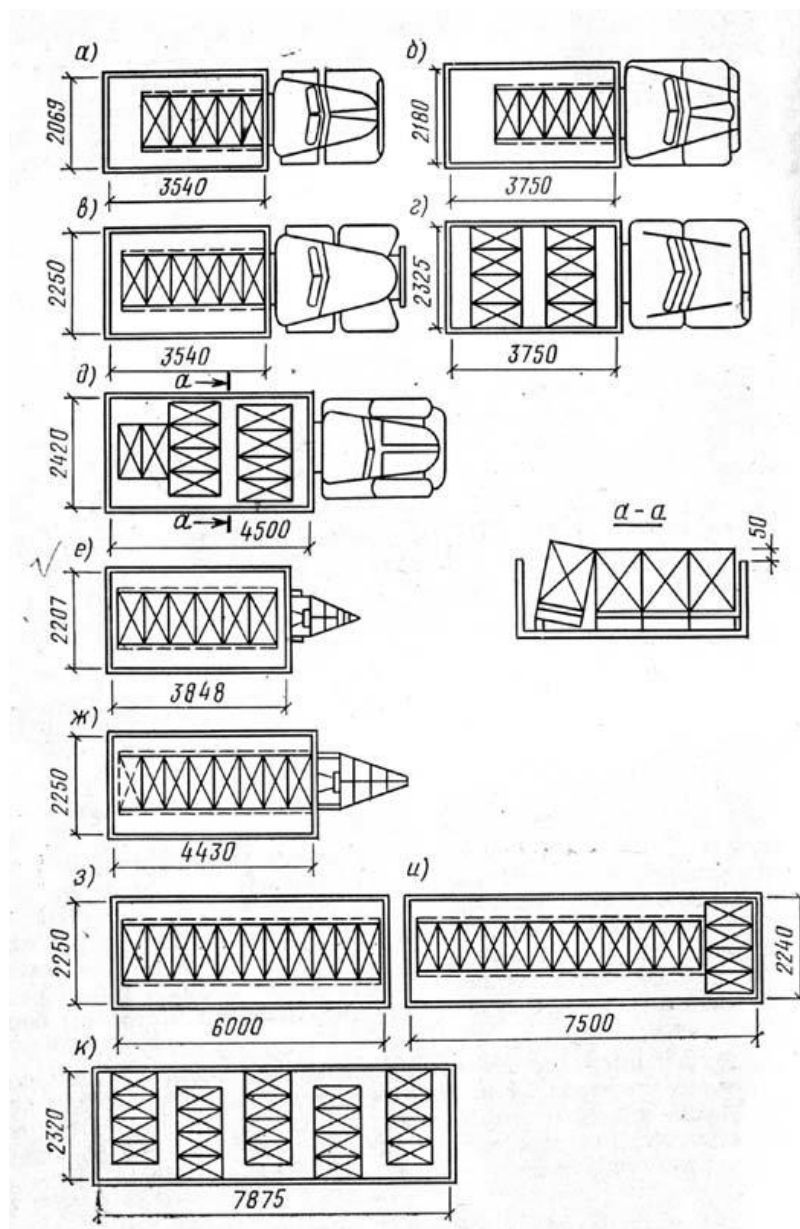


Рис. 104. Возможные схемы расстановки поддонов с кирпичом (Методические указания: «Разработка технологической карты на каменные работы», Составители: А. Н. Василенко, А. Н. Ткаченко, г. Воронеж).

Нормы загрузки автомобиля керамическим кирпичом

Таблица 135

Кирпич	Штук на поддоне	Марка автомобиля	Длина автомобиля	Г/дъемность автомобиля	Количество	
					Поддонов в автомобиле	Штук в автомобиле
Полнотелый 250x120x65	357 шт	КАМАЗ-5320	5,2	8,0	7	2499
		с прицепом		16,0	14	4998
		КАМАЗ-53212	6,0	10,0	8	2856
		с прицепом		18,0	15	5355
		КАМАЗ-	5,3	7,0	6	2142

		55102				
		с прицепом		14,0	12	4284
		КАМАЗ-5410	9,0	14,0	12	4284
		МАЗ п/прицеп	14,0	20,0	16	5712
		ЗИЛ-554	3,2	5,5	4	1428
Пустотелый одинарный 250x120x65	416 шт	КАМАЗ-5320	5,2	8,0	8	3328
		с прицепом		16,0	16	6656
		КАМАЗ-53212	6,0	10,0	10	4160
		с прицепом		18,0	18	7488
		КАМАЗ-55102	5,3	7,0	8	3328
		с прицепом		14,0	16	6656
		КАМАЗ-5410	9,0	14,0	16	6656
		МАЗ п/прицеп	14,0	20,0	22	9152
		ЗИЛ-554	3,2	5,5	5	2080
Пустотелый Утолщенный 250x120x88	304 шт	КАМАЗ-5320	5,2	8,0	8	2432
		с прицепом		16,0	16	4864
		КАМАЗ-53212	6,0	10,0	10	3040
		с прицепом		18,0	18	5472
		КАМАЗ-55102	5,3	7,0	8	2432
		с прицепом		14,0	16	4864
		КАМАЗ-5410	9,0	14,0	16	4864
		МАЗ п/прицеп	14,0	20,0	22	6688
		ЗИЛ-554	3,2	5,5	6	1824

ПРИМЕР № 1 - Расчет и способ загрузки автомашин поддонами с кирпичом, выполненный студенткой Тарасевич Д.В. гр. ПГС-11-16.

1. Кирпич транспортируется на поддонах размером 1300*750*98 мм по 400 штук на поддоне. Способ укладки кирпича - елочка. Вес одного поддона с кирпичом составляет 1460 кг.
2. Газобетонные блоки транспортируются на поддонах размером 1200*900 мм по 30 штук на поддоне (5 блоков по высоте). Вес одного поддона с газобетонными блоками составляет 1010 кг.

1. Количество поддонов с кирпичом, перевозимых за 1 рейс автомашины

Для перевозки кирпича принят МАЗ 533602, грузоподъемностью $G=10$ т. Размеры кузова 6100×2320 мм. Предварительно планируется размещать в кузове 8 поддонов с кирпичом. Схема размещения поддонов представлена на схеме (рис. 105).

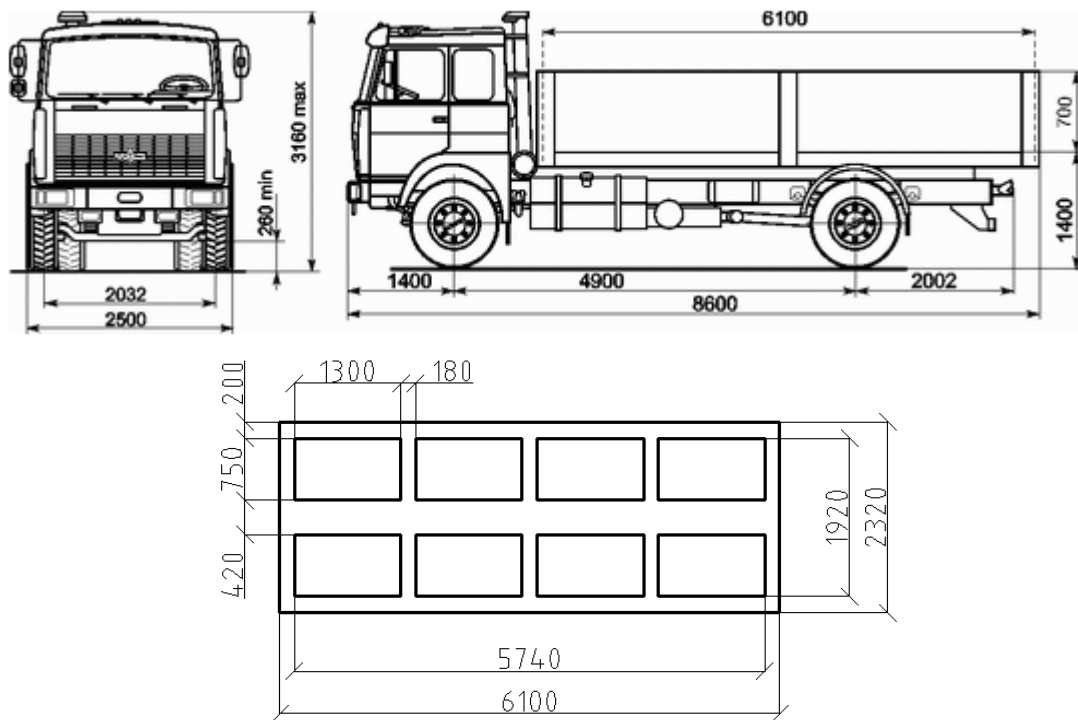


Рис. 105. Схема размещения 8 поддонов с кирпичом в грузовой машине МАЗ 533602 (выполнила Тарасевич Д.В. гр. ПГС-11-16).

2. Проверка требуемой грузоподъемности автомашины:

$$N_{\text{гр.}} \cdot M_{\text{гр.}} = 8 \cdot 1,46 > 10 \text{ т.}$$

Условие не выполняется, вес поддонов с кирпичом превышает грузоподъемность машины, следовательно, необходимо уменьшить количество поддонов, перевозимых за один рейс. Вывод: принято размещение 6 поддонов с кирпичом в кузове машины (рис.33).

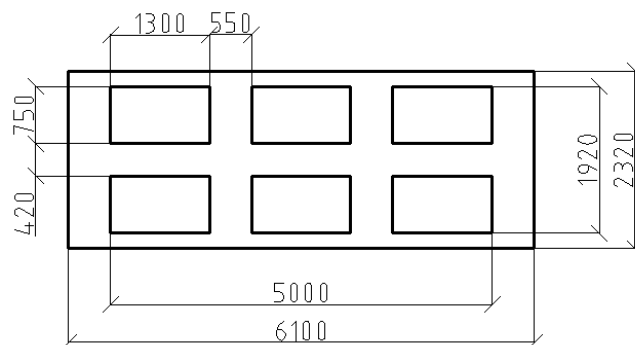


Рис. 106. Схема размещения 6 поддонов с кирпичом в грузовой машине МАЗ 533602 (выполнила Тарасевич Д.В. гр. ПГС-11-16.).

Проверка грузоподъемности машины при перевозке 6 поддонов с кирпичом:

$$N_{\text{гр.}} \cdot M_{\text{гр.}} = 6 \cdot 1,46 = 8,76 \text{ т} < 10 \text{ т.}$$

Условие выполняется, принято 6 поддонов с кирпичом для перевозки за 1 рейс.

ПРИМЕР № 2 - Расчет и способ загрузки автомашин поддонами с газобетонными блоками, выполненный студенткой Тарасевич Д.В. гр. ПГС-11-16.

1. Количество поддонов с газобетонными блоками, перевозимых за 1 рейс автомашины

Для транспортирования газобетонных блоков принят МАЗ 533602, грузоподъемностью $G=10$ т. Размеры кузова 6100×2320 мм.

Предварительно принято размещение в кузове 10 поддонов с газобетонными блоками. Схема размещения поддонов представлена на рисунке 107.

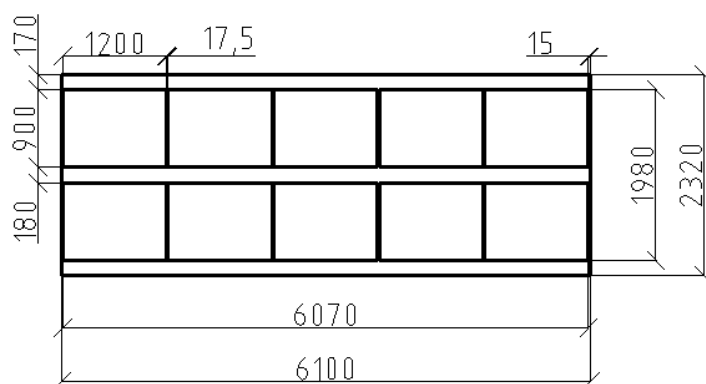


Рис.107. Схема размещения 10 поддонов с газобетонными блоками в грузовой машине МАЗ 533602 (выполнила Тарасевич Д.В. гр. ПГС-11-16).

2. Проверка требуемой грузоподъемности автомашины:

Проверка грузоподъемности машины при перевозке 10 поддонов с газобетонными блоками:

$$N_{\text{гр.}} \cdot M_{\text{гр.}} = 10 \cdot 1,01 = 10,1 \text{ т} > 10 \text{ т.}$$

Условие не выполняется, вес поддонов с газобетонными блоками превышает грузоподъемность машины, следовательно, необходимо уменьшить количество поддонов, перевозимых за один рейс.

Принято разместить 9 поддонов газобетонных блоков в кузове машины (рис. 108).

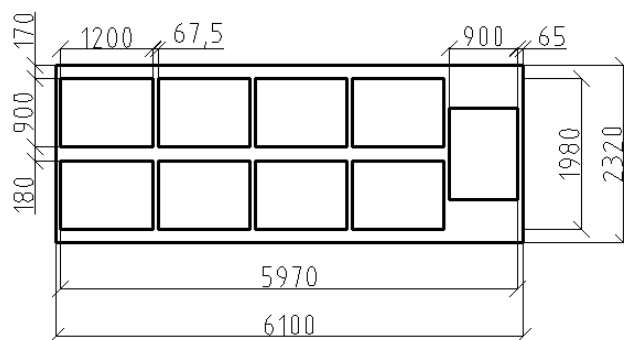


Рис. 108. Примеры схем размещения поддонов в кузове автомашины:
а) 9 поддонов с газобетонными блоками в грузовой машине МАЗ 533602
(выполнила Тарасевич Д.В. гр. ПГС-11-16).

Проверка грузоподъемности машины при перевозке 9 поддонов с газобетонными блоками:

$$N_{\text{гр.}} \cdot M_{\text{гр.}} = 9 \cdot 1,01 = 9,09 < 10 \text{ т.}$$

Условие выполняется, принято 9 поддонов с газобетонными блоками для перевозки за 1 рейс.

В расчете количества перевозимых за один рейс железобетонных конструкций предварительно выполняется их возможная раскладка на транспортной платформе. Примеры раскладки железобетонных конструкций на платформе приведены на рис. 109 и на рис. 110

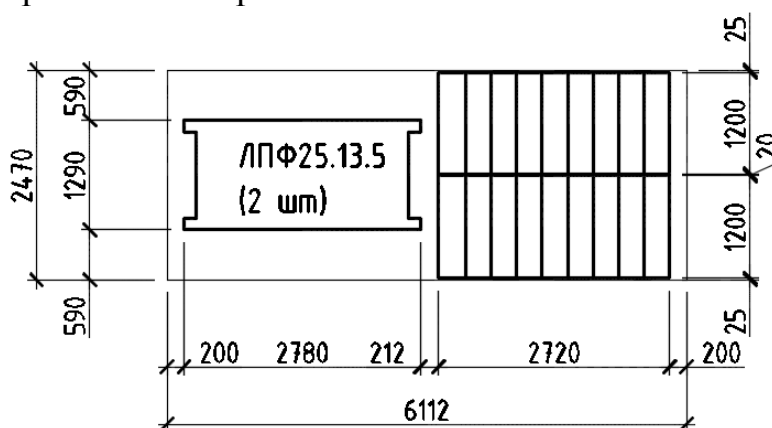


Рис. 109. Схема раскладки лестничных маршей и лестничных площадок на транспортной платформе (выполнила Бобешко Е.С.гр. ПГС 12-1).

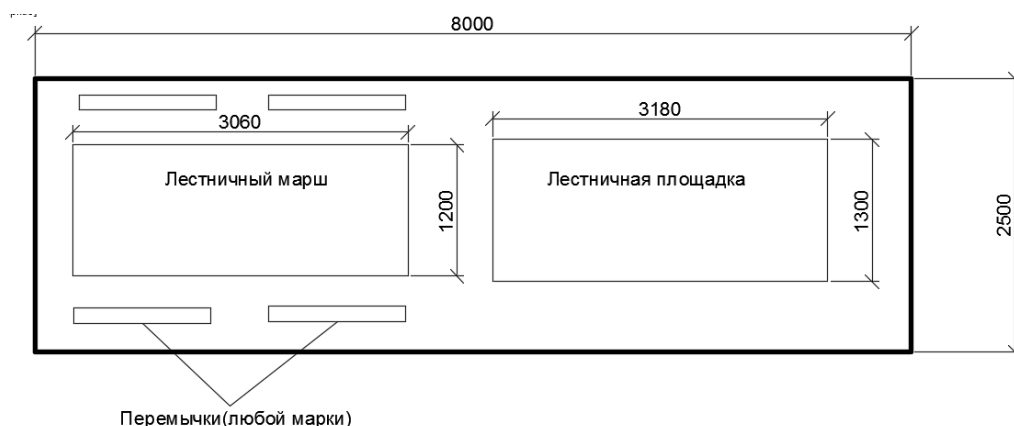


Рис. 110. Схема раскладки лестничных маршей и лестничных площадок на транспортной платформе (выполнил Офрихтер Я. В. Гр. ПГС – 12-16).

ПРИМЕР № 3 – Расчет количества железобетонных плит перекрытия, перевозимых за 1 рейс автомашины (выполнила Тарасевич Д.В. гр. ПГС-11-16).

1. Для доставки железобетонных плит принят МАЗ 533602, грузоподъемностью $G=10$ т. Размеры кузова 6100×2320 мм. Предварительно размещаем в кузове 3 плиты. Расчет ведется по наибольшей плите.

$$N_{гр.} \cdot M_{гр.} = 3 \cdot 2,8 = 8,4 < 10 \text{ т.}$$

2. Для транспортирования большепролетных плит перекрытия принят тягач МАЗ 643069 с полуприцепом МАЗ 9380-040, грузоподъемностью $G=15$ т. Размеры полуприцепа 8800×2500 мм.

Предварительно размещаем в полуприцепе 1 штабель 4 плиты по высоте.

Проверка грузоподъемности:

$$N_{гр.} \cdot M_{гр.} = 4 \cdot 4,04 = 16,1 \text{ т} > 15 \text{ т.}$$

Условие не выполняется, необходимо уменьшить количество плит, перевозимых за рейс.

$$N_{гр.} \cdot M_{гр.} = 3 \cdot 4,04 = 12,12 \text{ т} < 15 \text{ т.}$$

Условие выполняется, принято 3 плиты для транспортировки за 1 рейс.

Варианты расчета количества автотранспортных средств, используемых для доставки на объект
строительных конструкций и материалов

Таблица 136

Методика расчета № 1	Методика расчета № 2	Методика расчета № 3
Методика изложена в приложении к СНиП 3.01.01-85 (проектирование ПОС и ППР)	Методика изложена: 1) в учебниках ТСП, в частности . Литвинов О.О., Белякова Ю.И., Технология строительного производства, Киев, 2) Справочник проектировщика. Производство строительно-монтажных работ.	
1.Количество автотранспортных средств (N_А) Количество машин (N_А) для перевозки конструкций или груза (по видам) определяется по формуле $N_A = \frac{V_{сут.}}{\sum P_{сут.}},$ где: V_{сут} – суточное потребление материалов или конструкций, т/сут.; м³/сут (т/см.; м³/см.) ∑ Р_{сут} - суммарный вес материалов или конструкций, перевозимых автомашиной за 1 смену (за 1 день); 2.Суточное потребление материалов или конструкций определяется по формуле: $V_{сут.} = \frac{V_{об.}}{T_{потреб.}}$ Где: V_{об.} – общий объем материалов или конструкций одного типа, т.; м³ Т_{потр.} – продолжительность потребления материалов или конструкций одного типа,	1.Количество автотранспортных средств (N_А) Определение количества транспортных единиц (для завоза конкретных видов материалов или конструкций) выполняется по формуле: $N_A = \frac{V_{гр.поток}}{P_{см.э.} \cdot T_{потр.}},$ Где: V_{гр. поток} – грузопоток (количество конструкций или материалов одного типа предназначенных, например, на возведение одного этажа здания. «ГРУЗОПОТОКОМ называется движение грузов по путям сообщения за определённый период времени» (принять с учетом запаса конструкций, завозимых на склад). P_{см.э.} - сменная эксплуатационная производительность транспортной единицы, т/см, определяется по формуле изложенной ниже; Т_{потр.} – продолжительность потребления материалов или конструкций, определяемая календарным планированием работ, дн; (см.)	1.Количество автотранспортных средств (N_А) При доставке конструкций с разгрузкой на склад или у мест монтажа количество необходимого автотранспорта определится $N_A = \frac{t_n \cdot n + t_p \cdot n + \frac{L}{v_1} + \frac{l}{v_2}}{t_p \cdot n}.$ Где: t_n- время погрузки одного элемента (одной конструкции) на транспортное средство, час (определяется по формуле представленной ниже) n - количество элементов (поддонов, конструкций) перевозимых за 1 рейс. t_p - время разгрузки одного элемента (одной конструкции), час, (определяется по формуле представленной ниже L - дальность транспортирования, км.; v₁ - скорость движения транспортного средства в груженом состоянии (табл. 137), можно принимать в пределах 19 – 39 км/ч, v₂ - скорость движения транспортного

определяемая календарным планированием работ, см., (дн;) 3. Суммарный грузооборот за смену, или иначе суммарный вес материалов или конструкций, возможный для перевозки автомашиной за 1 смену (за 1 день), т/см. : $\sum P_{\text{сут}} = G_{\text{зр.м.}} \cdot n_{\text{ц}} \cdot k_{\text{зр.}} \cdot S.$ Где: $G_{\text{зр.}}$ – грузоподъемность автомашины, т; (определяется по техническим характеристикам автомашины), т $n_{\text{ц}}$ – число циклов автомашины (в 1 смену, в 1 день), определяется по формуле, изложенной ниже ; $k_{\text{зр.}}$ – коэффициент использования грузоподъемности машины (определяется по формуле, изложенной ниже); S – сменность работы транспортных средств ($S = 1$, $S = 2$); 4. Число циклов в смену (количество рейсов, выполняемых одной машиной) определяется по формуле: $n_{\text{ц.}} = \frac{t_{\text{см.}}}{t_{\text{ц.}}}$ Где: $t_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены автомашины (с учетом выезда автомобиля из гаража, простоя на заправке и т. п. принимается $t_{\text{см}} = 7,5$ час.); $t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла автомобиля, ч; (формула определения ($t_{\text{ц}}$) приведена ниже)	2. Производительность транспортной единицы Производительность транспортной единицы в смену определяется по формуле: $П_{\text{см.э.}} = \frac{G_{\text{зр.м.}} \cdot t_{\text{см.}}^A \cdot k_{\text{в.}} \cdot k_{\text{зр.}}}{t_{\text{ц}}} \cdot \text{т/см.}$ Где: $G_{\text{зр.м.}}$ – грузоподъемность автомашины, т; $t_{\text{см}}^A$ – время работы транспортного средства в смену с учетом продолжительности прогона машины из автопарка на объект в начале рабочей смены и на возвращение машины в конце смены, принимается равной 7,5 (или 6.5), час $k_{\text{в}} = 0.85$ - коэффициент использования машины во времени; $k_{\text{зр.}}$ – коэффициент грузоподъемности автомашины, определяемый отношением массы груза (помещаемого в транспортном средстве) к его грузоподъемности (формула представлена в методике № 1 (п.5) $t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла автомобиля, ч; (формула определения ($t_{\text{ц}}$) приведена в методике № 1 п.5) 3. Продолжительность погрузки одной транспортной единицы Продолжительность погрузки одной транспортной единицы (на заводе) и разгрузки машины (на строительном объекте) определяется по формуле	средства в порожнем состоянии, можно принимать в пределах: (45-50км/ч), 2. Продолжительность погрузки одной транспортной единицы (на заводе) и разгрузки машины (на строительном объекте) определяется по формуле: $t_{\text{n.(p.)}} = \frac{G_{\text{n.(p.)}}}{N_{\text{так.}}}, \text{ час.}$ Где: $G_{\text{n.(p.)}}$ – трудоемкость процесса разгрузки (погрузки) автомашины, чел.-час (маш.-час); $N_{\text{так.}}$ – число такелажников (табл. 138). 2. При монтаже конструкций «с колес» без отцепки прицепа от тягача $N_A = \frac{t_{\text{n.}} \cdot n + \frac{L}{V_1} + \frac{l}{V_2} + t_{\text{монт.}} \cdot (n-1) + t_{\text{под.}}}{t_{\text{монт.}} \cdot n}$ Где $t_{\text{n.}}$ - время погрузки одного элемента (одной конструкции) на транспортное средство, час $t_{\text{монт.}}$ - время монтажа одного элемента (одной конструкции), час., $t_{\text{под.}}$ - время подъема одного элемента краном на монтажный горизонт монтируемой конструкции (в среднем 10 мин). n - количество элементов перевозимых за 1 рейс. 3. Рациональность использования

5. Время цикла грузоперевозки (для транспортировки строительных грузов) одной транспортной единицей определяется по формуле: $t_{ц} = t_{м.з.} + t_{п.} + \frac{2L}{v} + t_{м.сmp.п..} + t_{р.}$ Где: $t_{м.з.} = 0.25$ час. – время на маневры транспортного средства на заводе (перед загрузкой), час. $t_{п}$ – время погрузки (загрузки машины) на заводе, рассчитывается по формуле, изложенной в методике № 2 п.3. L – дальность перевозки, км.; v – скорость перевозки грузов зависит от дорожного покрытия (табл.137), $t_{м.сmp.п.} = 0.25$ час. – время на маневры транспортного средства на площадке, час. $t_{р}$ – время разгрузки, рассчитывается по формуле изложенной в методике № 2 п.3. 6. Коэффициент использования грузоподъемности определяется как $k_{зр.}$ – коэффициент грузоподъемности автомашины, определяемый отношением массы груза (помещаемого в транспортном средстве) к его грузоподъемности. $k_{зр.} = \frac{P_{зр(1рейс)}}{G_{гр.}}$ Где: $P_{зр(1рейс)}$ – фактический вес перевозимого груза за 1 рейс из условия размещения в кузове	$t_{н.(р.)} = \frac{G^1_{тр.} \cdot \left(\frac{чел. - час.}{маш. - час.} \right)}{N_{так.}}, \text{ час.}$ Где: $Q^1_{тр.}$ – трудоемкость процесса разгрузки (погрузки) автомашины, чел.-час (маш.-час). определяется по формуле изложенной ниже; $N_{так.}$ – количество такелажников в звене, чел. Состав звена такелажников (табл. 138) зависит от массы поднимаемого и монтируемого груза, условно можно сказать, что состав звена такелажников зависит от грузоподъемности крана: для кранов грузоподъемностью до 10т., $N_{так} = 2$ чел. 3.3 Требуемая трудоемкость разгрузки (погрузки) одной транспортной единицы Требуемая трудоемкость разгрузки (погрузки) одной транспортной единицы (согласно сб. ЕНиР 1 § Е1-5), определяется по формуле: $G^1_{тр.} = \frac{V_{1рейс}}{a} \cdot H_{вр.} \cdot \frac{чел. - час}{маш. - час}$ Где: $V_{1рейс}$ – объем такелажных работ при разгрузке (или при разгрузке) одной машины, a - единица объема, на которую приведена «Норма времени» в сб. ЕНиР. Результаты расчета по методике № 3 представить в табличной форме (табл. 140).	транспортных средств Работа автотранспорта считается рациональной, если коэффициент использования его грузоподъемности в течение смены приближается к единице: 1) коэффициент использования его грузоподъемности автомашины можно определить по методике № 1 (п.5), рассматривая вес перевозимого груза за 1 рейс, либо, 2) коэффициент использования его грузоподъемности автомашины можно определить, рассматривая вес перевозимого груза в течение смены: $k_{зр.} = \frac{P_{см.}}{G_{зр.} \cdot n_{рейсов}}$ где $P_{см.}$ – фактическая масса груза, перевезенного за смену, т; $G_{зр.}$ – грузоподъемность автомашины, т., определяется по техническим характеристикам автомашин, (табл. 135) $n_{рейсов}$ – число рейсов в смену. Результаты расчета по методике № 3 представить в табличной форме (табл. 141).

автомашины, т. G _{гр.} – грузоподъемность автомашины, т, определяется по техническим характеристикам автомашин (табл. 135).		

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Время разгрузки и погрузки материалов и конструкций определяется по сб. ЕНиР Е 1.
2. При погрузке и разгрузке изделий, транспортируемых панелевозами в кассетах, Н.вр. и **Расц** . умножать на k=1,2 (ЕНиР 1 § Е1-5).
3. Расчет параметров выполнить для каждого вида груза (поддонов с кирпичом или с бетонными блоками, конструкций) с указанием в тестовой части формул в индексах и всех значений учитываемых параметров.
4. При определении времени разгрузки и погрузки перемычек следует учитывать их количество на стропях, допустимо выполнять погрузку и разгрузку перемычек 6-ти ветвевым стропом (по 3 перемычки одновременно).

Скорости движения и время простоев автомобилей

Таблица 137

№ п/п	Наименование данных	Единица измерения	Показатели
1	2	3	4
1.	<i>Средние скорости движения автотранспорта при перевозке грузов по дорогам:</i>		
	с асфальтовым или бетонным покрытием	км/час	20
	щебеночным покрытием	км/час	15
	грунтовым или бездорожью	км/час	10
	При перевозке рабочих по дорогам:		
	с асфальтовым или бетонным покрытием	км/час	30
	щебеночным покрытием	км/час	20
	грунтовым или бездорожью	км/час	10
2	<i>Время простоя автомобилей:</i>		
	под погрузкой	час.	0,5
	под разгрузкой	час	0,5
	при посадке людей	час	0,2
	при высадке людей	час	0,2
3	Продолжительность машино-смены	час	7,5
4.	Время на заправку автомобиля горючим и сменное обслуживание	час	1,7

Состав звена такелажников

ЕНиР Е 25, ГЛАВА 2. ПОГРУЗКА И ВЫГРУЗКА ГРУЗОВ

§Е25-14. Погрузка, выгрузка грузов самоходными стреловыми кранами),

Таблица 138

Состав звена	Масса 1 шт. груза, т, до				
	3	10	25	60	100
Такелажники:					
6 разр.	-	-	-	-	1
5 «	-	-	-	1	-
4 «	-	-	1	-	1
3 «	1	1	1	1	1
2 «	1	1	1	2	2

ПРИМЕЧАНИЕ: Состав звена такелажников зависит от массы поднимаемого и монтируемого груза, следовательно условно можно принять состав звена такелажников по грузоподъемности крана (для кранов грузоподъемностью 10т., n =2 чел.).

ПРИМЕР – Расчет количества автотранспортных средств, используемых для доставки на объект строительных конструкций и материалов, (выполнил Рошиор А.Г Ст.гр. ПГС-11-16), результаты расчета сведены в табл. 139.

Транспортные средства для доставки плит перекрытия и лестничных маршей:

Полуприцеп ПЛ 2212 Д1

Назначение: перевозка строительных грузов с максимальными размерами 12000х3200х2350 мм.

Габаритные размеры ТС: 12670х2500х3025 мм, база: 8105+1770 мм

Количество осей (колес): 2 (8), колея колес: 1800 мм,

Грузоподъемность: 22800 кг

Масса снаряжённого ТС: 7200 кг

Основной тягач – МАЗ-642

На выгрузку конструкций принимается звено из 2-х такелажников 3-го и 2-го разрядов (§Е1-5. Погрузка, выгрузка материалов (грузов) стреловыми кранами грузоподъемностью до 25 т.). Разряд машиниста – 6.

1. Трудоёмкость процесса разгрузки (погрузки) одной транспортной единицы:

а) плиты перекрытия (транспортировка в штабелях по 4 шт)

$$\text{ПК63.18-8АтVТ: } Q = \frac{V_p}{a} H_{\text{вр}} = \frac{3,35 \cdot 4}{100} 2,3 = 0,31 \text{ маш} - \text{ч (всего 26 плит/этаж)}$$

$$\text{ПК63.15-8АтVТ: } Q = \frac{V_p}{a} H_{\text{вр}} = \frac{2,95 \cdot 4}{100} 2,7 = 0,32 \text{ маш} - \text{ч (всего 12 плит/этаж)}$$

$$\text{ПК63.12-8АтVТ: } Q = \frac{V_p}{a} H_{\text{вр}} = \frac{2,2 \cdot 4}{100} 2,7 = 0,24 \text{ маш} - \text{ч (всего 4 плиты/этаж)}$$

$$\text{ПК63.10-8АтVТ: } Q = \frac{V_p}{a} H_{\text{вр}} = \frac{1,825 \cdot 4}{100} 3,6 = 0,26 \text{ маш} - \text{ч (всего 4 плиты/этаж)}$$

$$\text{ПК54.18-8АтVТ: } Q = \frac{V_p}{a} H_{\text{вр}} = \frac{2,875 \cdot 4}{100} 2,7 = 0,31 \text{ маш} - \text{ч (всего 8 плит/этаж)}$$

$$\text{ПК54.15-8АтVТ: } Q = \frac{V_p}{a} H_{\text{вр}} = \frac{2,525 \cdot 4}{100} 2,7 = 0,27 \text{ маш} - \text{ч (всего 4 плиты/этаж)}$$

$$\text{ПК54.12-8АтVТ: } Q = \frac{V_p}{a} H_{\text{вр}} = \frac{1,9 \cdot 8}{100} 3,6 = 0,55 \text{ маш} - \text{ч (всего 8 плит/этаж)}$$

$$\text{ПК39.18-8 + ПК39.15-8: } Q = \frac{2,125 \cdot 2 + 1,835 \cdot 4}{100} 3,6 = 0,42 \text{ маш} - \text{ч}$$

б) лестничные марши (транспортировка по 4 шт)

$$\text{ЛМ 30-11-15: } Q = \frac{V_p}{a} H_{\text{вр}} = \frac{1,48 \cdot 8}{100} 4,4 = 0,52 \text{ маш} - \text{ч (транспортировка 8 шт)}$$

Продолжительность разгрузки (погрузки) одной транспортной единицы:

а) плиты перекрытия

$$\text{ПК63.18-8АтVТ: } t_{\text{п}} = \frac{Q}{n} = \frac{0,31}{2} = 0,155 \text{ ч}$$

$$\text{ПК63.15-8АтVТ: } t_{\text{п}} = \frac{Q}{n} = \frac{0,32}{2} = 0,16 \text{ ч}$$

$$\text{ПК63.12-8АтVТ: } t_{\text{п}} = \frac{Q}{n} = \frac{0,24}{2} = 0,12 \text{ ч}$$

$$\text{ПК63.10-8АтVТ: } t_{\text{п}} = \frac{Q}{n} = \frac{0,26}{2} = 0,13 \text{ ч}$$

$$\text{ПК54.18-8ATVT: } t_{\text{п}} = \frac{Q}{n} = \frac{0,31}{2} = 0,155 \text{ ч}$$

$$\text{ПК54.15-8ATVT: } t_{\text{п}} = \frac{Q}{n} = \frac{0,27}{2} = 0,135 \text{ ч}$$

$$\text{ПК54.12-8ATVT: } t_{\text{п}} = \frac{Q}{n} = \frac{0,55}{2} = 0,275 \text{ ч}$$

$$\text{ПК39.18-8 + ПК39.15-8: } t_{\text{п}} = \frac{Q}{n} = \frac{0,42}{2} = 0,21 \text{ ч}$$

$$\text{б) лестничные марши ЛМ 30-11-15: } t_{\text{п}} = \frac{Q}{n} = \frac{0,52}{2} = 0,26 \text{ ч}$$

2. Время цикла грузоперевозки:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{мз}} + t_{\text{п}} + \frac{2 \cdot l}{v_{\text{ср}}} + t_{\text{р}} + t_{\text{мр}}$$

где $t_{\text{мз}} = 0,25$ – время на манёвры транспортного средства на заводе (перед загрузкой), час;

$t_{\text{п}}$ – время загрузки на заводе;

l – дальность перевозки (принимается 5 км);

$v_{\text{ср}}$ – скорость перевозки грузов (при асфальтовом покрытии равна 20 км/ч);

$t_{\text{р}}$ – время разгрузки, час;

$t_{\text{мр}} = 0,25$ – время на манёвры транспортного средства на площадке, час.

а) плиты перекрытия

$$\text{ПК63.18-8ATVT: } t_{\text{ц}} = 0,25 + 0,155 + \frac{2 \cdot 5}{20} + 0,155 + 0,25 = 1,31 \text{ ч}$$

$$\text{ПК63.15-8ATVT: } t_{\text{ц}} = 0,25 + 0,16 + \frac{2 \cdot 5}{20} + 0,16 + 0,25 = 1,32 \text{ ч}$$

$$\text{ПК63.12-8ATVT: } t_{\text{ц}} = 0,25 + 0,12 + \frac{2 \cdot 5}{20} + 0,12 + 0,25 = 1,24 \text{ ч}$$

$$\text{ПК63.10-8ATVT: } t_{\text{ц}} = 0,25 + 0,13 + \frac{2 \cdot 5}{20} + 0,13 + 0,25 = 1,26 \text{ ч}$$

$$\text{ПК54.18-8ATVT: } t_{\text{ц}} = 0,25 + 0,155 + \frac{2 \cdot 5}{20} + 0,155 + 0,25 = 1,31 \text{ ч}$$

$$\text{ПК54.15-8ATVT: } t_{\text{ц}} = 0,25 + 0,135 + \frac{2 \cdot 5}{20} + 0,135 + 0,25 = 1,27 \text{ ч}$$

$$\text{ПК54.12-8ATVT: } t_{\text{ц}} = 0,25 + 0,275 + \frac{2 \cdot 5}{20} + 0,275 + 0,25 = 1,55 \text{ ч}$$

$$\text{ПК39.18-8 + ПК39.15-8: } t_{\text{ц}} = 0,25 + 0,21 + \frac{2 \cdot 5}{20} + 0,21 + 0,25 = 1,42 \text{ ч}$$

б) лестничные марши

$$\text{ЛМ 30-11-15: } t_{\text{ц}} = 0,25 + 0,26 + \frac{2 \cdot 5}{20} + 0,26 + 0,25 = 1,52 \text{ ч}$$

3. Коэффициент использования грузоподъёмности машины:

$$k_{\text{г}} = \frac{m_{\text{к}} n_{\text{к}}}{Q},$$

где $m_{\text{к}}$ – масса конструкции;

$n_{\text{к}}$ – количество конструкций;

$Q = 22,8 \text{ т}$ – грузоподъёмность ТС.

4. Производительность транспортной единицы в смену:

$$\Pi = \frac{Q t_{\text{см}} k_{\text{в}} k_{\text{г}}}{t_{\text{ц}}},$$

где Q – грузоподъёмность транспортной единицы, т;

$t_{\text{см}} = 7,5$ ч – время работы транспортного средства в смену;

$k_{\text{в}} = 0,85$ – коэффициент использования машины во времени.

Для удобства расчётов подставим формулу для $k_{\text{г}}$ в формулу расчёта производительности транспортной единицы в смену:

$$\Pi = \frac{Q t_{\text{см}} k_{\text{в}} m_{\text{к}} n_{\text{к}}}{Q \cdot t_{\text{ц}}} = \frac{t_{\text{см}} k_{\text{в}} m_{\text{к}} n_{\text{к}}}{t_{\text{ц}}}$$

а) плиты перекрытия

$$\text{ПК63.18-8АтVТ: } \Pi = \frac{t_{\text{см}} k_{\text{в}} m_{\text{к}} n_{\text{к}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{7,5 \cdot 0,85 \cdot 3,35 \cdot 4}{1,31} = 65,21 \text{ т/см}$$

$$\text{ПК63.15-8АтVТ: } \Pi = \frac{t_{\text{см}} k_{\text{в}} m_{\text{к}} n_{\text{к}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{7,5 \cdot 0,85 \cdot 2,95 \cdot 4}{1,32} = 57 \text{ т/см}$$

$$\text{ПК63.12-8АтVТ: } \Pi = \frac{t_{\text{см}} k_{\text{в}} m_{\text{к}} n_{\text{к}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{7,5 \cdot 0,85 \cdot 2,2 \cdot 4}{1,24} = 45,24 \text{ т/см}$$

$$\text{ПК63.10-8АтVТ: } \Pi = \frac{t_{\text{см}} k_{\text{в}} m_{\text{к}} n_{\text{к}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{7,5 \cdot 0,85 \cdot 1,825 \cdot 4}{1,26} = 36,93 \text{ т/см}$$

$$\text{ПК54.18-8АтVТ: } \Pi = \frac{t_{\text{см}} k_{\text{в}} m_{\text{к}} n_{\text{к}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{7,5 \cdot 0,85 \cdot 2,875 \cdot 4}{1,31} = 55,96 \text{ т/см}$$

$$\text{ПК54.15-8АтVТ: } \Pi = \frac{t_{\text{см}} k_{\text{в}} m_{\text{к}} n_{\text{к}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{7,5 \cdot 0,85 \cdot 2,525 \cdot 4}{1,27} = 50,7 \text{ т/см}$$

$$\text{ПК54.12-8АтVТ: } \Pi = \frac{t_{\text{см}} k_{\text{в}} m_{\text{к}} n_{\text{к}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{7,5 \cdot 0,85 \cdot 1,9 \cdot 8}{1,55} = 62,52 \text{ т/см}$$

ПК39.18-8 + ПК39.15-8:

$$\Pi = \frac{t_{\text{см}} k_{\text{в}} m_{\text{к}} n_{\text{к}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{7,5 \cdot 0,85 \cdot (2,125 \cdot 2 + 1,835 \cdot 4)}{1,42} = 52,03 \text{ т/см}$$

б) лестничные марши

$$\text{ЛМ 30-11-15: } \Pi = \frac{t_{\text{см}} k_{\text{в}} m_{\text{к}} n_{\text{к}}}{t_{\text{ц}}} = \frac{7,5 \cdot 0,85 \cdot 1,48 \cdot 8}{1,26} = 59,9 \text{ т/см}$$

5. Количество транспортных единиц:

$$N = \frac{V_{\text{р1}}}{\Pi \cdot S \cdot T},$$

где S, T – сменность и продолжительность выполнения монтажных работ;

$V_{\text{р1}} = n_{\text{жбк}} m_{\text{жбк}}$ – масса конструкций одного типа (на 1 этаж здания количеством $n_{\text{жбк}}$), предназначенных для перевозки;

а) плиты перекрытия

$$\text{ПК63.18-8: } N = \frac{n_{\text{жбк}} m_{\text{жбк}}}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{26 \cdot 3,35}{65,21 \cdot 2 \cdot 1} = 0,67 \rightarrow 1;$$

$$\text{ПК63.15-8: } N = \frac{n_{\text{жбк}} m_{\text{жбк}}}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{12 \cdot 2,95}{57 \cdot 2 \cdot 1} = 0,3 \rightarrow 1;$$

$$\text{ПК63.12-8: } N = \frac{n_{\text{жбк}} m_{\text{жбк}}}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{4 \cdot 2,2}{45,24 \cdot 2 \cdot 1} = 0,08 \rightarrow 1;$$

$$\text{ПК63.10-8: } N = \frac{n_{\text{жбк}} m_{\text{жбк}}}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{4 \cdot 1,825}{36,93 \cdot 2 \cdot 1} = 0,1 \rightarrow 1;$$

$$\text{ПК54.18-8: } N = \frac{n_{\text{жбк}} m_{\text{жбк}}}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{8 \cdot 2,875}{55,96 \cdot 2 \cdot 1} = 0,24 \rightarrow 1;$$

$$\text{ПК54.15-8: } N = \frac{n_{\text{жбк}} m_{\text{жбк}}}{\Pi \cdot S \cdot T} = \frac{4 \cdot 2,525}{50,7 \cdot 2 \cdot 1} = 0,1 \rightarrow 1;$$

$$\text{ПК54.12-8: } N = \frac{n_{\text{ж.бк}} m_{\text{ж.бк}}}{\text{П} \cdot \text{С} \cdot \text{Т}} = \frac{8 \cdot 1,9}{62,52 \cdot 2 \cdot 1} = 0,12 \rightarrow 1;$$

$$\text{ПК39.18-8 + ПК39.15-8: } N = \frac{n_{\text{ж.бк}} m_{\text{ж.бк}}}{\text{П} \cdot \text{С} \cdot \text{Т}} = \frac{2,125 \cdot 2 + 1,835 \cdot 4}{52,03 \cdot 2 \cdot 1} = 0,12 \rightarrow 1;$$

б) лестничные марши

$$\text{ЛМ 30-11-15: } N = \frac{n_{\text{ж.бк}} m_{\text{ж.бк}}}{\text{П} \cdot \text{С} \cdot \text{Т}} = \frac{8 \cdot 1,48}{59,9 \cdot 2 \cdot 1} = 0,12 \rightarrow 1.$$

Расчёт количества автотранспортных средств
(выполнил Рошиор А.Г Ст.гр. ПГС-11-16)

Таблица 139

№	Наименование груза	Масса груза m , т	Количество грузов	Трудоёмкость Q погрузки (разгрузки)	Время t_n погрузки t_p (разгрузки)	Цикл грузоперевозки $t_{\text{ц}}$ час	$k_{\text{т}}$ К-т исп-я гр-уз-ти	Произв-ть ТС в смену Π , т/см	Общее кол-во грузов	Кол-во машин N
1	Поддоны с кирпичом	1,081	12	4,32 (3,48)	2,16 (1,74)	4,9	0,92	16,76	289	2
2	ПК63.18-8	3,35	4	0,31	0,155	1,31	0,59	65,21	26	1
3	ПК63.15-8	2,95	4	0,32	0,16	1,32	0,52	57	12	1
4	ПК63.12-8	2,2	4	0,24	0,12	1,24	0,39	45,24	4	1
5	ПК63.10-8	1,825	4	0,26	0,13	1,26	0,32	36,93	4	1
6	ПК54.18-8	2,875	4	0,31	0,155	1,31	0,51	55,96	8	1
7	ПК54.15-8	2,525	4	0,27	0,135	1,27	0,44	50,7	4	1
8	ПК54.12-8	1,9	8	0,55	0,275	1,55	0,67	62,52	8	1
9	ПК39.18-8+ +ПК39.15-8	2,125 1,835	2 4	0,42	0,21	1,42	0,51	52,03	2	1
10	ЛМ 30-11-15	1,48	8	0,52	0,26	1,52	0,52	59,9	8	1

Результаты расчета количества транспортных средств
(рассчитанных по методике № 1 и № 2)

Таблица 140

Наименование груза (конструкции)	Марка транспортного средства	Объем работ	Норма времени, чел.-час (маш.-час)	Требуемая грузоподъемность разгрузки (загрузки), т.	Продолжительность разгрузки (загрузки), час	Продолжительность грузоперевозки, час	Коэфф-т грузоподъемности	Производительность, т/см	Продолжительность работ, см	Количество транспортных средств, шт	Количество рейсов	
											одной машины	всех машин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		

Результаты расчета количества транспортных средств
(рассчитанных по методике № 3)

Таблица 141

Вид монтируемого элемента,	принятый автотранспорт	Количество элементов перевозимых за один рейс,	Время загрузки одного элемента	Время разгрузки одного элемента	Дальность транспортирования,	Скорость транспортирования груза (груженого хода)	Скорость Порожного (холостого) хода автомашины	Время монтажа одного элемента	Время поднятия одного элемента	Количество автотранспорта,
	При доставке элементов с предварительной разгрузкой									

	При монтаже с колес									

ПРИМЕЧАНИЕ

1. Число циклов в смену (количество рейсов, выполняемых одной машиной) определяется по формуле (методика № 1 табл. 136):

$$n_{ц.} = \frac{t_{см.}}{t_{ц.}}$$

Где: $t_{см}$ – продолжительность рабочей смены автомашины (с учетом выезда автомобиля из гаража, простоя на заправке и т. п. принимается $t_{см}=7,5$ час.); $t_{ц}$ – продолжительность цикла автомобиля, час;

2. Общее количества рейсов, выполняемых расчетным количеством используемых машин, выполняемых для завоза на строительный объект одного типа конструкций или материалов, определяются отношением суммарного грузооборота за смену, ($P_{сут}$, т/см, определяемой по методике № 1 табл. 136) к грузоподъемности машины ($G_{гр}$) с учетом коэффициента ее грузоподъемности ($k_{гр}$):

$$N_{рейс} = \sum P_{сут} / (G_{гр} \cdot k_{гр})$$

21. «НОРМОКОМПЛЕКТ»

Выполнить:

1. Составить «Нормокомплекты» для комплексной бригады.
2. Описать (кратко) назначение, технические характеристики, принятую марку и правила эксплуатации растворосмесителя.

«Нормокомплекты» можно составить в виде отдельных ведомостей: для каменщиков, монтажников, такелажников. В случае создания сводного «Нормокомплекта» для комплексной бригады (в виде единой ведомости) «Нормокомплект» представить в табличной форме (табл. 142).

«Нормокомплекты» для звеньев монтажников и такелажников можно выполнить на основании типовых «Нормокомплектов»:

- для каменщиков (табл. 143, табл. 144);
- для такелажников (табл. 145);
- для монтажников (табл. 146).

«Нормокомплект» для выполнения каменных и монтажных работ

Таблица 142

№ п/п	Наименование	Марка	Единица измерения	«квалификация звеньев» (каменщики, монтажники, такелажники и т.д.)	Количество
1	2	3	4		5
1. Строительные машины					
2. Строительные механизмы					
3. Средства подмащивания					
Технологическая оснастка					
Ручной инструмент					
Контрольно-измерительный инструмент					

«Нормокомплект» бригады каменщиков при возведении типового этажа

Сводный «Нормокомплект» на

Таблица 143

№ п/п	Наименование	Марка, тип, ГОСТ	Количество, шт. (п звеньев)	Срок служба, мес.	Примечание
1	2	3	4	5	6
I. Строительные машины					
1.	Кран башенный	КБ-406		36	
2.	Растворосмеситель передвижной с откидными лопастями	00-23Б		24	
II. Приспособления					
1.	Леса трубчатые на хомутах (подмости)	РЧ 379.00.000		30	
2.	Ящик для раствора емкостью 0,1 м ³	-		12	
3.	Поддон для кирпича 520×1030 мм			12	
4.	Ларь для сыпучих материалов	РЧ 551		12	
5.	Торшер переносной 0,9×0,5 ×3,57 м	РЧ КТ-00-00-00		36	
6.	Рейка 2000×30×80 мм	РЧ 3.293.02.000		24	
7.	Маяк причальный	РЧ Р-4045-10/1		24	
8.	Порядовка угловая	РЧ К-183		12	
9.	Порядовка промежуточная	РЧ КБ-68026		12	
Инструменты					
1.	Кельма	ГОСТ 9533-71		6	
2.	Лопата растворная	ЛР ГОСТ 3620-70		6	
3.	Молоток-кирочка	МКИ ГОСТ 11042-72		8	
4.	Молоток-кулачок	МКУ ГОСТ 11042-72		36	
5.	Расшивка стальная	РВ-1 ГОСТ 12003-76		12	
6.	Расшивка стальная	РВ-2 ГОСТ 12803-76		12	
7.	Скоба причальная	ОТУ 22-656-67		24	
8.	Скоба причальная	РЧ 241		24	
9.	Скоба причальная	РЧ 240		24	
10.	Клещи строительные	КС-225 ГОСТ 14184-69		24	
11.	Молоток плотничный	МПЛ ГОСТ 11042-72		36	
12.	Пила-ножовка	ГОСТ 7210-75		24	
Контрольно-измерительный инструмент					
1.	Рулетка металлическая	РО-20 ГОСТ 7502-69		24	
2.	Шнур разметочный в корпусе	ТУ 22-3527-76		18	

3.	Отвес строительный	ОТ-600 ГОСТ 7948-71		24	
4.	Метр складной металлический	ГОСТ 7253-74		18	
5.	Маяк промежуточный	ЕН/15.020		24	
6.	Уровень строительный	УС1-300 ГОСТ 9416-76		24	
7.	Угольник контрольный	ТУ 22-3949-77		6	
Индивидуальные средства защиты					
1.	Каска винипластовая	ГОСТ 9820-61		18	
2.	Пояс предохранительный	ГОСТ 5718-57		18	
3.	Перчатки резиновые технические	ГОСТ 20010-74	пар	6	
Материалы					
1.	Шнур причальный		300 м		

«Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях
для бригад каменщиков при возведении типового этажа»

Таблица 144

№ п/п	Наименование	Марка, тип, ГОСТ	Ед. измер.	Количество
1	Агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора в ящики	МО-207	шт	
2	Кельма каменщика КК	9533	шт	
3	Молоток - кирочка МКИ	11042	шт	
3	Лопата растворная ЛР	3620	шт	
4	Метр складной металлический	7253	шт	
5	Уровень строительный УС2-300	9416	шт	
6	Рулетка металлическая РС	7502	шт	
7	Отвес ОТ-200	7948	шт	
8	Угольник деревянный 500х700	ТУ 22-3949-77	шт	
9	Пила - ножовка	1435	шт	
10	Уровень гибкий водяной	ТУ 25-11-760-72	шт	
11	Правило контрольное 2-х метровое		шт	
12	Ящик для раствора емк. 0,25 м ³ КМР -01-14	ТУ 654-52-02-73	шт	
13	Шнур разметочный	ТУ 22 4629-80	шт	
14	Каски строительные	12.4.087	шт	
15	Рукавицы рабочие	ТУ 36-2103	пар	
16	Пояс предохранительный	ТУ 36-2103	шт	
17	Ведро	205588	шт	
18	Молоток стальной строительный МКУ	11042	шт	
19	Подмости шарнирно-панельные	Р.Ч. ЦНИИОМТП	шт	
20	Подмости стоечные		шт	
21	Ограждение оконных и дверных проемов наружных стен		шт	57

Нормокомплект строительного инструмента такелажников

Таблица 145

№ п/п	Наименование, тип, марка	Назначение	Количество (при п звеньев)
1	Топоры строительные в сборе типов А2, А3 ГОСТ	Для незначительной подрубки и выравнивания поверхностей, пробивки отверстий	
2	Молоток плотничный типа МПЛ ГОСТ	Для выравнивания поверхностей и работы с ударным инструментом	
3	Ломы обыкновенные типов ЛО24, ЛО28 ГОСТ 1405-83	Для незначительного передвижения конструкций при монтаже	
4	Кувалды кузнечные продольные тупоносые типов К3, К4, К6 ГОСТ	Для загибания монтажных петель, сбивания неровностей	
5	Гаечные ключи	Для заворачивания гаек и болтов при сборке и закреплении конструкций	

Нормокомплект монтажников железобетонных конструкций

Таблица 146

№ п/п	Наименование, тип, марка	Назначение	Количество (при п звеньев)
1	Молоток слесарный стальной массой 1 кг ГОСТ 2310-77	Для выравнивания поверхностей и работы с ударным инструментом	
2	Молоток-кулачок типа МКУ (ГОСТ)	Для сбивания неровностей	
3	Скребок металлический (ТУ)	Для очистки конструкций от раствора, грязи, наледи	
4	Лопата растворная типа ЛР ГОСТ 3620-76	Подача раствора в стыки конструкций	
5	Зубила слесарные (ГОСТ 7211-72)	Для грубой обработки металлов, пробивки отверстий	
6	Зубила монтажные марки ЗМ (ТУ)	То же	
7	Кувалды кузнечные продольные остроносые типов К4, К6, К10 (ГОСТ)	Для загибания монтажных петель, сбивания неровностей	
8	Ломы монтажные типов ЛМ20, ЛМ24А ГОСТ 1405-83	Для незначительного передвижения конструкций при их монтаже	
9	Рулетка в закрытом корпусе типа ЗПК 3-20А УТ/1 ГОСТ 7502-80	Разметка и контроль линейных размеров	
10	Отвесы стальные строительные типов ОТ 600, ОТ 1000 ГОСТ 7948-80	Контроль вертикальности конструкций	
11	Уровень гибкий (водяной) ТУ 25-11.760-77	Вынос горизонтальных отметок уровня пола, проемов, ниш и т. д.	
12	Уровни строительные типов УС2, УС6-1 ГОСТ 9416-83	Контроль горизонтальности и вертикальности конструкций	

22. РАСХОДЫ МАТЕРИАЛОВ

1. На основании НПРМ Сборник 08 «Конструкции из кирпича и блоков» (РАЗДЕЛ 02. КОНСТРУКЦИЯ ИЗ КИРПИЧА Таблица 8-6. «Кладка стен и заполнение каркасов») составить ведомости расхода основных и дополнительных материалов, необходимых для выполнения каменной кладки стен и перегородок различных толщин..
2. На основании Сборник 07 сборников НПРМ Сборник 07 «МОНТАЖ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ СБОРНЫХ» составить ведомости расхода основных и дополнительных материалов, необходимых для выполнения СМР в объеме типового этажа.
3. Расход материалов представить в табличной форме (табл. 147).

Расход материалов при выполнении монтажных и армокаменных работ

Таблица 147

Функциональный	Строительно-монтажные процессы		Материалы		
код	наименование	измеритель	наименование	ед. изм.	расход

ПРИМЕРЫ сводных ведомостей расхода материалов (выполнила Бобешко Е.С.гр.

ПГС 12-1) на каменную кладку и на монтажные работы сведены соответственно в (табл. 148) и (табл. 149).

ПРИМЕР № 1 - Расход материалов на каменную кладку (выполнила Бобешко Е.С.гр. ПГС 12-1)

Таблица 148

Функциональный код	Строительно-монтажные процессы		Материалы		
	наименование	измеритель	наименование	ед. изм.	расход
Е8-6.17	Кладка стен наружных простых при толщине стены 510 мм из кирпича керамического одинарного полнотелого	1 м ³ кладки	Кирпич керамический полнотелый, 250' 120' 65 мм, ГОСТ 530-80	1000 шт.	0,394
			Раствор цементно-известковый (марка по проекту), ГОСТ 28013-89	м ³	0,24
			Пробки деревянные	м ³	0,0005
Е8-6.91	Кирпичная кладка внутренних стен при толщине стены 380 мм	1 м ³ кладки	Кирпич керамический полнотелый, 250' 120' 65 мм, ГОСТ 530-80	1000 шт.	0,395
			Раствор цементно-известковый (марка по проекту),	м ³	0,234

	из кирпича керамического одинарного полнотелого		ГОСТ 28013-89		
			Пробки деревянные	м ³	0,0005
E8-6.85	Кирпичная кладка внутренних стен при толщине стены 250 мм из кирпича керамического одинарного полнотелого	1 м ³ кладки	Кирпич керамический полнотелый, 250' 120' 65 мм, ГОСТ 530-80	1000 шт.	0,400
			Раствор цементно- известковый (марка по проекту), ГОСТ 28013-89	м ³	0,221
			Пробки деревянные	м ³	0,0005
E8-7.3	Устройство кирпичных перегородок неармированных толщиной в 1/2 кирпича:	100 м ² перегородо к за вычетом проемов	Кирпич керамический полнотелый, 250' 120' 65 мм, ГОСТ 530-80	1000 шт.	5,0
			Раствор цементно- известковый (марка по проекту), ГОСТ 28013-89	м ³	2,27

ПРИМЕР № 2 - Расход материалов на монтажные работы
(выполнила Бобешко Е.С.гр. ПГС 12-1)

Таблица 149

Функциональн ый код	Строительно-монтажные процессы		Материалы		
	наименование	измеритель	наименование	ед. изм.	расход
E7-11.6	Укладка перемычек: массой до 1,0 т при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т	100 шт. сборных конструкций	Перемычки (марка по проекту)	шт.	100
			Раствор цементный (марка по проекту), ГОСТ 28013-89	м ³	0,33
E7-15.2	Укладка в многоэтажных зданиях плит перекрытий и покрытий: безбалочных перекрытий пролетных при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт. сборных конструкций	Плиты перекрытий (марка по проекту)	шт.	100
			Электроды Э-42, АНО-6 диам. 6 мм, ГОСТ 9466-75	кг	240,0
			Бетон мелкозернистый (класс по проекту), ГОСТ 7473-85	м ³	13,5
			Пиломатериалы, ГОСТ 24454-80	м ³	0,8
			Гвозди строительные, ГОСТ 4028-63	кг	0,2
			Краски, ГОСТ 8292-85	кг	5,0
			Материалы рулонные гидроизоляционные	м ²	35
E7-21.5	Установка: лестничных площадок с опиранием на стену при наибольшей	100 шт. сборных конструкций	Площадки лестничные сборные железобетонные (марка по проекту)	шт.	100
			Раствор цементный (марка по проекту), ГОСТ 28013-89	м ³	0,89

	массе монтажных элементов в здании до 8 т				
E7-21.7	Установка: лестничных маршей при наи большей массе монтажных элементов в здании до 8 т	100 шт. сборных конструкций	Марши лестничные сборные железобетонные (марка по проекту)	шт.	100
			Раствор цементный (марка по проекту), ГОСТ 28013-89	м ³	0,60
			Изделия монтажные (по проекту)	т	0,2
			Бетон мелкозернистый (класс по проекту) ГОСТ 7473-85	м ³	0,52
			Электроды Э-42, АНО-6 диам. 6 мм, ГОСТ 9466-75	кг	8,0
			Краски, ГОСТ 8292-85	кг	3,2

23. ТЕХНИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

(указания по производству работ)

Выполнить:

Составить «Технические указания» на основании нормативных положений: СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» (СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»).

ПРИМЕЧАНИЕ: в пояснительной записке не приводить указания к производству процессов и работ, не проектируемых в технологической карте.

1. Указания по производству работ каменных конструкций

1. «Технические указания» (ТУ) на основные строительные процессы требуется составить в соответствии с планом:

1. Указать готовность фронта работ к началу выполнения основных процессов.

2. Основные указания положения к процессам каменной кладки.

Основные положения изложены в СНиП 3.03.01-87 пп. 7.7-7.10, 7.17-7.19, 7.28, 7.86

1. Возведение каменных конструкций последующего этажа допускается только после укладки несущих конструкций перекрытий возведенного этажа, анкеровки стен и замоноличивания швов между плитами перекрытий.
2. Тычковые ряды в кладке необходимо укладывать из целых кирпичей и камней всех видов. Независимо от принятой системы перевязки швов укладка тычковых рядов в нижнем (первом) и верхнем (последнем) рядах возводимых конструкций, на уровне обреза стен, в выступающих рядах кладки (карнизах,

поясах и т.д.), 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.

3. Кирпичные простенки шириной в два с половиной кирпича и менее, рядовые кирпичные перемычки и карнизы следует возводить из отборного целого кирпича.
4. Применение кирпича-половняка допускается только в кладке забутовочных рядов и малонагруженных участков стен под окнами в количестве не более 10 %.
5. При возведении из керамических камней стен в свешивающихся карнизах, поясах, парапетах, брандмауэрах, где требуется теска кирпича, должен применяться полнотелый или специальный (профильный) лицевой кирпич морозостойкостью не менее Мрз25 с защитой от увлажнения.
6. Вентиляционные каналы в стенах следует выполнять из керамического полнотелого кирпича марки 100.
7. При вынужденных разрывах кладку необходимо выполнять в виде наклонной или вертикальной штрабы. При выполнении разрыва кладки вертикальной штрабой кладку следует армировать с расстоянием до 1,5 м по высоте кладки, а также на уровне каждого перекрытия.
8. Разность высот возводимой кладки на смежных захватках не должна превышать высоту этажа.
9. При поперечном армировании простенков сетки следует изготавливать и укладывать так, чтобы было не менее двух арматурных стержней, выступающих на 2-3 мм на внутреннюю поверхность простенка.
10. После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.
11. Приемку выполненных каменных конструкций следует производить до оштукатуривания поверхностей.
12. При возведении каменных стен следует освидетельствовать скрытые работы с составлением актов на такие процессы как:
 - армирование стен;
 - устройство деформационных швов;
 - места опирания несущих сборных элементов;
 - закрепление в кладке карнизов, балконов;
 - устройство вентиляционных и дымовых каналов.

3. Указания по производству работ при кладке перегородок

Основные положения изложены в СНиП 3.03.01.-87 пп. 7.2, 7.13, 7.15, прилож. 15

1. Работы по возведению перегородок должны выполняться в соответствии с проектом.

2. Раствор, применяемый при кладке, следует использовать до начала схватывания и периодически перемешивать во время использования. Применение обезвоженных растворов не допускается.
3. Высота неармированных перегородок, не раскрепленных перекрытиями или временными креплениями, не должна превышать:
 - для перегородок толщиной 12 см - 1,8 м;
 - то же толщиной 9 см - 1,5 м.
4. При возведении перегородки, связанной со стенами, при расстоянии между ними, не превышающем $3,5H$, допускаемую высоту перегородки можно увеличивать на 15 %, при расстоянии не более $2,5H$ - на 25 %, при расстоянии не более $1,5H$ - на 40 % (где H - высота стен).
5. Вертикальность кладки, горизонтальность ее рядов необходимо проверять по ходу выполнения кладки (через 0,5-0,6 м высоты) с указанием обнаруженных отклонений в пределах яруса.

24. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ

С соответствии с нормами СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве «Отраслевые типовые инструкции по охране труда» описать требования к обеспечению безопасной работы на высоте:

- каменщиков,
- такелажников,
- монтажников.

В разделе «Техника безопасности работ» отобразить основные положения по видам проектируемых работ:

1. Общие требования безопасности.
2. Требования безопасности перед началом работ.
3. Требования безопасности во время выполнения работ.
4. Требования безопасности работ в аварийных ситуациях.

25. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Выполнить:

1. Описать основные требования к качеству материалов.
2. Указать основные правила выполнения входного контроля.
3. Указать основные требования к операционному контролю, выполняемому ведущим каменщиком в процессе кладки; указать виды операционного контроля и частоту их выполнения.

4. На основании СОКК («Схем операционного контроля качества») составить перечень технологических процессов, подлежащих контролю, указать способы и время выполнения контроля; выполнить в табличной форме (табл. 150).

1. Описание основных требований к качеству материалов и выполнению качества работ

Описание основных требований к качеству материалов и выполнению качества работ можно выполнить в произвольной форме.

ПРИМЕР № 1 - Требования к качеству применяемых материалов

1. «Кирпич и камни керамические»

Непрямолинейность ребер и граней кирпича и камня, мм, не более:

- по постели - 3;
- по ложку - 4.

Отбитости углов и ребер глубиной от 10 до 15 мм - не более 2 шт.

Трещины протяженностью по постели полнотелого кирпича - до 30 мм, пустотелых изделий не более чем до первого ряда пустот (на кирпиче - на всю толщину, на камнях - 1/2 ложковой или тычковой граней) - не более 1 шт.

Общее количество кирпича и камней в партии, не отвечающих вышеприведенным требованиям, не должно превышать 5 %. Количество половняка в партии не должно быть более 5 %.

ПРИМЕР № 2 - «Кирпич и камни керамические лицевые»

Кирпич и камни по форме, размерам и расположению пустот в изделиях должны отвечать требованиям ГОСТ 530-95.

Отклонения от размеров, мм, не более:

- по длине - ± 4 ;
- по ширине - ± 3 ;
- по толщине - +3, -2.

Непрямолинейность лицевых поверхностей и ребер, мм, не более: по ложку - 3; по тычку - 2.

Отбитость или притупленность углов и ребер длиной от 5 до 15 мм - не более 1 шт.

Общее количество кирпича и камней в партии, не отвечающих вышеприведенным требованиям, включая парный половняк, не должно превышать 5 %.

На глазурованной поверхности кирпича не допускается более 3 шт. мушек (темных точек) диаметром более 3 мм (на поверхности камня - не более 6 шт.).

ПРИМЕР № 3 - «Растворы строительные»

Подвижность растворной смеси:

- при подаче раствора насосом - 14 см;
- для кладки из обыкновенного кирпича - 9-13 см;
- для кладки из пустотелого кирпича или керамических камней - 7-8 см.

Величина зерен песка в кладочных растворах должна быть не более 2,5 мм и не более 10 % по массе.

Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

Таблица 150

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технологические характеристики оценки качества
1	2	3	4	5	6	7
1	Подготовка опорных поверхностей	Отклонение опорных поверхностей: - по горизонтали - по вертикали	Измерительный, геодезическая исполнительная съемка, журнал работ	До начала работ	Мастер, прораб	-10 мм
2	Отклонения от проектных размеров: - ширина простенков - ширина проемов	Отклонение размеров по ширине простенков и проемов	Измерительный, журнал работ	В процессе производства работ	Мастер, прораб	-15 мм +15 мм
	И так далее					

26. ДОПУСКИ

Допуски на выполнение каменных и монтажных работ в объеме типового этажа можно представить:

- 1) в произвольной форме,
- 2) в табличной форме (табл.151),
- 3) в виде схем (рис.111).

1. ПРИМЕР. Указать величины «Допускаемых отклонений» при выполнении конструкций, приведенных в примере (оформить в произвольной форме):

1. «Допускаемые отклонения при выполнении каменной кладки»

- толщины конструкции,
- ширины простенков,
- ширины проемов,
- смещения осей конструкции от разбивочных осей,
- поверхностей кладки от вертикали: на один этаж,
- рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены,
- неровности на вертикальной поверхности кладки при наложении 1-метровой рейки.

Толщина швов армированной кладки не более 16 мм.

Толщина швов кладки:

- горизонтальных 12 мм; предельное отклонение -2; +3 мм;
- вертикальных - 10 мм; предельное отклонение ± 2 мм.

Таблица 151

323

27. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ПРОЕКТИРУЕМОЙ «РАБОЧЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ»

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ «ВЫРАБОТКИ» РАБОЧИХ

Выполнить:

1. Рассчитать показатели «Выработки по методике № 6»: часовую, сменную, «Выработку» на 1 рабочего при кладке основных армокаменных конструкций (стен различной толщины, перегородок, каменных столбов).
2. Определить ТЭП (технико-экономические показатели) технологической карты.

1. Существующие методики расчета «Выработки» (материал(для ознакомления))

В различных методиках одни и те же значения представлены разными индексами (ниже по тексту методики расчета «Выработки» представлены без изменения индексов и без внесения поправок).

Вариант № 1

В.В. Беловол «Нормирование труда и сметы в строительстве»
«Норма Выработки» звена или бригады определяется по формуле:

$$N = C \cdot T_{\text{см}} \cdot k_{\text{ч}} / N_{\text{тр}}$$

где С - число рабочих смен;

$T_{\text{см}}$ - продолжительность рабочей смены (8,2 или 6,83 ч);

$K_{\text{ч}}$ - численность рабочих в звене или бригаде, чел.;

$N_{\text{тр}}$ - норма труда (времени); единицы измерения : чел.-ч /натуральная единица измерения), м³, т, м² и др..

Вариант № 2

«Нормы Выработки» измеряются в натуральных единицах (штуках, тоннах, метрах и т.п.) и могут быть определены на основе «Нормы времени» по формуле:

$$N_{\text{в}} = T_{\text{см}} / N_{\text{вр}}$$

где $N_{\text{в}}$ – норма выработки за смену;

$T_{\text{см}}$ – длительность смены;

$N_{\text{вр}}$ – норма времени на единицу работы (продукции).

Вариант № 3

1. «Выработка» ($N_{\text{в}}$) на одного рабочего в натуральном выражении определяется по формуле:

$$B = M / Ч, (\text{шт.})$$

М – мощность (объем работ), шт.(или в иных ед. измерения);

Ч - численность человек в звене (в бригаде), чел.

Например, $B = 7,1/8 = 0,89$ ед.

Вариант № 4

Выработка может быть определена по формуле:

$$H_v = T_p \cdot ч / T_n,$$

где :

H_v — норма выработки;

T_p — продолжительность периода, на который устанавливается норма выработки (в часах, минутах);

ч — количество рабочих, принимающих участие в выполнении работы;

T_n — норма времени на данную работу или одно изделие (в человеко-часах).

Вариант № 5

Средняя часовая выработка – это соотношение общего объема выпущенной продукции V к суммарному количеству отработанных человеко-часов (трудоемкость G ,) за тот же период времени. Часовая выработка определяется по формуле:

$$B = V/G, \text{ м}^3/\text{чел.-час (чел.-см)=.; чел.-дн)}$$

Вариант № 6 -

Расчет «Выработки» (в составе курсового проекта)

Основное положение:

1.«Выработки» является обратной величиной «Нормы времени», т.е. $B = 1/H_{vp}$, измеряемая в $\text{м}^2/\text{чел.-час}; (\text{м}^3/\text{чел.-час}; \text{т}/\text{чел.-час};)$

2. «Выработки» выражается в физических единицах измерения продукции, (например, м^2 , м^3 , т, тыс. шт,) изготавливаемой за единицу времени (ед. измерения принята повсеместно, не выводится в соответствии со значениями формулы). Результаты расчета представить в табличной форме (табл. 152). Пример результатов расчета показателей «Выработки», (выполнил Рошиор А.Г Ст.гр. ПГС-11-1б) представлен в табл. 153.

За основу расчета принять следующую формулу, в которой единичный объем, $v = 1 \text{ м}^3$, зачастую не обозначаться, но величина объема подразумевается при учете H_{vp}):

$$B_{n. 1 \text{ раб.}} = v \cdot c \cdot n / H_{vp},$$

Где:

с – продолжительность рабочей смены 8 или 8,2 час. (с = 1 при определении часовой Выработки);

п – количество рабочих, участвующих в строительном процессе, чел.

Н_{вр}, - «Норма времени», чел.-час.

1. Определение «Выработки» одним рабочим:

Расчет среднечасовой выработки одного рабочего определяют отношением среднесуточного количества выпускаемой продукции одного рабочего на количество рабочих часов в смене. Полученный результат будет равен производительности труда за одну единицу рабочего времени.

1. Часовая «Выработка» 1 рабочего, м³/чел.-час (м³/чел.-час; т/чел.-час;) определяется по формуле:

$$B_{н. 1 \text{ раб.}} = v / (H_{вр.}/n) = n / H_{вр} = 1 / H_{вр};$$

где:

п – количество рабочих (п=1);

v- единичный объем укладываемой бетонной смеси, на который приведена «Норма времени», v=1 м³, в предыдущих методиках единичный объем работ обозначался индексом (а);

п - число рабочих в звене (состав звена).

3. Сменная «Выработка» на 1 рабочего, м³/чел.-см (м³/чел.-см; т/чел.-см;) определяется по формуле:

Вариант № 1 – Нормативная «Выработка» на одного рабочего в смену, м³

$$B_{н. 1 \text{ раб.}} = (v \cdot c) / (H_{вр.}/n) = c \cdot v \cdot n / H_{вр},$$

Где: п – количество рабочих в звене;

с = 8 час – продолжительность рабочей смены (час.), в ранних методиках расчета продолжительность рабочей смены принималась равной с = 8,2 час.

Вариант № 2 – Фактическая (или проектируемая) «Выработка» на одного рабочего в смену, м³/чел.-см (м³/чел.-см; т/чел.-см;), определяется на основании расчета калькуляции.

$$B_{н. 1 \text{ раб.}} = \Sigma V_{р.эт} / G, .$$

Где:

$\Sigma V_{р.эт}$ - общий объем работ (по видам конструкций или в целом на типовом этаже здания), м³;

G - суммарная трудоемкость возведения монолитных конструкций (определяется на основании калькуляции бетонных работ), чел.-см.

2. Определение «Выработки» одним звеном рабочих:

1. Часовая «Выработка» 1 звеном рабочих, м²/чел-час (м³/чел.-час; т/чел.-час);
определяется по формуле:

$$B_{н. 1 зв.} = v \cdot c \cdot n / H_{вр.},$$

где:

$B_{н. зв.}$ - нормативная «Выработка» на звено рабочих (норма выработки), м³/ч.-час.;
 $H_{вр.}$ - «Нормы времени» (чел.-час)

2. Сменная «Выработка» 1 звеном рабочих, м²/чел-см (м³/чел.-см; т/чел.-см,
определяется по формуле:

$$B_{н. 1 зв.} = v \cdot c \cdot n / H_{вр.},$$

3. Определение «Выработки» бригадой рабочих

Сменная нормативная «Выработка» на 1 бригаду рабочих, м³/чел.-см, определяется на основании расчетов численности рабочих, калькуляции в бригаде и расчетной части графика производства работ.

1. Сменная нормативная «Выработка» на 1 бригаду рабочих, м²/чел-см (м³/чел.-см; т/чел.-см , определяется по формуле:

$$B_{н. 1бр.} = V_p / G; \text{ м}^3/\text{чел.-см.}$$

Где:

V_p – планируемый объем работ, м³.

G – трудоемкость выполнения рассматриваемых работ, $G = (V_p / v) \cdot H_{вр.}$, чел.-см./маш.-см (чел.-дн./маш.-дн).

v – единичный объем, на который приведена «Норма времени».

Нормативная выработка при выполнении монтажных и армокаменных работ

Таблица 152

Наименование работ	Часовая выработка		Сменная выработка		
	одним рабочим	звеном рабочих	Одним рабочим	звеном рабочих	бригадой (N _б)

Определение выработки
(выполнил Рошиор А.Г Ст.гр. ПГС-11-16)

Таблица 153

Тип стены	Объем работ	Нвр	Ед. изм.	Часовая выработка	Сменная выработка	Трудо-ёмкость	Выработка на 1 каменщика

	V_p		(а)	B_H	$B_{H,CM}$	G , чел-ч	B_{H1}
Наружные толщиной в 2 кирпича	117,28	2,88	m^3	0,347	2,78	42,22	0,926
Внутренние несущие толщиной в 1,5 кирпича	89,33	3,33	m^3	0,3	2,4	37,18	0,8
Перегородки толщиной в ½ кирпича	22,38	0,532	m^2	1,88	15,04	1,49	7,52

2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ (ТЭП) ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Технико-экономические показатели можно отобразить на объемы работ: типового этажа, секции, всего возводимого здания. Технико-экономические показатели представить в табличной форме (табл. 154).

Пример ТЭП типовых технологических карт (ТТК) приведены в табл. 155 и табл. 156.

Технико-экономические показатели возведения коробки кирпичного здания

Таблица 154

№ п/п	Наименование показателей	Формула расчёта	Единицы измерения	Значе ния
1	Нормативная продолжительность строительства: - здания, - подземной части здания, - надземной части здания, - отделочных работ		мес.	
2	Трудоёмкость каменной кладки	$\sum Q_{к.кл.} = Q_1 + Q_2 + Q_3$ где Q_1 , Q_2 , Q_3 и т.д. - трудоёмкости выполнения отдельных каменных {кирпичных} конструкций	чет-ч / (чел- см)	
3	Трудоёмкость возведения коробки каменного здания	$Q_{общ} = Q_{к.кл.} + Q_{монт}$ ($Q_{общ}$) Общая трудоёмкость, ($Q_{к.кл.}$) трудоёмкость каменной кпакдии, ($Q_{монт}$)трудоёмкость монтажа сборных элементов	чел-ч / (чел- см	
4	Удельная трудоёмкость на 1 m^3 здания	$Q_{уд}^1 = \frac{Q_{общ}}{V_{зд}}$ где $V_{зд}$ - строительный объём здания	чел-ч / m^3	

5	Удельная трудоёмкость на 1 м ² полной площади здания	$Q_{уд}^2 = \frac{Q_{общ}}{F_{зд}}$ где F _{зд} - площадь здания	чел-ч /м ² чел-см /м ²	
6	Выработка на одного рабочего в м ³ объёма: каменной кладки монтажа ЖБК	$B = \frac{V_{к.кл}}{N}$ $B = \frac{Q_{к.кл}}{V_{к.кл}}$ $B = \frac{V_{сб.ж.б.}}{N}$ $B = \frac{Q_{сб.ж.б.}}{V_{сб.ж.б.}}$ где V _{к.кл.} - объём каменной кладки где V _{сб.ж.б.} - объём сборного железобетона	м ³	
7	Уровень механизации	$У = (V_m / V_{общ.}) \cdot 100\%$ - определяется соотношением работ, выполненных машинами, к общему объёму СМР	%	
8	Средняя заработная плата рабочего при выполнении: каменной кладки монтажа ЖБК	$З_{пл} = V_p \cdot Расц$	руб.	

ТИПОВЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
(вариант при кладке наружных стен в 2,5 кирпича с расшивкой швов)

Таблица 155

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель
Объём работ		
Затраты труда по кирпичной кладке стен: на всё здание на единицу объёма работ	чел.- дней чел-дней	
Затраты машино-смен на всё здание	маш.- смен	
Выработка бригады в смену	м ³	23,94
Средняя выработка одного рабочего в смену	м ³	1,26
Выработка/зарплата одного рабочего в смену: при кладке наружных стен в 2,5 кирпича с расшивкой	м ³ /руб.	1,71
при кладке внутренних стен в 1,5 кирпича	м ³ /руб.	1.61
при кладке стен в 1 кирпич (шахта лисЁгга)	м ³ /руб.	1,23
при установке гипсобетонных перегородок	м ³ /руб.	25,4
при заполнении оконных проёмов	м ³ /руб.	19,3
при заполнении дверных проёмов	м ³ /руб.	36,2
при монтаже лестничных площадок и маршей	м ³ /руб.	2,29
при монтаже плит перекрытия (покрытия)	м ³ /руб.	3,59
Снижение трудозатрат по технологической карте	чел-дней /м ³	

ТИПОВЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
(вариант при кладке наружных стен в 2,5 кирпича с облицовкой кирпичом и декоративной перевязкой)

Таблица 156

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель
Объём работ	м ³	
Затраты труда по кирпичной кладке стен:		

на всё здание на единицу объема работ	чел.- дней чел.- дней	
Затраты машино-смен на всё здание	маш.-смен	
Выработка бригады в смену	м ³	21,28
Средняя выработка одного рабочего в смену	м ³	1,12
Выработка/зарплата одного рабочего в смену:		
при кладке наружных стен в 2,5 кирпича с облицовкой	м ³ /руб.	1,43
при кладке внутренних стен в 1,5 кирпича	м ³ /руб.	1,61
при кладке стен в 1 кирпич (шахта лифта)	м ³ /руб.	1,23
при установке гипсобетонных перегородок	м ³ /руб.	25,4
при заполнении оконных проемов	м ³ /руб.	19,3
при заполнении дверных проёмов	м ³ /руб.	36,2
при монтаже лестничных площадок и маршей	м ³ /руб.	2,29
при монтаже плит перекрытия (покрытия)	м ³ /руб.	3,59
Снижение трудозатрат по технологической карте	чел.- дней / м ³	

ПРИМЕЧАНИЕ: пояснительная записка должна быть завершена списком используемой литературы, включающим нормативную, справочную и учебную литературу.

28. СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Графическую часть ТК выполнить на листах формата А 1.

1. Схемы производства работ – лист № 1

1 Основная схема производства работ (в плане здания) На схемах отобразить следующую информацию:

- 1) план здания, основные оси и размеры, высотную отметку типового этажа здания; щит, перекрывающий проем лифтовой шахты;
- 2) рельсовый путь с указанием размеров продольной и поперечной привязки, надписать основные участки кранового пути, обозначить их длину, выделить участок, отведенный под стоянку крана в нерабочее время; обозначить площадку контрольного груза (КГ) в конце рельсового пути, ограждение рельсового пути;
- 3) кран, марку крана, максимальный вылет стрелы, длину противовеса крана, рабочий вылет стрелы, вылет стрелы в зоне склада;
- 4) грузоприемные площадки отобразить на плане здания, замаркировать, указать размеры; выноской указать на наличие штрабы, если ее устройство необходимо для увеличения проема в соответствии с шириной грузоприемной площадки, выделить 4 стойки грузоприемной площадки.
- 5) козырек безопасности, монтируемый по периметру здания (указать ширину);
- 6) козырьки над входами, устраиваемые не в зоне подкранового пути, выноской обозначить размеры козырька (2х2м);

7) грузопассажирский подъемник, марку и размеры подъемника, его опасную зону; ограждение балконы (для безопасного выхода рабочих из грузопассажирского подъемника на балкон);

8) склад (пунктирной линией указать границы склада и выноской уточнить информацию о создании склада только период возведения последнего типового этажа здания); указать площадь склада (S), размещение штабелей и ширину проходов, радиусом максимального вылета стрелы подтвердить расположение склада в зоне действия крана. Тяжелые конструкции следует складировать в зоне, обслуживаемой краном на вылете крюка, соответствующего грузоподъемности крана (проверить по диаграмме грузоподъемности крана); предусмотреть расположение внутрипостроечной дороги, обеспечивающей поставку материалов и конструкций на приобъектный склад (достаточно отобразить фрагмент внутрипостроечной дороги).

ПРИМЕЧАНИЕ: наряду с основной схемой производства работ следует разработать следующие схемы (на основании планов здания):

- 1) схема расстановки средств подмащивания на период кладки несущих и самонесущих стен (с указанием их маркировки),
- 2) схема расстановки средств подмащивания на период кладки перегородок (с указанием их маркировки),
- 3) схема деления фронта работ на захватки,
- 4) деление захватки на дялянки с указанием границ и длины дялянок,
- 5) схема движения звеньев каменщиков в процессе производства каменной кладки.

2. Схема производства работ (на схеме разреза здания)

На схемах отобразить следующую информацию:

- 1) разрез здания, оси, размеры, высотные отметки (верхний технический этаж пунктиром);
- 2) рельсовый путь: разрез проектируемого рельсового пути (исключить условность отображения); указать ширину балластных призм, подкранового пути, базы крана; привязку рельсового пути к зданию; марку полушпал, марку рельса.
- 3) монтажный башенный кран: составные высоты (с расчетной схемы крана), учитываемые при определении высоты подъема крюка: высоту монтажного горизонта, высоту запаса, высоту элемента (груза), высоту строповки, общую высоту подъема крюка, фактическую длину стрелы.

- Рассмотреть и обосновать необходимость монтажа башни крана на всю высоту, предусмотренную техническими характеристиками крана, т.е. обратить внимание на высоту палиспаста и на свободное расстояние от палиспаста до стрелы крана (которое следует максимально сокращать).

Длину раскрутки канатной системы полиспаста рекомендуется принимать в пределах 5 - 15 м.

- Вдоль стрелы указать значения вылета крюка и грузоподъемности соответственно минимальному, среднему и максимальному расстоянию от крана до подаваемого груза (конструкции); две из трех позиций (вдоль стрелы) подаваемого груза отобразить пунктиром;

- Указать: марку крана; расстояние от кранового пути до приобъектного склада;

4) подмости на этаже, рассматриваемом в КП (указать привязку подмостей к стене, равную 50 мм), ширину подмостей, высоту подмостей, марку подмостей); **схема установки подмостей в разрезе, устанавливаемых на последнем уровне работ, должна соответствовать схеме расстановки подмостей в плане здания);**

5) грузоприемные площадки (замаркировать, указать длину выступающей части за контур здания;

6) козырек безопасности (указать ширину), пунктиром показать предыдущие места установки козырька по высоте здания, указать шаг перестановки козырька;

7) козырьки над входами **отобразить на временных столбах с их заглублением в грунт, отобразить перила или связи по опорам козырька, обозначить размеры козырька выноской на чертеже.**

8) запроектировать место установки подъемника, указать размеры и марку грузопассажирского подъемника, козырек входа в кабину подъемника.

3. «Уголок» крана, *грузопассажирский подъемник*

На схемах отобразить следующую информацию:

- схему крана, диаграмму грузоподъемности крана;
- расчетные параметры крана (в произвольной или в табличной форме);
- основные технические характеристики крана (в произвольной или в табличной форме);
- схемы подкранового пути (в разрезе), надписать основные элементы кранового пути;
- схему подкранового пути (в плане) можно совместить со схемой определения длины рельсового пути).
- основные элементы подкранового пути.

На схемах, отображающих грузопассажирский подъемник предусмотреть козырек входа (на схемах плана и разреза здания), обозначить его опасную зону и схему заземления грузопассажирского подъемника (на плане здания).

4. Блок схем, отражающих технологию выполнения каменной кладки стен и перегородок

На схемах отобразить следующую информацию:

- схемы перевязки кладки, на приме (рис. 112);

- схемы применения порядовки, причалки, маяков (**указать размеры маяков, выполненные в виде штрабы**), например рис. 113);
- конструкции рядовых и угловых порядовок;
- схемы раскладки камней при кладке верстовых рядов и забутки;

ПРИМЕЧАНИЕ: на схемах стен и перегородок указывать толщину и привязку к осям здания.

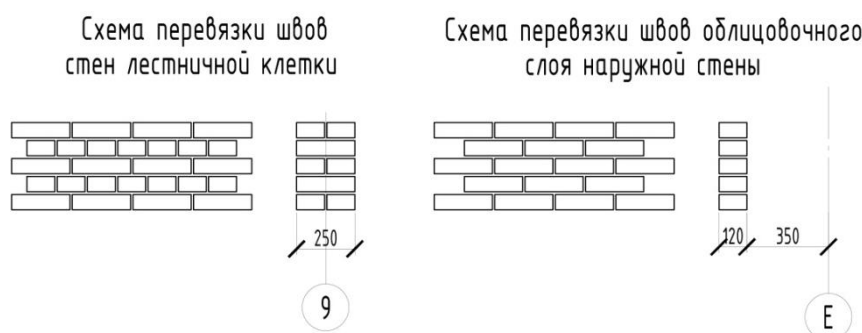


Рис. 112. Системы перевязки швов кладки
(Антипов В.В., ПГС-11-16)

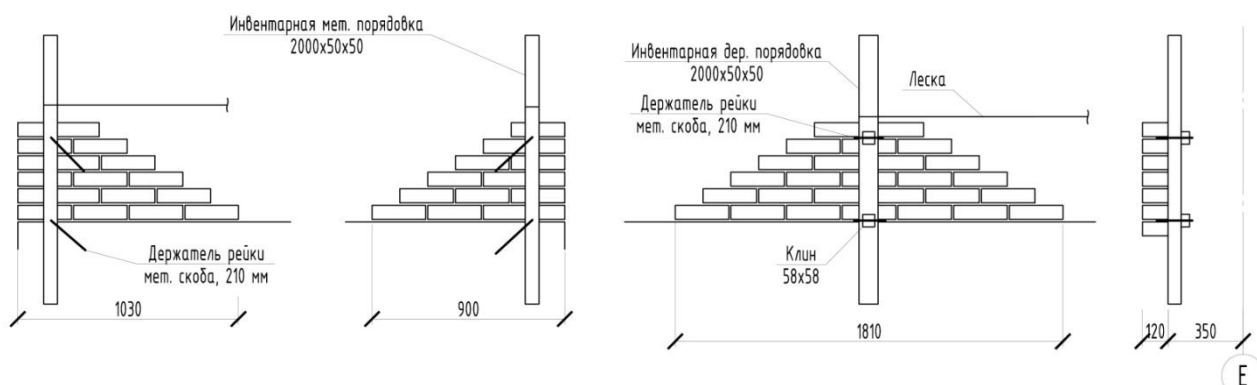


Рис. 113. Использование порядовки в технологии кладки стен
(Антипов В.В., ПГС-11-16)

5. Блок организационных схем выполнения каменной кладки стен

На схемах отобразить следующую информацию:

- схемы движения звеньев каменщиков по делянкам;
- схемы движения звена (звеньев) вдоль делянки с распределением функций в звене каменщиков;
- **схему деления стены (в пределах этажа здания) на ярусы: указать толщину стены, привязку к оси здания, высотную отметку и толщину перекрытия (верхнее перекрытие обозначить пунктиром), уровни подмостей (и подлесков в случае их применения), расстояние между настилом подмостей и стеной, марку подмостей;**
- **схемы организации рабочего места каменщиков (выполнить фрагментом плана здания, например кладки стен одного помещения с привязкой к осям здания):**

1) при кладке глухих стен,

- 2) при кладке стен с проемами,
- 3) при кладке углов,
- 4) при кладке кирпичных столбов.

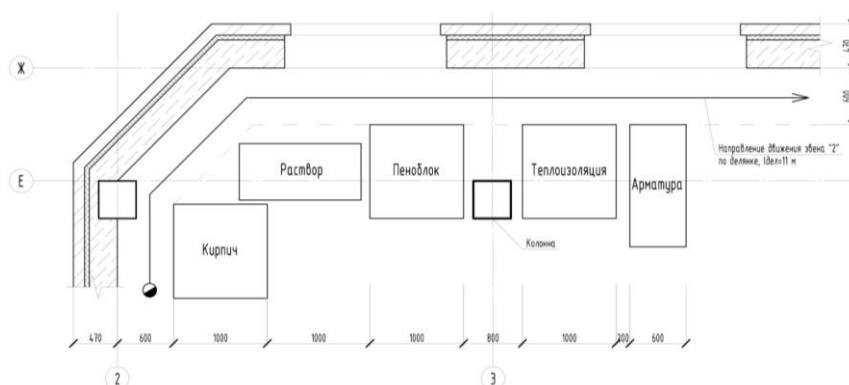


Рис. 114. Схема организации работ при кладке угла здания
(выполнил Антипов В.В., ПГС-11-16)

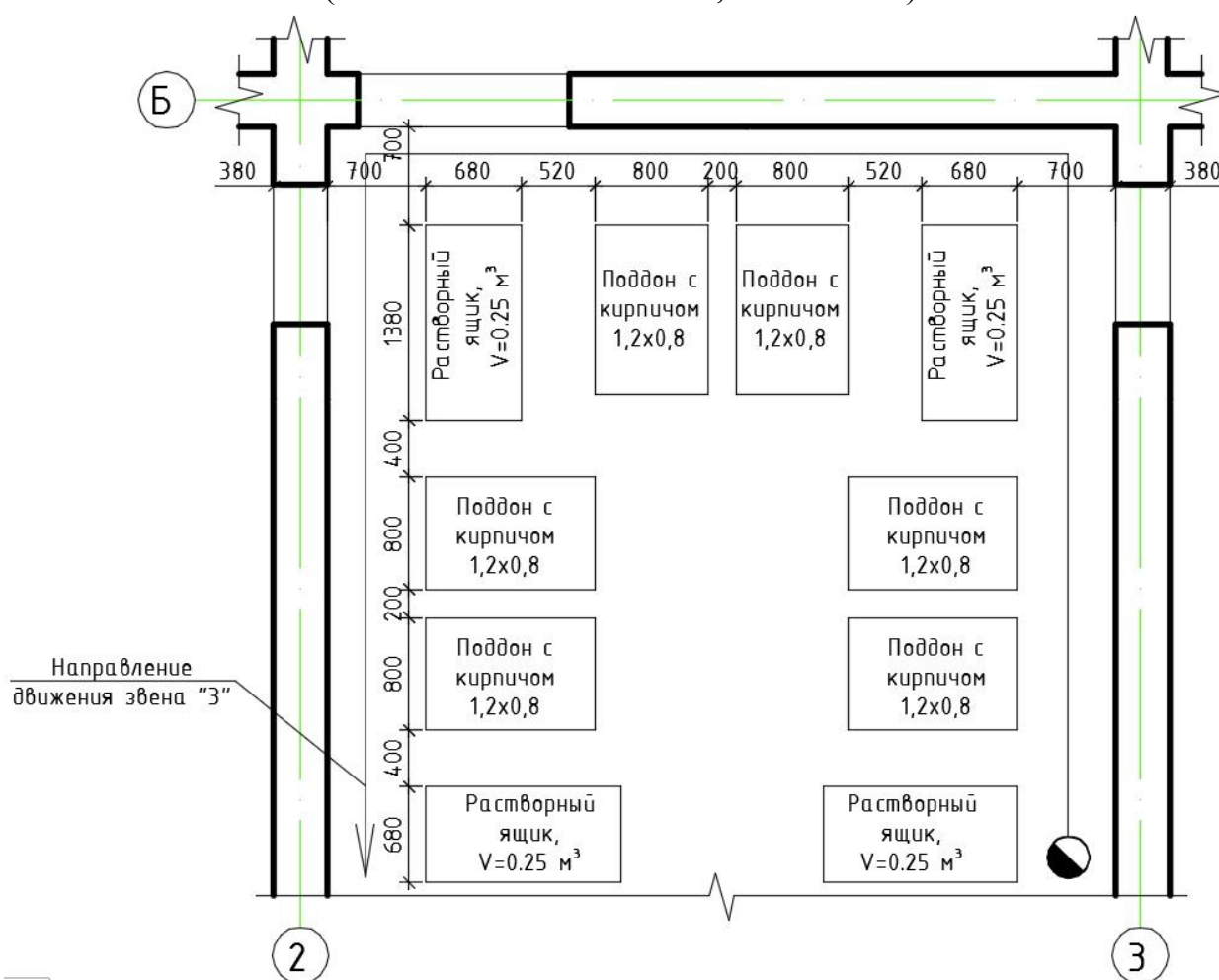


Рис. 115. Схема организации работ при кладке угла здания
(выполнил Юсупов И.А., ПГС-13-26)

6. Технологическая оснастка

На схемах отобразить следующую информацию:

-

- в примечании к графику производства работ дать ссылку на калькуляцию, приведенную в пояснительной записке проекта.

3. Пооперационные планы работы звеньев каменщиков.

Представить основные пооперационные планы работы каменщиков на кладку 1м³ каменных конструкций, например, кладки стен и перегородок

4. «Нормокомплект»

«Нормокомплект» выполнить в виде отдельных таблиц для рабочих разных специальностей, либо в виде сводной таблицы для комплексной бригады.

5. Ведомость занятых рабочих

Ведомость занятых рабочих выполнить в табличной форме (табл. 157), можно выполнить либо в ПЗ, либо в графической части.

Ведомость занятых рабочих

Таблица 157

№ п.п.	Профессия (с указанием используемых машин)	Разряд	Количество рабочих			
			I смена	II смена	Итого в течение рабочего дня	Нумерация рабочих дней (по графику производства работ)
1	2	3	4	5	6	7

6. Технические указания (ТУ):

Отобразить следующую информацию:

- основные пункты ТУ с указанием нормативной литературы, на основании которой составлены Т.У.
- в примечании дать ссылку на раздел пояснительной записки проекта, в котором технические указания представлены подробно.

7. Техника безопасности (ТБ):

Отобразить следующую информацию:

- основные пункты ТБ, с указанием нормативной литературы, на основании которой составлены ТБ.
- в примечании дать ссылку на раздел пояснительной записки проекта, в котором технические указания представлены подробно.

8. Блок схем контроля качества:

Отобразить следующую информацию:

- схемы допусков каменных конструкций, стен, перегородок, железобетонных элементов в объеме кладки (в виде таблиц или схем)
- основные таблицы СОКК (схемы операционного контроля качества).

9. Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели представить в табличной форме.

ПРИМЕР выполнения 1 листа ТК «Армокаменные и монтажные работы» приведен на рис.118 (выполнила Лаищева М. А. гр. ПГС 12-1), **в примере** **отображен не полный состав технологических схем графической части** **курсового проекта, перечень требуемых блоков технологических схем** **представлен в п.28 (1 – 9).**

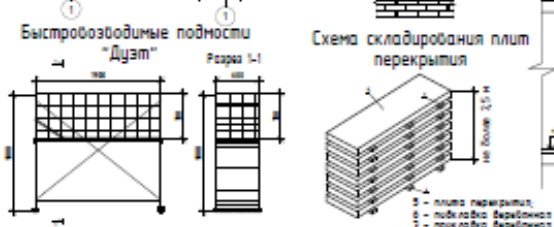
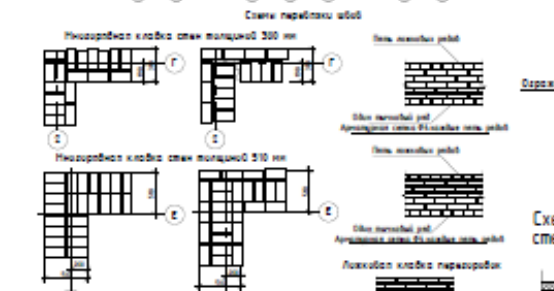
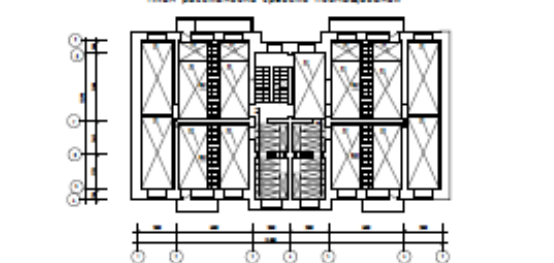
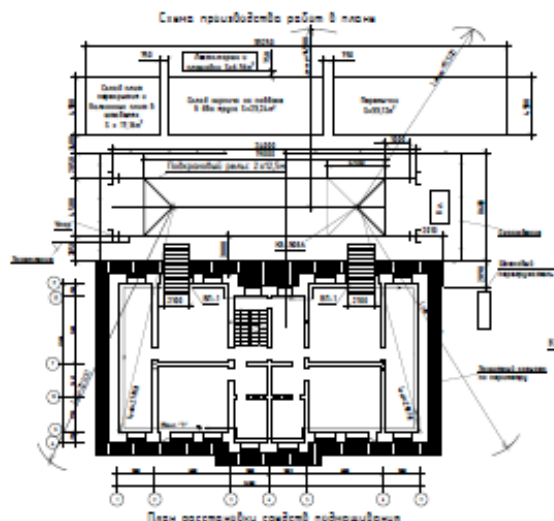


Схема производства работ в разрезе

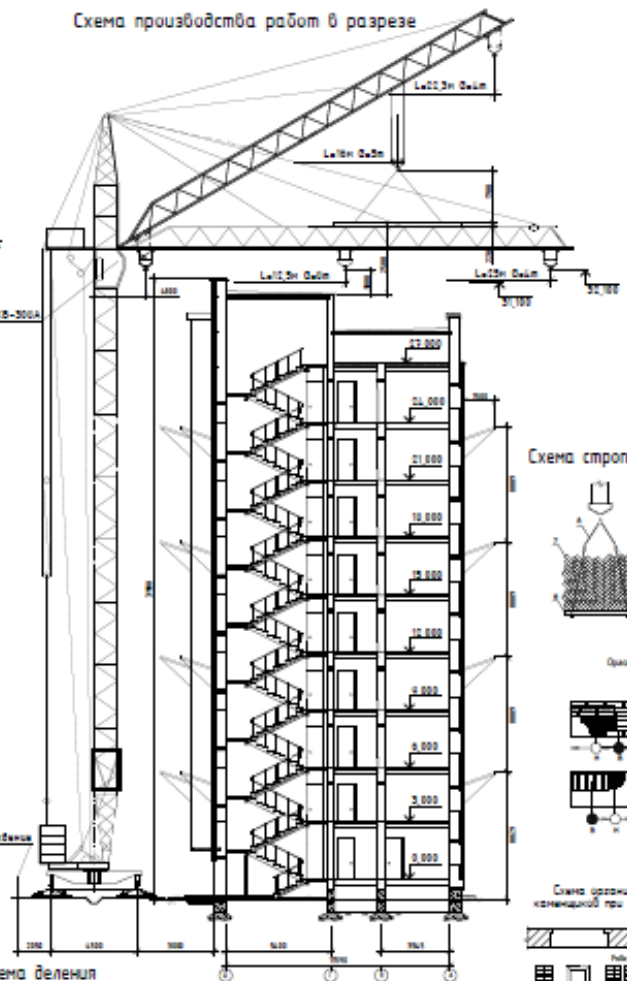


Диаграмма грузоподъемности крана КБ-300А

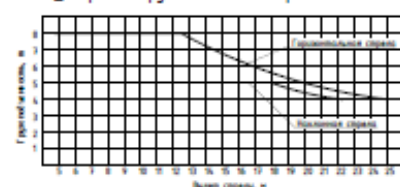


Схема устройства подкранового пути

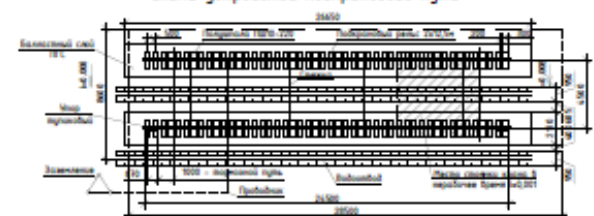
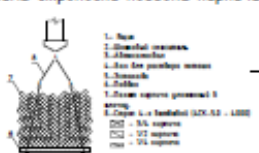
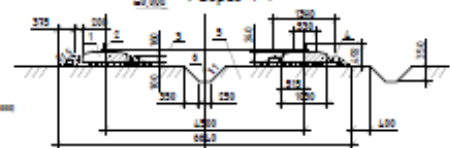


Схема стропилки поддона кирпича



Разрез 1-1



Организация работы настила канатной при кладке стены с проемом

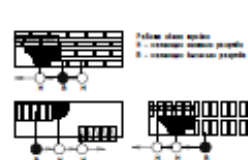


Схема заземления подкранового пути

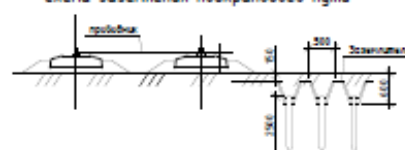


Схема организации рабочего места канатной при кладке стены с проемом



Схема организации рабочего места канатной при кладке стены без проема

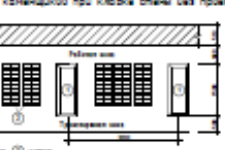
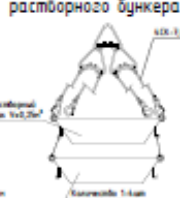


Схема организации рабочего места при работе на подмости



Схема стропилки раструбного бункера



КАФЕДРА СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Имя	Курс	Лист	В. Ф.	Подпись	Дата
Ветлицкий	Лесной	И.А.			
Григорьев	Вичарев	Т.П.			
Технологическая карта №2					
"Канатная работа"					
Состав					
У 2 2					
Листы					
ПНП, СТФ					
ПГС-12-1					

Рис.118. компоновка графической части ТК «Армокаменные и монтажные работы(1 лист).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Техническая характеристика			Марка крана							
			Башенные краны							
			БКСМ-5-5А	БКСМ-7-5	БКСМ-14		КП-300	КБ-100		
БКСМ-14ПМ	БКСМ-14ПМ4	КБ-100.0			КБ-100.1	КБ-302А				
Номинальный грузовой момент, тс.м		M	110	154	150		300	100		
Грузоподъемность, т	при наибольшем вылете	Q _{Lmax}	5	7 5	5		10	5		
	максимальная	Q _{max}	5	7 5	5		10	5		
Вылет, м	наибольший	L _{max}	22	22	30		30	20		
	наименьший	L _{min}	4,5	4,5	3,75	3,85	4	10		
	наибольший для максимальной грузоподъемности	L _{a max}	22	22	30		30	20		
Высота подъема, м	при наибольшем вылете	H _{Lmax}	21,5	21,5	13,8	13,2	12,5	21		
	при наименьшем вылете	H _{Lmin}	21,5	21,5	13,8	13,2	12,5	33		
	при наиб. вылете для максималн. грузоподъемности	H _{a max}	21,5	21,5	13,8	13,2	12,5	33		
Скорости	подъема, м/мин. груза	V _п	30	18	12		12	20; 30		
	опускания, м/мин. груза	V _{оп}	30	18	12		12	4	20	30
	поворота, об/мин.	V _{пов}	0,6	0,6	0,5		0,5	0,7		
	передвижения крана, м/мин.	V _{пер.}	32	32	24	20	20	30,6		

	передвижение каретки, м/мин.	$V_{\text{пер}}$	47,8	32	32		25	-
Время полного изменения вылета, мин.		t	-	-	-		1,04	0,8
Установленная мощность, кВт		N_y	53,5	50,2	38,2	33,5	46,5	34
Колея, м		K	4,5	4,5	6		6	4,5
База, м		B	4,5	4,5	6		6	4,5
Задний габарит, м		R	9	9	11,62		16,3	3,5
Высота оси подвеса стрелы от уровня головки рельса, м		H_o	23,15	23,15	16,3			18,84
Расстояние от оси поворота крана до оси подвеса стрелы, м		l_o	1,25	1,25	1,4			1,95
Расстояние от оси крана до выступающей части буфера, м		A	3,78	3,78	4,5			2,95
Масса, т	общая	G	72,8	90	91,89	71,8	111,8	54,4
	в том числе балласта и противовеса		35,8	53	40	31,7	63,3	24,4
Тип рельса кранового пути			P-43, P-50	P-43, P-50	P-43		P-43	P-43
Максимальная нагрузка на колесо, тс		P_{max}	24,2	27,6	25	22	20	18
Габаритные размеры крана при мобильной перевозке, м	длина	Z_r	-	-	-			26,7
	ширина	B_r	-	-	-			4
	высота	H_r	-	-	-			4,4

Техническая характеристика			Марка крана						
			Башенные краны						
			МСК-5-35	КБ-306 (С-981)	С-981А	С-981К		КБ-160.1М	КБ-160.2 (КБ-401А)
стрела гориз.	стрела накл.								
Номинальный грузовой момент, тс.м		M	175	100	100	80		160	125
Грузоподъемность, т	при наибольшем	Q _L max	5	4	8	3,2	3,2	8	5

	вылете								
	максимальная	$Q_{\max}$	5	8	8	8	5,3	8	8
Вылет, м	наибольший	$L_{\max}$	35	25	25	25	25	20	25
	наименьший	$L_{\min}$	24	12,5	7,5	4,8	15	10	13
	наибольший для максимальной грузоподъемности	$L_{a \max}$	35	12,5	12,5	10	15	20	13
Высота подъема, м	при наибольшем вылете	$H_{L \max}$	24	35	40,6	26,6	26,6	32	46
	при наименьшем вылете	$H_{L \min}$	45	48	53	26,6	40	42	60,5
	при наиб. вылете для максимальн. грузоподъемности	$H_{a \max}$	45	48	53	26,6	40	42	59
Скорости	подъема, м/мин. груза	V_{Π}	2,25; 15	12,7 (25,4)*	12,7 (25,4)*	12,7 (25,4)*		20	22,5**
	опускания, м/мин. груза	$V_{\text{оп}}$	2,75; 7,5; 16,75	2,5 (5)* 12,7 (25,4)*	2,5 (5)* 12,7 (25,4)*	2,5 (5)*	12,7 (25,4)*	$3 \div 4$	5; 22,5**
	поворота, об/мин.	$V_{\text{пов}}$	0,5	0,7	0,6	0,6		18	0,6
	передвижения крана, м/мин.	$V_{\text{пер.}}$	20	31,4	20	31,4		18	19,7
	передвижение каретки, м/мин.	$V_{\text{пер}}$	-	-	-	15,0		-	-
Время полного изменения вылета, мин.		t	5,15	0,9	0,8	-		0,7	1,2
Установленная мощность, кВт		N_y	45	35,5	49,5	39		58	58
Колея, м		K	6,5	4,5	4,5	4,5		6	6
База, м		B	7	4,5	4,5	4,5		6	6
Задний габарит, м		R	4,5	3,5	3,6	3,5		3,8	3,8
Высота оси подвеса стрелы от уровня головки рельса, м		H_o	23,4	29	29	29		29,4	43,6

Расстояние от оси поворота крана до оси подвеса стрелы, м		l_0	3,15	2,85	2,85	2,85	2,14	2,51	
Расстояние от оси крана до выступающей части буфера, м		A	4,7	2,95	2,95	2,95	3,9	3,7	
Масса, т	общая	G	80,13	76,6	85,95	80,8	80	78	
	в том числе балласта и противовеса		34	44	52	45,8	27	30	
Тип рельса кранового пути			P-50	P-43	P-50	P-43	P-43	P-43 P-50	
Максимальная нагрузка на колесо, тс		P_{max}	22,6	23,9	24	22,2	22,5	20	
Габаритные размеры крана при мобильной перевозке, м	длина	Z_r	-	23,35		23,35	-	27,7	
	ширина	B_r	-	3,74		3,74	-	4,012	
	высота	H_r	-	4,2		4,2	-	4,2	
Техническая характеристика			Марка крана						
			Башенные краны						
			КБк-160.2	КБ-160.4	КБ-405-1	КБ-405-2	МСК-7-25	МСК-10-20	БК-180
Номинальный грузовой момент, тс.м		M	90-160	50	180	162	175	200	180
Грузоподъемность, т	при наибольшем вылете	$Q_{L_{max}}$	3	2	7,5	6,3	7	10	6
	максимальная	Q_{max}	8	3	10	9	7	10	8
Вылет, м	наибольший	L_{max}	30	25	25	25	25	20	30
	наименьший	L_{min}	5,5	13	13	13	14	10	2,5
	наибольший для максимальной грузоподъемности	$L_{a\ max}$	15	13	18	18	25	20	22,5
Высота подъема, м	при наибольшем вылете	$H_{L_{max}}$	41	59,5	46	51,6	37,5	36	110
	при наименьшем вылете	$H_{L_{min}}$	41	66,5	57,8	63,4	50	46	110

	при наиб. вылете для максимальн. грузоподъемности	$H_{a \max}$	41	66,5	56	60	37,5-50	36	110
Скорости	подъема, м/мин. груза	V_{Π}	20	10; 45		59; 34; 20	2,25; 15	2,25; 15	22,5; 45
	опускания, м/мин. груза	$V_{\text{оп}}$	5;20	5; 10; 45	5; 20; 34; 59	66 (при $Q=0$)	2,75; 7,5; 16,75	2,75; 7,5; 16,75	5; 22,5; 45
	поворота, об/мин.	$V_{\text{пов}}$	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6
	передвижения крана, м/мин.	$V_{\text{пер.}}$	17,9	19,7	18	18	20	20	-
	передвижение каретки, м/мин.	$V_{\text{пер}}$	15	-	-	-	-	-	25
Время полного изменения вылета, мин.		t	-	1,2	1,5	1,5	5	4	-
Установленная мощность, кВт		N_y	106,5	58	57	57	45	45	74
Колея, м		K	6	6	6		6,5	6,5	
База, м		B	6	6	6		7	7	
Задний габарит, м		R	3,8	3,8	4		4,5	4,5	12,25
Высота оси подвеса стрелы от уровня головки рельса, м		H_o	43,6	38; 43,6	43,63 49,23		32; 32,4	32; 32,4	110,54
Расстояние от оси поворота крана до оси подвеса стрелы, м		l_o	2,51	2,51	3,65		3,15	3,15	1,15
Расстояние от оси крана до выступающей части буфера, м		A	3,7	3,7	3,7		4,7	4,7	-
Масса, т	общая	G	78	79,5:78	114,6 116,2		81; 82,6	80,82	85,8
	в том числе балласта и противовеса		30	30	56		34; 31,6	34; 31,6	3,3
Тип рельса кранового пути			P-43 P-50	P-43 P-50	P-50		P-50	P-50	-
Максимальная нагрузка на колесо, тс		$P_{\max}$	20	23	25,2; 26		24	24	-
Габаритные размеры	длина	Z_r	27,7		26,1		-	-	-

крана при мобильной перевозке, м									
	ширина	B_r	4,012		4,02		-	-	-
	высота	H_r	4,2		4,2		-	-	-

Техническая характеристика			Марка крана										
			Башенные краны										
			КБ-573	КБк-250		КБ-503		КБ-503-1		КБ-503-2		КБ-503-3	
	с гориз. стр.	с накл. стр.		с гориз. стр.	с накл. стр.	с гориз. стр.	с накл. стр.	с гориз. стр.	с накл. стр.	с гориз. стр.	с накл. стр.		
Номинальный грузовой момент, тс.м		M	160	200		280		250		200		300	266
Грузоподъемность, т	при наибольшем вылете	Q _{Lmax}		5	8	7,5	9	5,7	7	4	4.7	10	
	максимальная	Q _{max}		10	8	10							
Вылет, м	наибольший	L _{max}	40	40	24	35	31	40	35,2	45	39,6	30	26,6
	наименьший	L _{min}	2,5	7,5	8,5	7,5	7,1	7,5	7,1	7,5	7,1	7,5	7,1
	наибольший для максимальной грузоподъемности	L _{a max}		17	24	28		25		20		30	26,6
Высота подъема, м	при наибольшем вылете	H _{Lmax}		53	77	53	67,5	53	70,2	53	73	53	65
	при наименьшем вылете	H _{Lmin}	150	53	68	53	55	53	55	53	55	53	55
	при наиб. вылете для максималн. грузоподъемности	H _{a max}		53	68	53	65,9	53	54	53	62	53	65
Скорости	подъема, м/мин. груза	V _п	22,5; 45	32 ÷ 87		32 ÷ 87							
	опускания, м/мин. груза	V _{оп}	5; 22,5; 45	3; 32 ÷ 87		5; 32 ÷ 87							
	поворота, об/мин.	V _{пов}	0,6	0,6		0,6							

	передвижения крана, м/мин.	$V_{\text{пер.}}$		12		12							
	передвижение каретки, м/мин.	$V_{\text{пер}}$	25	2,75	9,2	2,75	9,2	2,75	9,2	2,75	9,2	2,75	9,2
Время полного изменения вылета, мин.		t		-		-							
Установленная мощность, кВт		N_y	74	139		137							
Колея, м		K		7,5		7,5				8			
База, м		B		8		8				8			
Задний габарит, м		R		5,5		5,5				21,8			
Высота оси подвеса стрелы от уровня головки рельса, м		H_o		55,95		55,95 70,7							
Расстояние от оси поворота крана до оси подвеса стрелы, м		l_o		4,57		4,57				1,5			
Расстояние от оси крана до выступающей части буфера, м		A		5		5				5,2			
Масса, т	общая	G	120,3	132		145	146	147	144	282,6	278,7	274,4	271,2
	в том числе балласта и противовеса		6,6	40		55				129,6	125,7	121,4	118,2
Тип рельса кранового пути				P-50		P-50				P-65			
Максимальная нагрузка на колесо, тс		P_{max}		29,66		29,4				60,55**		88,72***	
Габаритные размеры крана при мобильной перевозке, м	длина	Z_r				30,6				-			
	ширина	B_r				4,1				-			
	высота	H_r				4,2				-			

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Технико-экономические показатели башенных передвижных кранов Q= 5-25 т.

Таблица 2.1

Модели кранов	КБ-100.ОАС	КБ-100.3А1	КБ-308А	КБ-309.ХЛ	КБ-401Б	КБ-402.В	КБ-403.А	КБ-403.Б	КБ-405.2А	КБ-405.1А	КБ-503А	КБМ-401П	КБ-503Б	КБСМ-200	КБ-674А	КБ-675	КБ-676
Показатели																	
1. Длина стрелы, м. (наибольший вылет)	20	25	25	25	25	25	20	30	25	25	45	25	35	25	50	50	35
2. Грузоподъёмность, т. - максимальная, - на наибольшем вылете,	<u>5</u> 5	<u>8</u> 4	<u>8</u> 5	<u>8</u> 5	<u>8</u> 5	<u>8</u> 3	<u>8</u> 3	<u>8</u> 3,6	<u>9</u> 6,3	<u>10</u> 7,5	<u>10</u> 4	<u>10</u> 6	<u>12,5</u> 7,5	<u>12,5</u> 8	<u>12,5</u> 5,6	<u>12,5</u> 5,6	<u>25</u> 5,6
3. Вылет стрелы, м. при максимальной грузоподъёмности, • наименьший,	20 10	12,5 12,5	15,6 12,5	15,6 12,5	15,6 13	15,6 13	15 5,6	16,5 5,6	18 13	18 13	20 7,5	16 6	22,4 7,5	16 13	25,6 3,5	25,6 3,5	16 3,5
1. Высота подъёма, при вылете стрелы, м. • наименьшем, • наибольшем,	33 21	48 33	30,8 20,8	37 22	60,6 46,1	66,5 46,1	41 41	24,2 24,2	63,4 51,6	57,8 46	73 53	57,8 47,2	67,5 53	44 44	59 59	150 150	82 82
1. Колея крана, м.	4,5	4,5	4,5	4,5	6	6	6	6	6	6	7,5	6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
6. Задний габарит крана, м. (радиус вращения)	3,6	3,6	3,6	3,6	3,8	3,8	3,8	3,8	4	4	5	4	5	5	5	5	5
7. Инвентарно-расчетная стоимость крана, тыс. руб.	20,7	34,7	34,3	33,9	34,3	38,6	55,6	54,5	65,0	66,8	95,2	85,6	118,2	104,7	135,2	142,6	158,7
8. Себестоимость машино-часа крана, руб.	5,03	6,28	6,31	6,27	7,37	7,15	8,5	8,45	9,33	9,32	14,6	10,6	15,5	9,53	13,66	13,83	15,75

Показатели себестоимости машино-часа, единовременных затрат на перебазировку башенного крана и затрат труда за 1 ч работы крана

Таблица 2.2

Марка башенного крана	Единовременные затраты на перебазировку башенного крана		Себестоимость 1 машино-часа в руб., в том числе единовременные затраты	Затраты труда на 1 машино-час в чел.-час $T_{пер}$
	руб. на 1 маш.-час	всего в руб.		
СБК-1	$\frac{0,52}{0,52}$	$\frac{441}{441}$	$\frac{2,25}{2,75}$	1,9
СБК-1м	$\frac{0,82}{0,82}$	$\frac{699}{699}$	$\frac{2,87}{4,46}$	1,92
М-3-5-5	$\frac{0,36}{0,36}$	$\frac{488}{487}$	$\frac{2,68}{3,1}$	1,68
М-3-5-10	$\frac{0,52}{0,52}$	$\frac{708}{708}$	$\frac{3,15}{4,01}$	1,88
БКСМ-5-5а	$\frac{0,55}{0,55}$	$\frac{739}{739}$	$\frac{2,82}{3,44}$	1,92
БКСМ-5-10	$\frac{0,78}{0,77}$	$\frac{1607}{1607}$	$\frac{3,53}{4,31}$	2,04
БК-300	$\frac{-}{1,41}$	$\frac{-}{4335}$	$\frac{-}{5,61}$	3,1
БК-215	$\frac{0,18}{0,18}$	$\frac{122}{122}$	$\frac{1,61}{2,18}$	1,45
МСК-3-5-20	$\frac{0,25}{0,25}$	$\frac{167}{167}$	$\frac{2,35}{2,84}$	1,56
КБ- 100,0	$\frac{-}{0,32}$	$\frac{-}{220}$	$\frac{-}{2,92}$	1,64
КБ-100,1	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$	1,64
КБ-100.ОМ	0,33	221	3,07	1,64
	$\frac{-}{0,34}$	$\frac{-}{228}$	$\frac{-}{3,11}$	
МСК-5-20	$\frac{-}{0,31}$	$\frac{-}{211}$	$\frac{-}{3}$	1,62
КБ-160.2	$\frac{-}{0,22}$	$\frac{-}{445}$	$\frac{-}{4,61}$	1,68

Пр и м е ч а н и е . В числителе - затраты на уровне цен до 1969 г., в знаменателе - в ценах, введенных с 1969 г.

Показатели затрат на устройство и разборку подкрановых путей под башенные краны на одно звено длиной 12,5 м

Т а б л и ц а 2.3

Марки кранов	Прямые затраты без учета зарплаты (руб.) $E_{\text{п}}$	Основная зарплата (руб.)	Затраты труда в чел. - час. $T_{\text{пут}}$
БК-215	$\frac{77,7}{93,7}$	$\frac{15}{16,6}$	$\frac{35}{40}$
СКБ-1, М-3-3-5, БКСМ-5-5а, МСК-3-5-20, МСК-5-20, КБ-100	$\frac{115,2}{153,3}$	$\frac{17,1}{20,4}$	$\frac{40}{46}$
БК-5-248, СБК-1м, МСК-7,5-20	$\frac{124}{161}$	$\frac{18,3}{21,3}$	$\frac{42}{48}$
М-3-5-10, БКСМ-5-10, КБ-160.2	$\frac{125,7}{154,4}$	$\frac{24,5}{28,5}$	$\frac{56}{65}$
БК-151, БК-300, КБ-250	$\frac{195,9}{199,6}$	$\frac{31,9}{34,1}$	$\frac{81}{87}$

П р и м е ч а н и е . В числителе даны затраты на песчано-гравийное основание, в знаменателе - на щебеночное.

Список литературы:

1. ЕНиР Сборник ЕЗ. Каменные работы.
2. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* **СВОД ПРАВИЛ «КАМЕННЫЕ И АРМОКАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ»**
3. Общие производственные нормы расхода материалов в строительстве НПРМ: Сборник 10. Монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций зданий и промышленных сооружений.
4. Филимонов П.И. Справочник молодого каменщика. М., 1990.
5. Каменные работы Учебавтор(ы): Ищенко И.И. издано: М. : Высш. шк., 1992
6. Методические рекомендации по подготовке к квалифицированному экзамену в системе профессиональной аттестации Госархстройнадзор России. Тематический блок II Нормативные требования к выполнению приёмке строительно-монтажных работ.
7. Основы проектирования каменных и армокаменных конструкций в вопросах и ответах учебное пособие для вузов автор(ы): Габрусенко В. В. издано: Москва : Изд-во АСВ, 2014
8. Основы проектирования каменных и армокаменных конструкций в вопросах и ответах учебное пособие для вузов автор(ы): Габрусенко В. В. издано: Москва : Изд-во АСВ, 2015
9. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы Сб. ЕЗ Каменные работы издано: М. Прейскурантиздат, 1987
10. Справочник по каменным работам издано: М. : Госстройиздат, 1969