

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Кафедра экономики и организации строительства

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по разработке проекта производства работ (ППР)
в составе курсовых и дипломных проектов
для студентов строительных специальностей
дневной и заочной форм обучения

Брест 2003

1. Общие положения

Организация строительного производства включает в себя разработку организационно-технологической документации (проекта производства работ), необходимого для определения потребности в основных видах ресурсов, последовательности и сроков выполнения подготовительных и основных строительномонтажных работ на захватке, участке строительства, объекте в целом; какие элементы временного строительного хозяйства, необходимы для возведения объекта; каков должен быть порядок обеспечения строительной площадки трудовыми, материально-техническими и финансовыми ресурсами для достижения конечного результата – ввода объекта в эксплуатацию с необходимым качеством и в установленные сроки.

Разработка раздела в составе дипломного проекта ведется на основании материалов архитектурно-строительного, расчетно-конструктивного разделов дипломного проекта, в строгой увязке с разработанными сметными документами, технологическими картами, проектом организации строительства.

При разработке организационно-технологической документации в составе ППР необходимо учитывать следующие требования:

- применение научно обоснованных способов производства работ и методов организации строительства, а именно: поточных методов организации строительства, обеспечивающих максимальное совмещение работ во времени и пространстве и обеспечивающих наиболее полное и равномерное использование трудовых ресурсов и производственных мощностей строительных организаций;
- обеспечения комплексной механизации работ с максимальным использованием строительных машин и механизмов в две и более смены;
- осуществление строительства на основе хозяйственного расчета специализированными и комплексными бригадами;
- обеспечение круглогодичности строительства с равномерным использованием ресурсов, но преимущественным выполнением их в теплое время года, так как их стоимость в зимнее время резко возрастает;
- разработка системы контроля качества работ и оценки качества производства работ строительной продукции;
- соблюдение правил по производственной санитарии, охране труда и технике безопасности, пожарной безопасности и т.п.;
- выполнение мероприятий по охране окружающей среды (рекультивация земель и восстановление лесных угодий, нарушенных при производстве строительномонтажных работ).

Решения ППР для любой стадии строительства должны обеспечивать:

- безусловное соблюдение проекта и обоснованность связанных с его решениями организационно-технологических мероприятий по производству работ. Например, условное разделение объекта на монтажные захватки должно обеспечивать устойчивость отдельно возводимых частей здания;
- согласованность действий всех участников строительства на основе нормальной технологии и принятой схемы производства работ. Должны

быть исключены взаимные помехи (одновременная работа разных исполнителей на одной захватке) и, по возможности, обеспечена равномерная непрерывная работа каждого исполнителя на объекте от момента предоставления ему фронта работ до момента приемки его готовой строительной продукции;

- комплектность обеспечения производства работ материальными ресурсами: строительные материалы должны поставляться в количестве достаточном для производства работ на определенной части здания (захватка, этаж, блок) и в сроки, обеспечивающие ритмичный темп работ и необходимые производственными резервы (норму запаса), а также доставляется в места, наиболее удобные для их подачи в зону производства работ; рабочие кадры должны прибывать на объекты бригадами (звеньями), состав которых определяется по численности , по специальностям и квалификации;
- применение прогрессивных методов организации производства работ (применение поточных методов, оптимальной очередности их выполнения); прогрессивных технологий производства работ (индустриальные методы, передовая комплексная механизация); передовых методов управления (включая определение и страхование различных производственных рисков, обеспечение заданной надежности выполнения работ всеми участниками и др.).

По степени сложности объектов строительства установлены 3 степени их градации: простой, средней сложности, сложный объект. Соответственно этим градациям возрастает объем разработки ППР и ответственность принимаемых в нем организационных решений. Признаки отнесения объектов к той или иной градации приведены в таблице 1 «Пособие П-99 к СНБ 1.03.01«Производство строительных работ. Общие положения».

Для сложных объектов ППР могут быть разработаны на каждую из пяти основных стадий производства работ:

- подготовительные работы;
- возведение подземной части здания;
- возведение надземной части здания;
- работы по отделке здания;
- благоустройство территории.

Состав ППР для объектов средней сложности включает в себя:

- календарный план производства работ в виде линейного графика или комплексного сетевого графика;
- строительный генеральный план;
- технологические карты на производство основных видов работ с включением схем операционного контроля качества;
- графики поступления на объект строительных конструкций, изделий и оборудования;
- графики движения рабочих кадров по объекту и основных строительных машин;

- мероприятия по технике безопасности, пожарной и электробезопасности, защите окружающей среды;
- пояснительную записку с обоснованием потребности в электроэнергии, воде, расчетом потребности в бытовых зданиях для нужд работающих, разработкой мероприятий по организации работы транспорта и складирования материалов и т.д.

2. Состав и порядок разработки ППР

В составе раздела «Организация строительного производства» разрабатывается проект производства работ (ППР) в следующем составе

1. Исходные данные для проектирования:
 - 1.1. Краткая характеристика объекта.
 - 1.2. Ведомость объемов работ и потребности в трудовых и материально-технических ресурсах (затраты труда, механизмы, материалы).
2. Разработка и выбор организационно-технологических методов возведения объекта:
 - 2.1. Определение основных циклов возведения объекта с выделением ведущих процессов.
 - 2.2. Совмещение процессов в составе каждого цикла.
 - 2.3. Разработка вариантов организационно-технологических схем возведения подземной части здания.
 - 2.4. Выбор и обоснование принятого варианта организации работ по возведению надземной части здания.
3. Разработка календарного плана строительства объекта.
 - 3.1. Порядок разработки календарного плана (сетевой модели).
 - 3.2. Составление карточки-определителя сетевой модели и расчет модели.
 - 3.3. Разработка ресурсных графиков (движения рабочих кадров и основных строительных машин, поступление на объект материальных ресурсов, освоения объемов СМР).
 - 3.4. Оптимизация модели по времени и ресурсам.
4. Разработка строительного генерального плана.
 - 4.1. Размещение монтажных механизмов на строительной площадке.
 - 4.2. Проектирование складского хозяйства.
 - 4.3. Проектирование временных зданий и сооружений.
 - 4.4. Временное водоснабжение и электроснабжение строительной площадки.
 - 4.5. Мероприятия по охране труда и технике безопасности, противопожарной безопасности и охране окружающей среды.
 - 4.6. Техничко-экономические показатели стройгенплана.
5. Планирование работы комплексной бригады.
 - 5.1. Характеристика бригады и перечень поручаемых ей работ.
 - 5.2. Расчет нормативов затрат труда и заработной платы на бригадный комплекс работ.
 - 5.3. Календарный план работы бригады.

- 5.4. Расчет численного, профессионального и квалификационного состава бригады.
- 5.5. Разработка оперативного плана-задания бригаде на один месяц.
- 5.6. Техничко-экономические показатели работы бригады.
6. Техничко-экономические показатели проекта производства работ.
7. Список использованной литературы.

Разработка ППР организуется в следующей последовательности :

1. Изучаются и подготавливаются исходные данные. Исходные данные включают в себя нормативную базу для обязательных решений ППР, проектно-сметную документацию по объекту, данные, характеризующие производственные возможности подрядчика, местные условия строительства и др.
2. Разрабатываются и анализируются несколько вариантов технологической схемы строительства объекта. Технологическая схема разрабатывается на основе определения ведущего процесса по возведению надземной части здания (возможно рассмотрение и других этапов возведения объекта), назначения для него ведущего механизма (выбор монтажных кранов по их типу и количеству), определения последовательности работы этого механизма на разных частях объекта.
3. Выбор технологической схемы возведения надземной части здания. По каждому варианту определяется общая продолжительность строительства, возможность совмещения процессов, моменты готовности фронтов работ для последующих работ, характер распределения объемов работ по календарным периодам строительства, возможность равномерной загрузки различных исполнителей и др. На основе указанных оценок проводится сравнение вариантов технологических схем между собой и выбор технологической схемы возведения надземной (либо любой другой) части объекта .
4. Разработка календарного плана производства работ и других технологических документов.
5. Расчет и проектирование временного строительного хозяйства (потребность строительства во временных зданиях, складах, транспорте, воде, электроэнергии и других ресурсах).
6. Проектирование строительного генерального плана (размещение монтажных механизмов и объектов временного строительного хозяйства).
7. Планирование работы комплексной бригады.
8. Определение ТЭП ППР.

3. Пример разработки проекта производства работ по возведению отдельного объекта с методическими указаниями по разработке организационно-технологических отдельных документов.

Требуется разработать проект производства работ по возведению общежития на 400 человек. Здание состоит из 2-х жилых блоков и одного блока обслуживания. (см. рис.1 и рис.2.)

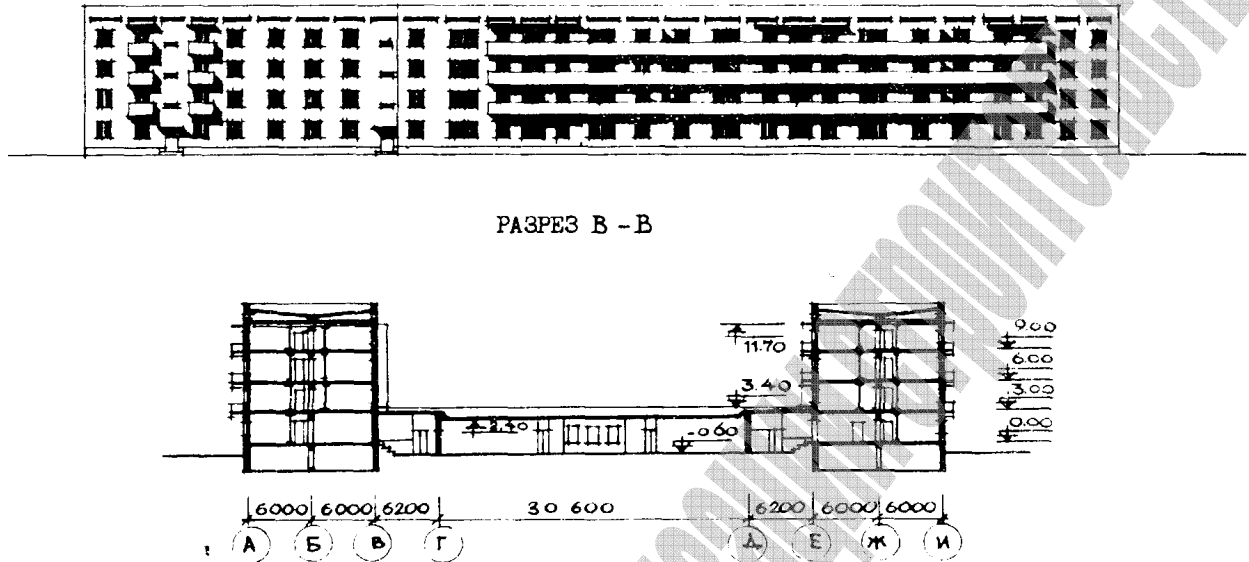


Рис. 1 4-этажное общежитие на 400 человек.

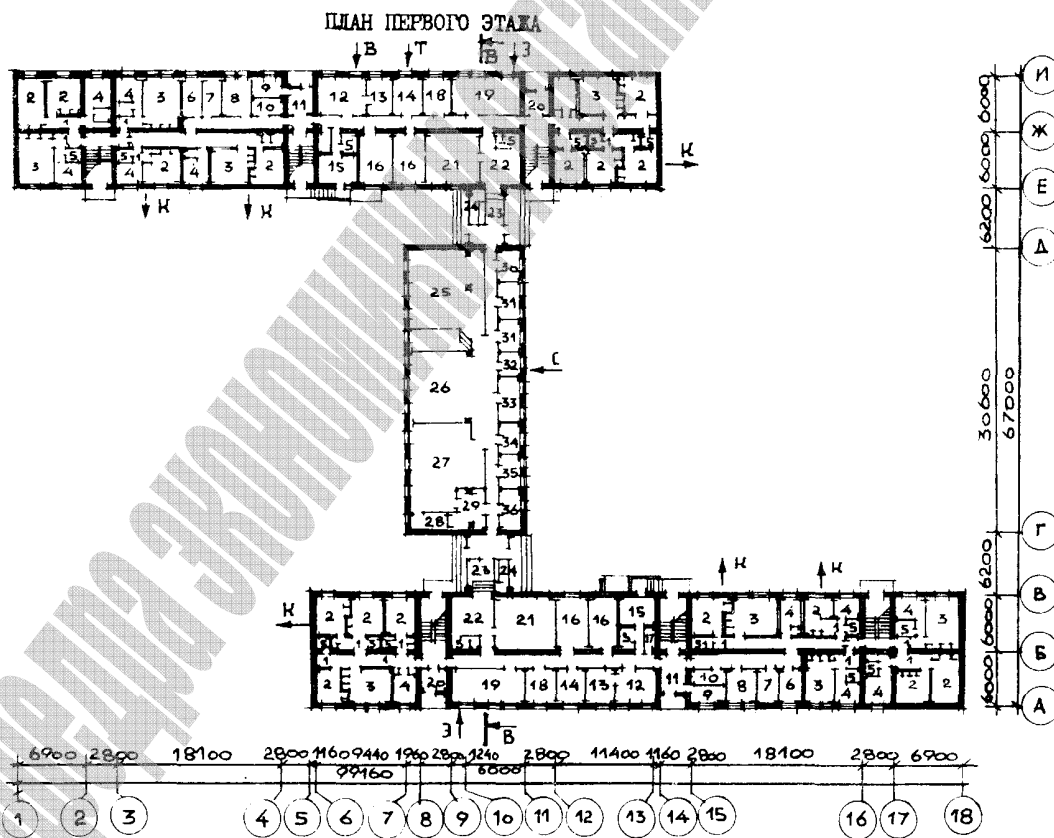


Рис. 2. План первого этажа общежития.

1. Исходные данные для проектирования.
 - 1.1. Краткая характеристика объекта.

Здание состоит из 3-х блоков: 2-х 4-этажных жилых блоков размером 12,0х67,4 м каждый и блока обслуживания размером 30,6х12,0 м между ними и соединенного с ними переходами 6,2х6,0 м.

Технико-экономические показатели объекта:

Строительный объем – 25030 м³;

Площадь застройки – 2097 м²;

Общая площадь = 5475 м²;

Продолжительность строительства – 18 мес.

1.2. Определяем номенклатуру и объемы работ, используя данные проектно-сметной документации и ТЭП объекта.

Таблица 1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Прим.
1	2	3	4	5
1	Разработка грунта экскаватором с погрузкой в транспортные средства	100 м ³	33,4	V ₁ = 1,05 объема подз. Части
2	То же в отвал	-«-	8,30	V ₂ = 0,25 -«-
3	Добор грунта вручную	м ³	417,0	V ₃ = 0,1 (V ₁ + V ₂)
4	Засыпка грунта бульдозером	100 м ³	36,7	V ₄ = 0,8(V ₁ + V ₂ + V ₃)
5	То же вручную	м ³	917,4	V ₅ = 0,2(V ₁ + V ₂ + V ₃)
6	Устройство ленточных монолитных фундаментов	м ³	412	по плану
7	Укладка блоков стен подвала объемом до 0,5 м ³ То же до 1 м ³	шт. шт.	69 1006	V _{шт} = 0,255 м ³ V _{шт} = 0,679 м ³
8	Монтаж плит перекрытия над подвалом	шт.	221	по плану
9	Вертикальная гидроизоляция	100 м ²	11,7	по плану
10	Горизонтальная гидроизоляция	100 м ²	2,4	по плану
11	Кирпичная кладка стен	м ³	2365,0	по плану
12	Монтаж гипсобетон панелей перегородок	шт.	40	по плану
13	Монтаж плит перекрытий	шт.	645	по плану
14	Монтаж плит покрытия	шт.	221	по плану
15	Монтаж лестничных маршей и площадок	шт.	78	по плану
16	Устройство мелкоблочных гипсобетонных перегородок	10 м ²	197,5	по плану
1	2	3	4	5
17	Монтаж балок блока обслуживания	шт.	5	по плану

18	Монтаж балконных плит	шт.	102	по плану
19	Устройство оклеечной пароизоляции	100 м ²	19,95	по плану
20	Укладка плитного утеплителя кровли	100 м ²	19,95	по плану
21	Устройство цементной стяжки	100 м ²	19,95	по плану
22	Наклейка 4-х слойного рубероидного ковра	100 м ²	19,95	по плану
23	Установка оконных блоков площ. до 2,5 м ² То же площ. до 3,5 м ²	100 м ² 100 м ²	4,74 1,15	по плану
24	Установка дверных блоков	100 м ²	6,95	по плану
25	Установка балконных блоков	100 м ²	3,23	по плану
26	Остекление окон и дверей	100 м ²	31,1	в 3 стекла
27	Устройство подготовки под полы	100 м ²	54,7	V _{общ}
28	Устройство встроенной мебели шкафов То же антресолей	шт. шт.	398 398	по числу человек
29	Устройство мозаичных полов	100 м ²	10,02	по плану
30	Устройство бетонных полов	100 м ²	0,97	по плану
31	Устройство полов из керамической плитки	1 м ²	1064,2	по плану
32	Устройство полов из линолеума	100 м ²	24,64	по плану
33	Улучшенная штукатурка стен	100 м ²	100,3	
34	Сплошное выравнивание поверхности потолков	100 м ²	54,7	по плану
35	Клеевая окраска потолков	100 м ²	54,7	по плану
36	Оклейка стен обоями	100 м ²	56,6	по плану
37	Масляная окраска стен	100 м ²	30,1	30% от общей пл. отделки
38	Масляная окраска окон и дверей	100 м ²	38,2	по плану
39	Декоративная штукатурка фасада	100 м ²	46,4	по плану
40	Облицовка стен глазурованной плиткой	100 м ²	13,6	по плану

1.2. Ведомость затрат труда и потребности в материально-технических ресурсах представлена в приложении 3. При расчете затрат труда использованы сборники Ресурсно-сметных норм на строительные конструкции и работы.

2. Разработка и выбор организационно-технологических методов возведения объекта:

2.1. Определение основных этапов возведения объекта с выделением ведущих процессов. Совмещение процессов в составе каждого этапа.

Строительство объекта планируется в три основных этапа:

1-ый этап – строительство подземной части здания.

2-ой этап – возведение надземной части здания.

3-ий этап – организация отделочных работ.

Для каждого этапа строительства определяем свою систему захваток.

Первый этап – строительство подземной части здания.

Здание в плане делим на три захватки:

1-ая захватка – блок А (оси 1- 14, Е- И);

2-ая захватка – блок Б (оси 6 – 18, А – В);

3-я захватка – блок обслуживания (оси 8 – 11; В – Е).

Ведущим процессом будем считать монтаж конструкций подземной части здания. Для выполнения работ используем стреловой кран на гусеничном ходу грузоподъемностью до 16т, т.к. для него не требуется устройства дополнительных временных дорог.

Отрывка котлована выполняется экскаватором с ковшом вместимостью 0,33 м³.

Устройство монолитных фундаментов ведут одновременно с устройством подготовки под фундаменты. Параллельно с монтажом стен подвала выполняют работы по устройству горизонтальной гидроизоляции, устройству приямков и вводов коммуникаций. После монтажа первого ряда стеновых блоков начинают работы по засыпке пазух изнутри и подсыпку под полы. Вертикальная гидроизоляция стен выполняется после окончания монтажа стен подвала.

Монтаж перекрытий над подвалом планируем после устройства полов в подвале и ведем без деления на захватки из-за небольшой трудоемкости работ.

Засыпку пазух снаружи осуществляем после монтажа перекрытий и выполнения вертикальной гидроизоляции стен.

Второй этап - возведение надземной части здания.

Второй этап включает следующие работы:

- общестроительные по возведению коробки здания;
- специальные работы (сантехнические, электромонтажные и слаботочные).

Ведущим процессом является кирпичная кладка стен и монтаж сборных конструкций. Деление здания на захватки ведется исходя из принятой схемы монтажа надземной части здания. В основу организации строительства многосекционных и сложной конфигурации в плане зданий независимо от их конструктивного решения положены следующие технологические принципы:

- монтаж конструкций двумя или более потоками при соответствующем числе кранов;
- совмещение с монтажом последующих общестроительных и специальных работ.

Строительные работы, совмещаемые с монтажом конструкций, выполняются на разных этажах и захватках. По одной вертикали с монтажом совмещение общестроительных и специальных работ независимо от количества смонтированных перекрытий запрещено без осуществления специальных мероприятий.

Монтаж надземной части осуществляется башенными, приставными или самоходными кранами в зависимости от высоты и конфигурации в плане.

Для рассматриваемого здания предлагается три варианта организации работ по возведению надземной части:

1-ый вариант – одновременно монтаж блоков А и Б двумя башенными кранами и монтаж блока обслуживания В самоходным стреловым краном;

2-ой вариант – одновременно монтаж блоков А и Б, разделенных на два участка (А₁ и А₂ и соответственно Б₁ и Б₂), и после частичной разборки подкрановых путей монтаж этими же кранами блока обслуживания В;

3-ий вариант – последовательный монтаж всех блоков башенным краном.

Для каждого варианта принимается своя система захваток

1-ый и 3-ий вариант – принимается 3 захватки (блок А – 1-ая захватка, блок Б – 2-ая захватка, блок обслуживания – 3 захватка);

2-ой вариант – блок А делится на два участка A_1 и A_2 ; блок Б делится также на два участка - B_1 и B_2 ; блок обслуживания В – на две захватки – V_1 и V_2 (см. рис. 3а, 3б, 3в).

Разработка вариантов организационно-технологических схем возведения надземной части объекта производится в следующем разделе.

Параллельно с возведением коробки здания можно планировать работы по устройству ограждений лестниц и балконов, с отставанием на 2 этажа можно начинать столярно-плотничные работы, подготовку под полы и другие общестроительные работы.

Организация специальных работ осуществляется в увязке с общестроительными и отделочными работами. До начала специальных работ должны быть выполнены:

- монтаж на менее двух этажей;
- остекление окон и обеспечение температуры в помещениях не ниже $+5^0$;
- работы по пробивке борозд, отверстий и штукатурка ниш под отопительные приборы и т. п..

Готовность объекта под монтаж оформляют двусторонними актами генподрядчиком и организациями, выполняющими специальные работы.

Специальные работы осуществляются параллельно между собой в два этапа:

1-ый этап сантехнических работ включает в себя монтаж внутренних систем горячего и холодного водоснабжения, отопления и газоснабжения. Этот этап должен быть выполнен до начала штукатурных работ.

1-ый этап электромонтажных работ включает разметку трасс, пробивку и сверление гнезд, штраб и борозд, прокладку стояков, труб и рукавов для скрытой проводки, раскладку проводов с частичной заделкой в стенах и в подготовке под полы, установку поэтажных, поквартирных и других шкафов и щитов. Комплекс работ заканчивается затяжкой проводов, прокладкой кабелей в подвале сборкой и проверкой собранной системы.

Этот этап специальных работ должен быть выполнен до начала штукатурных работ с отставанием от монтажа на 2 этажа.

2-ой этап сантехнических работ начинается после первого цикла малярных работ (когда в санузлах и кухнях закончена подготовка под последнюю окраску). В зависимости от конструкции дома и применяемого оборудования схема сантехработ может отличаться. Так, при отсутствии сантехкабин ванны устанавливаются и подсоединяются на 1-ом этапе работ после устройства

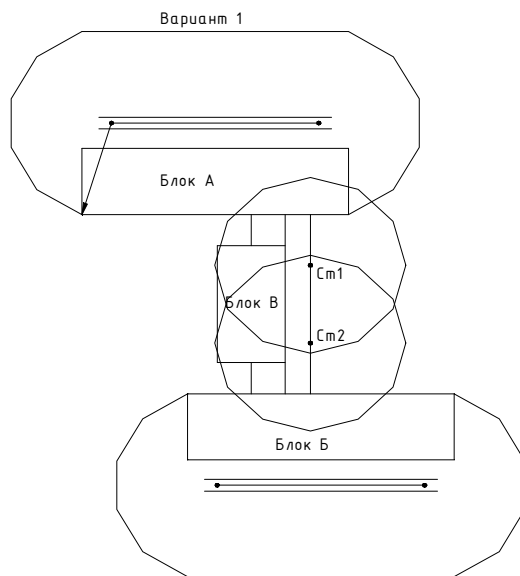


Рис. 3а

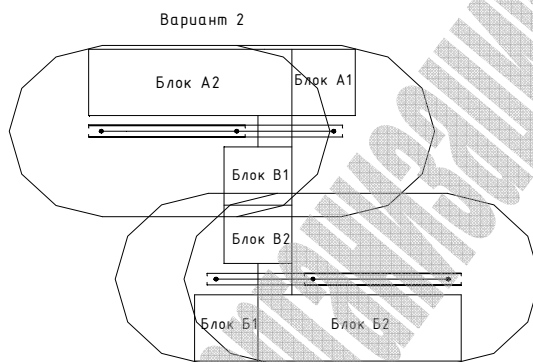


Рис. 3б

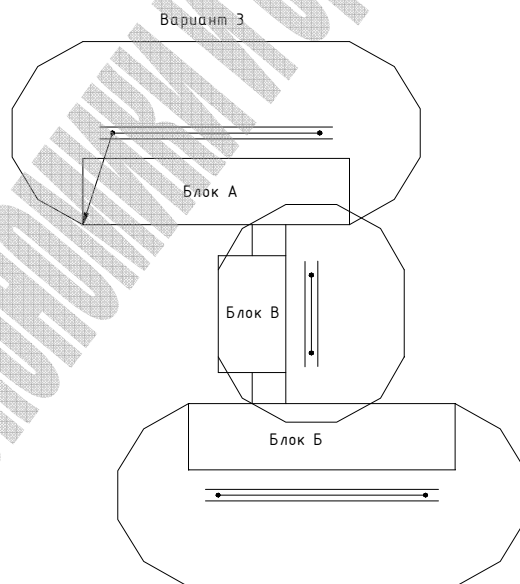


Рис. 3в

Рис.3 Варианты организационно-технологических схем возведения надземной части здания плиточных полов до облицовки стен ваннных помещений. Работы этого этапа выполняют вне потока без деления на захватки.

2-ой этап электромонтажных работ начинают после окраски потолков и заканчивают после оклейки (окраски) стен. На этом этапе выполняют подвеску светильников, установку выключателей, розеток, звонков и т.п. Работы этого этапа выполняют вне потока без деления на захватки.

По окончании отделочных работ в доме выполняют слаботочные разводки.

При наличии в здании лифтов их монтаж должен вестись в строгой увязке со строительными, отделочными и электромонтажными работами. К началу монтажа лифтов строительная организация должна обеспечить затирку горизонтальных швов внутри шахты лифта и подготовить складскую площадку площадью не менее 30 м² в зоне башенного крана для приемки и складирования элементов лифта, установить в лестничных клетках стояки временного электропитания для подключения электролебедок и освещения шахты. Лифтомонтажные работы выполняют специализированные организации. К монтажу элементов лифта приступают в период монтажа верхних этажей здания на захватках, свободных от монтажа конструкций здания.

Третий этап – организация отделочных работ.

До начала отделочных работ должны быть выполнены:

- строительные работы, сантехнические и электромонтажные работы 1-ого этапа;
- смонтированы и сданы в эксплуатацию грузовые подъемники для подачи материалов на этажи и грузопассажирские подъемники при высоте здания свыше 25 м;
- обеспечены подъезды к ним для автотранспорта;
- смонтированы и подключены стояки временного водоснабжения, электросиловые и осветительные сети;
- остеклены окна (летом в одно стекло, а зимой – в два);
- подготовка бытовых помещений для рабочих и ИТР.

Сдачу здания под отделку оформляют специальным актом.

Штукатурные работы ведут в такой последовательности: в санузлах и кухнях, затем в комнатах и в конце на лестничной клетке, что позволяет своевременно передать фронт работ другим исполнителям.

Облицовочные работы выполняют вслед за штукатурными. По окончании штукатурных и облицовочных работ производят остекление внутренних дверей и повторное остекление окон, если оно требуется.

Малярные работы выполняют на всех этажах одновременно с разбивкой на два этапа.

В 1-ый этап малярных работ входят шпаклевка и окраска потолков, лоджий, балконов, наружных откосов окон, подготовка под оклейку стен обоями и окраску стен и столярных изделий. Клеевая окраска потолков открывает фронт для смежных работ.

Настилку паркета и линолеума можно начинать после последнего «мокрого» процесса (окраски потолков).

На **2-ом этапе малярных работ** производят оклейку стен обоями, окраску стен и столярных изделий. Малярные работы по лестничным клеткам выполняют после окончания работ по квартирам.

Завершают отделочные работы шлифовкой паркета и окраской плинтусов.

Совмещение штукатурных, облицовочных, малярных, паркетных и специальных работ достигается разделением фронта работ в пределах секции, этажа и квартиры. Выполнение малярных работ 2-ого этапа по захваткам нецелесообразно. Этот этап работ должен выполняться сразу по всему дому в сжатые сроки перед сдачей объекта в эксплуатацию.

2.2. Разработка вариантов организационно-технологических схем возведения надземной части здания.

Предлагаемые варианты организации работ по возведению надземной части здания представлены на рис. 3а, 3б, 3в.

Для оценки предлагаемых вариантов разрабатываются и рассчитываются сетевые модели и определяются оценочные показатели для каждой модели.

Вариант 1.

Строительство блоков А и Б осуществляется параллельно башенными кранами КБ 100.1, строительство блока В – краном МКП-25А. Характеристики кранов представлены в приложении 1.

Таблица 2

Характеристики кранов	МКП-25А	КБ 100.1
Грузоподъемность (без опор)		
При мин. вылете	25(12,5)	5
При макс. вылете	4(2,5)	5
Вылет крюка		
Минимальный	3-5	10
Максимальный	13,5	20
Высота подъема при вылете		
Минимальном	14-13,7	33
Максимальном	8	21

принимается следующая система захваток :

блок А – 1-ая захватка,

блок Б – 2-ая захватка,

блок обслуживания В – 3 захватка . Блоки А и Б одинаковые по структуре и объемам работ, поэтому для них расчеты аналогичные.

Для каждой захватки определяем объемы работ, составляем карточку-определитель работ и составляем сетевую модель.

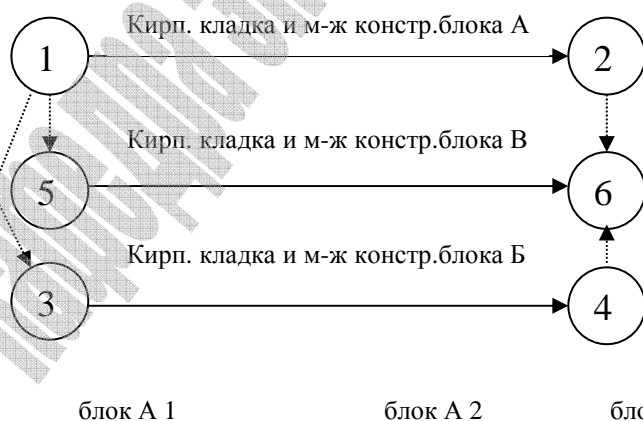


Рис. 4а

Сетевая модель к схеме 1

Кирпичная кладка и монтаж конструкций

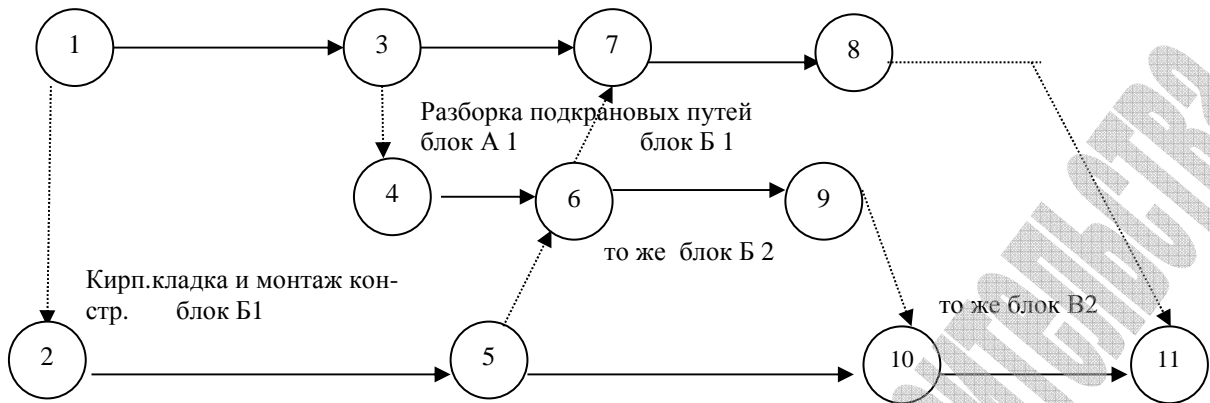


Рис. 4б. Сетевая модель к схеме 2

Строительство по схеме 2 осуществляется башенными кранами КБ-100.1. Характеристики кранов представлены в таблице 2.

Строительство по схеме 3 осуществляется одним (или двумя) башенным краном КБ-100.1.

Характеристики кранов представлены в таблице 2.

Установка башенного крана к блоку В

Кирпичная кладка и монтаж конструкций

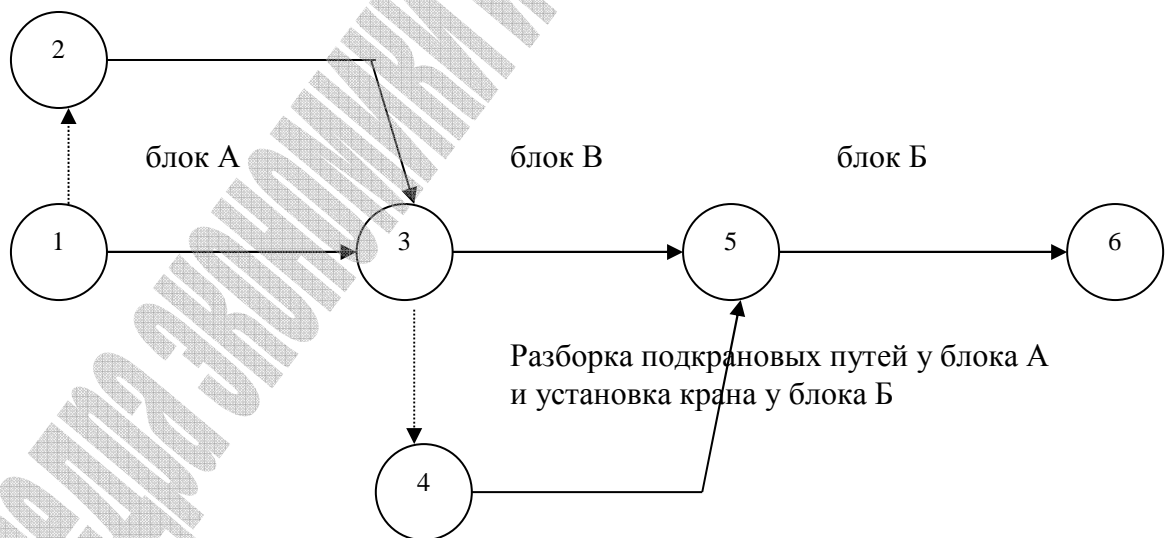


Рис. 4в Сетевая модель к схеме 3

Карточка-определитель работ сетевой модели для схемы 1

Таблица 3

№ п/п	Код работы	Наименование работы	Пункты ведомости объемов работ	Трудоемкость, чел-дн	Число смен в сутки	Количество рабочих в смену	Состав бригады	Продолжительность работы дней
1	1 – 2	Кирпичная кладка и монтаж конструкций блока А	12,13, 14,15, 16,17, 19	1622,3	2	20	Каменщики-монтажники	40
2	5 – 6	То же блока Б	То же	1622,3	2	20	-«-	40
3	3 – 4	То же блока В	12,13, 14,15, 17,18,	183,49	2	6	-«-	15
Всего				3428,09				

Примечание. Трудоемкость общих работ (12,13,14,15,17,19) принята пропорционально общей площади блоков А,Б,В.

Карточка-определитель работ сетевой модели для схемы 2.

Блоки А и Б согласно конструктивного решения и принятой схемы организации работ делятся на два участка со следующим соотношением объемов работ: участок А1- 25% всего объема работ по блоку А, участок А2- соответственно –75% всего объема работ по блоку А. Поскольку блоки А и Б одинаковые, то блок Б аналогично делится на участки – участок Б1-25% всего объема работ, участок Б2- 75% всего объема работ.

Блок В условно делится на две равны по объему захватки – В1 и В2.

Затраты на разборку подкрановых путей рассчитываются отдельно исходя из нормативных затрат 11,5 чел-час на разборку одного звена (6,25м). Длина разбираемого пути составляет 25м (4 звена). Затраты труда составят $11,5 \times 4 = 46,0$ чел-час или 5,75 чел-дн.

Таблица 4

№ п/п	Код работы	Наименование работы	Пункты ведомости объемов работ	Трудоемкость, чел-дн	Число смен в сутки	Количество рабочих в смену	Состав бригады	Продолжительность работы дней
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1 – 3	Кирпичная кладка и монтаж конструкций участка А1	12,13, 14,15, 16,17, 19	405,6	2	20	Каменщики-монтажники	10
2	3 – 7	То же участка А2	12,13, 14,15,	1216,7	2	20	-«-	30

			16,17, 19					
3	2 – 5	То же участка Б1	12,13, 14,15, 16,17, 19	405,6	2	20	—«—	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	5 – 10	То же участка Б2	12,13, 14,15, 16,17, 19	1216,7	2	20	Ка- мен- щики- мон- тажни- ки	30
5	7 – 8	То же участка В1	12,13, 14,15, 17,18,	91,75	2	6	—«—	7
6	10 – 11	То же участка В2	12,13, 14,15, 17,18,	91,75	2	6	—«—	7
7	4 – 6	Разборка подкрановых путей на участке А1	49	5,75	1	4	Мон- тажни- ки	1
8	6 – 9	То же на участке Б1	49	5,75	1	4	—«—	1

Всего

3439,6

Карточка-определитель работ сетевой модели для схемы 3.

За захватку принимается отдельный блок: 1-ая захватка – блок А; 2-ая захватка – блок В; 3-я захватка – блок Б.

Затрата труда на разборку и устройство подкрановых путей, а также установку башенного крана рассчитываются отдельно исходя из следующих нормативных затрат труда:

Устройство подкрановых путей – 15,5 чел-час на одно звено (6,25м);

Разборку подкрановых путей - 11,5 чел-час на разборку одного звена (6,25м)

Монтаж башенного крана – 68,3 чел-час на один кран.

Демонтаж крана – 42,1 чел-час на один кран.

Длина устраиваемых подкрановых путей к блоку Б составляет 62,5 м (10 звеньев), к блоку В – 25 м (4 звена).

Длина разбираемые путей у блока А составляет 62,5 м (10 звеньев).

Затраты труда на разборку путей и демонтаж крана у блока А и установку у блока Б составят

$(11,5 + 15,5) \times 10 + 42,1 \times 1 + 68,3 \times 1 = 380,4$ чел-час. или 47,6 чел-дн.

Затраты труда на устройство подкрановых путей и установку крана к блоку В составят $15,5 \times 4 + 68,3 \times 1 = 130,3$ чел-час. или 16,3 чел-дн.

Таблица 5

№ п/п	Код работы	Наименование работы	Пункты ведомости объемов работ	Трудо-емкость, чел-дн	Число смен в сутки	Количество рабочих в смену	Состав бригады	Продолжительность работы
-------	------------	---------------------	--------------------------------	-----------------------	--------------------	----------------------------	----------------	--------------------------

								дней
1	1 – 3	Кирпичная кладка и монтаж констр. блок А	12,13, 14,15, 16,17, 19	1622,3	2	20	Ка- мен- щики- мон- тажни- ки	40
2	3 – 5	То же блок В	12,13, 14,15, 16,17, 19	183,49	2	10	-«-	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	5 – 6	То же блок Б	12,13, 14,15, 16,17, 19	1622,3	2	20	-«-	40
4	2 – 3	Установка ба- шенного крана у блока В	49	16,3	1	5	-«-	3
5	4 – 5	Разборка путей у блока А и уста- новка крана у блока Б	49	47,6	1	5	-«-	9
Всего				3511,39				

2.3. Выбор и обоснование принятого варианта организации работ по возведению надземной части здания.

Выбор варианта рациональной организации работ будем производить по следующим показателям продолжительность выполнения работ;

- максимальное количество рабочих, занятое на выполнении работ,
- коэффициент неравномерности движения рабочих.

Для этого предварительно выполним расчет всех вариантов сетевых моделей, их привязку к календарю, построение графиков движения рабочих для каждого варианта и расчет коэффициентов неравномерности движения рабочих.

1-ый вариант организации работ.

1. Расчет сетевой модели выполним секторным методом.

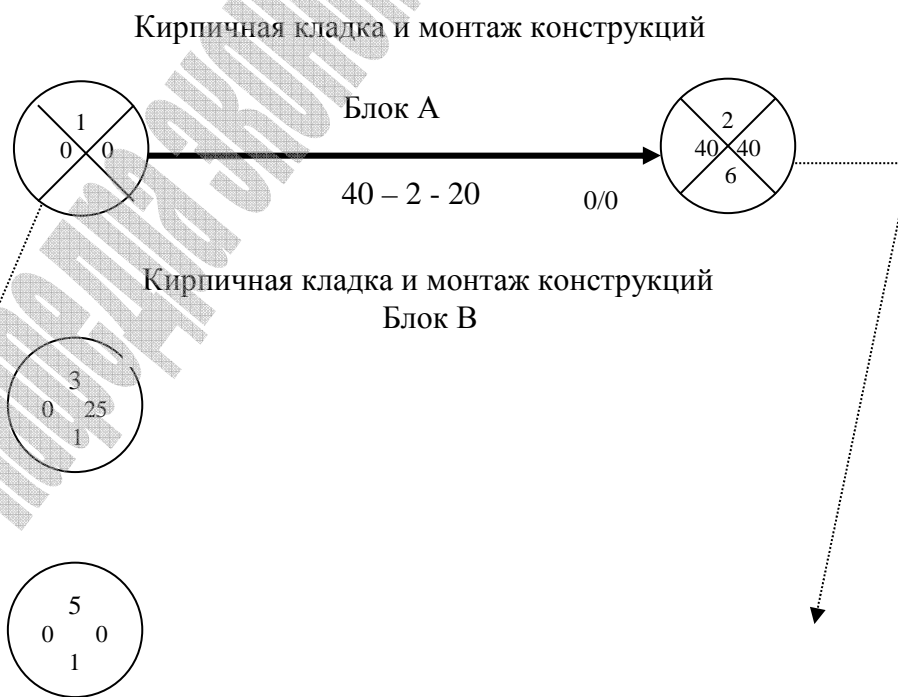




Рис. 5

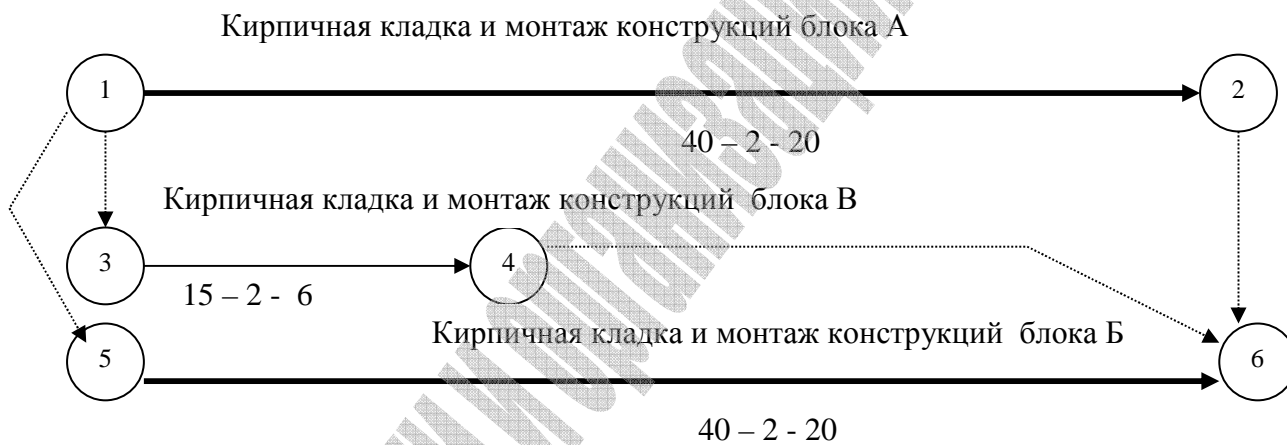


График движения рабочих

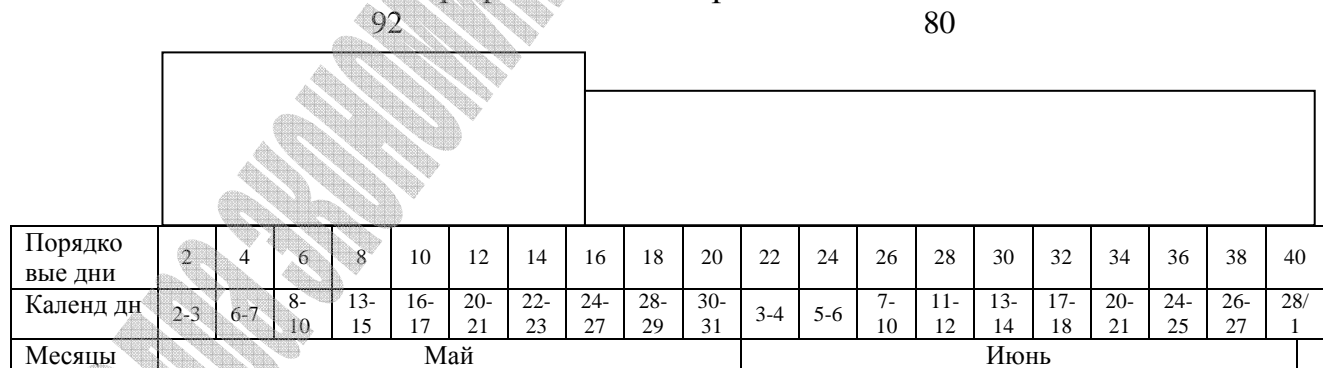


Рис. 6

Общие затраты труда на выполнение работ равны 3428,09 чел-дн. (см. таблицу 3). Продолжительность работ по графику 40 дней.

Среднее количество рабочих в день составит $3428,09 : 40 = 86$ чел.

Коэффициент неравномерности движения рабочих равен отношению максимального количества рабочих по графику к среднему количеству рабочих $92 : 86 = 1,07 < 1,5$

2-ой вариант организации работ.

Расчет модели выполним табличным методом

Таблица 6

№п/п	Код работ	Продолжител. работ дн.	Ранние		Поздние		Резервы времени	
			Начало	Оконч.	Начало	Оконч.	Общий	Частный
1	1-2	0	0	0	0	0	0	0
2	1-3	10	0	10	0	10	0	0
3	2-5	10	0	10	0	10	0	0
4	3-4	0	10	10	38	38	28	0
5	3-7	30	10	40	10	40	0	0
6	4-6	1	10	11	38	39	28	0
7	5-6	0	10	10	39	39	29	1
8	5-10	30	10	40	10	40	0	0
9	6-7	0	11	11	40	40	29	29
10	6-9	1	11	12	39	40	28	0
11	7-8	7	40	47	40	47	0	0
12	8-11	0	47	47	47	47	0	0
13	9-10	0	12	12	40	40	28	28
14	10-11	7	40	47	40	47	0	0

Построим сетевую модель в масштабе времени

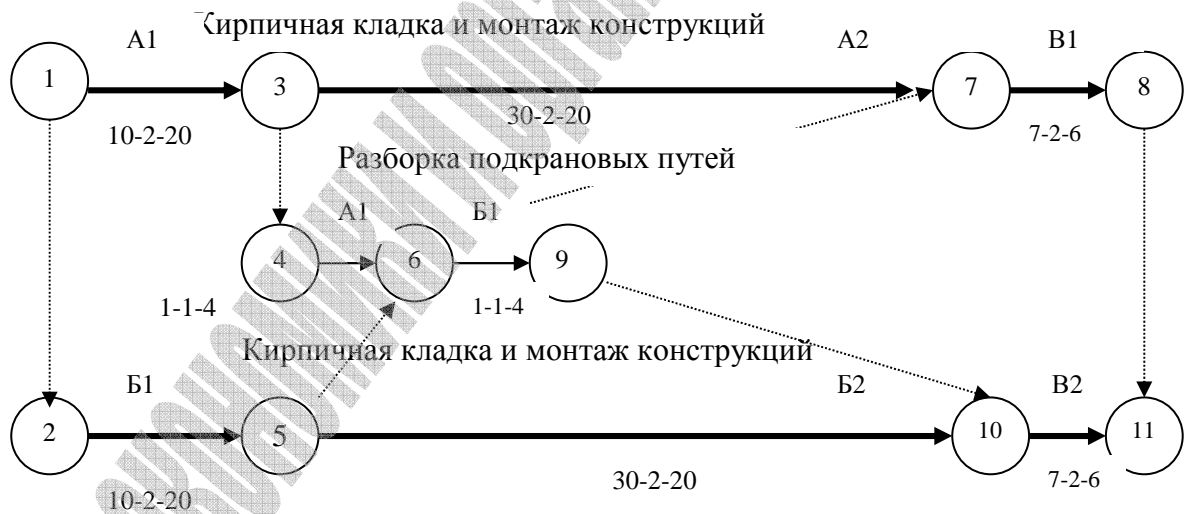


График движения рабочих

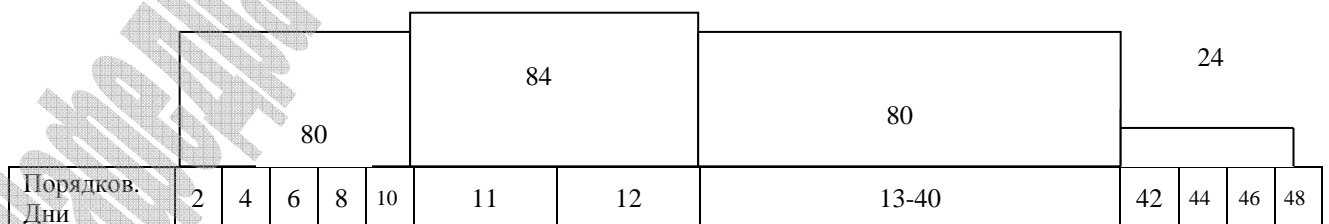


Рис. 7

Общие затраты труда на выполнение работ равны 3439,6 чел-дн.(см. таблице 4).

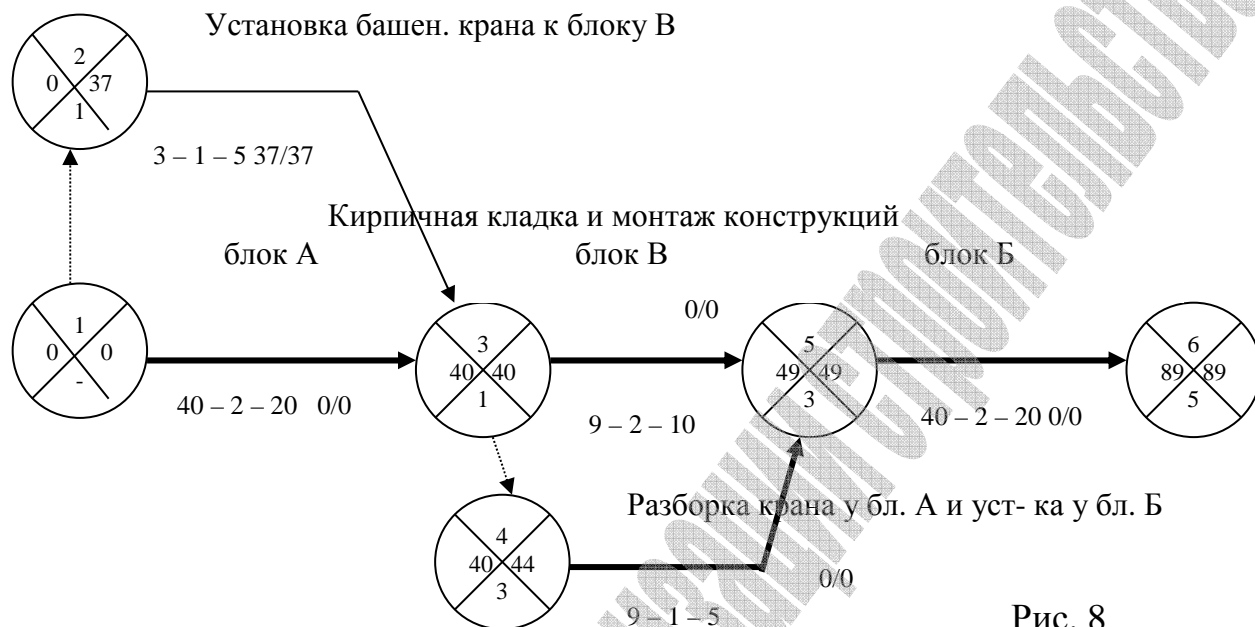
Продолжительность работ по графику 47 дней.

Среднее количество рабочих в день составит $3439,6 : 47 = 73$ чел.

Коэффициент неравномерности движения рабочих $84 : 73 = 1,15 < 1,5$.

3-ий вариант организации работ.

Расчет сетевой модели выполним секторным методом



Построение 3-ей модели в масштабе времени

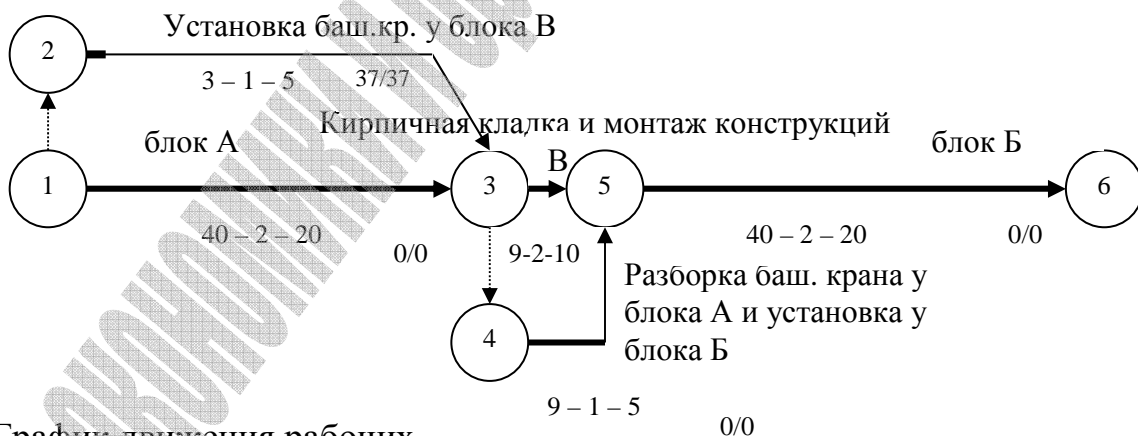


График движения рабочих

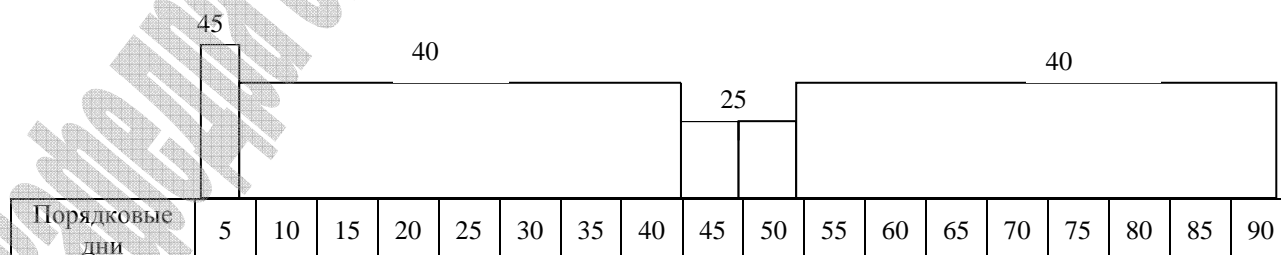


Рис. 9

Общие затраты труда по варианту составляют 3511,39 чел-дн.
Продолжительность работ по графику 89 дней.
Среднее количество рабочих в день составит $3511,39 : 89 = 40$ чел.
Коэффициент неравномерности движения рабочих $45 : 40 = 1,14 < 1,5$.

Из всех рассмотренных вариантов 1-ый вариант имеет наименьшую продолжительность выполнения работ (40 дн.) и наиболее равномерное распределение трудовых ресурсов ($K_n=1,07$), но наибольшее потребление трудовых ресурсов $N = 92$ чел.

По критерию времени первый вариант является предпочтительным и принимается для дальнейшего расчета.

3. Разработка календарного плана строительства объекта.

3.1. Порядок разработки календарного плана.

Календарный план – ключевой раздел ППР, регламентирующий последовательность и продолжительность выполнения работ, принятый способ их совмещения по условиям использования потребных ресурсов или фронтов работ. Календарный план основывается на выбранной организационно-технологической схеме строительства и детализирует сроки выполнения отдельных работ. На основе разработанного календарного плана разрабатывается комплекс документов:

- ресурсные графики, позволяющие сделать заказы технологического оборудования и материалов, арендовать необходимую технику, определить периоды максимального потребления ресурсов, организовать строительную площадку;
- определить техническую готовность объекта и режим его финансирования;
- согласовать сроки работы субподрядчиков и условия передачи фронтов работ, координировать работу всех исполнителей;
- подготовить бригады нужного состава к срокам включения их в производство работ;
- выполнить необходимые технологические мероприятия сезонного характера, мероприятия по внедрению поточных методов организации строительства.

Календарный план разрабатывается в виде сетевого графика на весь срок строительства, а для сложных объектов целесообразна разработка сетевых графиков на каждую стадию строительства с последующей увязкой их в комплексный сетевой график.

Исходными материалами для разработки календарного плана служат

- контрактные сроки выполнения обязанностей подрядчика и заказчика, включая сроки освобождения участка застройки, поставки технологического оборудования и материалов, сроки сдачи в эксплуатацию;
- календарные планы в составе ПОС;
- проектно-сметная документация;

- данные об объемах общестроительных, специальных монтажных работ, их структуре и возможностях использования имеющихся бригад рабочих как генподрядчика, так и субподрядных организаций;
- типовые технологические карты и принятая организационно-технологическая схема строительства объекта;
- целесообразная сменность выполнения работ;
- справочно-нормативная документация и пр.

Порядок разработки календарного плана под принятую организационно-технологическую схему возведения объекта:

- изучение проектной документации для уточнения степени укрупнения и способов взаимоувязки работ;
- составление ведомости потребности в материально-технических ресурсах (затраты рабочего времени, машинного времени, материальные ресурсы), которая представлена в приложении 3.
- построение безмасштабной сетевой модели возведения объекта (см. приложение 5)
- составление карточки-определителя работ сетевого графика строительства объекта (см. приложение 4);
- расчет сетевого графика;
- привязка графика к календарю и при необходимости оптимизация его по времени (приложение 6);
- построение ресурсных графиков (трудовых ресурсов, работы строительных машин, освоения объемов СМР, потребности в основных материалах) и при необходимости оптимизация календарного плана по трудовым ресурсам;
- определение ТЭП календарного плана.

3.2. Привязка сетевого графика к календарю.

Построенная сетевая модель рассчитывается обычными методами. После расчета временных параметров сетевой модели необходимо построить ее в масштабе времени, т.е. привязать ее к календарю. Для этого необходимо:

- определить календарное время начала работ. Целесообразно начинать строительство объекта в весенне-летние месяцы, так как первоначально выполняются земляные и бетонные работы, выполнение которых зимой приводит к удорожанию строительства. При выполнении дипломного проекта и при наличии ПОС время начала строительства принимается согласно календарного плана строительства комплекса объектов, разработанного в ПОС.
- вычерчивается календарная линейка, количество порядковых дней в которой соответствует продолжительности строительства объекта по сетевому графику. Календарные дни (даты) на ней указываются без учета выходных и праздничных дней.

Например (условно):

Строительство объекта начинается с 17 июня 2002 года. Календарная линейка будет иметь вид

Порядковые дни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	...	
Календарные дни	17	18	19	20	21	24	25	26	27	28	1	2	4	5	8	9	10	11	..	
Месяцы	Июнь										Июль									
Годы	2002																			

- сохраняя топологию вычерчивается сетевая модель так, чтобы центр каждого события располагался согласно времени раннего начала работы (см. рис. 6,7,9) ;
- на графике, построенном в масштабе времени, проекция любой стрелки (Π_{ri-j}) определяющей работу или зависимость равна сумме продолжительности работы (t_{i-j}) и ее частного резерва времени r_{i-j} т.е.
- $\Pi_{ri-j} = t_{i-j} + r_{i-j}$. Поэтому для работ, имеющих частные резервы времени необходимо на стрелке выделить продолжительность работы t (см. рис 9 работа 2-3).
- если продолжительность строительства по сетевому графику ($t_{кр}$) превышает нормативную, то необходимо провести его корректировку по времени (желательно это сделать при расчете ранних начал работ).

На основе сетевой модели строят **ресурсные графики**: движения рабочих по объекту, движение основных строительных машин и механизмов по объекту, потребности в материальных ресурсах; освоения объемов СМР и др. Если потребное количество ресурсов превышает их наличие, то проводят корректировку по ресурсам.

График движения рабочих по объекту строят путем суммирования количества рабочих, занятых на всех работах, выполняемых в рассматриваемом отрезке времени в течение суток. Например, на рис. 6 в интервале с 1 по 15 день выполняются три работы: 1-2 продолжительностью 40 дней (занято 20 человек в 2 смены); 3-4 - продолжительностью 15 дней (занято 6 человек в 2 смены);

5-6 продолжительностью 40 дней (занято 20 человек в 2 смены). Общее количество рабочих в интервале 1-15 будет равно

$$20 \cdot 2 + 6 \cdot 2 + 20 \cdot 2 = 92 \text{ чел.}$$

График движения рабочих может быть построен как по основным профессиям, так и общий (см. приложение 6)

Аналогично строятся графики освоения объемов СМР, расхода воды, электроэнергии и других ресурсов. Для определения стоимости работ при отсутствии сметной документации в курсовых проектах могут использоваться данные приложения 2, в котором указана средняя выработка рабочего на 1 чел-дн. В этом случае стоимость СМР определятся путем умножения затрат труда в чел-днях на соответствующую выработку.

Построение графика движения строительных машин и механизмов, как правило, производится в линейной форме т.е. горизонтальными линиями в масштабе времени показывается время работы каждой строительной машины на строительной площадке и указывается их количество(см. приложение 6).

3.3. Корректировка календарных планов по заданным ограничениям во времени и ресурсах.

Корректировка по времени производится с целью сокращения продолжительности критического пути. Порядок ее проведения следующий:

1 - необходимо сопоставить продолжительность строительства по сетевому графику ($T_{\text{кал}}$) с нормативной или заданной продолжительностью ($T_{\text{норм}}$):

$$T_{\text{норм}} \geq T_{\text{кал}} ;$$

2 - если продолжительность строительства по сетевому графику ($T_{\text{кал}}$) превышает нормативную ($T_{\text{норм}}$), то есть не выполняется условие пункта 1, то необходима корректировка сетевого графика по времени.

Определяем насколько $T_{\text{кал}}$ превышает $T_{\text{норм}}$; т.е. $\delta = T_{\text{норм}} - T_{\text{кал}}$;

3 - находим на графике все работы, у которых общий резерв времени R меньше или равен величине δ : ($R_{i-j} \geq \delta$). К ним относятся критические работы ($R_{i-j} = 0$) и подкритические работы ($\delta > R_{i-j} > 0$). Из этих работ составляем все возможные полные пути (полный путь - это путь от исходного до завершающего события) сетевого графика.

4 - критические работы, общие для всех полных путей сетевого графика, анализируем и определяем из них работу, подлежащую сокращению на величину δ . Если не представляется возможным сокращение одной работы (например продолжительность работ меньше или равна величине δ), то может быть сокращена продолжительность не одной, а нескольких работ. При этом общая продолжительность сокращений должна быть не меньше величины δ .

5 - затем определяются новые параметры работы (работ):

$$\text{продолжительность } t_{i-j}^1 = t_{i-j} - \delta;$$

$$\text{количество исполнителей } N^1 = \frac{t_{i-j} * K * N}{K^1 * t_{i-j}^1}, \text{ где}$$

K - количество смен

Корректировка по ресурсам представляет собой чрезвычайно сложную задачу из-за большой номенклатуры ресурсов. Чаще всего проводят корректировку по трудовым ресурсам.

Корректировка по трудовым ресурсам предусматривает решение следующих задач:

- исходя из требований поточной организации строительства, а именно сохранить постоянный количественный состав бригад исполнителей и обеспечить непрерывность их работы;
- равномерно распределить рабочих на весь период строительства;
- минимизировать потребное количество рабочих в пределах имеющихся резервов времени.

В курсовом и дипломном проекте, как правило, корректировку по трудовым ресурсам выполняют в том случае, если коэффициент неравномерности движения рабочих превышает установленный предел (1,5), т.е. максимальное количество рабочих превышает среднее более чем в 1,5 раза.

Коэффициент неравномерности движения рабочих (K_n) определяется отношением максимального количества рабочих по графику движения рабочих ($N_{\text{макс}}$) к среднему ($N_{\text{ср}}$), определяемому как частное от деления общей трудоемкости работ на продолжительность критического пути:

$$K_n = \frac{N_{\text{макс}}}{N_{\text{ср}}} \leq 1,5, \quad \text{где} \quad N_{\text{ср}} = \frac{T_p}{T_{\text{крит}} (t_{\text{до}})}$$

Корректировка проводится в следующем порядке;

- вначале определяются периоды времени, где не выполняется необходимое условие;
- в каждом интервале определяют выполняемые работы и анализируют их параметры (продолжительность, общий и частный резервы времени, наличие необходимых трудовых ресурсов);
- для сокращения потребности в трудовых ресурсах рассматривают работы, имеющие наибольшие частные резервы времени.

Корректировка по трудовым ресурсам может проводиться тремя способами:

1 - передвижкой сроков выполнения работ на более ранние (поздние) сроки влево (вправо) в пределах имеющихся резервов времени;

2 - увеличением продолжительности выполнения работы в пределах имеющихся у них резервов времени с одновременным уменьшением количества рабочих. Например, на рис.9 в интервале [1,3] выполняются работы 1-3, 2-3, которые имеют следующие параметры: работа 1-3 – продолжительность 40 дней, общий и частный резервы времени отсутствуют ($R=0$, $r = 0$), занято 40 человек (20 человек в две смены); работа 2-3 – продолжительность 3 дня, общий резерв времени $R=37$ дней; частный резерв времени $r = 37$ дней, занято 5 человек.

В указанном интервале общее количество рабочих составляет 45 человек. Общее количество рабочих может быть сокращено за счет использования частного резерва работы 2-3. Уменьшим количество исполнителей до 2 человек. Тогда продолжительность работы 2-3 будет равна

$$t_{2-3}^1 = \frac{3 \cdot 1 \cdot 5}{1 \cdot 2} = 7 \text{ дней}$$

Общее количество исполнителей в новом интервале [1,7] будет равно **40+ 2=42 чел.**

3 - одновременное использование первых двух способов. Этот метод используется в том случае, когда не удастся уменьшить потребное количество рабочих до желаемого за счет применением только одного способа.

4. Разработка строительного генерального плана.

Проектирование строительного генерального плана подробно изложено в «Методических указаниях по расчёту и проектированию временного строительного хозяйства при разработке строительных генеральных планов в составе

курсовых и дипломных проектов для студентов строительных специальностей дневной и заочной форм обучения», Брест, 2002г. Пример стройгенплана представлен в приложении 7.

5. Планирование работы комплексной бригады.

По заданию руководителя в курсовом и дипломном проектах разрабатывается комплекс документов по планированию работы одной из комплексных или специализированных бригад.

5.1. Характеристика бригады и поручаемых ей работ.

Рассмотрим на примере разработку комплекса документов по планированию работы бригады каменщиков-монтажников, работающую на возведении надземной части здания. Бригаде поручается выполнение комплекса работ (КР) (см. табл. 7). Используя данные выполненных ранее расчетов затрат труда и продолжительности выполнения работ, составим сводную калькуляцию затрат труда и заработной платы.

Сводная калькуляция затрат труда и заработной платы на бригадный комплекс работ

Таблица 7

№ п/п	Наименование работ	Объем работ			Затраты труда, чел-дн.	Зарплата, руб		Состав звена
		ед. изм.	Всего	Стоимость, руб		Расценка	Всего	
1	Кирпичная кладка стен	м ³	2365	284207,0	2583,7	15,85	37485	Каменщ. 5р-1; 4р-1; 2р-1
2	Монтаж гипсобетонных панелей перегородок	шт.	40	2593,2	21,61	8,12	325	Монт. 5р-1; 4р-2; 3р-1
3	Монтаж плит перекрытия	шт.	645	52870,0	311,0	6,66	4296	То же 4р-1; 3р-2; 2р-2
4	Монтаж плит покрытия	шт.	221	8210,0	48,29	3,10	685	то же
5	Монтаж лестничных маршей и площадок	шт.	78	9255,0	54,43	9,76	762	то же
6	Устройство мелкоблочных гипсовых перегородок	м ²	1975	38242,8	318,69	2,26	4464	Каменщ. 4р-1; 3р-1
7	Монтаж балок блока обслуживания	шт.	5	185,0	1,08	3,05	15	Монт. 5р-1; 4р-1; 3р-1; 2р-1
8	Монтаж балконных плит	шт.	102	15797,0	89,29	11,93	1217	то же 4р-1; 3р-1; 2р-2
	Итого КР			411360,0	3428,09		49249	

5.2. Расчет нормативов затрат труда и заработной платы на бригадный комплекс работ.

Расчет нормативов производим на 1 руб СМР в ценах 1991 г. в табличной форме (см. табл. 8.). Нормативы затрат труда и зарплаты, как правило, рассчитывают по комплексам работ, отраженных в календарном плане. В рассматриваемом случае это работы, изображенные на рис.б.

Нормативы затрат труда и зарплаты

Таблица 8

Наименование работ	Стои-мость СМР, руб	Затраты труда, чел-дн.			Зарплата , руб.		
		Норма-тив-ные	с учетом наклад-ных рас-ходов и условий произ-водства работ	Норма-тив на 1 руб. СМР	Нор-ма-тив-ная	с учетом наклад-ных рас-ходов и условий произ-водства работ	Нор-матив на 1 руб. СМР
Кирпичная кладка и монтаж конструкций блок А	194675,0	1622,3	1784,53	0,0091	23305	25635	0,13
То же блок Б	194675,0	1622,3	1784,53	0,0091	23305	25635	0,13
То же блок В	22010,0	183,5	201,85	0,0091	2639	2903	0,13
Итого на бригаду	411360,0	3428,1	3770,91	0,0091	49249	54173	0,13

Для учета работ, выполняемых за счет накладных расходов, используется повышающий коэффициент $K_{нр} = 1,1 - 1,15$. При производстве работ в зимнее время необходимо также применять коэффициент $K_z = 1,03$, а при наличии стесненных условий производства работ – коэффициент $K_y = 1,05 - 1,1$.

В рассматриваемом примере использован только коэффициент $K_{нр} = 1,1$, так как работы производятся в нормальных условиях в теплое время года.

5.3. Календарный план работы бригады.

Календарный план работы бригады представлен в виде локального сетевого графика (см. на рис. 6).

5.4. Расчет профессионального, квалификационного и численного состава бригады.

Для расчета профессионального, квалификационного и численного состава бригады составим сводную калькуляцию затрат труда по профессиям и разрядам, используя данные предыдущих расчетов.

Сводная калькуляция затрат труда по профессиям и разрядам

Таблица 9

Наименование работы	Профессия	Общие за-траты тру-да, чел-дн	в том числе по разрядам			
			2	3	4	5

Кирпичная кладка стен	Каменщики	2583,7	<u>861,3</u> 1	-	<u>861,2</u> 1	<u>861,2</u> 1
Монтаж гипсобетонных панелей перегородок	Монтажники	21,61	-	<u>5,4</u> 1	<u>10,81</u> 2	<u>5,4</u> 1
Монтаж плит перекрытия	Монтажники	311,0	<u>124,4</u> 2	<u>124,4</u> 2	<u>62,2</u> 1	
Монтаж плит покрытия	Монтажники	48,29	<u>19,31</u> 2	<u>19,32</u> 2	<u>9,66</u> 1	
Монтаж лестничных маршей и площадок	Монтажники	54,43	<u>21,73</u> 2	<u>21,8</u> 2	<u>10,9</u> 1	
Устройство мелкоблочных гипсовых перегородок	Каменщики	318,7	-	<u>159,35</u> 1	<u>159,35</u> 1	-
Монтаж балок блока обслуживания	Монтажники	1,08	<u>0,27</u> 1	<u>0,27</u> 1	<u>0,27</u> 1	<u>0,27</u> 1
Монтаж балконных плит	Монтажники	89,29	<u>44,69</u> 2	<u>22,3</u> 1	<u>22,3</u> 1	-

Затраты труда распределились по профессиям следующим образом

Таблица 10

Профессия	Общие затраты труда, чел-дн	в том числе по разрядам			
		2	3	4	5
Каменщики	2902,4	861,3	159,35	1020,55	861,2
Монтажники	525,7	210,4	193,49	116,14	5,67
Всего	3428,1	1071,7	352,84	1136,69	866,87

Работа на объекте ведется тремя одинаковыми по профессиональному составу звеньями. Поскольку объем работ по монтажу значительно меньше, чем по кладке стен и монтажные работы не требуют высокой квалификации рабочих, то целесообразно использовать совмещение профессий рабочих и поручить выполнение монтажных работ каменщикам соответствующей квалификации. Тогда затраты труда распределятся следующим образом

Таблица 11

Профессия	Общие затраты труда, чел-дн	в том числе по разрядам			
		2	3	4	5
Каменщики-монтажники 1 звено (блок А)	1622,3	507,4	166,9	537,4	410,6
То же 2 звено (блок Б)	1622,3	507,4	166,9	537,4	410,6
То же 3 звено (блок В)	183,5	57,4	18,9	60,8	46,4
Всего	3428,1	1072,2	352,7	1135,6	867,6

Время работы звеньев согласно календарного плана (см. рис.6) соответственно равен

- 1 звено (блок А - работа 1-2) - 40 дней;
- 2 звено (блок Б – работа 5-6) – 40 дней;
- 3 звено (блок В – работа 3-4) - 15 дней.

Состав звеньев определяем путем деления затрат труда по отдельным разрядам и профессиям на соответствующую продолжительность работ. При расчете принимаем коэффициент перевыполнения норм выработки $K_v=1,0-1,3$. Например, состав звена № 1 определится следующим образом

Каменщики – монтажники - 5-ий разряд – $410,6 / 40 = 10$ чел.
 4-ый разряд – $537,4 / 40 = 13$ чел.
 3-ий разряд - $166,9 / 40 = 4$ чел.
 2-ой разряд – $507,4 / 40 = 13$ чел.

Всего в звене 40 чел.

Состав звена № 2 аналогичен.

Состав звена №3 будет следующим: каменщики-монтажники - 5 разряд – $46,4 / 15 = 3$ чел.; 4-ый разряд – $60,8 / 15 = 4$ чел.; 3-ий разряд – $18,9/15 = 1$ чел.; 2-ой разряд – $57,4/15 = 4$ чел. Всего в звене 12 чел.

Профессиональный, квалификационный и численный состав строительного участка

Таблица 12

Профессия	Общая численность, чел	в том числе по разрядам			
		5	4	3	2
Каменщики-монтажники 1 бригады (блок А)	40	10	13	4	13
То же 2 бригад (блок Б)	40	10	13	4	13
Тоже 3 бригад (блок В)	12	3	4	1	4
Всего	92	23	30	9	30

5.5. Разработка оперативного плана-задания бригаде на один месяц.

Задание бригаде разрабатывается на один календарный месяц. В примере разработано задание бригаде на май месяц 2002 года. Количество рабочих дней в мае – 20. Выполняются работы согласно календарного плана (см. рис.б) в следующих объемах (в денежном выражении).

Кирпичная кладка и монтаж конструкций блока А (частично) – $\frac{194675}{40} \cdot 20 = 97337,5$ руб. (1 звено);

Кирпичная кладка и монтаж конструкций блока Б (частично)- аналогично блоку А – $97337,5$ руб. (2 звено)

Кирпичная кладка и монтаж конструкций блока обслуживания В (полностью) – 22010 руб.(3 звено).

Численность бригады – 1 звено - 40 чел., 2 звено – 40 чел., 3 звено – 12 человек. Расчет произведем для каждого звена.

Задание бригаде составим в табличной форме

Таблица 13

№ п/п	Наименование работ и показателей	Стоимость, руб	Нормативы на 1 руб СМР	Плановые показатели
-------	----------------------------------	----------------	------------------------	---------------------

			Затраты труда, чел-дн	Зарпла ты, руб	Затраты труда, чел-дн	Зарпла та, руб
1	Кирпичная кладка и монтаж кон- струкций блока А (1 звено)	97337,5	0,0091	0,13	885	12654
2	То же блок Б (2 звено)	97337,5	0,0091	0,13	885	12654
3	То же блок В (3 звено)	22010	0,0091	0,13	202	2903
	Итого КР	216685			1972	28211
	Дополнительная нагрузка 1 звено- отсутствует 2 звено – отсутствует 3 звено- 237,6 – 202 =35,6чел-дн*	- - $\frac{35,6}{0,0091} =$ 3912	0,0091	0,13	35,6	509
	Итого по плану	220597			2007,6	28720
	Загрузка за счет перевыполнения норм выработки и рост произво- дительности труда $K_B=1,12$ (см. примечание) $K_{пр}= 1,05^{**}$ $K= K_B \cdot K_{пр}= 1,12 \cdot 1,05=1,176$ 1 звено $K_{пр}= 1,05$ 2 звено $K_{пр}= 1,05$ 3 звено $K=1,176$	$\frac{44}{0,0091} =$ 4835 4835 $\frac{35,6}{0,0091} =$ 3912	0,0091 0,0091 0,0091	0,13 0,13 0,13	$\frac{44}{1,05}$ $\frac{44}{1,05}$ $\frac{35,6}{1,176}$	629 629 508
	Всего	234179			2131,2	30486
	Премияльные доплаты 40% $30486 \cdot 0,4=12194$ 1 звено $13283 \cdot 0,4=5313$ руб 2 звено $13283 \cdot 0,4=5313$ руб 3 звено $3920 \cdot 0,4=1568$ руб					12194
	Фонд оплаты труда 1 звено $13283+5313=18596$ руб 2 звено – 18596 руб 3 звено $3920+1568=5488$ руб					42680
	Среднемесячная зарплата в ценах 1991г. $42680/92=463,9$ руб 1 звено – $18596/40=464,9$ руб 2 звено – 464,9 руб 3 звено – $5488/12=457,3$ руб					463,9 464,9 457,3

Примечания .

1 звено – затраты труда $40 \cdot 20 \cdot 0,99^ = 792$ чел-дн

Коэффициент выполнения норм выработки $K_B = 885/792 = 1,12$

2 звено – затраты труда-792чел-дн $K_B = 885/792 = 1,12$

3 звено – затраты труда - $12 \cdot 20 \cdot 0,99^* = 237,6$ чел-дн

** коэффициент выполнения норм выработки принимается $K_B = 1,1 - 1,3$ или определяется расчетным путем (см. пример); коэффициент роста производи-
тельности труда принимается $K_{пр} = 1,05 - 1,1$.

5.6. Техничко-экономические показатели работы бригады.

1. Объем СМР, выполняемый силами бригады на объекте, тыс.руб-411,36 (определяется по табл. 7).
2. Продолжительность работы бригады на объекте, дней– 40 . (определяется по рис.6).
3. Даты начала и окончания работы бригады на объекте
Начало – 2 мая 2002 года, окончание 1 июня 2002 года. (см. рис.6)
4. Количество рабочих в бригаде – 92 человека (определяется согласно табл12).
- 5.Трудозатраты на выполнение комплекса работ, чел-дн – 3771 (определяются по итогам расчетов в табл. 8).
6. Фонд заработной платы по прямым расценкам, руб – 30486,0 (определяется по табл. 13).
- 7.Сумма премиальных доплат, руб - 12194,0 (см. табл.13).
9. Плановая выработка на рабочего в день, руб/чел-дн – 109,1 (определяется делением стоимости СМР на затраты труда).
- 10.Планируемый коэффициент выполнения норм выработки – 1,12 (определяется предыдущими расчетами).

6. Техничко-экономические показатели проекта производства работ.

По проекту производства работ определяются следующие показатели:

1. Сметная стоимость строительства объекта, тыс.руб.
Определяется по объектной смете строительства объекта, разрабатываемой в составе дипломного проекта. В курсовых проектах согласно титульного списка в составе ПОС.
2. Стоимость СМР, тыс. руб.
Определяется по объектной смете строительства объекта, разрабатываемой в составе дипломного проекта. В курсовых проектах определяется путем суммирования произведений затрат труда по отдельных работах в чел-дн. на соответствующую выработку (см. приложение 2).
3. Удельная стоимость 1 м³ здания или 1 м² общей площади, руб/м³ или руб/м².
Определяется путем деления общей стоимости на соответствующий объемно-планировочный показатель здания (сооружения).
4. Затраты труда на возведение объекта, чел-дн.
Определяются по ведомости затрат труда и потребности в машиносменах (см. приложение 3).
5. Удельные затраты труда на 1 м³ здания или 1 м² общей площади для жилых объектов, чел-дн/м³ или чел-дн/м².
Определяются путем деления общих затрат труда на соответствующий объемно-планировочный показатель здания.
6. Нормативная продолжительность строительства, мес.
Определяется по СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.

7. Планируемая по календарному плану продолжительность строительства, мес.

Определяется согласно календарного плана.

8. Средняя выработка на 1 чел-дн., руб/чел-дн.

Определяется делением стоимости СМР на общие затраты труда по возведению объекта и сопоставляется с достигнутой выработкой в строительстве. Для сопоставления могут использоваться данные приложения № 2.

9. Экономический эффект от сокращения нормативной продолжительности строительства объекта, руб.

Расчет экономического эффекта от сокращения сроков строительства объекта производится в методических указаниях по разработке проектов организации строительства.

ЛИТЕРАТУРА.

1. СНиП 3-01.01.-85. Организация строительного производства / Госстрой СССР. –М.: 1990.
2. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.- М.: Стройиздат, 1987.
3. Пособие П – 99 к СНБ «Проект производства строительных работ. Общие положения». Проект производства работ. Состав, порядок разработки – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь 1999.
4. Шахпаронов В.В. и др. Организация строительного производства/Под ред. Шахпаронова. – 2-е изд. перераб. и доп., М.: Стройиздат,1987. (Справочник строителя).
5. Дикман Л.Г. Организация жилищно-гражданского строительства. – М.: Стройиздат, 1985 (Справочник строителя).
6. Сборники ресурсно-сметных норм на строительные конструкции и работы, Министерство архитектуры и строительства РБ, Минск, 2001 г.
7. Методические указания по расчету и проектированию временного строительного хозяйства при разработке строительных генеральных планов в составе курсовых и дипломных проектов для студентов строительных специальностей дневной и заочной форм обучения. Брест, 2002.
8. Методические указания по разработке проекта организации строительства в составе курсовых и дипломных проектов для студентов строительных специальностей дневной и заочной форм обучения. Брест, 2002.

Основные характеристики монтажных кранов**А. Автомобильные стреловые краны**

Показатели	КС-2561	МКА-10	СМК-10	МКА-16	КС-3577
Грузоподъемности при вылете, т					
Минимальный	3,7	4,5	10,0	5,5	12,5
Максимальный	0,9	0,3	2,0	0,2	3,75
Вылет крюка, м					
Минимальный	3,3	6,1	4,8	7,5	2,8
Максимальный	7,0	16,0	13,0	20,0	7,0
Высота подъема крюка при вылете, м					
Минимальный	8,0	18,0	13,5	23,5	9,0
Максимальный	5,5	8,0	5,5	14,5	-
Колея (база), м	3,8	3,85	3,85	5,75	3,95
Радиус поворотной платформы, м	1,96	2,4	2,2	2,8	2,65

Б. Пневмоколесные краны

Показатели	КС-4361	МПК-16	КС-5363А	МПК-25А	МКТ-40
Грузоподъемность при вылете, т					
Минимальный	16	11,5	25,0	12,1	32,0
Максимальный	3	2,0	3,0	2,1	4,0
Вылет крюка, м					
Минимальный	3,75	5,0	3,9	3,2	4,8
Максимальный	10,0	15,0	15,9	17,0	16,0
Высота подъема крюка при вылете, м					
Минимальный	8,8	15,0	16,3	30,0	20,5
Максимальный	3,7	10,0	9,4	26,0	14,0
База крана, м	4,1	4,1	5,0	5,0	7,0
Радиус поворотной платформы, м	3,0	3,65	3,8	-	3,1

В. Башенные краны

Показатели	МСК-10-20	КБ-100.3	КБ-405.1	КБ-602	КБ-503
Грузоподъемность при вылете, т					
наименьшем	5,0	8,0	10,0	25,0	10,0
наибольшем	5,0	4,0	7,5	10,0	7,5
Вылет крюка, м					
Минимальный	18	12,5	13,0	16,0	28
Максимальный	30	25	25,0	35,0	35
Высота подъема крюка, м максимальная	55	48	57,8	72,0	67,5
База крана, м	7x6,5	4,5	6	8x7,5	

**Средняя выработка на 1 рабочего в день по основным видам СМР
в ценах 1991г.**

№ п/п	Наименование работ	Средняя выработка на 1 чел-дн., руб
1	Монтаж конструкций	200-250
2	Каменные работы	120-150
3	Бетонные работы	110-130
4	Кровельные работы	130-150
5	Работы нулевого цикла	130-150
6	Земляные механизированные работы	120-130
7	Земляные работы ручные	80-100
8	Столярно-плотничные работы	130-150
9	Изоляционные работы	150-170
10	Стекольные работы	130-150
11	Штукатурные работы	100-130
12	Облицовочные работы	120-140
13	Малярные работы механизированные	100-120
14	Малярные работы ручные	80-100
15	Обойные работы	80-100
16	Устройство полов дощатых	100-120
17	Устройство полов паркетных	140-170
18	Дорожные работы	130-170
19	Сантехнические работы	150-180
20	Электромонтажные работы	160-180
21	Монтаж оборудования	150-200
22	Работы по благоустройству	100-120
23	Прокладка сетей ВК	140-170
24	Прокладка электрокабелей	120-140
25	Прочие мелкие работы	100-120

Ведомость затрат труда и потребности в материально-технических ресурсах

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование норм	Состав звена рабочих	Затраты труда		Машины и механизмы			Материалы			
		Ед.изм.	Кол-во			на ед. изм. чел-час	На весь объем, чел-дн	Наименование () механизмов	Затраты машинного времени		Наименование материалов	Ед. изм.	Расход	
									На ед.изм. маш-час	на весь объем маш-см			На ед. изм.	общий
1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	11	12	13	14	15
1	Разработка грунта экскаватором с погрузкой в транспортные средства	1000 м ³	3,34	Е1-18-2	Маш.-6р-1 Земл. 2р-1	88,23+ 30,43	49,54	Бульдозер Экскав.	22,1 66,13	9,23 27,61	-	-	-	-
2	То же в отвал	-«-	0,83	Е1-13-2	-«-	71,57+ 16,46	9,13	Экскав.	71,57	7,43	-	-	-	-
3	Добор грунта вручную	100 м ³	4,17	Е1-162-3	Землекоп 4р-2, 3р-1	321,3	167,48	-	-	-	-	-	-	-
4	Обратная засыпка пазух фундаментов бульдозером	1000 м ³	3,67	Е1-27-2	Маш.-6р-1	13,7	6,28	Бульдозер	13,7	6,28	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	То же вручную	100 м³	9,17	Е1-166- 2	Зем- лек.оп2р- 1,1р-1	150,45	172,45	-	-	-	-	-	-	-
6	Устройство ленточных монолитных фундаментов	100 м³	4,12	Е6-1-22	Бетонщ. 4р-1, 3р-2	522,0	268,83	Кран авт. 10т	54,08	27,85	Бетон тяж. В15(200) Проволо- ка диам. 4мм ВР-1 Электро- ды Э-42 диам 6мм Гвозди Доски толщ. 25мм 3с То же толщ. 44мм 3с Смазка солидол «Ж» Щиты из досок толщ. 25мм Арматура	м³ т т кг м³ м³ т м² т	101,5 0,020 0,13 3,4 0,14 0,47 0,084 39,2 6,6	418,2 0,084 0,54 14,01 0,58 1,94 0,35 161,5 27,19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	Укладка блоков стен подвала массой до 1т	100 шт	0,69	E7-42-2	Монтажн. 4р-1, 3р-1,2р-1	96,86	8,35	Кран гусен. до 16 т	26,39	2,28	Бетон тяжелый В12,5(150) Раствор кладочн.М100 Сборные констр.	м ³ м ³ шт	0,71 1,65 100	0,49 1,14 69
8	То же массой более 1,5 т	100 шт	10,06	E7-42-4	-«-	171,1	215,15	-«-	45,68	57,44	Бетон тяжелый В12,5(150) Раствор кладочн.М100 Сборные констр.	м ³ м ³ шт	0,71 4,17 100	7,14 41,9 1006
9	Монтаж плит перекрытия над подвалом	100 шт	2,21	E7-45-6	Монтажн. 4р-1, 3р-2,2р-2	385,7	106,55	Кран башен. до 10т	28,71	7,93	Раствор кладочн.М100, Электроды Э-42 диам. 6мм Констр. .эл-ты массой до 50кг Сборные констр.	м ³ т т шт	6,53 0,05 0,11 100	14,4 0,11 0,23 221

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	Вертикальная гидроизоляция фундамента	100 м ²	11,7	Е8-4-7	Изолир. 4р-1, 2р-1	33,5	49,0	-	-	-	Мастика битумн. МБ-50 Битум Топливо дизельн. Рубероид РПП-300Л	т т т м ²	0,41 0,08 0,054 220	4,8 0,94 0,63 2574
11	Горизонтальная гидроизоляция фундаментов	-«-	2,4	Е8-4-3	-«-	31,76	9,53	-	-	-	Раствор кладочн. М25 Мастика МБ-50 Топливо дизельн.	м ³ т т	2,5 0,42 0,054	6,0 1,0 0,13

Примечания:

1. Для определения затрат труда, потребности в машинах и механизмах, материалах использованы сборники ресурсно-сметных норм на строительные конструкции и работы.
2. Состав звена исполнителей определен исходя из среднего разряда рабочих, указанного в ресурсно-сметных нормах на строительные конструкции и работы.
3. Трудоемкость выполнения специальных работ определена в процентах от трудоемкости основных общестроительных работ.
4. Трудоемкость специальных и монтажных работ (при их наличии) более точно может быть определена если известна стоимость их выполнения согласно данных объектной сметы или титульного списка в составе ПОС (стоимость в размере 15% от его стоимости)используя данные приложения 2.

Карточка-определитель работ сетевого графика

Приложение 4

Код работ	Наименование работ	Констр. элементы (пункты ведомости объемов работ)	Затраты труда, чел-дн.	Число смен	Сметная стоимость руб	Состав бригады		Требуемые машины		Продолжительность работы, дн.	Увязка с другими работами	
						Специальность	Численность рабочих в смену, чел.	Наименование	Количество маш-см		предшеств. работа (код)	послед. работа (код)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 – 2	Разработка грунта экскаватором блок А	1,2	27,75	2	3330,0	Машинист Землекоп	1 1	Экскаватор 0,33м ³	17,31	7	-	-
2 – 3	То же бл. В	1,2	3,17	2	380	то же	2	то же	2,21	1	1 – 2	3 – 4
3 – 4	То же бл. Б	1,2	27,75	2	3330	то же	2	то же	17,31	7	2 – 3	4 – 9, 9 – 10
5 - 6	Добор грунта вручную и подготовка под фундаменты бл.А	3	75,21	1	7521	Землекопы	8	-	-	9	1 – 2, 2 – 5	6-7, 7- 8, 6-11, 11- 13
7 – 8	То же бл.В	3	17,04	1	1704	то же	8	-	-	2	5-6, 6-7	8-9, 9-10, 8-13, 13-14
9 – 10	То же бл. Б	3	75,21	1	7521	то же	8	-	-	9	4-9, 3-4,8-9, 7-8	10-15, 10-17, 15-16, 17-22
11-12	Устройство монолитных фундаментов бл.А	6	120,35	2	14440	Бетонщики	6	Кран авт 10т	13,09	10	6-11, 5-6	12-13, 12-18, 13-14, 18-19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13-14	То же блок В	6	28,13	2	3375	то же	6	то же	1,67	2	8-13, 7-8, 11-12	14-15, 15-16, 14-17
15-16	То же блок Б	6	120,35	2	14440	то же	6	то же	13,09	10	13-14, 14-15, 9-10, 10-15	16-17, 20-21
17-22	Горизонтальная гидроизоляция фундаментов	11	9,53	1	1144	Изоляторы	4	-	-	2	9-10, 10-17	22-23
22-23	То же вертикальная	10	49,00	1	5880	то же	4	-	-	12	17-22	23-25, 25-26
18-19	Укладка блоков стен подвала бл.А	7,8	111,75	2	16760	Монтажники	6	Кран гусен. 16т	29,86	9	11-12, 12-18	19-20, 20-21
20-21	То же блок Б	7,8	111,75	2	16760	то же	6	То же	29,86	9	18-19, 19-20, 15-16, 16-20	21-22, 22-23, 21-25
24-25	Засыпка пазух изнутри	5	86,23	1	6036	Землекопы	10	-	-	8	18-19, 19-20	25-26
25-26	То же снаружи	4,5	92,51	1	6476	то же	10	Бульдоз.	6,28	9	21-23, 24-25	26-29, 26-27, 26-28
26-29	Кирпичная кладка стен и монтаж конструкций бл.А	12,13, 14,15, 16,17, 19	1622,3	2	194675	Каменщики-монтажники	20	Башенный кран КБ-100.1	108,34	40	25-26, 23-26	29-32, 29-40,
27-30	То же блок В	12,13, 14,15, 17,18,	183,49	2	22010	то же	6	Стреловой кран МКП-25А	13,83	15	26-27, 25-26,	30-39, 39-40
28-31	То же блок Б	12,13, 14,15, 16,17, 19	1622,3	2	194675	то же	20	Башенный кран КБ-100.1	108,34	40	26-28, 25-26,	31-41, 41-42, 31-51, 31-52

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
29-32	Подготовка под кровлю бл.А	20,21,22	120,45	1	16800	Изолировщики	8	То же	7,57	15	26-29	32-33, 32-35
32-33	То же блок В	20,21,22	21,75	1	300	то же	8	То же	0,97	3	29-32	33-34, 33-36
33-34	То же блок Б	20,21,22	120,45	1	16800	то же	8	То же	7,57	15	32-33,	34-37, 37-38
35-36	Устройство рулонной кровли бл.А	23	72,67	1	10175	Кровельщики	6	То же	3,60	12	32-35, 29-32	36-37
36-37	То же бл. В	23	15,66	1	2200	то же	6	То же	0,63	2	35-36, 33-36	37-38
37-38	То же блок Б	23	72,67	1	10175	то же	6	То же	3,60	12	36-37, 34-37	38-48, 48-84
40-41	Заполнение оконных и дверных проемов блок А	24,25,26, 27	91,25	1	13680	Плотники	6	То же	6,10	15	39-40, 29-40	40-43, 40-41
39-40	То же блок В	24,25,26, 27	11,6	1	1750	то же	6	То же	0,84	2	30-39, 27-30	40-43, 40-41
41-42	То же блок Б	24,25,26, 27	91,25	1	13680	то же	6	То же	6,10	15	40-41, 31-41	42-47, 42-45
44-45	Стекольные работы блок А	28	54,5	1	6540	Стекольщики	6	-	-	9	43-44, 41-44	45-46
43-44	То же блок В	28	7,02	1	845	то же	6	-	-	1	39-40, 40-43	44-45
45-46	То же блок Б	28	54,5	1	6540	то же	6	-	-	9	44-45, 42-45	46-55, 55-56
42-47	Бетонные полы, подготовка под пол	29,33	402,32	1	42200	Бетонщики	10	-	-	40	41-42	47-63, 63-64
55-56	Внутренние штукатурные работы блок А	36,37	860,90	1	77480	Штукатуры	20	-	-	43	46-55, 53-55, 54-55, 51-53, 52-54	56-60, 56-63, 56-57, 60-61, 63-64
56-57	То же блок В	36,37	109,90	1	9890	то же	20	-	-	5	55-56	57-58, 57-65

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
57-58	То же блок Б	36,37	860,90	1	77480	то же	20	-	-	43	56-57	58-59, 58-61, 61-62
60-61	Устройство встроенной мебели блок А	31,32	36,05	1	4350	Столяры	4	-	-	9	56-60, 55-56	61-62
61-62	То же блок Б	31,32	36,05	1	4350	то же	4	-	-	9	60-61, 58-61, 57-58	62-74, 62-76
63-64	Облицовочные работы, включая полы из керамической плитки бл.А	34,44	401,3	1	68200	Облицовщики	12	-	-	33	56-63, 47-63, 56-63	64-65, 64-69, 65-66, 69-70
65-66	То же блок В	34,44	51,28	1	8700	то же	12	-	-	4	64-65, 57-65, 56-57, 63-64	66-67, 66-71, 67-68, 71-72
67-68	То же блок Б	34,44	401,3	1	68200	то же	12	-	-	33	66-67, 58-67, 57-58, 65-66	68-73, 73-74
59-76	Мозаичные полы	32	325,95	1	32600	Бетонщики-мозаичн	10	-	-	32	58-59, 57-58	76-87
69-70	Малярные работы (1 этап) блок А	38,40*, 41*, 42*	239,49	1	19150	Маляры	12	-	-	20	64-69, 63-64	70-71, 70-78, 71-72, 78-79
71-72	То же блок В	то же	36,57	1	2450	то же	12	-	-	3	69-70, 65-66, 70-71, 66-71	73-74, 72-73, 68-73
73-74	То же блок Б	то же	239,49	1	19150	то же	12	-	-	20	71-72, 67-68, 68-73, 72-73	74-75, 74-80

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
76-87	Малярные работы (2 этап)	40*, 41*, 42*	593,5	1	65200	то же	20	-	-	29	75-76, 59-76, 74-75	87-88
74-75	Обойные работы бл.А	39	166,3	1	17000	Маляры	12	-	-	13	73-74, 62-76	75-77, 75-76
75-77	То же блок В	39	21,15	1	2250	то же	12	-	-	2	74-75	77-87
77-87	То же блок Б	39	166,3	1	17000	то же	12	-	-	13	75-77	87-88
78-79	Устройство полов из линолеума бл. А	35	88,40	1	13250	Обли- цовщи- ки	6	-	-	13	70-78, 69-70	79-80
79-80	То же блок В	35	11,15	1	1250	то же	6	-	-	2	78-79, 72-79, 71-72	80-81
80-81	То же блок Б	35	88,40	1	13250	то же	6	-	-	13	79-80, 74-80, 73-74	81-87
48-84	Отделка фасада	43	584,76	1	55600	Штука- туры	10	-	-	58	38-48, 37-48	84-87
86-87	Слаботочные работы	47	227,00	1	34000	Связис- ты	5	-	-	45	58-86, 57-58	87-88
49-50	Устройство вводов коммуникаций (5%)	45*, 46*	59,30	1	1200	Мон- тажники	6	-	-	10	19-49, 18-19	50-51, 50-52, 51-53, 52-54
51-53	Сантехнические рабо- ты черновые (1этап) 70%	45*	751,45	1	112700	Сантех- ники	12	-	-	62	50-51, 49-50	53-55, 53-82, 55-56, 82-87
82-87	То же чистовые (2этап) 30%	45*	322,00	1	48300	то же	12	-	-	26	53-82, 51-53	87-88
52-54	Электромонтажные работы черновые (1 этап) 70%	46*	377,06	1	45200	Элек- трики	10	-	-	37	50-52, 49-50	54-55, 54-83, 55-56, 83-87
83-87	То же чистовые (2 этап) 30%	46*	161,6	1	19300	то же	10	-	-	16	54-83, 52-54	87-88

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
84-87	Благоустройство	48	340,00	1	23500	Разных профес сий	10	-	-	34	48-84	87-88
87-88	Подготовка к сдаче (0,5% от прочих)	49*	6,7	1	400	то же	6	-	-	1	-	-
85-87	Прочие работы	49*	1465	1	132300	то же	11	-	-	132		

Примечания:

1. В графах 12 и 13 жирным шрифтом выделены действительные работы.
2. Для определения объемов работ по вводу коммуникаций условно принята трудоемкость работы в размере 5% от суммарной трудоемкости сантехнических и электромонтажных работ.
3. Сантехнические работы условно разделены на два этапа: 1-ый этап – черновые работы составляют 70% от общей трудоемкости сантехнических работ и 2-ой этап – чистовые работы – 30 % от общей трудоемкости сантехнических работ.
4. Электромонтажные работы разделены на два этапа: 1-ый этап – черновые работы составляют 70% от общей трудоемкости электромонтажных работ и 2-ой этап – чистовые работы – 30% от общей трудоемкости электромонтажных работ (возможно разделить 50% и 50%).
5. Малярные работы разделены на два этапа: 1-ый этап включает окраску потолков, подготовку под окраску и первую окраску (примерно 40% от общей трудоемкости указанных работ); 2-ой этап включает окраску за последний раз и отделку поверхности (около 60% от общей трудоемкости указанных работ).
6. Подготовка к сдаче объекта составляет 0,5% от трудоемкости прочих и неучтенных работ.
6. Стоимость СМР определена путем умножения затрат труда на среднюю выработку на одного рабочего в день для данного вида работ (см. приложение 2).

НОРМАТИВНЫЙ СОСТАВ ЗВЕНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СМР

Приложение 5

№ п/п	Обоснование по ЕНиР	Наименование видов работ	Состав звена	Количество рабочих по рядам				
				2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Земляные работы								
1.	E2-1-5	Срезка растительного слоя бульдозером	Машинист	-	-	-	-	1
2.	E2-1-7 E2-1-8	Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей одноковшовыми экскаваторами-драглайн и прямая лопата, емк. ковша до 0,65 м ³	Машинист	-	-	-	-	1
3.	E2-1-7 E2-1-8	Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей одноковшовыми экскаваторами-драглайн и прямая лопата, емк. ковша св. 0,65 м ³	Машинист Помощник машиниста	- -	- -	- -	- 1	1 -
4.	E2-1-9	Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей одноковшовыми экскаваторами обратная лопата, емк. ковша до 1 м ³	Машинист	-	-	-	-	1
5.	E2-1-9	Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей одноковшовыми обратная лопата, емк. ковша св. 1 м ³	Машинист Помощник машиниста	- -	- -	- -	- 1	1 -
6.	E2-1-21	Разработка и перемещение грунта скреперами	Машинист	-	-	-	-	1
7.	E2-1-22	Разработка и перемещение грунта бульдозерами	Машинист	-	-	-	-	1
8.	E2-1-29 E2-1-30 E2-1-31	Уплотнение грунта катками	Машинист	-	-	-	-	1
9.	E2-1-34	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами	Машинист	-	-	-	-	1
10.	E2-1-47	Разработка грунта вручную	Землекоп	-	1	-	-	-
11.	E2-1-58	Засыпка грунтом траншей, пазух котлованов и ям	Землекопы	2	-	-	-	-
12.	E2-1-59	Трамбование грунта электрическими трамбовками	Землекоп	-	1	-	-	-

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж сборных железобетонных конструкций								
13.	E4-1-1	Установка фундаментных блоков и плит весом до 8 т	Монтажники	1	1	1	-	-
14.	E4-1-1	То же, весом более 8 т	Монтажники	-	1	1	1	-
15.	E4-1-2	Установка ростверков и оголовков свай	Монтажники	1	1	1	-	-
16.	E4-1-3	Установка блоков стен подвала	Монтажники	1	1	1	-	-
17.	E4-1-4	Установка колонн массой до 1 т	Монтажники	1	1	1	1	-
18.	E4-1-4	Установка колонн массой от 1 до 20 т и капителей	Монтажники	1	2	1	1	-
19.	E4-1-6	Установка ригелей, прогонов и подкрановых балок	Монтажники	1	2	1	1	-
20.	E4-1-6	Установка ферм и балок покрытия	Монтажники	1	1	1	1	1
21.	E4-1-7	Укладка плит перекрытий и покрытий	Монтажники	1	2	1	-	-
22.	E4-1-8	Установка панелей стен, перегородок и парапетных плит	Монтажники	1	1	1	1	-
23.	E4-1-8	Установка карнизных плит	Монтажники	1	1	-	1	-
24.	E4-1-9	Установка панелей экранов и укладка плит козырьков входов	Монтажники	1	1	1	-	-
25.	E4-1-10	Установка лестничных маршей и укладка плит лестничных площадок	Монтажники	1	1	2	-	-
26.	E4-1-11	Установка лестничных ограждений	Монтажники Электросварщик	- -	- 1	1 -	- -	- -
27.	E4-1-12	Установка элементов балконов и лоджий	Монтажники	1	1	2	-	-
28.	E4-1-14	Установка блоков санитарно-технических узлов и вентблоков	Монтажники	1	1	2	-	-
29.	E4-1-15	Установка объемных блоков лифтовых шахт	Монтажники	-	2	1	1	-
30.	E4-1-16	Установка панелей стен резервуара	Монтажники	-	1	1	1	-
31.	E4-1-17	Установка железобетонных оконных блоков	Монтажники	1	1	1	-	-
32.	E4-1-18	Установка сантехкабин	Монтажники	1	1	1	1	-

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33.	E4-1-20	Укладка ж/б лотков	Монтажники	1	1	1	-	-
34.	E4-1-21	Укладка опорных подушек	Монтажники	-	1	1	-	-
35.	E4-1-22	Антикоррозионное покрытие сварных соединений вручную	Монтажники	1	-	1	-	-
36.	E4-1-25	Заделка стыков колонн с фундаментами и оголовков свай	Монтажники	-	1	1	-	-
37.	E4-1-25	Заделка стыков колонн, балок, ригелей с колоннами	Монтажники Плотники	- -	1 1	1 1	- -	- -
38.	E4-1-26	Заливка швов панелей стен и плит перекрытий и покрытий	Монтажники	-	1	1	-	-
39.	E4-1-27	Изоляция и герметизация стыковых и деформационных швов	Монтажники	-	1	1	-	-
40.	E4-1-28	Конопатка, зачеканка и расшивка швов	Монтажники	-	-	1	-	-
Устройство монолитных бетонных и железобетонных конструкций								
41.	E4-1-49	Устройство монолитных бетонных и железобетонных конструкций	Плотники-бетонщики	-	1	1	-	-
Каменные работы								
42.	E3-1	Кладка фундаментов и стен из бутового камня	Каменщики	-	1	1	-	-
43.	E3-3	Кладка стен из кирпича простых	Каменщики	-	2	-	-	-
44.	E3-3	То же, средней сложности	Каменщики	-	1	1	-	-
45.	E3-3	То же, сложных	Каменщики	-	1	-	1	-
46.	E3-5	Кладка стен облегченных конструкций из кирпича простых	Каменщики	-	2	1	-	-
47.	E3-5	То же, средней сложности и сложных	Каменщики	-	2	-	1	-
48.	E3-6	Кладка стен из бетонных камней средней сложности без облицовки	Каменщики	-	1	1	-	-
49.	E3-6	То же, с облицовкой	Каменщики	-	1	-	1	-
50.	E3-11	Кладка столбов из кирпича	Каменщики	-	1	-	1	-
51.	E3-12	Устройство перегородок из кирпича, бетонных камней, гипсовых и других плит	Каменщики	1	-	1	-	-

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
52.	E3-13	Устройство стен и перегородок из стеклоблоков	Каменщики	-	1	1	-	-
53.	E3-13	Заполнение проемов стеклоблоками	Каменщики	-	-	1	-	-
54.	E3-13	Укладка брусковых перемычек	Каменщики	1	1	1	-	-
55.	E3-14	Укладка железобетонных и каменных конструктивных элементов вручную	Каменщики	-	1	1	-	-
Монтаж металлических конструкций								
56.	E5-1-6	Монтаж стропильных и подстропильных ферм	Монтажники	-	1	3	-	1
57.	E5-1-7	Монтаж стальных опорных плит на фундаментах	Монтажники Электросварщик	- -	1 -	1 1	1 -	- -
58.	E5-1-9	Монтаж колонн, стоек, опор и подкрановых балок	Монтажники	-	2	2	-	1
59.	E5-1-10	Монтаж площадок, лестниц, мостиков и ограждений	Монтажники Электросварщик	- -	2 -	1 1	- -	- -
60.	E5-1-15	Установка стальных оконных переплетов, козырьков и сливов	Монтажники	-	1	1	1	-
61.	E5-1-18	Установка мелких стальных элементов	Монтажники Электросварщик	- -	1 -	1 1	- -	- -
Гидроизоляция								
62.	E11-37	Окрасочная гидроизоляция	Гидроизолировщики	1	-	1	-	-
63.	E11-39	Литая гидроизоляция	Гидроизолировщики	1	-	1	-	-
64.	E11-40	Оклеенная гидроизоляция	Гидроизолировщики	1	1	1	-	-
65.	E11-38	Штукатурная гидроизоляция	Гидроизолировщики	1	-	1	-	-
Кровельные работы								
66.	E7-2	Покрытие крыш наплавленным рубероидом	Кровельщики	-	1	1	-	-
67.	E7-3	Покрытие крыш рулонными материалами насухо вручную	Кровельщики	1	1	-	-	-
68.	E7-3	Покрытие крыш рулонными материалами на мастике вручную	Кровельщики	-	1	1	-	-

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
69.	E7-1	Покрытие крыш рулонными материалами механизированным способом	Кровельщики	2	1	1	-	-
70.	E7-1	Покрытие крыш холодной мастикой	Кровельщики	-	1	1	-	-
71.	E7-5	Покрытие крыш профилированными асбестоцементными листами	Кровельщики	-	1	1	-	-
72.	E7-13	Устройство пароизоляции	Изолировщики	1	1	-	-	-
73.	E7-14	Устройство теплоизоляции	Изолировщики	1	1	-	-	-
74.	E7-15	Устройство стяжки	Изолировщики	-	1	1	-	-
<i>Столярные и плотничные работы</i>								
75.	E6-9	Устройство крыш из отдельных элементов с наклонными стропилами	Плотник Подсобный рабочий 1 разр.	2 1	1 -	1 -	- -	- -
76.	E6-9	Устройство крыш из отдельных элементов с висячими стропилами	Плотник Подсобный рабочий 1 разр.	2 1	1 -	- -	1 -	- -
77.	E6-9	Монтаж деревянных ферм и устройство покрытий по фермам	Плотник Машинист крана	- -	3 -	2 -	- 1	1 -
78.	E6-13	Установка оконных и дверных блоков при площади проема свыше 1,5 м ²	Плотник Машинист крана	1 -	- -	1 -	- 1	- -
79.	E6-13	То же, до 1 м ²	Плотник	1	-	1	-	-
80.	E6-13	Установка оконных и дверных коробок	Плотник	1	-	1	-	-
81.	E6-13	Установка подоконных досок	Плотник	1	-	1	-	-
82.	E6-13	Навеска ворот вручную	Плотник	1	-	1	-	-
83.	E6-22	Установка деревянных и поливинилхлоридных поручней лестничных ограждений	Столяр	-	-	-	1	-
84.	E6-24	Установка каркасов под обшивку фанерой, сухой штукатуркой, плитами ДВП и ДСП	Плотник	2	1	-	-	-
85.	E6-24	Обшивка поверхностей стен и потолков фанерой, сухой штукатуркой, плитами ДВП и ДСП	Плотник	1	1	-	-	-

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
86.	Е6-32	Антисептирование и огнезащита древесины нанесением антисептиков и огнезащитных составов	Плотник Подсобный рабочий 1 разр.	- 1	- -	1 -	- -	- -
87.	Е6-17	Сборка и установка встроенных, пристроенных и антресольных шкафов	Плотник	1	-	1	-	-
Полы								
88.	Е19-1	Укладка лаг	Плотники	1	-	1	-	-
89.	Е19-2	Устройство дощатых настилов	Плотники Подсобный рабочий 1 разр.	1 1	1 -	- -	- -	- -
90.	Е19-3	Устройство чистых дощатых полов	Плотники	1	-	1	-	-
91.	Е19-9	Настилка паркетных полов	Плотники	1	-	1	-	-
92.	Е19-13	Настилка полов из ДВП	Плотники	1	-	1	-	-
93.	Е19-14	Установка плинтусов и галтелей	Плотники	1	1	-	-	-
94.	Е19-16	Покрытие полов линолеумом	Облицовщики синтетическими материалами	1	-	1	-	-
95.	Е19-20	Устройство полов из керамических, цементных и мозаичных плиток	Облицовщики-плиточники	-	1	1	-	-
96.	Е19-25	Устройство террасовых (мозаичных) полов	Облицовщики-мозаичники	1	-	1	-	-
97.	Е19-28	Устройство подстилающего слоя из керамзитобетона	Бетонщики	1	1	-	-	-
98.	Е19-27	Устройство цементной стяжки	Бетонщики	1	1	-	-	-
99.	Е19-29	Устройство песчаного подстилающего слоя	Подсобные рабочие 1 разр.	2	-	-	-	-
100.	Е19-30	Устройство бетонного подстилающего слоя	Бетонщики	1	1	-	-	-
101.	Е19-30	Устройство чистого бетонного пола	Бетонщики	1	-	1	-	-
102.	Е19-31	Устройство чистого цементного пола	Бетонщики	1	1	1	-	-
103.	Е19-35	Устройство полов из литого асфальта	Асфальтобетонщики	1	-	1	-	-

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Штукатурные работы								
103	E8-6	Улучшенная штукатурка поверхностей механизированным способом	Штукатуры	1	2	1	1	-
104	E8-6	То же, высококачественная	Штукатуры	1	1	1	1	1
105	E8-7	Улучшенная штукатурка поверхностей вручную	Штукатуры	-	1	-	1	-
106	E8-7	То же, высококачественная	Штукатуры	-	-	1	-	1
107	E8-8	Оштукатуривание откосов	Штукатуры	1	-	1	-	-
108	E8-10	Выравнивание бетонных поверхностей	Штукатуры	1	1	-	-	-
109	E8-3-1	Облицовка стен гипсокартонными листами	Штукатуры	-	1	1	-	-
Облицовочные работы								
110	E8-20	Облицовка стен керамическими плитками	Облицовщики-плиточники	1	1	1	-	-
111	E8-22	Облицовка ступеней мозаичными плитами	Облицовщики-плиточники	1	-	1	-	-
112	E8-23	Облицовка стен полистирольными плитками	Облицовщики синтетическими материалами	-	1	1	-	-
113	E8-2-7	Облицовка стен природным камнем	Камнетесы	-	1	1	1	-
Малярные работы								
114	E8-24	Простая окраска поверхностей водными и масляными составами внутри помещений	Маляры	1	1	-	-	-
115	E8-24	Улучшенная окраска поверхностей водными и масляными составами внутри помещений	Маляры	-	1	1	-	-
116	E8-24a	Окраска фасадов	Маляры	1	-	1	-	-
117	E8-25	Окраска лаками и специальными составами кистью	Маляры	-	-	1	-	-
Обойные работы								
118	E8-33	Оклейка стен обоями	Маляры	-	1	-	1	-
Стекольные работы								
119	E8-36	Остекление тонким стеклом (3 мм)	Стекольщик	-	1	-	-	-
120	E8-36	Остекление толстым стеклом (4 мм)	Стекольщик	-	-	1	-	-

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
121	Е8-36	Остекление витринным стеклом	Стекольщик	-	-	-	1	-
122	Е8-36	Остекление армированным стеклом	Стекольщик	-	-	1	-	-
<i>Устройство подвесных потолков</i>								
123	Е8-3-8	Монтаж металлического каркаса	Монтажники	-	1	-	1	-
124	Е8-3-9	Монтаж деревянного каркаса	Плотники	-	1	-	1	-
125	Е8-3-10 Е8-3-11	Облицовка алюминиевыми плитами и рейками	Монтажники	-	1	1	-	-
126	Е8-3-13	Облицовка гипсокартонными листами	Штукатуры	-	1	1	-	-
127	Е8-3-14	Облицовка гипсокартонными звукопоглощающими перфорированными плитами по деревянному или смешанному каркасу	Плотники	-	1	1	-	-
128	Е8-3-14	То же, по металлическому каркасу	Монтажники	-	1	1	-	-