

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра экономики и организации строительства**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по разработке проекта организации строительства**  
**в составе курсовых и дипломных проектов**  
для студентов строительных специальностей  
дневной и заочной форм обучения

**Брест 2022**

УДК 69.05 (076.5)

Методические указания разработаны на основе действующих технических нормативных правовых актов, в соответствии с положениями СН 1.03.04-2020 «Организация строительного производства» и отражают методику разработки организационно-технологической документации в составе проекта организации строительства (ПОС), в том числе вопросы проектирования общеплощадочного стройгенплана. Предназначены для использования в курсовом и дипломном проектировании, а также при проведении практических занятий по дисциплине «Организация и управление в строительстве» для студентов строительных специальностей.

Составители: Черненко С.В., старший преподаватель  
Тимошук Н.А., ассистент  
Михайлова Н.В., ассистент

Рецензенты:  
первый заместитель директора унитарного предприятия «УКС города Бреста»  
В.Н.Шпока  
заведующий кафедрой технологии строительного производства, к.т.н, доцент  
В.И.Юськович

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**Проект организации строительства (ПОС)** – раздел проектной документации, который содержит организационно-технические решения по строительству отдельного объекта или комплекса зданий и сооружений. ПОС определяет строительную стратегию и представляет собой совокупность решений, которые:

- устанавливают очередность возведения отдельных объектов;
- обосновывают принятый вариант распределения капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по периодам строительства;
- определяют общую продолжительность строительства;
- определяют потребность в трудовых и технических ресурсах по строительству в целом и отдельным периодам.

ПОС разрабатывается в составе проектной документации генеральной проектной организацией или по ее заказу – другой проектной организацией. Он является обязательным документом для заказчика, подрядчика, а также организаций, которые осуществляют финансирование и материально-техническое обеспечение строительства. На основе ПОС разрабатывается проект производства работ (ППР).

ПОС разрабатывается на полный объем строительства, который предусматривается проектом. При строительстве по очередям ПОС должен разрабатываться на каждую очередь строительства.

Состав ПОС в соответствии с СН 1.03.04-2020 «Организация строительного производства»:

1. **Календарный план строительства** – документ, в котором определяются сроки и очередность строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений, этапов работ, пусковых комплексов, а также дается распределение капитальных вложений и стоимости строительно-монтажных работ (СМР) по зданиям и сооружениям и периодам строительства (кварталам, годам). Распределение капитальных вложений и объемов СМР дается в виде дроби: в числителе – объем капвложений, в знаменателе – объем СМР.

**Календарный план на подготовительный период** разрабатывается отдельно. В нем дается распределение капитальных вложений и объемов СМР по месяцам подготовительного периода.

2. **Строительный генеральный план** – план строительной площадки, на котором в составе ПОС указываются:

- постоянных (существующих и запроектированных) зданий, сооружений и инженерных сетей;
- подкрановых путей для перемещения башенных и т. п. кранов, осей движения самоходных кранов;
- основных монтажных кранов и путей для их перемещения, а также других механизированных установок;
- мест размещения временных зданий и сооружений, в том числе мобильных (инвентарных), включая ограждение строительной площадки;
- границ опасных зон работы монтажных кранов и возможного падения груза (предмета) со здания;
- мест размещения складских площадок;
- мест размещения отходов, в том числе строительных;

- мест подключения временных инженерных сетей к действующим с указанием источников обеспечения стройплощадки электроэнергией, водой, теплом, паром;

- постоянных и временных автомобильных (железных) дорог и других путей для транспортирования оборудования (в том числе тяжеловесного и крупногабаритного), конструкций, материалов и изделий;

- существующих зданий, сооружений и инженерных сетей, подлежащих сносу или перекладке, с выделением условными обозначениями строений и сетей, сооружаемых в подготовительный период.

**3. Организационно-технологические модели строительства объекта,** которые определяют оптимальную очередность возведения зданий и сооружений с указанием технологической последовательности работ.

**4. Ведомость потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах.**

**5. Расчет потребности в кадрах строителей по основным категориям и периодам строительства.**

**6. Пояснительная записка,** которая содержит:

- краткие сведения об объекте строительства, включая максимальную массу монтируемых конструкций;

- характеристику условий строительства, в том числе обоснование усложненных условий производства работ (при их наличии) с учетом ТНПА;

- обоснование нормативной продолжительности строительства объекта с учетом ТНПА, а также разработки мероприятий по обеспечению ввода в эксплуатацию объекта, строительство которого предусмотрено в директивные сроки;

- описание методов производства работ и возможность совмещения строительных, монтажных и специальных строительных работ, в том числе выполняемых в зимних условиях, а также технические решения по возведению сложных зданий и сооружений;

- мероприятия по безопасности и охране труда;

- противопожарные мероприятия;

- условия сохранения окружающей природной среды;

- мероприятия по энергетической эффективности;

- обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций и оборудования, а также решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования и укрупненных строительных конструкций;

- перечень специальных вспомогательных сооружений, приспособлений, устройств и установок, а также сложных временных сооружений и сетей, рабочие чертежи которых должны разрабатываться проектными организациями в составе строительного проекта;

- требования, которые должны быть учтены в проектной документации на стадии «строительный проект» в связи с принятыми в ПОС методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования;

- указания и методы осуществления измерительного контроля качества возведения зданий и сооружений;

- обоснование потребности в электрической энергии, воде и сжатом воздухе, а также временных зданиях и сооружениях;

- решения по обустройству строительных площадок;
- в проектной документации в обязательном порядке следует предусматривать комплекс мероприятий по обращению с отходами, включающий определение количественных и качественных показателей (химического состава, агрегатного состояния, степени опасности и т. д.) образующихся отходов и возможности их использования в качестве вторичного сырья.

## **2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПОС В СОСТАВЕ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ**

1. Задание на проектирование.
2. Генплан комплекса зданий и сооружений.
3. Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий.
4. Сведения об инженерных сетях и транспортных коммуникациях.
5. Сметная документация по объектам комплекса (при наличии).
6. Организация строительного производства: СН 1.03.04-2020. – Введ. 12.11.2020. – Минск: Минстройархитектуры, 2020 [1].
7. Нормы продолжительности строительства [3 – 13].
8. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства : учебник для строительных вузов / Л.Г. Дикман. – Изд. 7-е, перераб. и доп. – Москва : АСВ, 2017. – 588 с. [14].
9. Типовые решения при разработке строительных генеральных планов на стадии проекта организации строительства. – Минск: ОАО «Оргстрой», 2010 [15].
10. Срывкина, Л. Г., Кисель, Е. И. : пособие по проектированию строительных генеральных планов. – Брест, БрГТУ. – 2015. – 114 с. [16]

## **3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ТЕКУЩЕМ УРОВНЕ ЦЕН И ПРИМЕНЕНИЮ ИНДЕКСОВ ИЗМЕНЕНИЯ СТОИМОСТИ РАБОТ**

При разработке раздела «ПОС» в составе курсовых и дипломных проектов следует использовать имеющуюся **сметную документацию** по объектам (сводные сметные расчеты, объектные и локальные сметы, ведомости объемов работ и расхода ресурсов, ведомости ресурсов).

При отсутствии сметной документации объемы работ, потребность в материалах, изделиях и конструкциях следует определять **по укрупненным нормативным показателям, содержащимся в разделе 5** настоящих методических указаний.

Укрупненные стоимостные показатели приведены в ценах на 01.01.2006г. Для пересчета в уровень цен на дату разработки ПОС следует использовать **базисные индексы изменения стоимости СМР** по элементам затрат для расчетов за работы, выполненные **в 2022 году** по объектам, проектно-сметная документация строительства которых разработана в ценах **на 1 января 2006 года**, с учетом **общих индексов изменения стоимости материалов, изделий и конструкций, эксплуатации машин и механизмов и прогнозных индексов** изменения стоимости СМР, утверждаемых ежемесячно приказом Минстройархитектуры Республики Беларусь. Индексы изменения стоимости дифференцируются по видам работ:

- для работ, освобождаемых от налога на добавленную стоимость (НДС);
- для работ, не освобождаемых от НДС;

Освобождаются от уплаты НДС работы по строительству жилых домов, автомобильных стоянок и гаражей. Для упрощения расчетов **в учебных целях рекомендуется использовать единые индексы** для всех зданий, сооружений проектируемого комплекса **исходя из основного назначения объектов.**

При определении стоимости СМР и выработки в текущих ценах следует соответствующие показатели в уровне цен на 01.01.2006 г. умножать на текущие индексы изменения стоимости, а при определении потребности в ресурсах нормативы расхода на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР, наоборот, делить на индексы изменения стоимости. Рассмотрим данный вопрос более подробно.

**Стоимость СМР** в ценах на дату разработки ПОС рассчитывается следующим образом:

$$\tilde{N}_{\text{оае}} = \tilde{N}_{01.01.2006} * I, \quad (3.1)$$

где  $\tilde{N}_{\text{оае}}$  - укрупненный показатель стоимости СМР на натуральную единицу измерения в текущих ценах, тыс. руб.;

$\tilde{N}_{01.01.2006}$  - то же, в ценах на 01.01.2006 г., тыс. руб. (табл. 5.1);

$I$  - общий индекс изменения стоимости СМР с учетом стоимости материальных ресурсов и с учетом прогнозных индексов изменения стоимости СМР.

**Выработка** в текущих ценах ( $\hat{A}_{\text{оае}}$ ):

$$\hat{A}_{\text{оае}} = \hat{A}_{01.01.2006} * I, \quad (3.2)$$

где  $\hat{A}_{01.01.2006}$  - показатель выработки на 1 чел.-день в ценах на 01.01.2006 г., тыс. руб. (табл. 5.5).

**Норма расхода в материалов, изделий и конструкций** для объектов производственного назначения:

$$\dot{I} = \dot{I}_{01.01.2006} : I, \quad (3.3)$$

где  $\dot{I}$  - норма расхода материалов, изделий и конструкций на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР в текущем уровне, нат. ед. изм.;

$\dot{I}_{01.01.2006}$  - то же, на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР в уровне цен на 01.01.2006, нат. ед. изм. (табл. 5.6).

**Потребность в водо-энергетических ресурсах:**

$$\hat{A}' = \hat{A}'_{01.01.2006} * \frac{\tilde{N}_{\text{аіа}}}{I} * k, \quad (3.4)$$

где  $\hat{A}'$  - потребность в водо-энергетических ресурсах, нат. ед. изм.;

$\tilde{N}_{\text{аіа}}$  - годовой объем СМР в текущем уровне цен, млрд. руб.;

$\hat{A}'_{01.01.2006}$  - норма расхода в водо-энергетических ресурсах, на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР в уровне цен на 01.01.2006 г., нат. ед. изм. (табл. 5.8);

$k$  - территориальный коэффициент.

**Норма расхода строительных машин и автотранспортных средств:**

$$\tilde{N}'' = \tilde{N}''_{01.01.2006} : I, \quad (3.5)$$

где  $\tilde{N}''$  - норма расхода строительных машин и автотранспортных средств на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР в текущем уровне, нат. ед. изм.;

$\tilde{N}i_{01.01.2006}$  - то же, на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР в уровне цен на 01.01.2006, нат. ед. изм. (табл. 5.9).

**Нормативный показатель площади складов:**

$$\tilde{N}éé = \tilde{N}éé_{01.01.2006} : I, \quad (3.6)$$

где  $\tilde{N}éé$  - показатель площади складов для хранения материалов, изделий и конструкций на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР в текущем уровне, м<sup>2</sup>;

$\tilde{N}éé_{01.01.2006}$  - то же, на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР в уровне цен на 01.01.2006, м<sup>2</sup> (табл. 5.11).

Индексы изменения стоимости СМР принимаются по данным информационно-справочных систем «Бизнес-Инфо», «КонсультантПлюс» и др.

При выборе индексов надо учитывать, что на первое число данного месяца действительны цены и, соответственно, индексы цен, сформированные в предыдущем месяце. Например, на 1 февраля 2022 г. действуют цены, сформированные в январе 2022 г., и индексы изменения стоимости, утвержденные приказом Минстройархитектуры Республики Беларусь в январе 2022 г.

## **4 МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ПОС**

### **4.1 Характеристика условий строительства**

Площадка под проектируемый комплекс расположена по ул. Новой в г. Бресте.

В состав комплекса входят: два 20-квартирных 5-этажных кирпичных дома, один 78-квартирный 9-этажный крупнопанельный жилой дом, детский сад на 150 мест, трансформаторная подстанция (см. приложение 1).

При разработке ПОС принято круглогодичное производство строительно-монтажных работ подрядным способом с привлечением генподрядной строительной организации на основе подрядных торгов (тендера).

Обеспечение строительства материалами, изделиями и конструкциями производится на основе производственно-технологической комплектации. Доставка материалов на стройплощадку предусматривается автотранспортом.

Расположение стройки в черте города дает возможность использовать для нужд строительства городские сети водопровода, теплофикации, энергоснабжения и осуществлять в период строительства спуск ливневых и фекальных вод в городскую канализационную сеть.

Обеспечение строительства кадрами предусматривается из местного населения, имеющего жилье. Доставка рабочих будет осуществляться городским общественным транспортом.

Участок, отведенный под строительство, свободен от застройки. Поверхность территории неровная, глубина выемок до 2 м. Площадь участка 0,8258га.

### **4.2 Сведения об объектах строительства**

В данном разделе приводится характеристика всех объектов, входящих в проектируемый комплекс (конструктивное решение, этажность, размеры в плане и т.д.), а также, при отсутствии сметной документации, - протяженность наружных коммуникаций, площадь дорог и площадок, зеленых насаждений, количество и размещение элементов благоустройства.

Рекомендуется характеристику объектов строительства приводить в виде таблицы.

Объемно-планировочные и конструктивные решения объектов проектируемого комплекса представлены в таблице 4.1.

При отсутствии данных по инженерным сетям, транспортным коммуникациям, элементам благоустройства допускается определение их длины и площади по генплану (схеме генплана) путем прямого счета. Данные расчета заносятся в таблицу 4.2.

Таблица 4.1 Характеристика объектов строительства

№ п/п	Наименование здания	Размеры в плане	Общая площадь, м <sup>2</sup>	Высота этажа, м	Кол-во этажей	Строительный объем, м <sup>3</sup>	Конструктивное решение каркаса
1	5-этажный жилой дом по ГП№1	50,66 x 12,84	2834,8	2,8	5	7937	кирпичный
2	5-этажный жилой дом по ГП№4	50,66 x 12,84	2834,8	2,8	5	7937	кирпичный
3	9-этажный жилой дом по ГП№2	70,09 x 11,72	6100,0	2,8	9	17080	КПД
4	Детский ясли-сад на 150 мест	38,24 x 23,5	833,3	3,3	2	5500,0	кирпичный
5	Трансформаторная подстанция	6,0 x 6,7	40,2	4,2	1	168,84	кирпичная

Таблица 4.2 Сведения об инженерных сетях, транспортных коммуникациях и благоустройстве территории

№ п/п	Наименование объектов строительства	Протяженность, км	Площадь, 1000 м <sup>2</sup>	Примечание
1	Проезды		7,95	Сумма произведений длин участков на их ширину
2	Сети водопровода	0,245		Длина по генплану до городских сетей
3	Сети канализации	0,290		То же
4	Теплосети	0,241		То же
5	Газопровод	0,354		То же
6	Слаботочные сети	0,290		То же
7	Электросети	0,550		То же
8	Подготовка площадки строительства		8,258	Площадь площадки: (S <sub>заст ж.д.</sub> + S <sub>всп.зд</sub> + S <sub>дор.</sub> ) * 1,3
9	Благоустройство и озеленение		2,478	S <sub>благ.</sub> = 30% * S <sub>плоч.</sub>

### 4.3 Титульный список объектов строительства

В титульный список включаются все объекты, расположенные на генплане, а также наружные инженерные коммуникации, дороги, площадки, элементы благоустройства.

Титульный список составляется в виде таблицы. При наличии сметной документации (в дипломных проектах) стоимость объектов и работ принима-

ют по сводному сметному расчету стоимости строительства, а титульный список заполняют в соответствии со структурой глав сводного сметного расчета в форме таблицы 4.3.

Таблица 4.3 Титульный список объектов строительства  
(при наличии сметной документации)

№ п/п	Наименования объектов и работ	Сметная стоимость, тыс. руб.		
		СМР	оборудования, мебели, инвентаря	общая
1	2	3	4	5
1	Подготовка территории строительства			
	.....			

**При отсутствии сметной документации** предварительно составляются таблицы вида 4.1 и 4.2, которые определяют основные характеристики строящихся объектов. Стоимость единицы измерения (строительного объема, площади, протяженности) принимается по укрупненным показателям, приведенным в таблице 5.1 в ценах на 01.01.2006 г., с пересчетом в текущий уровень с применением индексов изменения стоимости СМР (рекомендации по применению индексов – см. раздел 3).

Стоимость оборудования принимается в процентах от стоимости СМР данного объекта по укрупненным данным таблицы 5.3 для соответствующей отрасли строительства. В жилых домах оборудование учитывается при этажности свыше 5 этажей (лифты).

Стоимость временных зданий и сооружений рассчитывается в процентах от итога глав 1-7 титульного списка по данным таблицы 5.3.

Стоимость прочих и непредвиденных работ принимается в размере 10 – 15 % от стоимости СМР по всем объектам и работам титульного списка.

В рассматриваемом примере титульный список составлен в виде таблицы 4.4 в ценах на 1 февраля 2022 г. с применением общего индекса изменения стоимости СМР с учетом стоимости материальных ресурсов, утвержденного приказом Минстройархитектуры Республики Беларусь 31 января 2022 г. № 14: **I=0,001467 (для работ, освобождаемых от НДС)**.

В графе 5 отражена укрупненная стоимость СМР на единицу измерения в ценах на 01.01.2006 г. по данным таблицы 5.1, в графах 6–9 – сметная стоимость в текущих ценах с учетом формулы (3.1). Стоимость объектов, возводимых по одинаковым типовым проектам, будет отличаться с учетом привязки к местным условиям.

4.4 Титульный список объектов строительства (при отсутствии сметной документации)

№ п/п	Объекты и работы	Объем работ		Сметная стоимость, тыс. руб.				
		ед. изм.	кол-во	СМР			оборудования, мебели, инвентаря	общая
				ед. изм. в ценах на 1.01.2006	ед. изм. в текущих ценах (на 01.02.2022 I=0.001467)	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Подготовка территории строительства								
1.1	Подготовка территории строительства	тыс.м2	8,258	1967,0	2,9	23,830		23,830
	Итого					23,830		23,830
2. Основные здания, сооружения								
2.1	5-этажный жилой дом по ГП№1	тыс.м2	2,835	732000,0	1073,844	3044,133		3044,133
2.2	5-этажный жилой дом по ГП№4	тыс.м2	2,835	732000,0	1073,844	3044,133		3044,133
2.3	9-этажный жилой дом по ГП№2	тыс.м2	6,100	583960,0	856,669	5225,683	130,642	5356,325
	Итого					11313,949	130,642	11444,591
3. Здания, сооружения подсобного и обслуживающего назначения								
3.1	Детский ясли-сад на 150 мест	тыс.м3	5,50	192400,0	282,251	1552,379	232,857	1785,236
	Итого					1552,379	232,857	1785,236
4. Здания, сооружения энергетического хозяйства								
4.1	Трансформаторная подстанция	тыс.м2	0,0402	1113300,0	1633,211	65,655	45,959	111,614
4.2	Кабельные электросети	тыс.м	0,55	32000,0	46,944	25,819		25,819
	Итого					91,474	45,959	137,433
5. Здания, сооружения транспортного хозяйства и связи								
5.1	Проезды	тыс.м2	7,95	44300,0	64,988	516,655		516,655
5.2	Слаботочные сети	тыс.м	0,29	17900,0	26,259	7,615		7,615
	Итого					524,271		524,271

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6. Здания, сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения, газоснабжения								
6.1	Сети водопровода	тыс.м	0,25	51400,0	75,404	18,501		18,501
6.2	Сети канализации	тыс.м	0,29	143900,0	211,101	61,199		61,199
6.3	Теплосети	тыс.м	0,24	184800,0	271,102	65,456		65,456
6.4	Газопровод	тыс.м	0,35	66100,00	96,969	34,368		34,368
	Итого					179,524		179,524
7.	Благоустройство территории							
7.1	Благоустройство и озеленение	тыс.м2	2,48	38200,0	56,039	138,839		138,839
	Итого					138,839		138,839
	Итого по 1-7 главе					13824,267	409,458	14233,724
8.	Временные здания и сооружения (0,7%)					96,770		96,770
	Итого по 1-8 главе					13921,037	409,458	14330,494
9.	Прочие и непредвид. работы					1392,104		1392,104
	Всего по строительству комплекса					15313,140	409,458	15722,598

При разработке ПОС строительства комплекса объектов жилищно-гражданского назначения к основным объектам относят жилые здания (в т.ч. общежития), к вспомогательным – объекты культурно-бытового назначения.

#### 4.4 Структура комплексного потока

Строительство будет осуществляться комплексным потоком, включающим в себя объектные и специализированные потоки (таблица 4.5).

При формировании структуры комплексного потока следует учитывать возможность выделения нескольких объектных потоков по возведению жилых домов или объектов культурно-бытового назначения, если в комплекс входят объекты, отличающиеся по конструктивным решениям (например, жилые кирпичные и крупнопанельные дома) и этажности. В один объектный поток включают объекты, одинаковые по конструктивным решениям, а при наличии объектов одного конструктивного решения, отличающихся по этажности более чем на 4-5 этажей, формируют несколько однотипных объектных потоков.

При этом желательно формировать потоки с примерно равными объемами работ.

Для разработанного примера выделяем объектные потоки:

I поток – строительство 5 этажных кирпичных жилых домов;

II поток – строительство 9 этажного жилого дома КЖД;

III поток – строительство детского ясли-сада;

IV поток – строительство инженерных сетей;

V поток – строительство автодорог.

При небольших объемах работ по сравнению со строительством основных объектов в объектных потоках по строительству инженерных сетей, дорог и благоустройству специализированные потоки не выделяют.

Таблица 4.5 Состав комплексного потока

Объектные потоки	Специализированные потоки
1	2
Строительство жилых кирпичных домов	1. Возведение подземной части 2. Возведение надземной части 3. Специальные работы 4. Отделочные работы 5. Монтаж оборудования
Строительство жилых крупнопанельных домов	1. Возведение подземной части 2. Возведение надземной части 3. Специальные работы 4. Отделочные работы 5. Монтаж оборудования
Строительство объектов образования	1. Возведение подземной части 2. Возведение надземной части 3. Специальные работы 4. Отделочные работы 5. Монтаж оборудования
Строительство инженерных сетей	Специализированные потоки не выделяем
Строительство дорог	Специализированные потоки не выделяем

**Вне потока** предусмотрено выполнение работ небольшого объема: освоение площадки и вертикальная планировка, строительство трансформаторной подстанции, прокладка кабельных электросетей, слаботочных сетей, возведение временных зданий и сооружений, выполнение работ по благоустройству и озеленению территории и прочих работ.

По всем потокам и работам вне потока определяем общие объемы работ (в тыс. руб.), а по основным объектным потокам выделяем также отдельные специализированные потоки и объемы работ по ним (в тыс. руб.).

**При наличии сметной документации** распределение стоимости работ по специализированным потокам принимаем по данным объектных и локальных смет.

**При отсутствии сметной документации** данные о распределении объемов работ в тыс. руб. по отдельным специализированным потокам принимаем согласно рекомендациям таблицы 5.2. При этом вначале следует определить объем работ по монтажу оборудования (примерно 15 % от его стоимости), затем вычесть этот объем из стоимости СМР по объекту, а оставшуюся сумму распределить по спецпотокам согласно удельному весу работ в общей стоимости СМР по данным таблицы 5.2. Все расчеты заносим в таблицу 4.6.

Таблица 4.6 Структура комплексного потока

№ объектного потока	Объектные потоки		Специализированные потоки			
	Здания и сооружения	стоимость СМР/ стоимость техн. оборуд., тыс. руб.	Комплексы СМР	Стоимость СМР, тыс.руб.		
1	2	3	4	5		
<b>1. Строительство жилых домов кирпичных</b>						
1.1	5-этажный жилой дом по ГП№1	3044,1	Подземная часть	10%	304,4	
		-	Надземная часть	50%	1522,1	
				Специальные работы	15%	456,620
				Отделочные работы	25%	761,033
1.2	5-этажный жилой дом по ГП№4	3044,133	Подземная часть	10%	304,413	
		-	Надземная часть	50%	1522,066	
				Специальные работы	15%	456,620
				Отделочные работы	25%	761,033
<b>2. Строительство жилых домов крупнопанельных</b>						
2.1	9-этажный жилой дом по ГП№2	<u>5225,683</u> 130,642	Подземная часть	5%	260,304	
			Надземная часть	55%	2863,348	
			Специальные работы	13%	676,791	
			Отделочные работы	27%	1405,643	
			Монтаж технологического оборудования (15% от его стоимости)		19,596	

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5
3. Строительство объектов образования				
3.1	Детский ясли-сад на 150 мест	<u>1552,379</u> 232,857	Подземная часть 15% Надземная часть 47% Специальные работы 10% Отделочные работы 28% Монтаж технологического оборудования (15% от его стоимости)	227,618 713,202 151,745 424,886 34,929
4. Строительство автодорог				
4.1	Автодороги	516,655		516,655
5. Строительство инженерных сетей				
5.1	Газопровод	34,368		34,368
5.2	Сети водопровода	18,501		18,501
5.3	Сети канализации	61,199		61,199
5.4	Теплосети	65,456		65,456
Строительство объектов и выполнение работ вне потока				
	Подготовка территории строительства	23,830		
	Трансформаторная подстанция	<u>65,655</u> 45,959		
	Кабельные электросети	25,819		
	Слаботочные сети	7,615		
	Благоустройство территории	138,839		
	Временные здания	96,770		
	Прочие и непредвиденные работы	1392,104		
	Всего	<u>15313,140</u> 409,458		

На основе приведенных расчетов разрабатывается организационно-технологическая модель календарного плана строительства комплекса объектов (приложение 2).

#### 4.5 Обоснование нормативной продолжительности строительства отдельных объектов и комплекса в целом

Продолжительность строительства объектов определяется в соответствии с нормами продолжительности строительства [3 – 13] с учетом рекомендаций, изложенных в разделе 6 настоящих методических указаний.

Нормативную продолжительность строительства жилых домов определяем согласно ТКП 45-1.03-303-2015 Нормы продолжительности строительства жилых домов [13].

1. Характеристика здания: 20-квартирные 5-этажные кирпичные жилые дома, общая площадь квартир  $S_{\text{общ}1} = S_{\text{общ}2} = 2834,76 \text{ м}^2$ .

Согласно ТКП 45-1.03-303-2015 [13, приложение В] при общей площади здания  $2500 \text{ м}^2$  нормативная продолжительность строительства здания составляет 8 мес. (в том числе подготовительный период – 0,5 мес., подземная часть – 1 мес., надземная часть – 5 мес., отделка – 1,5 мес.), при общей площади  $4000 \text{ м}^2$  составляет 9 мес. (в том числе подготовительный период – 1 мес., подземная часть – 1 мес., надземная часть – 5,5 мес., отделка – 1,5 мес.).

Поскольку общая площадь проектируемого объекта отличается от значений, приведенных в таблицах норм продолжительности, и находится в интервале между ними, применен метод интерполяции:

$$\dot{O}_1 = \dot{O}_2 = 8 + \frac{9-8}{4000-2500} \times (2834,76 - 2500) = 8,34 \approx 8,5 \text{ мес.}$$

Для упрощения расчетов округляем принятое значение нормативной продолжительности кратно 0,5 мес.

Коэффициент изменения (увеличения) продолжительности строительства:

$$k_{\text{взр}} = \frac{8,5}{8} = 1,06$$

С учетом коэффициента увеличения продолжительности строительства (с округлением до 0,5 мес.): подготовительный период –  $0,5 \cdot 1,06 = 0,5$  мес., подземная часть –  $1 \cdot 1,06 = 1$  мес., надземная часть –  $5 \cdot 1,06 = 5,5$  мес., отделка –  $1,5 \cdot 1,06 = 1,5$  мес. (в сумме – 8,5 мес.).

2. Характеристика здания: 78-квартирный 9-этажный крупнопанельный жилой дом, общая площадь квартир  $S_{\text{общ}3} = 6100 \text{ м}^2$ .

Согласно ТКП 45-1.03-303-2015 [13, приложение Б] при общей площади крупнопанельного жилого дома  $6000 \text{ м}^2$  нормативная продолжительность строительства составляет 6,5 мес. (в том числе подготовительный период – 1 мес., подземная часть – 1 мес., надземная часть – 3,5 мес., отделка – 1 мес.), при общей площади  $8000 \text{ м}^2$  нормативная продолжительность строительства – 6,5 мес. (в том числе подготовительный период – 1 мес., подземная часть – 1 мес., надземная часть – 3,5 мес., отделка – 1 мес.)

$$\dot{O}_3 = 6,5 \text{ мес.}$$

3. Характеристика здания: Детский сад на 150 мест, строительный объем  $V_{\text{стр}7} = 5500 \text{ м}^3$ , здание из стеновых кладочных изделий.

Согласно ТКП 45-1.03-123-2008 «Нормы продолжительности строительства объектов здравоохранения и образования», табл. Б.1, п. 16 [4] нормативная продолжительность строительства детского сада на 140 – 160 мест, стро-

ительным объемом 5,5 тыс. м<sup>3</sup>, здание из стеновых кладочных изделий, составляет 6,5 мес., в том числе подготовительный период 1 мес.

#### 4. Трансформаторная подстанция

Согласно ТКП 45-1.03-212-2010 «Нормы продолжительности строительства инженерных сетей и сооружений», табл. Б.1, с. 26 [8] нормативная продолжительность строительства трансформаторной подстанции напряжением 6-10/04 кВ, мощностью до 630 кВА составляет 1 мес., в том числе монтаж оборудования – 0,3 мес. (принимаем 0,5 мес.).

Продолжительность строительства остальных объектов комплекса определяется согласно ПОС.

Нормативная продолжительность строительства объекта (комплекса), в состав которого входят несколько нормируемых отдельно стоящих зданий и сооружений,  $T_k$ , мес., определяется по формуле:

$$\dot{O}_E = \dot{O}_{1 \text{ \AA} \text{ \AA} \text{ \AA}} + (\dot{O}_1 + \dot{O}_2 + \dot{O}_3 + \dots) \times 0,3$$

где  $T_{\text{макс}}$  – наибольшая продолжительность одного из нормируемых зданий (сооружений), мес.;

$T_1, T_2, T_3$  и т. д. – продолжительность строительства отдельных нормируемых зданий и сооружений, входящих в состав комплекса, без учета  $T_{\text{макс}}$ , мес.

0,3 – коэффициент совмещения.

$$\dot{O}_E = 8,5 + (8,5 + 6,5 + 6,5) \times 0,3 = 14,95 \approx 15 \text{ \AA} \text{ \AA}.$$

Продолжительность подготовительного периода строительства комплекса отдельно стоящих зданий и сооружений принимается по продолжительности подготовительного периода здания, строительство которого начинается первым в соответствии с организационно-технологической моделью. При разработке организационно-технологической модели учитывается, что подготовительные периоды остальных зданий совмещаются с основным периодом строительства комплекса в целом таким образом, чтобы к началу возведения подземной части каждого здания был выполнен полный объем внутривозвездочных подготовительных работ, необходимых для его строительства.

Подготовительный период строительства комплекса в рассматриваемом примере принимаем равным 1 мес., т.к. первым возводится 9-этажный крупнопанельный жилой дом.

## 4.6 Методы производства основных строительнo-монтажных работ

### 4.6.1 Работы нулевого цикла

Работы нулевого цикла выполняются по проекту производства работ (ППР) и по технологическим картам на выполнение отдельных видов работ. Комплекс земляных механизмов назначен исходя из производственных условий строительства, габаритов земляного сооружения, объемов и сроков выполнения работ.

До начала основных земляных работ плодородный слой должен быть снят, как правило, в талом состоянии. Снятие плодородного слоя в зимних условиях допускается производить лишь при наличии согласования с землепользователем. Вертикальную планировку площадки строительства выполнять согласно картограмме земляных работ.

Разработка грунта под здания производится экскаватором типа Амкодор ЭО-3223, оборудованным обратной лопатой емкостью 0,5 м<sup>3</sup>. Разработку

недобора грунта необходимо производить механизированным способом экскаватором со специальным зачистным ковшом. Оставшийся недобор до проектной отметки не должен превышать 5-7 см и в местах установки фундаментов дорабатывается вручную.

Обратная засыпка наружных пазух предусмотрена бульдозером ХТЗ ТС-5 мощностью 180 л.с., засыпка внутренних пазух и подсыпка под полы – экскаватором, оборудованным грейферным ковшом емкостью 0,4 м<sup>3</sup>. Уплотнение грунта в пазухах фундаментов и под полы выполнять послойно с применением электротрамбовок типа СВТ-ЗМП или пневмотрамбовок типа И-157.

Исходя из размеров здания в плане и веса монтируемых элементов рекомендуется для монтажных работ применять стреловые самоходные краны типа Машека КС-5479 грузоподъемностью 25 т.

#### **4.6.2 Монтаж сборных конструкций**

Исходя из веса монтируемых элементов, высоты зданий и их размеров в плане, а также учитывая, для производства строительно-монтажных работ по возведению надземных частей жилых домов рекомендуется применять башенный кран типа Liebherr 180-ЕС-Н10 грузоподъемностью 10 т, высотой подъема крюка 68 м, вылетом 40 м, а при возведении детского сада – самоходный кран типа Машека КС-5479 грузоподъемностью 25 т.

При монтаже необходимо соблюдать технологическую последовательность работ, обеспечивающую устойчивость и геометрическую неизменяемость смонтированной части сооружения на всех стадиях.

Работы по заделке стыков и швов раствором или бетоном, а также антикоррозийную защиту металлических закладных деталей необходимо выполнять в строгом соответствии с проектом, после проверки правильности установки и приемки сварных и других видов соединений между ними.

Деление зданий на захватки ведется исходя из принятой схемы монтажа надземной части. В основу организации строительства многосекционных и сложной конфигурации в плане зданий независимо от их конструктивного решения закладываются 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.

Сборные конструкции доставляются к месту монтажа специализированным автотранспортом, разгрузка и складирование ведутся монтажными кранами в зоне их действия.

#### **4.6.3 Каменные конструкции**

Работы по каменной кладке следует выполнять строго в соответствии с рабочими чертежами и с соблюдением требований СН 1.03.01-2019 «Возведение строительных конструкций зданий и сооружений» и «Правил по охране труда при выполнении строительных работ утвержденных Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 31 мая 2019 г. №24/33».

Контроль прочности, подвижности и однородности используемых при каменных работах растворов должен выполняться строительной лабораторией. Добавление воды в смеси после их схватывания запрещается. Смеси, слоившиеся при перевозке, перед употреблением тщательно перемешиваются. Разница в высоте кладки, возводимой на смежных захватках, должна быть не более 4 м. При кладке разрешается использовать только инвентарные испытанные леса и подмости.

#### **4.6.4 Устройство монолитных конструкций**

Монолитные конструкции выполняются в соответствии с рабочими чертежами, требованиями СН 1.03.01-2019 «Возведение строительных конструкций зданий и сооружений» и «Правил по охране труда при выполнении строительных работ утвержденных Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 31 мая 2019 г. №24/33».

Для снижения трудоемкости бетонных работ следует принять комплексную механизацию с применением бетоновозов, бетоноводов, транспортеров и бетоноукладчиков. Укладка бетонной смеси в опалубку осуществляется слоями толщиной 0,3-0,4 м, с уплотнением ее вибраторами. В процессе бетонирования следует постоянно наблюдать за состоянием опалубки. Продолжительность уплотнения бетонной смеси вибраторами устанавливается опытным путем и должна обеспечивать достаточное уплотнение, основными признаками которого являются: прекращение оседания бетонной смеси, прекращение выделения цементного молока и выхода пузырьков воздуха. При выдерживании уложенного бетона необходимо предохранять твердеющий бетон от ударов, сотрясений и других механических воздействий. Бетон, уложенный в жаркую солнечную погоду, необходимо немедленно укрывать. Во время дождя бетонироваемый участок должен быть защищен от попадания воды в бетонную смесь. Случайно размытый бетон должен быть удален.

#### **4.6.5 Отделочные работы**

Отделочные работы следует вести с соблюдением требований СП 1.03.01-2019 «Отделочные работы» и «Правил по охране труда при выполнении строительных работ утвержденных Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 31 мая 2019 г. №24/33». Режим работы – односменный.

Отделочные работы должны выполняться после завершения следующих работ:

- устройства кровли с деталями и примыканиями и (или) защиты отделяемых помещений от атмосферных осадков;
- установки оконных, дверных и балконных блоков, заделки и изоляции стыков их сопряжения с ограждающими конструкциями;
- остекления световых проемов;
- герметизации швов между блоками и панелями;
- устройства гидро-, звуко-, теплоизоляции и выравнивающих стяжек перекрытий;
- устройства пола на балконах и лоджиях;
- прокладки электрических и слаботочных проводов;
- установки закладных изделий, монтажа и проведения испытаний инженерных систем.

Отделочные работы рекомендуется вести поточно-циклическим методом, который обеспечивает лучшую организацию труда, более эффективное использование механизмов и максимальное сокращение сроков производства отделочных работ. Отделочные работы ведутся в последовательности сверху - вниз.

Все виды отделочных работ производить вручную с применением средств малой механизации.

Штукатурные работы ведутся 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.

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

**В 1-й этап малярных работ** входят шпаклевка и окраска потолков, лоджий, балконов, наружных откосов окон, подготовка под окраску стен и столярных изделий. Окраска потолков открывает фронт для смежных работ – настилки паркета и линолеума.

**На 2-м 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 и окраской 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-го этапа по захваткам нецелесообразно. Данный этап работ должен выполняться сразу по всему дому в сжатые сроки перед сдачей объекта в эксплуатацию.

#### **4.6.6 Рекомендации по производству работ в зимнее время**

До наступления периода отрицательных температур наружного воздуха должны быть выполнены следующие мероприятия:

- организован водоотвод и осушена строительная площадка;
- завезено на стройплощадку необходимое количество утеплительных материалов и организовано их хранение;

- подготовлена площадка для производства земляных работ в зимнее время с засыпкой необходимых участков утепляющими материалами, рыхлением и перелопачиванием грунта, организацией снегозадержания;
- подготовлены механизмы и приспособления для разработки мерзлого грунта;
- подготовлены средства транспорта для перевозки бетонной смеси в зимних условиях.

При производстве работ должны соблюдаться следующие условия:

- земляные работы в зимних условиях производить только в случае крайней необходимости. Для выполнения их должны быть предприняты мероприятия, обеспечивающие техническую целесообразность производства работ: покрытие поверхности грунта торфом, опилками, другим теплоизоляционным материалом; механическое рыхление грунта различными способами. Без предварительного рыхления мерзлый грунт толщиной до 0,1 м можно разрабатывать бульдозерами и скреперами, 0,25 м – экскаватором, оборудованным прямой лопатой с ковшом емкостью 0,65 м<sup>3</sup>, до 0,4 м – экскаватором с ковшом емкостью 1 м<sup>3</sup> и более. При устройстве котлованов и траншей в зимних условиях следует предохранять от промерзания их основания, оставляя недобор грунта или утепляя дно. Зачищать основание надо непосредственно перед возведением фундамента или укладкой трубопровода.

- бетонную смесь укладывать в конструкции только на очищенное теплое основание; следует применять один из технологических приемов создания искусственной среды для выдерживания бетона в зимних условиях: метод термоса, применение бетона с противоморозными добавками, электропрогрев, бетонирование в тепляках и паропрогрев бетона;

- стыки сборных железобетонных конструкций заделывать раствором или бетоном с обязательным электропрогревом или обогревом горячим воздухом до приобретения 100 % проектной прочности;

- сварка деталей металлоконструкций из малоуглеродистых сталей Ст3 при температуре -30 °С и сварка конструкций из среднеуглеродистых сталей и низкотемпературных сталей при температуре -20 °С запрещается;

- при сварке в зимнее время, независимо от температуры воздуха и марки стали, свариваемые кромки необходимо просушивать от влаги;

- каменные конструкции в зимних условиях возводятся на растворах с противоморозными добавками не ниже марки М50. Емкости с раствором должны укрываться и утепляться (подогреваться). Возможность возведения конструкций способом замораживания должна определять проектная организация при соответствующем обосновании. При отсутствии в проекте конструктивных, организационных и технологических мероприятий для обеспечения устойчивости каменных конструкций, возводимых методом замораживания, выполнять каменную кладку методом замораживания запрещается;

- стяжки из цементно-песчаного раствора под кровли допускается выполнять при температуре не ниже -10 °С при условии применения противоморозных добавок или обеспечения прогрева;

- отделочные работы внутри здания должны выполняться при температуре в помещениях и температуре оснований, на которых выполняются отде-

лочные покрытия, не ниже 10°C и влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 10 °С работы внутри здания должны выполняться при действующих системах отопления и вентиляции;

- отделочные работы снаружи здания должны выполняться при отсутствии атмосферных осадков и температуре окружающего воздуха не ниже 5 °С.

#### **4.7 Организационно-технологическая модель календарного плана строительства комплекса объектов**

Организационно-технологическая модель календарного плана строительства комплекса объектов разрабатывается в виде линейного графика или комплексного укрупненного сетевого графика (КУСГ).

Продолжительность отдельного здания от начала возведения его подземной части до завершения выполнения отделочных работ и ввода здания в эксплуатацию, отраженная в ОТМ в составе ПОС, составляет разность между нормативной продолжительностью строительства данного здания в целом и продолжительностью его подготовительного периода.

Для проектируемого комплекса разработана линейная организационно-технологическая модель (ОТМ), представленная в приложении 2. Порядок ее разработки следующий. На первом этапе определяются объемы работ по каждому объектному и специализированному потоку, затем устанавливается последовательность строительства объектов в объектных потоках, осуществляется увязка объектных потоков в составе комплексного. По специализированным потокам, а также работам вне потока определяется трудоемкость их выполнения, устанавливается средняя численность рабочих, занятых на этих работах, рассчитывается продолжительность. При выполнении расчетов в табличной части ОТМ необходимо руководствоваться следующими принципами:

- стоимость работ принимается по данным расчетов в таблице 4.6;
- выработка одного рабочего в день в ценах на 01.01.2006 г. и число рабочих в день принимается по данным таблицы 5.5;
- выработка в текущих ценах определяется путем умножения выработки в базисных ценах уровня 01.01.2006 г. на общий индекс изменения стоимости СМР с учетом стоимости материальных ресурсов (тот же, который был использован при составлении таблицы 4.4; в рассматриваемом примере  $I=0,001467$ );
- затраты труда определяются путем деления стоимости СМР в текущих ценах на принятую выработку одного рабочего в день в текущих ценах;
- продолжительность работ вначале рассчитывается в днях путем деления затрат труда в чел.-днях на принятое количество рабочих в день, а затем переводится в месяцы, принимая в одном месяце 22 рабочих дня. При расчете продолжительности работы в месяцах следует данные расчета округлять с точностью до 0,5 мес. с учетом планируемого роста производительности труда;
- интенсивность выполнения работ определяется путем деления стоимости работ в тыс. руб. на продолжительность работ в месяцах.

При разработке линейной ОТМ вначале увязывают специализированные потоки по возведению основных объектов строительства. Их возведение

начинают сразу после окончания подготовительного периода. При увязке специализированных потоков следует стремиться к наиболее полному совмещению работ по времени при возведении отдельного объекта, не допускается перерывов в работе, когда на объекте не ведутся никакие работы, за исключением переноса возведения подземной части на более ранние месяцы, если начало строительства объекта попадает на зимний период (в этом случае допускается перерыв между окончанием строительства подземной части и началом строительства надземной до 3 мес.). При формировании отдельных специализированных потоков также следует добиваться непрерывной работы строительных бригад.

При разработке ОТМ руководствуются следующими положениями:

1. Объекты жилого и нежилого назначения объединяют в объектные потоки по видам конструктивных решений. Для объектов, отличающихся этажностью более чем на 5 этажей, следует организовывать отдельные потоки для эффективного использования монтажных механизмов.

2. По каждому объекту выделяют основные специализированные потоки: подземная часть; надземная часть; специальные работы; отделочные работы; монтаж оборудования. Удельный вес каждого специализированного потока указан в таблице 5.2. При увязке специализированных потоков следует избегать необоснованных перерывов в работе. Если потоки невозможно увязать без перерывов, то строительство следует планировать несколькими одновременными параллельными потоками.

3. Время включения специализированных потоков в объектные определяется исходя из объемно-планировочных и конструктивных решений объектов, с учетом того, что сдача объекта под монтаж, специальные, отделочные работы могут вестись по захваткам.

4. После увязки специализированных потоков следует проверить, соблюдена ли нормативная продолжительность строительства каждого отдельного объекта. (Сокращение нормативного срока строительства допустимо не более чем на 30 %, а в дипломном проектировании по объектам, для которых в дальнейшем будет разрабатываться ППР, нежелательно).

5. При формировании специализированных потоков следует стремиться к тому, чтобы при переходе исполнителей с объекта на объект не менялся численный состав бригад и их выработка (изменение выработки возможно только при некоторых отличиях в видах выполняемых работ).

6. Строительство комплекса осуществляется в два периода: подготовительный и основной. В подготовительный период выполняются работы по подготовке площадки, строительству временных зданий и сооружений, дорог, инженерных сетей. Кроме того, ряд объектов, которые можно использовать для нужд строительства, также возводят в подготовительный период (в рассматриваемом примере – ТП).

7. К планированию работ по устройству дорог и инженерных сетей приступают после увязки специализированных потоков по основным объектам. Если объем работ по этим работам значительно меньше, чем по основным объектам, допускается планировать выполнение этих работ вне потока. В любом случае следует помнить:

- строительство инженерных сетей начинают после частичного выполнения работ после планировке площадки и ведут с некоторым опережением по отношению к дорогам

- подводка наружных инженерных сетей от магистрали непосредственно к объекту в ПОС не отражается;

- к началу отделочных работ на каждом объекте к нему должны быть подведены все инженерные коммуникации;

- строительство дорог и инженерных сетей не следует планировать на зимний период;

- при проектировании строительства дорог следует часть работ перенести на конец строительства для реконструкции полотна тех постоянных дорог, которые планируется использовать для нужд строительства;

- строительство временных зданий и сооружений может выполняться с разной интенсивностью: в подготовительный период – основной объем работ (около 80 %), в дальнейшем – по мере необходимости оставшаяся часть работ (временные дороги, освещение, склады, энергоснабжение и т.п.).

8. При планировании работ по благоустройству и озеленению территории исходят из того, что к вводу в эксплуатацию каждого объекта жилищно-гражданского назначения на прилегающей территории должен быть выполнен весь необходимый комплекс работ по благоустройству.

9. Прочие и неучтенные работы равномерно распределяются в течение всего срока строительства.

Разработанная для проектируемого комплекса линейная ОТМ представлена в приложении 2. Строительство жилых домов и объекта образования ведется тремя объектными потоками в соответствии с конструктивными и объемно-планировочными решениями объектов.

Подземные части объектов возводятся тремя спецпотоками № 1п – жилых кирпичных домов, № 2п – крупнопанельного дома, № 3п – детского сада.

Надземные части объектов возводятся тремя спецпотоками: № 1н – жилых кирпичных домов, № 2н – крупнопанельного дома, № 3н – детского сада.

Специальные работы ведутся тремя спецпотоками: № 1с – жилых кирпичных домов, № 2с – крупнопанельного дома, № 3с – детского сада.

Отделочные работы также планируется выполнять тремя спецпотоками: № 1о – кирпичных домов, № 2о – крупнопанельного дома, № 3о – детского сада.

#### **4.8 Календарный план строительства комплекса объектов**

Календарный план разрабатывается на основе ОТМ. Планирование ведется по периодам строительства – кварталам. Разбивка на кварталы производится по календарным срокам, начиная от заданной даты начала строительства.

Распределение объемов работ в календарном плане дается в виде дроби: в числителе – объем капвложений, в знаменателе – объем СМР (в тыс. руб.).

При заполнении формы календарного плана рекомендуется вначале распределить объемы СМР (знаменатель), сделать проверку выполненных расчетов, а затем определить объемы капвложений по кварталам строительства как сумму объемов СМР и стоимости устанавливаемого оборудования.

Объем работ, планируемый в рассматриваемом квартале, определяется как сумма произведений интенсивностей на продолжительности работ в рассматриваемом квартале. Например, строительство 20-квартирного 5-этажного кирпичного жилого дома № 1 согласно линейной модели осуществляется в третьем и четвертом кварталах 1-го года строительства и в первом и втором кварталах 2-го года. Объем работ, выполняемый в третьем квартале, складывается из стоимости работ по подземной части (9-й месяц):

$$T_{III} = T_{пч} * I_{пч} = 1 * 304,413 = 304,413 \text{ тыс. руб.}$$

В четвертом квартале выполняются работы по возведению надземной части (10-й, 11-й и 12-й месяцы),

$$T_{IV} = 3 * 338,237 = 1014,711 \text{ тыс. руб.}$$

В первом квартале заканчиваются работы по возведению надземной части (1-й и первая половина 2-го месяца), выполняются специальные работы (1-й, 2-й и первая половина 3-го месяца) и частично отделочные работы (вторая половина 2-го и 3-й месяцы):

$$T_I = 1,5 * 338,237 + 2,5 * 182,648 + 1,5 * 304,413 = 1420,595 \text{ тыс. руб.}$$

Во втором квартале заканчиваются отделочные работы (4-й месяц):

$$T_{II} = 1 * 304,413 = 304,413 \text{ тыс. руб.}$$

Общая стоимость СМР по жилому дому № 1 составляет **3044,133** тыс. руб. (таблица 4.4). Общий объем работ III, IV, I, II кварталов равен **303,413+1014,711+1420,595+304,413=3044,132** тыс. руб. Разница в 0,001 тыс. руб. образовалась за счет округлений, и поскольку она не превышает допустимую границу (5 %), то может быть откорректирована при составлении календарного плана (в последнем квартале объем СМР увеличен до 304,414 тыс. руб.).

Аналогичные расчеты выполняются по всем другим объектам и работам. Результаты сведены в таблицу 4.7.

Общий объем работ по календарному плану должен соответствовать общей стоимости строительства, объемы работ по кварталам строительства в сумме должны быть равны общей стоимости строительства комплекса.

#### **4.9 Календарный план работ подготовительного периода**

Календарный план работ подготовительного периода строится по месяцам. В подготовительный период согласно разработанной ОТМ осуществляются работы по подготовке строительной площадки, возведение трансформаторной подстанции, начинается строительство временных зданий и сооружений, прокладка сетей, водопровода, канализации, газопровода, теплосетей, а также ведутся прочие и неучтенные работы.

Объем капвложений и СМР должен соответствовать календарному плану строительства комплекса в целом.

Календарный план работ подготовительного периода представлен в виде таблицы 4.8.

Таблица 4.7 Календарный план строительства комплекса зданий и сооружений

№ п/п	Наименование отдельных зданий, сооружений и видов работ	Сметная стоимость, тыс. руб.		Распределение капвложений и объемов СМР по периодам (кварталам) строительства, тыс. руб.				
				I год			II год	
		Всего	в т.ч. СМР	II	III	IV	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Подготовка территории строительства	23,830	23,830	23,830				
				23,830				
2	Временные здания	96,770	96,770	96,770				
				96,770				
3	Энергоблок с ТП	111,614	65,655	111,614				
				65,655				
4	Кабельные электросети	25,819	25,819	25,819				
				25,819				
5	Проезды	516,655	516,655	206,662		103,331		206,662
				206,662		103,331		206,662
6	Газопровод	34,368	34,368		34,368			
					34,368			
7	Сети водопровода	18,501	18,501	18,501				
				18,501				
8	Сети канализации	61,199	61,199	61,199				
				61,199				
9	Теплосети	65,456	65,456	65,456				
				65,456				
10	Слаботочные сети	7,615	7,615		7,615			
					7,615			
11	5-этажный жилой дом по ГП№1	3044,133	3044,133	304,413	1014,711	1420,595	304,413	
				304,413	1014,711	1420,595	304,413	
12	5-этажный жилой дом по ГП№4	3044,133	3044,133			811,769	1197,359	1035,005
						811,769	1197,359	1035,005
13	9-этажный жилой дом по ГП№2	5356,325	5225,683	260,304	3088,945	2007,076		
				260,304	3088,945	1876,434		

Продолжение таблицы 4.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	Детский ясли-сад на 150 мест	1785,236	1552,379			227,618	920,587	637,032
						227,618	920,587	404,175
15	Благоустройство и озеленение	138,839	138,839			27,768	27,768	83,304
						27,768	27,768	83,304
16	Прочие работы и затраты	1392,104	1392,104	206,238	309,356	309,356	309,356	257,797
				206,238	309,356	309,356	309,356	257,797
	Всего по строительству комплекса	15722,598	15313,140	1380,807	4454,995	4907,513	2759,483	2219,800
				1334,848	4454,995	4776,871	2759,483	1986,943

Таблица 4.8 Календарный план работ подготовительного периода

№ п/п	Наименование зданий, сооружений и видов работ	Сметная стоимость СМР, тыс. руб.		Распределение объемов СМР по месяцам строительства, тыс. руб.
		Всего	в т.ч. в подгот. период	III квартал
1	2	3	4	5
1	Подготовка территории строительства	23,830	23,830	<u>23,830</u> 23,830
2	Временные здания	38,708	38,708	<u>38,708</u> 38,708
3	Энергоблок с ТП	111,614	65,655	<u>111,614</u> 65,655
4	Кабельные электросети	8,606	8,606	<u>8,606</u> 8,606
5	Автомобильные дороги и проезды	103,331	103,331	<u>103,331</u> 103,331
6	Сети водопровода	18,501	18,501	<u>18,501</u> 18,501
7	Сети канализации	20,400	20,400	<u>20,400</u> 20,400
8	Теплосети	21,819	21,819	<u>21,819</u> 21,819
9	Прочие и неучтенные работы	103,119	103,119	<u>103,119</u> 103,119
	Всего в подготовительный период	449,928	403,969	<u>449,928</u> 403,969

#### 4.10 Графики распределения капвложений, объемов СМР и потребности в кадрах строителей

По данным графы календарного плана «Всего по строительству комплекса» (таблица 4.7) строим графики распределения капвложений и объемов СМР (приложение 2).

График потребности в кадрах строителей (рабочих) строим по усредненному количеству рабочих, занятых в рассматриваемом квартале. Усредненное количество рабочих определяется путем деления объема СМР по периодам строительства на среднюю выработку одного рабочего за соответствующий период (квартал).

Средняя выработка одного рабочего в день определяется путем деления объема СМР по всему комплексу на суммарные затраты труда:

$$15\,313,140 : 34\,849 = 0,439 \text{ тыс. руб./дн.}$$

Среднемесячная выработка одного рабочего определяется путем умножения средней дневной выработки на количество рабочих дней в месяце (в среднем – 22 рабочих дня):

$$0,439 * 22 = 9,667 \text{ тыс. руб./мес.}$$

Среднеквартальная выработка равна трем месячным выработкам:

$$9,667 * 3 = 29,001 \text{ тыс. руб./кварт.}$$

Потребное количество рабочих по кварталам соответственно равно:

1 год

3 квартал 1334,848 / 19,334 = 69 чел. (квартал неполный - 2 мес.)

4 квартал 4454,995 / 29,001 = 154 чел.

2 год

1 квартал 4776,9 / 29,0 = 165 чел.

2 квартал 2759,5 / 29,0 = 95 чел.

3 квартал 1986,9 / 24,2 = 82 чел. (квартал неполный - 2,5 мес.)

По полученным данным строим график потребности в кадрах строителей (приложение 2).

#### 4.11 Ресурсные расчеты в составе ПОС

На основании календарного плана и графика распределения объемов СМР по периодам строительства определяем объемы СМР по календарным годам:

Всего - 0,015313 млрд.руб. (100%)

1 год - 0,005790 млрд.руб. (38%)

2 год - 0,009523 млрд.руб. (62%)

5-этажный жилой дом по ГП №1 - общая площадь - 2834,8 м<sup>2</sup>

5-этажный жилой дом по ГП №4 - общая площадь - 2834,8 м<sup>2</sup>

9-этажный жилой дом по ГП №2 - общая площадь - 6100 м<sup>2</sup>

Детский ясли-сад на 150 мест - строит. объем - 5500 м<sup>3</sup>

В составе ПОС согласно [1] составляются:

1) Ведомость потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах;

2) Расчет потребности в технических ресурсах (воде, электроэнергии, топливе, паре, сжатом воздухе и других ресурсах).

Кроме этого, для расчета потребности в открытых складах необходимо знать потребность в материалах, изделиях и конструкциях, которая в учебных целях также определена в форме таблицы по укрупненным показателям расхода материалов (на 100 м<sup>2</sup> общей площади жилых зданий, на 1000 м<sup>3</sup> строительного объема общественных зданий, на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР производственных зданий – см. таблицы 5.6, 5.7). При наличии разработанных в составе сметной документации «Ведомостей ресурсов» потребность в материалах определяется на основании их.

Расчет потребности в указанных выше материально-технических ресурсах производится на основании нормативных показателей расхода соответствующих ресурсов на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР в ценах на 01.01.2006 г. с пересчетом в уровень текущих цен согласно рекомендациям раздела 3. Потребное количество ресурсов (**P**) определяется по формуле:

$$P = p * C * k, \quad (4.2)$$

где **p** – норма расхода ресурса на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР в текущих ценах (см. таблицы 5.6, 5.8, 5.9 и указания раздела 3);

**C** – расчетный годовой объем СМР в текущих ценах, млрд. руб.;

**k** – территориальный коэффициент:

**1** – для расчета потребности в материалах и средствах механизации;

**1,02** – для расчета расхода электроэнергии, топлива, пара;

**1,03** – для расчета расхода воды, сжатого воздуха и кислорода.

Таблица 4.9 Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании

№ п/п	Наименование работ	Коэффициент для 9-ти КГД	Коэффициент для жилых 5-эт. кирпич	Объекты образования	Ед. изм.	Объем СМР						
						Всего	в т.ч. по отдельным объектам				по периодам строительства	
							5-этажный жилой дом по ГПП№1	5-этажный жилой дом по ГПП№4	9-этажный жилой дом по ГПП№2	Детский ясли-сад на 150 мест	1 год	2 год
							28,3	28,3	61,0	5,5	38%	62%
1	Сборные бетонные и железобетонные конструкции	74,2	45,9	42,1	м3	7360,1	1301,2	1301,2	4526,2	231,6	2782,8	4577,3
2	Стальные конструкции	0	0	3	т	16,5	0,0	0,0	0,0	16,5	6,2	10,3
3	Блоки оконные и дверные	43,6	40,2	49,4	м3	5210,5	1139,6	1139,6	2659,6	271,7	1970,1	3240,4
4	Бетон	3	0,5	54,9	м2	513,3	14,2	14,2	183,0	302,0	194,1	319,2
5	Раствор	4,7	22	48,7	м3	1801,9	623,7	623,7	286,7	267,9	681,3	1120,6
6	Кирпич	0	27	44	тыс. шт.	1772,8	765,4	765,4	0,0	242,0	670,3	1102,5
7	Мастика	0,02	2,33	1,7	т	142,7	66,1	66,1	1,2	9,4	53,9	88,7
8	Рулонные материалы	245	349	676,9	м2	38454,9	9893,5	9893,5	14945,0	3723,0	14539,6	23915,2
9	Утеплитель	0	0	26,4	м3	145,2	0,0	0,0	0,0	145,2	54,9	90,3
10	Стекло	31,3	26,2	73,8	м2	3800,6	742,7	742,7	1909,3	405,9	1437,0	2363,6
11	Цемент	24,8	4,5	3,9	т	1789,4	127,6	127,6	1512,8	21,5	676,6	1112,8
12	Щебень и гравий	0	0	10,6	м3	58,3	0,0	0,0	0,0	58,3	22,0	36,3
13	Песок	0	0	6,1	м3	33,6	0,0	0,0	0,0	33,6	12,7	20,9
14	Лесоматериалы	0,11	0,11	7,3	м3	53,1	3,1	3,1	6,7	40,2	20,1	33,0
16	Керамическая плитка	8,4	8,4	52,2	м2	1275,7	238,1	238,1	512,4	287,1	482,4	793,4
17	Краски	0,071	0,071	0,22	т	9,6	2,0	2,0	4,3	1,2	3,6	5,9
18	Паркет	0	0	79,2	м2	435,6	0,0	0,0	0,0	435,6	164,7	270,9
19	Линолеум	102	102	0	м2	12005,0	2891,5	2891,5	6222,0	0,0	4539,0	7465,9

Расчет потребности в ресурсах для рассматриваемого примера приведен в таблицах 4.9, 4.10, 4.11.

Таблица 4.10 Ведомость потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах

№ п/п	Наименование машин и механизмов	Ед. изм.	Показатель на 1млрд.в ценах на 01.01.2006 г.	Показатель на 1млрд.в ценах на 01.02.2022 г.	Расчетная потребность		
					Всего	в т.ч. по годам	
						1 год	2 год
					0,015313 млрд.р.	0,005790 млрд.р.	0,009523 млрд.р.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Экскаваторы одноковшовые, емкостью ковша	м3	0,102	69,530	1,065	0,403	0,662
2	Скреперы, емкостью ковша	м3	0,019	12,952	0,198	0,075	0,123
3	Бульдозеры,	шт	0,38	259,032	3,967	1,500	2,467
4	Автогрейдеры	шт	0,04	27,267	0,418	0,158	0,260
5	Сваебойное оборудование	шт	0,006	4,090	0,063	0,024	0,039
6	Бурильные и бурильно-крановые машины	шт	0,03	20,450	0,313	0,118	0,195
7	Погрузчики одноковшовые	т	0,122	83,163	1,273	0,482	0,792
8	Автопогрузчики	шт	0,03	20,450	0,313	0,118	0,195
9	Компрессоры передвижные, производительностью	м3/мин	1,2	817,996	12,526	4,736	7,790
10	Электростанции передвижные, мощностью	кВт	4,199	2862,304	43,831	16,572	27,259
11	Краны башенные, грузоподъемностью	т	1,86	1267,894	19,415	7,341	12,075
12	Краны стреловые, грузоподъемностью	т	3,753	2558,282	39,175	14,812	24,363
13	Трубоукладчики, грузоподъемностью	т	0,064	43,626	0,668	0,253	0,415
14	Подъемники строительные, грузоподъемностью	т	0,097	66,121	1,013	0,383	0,630
15	Автотранспорт	т	10,51	7164,281	109,708	41,480	68,228

Расчет потребности в основных строительных машинах на примере экскаваторов одноковшовых:

- норма расхода ресурса согласно таблице 5.9 – 0,102 м<sup>3</sup>/млрд. руб. в ценах на 01.01.2006 г.;

- пересчитываем норму расхода в текущие цены с учетом  $I = 0,001467$  на 1 февраля 2022 г. по формуле (3.5):  $0,102:0,001467=69,530$  м<sup>3</sup>/млрд. руб. в ценах на 1 февраля 2022 г.;

- потребное количество на 1-й год строительства при годовом объеме СМР на 1 февраля 2022 г.  $C_1=0,005790$  млрд. руб.:  $0,005790*69,530=0,403$  м<sup>3</sup>;
- потребное количество на 2-й год строительства при годовом объеме СМР на 1 февраля 2022 г.  $C_2=0,009523$  млрд. руб.:  $0,009523*69,530=0,662$  м<sup>3</sup>;
- всего:  $0,403+0,662=1,065$  м<sup>3</sup> (см. таблицу 4.10).

Таблица 4.11 Расчет потребности в технических ресурсах

№ п/п	Наименование ресурсов	Ед. изм.	Территориальные коэффициенты		Потребность по годам		Источники снабжения
			К1	К2	1 год	2 год	
1	2	3	4	5	6	7	9
	Объемы СМР в ценах на 01.02.2022 г.	млрд. руб.	-	-	0,00579	0,009523	
	Объемы СМР в ценах на 01.01.2006 г.	млрд. руб.	-	-	3,95	6,49	
1	Электроэнергия	кВт	1,02	-	$\frac{185,18}{46}$	$\frac{165,54}{25}$	Проектируемая ТП
2	Топливо	т	1,02	-	$\frac{68,44}{17}$	$\frac{72,84}{11}$	Существующ. котельная
3	Пар	кг/час	1,02	-	$\frac{185,18}{46}$	$\frac{231,75}{35}$	Существующ. котельная
4	Сжатый воздух	шт.	-	1,03	$\frac{3,21}{0,79}$	$\frac{4,28}{0,64}$	Компрессорная станция
5	Вода на производственные и хозяйственные нужды	л/сек	-	1,03	$\frac{0,244}{0,06}$	$\frac{0,267}{0,04}$	Временный водопровод Д=150мм
6	Вода на пожаротушение	л/сек	-	1,03	20	20	Площадь строит. площадки до 50га
7	Кислород	тыс.м3	-	1,03	$\frac{4,44}{1,091}$	$\frac{7,29}{1,091}$	Баллоны с сжиженным газом

Примечания:

1. В числителе указана потребность в ресурсе, в знаменателе – норма расхода на 1 млрд. руб. в ценах на 01.01.2006 г.

2. Расчет потребности в технических ресурсах выполнен по формуле (3.4). Так, потребность в электроэнергии на 1-й год строительства определена следующим образом:

- годовой объем СМР в ценах на 01.01.2006 г. определен путем деления годового объема в ценах на 01.02.2022 г. на общий индекс изменения стоимости СМР с учетом стоимости материальных ресурсов:

$$0,00579:0,001467=3,95 \text{ млрд. руб.};$$

- норма расхода электроэнергии на 1 млрд. руб. по таблице 5.8 составляет 46 кВт (знаменатель);

- потребность в электроэнергии на 1-й год строительства с учетом территориального коэффициента  $k_1=1,02$ :  $46*3,95*1,02=185,18$  кВт (числитель).

3. Диаметр временного водопровода определяется по формуле:

$$\dot{A} = 2 \sqrt{\frac{Q * 1000}{\pi * v}}, \quad (4.3)$$

где  $Q$  - расход воды с учетом пожаротушения, л/сек;

$v$  - средняя скорость движения воды по трубам, в предварительных расчетах принимаем 1,5 – 2 м/сек.

$$\dot{A} = 2 * \sqrt{\frac{(20 + 0,267) * 1000}{3,14 * 1,5}} = 131,2 \text{ м}$$

Принимаем диаметр временного водопровода 150 мм.

#### 4.12 Расчет и проектирование временного строительного хозяйства для общеплощадочного стройгенплана

Расчет и проектирование временного хозяйства производится согласно рекомендациям, изложенным в «Пособии по проектированию строительных генеральных планов» [18].

##### 4.12.1 Расчет и проектирование временных зданий

Расчет потребных площадей временных зданий выполняем на период нахождения на площадке максимального количества рабочих. В рассматриваемом примере это 2 год I квартал – 165 человек.

По категориям работающих они распределяются следующим образом (по таблице 5.4):

- рабочие (Р) – 84,5 % (165 чел.);
- ИТР (И) – 11 %;
- служащие (С) – 3,2 %;
- младший обслуживающий персонал, МОП (М) – 1,3 %.

Общее количество работающих  $N$  будет равно:  $N = \frac{165}{84,5} * 100 = 195$  чел.

ИТР  $I = 195 * 0,11 = 21$  чел.;

Служащие  $C = 195 * 0,032 = 6$  чел.;

МОП  $M = 195 * 0,015 = 3$  чел.

Количество работающих в наиболее многочисленную смену составит:

$$N_{\max} = P * 0,7 + (I + C + M) * 0,5 * 0,8 = 165 * 0,7 + (21 + 6 + 3) * 0,5 * 0,8 = 127 \text{ чел.}$$

Расчет временных зданий сведен в таблицу 4.12.

##### 4.12.2 Расчет и проектирование складского хозяйства

Расчет закрытых складов и навесов производится по укрупненным показателям на 1 млрд. руб. годового объема СМР (таблица 5.11) по формуле (3.6) для года с максимальным объемом СМР.

В примере это 2-й год – объем СМР составляет **0,009523 млрд. руб.** на 01.02.2022 г.

Расчет закрытых складов приведен в таблице 4.13.

Открытые складские площадки рассчитываются на основе годовой потребности в материалах (таблица 4.9) и расчетной площади склада на натуральный измеритель материалов (таблица 5.11). Период потребления материалов принимается равным году с максимальным объемом СМР – 187 рабочих дня (8,5 мес.). Расчет открытых складов представлен в таблице 4.14.

Таблица 4.12 Расчет и проектирование временных зданий

№ п/п	Наименование временных зданий	Обслуживаемый зданием контингент, чел.	Нормативный показатель площади на 1 чел. м2/чел.	Расчетная площадь здания, м2	Принятое здание			
					Тип здания	Принятая площадь, 2	Габариты в плане, мхм	Кол-во зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Гардеробные	$P=165$	0,6	98,8	Гардеробная с душевой на 20чел.			
2	Душевые муж.	$0,7*(P*0,7)=81$	0,287	23,2	Контейнер 420-01-8	43,7	2,7х 18	3
3	Душевые жен.	$0,3*(P*0,7)=35$	0,287	9,9				
				131,9				
4	Уборные муж.	$0,7*N_{\text{макс}}=89$	0,07	6,2	Контейнер 5055-7-2	1,4	1,3х2,7	8
5	Уборные жен.	$0,3*N_{\text{макс}}=38$	0,14	5,4				
				11,6				
6	Умывальные	$0,7*N_{\text{макс}}=89$	0,065	5,8	В составе п.10			
7	Помещение для сушки спецодежды	$0,7*P=115$	0,25	28,8	Контейнер 420-04-9	14,5	2,7х 6	3
8	Помещение для обогрева работающих	$0,7*P=115$	0,1	11,5	В составе п.7			
9	Помещение для отдыха работающих	$0,7*N_{\text{макс}}=89$	0,2	17,8	В составе п.10			
10	Столовая	$0,7 *N_{\text{макс}}=89$	0,8	71,3	Сб.-разбор. тип 420-04-33	32,4	2,7х 12	2
11	Кантора (прорабская)	$0,5*0,8*(И+С+М)=12$	4	48,3	Передвижной тип 31315	18,0	3,0х6,7	3
12	Штаб строителей	$0,3 *N_{\text{макс}}=38$	0,75	28,7	Сб.-разбор. тип 420-01-7	22	2,9х9,0	1
13	Диспетчерская	1 дисп. на 100чел.	7,0	13,7	Контейнер 420-04-30	14,6	2,7х6,0	1

Таблица 4.13 Расчет и проектирование закрытых складов и навесов

Вид склада и перечень хранимых материалов	Ед. изм.	Годовой объём СМР на 01.02.2022, млрд.руб.	Нормативный пок-ль площ. на 1 млрд.руб. в ценах на 01.01.2006г	Нормативный пок-ль площ. на 1 млрд.руб. в ценах на 01.02.2022г	Расч. площадь склада, м <sup>2</sup>	Принятый склад			
						Тип	Принятая площадь, м <sup>2</sup>	Р-ры в плане, м	Кол-во зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Закрытый отапливаемый склад									
Химикаты, краски, олифа, паркет и т.д.	1 млрд. руб.	0,009523	5,95	4055,896	38,6	контейнер 1129-К	17,8	6,4x3,1	2
Итого					38,6		35,6		
2. Закрытый неотапливаемый склад									
Цемент	1 млрд. руб.	0,009523	2,26	1540,559	14,7	контейнер МИРП-1	25,0	9x3,1	3
Гипс			1,89	1288,344	12,3				
Известь			1,12	763,463	7,271				
Войлок, минвата, теплоизоляционные материалы и др.			7,19	4901,159	46,675				
Итого					80,9		75,0		
3. Навес									
Сталь арматурная	1 млрд. руб.	0,009523	0,57	388,548	3,7	Сборно-разборный 420-06-32	65,5	6x12	2
Рулонные материалы, плитка, а/ц листы и др.			11,91	8118,609	77,3				
Столярные и плотничные изделия			3,22	2194,956	20,9				
Битумная мастика			3,22	2194,956	20,9				
Итого					122,8		131,0		

Таблица 4.14 Расчет и проектирование открытых складских площадок

№ п/п	Наименование материалов	Общий расход, нат. изм.	Период потребления, дн.	Норма запаса, дн.	Коэффициенты неравномерности		Расчетный запас материала	Расчетная площадь склада на ед. изм., м2/нат. изм.	Требуемая площадь склада, м2	Размеры в плане, м
					K1	K2				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Сборные железобетонные конструкции, м3	4577,3	187	10	1,1	1,3	350,03	2,0	700,05	См. стройгенплан
2	Сталь, т	10,3	187	12	1,1	1,3	0,94	1,8	1,69	
3	Кирпич, тыс.шт.	1102,5	187	10	1,1	1,3	84,31	2,5	210,77	
4	Щебень, гравий, м3	36,3	187	10	1,1	1,3	2,77	0,5	1,39	
5	Песок, м3	20,9	187	10	1,1	1,3	1,60	0,5	0,80	
6	Лесоматериалы, м3	33,0	187	10	1,1	1,3	2,53	1,5	3,79	
	Итого								918,49	

Методика расчета складов изложена в «Пособии по проектированию строительных генеральных планов» [18].

#### **4.13 Мероприятия по безопасности и охране труда, противопожарной безопасности, охране окружающей среды**

При организации строительной площадки и производстве СМР необходимо строго соблюдать правила техники безопасности в соответствии с Постановлением №24/33 от 31.05.2019 «Правила по охране труда при выполнении строительных работ», а также руководствоваться СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены видеонаблюдением, необходимыми средствами коллективной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с обязательными требованиями технических нормативных правовых актов.

Места временного или постоянного нахождения работающих (санитарно-бытовые помещения, места отдыха и проходы для людей), при устройстве и содержании строительных площадок, участков работ, должны быть расположены за пределами опасных зон.

Проезды, проходы, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах строительных площадок, участков работ должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складываемыми материалами и строительными конструкциями.

Строительные площадки и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

- высота ограждения (без козырьков) строительных площадок должна быть 1,6 м, а участков производства работ - не менее 1,2 м;
- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком;
- козырек должен выдерживать действие расчетной снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;
- ограждения не должны иметь проемов, кроме пунктов пропуска, ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после окончания работы.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее ширины входа с вылетом на расстояние не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть в пределах 70-75°.

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а на границах зон потенциально опасных производственных факторов – сигнальные ограждения и знаки безопасности в соответствии с обязательными требованиями технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

Металлические части строительных машин и механизмов с электроприводом, а также рельсовые подкрановые пути должны быть заземлены.

Работы и передвижение строительных машин должны производиться под непосредственным руководством ИТР. Установка монтажных кранов должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана и строением, штабелями грузов и любыми предметами было не менее 1,0 м.

Необходимые подъезды к строительной площадке, внутривозрадные проезды и ограждение территории строительства должны выполняться до начала строительства.

Нормы освещения строительных площадок установлены в Межгосударственном стандарте ГОСТ 12.1.046-2014 «Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Установка прожекторов предусмотрена вдоль дорог (проездов) и в местах складирования строительных материалов и конструкций. При освещении рабочих мест рекомендуется использовать легкие переносные светильники и переносные прожекторные вышки.

На всех участках строительства, где это требуется по условиям работы: у машин и механизмов, на автомобильных дорогах и в других опасных местах - должны быть выполнены хорошо видимые, а в темное время суток освещены предупредительные и указательные надписи или знаки безопасности, плакаты и инструкции по технике безопасности.

Скорость движения транспорта на строительной площадке не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах и в рабочих зонах – 5 км/ч.

Строительная площадка должна иметь запасной пожарный выезд. Загромождать подъезды, проезды, входы в здания и выходы, а также подходы к пожарному инвентарю запрещается.

Каждый строительный объект должен быть обеспечен системой противопожарного водоснабжения. К началу основных строительных работ строительная площадка должна быть обеспечена противопожарным водоснабжением от пожарных гидрантов на водопроводной сети. На территории стройплощадки должны быть установлены огнетушители, бочки с водой, ящики с песком и щиты с противопожарным инвентарем. На видных местах должны быть вывешены инструкции о мерах пожарной безопасности, порядок привлечения сил и средств для тушения пожара и другие организационные документы, памятки, плакаты.

Строительная площадка должна оборудоваться системами оповещения и связи для вызова пожарных аварийно-спасательных подразделений. На строительной площадке должна быть установлена телефонная или радиосвязь, а также необходимо иметь исправные звуковые сигналы (колокол, сирена и другие) для подачи тревоги, около которых должны быть вывешены надписи "Пожарный сигнал".

Между временными зданиями и сооружениями соблюдать противопожарные разрывы. Противопожарные разрывы между группами временных зданий и сооружений и от них до других строений, в том числе строящихся зданий и сооружений, должны быть не менее 18 м.

Отдельные блок-контейнеры (производственные, бытовые и иного назначения) допускается располагать группами с числом не более 10 в группе и общей площадью не более 800 м<sup>2</sup>.

Склады и открытые площадки для хранения материалов и изделий должны отвечать требованиям и нормам техники безопасности и правилам противопожарной безопасности.

Легковоспламеняющиеся и горючие материалы необходимо хранить в несгораемых сооружениях. Хранение их в подвальных помещениях запрещено.

Строительную площадку, строящиеся и временные здания и сооружения следует содержать в чистоте. Территория строительной площадки должна быть очищена от сухой травы, коры, щепы, опилок и других горючих отходов. Горючие строительные отходы необходимо ежедневно убирать с мест производства работ и территории строительной площадки в места их временного хранения. Места временного хранения горючих отходов на территории строительной площадки должны размещаться на расстоянии не менее 18 м от существующих зданий (сооружений).

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

На территории строящихся объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника.

При оборудовании строительной площадки необходимо предусматривать специальные зоны для технического обслуживания, мойки и заправки машин и механизмов. Расположение этих зон должно исключить попадание сточных вод, топлива, масла в культурный слой почвы и на растительность. На выезде со строительной площадки необходимо оборудовать места для очистки колёс от грязи, в целях недопущения выноса её на улицы населённого пункта.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны очищаться и обезвреживаться. Для сбора мусора и отходов производства необходимо оборудовать контейнеры, которые маркируются и размещаются в отведённых для них местах.

Все требования по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды должны быть отражены на строительном генеральном плане.

#### **4.14 Техничко-экономические показатели ПОС**

Техничко-экономические показатели ПОС рассчитываются в текущих ценах (на 1 февраля 2022 г.).

1. Общая сметная стоимость строительства - 15722,598 тыс. руб.
2. Стоимость СМР - 15313,140 тыс. руб.
3. Соотношение стоимости оборудования и СМР - 3 %.
4. Общая продолжительность строительства комплекса:
  - нормативная - 15,0 мес.;
  - планируемая по линейной модели - 13,5 мес.;
  - в т.ч. продолжительность подготовительного периода - 1 мес.

5. Затраты труда на выполнение всего объема СМР - 34849 чел.-дн.
6. Максимальная численность рабочих - 165чел.
7. Средняя выработка на 1 чел.-дн. при выполнении СМР - 439,415тыс. руб./чел.-дн.
8. Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства - 124,297 тыс. руб.

При сокращении сроков строительства достигается экономический эффект в сфере деятельности строительных организаций за счет сокращения их условно-постоянных расходов ( $\mathcal{E}_{\text{СМО}}$ ) и в сфере эксплуатации построенных производственных комплексов за период их досрочного функционирования ( $\mathcal{E}_{\text{НХ}}$ ).

$$\mathcal{E}_{\text{СМО}} = \text{УПР} * (1 - T_{\text{пл}} / T_{\text{н}}) \quad (4.4)$$

где УПР – условно-постоянные расходы в составе себестоимости СМР по строительству комплекса, определяемые по формуле:

$$\text{УПР} = 1\%M + 5\%Зп + 15\%\mathcal{E}m + 50\%O\mathcal{X}PиO\mathcal{O}P, \quad (4.5)$$

M, Зп, Эм, ОХРиОПР – соответствующие статьи затрат в себестоимости СМР: материалы (с учетом транспортных расходов), зарплата рабочих, эксплуатация машин и механизмов, общехозяйственные и общепроизводственные расходы. Определяются по сметной документации при ее наличии, а при отсутствии сметных данных – по укрупненной отраслевой структуре сметной стоимости СМР (для жилищно-гражданских комплексов: M – 45,1%, Зп – 13,3 %, ЭМ – 3,6 %, ОХРиОПР – 16,0 %);

$T_{\text{пл}}$ ,  $T_{\text{н}}$  – планируемая по календарному плану и нормативная продолжительность строительства, мес.

$$\mathcal{E}_{\text{НХ}} = E_{\text{н}} * C * (T_{\text{н}} - T_{\text{пл}}), \quad (4.6)$$

где  $E_{\text{н}}$  – коэффициент эффективности капитальных вложений, при внедрении новых технологий и строительстве новых предприятий принимается равным 0,15 руб.;

C – сметная стоимость строительства комплекса, тыс. руб.;

В формулу (4.6) значения продолжительностей  $T_{\text{пл}}$ ,  $T_{\text{н}}$  подставляются в годах.

Эффект  $\mathcal{E}_{\text{НХ}}$  определяется только для производственных объектов.

Общий экономический эффект:

$$\mathcal{E}_0 = \mathcal{E}_{\text{СМО}} + \mathcal{E}_{\text{НХ}}. \quad (4.7)$$

Определим экономический эффект от сокращений продолжительности строительства для рассматриваемого примера. Для жилищно-гражданского комплекса он будет включать только составляющую  $\mathcal{E}_{\text{СМО}}$ .

$\text{УПР} = 15313,140 * (0,01 * 45,1\% + 0,05 * 13,30\% + 0,15 * 3,60\% + 0,5 * 16,0\%) = 1242,97$  тыс. руб.

$\mathcal{E}_{\text{СМО}} = 1242,97 * (1 - 13,5/15,0) = 124,30$  тыс. руб.

$\mathcal{E}_{\text{общ}} = 124,30$  тыс. руб.

## 5 СПРАВОЧНЫЙ И НОРМАТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ

Таблица 5.1 Укрупненные показатели стоимости СМР на натуральную единицу измерения в ценах на 01.01.2006 г.

Наименование объектов строительства	Единица измерения	Стоимость СМР на ед. изм., руб.
1	2	3
Производственные здания	м <sup>3</sup>	65 800-172 700
Трансформаторные подстанции	м <sup>2</sup>	1 113 300
Сельскохозяйственное строительство (МТФ)	м <sup>3</sup>	53 300-66 600
Административные и административно-торговые здания	м <sup>3</sup>	156 100-183 400
Объекты культуры	м <sup>3</sup>	363 750
Учреждения образования	м <sup>3</sup>	192 400
Объекты здравоохранения	м <sup>3</sup>	245 850
Бассейны	м <sup>3</sup>	288 900
Жилые дома крупнопанельные	м <sup>2</sup>	583 960
Жилые дома кирпичные 5-этажные	м <sup>2</sup>	732 000-832 900
Жилые дома кирпичные 9-этажные	м <sup>2</sup>	625 400-740 900
Жилые дома сборно-монолитные малоэтажные	м <sup>2</sup>	686 900
Жилые дома сборно-монолитные многоэтажные	м <sup>2</sup>	624 300
Жилые дома деревянные одноквартирные	м <sup>2</sup>	833 400
Жилые дома каменные одноквартирные	м <sup>2</sup>	805 800
Электросети	м	32 000
Слаботочные сети	м	17 950
Сети водопровода	м	51 400
Сети канализации	м	143 900
Сети газоснабжения	м	66 100
Сети теплоснабжения	м	184 800
Благоустройство и озеленение (в комплексе)	м <sup>2</sup>	38 200
Вертикальная планировка	м <sup>2</sup>	5 900
Освоение площадки	м <sup>2</sup>	1 967
Озеленение	м <sup>2</sup>	8 700
Проезды и площадки с асфальтобетонным покрытием	м <sup>2</sup>	44 300
Тротуары и площадки с покрытием из мелкоштучной плитки	м <sup>2</sup>	55 200

Таблица 5.2 Соотношение стоимости СМР отдельных стадий возведения зданий

Наименование объектов строительства	Соотношение стоимости СМР отдельных стадий возведения зданий в % от стоимости СМР				
	подземная часть	надземная часть	отделка	специальные работы	сдача
1	2	3	4	5	6
Одноэтажные промздания со сборным ж/б каркасом объемом до 100 тыс. м <sup>3</sup>	15-20	45-50	20-25	10-15	2-3
То же, объемом свыше 100 тыс. м <sup>3</sup> до 150 тыс. м <sup>3</sup>	12-18	45-55	20-27	10-15	2-3
То же, объемом свыше 150 тыс. м <sup>3</sup>	12-18	50-55	25-30	10-15	2-3
Многоэтажные производственные здания	10-15	50-55	25-35	10-15	0,5-1
Многоэтажные административные здания	10-12	50-55	25-35	10-15	0,5-1
Трансформаторные подстанции	15-20	45-50	10-15	15-17	0,5
Холодильники	15-20	45-50	15-20	10-15	0,5
Насосные, котельные	15-20	45-50	15-20	10-15	0,5
Силосные корпуса	10-15	50-55	12-20	15-17	0,5
Жилые дома кирпичные: 4-5 этажей	8-10	50-57	25-30	10-15	0,5-1
9-12 этажей	4-6	55-60	27-32	12-15	0,5
Жилые дома КПД и блочные: 4-5 этажей	6-10	50-55	25-30	10-12	0,5-1
9-12 этажей	4-6	55-60	27-32	12-15	0,5
14-16 этажей	3-5	57-65	28-35	12-15	0,5
Жилые дома более 20 этажей	2-4	57-65	28-35	12-15	0,5-1
Детские сады и ясли	15-17	45-50	25-30	10-15	0,5-1
Предприятия торговли и общественного питания	15-17	45-50	25-30	10-15	0,5-1
Объекты культуры	10-15	47-55	28-32	10-15	0,5
Учебные заведения	15-17	45-50	25-30	10-15	0,5
Лечебные заведения	8-12	50-52	25-32	10-15	0,5
Спортивные сооружения	15-17	45-50	25-30	10-12	0,5
Гаражи	15-20	45-50	20-22	10-12	0,5
Примечание: - таблица составлена на основании данных объектов-аналогов					

Таблица 5.3 Удельный вес стоимости оборудования и временных зданий в стоимости СМР по отраслям народного хозяйства

Наименование отраслей	Удельный вес в % от стоимости СМР	
	оборудования, мебели, инвентаря (от стоимости СМР соответствующего объекта)	временных зданий и сооружений (от итога глав 1-7 титульного списка)
1	2	3
Машиностроение	52,0	1,8
Химическая промышленность	90,0	2,1
Промышленность стройматериалов	60,0	1,2
Легкая промышленность	83,0	1,3
Лесная и деревообрабатывающая промышленность	64,0	2,2
Пищевая промышленность	72,0	1,6
Трансформаторные подстанции	70,0	1,4
Сельскохозяйственное строительство	33,0	1,6
Спортивные сооружения	15,0	0,9
Торговля и общественное питание	12,0	0,9
Народное образование	15,0	0,9
Жилищное строительство	2,5	0,7
Объекты культуры	12,0	0,9
Здравоохранение	33,0	0,9
Бытовое обслуживание	5,0	0,7
Коммунальное строительство	5,0	0,6

Таблица 5.4 Соотношение категорий работающих по видам строительства

Вид строительства	Категории работающих в % от общей численности			
	рабочие	ИТР	служащие	МОП и охрана
1	2	3	4	5
Промышленное строительство	82,6-85,6	10,2-12,7	3,1-3,8	0,9-1,5
Промышленное строительство в условиях города	78,7	13,4	4,3	3,6
Жилищно-гражданское строительство	84,5	11	3,2	1,3
Строительство инженерных сетей и сооружений	78,9-83,7	12,3-17,1	2,8-4,1	0,6
Сельское и водохозяйственное строительство	83	13	3	1

Таблица 5.5 Рекомендуемая технологическая специализация бригад и выработка в ценах на 01.01.2006 г.

Этап работ	Вид бригады	Специализация бригады	Выполняемые основные работы	Рекомендуемая численность		Выработка на 1 чел.-дн., руб./чел.-дн.
				пром. и гражд. стр-во	сельск. стр-во	
1	2	3	4	5	6	7
<b>А. Генподрядные организации</b>						
Возведение надземной части здания	Комплексная	Монтажники	Монтаж конструкций и сопутствующие работы	14-20	15-20	600 000-1 100 000
	-«-	Каменщики	Кирпичная кладка и монтаж конструкций	18-25	15-20	240 000-290 000
	-«-	Плотники-бетонщики	Заполнение проемов, подготовка под полы, перегородки	14-20	12-16	250 000-470 000
	Специализированная	кровельщики	Пароизоляция, теплоизоляция, стяжка, устройство покрытия	6-12	10-12	240 000-300 000
<b>Б. Субподрядные организации</b>						
Возведение подземной части здания	Специализированная	Бригада нулевого цикла	Подготовка к строительству, фундаменты, благоустройство	15-20	15-20	300 000-400 000
Работы по освоению площадки	-«-	Машинисты, землекопы	Вертикальная планировка, освоение территории	10-12	10-12	330 000-660 000
Внешние инженерные сети	Комплексная	Разные профессии	Прокладка инженерных сетей	5-10	5-10	300 000-500 000
Автодороги и площадки	-«-	Дорожники	Работы по устройству дорог из асфальтобетона	5-10	5-10	590 000-600 000
Благоустройство и озеленение территории	-«-	Разные профессии	Пешеходные дорожки, площадки, МАФ, озеленение	5-10	5-10	220 000-300 000
Отделочные работы	Специализированная	Штукатуры-облицовщики	Штукатурные и облицовочные работы, полы из плитки, линолеума	15-20	12-16	90 000-220 000
	-«-	Маляры	Все виды окрасок, обойные работы	15-20	12-16	90 000-120 000

Продолжение таблицы 5.5

1	2	3	4	5	6	7
	-«-	Столяры-плотники	Встроенная мебель, дощатые полы	10-12	10-12	180 000-310 000
	-«-	Паркетчики	Паркетные полы всех видов, полы из ламината	10-12	10-12	290 000-1000 000
Специальные внутренние работы	-«-	Сантехники (электрики)	Внутренние сантехнические (электромонтажные) работы	6-10	5-8	190 000-400 000
Специальные монтажные работы	-«-	Монтажники-наладчики	Монтаж оборудования, ПНР	6-10	5-8	55 000-120 000
Прочие работы	-«-	Разные профессии	Мелкие внутренние работы, подготовка к сдаче	5-10	5-10	150 000-170 000
Примечание: показатели выработки определены на основании данных объектов-аналогов						

Таблица 5.6 Нормативные показатели для определения потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР в ценах на 01.01.2006 г. по производственным объектам

Наименование видов работ и ресурсов	Ед. изм.	Отрасли народного хозяйства				
		химическая пром.	машиностроение	пром. строй-материалов	лесная и бумажная пром.	сельское стр-во
1	2	3	4	5	6	7
Бетон	тыс. м3	0,318	0,800	1,159	1,368	0,851
Раствор	тыс. м3	0,079	0,155	0,164	0,244	0,419
Сборный бетонные и железобетонные конструкции	тыс. м3	0,175	0,284	0,514	0,427	0,332
Стальные конструкции	тыс. т	0,015	0,083	0,156	0,070	0,028
Опалубка	тыс. м2	0,210	0,867	0,487	0,868	0,562
Арматура для железобетонных конструкций	тыс. т	0,032	0,063	0,038	0,035	-
Гравий, щебень	тыс. м3	0,763	0,972	0,884	0,929	0,322
Песок	тыс. м3	0,533	0,697	0,949	1,567	0,632
Цемент, известь	тыс. т	0,173	0,405	0,461	0,328	0,331
Лес круглый, пиленный	тыс. м3	0,032	0,203	0,089	0,165	0,209
Столярные изделия	тыс. м2	0,102	0,016	0,482	0,289	0,573
Стекло	тыс. м2	0,105	0,389	0,750	0,577	0,293
Сталь арматурная, сортовая, кровельная	тыс. т	0,049	0,101	0,012	0,047	0,037
Рулонные материалы	тыс. м2	3,282	6,263	9,412	6,486	4,157
Керамзит	тыс. м3	0,017	0,197	0,015	-	-
Кирпич	тыс. шт.	50,105	27,830	45,144	241,35	451,44
Битум	тыс. т	0,031	29,021	0,021	0,049	0,014
Плитка	тыс. м2	0,156	0,662	0,164	0,185	0,238
Краска	т	0,496	1,215	0,447	0,848	0,755
Асбестоцементные листы	тыс. м2	-	-	0,251	0,210	4,060
Линолеум	тыс. м2	-	-	0,150	0,098	-

Примечание:

- в таблице использованы «Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства» [2] с учетом индексации стоимости СМР;
- при отсутствии отрасли в таблице в учебных целях рекомендуется использовать показатели по отрасли «Машиностроение»

Таблица 5.7 Нормативные показатели для определения потребности в материалах, изделиях и конструкциях на 100 м<sup>2</sup> площади жилых зданий и 1000 м<sup>3</sup> строительного объема общественных зданий

Наименование видов работ и ресурсов	Единица измерения	Жилые здания, на 100 м <sup>2</sup> площади				Общественные здания, на 1000 м <sup>3</sup> строительного объема			
		кирпичные		крупнопанельные		школа	общественный центр	гостиница	детский ясли-сад
		4-5-этажные	6-9-этажные	4-5-этажные	6-9-этажные				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сборные бетонные и железобетон конструкции	м <sup>3</sup>	45,9	48,1	85,8	74,2	42,1	72,0	63,8	94,5
Стальные конструкции	т					3,0	1,0	1,8	5,2
Блоки оконные и дверные	м <sup>2</sup>	40,2	40,5	41,1	43,6	49,4	47,0	63,8	66,6
Бетон	м <sup>3</sup>	0,5	1,1	3,5	3,0	54,9	40,2	35,9	11,7
Раствор	м <sup>3</sup>	22,0	22,8	4,1	4,7	48,7	73,0	87	62,2
Кирпич	тыс.шт.	27,0	30,0	-	-	44,0	34,0	72,4	11,7
Мастика	т	2,33	1,48	0,02	0,02	1,7	0,5	5,9	2,2
Рулонные материалы	м <sup>2</sup>	349,0	328,0	358,1	245,0	676,9	730,0	640,0	979,0
Утеплитель	м <sup>3</sup>	4,48	3,03	4,48	3,03	26,4	31,0	56,9	16,4
Стекло	м <sup>2</sup>	26,2	30,8	31,9	31,3	73,8	73,5	47,9	61,2
Цемент	т	14,5	15,7	26,2	24,8	3,9	7,2	6,7	6,9
Щебень и гравий	м <sup>3</sup>					10,6	22,3	19,2	9,2
Песок	м <sup>3</sup>					6,1	11,0	7,8	62,9
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,11	0,11	0,11	0,11	7,3	7,6	16,7	9,5
Керамическая плитка	м <sup>2</sup>	8,4	8,4	8,4	8,4	52,2	45,1	192,0	27,0
Краски	т	0,071	0,071	0,072	0,072	0,22	0,27	0,978	0,306
Паркет	м <sup>2</sup>					79,2	21,2	33,0	9,3
Линолеум	м <sup>2</sup>	102	102	102	102	-	59,6	-	146

Примечание:

- в таблице использованы «Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства» [2]

Таблица 5.8 Нормативные показатели для определения потребности строительства в водо-энергетических ресурсах на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР в ценах на 01.01.2006 г.

Наименование ресурса	Единица измерения	Годовой объем СМР, млрд. руб.	Отрасли народного хозяйства							
			химическая пром.	машиностроение	пром. строй-материалов	лесная и бу-мажная пром.	легкая пром.	пищевая пром.	сельское стр-во	жил.-гражд. стр-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Электро-энергия	кВА	до 4	57	50	72	42	47	47	79	46
		4-8	40	35	47	30	35	25	62	25
		8-12	32	32	30	27	27	22	37	17
		12-20	30	30	25	25	20	20	35	17
		20-40	25	27	25	25	15	20	33	17
		св. 40	22	27	22	25	15	-	-	-
Топливо	т	до 4	19	27	33	14	27	18	34	17
		4-8	18	25	29	13	25	15	30	11
		8-12	16	23	23	12	23	13	24	10
		12-20	12	21	21	12	23	13	22	8
		20-40	10	15	21	12	21	13	18	7
		св. 40	10	13	-	-	15	-	-	-
Пар	кг/ч	до 4	298	133	231	218	60	84	99	46
		4-8	268	120	115	136	35	74	74	35
		8-12	238	96	69	117	30	67	67	30
		12-20	193	67	69	102	22	60	60	22
		20-40	149	53	69	94	20	60	53	22
		св. 40	129	47	-	87	20	-	-	-
Вода (кроме пожаротушения)	л/сек	до 4	0,22	0,37	0,26	0,23	0,20	0,15	1,17	0,06
		4-8	0,20	0,21	0,16	0,21	0,12	0,10	0,87	0,04
		8-12	0,18	0,15	0,14	0,19	0,10	-	0,57	0,04
		12-20	0,15	0,10	0,10	0,19	0,10	-	0,55	0,04
		20-40	0,09	0,08	0,09	0,18	0,10	-	0,48	0,03
		св. 40	0,07	0,08	-	-	-	-	-	-
Передвижные компрессоры	шт.	до 4	0,79	0,40	0,67	0,26	0,40	0,52	0,52	0,79
		4-8	0,55	0,35	0,62	0,26	0,40	0,52	0,47	0,64
		8-12	0,45	0,30	0,52	0,24	0,35	0,45	0,45	0,57
		12-20	0,32	0,27	0,45	0,24	0,30	0,40	0,40	0,40
		20-40	0,22	0,21	0,42	-	-	-	0,32	0,32
		св. 40	0,22	0,20	0,37	-	-	-	-	-
Кислород	тыс. м <sup>3</sup>	-	1,364	1,067	1,166	1,166	1,067	1,191	1,191	1,091

Примечания:

- расход воды на пожаротушение:

- при площади застраиваемой территории до 50 га включительно – 20 л/сек;
- при большей площади – 20 л/сек на первые 50 га территории и на каждые дополнительные 20 га (полные и неполные) по 5 л/сек;

- в таблице использованы «Расчетные нормативы» [2] с учетом индексации стоимости СМР;

- при отсутствии отрасли в таблице в учебных целях рекомендуется использовать показатели по отрасли «Машиностроение»

Таблица 5.9 Нормативные показатели для определения потребности в строительных машинах и автотранспортных средствах на 1 млрд. руб. сметной стоимости СМР в ценах на 01.01.2006 г.

Наименование ресурса	Ед. изм.	Отрасли народного хозяйства					
		химическая пром.	машиностроение	пром. стройматериалов	лесная и бу-мажная пром.	сельское стр-во	жил.-Гражд. стр-во
1	2	3	4	5	6	7	8
Экскаваторы одноковшовые, емкостью ковша	м <sup>3</sup>	0,44	0,23	0,26	0,27	0,303	0,102
Скреперы, емкостью ковша	м <sup>3</sup>	0,53	0,56	0,30	0,25	0,089	0,019
Бульдозеры	шт.	0,48	0,43	0,37	0,70	0,670	0,380
Автогрейдеры	шт.	0,06	0,05	0,04	0,07	0,098	0,040
Погрузчики одноковшовые, грузоподъемностью	т	0,42	0,38	0,40	0,59	0,387	0,122
Автопогрузчики	шт.	0,05	0,05	0,04	0,08	0,077	0,030
Краны башенные, грузоподъемностью	т	1,30	1,22	1,69	1,32	0,097	1,860
Краны стреловые, грузоподъемностью	т	6,12	5,97	4,86	4,27	5,977	3,753
Трубоукладчики, грузоподъемностью	т	1,27	1,18	1,34	0,35	0,082	0,064
Подъемники строительные, грузоподъемностью	т	0,05	0,07	0,06	0,07	0,355	0,097
Автотранспорт	т	14,75	16,25	18,09	30,94	26,44	10,51

Примечания:  
 - в таблице использованы «Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства» [2] с учетом индексации стоимости СМР;  
 - при отсутствии отрасли в таблице в учебных целях рекомендуется использовать показатели по отрасли «Машиностроение»

Таблица 5.10 Расчетные нормы запаса основных материалов, изделий, конструкций на складах (в днях)

Наименование материалов, изделий, конструкций	При перевозке		
	по железной дороге	автотранспортом на расстояние, км	
		до 50	св. 50
1	2	3	4
Сталь (прокатная, арматурная, кровельная), трубы чугунные и стальные, лес круглый и пиленный, нефтебитум, санитарно-технические и электротехнические материалы, цветные металлы	25-30	12	15-20
Цемент, известь, стекло, рулонные и асбестоцементные материалы, переплеты оконные, полотна дверные и ворота, металлоконструкции	20-25	8-12	10-15
Кирпич, камень бутовый, щебень, гравий, песок, шлак, сборные ЖБК, трубы железобетонные, блоки кирпичные и бетонные, утеплитель плитный, перегородки	15-20	5-10	7-20
Примечание: - нормы запаса являются ориентировочными и должны уточняться с учетом местных условий			

Таблица 5.11 Нормативные показатели для определения площадей складов для хранения материалов, изделий, конструкций

Наименование материалов и изделий	Единица измерения	Расчетная пл-дь склада на ед. изм. с учетом проходов и проездов, м <sup>2</sup>
1	2	3
<b>1. Закрытые склады</b>		
1.1. Отапливаемые склады		
Химикаты, краски, олифа, паркет, спецодежда и т.п.	1 млрд. руб. <sup>1</sup>	5,95
1.2. Неотапливаемые склады		
Цемент	то же	2,26
Гипс	-«-	1,89
Известь	-«-	1,12
Войлок, пакля, минеральная вата, теплоизоляционные материалы, гипсовые изделия, сухая штукатурка, клей, фанера, электроустановочные провода, сталь кровельная, инструмент, гвозди, метизы, скобяные изделия	-«-	7,19
<b>2. Навесы</b>		
Сталь арматурная	-«-	0,57
Рубероид, толь, гидроизоляционные материалы, плитки облицовочные, асбестоцементные листы, гипсовые перегородки	-«-	11,91

<sup>1</sup> 1 млрд. руб. – 1 млрд. руб. годового объема СМР в ценах на 01.01.2006 г.

Продолжение таблицы 5.11

1	2	3
Столярные и плотничные изделия	-«-	3,22
Битумная мастика	-«-	3,22
<b>3. Открытые складские площадки</b>		
Стальной прокат и сталь сортовая	т	1,8 - 1,25
Лес:		
- круглый	м <sup>3</sup>	1,5 - 1,3
- пиленый	м <sup>3</sup>	1,7 - 1,25
Кирпич строительный при хранении в поддонах	тыс. шт.	2,2 - 2,5
Камень бутовый и булыжный в механизированных складах	м <sup>3</sup>	0,5 - 0,7
Щебень и гравий в механизированных складах	то же	0,35 - 0,5
Песок в механизированных складах	-«-	0,35 - 0,5
Шлак	-«-	0,8 - 1,1
Трубы стальные	т	1,7 - 2,1
Трубы чугунные	то же	1,4 - 2,5
Трубы железобетонные	м <sup>3</sup>	4,1 - 5,5
Кабель	т	4,1-5,5
Опалубка	м <sup>2</sup>	0,07 - 0,1
Арматура	т	1,2 - 1,4
Сборный железобетон:		
- фундаменты	м <sup>3</sup>	1,0 - 1,7
- колонны	-«-	2,0
- плиты перекрытия	-«-	2,0
- плиты покрытия	-«-	3,3 - 4,1
- фермы	-«-	2,8 - 4,1
- балки покрытия	-«-	5,0
- фундаменты, подкрановые балки, лестничные площадки, марши, плиты балконные, перемычки, санитарно-технические блоки	-«-	2,5 - 3,3
Блоки бетонные стеновые	-«-	1,0
Блоки кирпичные	тыс. шт.	1,4 - 2
Металлоконструкции	т	3,3
Примечание: в таблице использованы «Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства» [2] с учетом индексации стоимости СМР		

## 6 МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМАТИВНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Продолжительность строительства объекта охватывает период от даты начала выполнения внутриплощадочных подготовительных работ до даты ввода объекта в эксплуатацию.

Нормативную продолжительность строительства объектов определяют по таблицам норм продолжительности строительства с учетом основных характеристик объекта: назначение, конструктивное решение, объем, площадь, мощность и др. [3-13]. При этом применяют следующие нормативные источники:

- технические кодексы (ТКП) в соответствии с отраслью строительства;
- для жилых домов – ТКП 45-1.03-303-2015 [13];

При определении продолжительности строительства жилых домов показатель «Общая площадь» устанавливается в соответствии с показателем «Общая площадь квартир», принятым в СНБ 3.02.04-03 «Жилые здания» ([13], п.4.9).

Продолжительность строительства объектов, мощность, объем, площадь или другой показатель которых отличается от значений, приведенных в таблицах норм продолжительности, и находится в интервале между ними, определяется методом интерполяции, а за пределами максимальных и минимальных значений норм – методом экстраполяции.

При определении продолжительности строительства методом экстраполяции мощность, объем или другой показатель объекта не должен быть больше удвоенной максимальной или меньше половины минимальной, объема или другого показателя, приведенного в таблицах норм продолжительности ([3], п.4.5).

Продолжительность строительства объектов, мощность, объем или другой показатель которых больше удвоенной максимальной или меньше половины минимальной мощности, приведенной в таблицах норм продолжительности, определяется методом ступенчатой (последовательной) экстраполяции ([3], п.4.6).

Данное положение не распространяется на жилые дома. Продолжительность строительства жилого дома, общая площадь которого больше удвоенной максимальной или меньше половины минимальной площади, указанной в нормативах, не подлежит экстраполяции и должна определяться согласно ПОС.

При расчете продолжительности строительства объектов методами экстраполяции или ступенчатой экстраполяции, применяется коэффициент 0,3, учитывающий изменение продолжительности на каждый процент изменения мощности, объема или иной характеристики объекта ([3], п. 4.6).

Нормами продолжительности строительства объектов учтено устройство ленточных и столбчатых фундаментов, устройство путей и монтаж грузоподъемных кранов, выполнение всех работ по благоустройству территории, а также всех видов инженерных сетей до первых от зданий колодцев внутриквартальной сети ([3], п. 4.11).

Продолжительность строительства объектов на свайных фундаментах следует увеличивать по сравнению со значениями норм продолжительности строительства, приведенными в действующих нормативных документах, из расчета 10 рабочих дней – на каждые 100 свай длиной более 6 м, 5 рабочих дней – на каждые 100 свай длиной до 6 м включительно ([3], п. 4.12).

При строительстве объекта, состоящего из комплекса зданий и сооружений, возводимых на свайных фундаментах, общая нормативная продолжительность строительства увеличивается не более чем на половину расчетного времени по их устройству.

При строительстве объекта в составе одного здания нормативная продолжительность увеличивается на полное расчетное значение продолжительности устройства свайного фундамента при размере свайного поля до 1000 м<sup>2</sup>. При размерах свайного поля свыше 1000 до 2000 м<sup>2</sup> применяется коэффици-

ент совмещения свайных работ 0,5, свыше 2000 м<sup>2</sup> – коэффициент 0,3 на все сваи нулевого цикла ([3], п. 4.13).

В нормах установлена продолжительность строительства жилых домов с техническим подпольем, без встроенных и пристроенных нежилых помещений.

Продолжительность строительства жилого дома со встроенными нежилыми помещениями определяется по нормативам с прибавлением на каждые 100 м<sup>2</sup> общей площади встроенных помещений:

- для помещений, имеющих протяженность до 4-х секций здания – 15 дней;
- для помещений, имеющих протяженность свыше 4-х секций здания – 8 дней ([13], п. 4.13).

Продолжительность строительства жилого дома с подвалом устанавливается в соответствии с нормативами по общей сумме площади жилой части и 50 % площади подвала ([13], п. 4.10).

Продолжительность строительства жилого дома с техническим чердаком устанавливается в соответствии с нормативами по общей сумме площади жилой части дома и 75 % площади технического чердака ([13], п. 4.11).

Продолжительность строительства объектов, возводимых в условиях, когда для обеспечения безопасного производства работ ТНПА предусмотрено ограничение выноса крюка или поворота стрелы башенного или другого грузоподъемного крана, рассчитывается по нормам с учетом коэффициента 1,1 к продолжительности возведения надземной и подземной частей ([3], п. 4.16).

При строительстве жилых домов с индивидуальной отделкой квартир по заказам населения, норму продолжительности периода отделки дома допускается увеличивать на 50 %, общая продолжительность строительства при этом увеличивается на соответствующее значение, но не более чем на 1 месяц ([13], п. 4.20).

Продолжительность строительства объектов, не приведенных в действующих нормах, рассчитывается в ПОС по объектам-аналогам, построенным с применением прогрессивных методов организации и технологии строительного производства или по объектам, близким по показателям объема, мощности, площади, назначению, сходных объемно-планировочных и конструктивных решений, примерно равной стоимости ([3], п. 4.22).

В таблицах 6.1 – 6.4 содержится выборочная информация о продолжительности строительства жилых домов согласно ТКП 45-1.03-303-2015 [13]. Отсутствующие данные по домам другой этажности можно определить по первоисточникам [3 - 13].

Нормативная продолжительность строительства объекта (комплекса), в состав которого входят несколько нормируемых отдельно стоящих зданий и сооружений,  $T_k$ , мес., определяется по формуле:

$$\dot{O}_E = \dot{O}_{1 \text{ АЭН}} + (\dot{O}_1 + \dot{O}_2 + \dot{O}_3 + \dots) \times 0,3 \quad (6.1)$$

где  $T_{\text{макс}}$  – наибольшая продолжительность одного из нормируемых зданий (сооружений), мес.;

$T_1, T_2, T_3$  и т. д. – продолжительность строительства отдельных нормируемых зданий и сооружений, входящих в состав комплекса, без учета  $T_{\text{макс}}$ , мес.

0,3 – коэффициент совмещения.

Продолжительность подготовительного периода строительства комплекса отдельно стоящих зданий и сооружений принимается по продолжительности подготовительного периода здания, строительство которого начинается первым в соответствии с организационно-технологической моделью. При разработке организационно-технологической модели учитывается, что подготовительные периоды остальных зданий совмещаются с основным периодом строительства комплекса в целом таким образом, чтобы к началу возведения подземной части каждого здания был выполнен полный объем внутриплощадочных подготовительных работ, необходимых для его строительства.

Нормативная продолжительность строительства объекта, в состав которого входят несколько нормируемых конструктивно-взаимосвязанных зданий и сооружений,  $T_k$ , мес., определяется по формуле:

$$\dot{O}_E = \dot{O}_{AEN} + (\dot{O}_1 + \dot{O}_2 + \dot{O}_3 + \dots) \times K, \quad (6.2)$$

где  $K$  – коэффициент совмещения, определяемый по таблице 1.1;

$T_1, T_2, T_3$  и т. д. – продолжительность строительства нормируемых зданий и сооружений и (или) их строительных объемов, которые приравниваются к нормируемым объектам (без учета  $T_{\max}$ ), мес.

Таблица 6.1 – Значения коэффициента совмещения

Количество конструктивно-взаимосвязанных зданий, сооружений в составе объекта	2	3	4	Свыше 4-х
$K$ , не более	0,5	0,4	0,35	0,3

Формулы (1.1), (1.2) применяются при условии  $T_1 + T_2 + T_3 + \dots > 0,5T_{\max}$ .

При  $T_1 + T_2 + T_3 + \dots \leq 0,5T_{\max}$  продолжительность строительства принимается по  $T_{\max}$ .

При строительстве по очередям в ПОС определяется нормативная продолжительность строительства каждой очереди как отдельного объекта.

Нормативная продолжительность строительства объекта, состоящего из нескольких очередей, определяется ПОС исходя из задания на проектирование с учетом принятой заказчиком организационно-технологической схемы ввода очередей в эксплуатацию [3, п. 4.7].

При строительстве комплекса объектов жилищно-гражданского назначения каждый входящий в него жилой дом, детский сад и т. д. представляет отдельную очередь. Поэтому нормативная продолжительность строительства такого комплекса определяется ОТМ, разработанной в ПОС.

Значения коэффициентов совмещения, использованные в формулах (6.1), (6.2), могут уточняться при разработке ПОС с учетом конкретных условий строительства при соответствующем обосновании [3, п. 4.30].

В качестве такого обоснования при выполнении практических работ и в дипломном проектировании принимается организационно-технологическая модель (ОТМ).

Таким образом, окончательно нормативная продолжительность строительства комплекса определяется по результатам разработки ОТМ, но ее величина не должна превышать значение, рассчитанное по формулам (6.1), (6.2).

### **Пример расчета нормативной продолжительности строительства объекта интерполяцией**

Характеристика здания: 9-этажный кирпичный жилой дом с общей площадью квартир  $S_{\text{общ}}=3506,9 \text{ м}^2$ .

Нормативная продолжительность строительства здания определена по ТКП 45-1.03-303-2015 «Нормы продолжительности строительства жилых домов» [13], приложение В, таблица В.1.

При общей площади здания  $3000 \text{ м}^2$  нормативная продолжительность строительства здания составляет 9,5 мес. (в том числе подготовительный период – 1 мес., подземная часть – 1 мес., надземная часть – 6 мес., отделка – 1,5 мес.), при общей площади  $6000 \text{ м}^2$  составляет 11,5 мес. (в том числе подготовительный период – 1 мес., подземная часть – 1,5 мес., надземная часть – 7 мес., отделка – 2 мес.).

Поскольку общая площадь проектируемого объекта отличается от значений, приведенных в таблицах норм продолжительности, и находится в интервале между ними, применен метод интерполяции:

$$\hat{Q}_1 = 9,5 + \frac{11-9,5}{6000-3000} \times (3506,9-3000) = 9,84 \approx 10 \text{ ì } \text{ãñ.}$$

Коэффициент изменения (увеличения) продолжительности строительства:

$$\hat{e}_{\text{еці}} = \frac{10}{9,5} = 1,05$$

С учетом коэффициента увеличения продолжительности строительства (с округлением до 0,5 мес.): подготовительный период –  $1 \cdot 1,05 = 1$  мес., подземная часть –  $1 \cdot 1,05 = 1$  мес., надземная часть –  $6 \cdot 1,05 = 6,5$  мес., отделка –  $1,5 \cdot 1,05 = 1,5$  мес. (в сумме – 10 мес.).

### **Пример расчета нормативной продолжительности строительства объекта экстраполяцией**

Характеристика здания: 4-этажный крупнопанельный жилой дом с общей площадью квартир  $S_{\text{общ}}=978,0 \text{ м}^2$ .

Нормативная продолжительность строительства здания определена по ТКП 45-1.03-303-2015 «Нормы продолжительности строительства жилых домов» [13], приложение А, таблица А.1.

Минимальное значение показателя общей площади, указанного в нормах, –  $1500 \text{ м}^2$ .

Значение нормы продолжительности строительства, соответствующей зданию общей площадью  $1500 \text{ м}^2$  – 5,5 мес. (в том числе подготовительный период – 0,5 мес., подземная часть – 1 мес., надземная часть – 3 мес., отделка – 1 мес.).

Поскольку общая площадь проектируемого здания меньше минимального значения, приведенного в таблицах норм продолжительности, применен метод экстраполяции.

Изменение (уменьшение) общей площади здания:

$$\frac{1500-978}{1500} \times 100 = 34,8 \text{ \%}.$$

Изменение (уменьшение) нормы продолжительности строительства:

$$34,8 \cdot 0,3 = 10,44\%$$

Нормативная продолжительность строительства здания:

$$\dot{Q}_1 = 5,5 \times \frac{100 - 10,44}{100} = 4,9 \approx 5,0 \text{ мес.}$$

Коэффициент изменения (уменьшения) продолжительности строительства:

$$\hat{e}_{eci} = \frac{5}{5,5} = 0,9$$

С учетом коэффициента увеличения продолжительности строительства (с округлением до 0,5 мес.): подготовительный период –  $0,5 \cdot 0,9 = 0,5$  мес., подземная часть –  $1 \cdot 0,9 = 1$  мес., надземная часть –  $3 \cdot 0,9 = 2,5$  мес., отделка –  $1 \cdot 0,9 = 1$  мес. (в сумме – 5 мес.).

### **Пример расчета нормативной продолжительности строительства объекта ступенчатой (последовательной) экстраполяцией**

Характеристика здания: 4-этажный кирпичный жилой дом с общей площадью квартир  $S_{общ} = 690 \text{ м}^2$ .

Нормативная продолжительность строительства здания определена по ТКП 45-1.03-303-2015 «Нормы продолжительности строительства жилых домов» [13], приложение А, таблица А.1.

Минимальное значение показателя общей площади, указанного в нормах, –  $1500 \text{ м}^2$ .

Значение нормы продолжительности строительства, соответствующей зданию общей площадью  $1500 \text{ м}^2$  – 8 мес. (в том числе подготовительный период – 0,5 мес., подземная часть – 1,5 мес., надземная часть – 4,5 мес., отделка – 1,5 мес.).

Поскольку площадь проектируемого здания меньше половины минимального значения, приведенного в таблицах норм продолжительности, применен метод ступенчатой (последовательной) экстраполяции.

Первая ступень экстраполяции

Продолжительность строительства здания общей площадью  $1500/2 = 750 \text{ м}^2$  (половина минимального значения показателя общей площади, приведенного в нормах):

$$\dot{Q} = 8 \times \frac{100 - (100 \times 0,3)}{100} = 5,6 \text{ мес.}$$

Вторая ступень экстраполяции

Продолжительность строительства здания общей площадью  $690 \text{ м}^2$  определяется методом экстраполяции, исходя из полученной продолжительности здания общей площадью  $750 \text{ м}^2$  – 5,6 мес.

Изменение (уменьшение) общей площади здания:

$$\frac{750 - 690}{750} \times 100 = 8 \%$$

Изменение (уменьшение) нормы продолжительности строительства:  $8 \cdot 0,3 = 2,4\%$

Нормативная продолжительность строительства здания:

$$\dot{Q}_1 = 5,6 \times \frac{100 - 2,4}{100} = 5,466 \approx 5,5 \text{ мес.}$$

Коэффициент изменения (уменьшения) продолжительности строительства:

$$\hat{e}_{eci} = \frac{5,5}{8} = 0,69$$

С учетом коэффициента увеличения продолжительности строительства (с округлением до 0,5 мес.): подготовительный период –  $0,5 \cdot 0,69 = 0,5$  мес., подземная часть –  $1,5 \cdot 0,69 = 1$  мес., надземная часть –  $4,5 \cdot 0,69 = 3$  мес., отделка –  $1,5 \cdot 0,69 = 1$  мес. (в сумме – 5,5 мес.).

Таблица 6.1 Предельные нормативы продолжительности строительства жилых домов крупнопанельного домостроения серии 90 (согласно прил. Б к ТКП 45-1.03-303-2015 [13])

Характеристика объекта	Предельные нормативы продолжительности строительства, мес.				
	общая	в том числе			
		подготовительный период	подземная часть	надземная часть	отделка
1	2	3	4	5	6
<b>Жилой дом 5-этажный:</b>					
- общей площадью 1500 м <sup>2</sup>	5	1	1	2	1
- общей площадью 2500 м <sup>2</sup>	5,5	1	1	2,5	1
- общей площадью 4000 м <sup>2</sup>	6	1	1	3	1
- общей площадью 6000 м <sup>2</sup>	6,5	1	1	3,5	1
<b>Жилой дом 9-этажный:</b>					
- общей площадью 3000 м <sup>2</sup>	5	1	1	2	1
- общей площадью 6000 м <sup>2</sup>	6,5	1	1	3,5	1
- общей площадью 8000 м <sup>2</sup>	6,5	1	1	6,5	1
- общей площадью 10000 м <sup>2</sup>	7	1	1	4	1
- общей площадью 12000 м <sup>2</sup>	8	1	1	4,5	1,5
<b>Жилой дом 10-этажный:</b>					
- общей площадью 3500 м <sup>2</sup>	6	1	1	3	1
- общей площадью 7000 м <sup>2</sup>	7	1	1	4	1
- общей площадью 9000 м <sup>2</sup>	7	1	1	4	1
- общей площадью 11000 м <sup>2</sup>	8	1	1,5	4	1,5
- общей площадью 13000 м <sup>2</sup>	9	1	1,5	5	1,5

Таблица 6.2 Предельные нормативы продолжительности строительства жилых домов из стеновых кладочных изделий (по прил.В к ТКП 45-1.03-303-2015 [13])

Характеристика объекта	Предельные нормативы продолжительности строительства, мес.				
	общая	в том числе			
		подготовительный период	подземная часть	надземная часть	отделка
1	2	3	4	5	6
<b>Жилой дом 5-этажный:</b>					
- общей площадью 1500 м <sup>2</sup>	7	0,5	1	4	1,5
- общей площадью 2000 м <sup>2</sup>	7,5	0,5	1	4,5	1,5
- общей площадью 2500 м <sup>2</sup>	8	0,5	1	5	1,5
- общей площадью 4000 м <sup>2</sup>	9	1	1	5,5	1,5
- общей площадью 5000 м <sup>2</sup>	10	1	1,5	6	1,5
- общей площадью 6000 м <sup>2</sup>	10,5	1	1,5	6,5	1,5
<b>Жилой дом 9-этажный:</b>					
- общей площадью 3000 м <sup>2</sup>	9,5	1	1	6	1,5
- общей площадью 6000 м <sup>2</sup>	11,5	1	1,5	7	2
- общей площадью 8000 м <sup>2</sup>	12	1	1,5	7,5	2
- общей площадью 10000 м <sup>2</sup>	13	1	1,5	8,5	2
- общей площадью 12000 м <sup>2</sup>	14	1	1,5	9	2,5
<b>Жилой дом 10-этажный:</b>					
- общей площадью 3500 м <sup>2</sup>	10	1	1	6,5	1,5
- общей площадью 7000 м <sup>2</sup>	11,5	1	1	7,5	2
- общей площадью 11000 м <sup>2</sup>	13,5	1	1,5	9	2
<b>Жилой дом 12-этажный:</b>					
- общей площадью 4000 м <sup>2</sup>	10,5	1	1	7	1,5
- общей площадью 8000 м <sup>2</sup>	12,5	1	1,5	8	2
- общей площадью 12000 м <sup>2</sup>	14,5	1	2	9,5	2

Таблица 6.3. Предельные нормативы продолжительности строительства жилых домов каркасно-монолитных с заполнением блоками из ячеистых бетонов (согласно прил. Г к ТКП 45-1.03-303-2015 [13])

Характеристика объекта	Предельные нормативы продолжительности строительства, мес.				
	общая	в том числе			
		подготовительный период	подземная часть	надземная часть	отделка
1	2	3	4	5	6
<b>Жилой дом 5-этажный:</b>					
- общей площадью 1500 м <sup>2</sup>	5,5	1	1	2,5	1
- общей площадью 2500 м <sup>2</sup>	6	1	1	3	1
- общей площадью 4000 м <sup>2</sup>	6,5	1	1	3,5	1
- общей площадью 6000 м <sup>2</sup>	7	1	1	4	1
<b>Жилой дом 9-этажный:</b>					
- общей площадью 3000 м <sup>2</sup>	7,5	1	1	4,5	1,5
- общей площадью 6000 м <sup>2</sup>	9	1	1	5,5	1,5
- общей площадью 8000 м <sup>2</sup>	10	1	1	6,5	1,5
- общей площадью 10000 м <sup>2</sup>	11	1	1,5	7	1,5
- общей площадью 12000 м <sup>2</sup>	11,5	1	1,5	7,5	1,5
<b>Жилой дом 10-этажный:</b>					
- общей площадью 3500 м <sup>2</sup>	8	1	1	4,5	1,5
- общей площадью 7000 м <sup>2</sup>	9,5	1	1	6	1,5
- общей площадью 9000 м <sup>2</sup>	10,5	1	1	7	1,5
- общей площадью 11000 м <sup>2</sup>	11,5	1	1,5	7	2
- общей площадью 13000 м <sup>2</sup>	12	1	1,5	7,5	2
<b>Жилой дом 12-этажный:</b>					
- общей площадью 4000 м <sup>2</sup>	9,5	1	1	6	1,5
- общей площадью 8000 м <sup>2</sup>	10,5	1	1,5	6,5	1,5
- общей площадью 12000 м <sup>2</sup>	12	1	1,5	7,5	2
<b>Жилой дом 14-этажный:</b>					
- общей площадью 5000 м <sup>2</sup>	10	1	1,5	6	1,5
- общей площадью 8000 м <sup>2</sup>	11	1	1,5	7	1,5
- общей площадью 12000 м <sup>2</sup>	12,5	1	1,5	8	2

## ЛИТЕРАТУРА

1. Организация строительного производства : СН 1.03.04-2020. – Введ. 12.11.2020. – Минск : Минстройархитектуры, 2020. – 48 с.
2. Методические указания по разработке проекта организации строительства в составе курсовых и дипломных проектов для студентов строительных специальностей дневной и заочной форм обучения / Брест. гос. техн. ун-т ; сост. Е. И. Кисель, Л. А. Драган, Л. Г. Срывкина. – Брест : БрГТУ, 2014. – 50 с.
3. Нормы продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений. Основные положения : ТКП 45-1.03-122-2015. – Введ. 01.01.2016. – Минск : Минстройархитектуры, 2015. – 11 с.
4. Нормы продолжительности строительства объектов здравоохранения и образования : ТКП 45-1.03-123-2008. – Введ. 01.07.09. – Минск : Минстройархитектуры, 2009. – 26 с.
5. Нормы продолжительности строительства объектов культуры и спорта : ТКП 45-1.03-124-2008. – Введ. 01.07.09. – Минск : Минстройархитектуры, 2009. – 18 с.
6. Нормы продолжительности строительства объектов агропромышленного комплекса : ТКП 45-1.03-125-2008. – Введ. 01.07.09. – Минск : Минстройархитектуры, 2009. – 43 с.
7. Нормы продолжительности строительства гостиниц, зданий административных учреждений, объектов торговли и других общественных зданий и сооружений : ТКП 45-1.03-211-2010. – Введ. 01.01.2011. – Минск : Минстройархитектуры, 2011. – 44 с.
8. Нормы продолжительности строительства инженерных сетей и сооружений : ТКП 45-1.03-212-2010. – Введ. 01.01.2011. – Минск : Минстройархитектуры, 2011. – 31 с.
9. Нормы продолжительности строительства объектов транспорта и транспортной инфраструктуры : ТКП 45-1.03-213-2010. – Введ. 01.01.2011. – Минск : Минстройархитектуры, 2011. – 48 с.
10. Нормы продолжительности строительства зданий и сооружений топливно-энергетического комплекса : ТКП 45-1.03-259-2012. – Введ. 01.01.2013. – Минск : Минстройархитектуры, 2013. – 44 с.
11. Нормы продолжительности строительства зданий и сооружений химико-технологического комплекса : ТКП 45-1.03-260-2012. – Введ. 01.01.2013. – Минск : Минстройархитектуры, 2013. – 65 с.
12. Нормы продолжительности строительства зданий и сооружений машиностроительного комплекса : ТКП 45-1.03-261-2012. – Введ. 01.01.2013. – Минск : Минстройархитектуры, 2013. – 80 с.
13. Нормы продолжительности строительства жилых домов : ТКП 45-1.03-303-2015. – Введ. 10.12.2015. – Минск : Минстройархитектуры, 2015. – 17 с.
14. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства : учебник для строительных вузов / Л. Г. Дикман. – Изд. 7-е, перераб. и доп. – Москва : АСВ, 2017. – 588 с.

15. Типовые решения при разработке строительных генеральных планов на стадии проекта организации строительства. – Минск : ОАО «Оргстрой», 2010. – 33 с.

16. Срывкина, Л. Г., Кисель, Е. И. : пособие по проектированию строительных генеральных планов. – Брест : БрГТУ, 2015. – 114 с.

17. Правила по охране труда при выполнении строительных работ, утвержденных Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь 31.05.2019 № 24/33. – Минск : Минстройархитектуры, 2019 с. – 51 с.

18. Пожарная безопасность зданий и сооружений : СН 2.02.05-2020. – Введ. 12.11.2020. – Минск : Минстройархитектуры, 2021. – 65 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПОС В СОСТАВЕ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ .....	5
3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ТЕКУЩЕМ УРОВНЕ ЦЕН И ПРИМЕНЕНИЮ ИНДЕКСОВ ИЗМЕНЕНИЯ СТОИМОСТИ РАБОТ .....	5
4 МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ПОС .....	7
5 СПРАВОЧНЫЙ И НОРМАТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ .....	40
6 МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМАТИВНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	50
ЛИТЕРАТУРА .....	59