

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Кафедра технологии строительного производства**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
к выполнению курсового проекта  
**«ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА СОВМЕСТНОЕ  
ПРОИЗВОДСТВО КАМЕННЫХ И МОНТАЖНЫХ РАБОТ»**  
по курсу *«Технология строительного производства»*  
для студентов специальности 1-70 02 02  
*«Экспертиза и управление недвижимостью»*

**Брест 2012**

УДК 69.057

Настоящие методические указания составлены в соответствии с требованиями рабочей учебной программы по курсу «Технология строительного производства» для студентов специальности «Экспертиза и управление недвижимостью» (1-70 02 02).

В указаниях изложены вопросы разработки технологической карты на совместное производство каменных и монтажных работ при возведении жилых зданий, даны необходимые методические рекомендации по работе с действующими нормативными документами, а также перечень необходимых литературных источников для выполнения курсового проекта.

Составитель: В.Н. Черноиван, профессор, к.т.н.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Целью проектирования является закрепление знаний, полученных студентами в лекционном курсе и на практических занятиях, а также осмысление и самостоятельное применение этих знаний для разработки технологии возведения надземной части кирпичного жилого здания.

В процессе выполнения курсового проекта студенты должны решить следующие задачи:

- изучить основные виды кирпичной кладки стен и перегородок жилых зданий и технологию производства этих работ;
- ознакомиться с технологией монтажа сборных железобетонных элементов: лестничных маршей и площадок; многопустотных плит покрытия и перекрытия, перемычек;
- выбрать основные средства технологической оснастки, инструмент, средства подмачивания, машины и механизмы, используемые при производстве работ;
- разработать в полном соответствии с ТКП 45-1.01-159-2009 технологическую карту на возведения надземной части кирпичного жилого здания.

## 2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Исходные данные для выполнения курсового проекта приводятся в *Задании*, выданном руководителем.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

*Расчетно-пояснительная записка* оформляется на одной стороне белой писчей бумаги формата А4 (210x297 мм) в соответствии со стандартом университета.

Перечень разделов, которые должны быть разработаны студентом, определены *Заданием*.

Текст расчетно-пояснительной записки должен сопровождаться обоснованием принятых решений и содержать все необходимые расчеты с соответствующими пояснениями и ссылками на литературные источники. Таблицы, рисунки, схемы должны иметь номера, названия, пояснения. Список литературных источников, использованных при выполнении курсового проекта, приводится в конце пояснительной записки. На последнем листе пояснительной записки студент ставит свою подпись и дату завершения работы.

*Графическая часть* выполняется на одном листе формата А1 или на нескольких листах (2...3) формата А3. Перечень графического материала приведен в *Задании*.

## 3. СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

### 3.1. Разработка конструктивно-планировочного решения жилого дома

По исходным данным (*п.1 Задания*) студент разрабатывает конструктивно-планировочное решение типового этажа жилого дома и на его основании конструктивно планировочное решение типовой секции и жилого дома в целом.

При разработке конструктивно-планировочного решения жилого дома необходимо выполнять следующие требования:

1) геометрические размеры принятых сборных железобетонных конструкций (многопустотных плит перекрытия и покрытия, лестничных площадок, лестничных маршей, перемычек над оконными и дверными проемами) должны соответствовать действующим Сериям и I'остам.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Номенклатура сборных железобетонных конструкций, используемых в жилищном строительстве, приведена в Приложении (табл. П1);

2) стены здания:

- наружные – кирпичные толщиной 640 мм с утеплением на гибких связях с расшивкой швов;

- внутренние несущие – кирпичные толщиной в 1½ кирпича и в 1 кирпич под штукатурку;

- перегородки межквартирные и межкомнатные – кирпичные толщиной в ½ кирпича под штукатурку;

- перегородки в санузлах, душевых, ванных комнатах – кирпичные толщиной в ¼ кирпича, глухие, армированные.

В расчетно-пояснительной записке по п. 4.4 Задания студент должен представить следующие материалы:

1. План типового этажа жилого дома с указанием основных размеров здания, квартир, комнат; размеров оконных и дверных проемов; толщин стен и перегородок.

2. Схему раскладки плит перекрытия, лестничных маршей и площадок с указанием их марок.

3. Схему раскладки плит покрытия с указанием марок плит.

4. Спецификацию сборных железобетонных элементов, составленную по форме таблицы 1.

5. Спецификацию оконных и дверных проемов (таблица 2).

6. Ведомость перемычек над оконными и дверными проемами с указанием их марки (таблица 3).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Во всех таблицах необходимо дать объемы (количество), на: типовой этаж; типовую секцию (...); на все здание [...].

Таблица 1 – Спецификация сборных железобетонных элементов  
(ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ)

Наименование элемента	Марка эл-та	Общее кол-во, шт.	Размеры, мм				Масса, т	
			S м <sup>2</sup>	l	b	h	одного эл-та	всех эл-тов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Многопустотная плита перекрытия П1	ПК90.15	35(385) [770]	13.4	8980	1490	220	4.19	146.7 (1613,2) [3226,3]
То же П2	ПК90.12	4(44) [88]	10.7	8980	1190	220	3.17	12.68 (139,5) [278,9]
То же П3	ПК30.12	4(44) [88]	3.6	2980	1190	220	1.425	5.7(62,7) [125,4]
Многопустотная плита покрытия ПП1	ПК90.15	35(35) [70]	13.4	8980	1490	220	4.19	146,7 (146,7) [293,3]

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
То же ПП2	ПК90.12	4(4) [8]	10.7	8980	1190	220	3.17	12.68 (12,68) [25,36]
То же ПП3	ПК30.12	4(4) [8]	3.6	2980	1190	220	1.425	5.7(5,7) [11,4]
То же ПП4	ПК54.15	3(3) [6]	8.02	5380	1490	220	2.525	7.575(7,575) [15,15]
Лестничная площадка	2ЛП22.15-4К	2(23) [46]	-	2200	1600	320	1.2	2.4(27,6) [55,2]
Лестничный марш	2ЛМФ39.12.17-5	2(22) [44]	-	3913	1500	1650	1.54	3.08(33,88) [67,76]
Итого:								4098,77 т
Перемычка брусковая	10ПБ18-27	13(156) [312]	-	1780	250	220	0.245	3,19(38,2) [76,4]
То же	1ПБ16-2	18(216) [432]	-	1550	120	140	0.065	1,17 (14,04) [28,08]
То же	5ПБ25-27	10(120) [240]	-	2460	250	220	0.338	3.38(40,56) [81,12]
То же	2ПБ22-3	20(240) [480]	-	2190	120	220	0.145	2,9 (34,8) [69,6]
То же	5ПБ16-27	10(120) [240]	-	1610	250	220	0,260	2,6 (31,2) [62,4]
То же	2ПБ13-1	10(120) [240]	-	1290	120	140	0,054	0,54 (6,48) [12,96]
То же	3ПБ16-37	4(48) [96]	-	1550	120	220	0,102	0,41(4,89) [9,79]

Таблица 2 – Спецификация оконных и дверных проемов  
(ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ)

№ п/п	Марка эл-та	Общее кол-во на (этаж) дом, шт.	Размеры, мм		Площадь, м <sup>2</sup> (на проем)
			l	b	
1	2	3	4	5	6
1.	ПР1	118	1200	1500	1.8
2.	ПР2	240	1800	1500	2.7
3.	ПР3	72	700	2100	1.47
4.	ПР4	240	1000	2100	2.1
5.	ПР5	98	1200	2100	2.52

Таблица 3 – Ведомость перемычек  
(ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ)

Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
<p>ПР1</p> <p>(0,130+ +0,245= =0,375)</p>		<p>ПР3</p> <p>(0,260+ +0,054= =0,314)</p>	
<p>ПР2</p> <p>(0,145*2 +0,338= =0,628)</p>		<p>ПР4</p> <p>(0,245+ +0,102= =0,347)</p>	

### **3.2. Разработка технологической карты на совместное производство каменных и монтажных работ**

Согласно действующему нормативному документу (ТКП 45-1.01-159-2009), выполненная студентом технологическая карта должна содержать следующие разделы:

1. Область применения технологической карты.
2. Нормативные ссылки.
3. Характеристики применяемых материалов и изделий.
4. Организация и технология производства работ.
5. Потребность в материально-технических ресурсах.
6. Контроль качества и приемка работ.
7. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды.
8. Калькуляция и нормирование затрат труда.

#### **3.2.1. Область применения технологической карты**

В данном разделе должна содержаться следующая информация: наименование выполняемого технологического процесса, конструктивного элемента или части здания; условия (в том числе температурные, влажностные и другие) и особенности производства работ; состав работ, режим работ (количество смен в сутки), рекомендации по применению технологической карты.

#### **3.2.2. Нормативные ссылки**

Раздел должен содержать перечень нормативно-технической документации, на которые сделаны ссылки в *разрабатываемой* технологической карте.

Оформление данного раздела необходимо выполнять с учетом примера оформления приведенного в данных методических указаниях.

#### ***Нормативные ссылки (пример оформления)***

В ходе разработки технологической карты была использована следующая нормативная база:

- ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;
- ГОСТ 3.1109-82. ЕСТД. Термины и определения основных понятий;
- ТКП 45 -1.03-44-2006. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство;
- НЗТ Сборник 1. Внутростроительные транспортные работы;
- НЗТ Сборник 3. Каменные работы;
- НЗТ Сборник 4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В разделе 3.2.2 необходимо дать все использованные при выполнении курсового проекта нормативно-технические документы.

#### **3.2.3. Характеристики применяемых материалов и изделий**

Раздел должен содержать наименование и характеристики применяемых материалов, изделий, наименование нормативно-технических документов, по которым они производятся; требования к их транспортированию, складированию и хранению.

Характеристики применяемых материалов и изделий (пример оформления)

1. Кирпич керамический – СТБ 1160-99.
2. Кирпич силикатный – СТБ 1228-2000.
3. Плиты полистирольные типа ПСБС-25 – ГОСТ 15588-86.
4. Растворы строительные – СТБ 1307-2002.
5. Плиты перекрытий (покрытий) железобетонные многопустотные для зданий и сооружений – ГОСТ 9561-91.
6. Элементы лестниц железобетонные и бетонные – СТБ 1169-99.
7. Перемычки железобетонные для зданий и сооружений с кирпичными стенами – ГОСТ 948-84.
8. Стеклопластиковые связи с шайбами – СТБ 1103-98.

Примечание: в разделе 3.2.3 необходимо дать все использованные при выполнении курсового проекта материалы и изделия

Требования к транспортированию и складированию применяемых материалов и изделий

При разработке данного раздела курсового проекта, наряду с консультациями, рекомендуется самостоятельно поработать с учебной литературой:

- транспортирование кирпича, его складирование на приобъектном складе изложено – стр. 41...43 [10].
- транспортирование сборных железобетонных конструкций и складирование их на приобъектном складе изложено – стр. 165...166 [10].

**3.2.4. Организация и технология производства работ**

Данный раздел является основным для организации производства работ по возведению надземной части кирпичного жилого здания. Поэтому необходимо в полном объеме разработать требования к организации и технологии производства работ, последовательность выполнения подготовительных, вспомогательных и основных работ.

Раздел 3.2.4. должен содержать:

3.2.4.1. Требования к качеству и законченности ранее выполненных (предшествующих) работ

К началу производства работ по возведению надземной части кирпичных зданий необходимо завершить все работы нулевого цикла: установку фундаментных блоков и плит, установку стеновых блоков, устройство гидроизоляции, выполнить засыпку пазух и уплотнение грунта в пазухах.

Приступать к выполнению работ по каменной кладке стен здания можно после подписания комиссией с участием заказчика, подрядчика, представителя проектной организации (при необходимости) акта приемки фундамента.

3.2.4.2. Требования к качеству и законченности подготовительных работ. порядок их проведения

Подготовительными работами при возведении надземной части кирпичных зданий являются:

**транспортные и погрузочно-разгрузочные работы**, которые включают в себя доставку на строительную площадку и рабочие места:

- материалов – кирпич, раствор, плиты теплоизоляционные, гибкие связи;

- конструкций – сборные железобетонные многопустотные плиты, лестничные марши, лестничные площадки, перемычки;
  - инвентаря – подмости, ящики растворные;
  - инструмента – нормокомплект каменщика (монтажника);
- организация производства работ:**
- разбивка здания на захватки (делянки);
  - выбор, на основании расчета, оптимального числа каменщиков в бригаде;
  - обеспечение технической готовности строительных кранов, смонтированных на объекте.

#### 3.2.4.3. Требования к транспортированию, складированию, хранению изделий и материалов в рабочей зоне

В этом подразделе необходимо изложить:

- 1) каким видом транспорта доставляются на строительную площадку, как складываются на открытом складе в рабочей зоне башенного крана: кирпич, сборные железобетонные многопустотные плиты, лестничные марши, лестничные площадки, перемычки, подмости, кладочный раствор, плитный утеплитель, гибкие связи.
- 2) требования к организации площадки складирования и запаса материалов и изделий в рабочей зоне.

**Примечание:** студент, при разработке организации приобъектного открытого склада должен выполнить расчет требуемого запаса (на три дня) всех основных строительных материалов и конструкций.

**Рекомендуется:** до изложения данного вопроса в пояснительной записке курсового проекта самостоятельно изучить материал, изложенный – стр. 41...44; 165...166 [10].

#### 3.2.4.4. Технология совместного производства каменных и монтажных работ

В этом подразделе необходимо изложить технологию производства следующих работ:

- каменные работы (кладка наружных и внутренних стен; кирпичных стен лестничной клетки; перегородок);
- монтаж плит перекрытий (покрытия);
- монтаж лестничных площадок;
- монтаж лестничных маршей;
- монтаж перемычек;
- замоноличивание стыков плит покрытия (перекрытия);
- установка и разборка подмостей.

По каждому виду работ необходимо дать:

- схемы организации рабочих мест (каменщиков, монтажников);
- наименование технологических операций, их описание и последовательность выполнения с указанием применяемых средств технологического обеспечения (технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений), машин, механизмов, оборудования и исполнителей (состав звена, разряд, состав бригады каменщиков).

**Рекомендуется:** приступать к изложению данного подраздела технологической карты в пояснительной записке курсового проекта, только после самостоятельного изучения материала, изложенного на страницах: 31...50; 162...164; 169...171 [11].



### 3.2.5. Потребность в материально-технических ресурсах

Раздел должен содержать:

- а) ведомость потребности в материалах и изделиях, используемых при возведении здания;
- б) перечень средств технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь), машин, механизмов и оборудования.

#### 3.2.5.1. Потребность в материалах и изделиях на жилой дом

Количество и номенклатура материалов и изделий определяется расчетом по разработанным студентом схемам планов и разреза жилого дома.

Потребность в материалах и изделиях оформляется в соответствии с Приложением «Б» ТКП 45-1.01-159-2009 (табл. 4).

#### Расчет необходимого количества кирпича и раствора строительного

Для определения требуемого количества строительных материалов (кирпич и раствор строительный) необходимо определить расчетом объем кирпичной кладки на все здание.

Необходимо: расчет объемов кирпичной кладки выполнять отдельно для стен:

- наружных толщиной 640 мм с утеплением на гибких связях с расшивкой швов;
- внутренних несущих толщиной в 1½ кирпича и в 1 кирпич под штукатурку;
- перегородок межквартирных и межкомнатных толщиной в 1/2 кирпича под штукатурку;
- перегородок в санузлах, душевых, ванных комнатах толщиной в 1/4 кирпича, глухих, армированных.

Примечание: при расчете требуемого количества строительных материалов на возведение здания необходимо руководствоваться следующим:

- 1) на 1 м<sup>3</sup> кирпичной кладки стен толщиной 640 мм идет:
  - 340 штук кирпича одинарного (размером 250×120×65 мм);
  - 250 кирпича утолщенного (размером 250×120×88 мм);
  - 0,16 м<sup>3</sup> кладочного раствора;
- 2) на 1 м<sup>3</sup> кирпичной кладки стен толщиной в 2, 1½, 1, 1/2 кирпича и перегородки идет:
  - 400 штук кирпича одинарного (размером 250×120×65 мм);
  - 300 кирпича утолщенного (размером 250×120×88 мм);
  - 0,25 м<sup>3</sup> кладочного раствора.

Потребность в сборных железобетонных изделиях (плиты перекрытий и покрытий, лестничные марши и площадки, перемычки) берется из спецификации сборных железобетонных элементов (табл. 1.).

#### 3.2.5.2. Перечень средств технологического обеспечения

Подраздел должен содержать:

1. Выбор башенного крана по техническим параметрам.
2. Выбор автотранспортных средств, для доставки сборных железобетонных элементов и кирпича на стройплощадку и расчет их требуемого количества.

Таблица 4 – Ведомость потребности в материалах и изделиях  
(ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ)

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение норматив.-техничес. документа	Ед. измерения	Кол-во
1	2	3	4	5
2	Кирпич керамический обыкновенный	СТБ 1160-99	10000 шт.	210
3	Пенопласт (размером 2х1х0,05)	ГОСТ 15588-86	м <sup>3</sup>	237
4	Гибкие стеклопластиковые связи	ТУ предприятия-производителя	шт.	9480
5	Известково-цементный раствор	СТБ 1307-2002	м <sup>3</sup>	1117,2
6	Многopустотная плита перекрытия	ПК 90.15, ГОСТ 9651-91	шт.	840
7	То же	ПК 90.12, ГОСТ 9651-91	шт.	96
8	То же	ПК 30.12, ГОСТ 9651-91	шт.	96
9	Многopустотная плита покрытия	ПК 90.15, ГОСТ 9651-91	шт.	70
10	То же	ПК 90.12, ГОСТ 9651-91	шт.	8
11	То же	ПК 30.12, ГОСТ 9651-91	шт.	8
12	То же	ПК 54.15, ГОСТ 9651-91	шт.	6
13	Лестничная площадка	2ЛП22.15-4-К, СТБ 1169-99	шт.	46
14	Лестничный марш	2ЛМФ39.12.17-5, СТБ 1169-99	шт.	44
15	Перемычки брусковые для стен из кирпича	10ПБ18-27, ГОСТ 948	шт.	312
16	То же	1ПБ16-2, ГОСТ 98	шт.	432
17	То же	5ПБ25-27, ГОСТ 948	шт.	240
18	То же	2ПБ22-3, ГОСТ 948	шт.	480
19	То же	5ПБ16-27, ГОСТ 948	шт.	240
20	То же	2ПБ13-1, ГОСТ 948	шт.	240
21	То же	3ПБ16-37, ГОСТ 948	шт.	96

#### Выбор башенного крана по техническим параметрам

Для выбора марки башенного крана необходимо подобрать такелажные и вспомогательные приспособления для подачи кирпича, раствора, монтажа элементов сборного железобетона (плит покрытия, лестничных площадок, маршей и др.), а также произвести расчёты по определению максимального вылета стрелы крана, подъема крюка и максимального грузового момента.

Необходимый перечень такелажных приспособлений приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Ведомость такелажных устройств и вспомогательных приспособлений

№ п/п	Наименование монтажного приспособления	Назначение монтажного приспособления	Характеристика приспособления		Грузоподъемность Q, т
			масса Q <sub>с</sub> , т	расчетная высота строповки h <sub>с</sub> , м	
1.	Траверса. Чертежи ПИ Промстальконструкция, 2006-78	Укладка плит покрытия (перекрытия) размерами более 6,0×1,5 м (т.е. 6,0×3,0 м; 6,3×1,5 м и т.д.)	0,53	1,6	4
2.	Строп четырехветвевой. Чертежи треста «Мосгорстрой». № 1093	Укладка плит перекрытия, покрытия, погрузка и разгрузка материалов	0,044	4	5

Продолжение таблицы 5

3.	Строп удлинитель. Чертежи треста Мосгорстрой, № 1095	Установка лестничных маршей совместно с п.2	0,008	1,25	2
4.	Временное ограждение крупнопанельных плит. Чертежи ПИ «Промстальконструкция», № 4570Р-2	Обеспечение безопасности работ на покрытиях	—	—	—

Выбор марки башенного крана по техническим параметрам осуществляется на основании расчетов для наиболее тяжелого элемента (самая тяжелая плита покрытия) и для наиболее удаленного элемента (поддоны кирпича).

Для выполнения расчетов требуемой высоты подъема крюка, максимального вылета стрелы крана и величины грузового момента необходимо разработать схемы к определению технических параметров башенного крана (см. рис. 1).

**Примечание:** кран (и открытый приобъектный склад), исходя из обеспечения требований безопасности производства работ, рекомендуется располагать со стороны главного фасада жилого дома.

#### **Рекомендуемая методика расчета выбора башенного крана по техническим параметрам**

##### 1. Расчет требуемой высоты подъема крюка

$$H_{кр} = h + h_1 + h_2 + h_3, \text{ м},$$

где  $h$  – высота монтируемого здания от основания крана, м;  $h_1$  – высота поперечного сечения элемента в монтажном положении, м (табл.1);  $h_2$  – расстояние (зазор) от верхней отметки здания до низа груза (0,5...1 м);  $h_3$  – высота строповки от верха монтируемого элемента до крюка крана, м (табл. 5).

2. Расчет требуемого вылета стрелы крана определяется в зависимости от ширины здания и расстояния от крана до возводимого здания.

При возведении надземной части зданий вылет стрелы определяется по формуле

$$L_{кр} = d + b_n, \text{ м},$$

где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до здания, в м;  $b_n$  – ширина надземной части здания с учётом выступающих элементов (балконы и др.), м.

Для кранов с вращающейся платформой и нижним расположением балласта:

$$d = R_n + (0,7...1), \text{ м},$$

где  $R_n$  – радиус выступающей части платформы, в м;

0,7...1 м – зазор между поворотной платформой и зданием, м.

Требуемая грузоподъемность выбранного крана должна быть не менее фактической величины грузового момента, который определяется по выражению:

$$M = Q_{кр} L_{кр}, \text{ тм};$$

где

$$Q_{кр} = q_1 + q_2, \text{ т},$$

где  $q_1$  – масса элемента (поддон кирпича, плита покрытия), т;

$q_2$  – масса используемого такелажного устройства, т (табл. 5).

Результаты выполненных расчетов оформляются в виде таблицы (см. табл.6).

Согласно полученным требуемым монтажным характеристикам, а именно – максимальному грузовому моменту  $M_{max}$ , максимальному вылету стрелы  $L_{max}$ , по справочнику «Строительные машины и оборудование» подбираем башенный кран [13].

Таблица 6 – Определение требуемых параметров крана

№ п/п	Наименование элемента	Геометрические размеры элемента, м			Характеристики талевых устройств		Требуемые параметры крана			
		l	b	h	q <sub>с</sub> , т	h <sub>с</sub>	M	H <sub>гп</sub>	L <sub>стр</sub>	Q
1.	Плита перекрытия									
2.	Поддон кирпича									

**Примечание:** при выборе крана рекомендуется ориентироваться на башенные краны с балочной стрелой, по которой перемещается грузовая тележка.

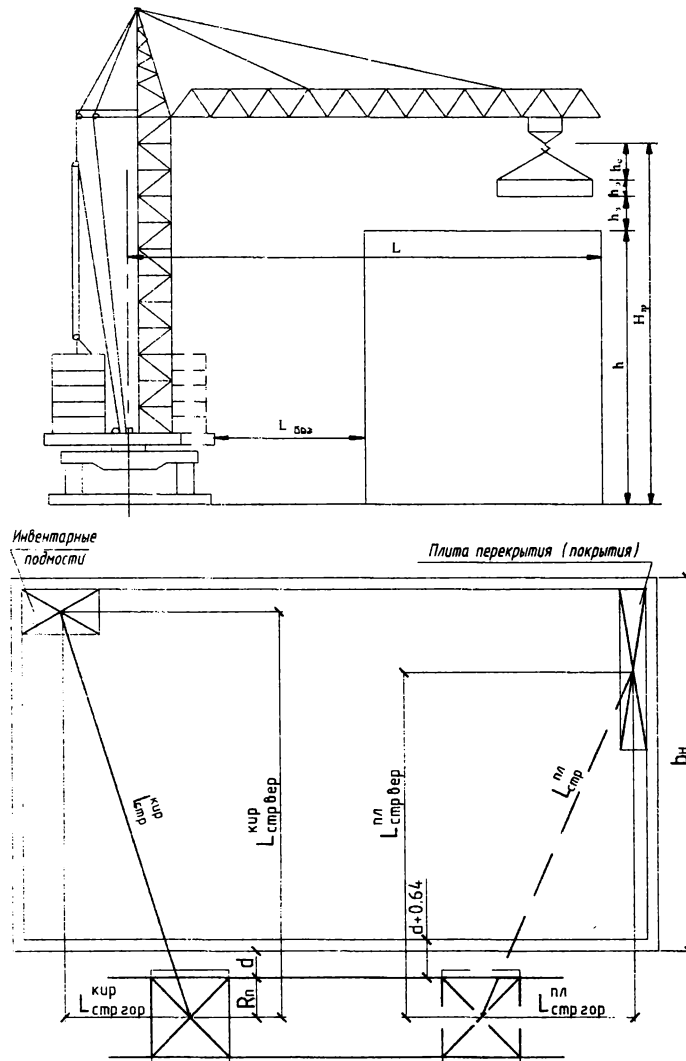


Рисунок 1 – Схема к определению параметров башенного крана

Выбор транспортных средств для доставки  
строительных материалов и расчет их количества

При возведении жилых зданий, как правило (если не стесненные условия), строительные материалы (кирпич) и строительные изделия (сборные железобетонные конструкции), а также средства подмащивания (подмости) размещаются на открытом приобъектном складе, в зоне действия башенного крана.

Согласно действующим нормам на приобъектном складе должен быть запас строительных материалов и изделий не менее чем на три рабочих дня.

Кирпич, лестничные марши и площадки, перемычки, многопустотные плиты шириной до 2,5 м и длиной до 6,1 м на приобъектный склад доставляются бортовыми автомобилями; многопустотные плиты шириной до 2,3 м и длиной до 10 м – полуприцепами.

Выбор (тип, марка) транспортных средств рекомендуется выполнять, работая с Приложением 1 [9]. Основным критерием эффективности выбранного транспортного средства является коэффициент его использования по грузоподъемности.

При выполнении расчетов по определению требуемого количества транспортных средств по доставке кирпича и сборных ж/б конструкций (плит покрытия, лестничных маршей и площадок, перемычек и т.д.) необходимо исходить из следующего.

При использовании строительных материалов и элементов конструкции «с склада» (с предварительной их разгрузкой и раскладкой) целесообразно доставку их транспортными средствами осуществлять в тот период времени (вторая или третья смена), когда башенный кран свободен от основной работы (подача материалов на рабочее место).

Требуемое количество транспортных средств рекомендуется рассчитывать по следующей методике.

1. Доставка поддонов кирпича

Учитывая, что за один рейс автотранспортом перевозят 8 поддонов кирпича, выполним расчет количества поддонов кирпича, перевозимых одним транспортным средством за одну смену (8 часов):

$$N_{\text{тр}} = \frac{480}{T_{\text{ц}}} \cdot 8, \text{ шт.},$$

где  $T_{\text{ц}}$  – время одного цикла транспортного средства, мин;

$$T_{\text{ц}} = t_n + t_{\text{тр}} + t_{\text{нор}} + t_p + t_w, \text{ мин},$$

где  $t_n$  – время погрузки, мин;  $t_{\text{тр}}$ ,  $t_{\text{нор}}$  – время движения груженого и порожнего транспорта соответственно, мин;  $t_p$  – время разгрузки конструкций, мин;  $t_w$  – время маневрирования транспорта,  $t_w = 10$  мин;

$$t_n = 0.6 \cdot N_{\text{МВР}}^n \cdot n_n \cdot q_n, \text{ мин},$$

где  $N_{\text{МВР}}^n$  – норма машинного времени на погрузку, согласно табл. 11 [4];

$n_n$  – число подъемов (поддонов) при загрузке транспорта, шт.

$$t_{\text{тр}} = \frac{60 \cdot L}{V_{\text{тр}}}, \text{ мин},$$

где  $L$  – дальность транспортирования конструкций, км;  $V_{пр}$  – скорость движения груженого транспортного средства согласно п.2.6 [8], не должна превышать:

- на дорогах с асфальтовым покрытием – 35 км/час;
- на дорогах с бетонным покрытием – 30 км/час;
- на дорогах с гравийным покрытием – 22 км/час;
- на грунтовых дорогах – 10 км/час.

$$t_{пр} = \frac{60 \cdot L}{V_{пр}}, \text{ мин,}$$

$V_{пр}$  – скорость движения порожнего транспортного средства рекомендуется принимать с учетом Приложения 1 [8].

$$t_p = 0.6 \cdot N_{МВР}^p \cdot n_p \cdot q_3, \text{ мин,}$$

где  $N_{МВР}^p$  – норма машинного времени на разгрузку, принимается согласно таблице 11 [4].

Требуемое количество транспортных средств по перевозке поддонов кирпича определяется делением требуемого запаса кирпича на трое суток работы на количество поддонов  $N_{пр}$ , перевезенных за одну смену.

### **2. Доставка сборных железобетонных конструкций**

До начала выполнения расчетов по определению требуемого количества транспортных средств необходимо подобрать транспортное средство для перевозки каждого вида конструкций, для того чтобы знать количество конструкций каждого вида, перевозимых выбранным транспортным средством за один рейс.

*Расчет требуемого количества транспортных средств выполняется по методике, используемой при доставке поддонов кирпича.*

**Примечание:** перечень используемых машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений оформляется в виде таблицы (табл.7) для технологического процесса (кирпичная кладка, монтаж плит перекрытия и т.д.), указанного в **Задании**.

Таблица 7 – Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Кол-во на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5	6

### **3.2.6 Контроль качества и приемка работ**

Раздел должен содержать следующие подразделы:

- входной контроль поступающей продукции;
- операционный контроль на стадии выполнения технологической операции;
- приемочный контроль выполненных работ.

Для всех видов контроля должны быть указаны:

- контролируемый показатель;
- место контроля;

- объем контроля;
- периодичность контроля;
- метод контроля;
- средства измерений;
- исполнитель контроля;
- документ, в котором регистрируется результат контроля.

Раздел «Контроль качества и приемка работ» оформляется в соответствии с приложением «Г» ТКП 45-1.01-159-2009 (табл.8).

Таблица 8 – Карта контроля технологических процессов

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

**Примечание:** к заполнению таблицы 8 рекомендуется приступать *после самостоятельного изучения материала*, изложенного в Сборнике технических требований по обеспечению качества строительно-монтажных работ [8].

### 3.2.7. Техника безопасности

Требования по технике безопасности производства *каменных (монтажных) работ* необходимо изложить в пояснительной записке в полном соответствии с ТКП 45-1.01-159-2009 согласно **Заданию**, изучив ТКП 45-1.03-40-2006 и ТКП 45-1.03-44-2006.

### 3.2.8. Калькуляция и нормирование затрат труда

Настоящий раздел включает в себя.

1. Расчет объемов работ и заполнения таблицы 9 «Ведомость объемов работ».

Таблица 9 – Ведомость объемов работ

(ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ)

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование (НЗТ, ТТК и др.)
1	2	3	4	5
1.	Кладка кирпичных стен толщиной 640 мм с утеплением на гибких связях с расшивкой швов	м <sup>3</sup>	расчет	ТТК-26
2.	Кладка стен толщиной в 1 кирпич под штукатурку	м <sup>3</sup>	расчет	3-25
3.	Устройство глухих перегородок толщиной в 1/2 кирпича	м <sup>2</sup>	расчет	3-17
4.	Устройство глухих армированных перегородок толщиной в 1/4 кирпича	м <sup>2</sup>	расчет	3-150

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
5.	Укладка плит покрытия площадью до 5 м <sup>2</sup>	шт.	табл.1.	4-131
6.	Укладка плит покрытия площадью до 10 м <sup>2</sup>	шт.	табл.1.	4-132
7.	Укладка плит перекрытия площадью до 5 м <sup>2</sup>	шт.	табл.1.	4-125
8.	Укладка плит перекрытия площадью до 10 м <sup>2</sup>	шт.	табл.1.	4-126
9.	Укладка плит лестничных площадок массой до ...	1 эл.	табл.1.	4-174
10.	Установка лестничных маршей массой до ...	1 эл.	табл.1.	4-174
11.	Заливка швов плит перекрытия и покрытия	100 м	расчет	4-233
12.	Укладка брусовых перемычек массой до 0,5 т	1 проём	расчет	3-164
13.	Установка и разборка подмостей	10 м <sup>3</sup>	расчет	3-194
14.	Подача кирпича на поддоне, шт., до	10000 шт.	расчет	1-126
15.	Подача раствора в ящиках емкостью, м <sup>3</sup> , до	100 м <sup>3</sup>	расчет	1-148

**Определение объема работ по заливке швов плит покрытия (перекрытия)**

Объем работ измеряется длиной шва, которая определяется на основании предварительно разработанной раскладки плит покрытия

$$L_{\text{шв}}^{\text{III}} = (n_1 \cdot l_1 + n_2 \cdot l_2) \cdot n_{\text{сн}}, \text{ м},$$

где  $n_1$  – количество продольных швов, шт;  $l_1$  – длина продольного шва, м;  $n_2$  – количество поперечных швов, шт;  $l_2$  – длина поперечного шва, м;  $n_{\text{сн}}$  – количество секций, шт.

**2. Расчет затрат труда по каждому наименованию работ сводится в таблицу 10, составленную в соответствии с приложением «Д» [1].**

Таблица 10 – Калькуляция и нормирование затрат труда  
(ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ)

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. измерения	Объем	Норма времени на единицу, чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем, чел.-ч (маш.-ч)
						Профессия	Разряд	Кол-во	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	ТТК-26	Кладка кирпичных стен толщиной 640 мм с утеплением на гибких связях с расшивкой швов	м <sup>3</sup>	140	7,43	Каменщики:	5 4 3	1 2 3	1040,2

При работе над калькуляцией затрат труда (табл. 10.) студенту необходимо самостоятельно проработать соответствующие разделы НЗТ:

- НЗТ сборник №1 «Внутрипостроечные транспортные работы»
- НЗТ сборник №3 «Каменные работы»
- НЗТ сборник №4 «Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций»

На основании калькуляции затрат труда (табл.10) разрабатывается календарный график производства работ по возведению надземной части жилого дома, а также ТЭП технологической карты.



### Разработка календарного графика

Основной задачей при разработке технологической карты на возведение любого объекта является расчет продолжительности выполнения работ и построение календарного графика.

Для расчета продолжительности выполнения любого вида работ необходимо знать:

- затраты труда на выполненный объем работ чел.- см.;
- количество строительных рабочих, участвовавших в выполнении данного объема работы.

Расчет нормативной продолжительности выполнения работ в сменах по пунктам 5...15 (табл.9), разрабатываемой в технологической карте на возведение надземной части жилого дома, достаточно прост, так как все необходимые исходные данные имеются:

- затраты труда на выполненный объем работы (к.10 табл.10);
- количество (состав звена) строительных рабочих, участвовавших в выполнении данного объема работы (к.9 табл.10).

Учитывая, что нормы времени на 1 м<sup>3</sup> кирпичной кладки стен и перегородок в ТТК-26 и НЗТ сб. 3 даются на звено, необходимо выполнить расчет численного состава бригады каменщиков.

### **Расчет состава бригады каменщиков**

Расчет состава бригады каменщиков необходимо выполнять исходя из следующих условий:

- 1) обеспечения полной загрузки башенного крана;
- 2) рациональной организации работ по каменной кладке на захватке.

1. Необходимое количество каменщиков из условия обеспечения полной загрузки монтажного крана, обслуживающего кладку, рассчитывается по следующему выражению

$$N_{\text{КАМ}} = \frac{Q_{\text{КЛ}}}{T_{\text{КР}}}, \text{ чел.},$$

где  $Q_{\text{КЛ}}$  – затраты труда при кладке стен, чел-см (табл.10, к.10);

$T_{\text{КР}}$  – время работы крана по обслуживанию кладки, см (табл.10, к.10).

$$T_{\text{КР}} = T_{\text{ПК}} + T_{\text{ПР}}, \text{ см},$$

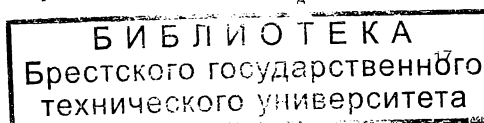
где  $T_{\text{ПК}}$ ,  $T_{\text{ПР}}$  – время работы крана при подаче на рабочее место каменщиков поддонов с кирпичом и ящиков с раствором соответственно, см.

2. Необходимое количество звеньев из условия рациональной организации работ по каменной кладке на захватке рассчитывается по следующему выражению:

$$N = \frac{\sum L_i}{l_d};$$

где  $\sum L_i$  – суммарная длина стен и перегородок на захватке, в м;  $l_d$  – длина делянки, в м.

2012158



Длина делянки рассчитывается по следующему выражению

$$l_d = \frac{k \cdot t_{см} \cdot K_n}{N_{вр} \cdot h_{я} \cdot \delta_{ст} \cdot K_{пр}}, \text{ м}$$

где  $k$  – количество рабочих в звене, чел.;  $t_{см}$  – продолжительность смены, в час;  $K_n$  – коэффициент выполнения норм ( $K_n = 1,0 \dots 1,2$ );  $N_{вр}$  – норма времени на кладку стен, в чел-ч;  $h_{я}$  – высота яруса, в м;  $\delta_{ст}$  – толщина стены, в м;  $K_{пр}$  – коэффициент, учитывающий проемность стен (определяется согласно п.13 НЗТ сб.3).

**Окончательный состав бригады каменщиков принимается как наименьшие из двух полученных расчетами значений.**

**Примечание:** учитывая, что состав звена каменщиков при кладке кирпичных стен толщиной 640 мм с утеплением на гибких связях с расшивкой швов – 6 человек, а при кладке остальных стен и перегородок – 2 человека, **необходимо выполнять расчет длины делянки отдельно для стен толщиной 640 мм и для всех остальных стен и перегородок.**

#### Разработка параметров календарного плана

Расчет параметров календарного плана выполняется с использованием данных, приведенных в колонках 3, 4, 6 и 9 таблицы 10, и объемами работ, рассчитанными для каждого яруса типового этажа для кирпичной кладки типового этажа.

Основным принципом при организации производства работ на строительном объекте является организация потока.

При возведении каменных зданий основным требованием создания потока является увязка во времени работ по кирпичной кладке, укладке плит покрытия (перекрытия), установке и перестановке подмостей, заливке швов плит перекрытия (покрытия). Учитывая, что на объекте используется один башенный кран, для создания потока работы необходимо выполнять не менее чем в две смены.

Календарный график производства работ оформляется в виде таблицы (Приложение табл. П 2).

#### ТЭП технологической карты

После построения календарного графика выполняются расчеты основных показателей ТЭП технологической карты (табл. 11).

Таблица 11 – ТЭП технологической карты

№	Наименование показателя	Единица измерения	Показатель
1	2	3	4
1	Продолжительность возведения надземной части здания	см	
2	Трудоемкость работ (общая)	чел-см	
3	Трудоемкость единицы объема монтажных работ	чел-см /т	
4	Выработка на одну смену при производстве монтажных работ	т/чел-см	
5	Трудоемкость единицы объема каменной кладки	чел-см /м <sup>3</sup>	
6	Выработка на одну смену при выполнении каменной кладки	м <sup>3</sup> /чел-см	

## ЛИТЕРАТУРА

1. Технологическая документация при производстве строительно-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт: ТКП 45-1.01-159-2009. – Мн.: Минстройархитект., 2009. – 12 с.
2. Безопасность труда в строительстве. Общие положения: ТКП 45-1.03-40-2006.
3. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство: ТКП 45-1.03-44-2006.
4. Внутрипостроечные транспортные работы: НТЗ сборник № 1.
5. Каменные работы: НТЗ сборник № 3.
6. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций: НТЗ сборник № 4.
7. Сборник технических требований по обеспечению качества строительно-монтажных работ. – Мн.: Минстройархитект., 2004. – 216 с.
8. Руководство по перевозке автомобильным транспортом строительных конструкций. – М.: ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1980. – 145 с.
9. Типовая технологическая карта на многослойную кирпичную кладку наружных стен толщиной 640 мм с утеплением пенополистиролом толщиной 100 мм и воздушной прослойкой 40 мм со стеклопластиковыми связями. (№ 407/6т-2001 ТТК-26). – Мн.: ПК «Минстрой» УПК «Оргстрой», 2001. – 55 с.
10. Ищенко, И.И. Каменные работы. – М.: Высш. шк., 1992. – 239 с.
11. Черноиван, В.Н. Каменные работы / В.Н. Черноиван, П.П. Ивасюк, В.И. Коржан, С.М. Семенюк, В.П. Щербач. – Брест, 1996. – 218 с.
12. Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование: Справочное пособие (для производителей, студентов строительных вузов). – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 595 с.
13. Монтаж зданий. Правила механизации: ТКП 45-1.03-63-2007. – Мн.: Минстройархитект., 2007. – 85 с.
14. Сборные бетонные и железобетонные конструкции. Правила монтажа. Правила механизации: ТКП 45-5.03-130-2009. – Мн.: Минстройархитект., 2009. – 22 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

*Таблица П1* – Перечень сборных элементов, применяемых для жилищно-гражданского строительства в Республике Беларусь

№ п/п	Наименование элемента	Марка эл-та	Общее кол-во, шт.	Размеры, мм			Масса, т	
				<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	одного эл-та	всех эл-тов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Многopустотная плита перекрытия (покрытия)	ПК 24.12		2380	1190	220	0,86	
2	То же	ПК 27.12		2680	1190	220	0,97	
3.	То же	ПК 27.12		2680	1190	220	0,97	
4.	То же	ПК 30.12		2980	1190	220	1.080	
5.	То же	ПК 30.15		2980	1490	220	1.425	
6.	То же	ПК 33.12		3280	1190	220	1.175	
7.	То же	ПК 33.15		3280	1490	220	1.550	
8.	То же	ПК 36.12		3580	1190	220	1.280	
9.	То же	ПК 36.15		3580	1490	220	1.700	
10.	То же	ПК42.12		4180	1190	220	1.490	
11.	То же	ПК42.15		4180	1490	220	1.790	
12.	То же	ПК48.12		4780	1190	220	1.700	
13.	То же	ПК48.15		4780	1490	220	2.250	
14.	То же	ПК54.12		5380	1190	220	1.900	
15	То же	ПК54.15		5380	1490	220	2.525	
16.	То же	ПК60.12		5980	1190	220	2.100	
17.	То же	ПК60.15		5980	1490	220	2.800	
18.	То же	ПК60.18		5980	1790	220	3.170	
19	То же	ПК63.12		6280	1190	220	2.200	
20	То же	ПК63.15		6280	1490	220	2.95	
21	То же	ПК63.18		6280	1790	220	3.35	
22.	То же	ПК72.12		7180	1190	220	2.53	
23.	То же	ПК72.15		7180	1490	220	3.35	
24.	То же	ПК90.12		8980	1190	220	3.170	
25.	То же	ПК90.15		8980	1490	220	4.190	
26.	Лестничная площадка	2ЛП22. 15-4-К		2200	1600	320	1.200	
27.	Лестничный марш	2ЛМФ39.12.17-5		3913	1500	1650	1.540	
28.	То же	2ЛМФ42.15.18-5		4249	1500	1800	1.560	



Учебное издание

Составитель:

Черноиван Вячеслав Николаевич

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению курсового проекта

### **«ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА СОВМЕСТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО КАМЕННЫХ И МОНТАЖНЫХ РАБОТ»**

по курсу *«Технология строительного производства»*  
для студентов специальности 1-70 02 02  
*«Экспертиза и управление недвижимостью»*

Ответственный за выпуск: **Черноиван В.Н.**

Редактор: **Боровикова Е.А.**

Компьютерная верстка: **Кармаш Е.Л.**

Корректор: **Никитчик Е.В.**

---

Подписано к печати 29.06.2012 г. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».  
Усл. п.л. 1,4. Уч. изд. л. 1,5. Заказ № 768. Тираж 65 экз. Отпечатано на  
ризографе учреждения образования «Брестский государственный  
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.