

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет
Архитектурно-строительный институт

Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин

СТРОИТЕЛЬСТВО

ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ
И ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА»

Электронное учебно-методическое пособие



© ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет», 2022

ISBN 978-5-8259-1101-4



УДК 69.0(075.8)

ББК 38.6я73

Рецензенты:

канд. техн. наук, директор ООО «Экспертный центр Кузнецова»

г. Тольятти *А.В. Кузнецов*;

канд. техн. наук, доцент Центра архитектурных, конструктивных решений и организации строительства ТГУ *В.Н. Шишканова*.

Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4.

В учебно-методическом пособии обозначены цели, задачи и тематика курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства», состав курсового проекта, методика разработки его разделов, алгоритмы и примеры расчетов и графической части в составе проекта производства работ, требования к объему и оформлению курсового проекта.


Пособие предназначено для курсового проектирования студентами направления подготовки бакалавров высшего образования 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», всех форм обучения.

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; PIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2022



Редактор *Т.М. Воропанова*
Технический редактор *Н.П. Крюкова*
Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*
Художественное оформление,
компьютерное проектирование: *И.И. Шишкина*

В оформлении пособия использованы изображения
от Freerik и pressfoto на сайте Freerik.

Дата подписания к использованию 20.10.2022.
Объем издания 8,4 Мб.
Комплектация издания: компакт-диск,
первичная упаковка.
Заказ № 1-58-21.

Издательство Тольяттинского государственного университета
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,
тел. 8 (8482) 44-91-47, www.tltsu.ru

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	6
1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ	8
2. ВЫБОР ТЕМЫ И ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	14
3. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ, ОБЪЕМУ, СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	18
4. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	20
4.1. Краткая характеристика условий строительства и объекта проектирования	20
4.2. Определение объемов строительно-монтажных работ	20
4.3. Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	22
4.4. Подбор машин и механизмов для производства работ	24
4.5. Определение затрат труда и машинного времени	34
4.6. Разработка календарного плана производства работ	36
4.7. Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	44
4.8. Проектирование строительного генерального плана	69
4.9. Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	87
4.10. Техничко-экономические показатели проекта производства работ	92
5. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	94
6. КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	98
Приложение А	107
Приложение Б	108
Приложение В	110

Приложение Г	113
Приложение Д	114
Приложение Е	117
Приложение Ж	125
Приложение И	131
Приложение К	157
Приложение Л	162
Приложение М	165
Приложение Н	168
Приложение П	173
Приложение Р	176
Приложение С	180
Приложение Т	182
Приложение У	185
Приложение Ф	186
Приложение Х	189
Приложение Ц	193
Приложение Ш	195
Приложение Я	197

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта разработано в соответствии с локальным Положением о курсовой работе (проекте) ТГУ [1] и рабочей программой дисциплины «Организация и планирование строительства».

Дисциплина «Организация и планирование строительства» изучается студентами на заключительном этапе обучения, в последнем семестре программы подготовки бакалавров высшего образования по направлению 08.03.01 «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство».

Цель курсового проектирования: приобретение студентами практических навыков разработки проекта производства работ на строительство и реконструкцию зданий промышленного и гражданского назначения.

Задачи курсового проектирования:

- углубление уровня и расширение объема профессионально значимых знаний, умений и навыков;
- формирование умений применять теоретические знания при решении практических задач;
- овладение современными методами поиска, обработки и использования информации;
- формирование умений работать с нормативными правовыми актами, учебной, технической и нормативно-справочной литературой;
- формирование умения и навыков самостоятельной работы;
- подготовка к практической профессиональной деятельности;
- подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

В результате изучения дисциплины и курсового проектирования у студента формируется компетенция «Способен осуществлять организационно-техническое (технологическое) сопровождение и планирование строительства и реконструкции объектов промышленного и гражданского назначения».

Планируемые результаты обучения:

Студент должен

✓ *знать*: нормативно-технические и правовые документы в области организации и планирования строительства; требования к составу и порядку разработки проекта производства работ; методы монтажа зданий в составе комплексов; основные циклы работ при возведении объектов капитального строительства; последовательность монтажа основных конструкций здания; нормативы для разработки ППР; назначение, основные принципы и порядок разработки календарного плана в составе ППР; назначение и виды строительных генеральных планов на строительство и реконструкцию зданий; основные принципы и порядок их разработки; требования мер безопасности в составе ППР;

✓ *уметь*: выбирать и использовать исходную информацию, нормативно-технические и правовые документы для организационно-технологического проектирования зданий и сооружений; составлять номенклатуру и рассчитывать объемы строительно-монтажных работ, потребность в материально-технических ресурсах, определять трудозатраты; рассчитывать параметры и подбирать строительные машины и механизмы; разрабатывать календарный план строительства здания промышленного и гражданского назначения в составе ППР, график движения рабочих кадров и строительных машин; определять потребность в ресурсах, во временных зданиях; рассчитывать потребность в складах на стройплощадке; разрабатывать строительный генеральный план основного периода строительства здания в составе ППР; рассчитывать технико-экономические показатели ППР;

✓ *владеть*: навыками чтения рабочей документации; методикой и навыками подсчета объемов СМР, навыками определения потребности в изделиях, конструкциях и материалах; навыками определения и подсчета трудозатрат; навыками расчета и подбора строительных машин и механизмов; методикой и навыками разработки календарного плана производства работ и строительного генерального плана в составе ППР.

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Строительство относится к одной из ведущих фондообразующих отраслей народного хозяйства, требующих высокой организации производственных процессов при создании новых, расширении и реконструкции действующих объектов. Строительство решает ряд важнейших народнохозяйственных задач: создание и модернизация основных производственных фондов; строительство объектов гражданского назначения; реализация социальной и жилищной политики государства; решение вопросов энерго- и ресурсосбережения; развитие научно-технического прогресса; решение экологических проблем. Весь цикл строительного производства включает ряд крупных этапов: создание инвестиционного проекта, решение вопросов финансирования строительства, предпроектная подготовка строительства с технико-экономическим обоснованием возможности и целесообразности строительства в определенном регионе, проведение изыскательских работ, проектирование, экспертиза, согласование и утверждение проектно-сметной документации, подготовка строительства всеми его участниками, строительство, авторский надзор, строительный контроль и надзор, дальнейшая эксплуатация объектов. На протяжении всех этапов в строительство вовлечены многие участники: предприятия стройиндустрии и промышленности строительных материалов, базы механизации и автотранспортные предприятия, банки, инвесторы, заказчики, генеральные и субподрядчики.

Строительство зданий и сооружений осуществляется в соответствии с утвержденной проектной документацией. Проектирование представляет собой взаимоувязанный комплекс работ, в результате которого составляется техническая и проектная документация на строительство зданий и сооружений.

Порядок разработки, согласования и экспертизы проектно-сметной документации регламентируется Градостроительным кодексом РФ № 190-ФЗ от 29.12.2004 г. (с изм. и доп., вступил в силу с 01.10.2021 г.) [2] и Постановлением Правительства РФ № 145 от 05.03.2007 г. «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий» (ред. от 09.08.2021 г.) [3].

Состав проектной документации определяется следующими нормативно-правовыми документами:

– Постановление Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. (ред. от 15.07.2021 г.) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [4];

– ГОСТ Р 21.101–2020 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации». Национальный стандарт РФ [5].

Задание на проектирование выдается заказчиком при заключении договора с проектной организацией.

В настоящее время разработка проектной документации должна вестись с применением BIM моделирования. Положения свода правил (СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» [6]) содержат базовые требования к современным информационным моделям объектов массового строительства и их разработке на различных стадиях жизненного цикла и направлены на повышение обоснованности и качества проектных решений, повышение уровня безопасности при строительстве и эксплуатации. Информационная модель – совокупность представленных в электронном виде документов, графических и текстовых данных по объекту строительства, размещаемая в среде общих данных и представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла. Проектирование объектов строительства должно осуществляться на основе современных BIM-технологий (Building information models).

В соответствии с СП 48.13330.2019 [7], МДС 12-81-2007 [8], МДС 12-46.2008 [9] к обязательной документации, регламентирующей организационно-технологические решения строительства, относятся:

- Проект организации строительства.
- Проект производства работ.
- Проект организации работ.

Проект организации строительства (ПОС) – это 6-й раздел проектной документации, состав которого регламентируется Поста-

новлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. [4], в котором укрупненно решаются вопросы рациональной организации строительства всего комплекса объектов данной строительной площадки. Проект организации строительства является обязательным документом для застройщика (заказчика), подрядных организаций, а также организаций, осуществляющих финансирование и материально-техническое обеспечение. Он разрабатывается как при двухстадийном проектировании (для сложных и крупных объектов, комплексов), так и при одностадийном проектировании (для строительства одного здания).

Проект производства работ (ППР) – документация, в которой детально прорабатываются вопросы рациональной технологии и организации каждого объекта строительной площадки. ППР составляется по рабочим чертежам на основе ПОС. Проект производства работ разрабатывается на строительство здания или сооружения в целом, на возведение их отдельных частей (подземная и надземная части, секция, пролет, этаж, ярус и т. п.), на выполнение отдельных строительно-монтажных и специальных строительных работ. ППР утверждается руководителем генподрядной (субподрядной) организации и согласуется с эксплуатирующими организациями, с заказчиком. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [7].

Проект организации работ (ПОР) является разделом 7 проектной документации и может разрабатываться на снос или демонтаж объекта капитального строительства при необходимости сноса (демонтажа) объекта или его части [4; 9].

ПОС разрабатывается проектной организацией на стадии проектирования. ППР и ПОР разрабатывает генеральный подрядчик или специализированная организация (субподрядчик). ППР разрабатывается при двухстадийном проектировании на второй стадии, а при одностадийном проектировании обязательно в качестве рабочей документации. ПОР разрабатывают при одностадийном проектировании.

Все отклонения от ПОС и ППР в период строительства должны согласовываться с организациями, разработавшими и утвердившими их.

Исходными данными для разработки ППР являются:

- задание на разработку ППР;
- ПОС;
- проектно-сметная документация;
- условия поставки конструкций, изделий, материалов и оборудования, использования строительных машин и транспортных средств, обеспечения рабочими кадрами строителей по основным профессиям;
- типовые технологические карты;
- нормативы по определению трудозатрат на отдельные виды работ (ГЭСН);
- календарный план строительства, разработанный в ПОС;
- ситуационный или общеплощадочный строительный генеральный план, разработанный в ПОС.

В соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [7] ППР требуется разрабатывать на объекты, для которых требуется разрешение на строительство (реконструкцию) в соответствии с Градостроительным кодексом [2]. Во всех остальных случаях организационно-технологическая документация разрабатывается по требованию застройщика (технического заказчика). ППР может выполняться в полном и в неполном объеме. В остальных случаях, по решению лица, осуществляющего строительство, ППР разрабатывается в неполном объеме.

Проект производства работ в полном объеме должен разрабатываться:

- при любом виде строительной деятельности на городской территории;
- любом строительстве на территории действующего предприятия;
- строительстве в сложных природных и геологических условиях (сложность определяется в проектной документации и результатах изысканий), а также при строительстве уникальных, особо опасных и технически сложных объектов.

Проект производства работ *в полном объеме* включает:

- титульный лист;
- лист ознакомления ответственного персонала с положениями ППР;

- календарный план или график производства работ по объекту;
- строительный генеральный план;
- график поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования;
- график движения трудовых ресурсов по объекту;
- график движения основных строительных машин по объекту;
- технологические карты на выполнение видов работ;
- схемы размещения геодезических знаков;
- требования к качеству выпускаемой продукции, методы и средства контроля;
- схемы монтажа и демонтажа кранового оборудования, грузовых и грузопассажирских подъемников, в том числе решения конструкций, оснований и креплений;
- список титульных и нетитульных временных зданий и сооружений на территории строительной площадки;
- пояснительную записку.

Проект производства работ *в неполном объеме* включает:

- титульный лист;
- лист ознакомления ответственного персонала с положениями ППР;
- календарный план или график производства работ по объекту;
- строительный генеральный план, оформленный согласно ГОСТ Р 21.1101–2020 [34] и включающий: указание типа и конструкции ограждения строительной площадки; схему размещения бытовых помещений строителей и мобильных (инвентарных) зданий с экспликацией; схемы организации дорожного движения с указанием типов и конструкций внутриплощадочных дорог; трассировку инженерных сетей водоснабжения, канализации, пожаротушения и освещения; схему размещения складских площадей и помещений; схемы привязки основных средств механизации; указание опасных производственных зон и зон влияния строительных машин;
- технологические карты на выполнение отдельных видов работ (по согласованию с техническим заказчиком);
- схемы размещения геодезических знаков;

— пояснительную записку, содержащую: основные решения, природоохранные мероприятия; мероприятия по обеспечению пожарной безопасности; мероприятия по охране труда и безопасности в строительстве.

Состав проекта производства работ в неполном объеме может уточняться, изменяться и дополняться при согласовании с застройщиком (техническим заказчиком).

2. ВЫБОР ТЕМЫ И ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Тематика курсового проекта определена рабочей программой дисциплины «Организация и планирование строительства» и предполагает разработку курсовых проектов по организации и планированию строительства жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений.

Ввиду того, что дисциплина «Организация и планирование строительства» читается в последнем семестре учебного плана, имеет большой объем исходных данных и вычислений, необходимых для разработки календарного плана производства работ и объектного строительного генерального плана, курсовой проект выполняется по теме выпускной квалификационной работы.

В курсовом проекте разрабатываются основные разделы проекта производства работ в части организации строительства. Технологические карты в составе ППР разрабатываются по дисциплинам «Технология строительных процессов», «Технология возведения зданий».

Решения, принятые в курсовом проекте, должны быть актуальны, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники.

По решению руководителя ВКР/решению кафедры/Центра может быть сформулирована комплексная тема, разрабатываемая несколькими студентами. В этом случае каждому студенту выдается конкретное задание.

Закрепление тем курсовых проектов за студентами утверждается распоряжением директора института. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ), примерная тематика курсовых проектов размещается в учебном курсе дисциплины на платформе «Росдистант».

Исходными данными для расчетов и проектирования являются архитектурно-строительные чертежи здания: генплан, фасады, планы этажей на разных отметках, разрезы, планы и разрезы фундаментов, планы раскладки сборных плит перекрытий и покрытий, план кровли, спецификации, экспликации и т. д., геологические

и гидрологические условия местности (вид грунта, глубина промерзания грунта, уровень грунтовых вод и др.). Студент должен знать, какая конструктивная схема применена в здании, какие строительные конструкции приняты в здании: тип, марка, типоразмеры фундаментов, ригелей, плит перекрытий и покрытий, стеновых панелей, колонн, лестничных маршей, перемычек, ферм и т. д.

Тема курсового проекта состоит из двух частей – обязательной и индивидуальной. Обязательная часть наименования темы: «Организация и планирование строительства...». Индивидуальная часть темы указывает на конкретный объект проектирования (жилой дом, поликлиника, школа, спорткомплекс, цех по производству металлоконструкций, офисно-складское здание, производственное здание по выпуску железобетонных изделий и т. д.).

Примерная тематика курсовых проектов:

– Организация и планирование строительства школы на 160 мест с каркасом из монолитного железобетона.

– Организация и планирование строительства двухэтажного административно-складского здания.

– Организация и планирование строительства производственного корпуса хлебозавода с АБК.

– Организация и планирование строительства 11-этажного жилого дома.

– Организация и планирование строительства 9-этажного монолитного жилого дома с подземной автостоянкой.

– Организация и планирование строительства гостинично-офисного комплекса с рестораном на 70 посадочных мест.

– Организация и планирование строительства двухэтажного детского сада на 280 мест.

– Организация и планирование строительства промышленного цеха пиломатериалов с административным зданием.

– Организация и планирование реконструкции промышленного здания под торгово-выставочный центр.

– Автосалон с выставочными залами.

Курсовой проект разрабатывается в следующем порядке:

1. Выбирается тема курсового проекта в соответствии с темой выпускной квалификационной работы.
2. Изучаются исходные данные (место расположения объекта проектирования, геологические и гидрологические условия местности), архитектурно-строительные чертежи объекта проектирования (планы, фасады, разрезы, спецификации и др.).
3. Подсчитываются объемы общестроительных работ. Результаты расчета отражаются в ведомости объемов строительно-монтажных работ (СМР).
4. Составляется ведомость объемов СМР, включая различные циклы возведения здания (земляные работы, возведение подземной части, возведение надземной части, кровельные работы, окна и двери, полы, отделочные работы, благоустройство территории).
5. На основе ведомости объемов СМР разрабатывается ведомость потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях.
6. На основе ведомости объемов СМР и сборников государственных элементных сметных норм (ГЭСН) составляется ведомость трудозатрат.
7. Исходя из объемно-планировочных, конструктивных характеристик здания и подсчитанных для его строительства изделий, конструкций и материалов подбираются необходимые для его возведения строительные машины и механизмы.
8. На основе ведомости трудозатрат проектируется календарный план производства работ на строительство здания.
9. Исходя из количества рабочих на стройплощадке по линейному календарному графику строится посуточный график движения трудовых ресурсов.
10. Производится расчет площадей и подбираются временные здания для различных категорий работающих на стройплощадке.
11. Исходя из необходимого запаса стройматериалов на складской площадке, рассчитывается площадь временных складов.
12. Исходя из периодов работы строительных машин на объекте, под графиком движения рабочих строится график движения основных строительных машин на объекте.

13. Исходя из периодов монтажа тех или иных конструкций, расходования строительных материалов под графиком движения рабочих строится график поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект.

14. Исходя из максимального расхода воды и электроэнергии на различные нужды на стройплощадке рассчитывается диаметр временного водопровода, мощность трансформаторной подстанции, необходимое количество прожекторов для освещения стройплощадки.

15. На основе произведенных расчетов и подбора грузоподъемного крана, временных зданий и сооружений, площадей складов проектируется объектный строительный генеральный план стройплощадки.

16. Рассчитываются технико-экономические показатели ППР.

3. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ, ОБЪЕМУ, СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Структура пояснительной записки включает следующие элементы:

Титульный лист (прил. А).

Задание на выполнение курсового проекта (прил. Б).

Содержание.

Введение.

1. Краткая характеристика объекта проектирования.

2. Определение объемов строительно-монтажных работ.

3. Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях.

4. Подбор машин и механизмов для производства работ.

5. Определение требуемых затрат труда и машинного времени.

6. Разработка календарного плана производства работ.

6.1. Определение нормативной продолжительности строительства.

6.2. Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов, графика движения основных строительных машин, графика поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект.

7. Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.

7.1. Расчет и подбор временных зданий.

7.2. Расчет площадей складов.

7.3. Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения.

7.4. Расчет и проектирование сетей электроснабжения.

8. Проектирование строительного генерального плана.

9. Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.

10. Техничко-экономические показатели ППР.

Заключение.

Список используемой литературы.

Приложения (при необходимости).

Объем пояснительной записки курсового проекта составляет 35–50 страниц стандартного печатного текста. Приложения не входят в основной объем стандартного печатного текста курсового проекта.

Содержание представляет собой систему заголовков структурных частей пояснительной записки с указанием страниц, на которых они помещены.

Во введении (не менее 1/2 страницы) описывается актуальность выбранной темы, формулируется цель и задачи курсового проекта.

В заключении (не менее 1/2 страницы) подводятся итоги, достигнутые в результате курсового проектирования по организации и планированию строительства здания.

Оформление пояснительной записки должно соответствовать действующим стандартам [10–12; 13]. Правила оформления пояснительной записки приведены в прил. В.

Графическая часть курсового проекта состоит из 2-х листов формата А1 (594×841 мм):

1 лист: календарный план производства работ, график движения трудовых ресурсов, график движения основных строительных машин, график поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект, ТЭП (прил. У).

2 лист: строительный генеральный план, экспликация временных зданий, экспликация складов, условные обозначения, ТЭП, указания по организации строительной площадки и технике безопасности. При наличии свободного места на листе выполняется схема, рисунок отдельных конструктивных элементов (прил. Ц).

Графическая часть выполняется с использованием современных графических программ и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101–2020 [5].

На каждом листе графической части в правом нижнем углу размещается основная надпись (прил. Г).

4. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

4.1. Краткая характеристика условий строительства и объекта проектирования

В данном разделе курсового проекта приводится краткая архитектурно-планировочная и конструктивная характеристика строящегося объекта: наименование объекта проектирования, географическое положение места строительства, гидрогеологические условия строительства (тип (группа) грунтов, глубина промерзания, уровень грунтовых вод и т. д.), рельеф местности, этажность здания, размеры здания в плане, объем здания, площадь здания в плане, высота здания, высота этажей, основные строительные конструкции, изделия и материалы, примененные при проектировании здания (фундамент, каркас, наружные стены, перекрытия и покрытия, внутренние стены и перегородки, кровля и др.).

4.2. Определение объемов строительного-монтажных работ

Номенклатура работ формируется в порядке технологической последовательности их выполнения. В номенклатуру входят подготовительные работы, основные строительные-монтажные работы, электромонтажные, санитарно-технические работы, неучтенные работы, сдача объекта в эксплуатацию.

Объемы работ определяются подсчетом по архитектурно-строительным рабочим чертежам. Правила подсчета объемов строительного-монтажных и земляных работ осваиваются студентом частично при изучении курсов «Технологические процессы в строительстве», «Технология строительного производства», «Технология возведения зданий».

Единицы измерения при подсчете объемов работ должны соответствовать единицам измерения, приводимым в Государственных элементных сметных нормах. Перечень сборников ГЭСН в редакции 2020 г. приведен в прил. Д.

Перед подсчетом объемов работ необходимо определить, во сколько захваток будут производиться строительно-монтажные работы. Захватка — это пространственный параметр, в пределах которого взаимоувязываются специализированные потоки, входящие в состав объектного потока. Захваткой может служить одна секция здания (при наличии нескольких секций), часть здания при его сложной конфигурации (разная этажность), один объект в составе комплекса проектирования ПОС (например, административное здание в составе промышленного комплекса, жилое 6-этажное здание в составе комплекса разноэтажных жилых зданий и т. д.) Количество захваток определяется с учетом последующего поточного метода ведения работ и определяется по конструктивным признакам объектов строительства.

В подразделе «Определение объемов строительно-монтажных работ» необходимо охватить номенклатуру объемов **общестроительных работ по всему зданию**, включая циклы *земляных работ* (планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя, отрывка траншей экскаватором, отрывка котлована экскаватором, бурение ям под сваи, уплотнение грунта, ручная доработка грунта, обратная засыпка траншей и котлованов); *основания и фундаменты* (устройство песчаного, бетонного, щебеночного основания, монтаж элементов сборного фундамента (ленточного, стаканного, столбчатого) или устройство монолитного фундамента, забивка (или монтаж) свай, гидроизоляция фундамента и стен подвала); *возведение подземной части здания* (конструкций подвала, техподполья, включая наружные и внутренние стены, тепло- и гидроизоляцию наружных стен подвала); *возведение конструкций надземной части здания* (монтаж колонн, ригелей, балок, прогонов, ферм, плит перекрытий и покрытий, наружные стены, внутренние стены, перегородки, перемычки, лестничные марши и площадки и др.), монтаж стропильных конструкций; *кровельные работы* (пароизоляция, теплоизоляция, гидроизоляция...); *отделочные наружные и внутренние работы*, включая наружную штукатурку стен, плиточные работы снаружи, устройство вентилируемого фасада, отделку фасадов панелями, штукатурку стен и потолков внутри, шпатлевку стен и потолков внутри, окраску стен и потолков, плиточные рабо-

ты; *монтаж окон и дверей*; *полы* (стяжка, линолеум, ламинат, паркет, плитка, гидроизоляция); *благоустройство территории*.

Краткие указания по определению объемов СМР приведены в прил. Е.

После подсчета объема строительного-монтажных работ составляется ведомость объемов СМР по форме табл. 1.

Таблица 1

Ведомость объемов строительного-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание
1	2	3	4	5

В столбце в графе «Примечание» должны быть приведены схемы, формулы, подтверждающие рассчитанные площади, объемы, количество изделий и конструкций (схематические планы, разрезы, рисунки с размерами котлована (траншеи), конструкции в котловане и траншее).

Образцы оформления ведомости объемов строительного-монтажных работ для различных вариантов конструкций приведены в прил. И, табл. И.1, И.2.

4.3. Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

После подсчета объемов строительного-монтажных работ подсчитывается потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях. Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов. При определении норм расхода, веса того или иного изделия, объемного веса материала используются справочниками [16–20]. Для штучных элементов приводится только марка изделий, конструкций. Для металлических элементов приводится либо тип металлопрофиля и его количество, либо тип, марка изделия и их количество. Для монолитных конструкций приводится площадь опалубки, масса арматуры и объем бетона.

Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях выполняется по форме табл. 2.

Таблица 2

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8

В таблице указываются основные материалы, изделия и конструкции, которые необходимы для выполнения подсчитанного объема работ, например, песок, щебень, керамзит, бетон для основания, бетон для ростверка, бетон для монолитных конструкций колонн, плит перекрытий и др., арматура, опалубка, колонны ж/б, колонны металлические, фундаментные плиты и блоки, стаканы фундамента, кирпич, плиты перекрытий и покрытий, фермы, плиты ж/б стеновые, балки, прогоны, сэндвич-панели, рубероид или другие гидроизоляционные материалы, минераловатные плиты или маты или другие теплоизоляционные материалы, окна, двери, ворота, линолеум, паркет, плитка керамическая, штукатурка сухая или цементно-песчаный раствор, шпаклевка сухая, краска и т. д. В столбцах 2, 3, 4 табл. 2 изделия и материалы записываются так, как они подсчитаны в ведомости объемов СМР (табл. 1). В столбцах 6, 7, 8 табл. 2 все изделия и материалы подсчитываются дважды: в числителе приводятся в натуральных единицах измерения (m^2 , m^3 , шт., м), а в знаменателе приводится масса единицы и общая масса (вес) всего этого материала в тоннах. В столбце 7 в числителе всегда должна быть 1 (единица), а в знаменателе – вес этой единицы изделия (материала, конструкции). Пример оформления ведомости потребности в материалах, изделиях и конструкциях приведен в прил. К.

4.4. Подбор машин и механизмов для производства работ

В этом разделе ведется расчет и подбор необходимых параметров и видов строительных машин. Земляные работы по отрывке траншей и котлованов ведутся землеройными машинами: экскаваторами (прил. Л, табл. Л.1), скреперами. Планировка и обратная засыпка – бульдозерами (прил. Л, табл. Л.2), уплотнение грунта – катками и трамбовками.

Методика расчета и подбора параметров экскаватора приведена в прил. М.

Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет крюка, наибольшая высота подъема крюка. Для расчета и подбора грузоподъемного крана вначале составляют ведомость грузозахватных приспособлений по форме и примеру табл. 3.

Таблица 3

Пример ведомости грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование поднимаемого элемента	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристика грузозахватного приспособления		Высота строповки, м
					грузоподъемность, т	масса, т	
1	Наиболее удаленный элемент по высоте здания – керамзитобетонные блоки на поддоне	2,0 (поддон с блоками)	Строп четырехветвевой 4СК-1-5,0 ГОСТ 25573–82		5	0,0254	2,0

№ п/п	Наименование поднимаемого элемента	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристика грузозахватного приспособления		Высота строповки, м
					грузоподъемность, т	масса, т	
2	Самый тяжелый элемент – ферма	3,19	Траверса ПИ «Промстальконструкция» Тр-20-5		20,0	0,513	4,5
3	Самый удаленный элемент по горизонтали – стеновая ж/б панель	1,16	Строп двухветвевой 4СК1-3,2 ГОСТ 25573-82		3,2	0,22	1,8

Подбор грузозахватных приспособлений (стропы, траверса) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента [20–23; 26]. Схемы строповки различных грузов приведены в прил. Н. Для этого в таблицу заносят самый удаленный по высоте элемент здания (тот, который поднимается на самую высокую точку, например, бадья с бетоном, поддон с кирпичом, плита покрытия, колонна и т. д.), самый удаленный элемент по длине (тот, который будет монтироваться краном по горизонтали, например, ферма, самая удаленная по горизонтали колонна, плита перекрытия и т. д.) и самый тяжелый элемент.

Башенные краны

Башенные краны выбирают в случае, если здание высокое (высота более 16–20 метров, широкое в плане (более 35–40 метров). Кран подбирают по трем основным характеристикам: высоте подъема крюка, вылету крюка и грузоподъемности [22; 23; 26].

Высота подъема крюка рассчитывается по формуле:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_3 + h_{\text{ст}}, \text{ м}, \quad (4.1)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота, на которую поднимается самый верхний элемент) (рис. 1); h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности (не менее $1 \div 2,5$ м); h_3 – высота элемента самого удаленного по высоте, м; $h_{\text{ст}}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления для самого удаленного по высоте элемента по табл. 3, м), $h_{\text{ст}} = 0,3 \div 9,3$ м.

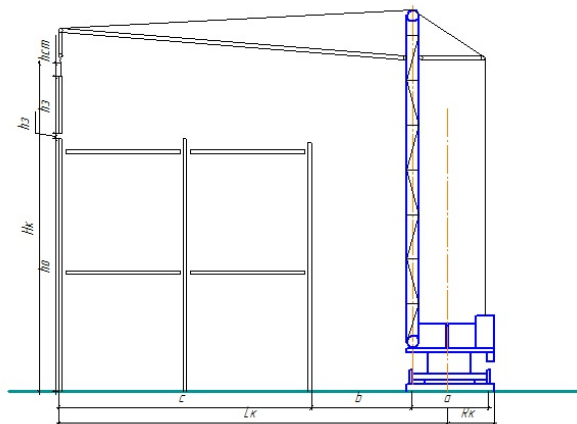


Рис. 1. Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана

Вылет крюка:

$$L_{\text{к.баш}} = (a / 2) + b + c, \quad (4.2)$$

где a – ширина подкранового пути. Определяется предварительно по табл. 4; b – расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания с учетом балконов, эркеров и др. элементов, м (табл. 4); c – расстояние от центра тяжести

монтируемого элемента до выступающей части здания (балкона и др.) со стороны крана (по схеме рис. 1; c – ширина здания), м.

Если башенный кран выбирается сразу для монтажа и подземной, и надземной частей здания, то, согласно СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» [25], расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры крана принимается не менее величин, приведенных в табл. 5.

Таблица 4

Предварительное определение некоторых параметров подкранового пути

Грузоподъемность Q_T	Ширина подкранового пути a , м	Максимальное расстояние от выступающих частей здания до оси головки подкранового рельса b , м	Габарит поворотной части крана, $R_{пов}$
До 8	4,5	2,0	3,6
До 10	6,0	2,3	5,5
До 12	7,5	2,5	5,5
Более 12	7,5	2,6	6,4

Таблица 5

Расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры крана

Глубина выемки, м	Грунт ненасыпной			
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый
	Расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры машины, м			
1,0	1,5	1,25	1,00	1,00
2,0	3,0	2,40	2,00	1,50
3,0	4,0	3,60	3,25	1,75
4,0	5,0	4,40	4,00	3,00
5,0	6,0	5,30	4,75	3,50

После подбора марки крана по справочной литературе [22; 23; 26] величину a и b необходимо уточнить для конкретного крана (табл. 6 или прил. П, табл. П.2) и пересчитать $L_{к.баш}$. Технические

характеристики некоторых башенных кранов приведены в прил. П, табл. П.2.

Таблица 6

Ширина колеи и приближение подкрановых путей к выступающим конструкциям здания башенных и козловых кранов

Марки кранов	Ширина подкранового пути a , м	Минимальное расстояние от выступающих частей здания до оси рельса b , м
КБ-100.0А; КБ-100.2; КБ-100.3; КБ-100.1	4,5	2,3
КБ-160.2; КБ-308; КБ-160.4; КБ-401.Б	6,0	2,0
КБ-402.А; КБК-160.2; КБ-405.2; МСК-10-20	6,5	2,5
КБ-503; КБ-674.А; КБ-674.А-1; КБ-674.А-2; КБ-674.А-3; КБ-674.А-4	7,5	2,6
Козловые краны	16,0...52,0	2,0

Грузоподъемность крана рассчитывается по формуле:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (4.3)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента (максимального), т; $Q_{пр}$ – масса монтажных приспособлений, т; $Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т.

С учетом запаса 20 % $Q_{расч} = 1,2 Q_k$.

При подборе крана по грузоподъемности должно соблюдаться условие:

$$Q_{крана} \geq Q_{расч} \quad \text{или} \quad M_{гр.кр} > M_{max},$$

где $Q_{крана}$ – грузоподъемность выбранного крана по справочным данным; $M_{гр.кр}$ – грузовой момент выбранного крана по справочным данным; M_{max} – максимальный расчетный момент.

$$M_{max} = Q_{расч} \cdot L, \text{ тм}, \quad (4.4)$$

где L – максимальный расчетный вылет стрелы крана, м.

Для безопасной работы крана также необходимо, чтобы соблюдалось условие:

$$a/2 + b \geq R_n + 0,75, \quad (4.5)$$

где R_H – радиус габарита поворотной части крана, м (предварительно по табл. 4 с последующим уточнением после выбора марки крана).

Стреловые самоходные краны

Стреловые самоходные краны бывают на гусеничном ходу и на автомобильном шасси (автокран).

Высота подъема крюка определяется по формуле (4.1) аналогично башенному крану

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_{ct}, \text{ м.}$$

Определяют оптимальный угол наклона стрелы к горизонту (рис. 2):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{ct} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (4.6)$$

где h_{ct} – высота строповки, м; h_n – длина грузового полиспаста крана (ориентировочно принимают от 2 до 5 м); b_1 – длина или ширина сборного элемента, м; S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ($\sim 1,5$ м) или от края элемента до оси стрелы.

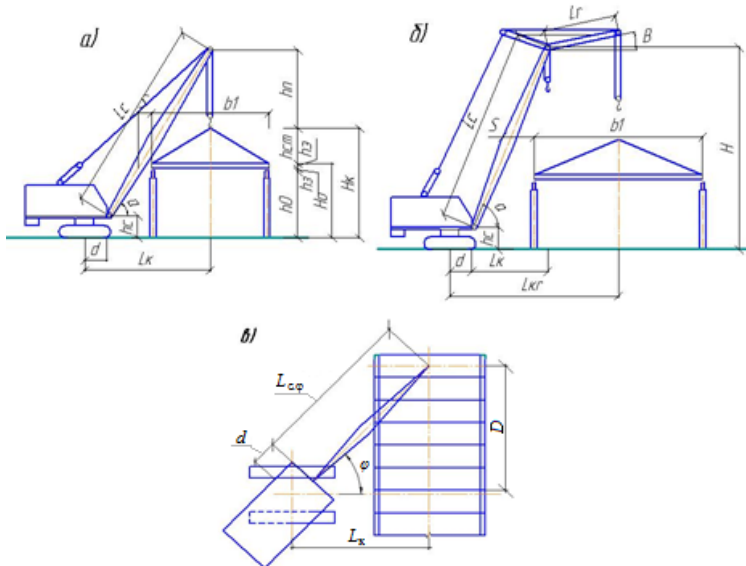


Рис. 2. Схемы для определения требуемых технических параметров стрелового самоходного крана: а – без гуська; б – с гуськом; в – без гуська с поворотом в плане

Стрела без гуська (рис. 2, а):

– длина стрелы:

$$L_c = \frac{H_k + h_{п} - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м}, \quad (4.7)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана ($\sim 1,5$ м);

– вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{ м}, \quad (4.8)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м).

Стрела с гуськом (рис. 2, б):

– длина стрелы:

$$L_{c.г} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha}, \quad (4.9)$$

где H – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м;

– вылет крюка:

$$L_{k.г} = L_{c.г} \cdot \cos \alpha + l_r \cdot \cos \beta + d, \quad (4.10)$$

где l_r – длина гуська, м.

Вылет определен на момент, когда проекция оси стрелы совпадает с осью движения крана.

Пример изображения крана на гусеничном ходу при монтаже монолитных колонн показан на рис. 3.

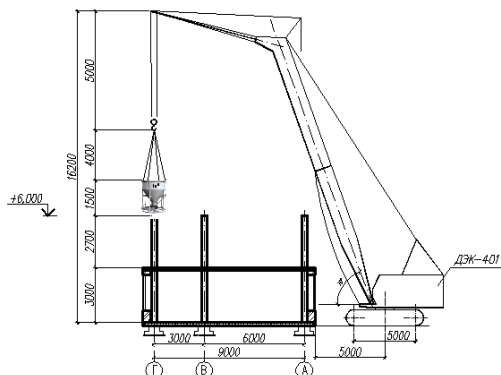


Рис. 3. Устройство монолитных колонн при помощи крана на гусеничном ходу

При монтаже крайних плит покрытия, ряда параллельных элементов с одной стороны стоянки крана необходимо поворачивать стрелу в горизонтальной плоскости (рис. 2, в). При повороте изменяется вылет, длина и угол наклона стрелы при заданной высоте подъема крюка.

Определяют угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_{\kappa}}, \quad (4.11)$$

где D — горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести установленного элемента; L_{κ} — вылет крюка, определенный ранее.

Определяют проекцию на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении:

$$L'_{\text{с.}} = \frac{L_{\kappa}}{\cos \varphi} - d. \quad (4.12)$$

Величина $H_{\kappa} - h_{\text{с}}$ в процессе монтажа остается постоянной, поэтому определяют угол наклона стрелы крана в повернутом положении:

$$\operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = \frac{H_{\kappa} - h_{\text{с}} + h_{\text{п}}}{L_{\text{с.}\varphi}}, \quad (4.13)$$

где α_{φ} — угол наклона стрелы к горизонту в новом, повернутом положении, град.

Определяют наименьшую длину стрелы крана при монтаже крайней плиты покрытия.

$$L_{\text{с.}\varphi} = \frac{L'_{\text{с.}\varphi}}{\cos \alpha_{\varphi}}, \text{ м.} \quad (4.14)$$

Вылет крюка в повернутом положении крана:

$$L_{\text{к.}\varphi} = L'_{\text{с.}\varphi} + d, \text{ м.} \quad (4.15)$$

Вылет крюка можно определить и графическим методом. Методика определения вылета крюка графическим методом приводится в дисциплине «Технология возведения зданий».

По большему значению вылета, грузоподъемности и высоте подъема крюка по каталожным и справочным данным [22; 23; 26] или прил. П, табл. П.1 данного пособия выбирается кран и заполняются табл. 7 или 8, данные в которые заносятся из каталожных данных крана.

Таблица 7

Технические характеристики башенного крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q , т	Высота подъема крюка H , м	Вылет стрелы $L_{к.баш}$, м	Грузоподъемность крана $Q_{крана}$, т	Максимальный грузовой момент $M_{гр.кр}$, кН · м
Самый тяжелый элемент (указать)					

Таблица 8

Технические характеристики стрелового самоходного крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q , т	Высота подъема крюка H , м		Вылет крюка $L_{к}$, м		Длина стрелы L_c , м	Грузоподъемность крана, т	
		H_{max}	H_{min}	L_{min}	L_{max}		Q_{max}	Q_{min}
Самый тяжелый элемент (указать)								

Вычерчивается грузовая характеристика крана с нанесением на нее расчетных точек (рис. 4).

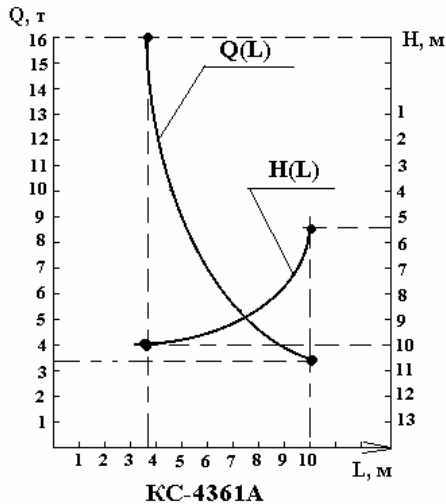


Рис. 4. Грузовая характеристика стрелового крана КС-4361А

После подбора крана по справочным данным составляется табл. 9, в которую вносятся другие строительные машины и механизмы (экскаватор, бульдозер, каток, копровая установка, сваебойная установка, краны, сварочные агрегаты, битумозаправочный котел, компрессор, вибратор, вибротрамбовка, растворонасос, автобетоносмеситель, автомобили для перевозки грузов и др.).

Таблица 9

Машины, механизмы и оборудование
для производства работ (пример)

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	Экскаватор	ЭО-4321	Ковш 1,2 м ³	Разработка грунта	2
2	Бульдозер	ДЗ-171	Трактор Т-170, 125 кВт/170 л. с.	Планировочные работы	1
3	Прицепной каток	ДУ-85	12,5 т	Уплотнение грунта	1
4	Каток самоходный	ДУ-10А	1,5 т	Благоустройство	1
5	Автогрейдер	Д-598		Благоустройство	1
6	Асфальтоукладчик	ДС-1		Благоустройство	1
7	Автосамосвал	МАЗ-5549	8 т	Перевозка грунта	5
8	Башенный кран	КБ-585	10 т, 50 м	Подача материалов и оборудования	1
9	Стационарный бетононасос	Putzmeister BSA 2110 HP D	Высота подачи бетонной смеси до 200 м	Бетонные работы	1
10	Автобетоносмеситель	СБ-92	8 м ³	Доставка бетона	9
11	Глубинный вибратор	ИВ-47	Радиус действия 0,44 м, мощность 1,2 кВт	Уплотнение бетонной смеси	4

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
12	Компрессор	ЗИФ-55	5 м ³ /мин	Подача сжатого воздуха	1
13	Мачтовый подъемник	ПГПМ-4272	1 т, 150 м	Вертикальный транспорт	2
14	Сварочный трансформатор	СТН-500	34 кВт	Электросварочные работы	1
15	Трансформатор для прогрева бетона	КТП ТО-80	80 кВт	Электропрогрев бетона	2
16	Бетоносмеситель	СБ-163-1,5А	60 кВт	Перемешивание бетона	2
17	Штукатурная станция	УШОС-4	4,6 м ³ /ч	Отделочные работы	1
18.	Растворонасос	СО-30	4 м ³ /ч	Отделочные работы	1

4.5. Определение затрат труда и машинного времени

Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по сборникам Государственных элементных сметных норм, перечень которых приведен в прил. Д. Нормы времени в ГЭСН приводятся в чел.-ч и маш.-ч.

Трудоемкость i -го вида работ для заполнения в ведомость затрат труда и машинного времени (табл. 10) рассчитывается по формуле (4.16):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел.-дн. (маш.-см.)}, \quad (4.16)$$

где $H_{вр}$ – норма времени на единицу объема работ, чел.-ч (маш.-ч); V – объем работ, определенный в разделе 4.2, выраженный в натуральных единицах измерения (м²; м³; шт.; т...); 8 – продолжительность смены, ч.

Все расчеты по трудоемкости сводятся в ведомость (табл. 10) в том же порядке, что и в ведомости объемов СМР. Единицы изме-

рения должны строго соответствовать единицам измерения в ГЭСН. Объемы работ должны строго соответствовать рассчитанным в разделе 4.2 с учетом единиц измерения по ГЭСН.

При определении нормы времени следует учитывать некоторые особенности. Так, норма времени на бетонные работы по устройству монолитных конструкций приводится с учетом устройства опалубки, армирования, бетонирования и ухода за бетоном (твердение бетона, поливка бетона). Норма времени на монтаж плит покрытия и перекрытия зависит от их площади. В механизированных работах, таких как разработка грунта экскаватором, бульдозером, приводятся только машино-часы. Их необходимо записать и в столбец чел.-ч табл. 10. В любом случае необходимо внимательно просматривать состав работ, единицу измерения и то, от чего зависит норма времени. Состав звена в ГЭСН не содержится. Его определяли по соответствующим сборникам Единых норм и расценок на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы, но после отмены ЕНиР в учебных целях разрешается принимать профессиональный и квалификационный состав звеньев по таблице (прил. Р).

Нормы времени на монтаж и демонтаж башенных кранов в учебных целях допускается определять по таблице (прил. С), составленной на основании сборника Е35 ЕНиР «Монтаж и демонтаж строительных машин». Для монтажа элементов башенных кранов используются стреловые, пневмоколесные, автомобильные или гусеничные краны.

Ведомость затрат труда и машинного времени оформляется по форме табл. 10.

Таблица 10

Ведомость затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование (№, § ГЭСН)	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена
				чел.-ч	маш.-ч	объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	

В таблице (прил. Т) приведен пример (частичный) оформления ведомости затрат труда и машинного времени по ГЭСН 81-02-2020. В столбце «Обоснование» указывается номер сборника и параграфов ГЭСН. Например, 01-01-022-08 означает, что нормы времени на измеритель 1000 м³ определялись по ГЭСН 81-02-01-2020, сборник 1 «Земляные работы», параграф 01-022-08 «Разработка грунта в траншеях экскаваторами с ковшом «обратная лопата» вместимостью 0,65 (0,5–1) м³, группа грунтов – 2 с погрузкой на автомобили-самосвалы.

После подсчета трудоемкости основных общестроительных работ необходимо ее просуммировать по вертикали отдельно в человеко-днях, отдельно в машино-сменах.

Ниже приводятся затраты труда на подготовительные, санитарно-технические, электромонтажные и неучтенные работы, которые берутся в % от суммарной трудоемкости основных работ (чел.-дн.).

4.6. Разработка календарного плана производства работ

Под календарным планом понимается проектно-технический документ, устанавливающий последовательность, продолжительность и сроки производства работ. Календарный план входит в состав ПОС и ППР [4; 7]. Календарный план производства работ является главным разделом проекта производства работ. В составе ПОС календарный план разрабатывается по укрупненным показателям и представляет собой распределение капитальных вложений по объектам и этапам строительства. В составе ППР разрабатываются:

1. Календарный план производства работ на строительство здания.
2. График движения трудовых ресурсов.
3. График движения основных строительных машин.
4. График поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект.

4.6.1. Определение нормативной продолжительности строительства

Нормативная продолжительность строительства определяется в составе ПОС по укрупненным нормативам СНиП 1.04.03-85* [28; 29] в зависимости от назначения здания, общей площади (или объема) здания, материала несущих конструкций, характерного показате-

ля (объем здания, площадь здания, этажность здания, вид материала наружных стен, количество учащихся, число коек в больнице и т. д.).

Продолжительность строительства объектов, общая площадь (или другой показатель) которых отличается от приведенных в нормах и находится в интервале между ними, определяется интерполяцией, а за пределами максимальных и минимальных значений норм — экстраполяцией.

Примеры расчета нормативной продолжительности строительства объектов различного назначения приведены в [28–31].

Примеры расчета нормативной продолжительности строительства

Пример 1

Согласно п. 9 СНиП 1.04.03-85* [29] методом линейной интерполяции можно определить нормативную продолжительность строительства административного здания объемом 14 477,0 м³. Для универсальных административных зданий объемом 8700 м³ и 15 900 м³ нормативная продолжительность составляет 11 и 14 месяцев соответственно:

– продолжительность строительства на единицу прироста общего объема равна:

$$\frac{14 - 11}{15900 - 8700} = \frac{3}{7200} = 0,0004 \text{ мес.};$$

– прирост общего объема равен:

$$14477,0 - 8700 = 5777 \text{ м}^3;$$

– продолжительность строительства с учетом интерполяции:

$$T_1 = 0,0004 \cdot 5777 + 11 = 13,3 \text{ мес.}$$

Пример 2

Нормативный срок строительства школы объемом 22 950 м³ с железобетонным каркасом приближен к 12 месяцам (школа объемом 24 000 м³). Интерполируем:

$$\frac{24000 - 22950}{24000} = 4,4 \%$$

$$4,4 \cdot 0,3 = 1,32 \%$$

$$T_{\text{норм}} = \frac{12(100 - 1,32)}{100} = 11,84 \text{ мес.} = 356 \text{ дн.}$$

4.6.2. Принципы проектирования календарного графика производства работ

В курсовом проекте календарный план в составе ППР вычерчивается в виде линейной модели.

Календарный график (прил. У) составляется на основе ведомости затрат труда и машинного времени (табл. 10). При разработке линейного календарного графика в составе ППР необходимо соблюдать ряд принципов:

- продолжительность строительства не должна превышать нормативного или директивного срока строительства;
- при календарном планировании должна быть соблюдена технологическая последовательность производства работ;
- равномерное и непрерывное использование материально-технических и людских ресурсов;
- если работы производятся в 2 и 3 захватки, то реализуется поточный метод строительства. При этом, однотипные работы выполняются последовательно, разнотипные можно выполнять параллельно и со смещением;
- не должно быть простоев при строительстве;
- работы с применением крана, как правило, ведутся в 2 смены. Работы без применения машин ведутся преимущественно в одну смену, но при больших трудозатратах работы также рекомендуется выполнять в 2 смены;
- при трудоемкости работ менее 60 чел.-дн. работу желательно выполнять в 1 смену;
- максимальное совмещение работ;
- работы можно укрупнять, объединять схожие по смыслу. При объединении работ их трудоемкость (чел.-дн.) складывается. Если единицы измерения разные, то выбирается единица измерения, наиболее полно отражающая комплекс работ или пишется разная единица измерения через дробь;
- в графике движения людских ресурсов не должно быть резких провалов и пиков, т. е. должна достигаться равномерность потребления людских ресурсов;
- коэффициент неравномерности потока по числу людских ресурсов должен быть в пределах $1,0 \leq K_n \leq 1,5$ (см. разд. 4.10);

- все работы должны быть пронумерованы по порядку;
- над линейным графиком вычерчивается календарная линейка. Календарные дни указываются по календарю года строительства без воскресных и праздничных дней;
- под календарной линейкой вычерчивается порядковая линейка. Порядковые дни указываются подряд с 1 (первого) до последнего. Например, 1, 2, 3, 4, 5, ..., 456. Горизонтальные масштабы дней: в 1 клетке – 2, 4, 5, 7 дней;
- оптимизацию календарного графика и графика движения рабочих можно производить смещением работ, изменением количества рабочих и сменности в звене, неучтенными работами.

На основании линейного календарного графика строго под ним вычерчивается график движения рабочих в день, который строится путем суммирования количества рабочих каждый день. Он позволяет определить необходимое число рабочих в любое время строительства. Вертикальные масштабы количества людей: в 1 клетке – 2, 5, 10 человек. На основании этого графика осуществляется корректировка (оптимизация) календарного плана с целью выравнивания потребности в рабочих кадрах по дням строительства. Равномерное распределение общего количества рабочих по периодам имеет значение для их бытового обслуживания. Расчет бытовых помещений ведется по максимальному количеству рабочих в день, поэтому график движения рабочих не должен иметь значительных кратковременных изменений во избежание незагруженности временных зданий.

Продолжительность выполнения i -й работы определяется по формуле

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни,} \quad (4.17)$$

где T_p – трудоемкость i -го вида работ (чел.-дн.), определенная по формуле (4.16); n – численность рабочих в смену; k – число смен работы звена (бригады).

Продолжительность земляных работ, выполняемых экскаватором, бульдозером, рассчитывается исходя из машино-смен.

Уровень выполнения норм выработки любой работы с учетом его перевыполнения на 15 % можно рассчитать по формуле (4.18):

$$W = \frac{T_{\text{трудоемк}}}{T_{\text{трудозатр}}} = \frac{H_{\text{вр}} \cdot V}{8 \cdot T \cdot n \cdot k}, \quad (4.18)$$

здесь $T_{\text{трудоемк}}$ — нормативная трудоемкость на объем работ, чел.-ч; $T_{\text{трудозатр}}$ — фактические трудозатраты, чел.-ч; $H_{\text{вр}}$ — норма времени на единицу объема работ, чел.-ч (маш.-ч); V — объем работ, определенный в разделе 4.2, выраженный в натуральных единицах измерения (м^2 ; м^3 ; шт.; т...); 8 — продолжительность смены, час; T — продолжительность работы, дни; n — число рабочих в звене; k — сменность работы звена.

Уровень выполнения норм выработки должен изменяться в пределах $W = 1 \div 1,15$.

Календарный план состоит из двух частей: левой — расчетной и правой — графической. Правая часть представляет собой линейный график выполнения работ, привязанный к конкретным календарным датам. Продолжительность работ округляют в большую сторону с точностью до дня с учетом перевыполнения норм выработки на 15 %.

Если работы ведутся в 2 смены, то над линией продолжительности ставится число рабочих в день, то есть в 2 раза больше, чем указано в соответствующем столбце левой расчетной части графика, так как календарный график и график движения людских ресурсов строится в день, а не в смену.

Затраты труда на подготовительные работы можно принять в размере 10 % от суммарной трудоемкости основных работ (итог табл. 10), но не более одного месяца. К подготовительным работам относятся обеспечение стройки проектно-сметной документацией, геодезическая разбивка площадки, нанесение главных осей, расчистка и осушение территории, устройство наружных коммуникаций, дорог, строительство и завоз временных зданий и сооружений, ограждение стройплощадки. Как правило, продолжительность подготовительных работ равна одному месяцу.

Затраты труда на санитарно-технические работы можно принять в размере 7 % от суммарной трудоемкости основных работ (итог табл. 10).

Затраты труда на электромонтажные работы можно принять в размере 5 % от суммарной трудоемкости основных работ (итог табл. 10).

Санитарно-технические и электромонтажные работы должны быть увязаны с основными работами по технологической последовательности. Так, высчитав трудоемкость санитарно-технических работ и определив их продолжительность (задавшись количеством рабочих-сантехников и работой в 1–2 смены), распределяем их следующим образом:

1 часть — после монтажа фундамента и стен подвала до гидроизоляции фундамента и стен подвала (ввод трубопроводов в здание);

2 часть — после штукатурки стен (монтаж систем отопления, водоснабжения и канализации);

3 часть — после укладки плитки внутри помещений (установка санитарно-технических приборов).

Аналогично продолжительность электромонтажных работ можно распределить следующим образом:

1 часть — до гидроизоляции фундамента и стен подвала (ввод электрокабелей в здание);

2 часть — до штукатурки стен (скрытая прокладка электропроводки);

3 часть — после окраски стен (устройство электророзеток).

При устройстве подземной части потоки имеют горизонтальное развитие, а при возведении надземных частей — горизонтальное и вертикальное. При этом горизонтально-восходящая схема используется при работах по возведению основных конструкций в надземной части здания. Вертикально-восходящая схема применяется при монтаже санитарно-технических систем и электромонтажных работах. Горизонтально- и вертикально-нисходящие схемы характерны для отделочных работ при возведении жилых зданий.

Для общего представления о последовательности и взаимосвязке работ на рис. 5 приведена примерная схема технологической последовательности выполнения циклов общестроительных и специализированных работ при строительстве здания.

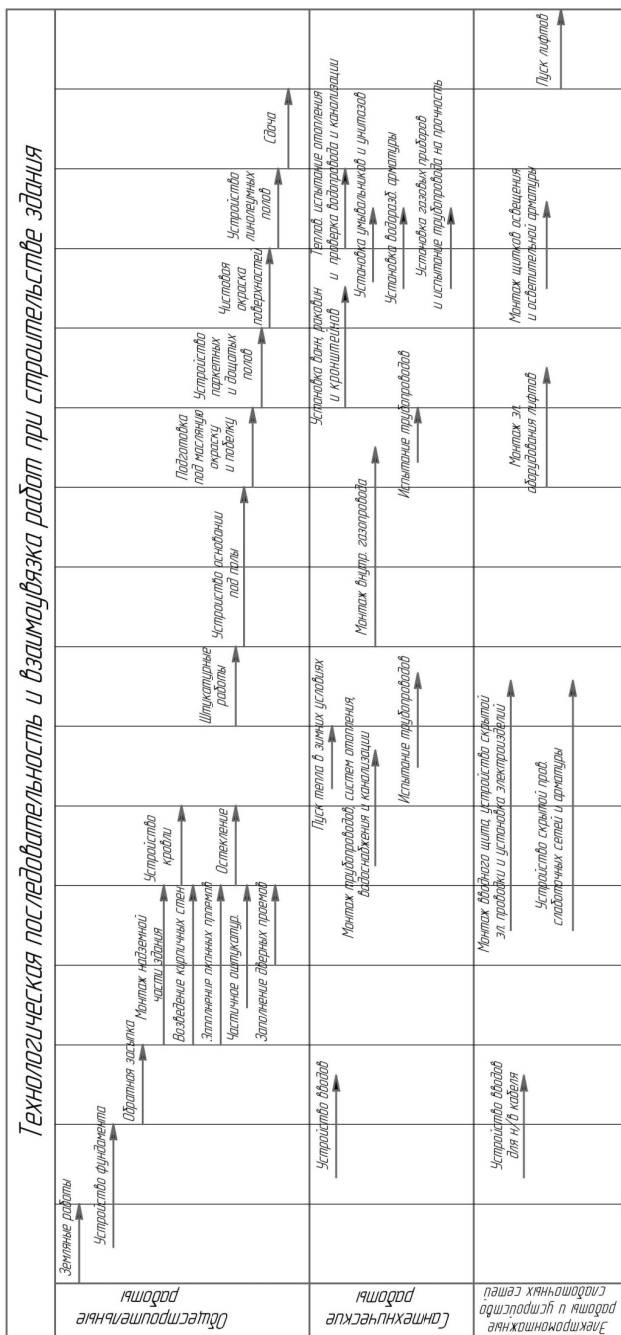


Рис. 5. Схема технологической последовательности выполнения циклов общестроительных и специализированных работ при строительстве здания

4.6.3. Построение графика движения основных строительных машин и графика поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект

На основании календарного графика производства работ строится график движения основных строительных машин по объекту, который вычерчивается в виде линейной модели строго под календарным планом производства работ. В нем показываются периоды работы основных строительных машин: бульдозера, экскаватора, копровой установки, сваебойной установки, грузоподъемного крана. График состоит из левой — информационной части и правой — графической. В графической части работа машины показывается по дням в соответствии с временем работы этой машины по календарному графику. В учебных целях в графике движения основных строительных машин достаточно отразить периоды работы 4–5 основных строительных машин.

На основании календарного плана производства работ строится посуточный график поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект в виде линейной модели строго под календарным графиком. Предварительно следует определить номенклатуру основных материалов, для которых строится график, и время, в течение которого создается запас материалов. Запас материалов и конструкций на приобъектных складах определяется из расчета 3–5 дней в разделе 4.7.2. Номенклатуру основных материалов необходимо подбирать исходя из тех соображений, чтобы обеспечить выполнение главной задачи на данном этапе. Например, для кирпичного здания на этапе возведения надземной части основными материалами будут кирпич, цементный раствор и плиты перекрытия, завозимые заранее, кроме раствора. Для здания с монолитными конструкциями определяющим будет подвоз бетона в день начала монтажа. Для здания со сборными железобетонными или металлическими конструкциями определяющим является поступление конструкций каркаса (колонны, ригели, фермы, балки, плиты перекрытий и покрытия). В учебных целях в графике поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций достаточно отразить периоды поступления 4–6 основных строительных материалов, изделий и конструкций.

При построении графика поступления на объект строительных материалов, изделий и конструкций следует учитывать, что начало поставок материалов должно быть раньше, чем начало работ с применением данного материала на время запаса 2—5 дней, то есть времени, запроектированного в расчете складов (раздел 4.7.2). Окончание завоза не должно быть позже окончания монтажа конкретных материалов и изделий. Периоды завоза материалов, изделий и конструкций самосвалами и бортовыми машинами показываются с учетом времени завоза в запас. Бетон и раствор в запас не завозятся. Их поступление должно быть начиная с дня начала монтажа монолитных конструкций и работ, для которых требуется бетон и раствор.

Пример графика движения строительных машин и графика поступления на объект основных строительных материалов, изделий и конструкций показан в прил. У.

4.7. Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1. Расчет и подбор временных зданий

Временные здания необходимы для обеспечения производственных и хозяйственно-бытовых нужд на стройплощадке. По своему назначению временные здания подразделяются:

- на производственные;
- административные;
- санитарно-бытовые;
- складские.

К числу временных зданий и сооружений производственного назначения относятся мастерские (инструментальные, ремонтно-механические), лаборатории для контроля качества бетона и сварных соединений, трансформаторные подстанции.

К временным зданиям административного назначения относятся конторские помещения (прорабская, диспетчерская), проходные, кабинет по охране труда и др.

К временным складским зданиям относятся закрытые склады, ангары, кладовые материально-технические и инструментально-раздаточные.

К временным зданиям санитарно-бытового назначения относятся гардеробные, душевые, туалет, помещения для сушки одежды, помещения для обогрева рабочих, помещения для отдыха и приема пищи, медпункт, столовая.

Согласно п. 4.10.2 стандарта СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 «Организация строительного производства. Подготовка и производство СМР» [32]:

– бытовые городки формируются с применением мобильных (инвентарных) зданий и сооружений, охватывающих различные сферы и уровни обслуживания строителей. По типу мобильные (инвентарные) здания подразделяются на контейнерные и сборно-разборные.

В курсовом проекте необходимо подобрать мобильные (инвентарные) временные здания различного функционального назначения для различных категорий работающих на стройплощадке.

Площади и количество временных зданий рассчитываются исходя из установленных нормативов по категориям управленческого персонала и рабочих.

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях от максимального числа рабочих в день на стройплощадке:

– численность рабочих, занятых на СМР, принимается равной R_{\max} из оптимизированного графика движения людских ресурсов в день;

– численность ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) принимается в процентном соотношении к максимальному количеству рабочих R_{\max} в зависимости от вида строительства по табл. 11.

К ИТР относятся мастера, прорабы, диспетчер, инженер по технике безопасности. К служащим относятся медроботники, кухонные работники.

Таблица 11

Численность работающих по видам строительства

Вид строительства	ИТР, %	Служащие, %	МОП, %
Промышленное	11	3,6	1,5
Жилищно-гражданское	11	3,2	1,3
Линейное	13,2	4,5	2,1
Сельское	13,0	3,0	1,0

Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}. \quad (4.19)$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}. \quad (4.20)$$

Согласно п. 4.10.7 стандарта СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 «Организация строительного производства. Подготовка и производство СМР» [32]:

– расчетная площадь мобильных зданий S_p (м²) определяется умножением нормативного показателя Π_n (табл. 12) на численность персонала (их отдельные категории).

Таблица 12

Нормативы площади для расчета временных зданий

Наименование помещений	Наименование показателей	Ед. изм.	Нормативный показатель Π_n	Примечание
<i>1. Административные помещения</i>				
Контора прораба, начальника участка (прорабская)	Площадь на 5 человек	м ²	24	Размещение ИТР
	На 1 сотрудника	м ²	3,0–4,0	
Диспетчерская	На 3 человека	м ²	7	Проведение совещаний
Кабинет по охране труда	На 1 человека	м ²	0,75	Проведение инструктажей
Проходная (в зависимости от количества ворот)		м ²	6–9	Сборно-разборная, 2×3

Окончание табл. 12

Наименование помещений	Наименование показателей	Ед. изм.	Нормативный показатель P_n	Примечание
Помещение для технической учебы и собраний	На 1 человека	м ²	0,75	Проведение собраний
<i>2. Санитарно-бытовые помещения</i>				
Гардеробная	На 1 человека	м ² двойной шкаф	0,7	Переодевание, хранение спецодежды (100 % рабочих)
Душевая	На 1 человека На 1 душ Число человек на 1 душ	м ² м ² чел.	0,54 3,0–3,5 10–20	50–80 % рабочих
Умывальная	На 1 человека	м ²	0,065	Для всех работающих
Помещение для сушки одежды и обуви	На 1 человека	м ²	0,2	100 % рабочих
Помещение для приема пищи	На 1 обедающего	м ²	1,0–1,2	Одновременно обедающих 30 % от всех рабочих
Помещение для обогрева рабочих (располагается не далее 150 м от рабочих мест)	На 1 человека	м ²	0,75–1,0	Помещением пользуется 50 % максимальной смены рабочих
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	На 1 человека	м ²	1	100 % рабочих
Туалет	На 1 человека	м ²	0,1	Для всех работающих
Медпункт	На 300 человек	м ²	70	Для всех работающих
Столовая (буфет)	На 1 человека	м ²	0,7	Для 50 % работающих (в 2 смены)
<i>3. Производственные</i>				
Мастерская		м ²	Не менее 20	
<i>4. Складские</i>				
Кладовая объектная		м ²	Не менее 25	

Исходя из расчетной площади подбирают тип здания по каталожным размерам и типам (прил. Ф). Следует учитывать, что административные здания рассчитываются исходя из количества ИТР, санитарно-бытовые – исходя из количества рабочих. Помещения столовой, медпункта, буфета проектируются только за пределами крупных населенных пунктов. В городских зонах и территориях необходимости в установке этих временных зданий на стройплощадке нет.

Расчет временных зданий сводится в табл. 13.

Таблица 13

Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади P_n	Расчетная площадь S_p , м ²	Принимаемая площадь S_ϕ , м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика

Временные здания административного и санитарно-бытового назначения размещаются обычно на территории, не предназначенной под застройку до конца строительства, вне опасной зоны действия крана. Расстояние между временными зданиями административного и санитарно-бытового назначения должно быть не менее двух метров.

Пример расчета площади и подбора временных зданий

Необходимо подобрать временные здания контейнерного передвижного типа исходя из заданных условий:

- максимальное количество рабочих в день по календарному графику составляет 42 человека;
- строящееся здание промышленного назначения – цех по производству деревянных изделий.

Требуется подобрать временные здания для всех работающих на стройплощадке.

Решение. Учитывая процентное соотношение различных категорий работающих на промышленном строительстве к количеству

рабочих (табл. 11), рассчитываем максимальное количество работающих в сутки на стройплощадке по категориям: $N_{\text{раб}} = 42$ чел.; $N_{\text{итр}} = 42 \cdot 0,11 = 4,62 \approx 5$ чел.; $N_{\text{служ}} = 42 \cdot 0,036 = 1,5 \approx 2$ чел.; $N_{\text{моп}} = 42 \cdot 0,015 = 0,63 \approx 1$ чел.

По формуле (4.19) определяем общее количество работающих в сутки на стройплощадке

$$N_{\text{общ}} = 42 + 5 + 2 + 1 = 50 \text{ чел.}$$

По формуле (4.20) определяем расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 50 = 52,5 \approx 53 \text{ чел.}$$

Подбираем временные здания различного назначения, пользуясь нормативами площади (табл. 12) и характеристиками инвентарных зданий (прил. Ф). Заполняем табл. 13. Учитывая, что на стройплощадке в день будут работать 53 человека, подбираем прорабскую и диспетчерскую для ИТР, гардеробную и душевую для рабочих, туалет для всех категорий работающих, проходную для помещения охраны, мастерскую для ремонтных работ и кладовую для хранения спецодежды.

Ведомость временных зданий (пример)

№ п/п	Наименование зданий	Численность персонала N , чел.	Норма площади, $\text{м}^2/\text{чел}$	Расчетная площадь $S_{\text{р}}$, м^2	Принимаемая площадь $S_{\text{ф}}$, м^2	Размеры $A \times B$, м	Кол-во зданий	Характеристика временных зданий
1	Прорабская	4	3	12	17,8	6,7×3×3	1	Контейнерная, 31315
2	Диспетчерская	1	7	27	21	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерная, 5055-9
3	Гардеробная	42	0,9	37,8	24	9×3×3	2	Контейнерная, ГОСС-Г-14
4	Душевая	$42 \cdot 50 \% = 21$	0,43	9,03	24	9×3×3	1	Контейнерная, ГОССД-6
5	Туалет	53	0,07	3,71	24	8,7×2,9×2,5	1	Передвижной, ТСП-2-8000000
6	Проходная				6	2×3	1	Сборно-разборная 2×3

№ п/п	Наименование зданий	Численность персонала N , чел.	Норма площади, m^2 /чел	Расчетная площадь S_p , m^2	Принимаемая площадь $S_{пр}$, m^2	Размеры $A \times B$, м	Кол-во зданий	Характеристика временных зданий
7	Мастерская				20	4×5	1	Сборно-разборная
8	Кладовая объектная				25	5×5	1	Контейнерная

4.7.2. Расчет площадей складов

Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций. Монтаж конструкций предпочтительнее вести с учетом запаса и складирования изделий и материалов на складской площадке, чтобы обеспечить своевременность начала их монтажа по календарному графику.

Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций, их количества и нормативов складирования на $1 m^2$. Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т. д.

Склады делятся на открытые, закрытые и под навесом. Условия складирования материалов, изделий и конструкций приведены в табл. 14.

Таблица 14

Условия складирования стройматериалов

Открытые склады	Навесы	Закрытый склад
1. Бетонные и ж/б изделия	1. Рулонные кровельные материалы	1. Известь
2. Гравий, щебень	2. Вата минеральная	2. Краски
3. Блоки пенобетонные, газобетонные	3. Рулонные гидроизоляционные материалы	3. Линолеум
4. Кирпич	4. Лес пиленный	4. Мел
5. Лес круглый	5. Черепица	5. Олифа
6. Песок, керамзит	6. Сталь кровельная, листовые кровельные материалы	6. Плитка керамическая
7. Арматура	7. Стекло	7. ДВП и ДСП
8. Металлические конструкции		8. Гипс строительный
7. Опалубка		9. Паркет
		10. Обои

Потребная площадь складов для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций и других крупногабаритных ресурсов определяется исходя из их фактических размеров, нормативов складирования на 1 м² площади и требований, которые необходимо соблюдать при их складировании и хранении (прил. X).

Сначала определяют запас материала на складе:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2, \quad (4.21)$$

где $Q_{\text{общ}}$ — общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства (м³, шт., м², тыс. шт., т.. — единица измерения принимается в соответствии с нормативом складирования); T — продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика); n — количество дней складирования в запас материала данного вида (в днях) на площадке (ориентировочно можно принять 1–5 дней); κ_1 — коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта $\kappa_1 = 1,1$); κ_2 — коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, $\kappa_2 = 1,3$.

Определяют полезную площадь для складирования данного вида ресурса по формуле

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (4.22)$$

где q — норма складирования материала данного вида (прил. X).

Определяют общую площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot \kappa_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (4.23)$$

где $\kappa_{\text{исп}}$ — коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды, по прил. X).

Площадь складов можно распределить по стройплощадке, назначив каждому складу различные размеры в зависимости от имеющегося места на стройплощадке.

Кроме временных складов открытого, закрытого типа и навесов необходимо предусмотреть объектную кладовую для хранения ручных механизмов, инструментов, спецодежды, сварочных, кре-

пежных, прокладочных и изоляционных материалов (она отнесена к временным зданиям, табл. 13). Материалы и изделия складировуются из расчета 1–5-дневного запаса.

Расчет потребной площади для складирования материалов рекомендуется вести по форме и примеру прил. III. Единица измерения изделий, конструкций и материалов (столбец 3 таблицы прил. III – общая потребность в ресурсах) приводится в соответствии с единицей норматива складирования данного изделия, материала (столбец 7 таблицы прил. III – норматив складирования на 1 м²), определяемой по прил. X. В таблицу записываются все материалы, кроме бетона, раствора (они завозятся «с колес» в бетоновозах и растворовозах). Если площадь стройплощадки ограничена, а расчетная площадь склада определенного типа получается большая, то ограничивают количество дней завоза в запас n . В самых крайних случаях, например, при реконструкции зданий, стесненности городской застройки, близости материально-технической базы или предприятия-изготовителя, монтаж конструкций выполняется «с колес», то есть без складирования.

4.7.3. Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Временное водоснабжение на стройплощадке предназначено для обеспечения строительства производственными, хозяйственно-бытовыми и противопожарными нуждами. Для проектирования временного водоснабжения на строительном генеральном плане необходимо:

- определить расход воды;
- выбрать источник водоснабжения или точку подключения;
- рассчитать диаметр трубопроводов водоснабжения и канализации;
- запроектировать временные сети водоснабжения и канализации.

На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления с учетом их совмещения. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды **на производственные нужды:**

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с}, \quad (4.24)$$

где $K_{\text{н}}$ – неучтенный расход воды, $K_{\text{н}} = 1,2 \div 1,3$; $q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по определенному процессу, л (определяется по табл. 15); $n_{\text{н}}$ – объем работ в сутки наибольшего водопотребления; $K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (табл. 16); $t_{\text{см}}$ – число часов в смену = 8 часов.

Объем работ, требующих водопотребления, определяется по формуле

$$n_{\text{н}} = \frac{V}{t_{\text{монт}}}, \quad (4.25)$$

где V – объем работ (бетонирование, м^3 ; штукатурка, м^2 , кирпичная кладка, тыс. шт.); $t_{\text{монт}}$ – продолжительность работы, дни.

Необходимо определить максимальный из объемов работ в смену, требующих водопотребления.

Таблица 15

Нормативы расхода воды на производственные нужды

№ п/п	Наименование вида строительного-монтажных работ	Ориентировочная норма расхода воды, л
1	Приготовление сложных цементных растворов, м^3	190–275
2	Приготовление и укладка бетона, м^3	250
3	Поливка бетона, м^3	750–1250
	– в летнее время	50–200
4	Штукатурка обычная при готовом растворе, м^2	2–8
5	Заправка и мойка автомашин, маш/сут	400–700
	– то же тракторов	300–600
6	Устройство бетонных полов, м^2	25–30
7	Поливка кирпича, тыс. шт.	200
	м^3 кладки	100–150
8	Устройство полов из метлахской плитки по готовому основанию, м^2	5–6
9	Малярные работы, м^2	0,5–1
10	Кирпичная кладка на цементном или известковом растворе, но без поливки, 1000 шт. кирпича	90–210

№ п/п	Наименование вида строительного-монтажных работ	Ориентировочная норма расхода воды, л
11	То же из различных камней	50–160
12	Устройство подготовки из щебня с проливкой водой или раствором на 1 м ³	650
	– то же бетонной подготовки с приготовлением бетона	1300
13	Устройство теплых рулонных кровель с приготовлением раствора, на 1 м ² поверхности	4–6

Таблица 16

Коэффициенты часовой неравномерности потребления воды

Наименование потребителей воды	K _ч
Производственные расходы на стройплощадке	1,3–1,5
Строительные работы	1,5
Хозяйственно-бытовые расходы на стройплощадке	1,5–3
Транспортное хозяйство	1,5
Столовые на стройплощадке	1,5
Санитарно-бытовые и гигиенические расходы на стройплощадке	2,0–2,5
– то же в служебных зданиях	2,0
– то же в душевых	1,5–3,0
Подсобные предприятия	1,25
Силовые установки	1,1
Жилой поселок	1,7–2,2

Рассчитывается максимальный расход воды **на хозяйственно-бытовые нужды**, когда работает максимальное количество людей.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/с}, \quad (4.26)$$

где q_y – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды (табл. 17). Ориентировочно можно принять 10÷15 л на 1 работающего на площадках без канализации и 20÷25 л на площадках с канализацией; q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего

$q_d = 30 \div 50$ л; n_p – максимальное число работающих, определяемое по формуле 4.20; K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды по табл. 16 ($K_q = 2,5 \div 3,0$); t_d – продолжительность пользования душем ($t_d = 45$ мин); n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (~ 80 % всех работающих, $n_d = 0,8 R_{\max} / K$).

Таблица 17

Удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

Потребители воды	Продолжительность процедуры, мин	Расход воды на процедуру, л
Душ	45	50,0
Умывальники	3,0	4,0
Унитаз	–	6,0–8,0
Вода питьевая в летнее время (при пользовании питьевыми фонтанчиками и бачками)		
– умеренный пояс	–	До 2 на каждого человека
– южный пояс	–	До 3,5 на каждого человека
Хозяйственные нужды (столовые, буфеты)		
– при отсутствии канализации	–	15 на каждого человека в смену
– на канализационных участках	–	25 на каждого человека в смену

Примечание: число питьевых фонтанчиков для питьевого водоснабжения принимается на наиболее многочисленную смену из расчета 1 устройство на 150 человек.

Расход воды на наружное **пожаротушение** $Q_{\text{пож}}$ определяется по СП 8.13130.2020 [33] в зависимости от назначения здания, его объема и класса функциональной пожарной опасности. Ориентировочно расход воды на пожаротушение можно определить по табл. 18 или из расчета:

- 10 л/с при площади стройплощадки до 10 га;
- 15 л/с – до 20 га;
- 20 л/с – до 50 га;
- 20 л/с + 5 л/с на каждые последующие 20 га площади – более 50 га.

Таблица 18

Расход воды для тушения пожара на строительной площадке через гидранты (для зданий шириной 60 м), л/с

Степень огнестойкости здания	Категория пожарной опасности	Объем здания, тыс. м ³		
		до 3	от 3 до 5	от 5 до 20
I и II	А, Б, В	10	10	15
III	Г, Д	10	10	15
III	В	10	15	20
IV и V	Г, Д	10	15	20
IV и V	В	15	20	25

Примечания:

1. Для зданий, разделенных противопожарной стеной или имеющих участки с различными категориями пожарной опасности, расчетный расход воды принимается по наибольшему значению.

2. Для зданий с конструкцией покрытия из профилированного стального листа, сгораемого или трудносгораемого утеплителя рулонной кровли расчетный расход воды составляет 20 л/с при площади кровли до 5 тыс. м² и 30 л/с при площади кровли 5,0–7,5 тыс. м².

3. Вспомогательные здания относятся к зданиям с производством категорий В.

4. Для отдельных производственных зданий I степени огнестойкости объемом не более 5000 м³ расход воды на пожаротушение принимается равным 10 л/с.

Минимальный расход воды для противопожарных целей $Q_{\text{пож}}$ определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т. е. 10 л/с.

Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с.} \quad (4.27)$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм,} \quad (4.28)$$

где $\pi = 3,14$, v – скорость движения воды по трубам. Принимается 1,5 м/с. Полученное значение диаметра трубы округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТ (табл. 19). Диаметр наружного противопожарного водопровода принимают не менее 100 мм.

Таблица 19

Технические характеристики стальных труб

Условный диаметр, D_p , мм	Наружный диаметр, D_n , мм	Внутренний диаметр, D_b , мм	Толщина стенки, мм	Масса 1 м, кг
32	38	33	2,5	2,19
40	45	40	2,5	2,62
50	57	50	3,5	4,62
70	76	69	3,5	6,26
80	89	82	3,5	7,38
100	108	100	4	10,26
125	133	125	4	12,73
150	159	150	4,5	17,15
175	194	184	5	23,31

Источниками временного водоснабжения являются:

- существующие водопроводные сети;
- проектируемые водопроводы при условии ввода их в эксплуатацию по постоянной или временной схеме;
- существующие водоемы;
- артезианские скважины.

Сети временного водопровода проектируются по кольцевой, тупиковой или смешанной схеме. Способ прокладки – надземный и подземный. В системе водоснабжения предусматривается размещение колодцев с пожарными гидрантами, обеспечивающими возможность прокладки от них рукавов до мест возможного загорания на расстояние не более 100 м. Расстояние от пожарного гидранта до временной дороги должно быть не более 2 м, до строящегося здания не более 15 м.

Для отвода воды от ее потребителей предусматривается устройство временной канализации. Водоотведению на строительной

площадке подлежат уборные, душевые и умывальные помещения, буфеты, столовая, медпункт. Сточные воды от этих помещений в черте города отводятся в существующую фекально-бытовую канализационную сеть. При отсутствии таковой (в полевых условиях) при согласовании с органами СЭС – в выгребные ямы, резервуары, которые периодически опорожняют с помощью ассенизационных машин. Емкость выгребной ямы определяется исходя из объемов стоков водоотведения. Показатель водоотведения на 1 работающего 125 л/сут. С целью сокращения объемов работ источники выделения жидкости необходимо размещать в непосредственной близости от существующих или проектируемых канализационных колодцев. Диаметр временной сети канализации принимается равным

$$D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} \quad (4.29)$$

Трубы водоотведения укладываются чугунные, стальные, пластмассовые, керамические диаметром до 250 мм.

Пример расчета расхода воды и определения диаметра временного водопровода

Дано:

- Производственный процесс, требующий наибольшего водопотребления в сутки: устройство бетонных полов.
- Общий объем работ по устройству бетонных полов – 850 м².
- Продолжительность устройства бетонных полов по календарному графику – 15 суток.
- Сменность в период устройства бетонных полов – 1.
- Наибольшее количество работающих в сутки – 47 чел.
- Объем здания до 3 тыс. м²; категория пожарной опасности – Д, степень огнестойкости здания – IV.
- Количество пожарных гидрантов – 2.
- Общая площадь стройплощадки – до 10 га.

Требуется определить расход воды в сутки наибольшего водопотребления на стройплощадке и рассчитать диаметр временного водопровода.

Решение. По справочной табл. 15 определяем удельный расход воды на устройство бетонных полов – $q_y = 25 \div 30$ л/м².

По табл. 16 определяем коэффициент часовой неравномерности для производственных нужд: $K_q = 1,3 \div 1,5$.

Принимаем коэффициент неучтенного расхода воды $K_{ny} = 1,2 \div 1,3$.

По формуле (4.25) рассчитываем объем работ в сутки:

$$n = \frac{850}{15} = 56,7 \text{ м}^2/\text{сут.}$$

По формуле (4.24) рассчитываем расход воды на производственные нужды:

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 25 \cdot 56,7 \cdot 1,1}{3600 \cdot 8} = 0,065 \text{ л/с.}$$

По табл. 17 определяем удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды: для столовой – 25 л/чел в смену; на умывальники – 4 л/процедуру; питьевая вода – 2 л/чел за процедуру. Складываем $25 + 4 + 2 = 31$ л.

По табл. 17 определяем расход воды на 1 процедуру пользования душем – 50 л.

Определяем число человек, пользующихся душем в летнее время в наиболее нагруженную смену:

$$n_d = 0,8 \cdot R_{\max} = 0,8 \cdot 47 \text{ чел.} = 37,6 \approx 38 \text{ чел.}$$

Принимаем коэффициент часовой неравномерности потребления воды $K_q = 1,5$. Принимаем продолжительность пользования душем $t_d = 45$ мин.

По формуле (4.26) рассчитываем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей:

$$Q_{хоз} = \frac{31 \cdot 47 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 38}{60 \cdot 45} = 0,78 \text{ л/с.}$$

Определяем расход воды на пожаротушение – 10 л/с (из расчета общей площади стройплощадки до 10 га и одновременного действия двух струй из двух пожарных гидрантов по 5 л/с на каждую струю или по табл. 18, исходя из объема здания до 3 тыс. м², категории пожарной опасности – Д, степени огнестойкости здания – IV).

По формуле (4.27) рассчитываем требуемый максимальный расход воды на стройплощадке:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{\text{пож}} = 0,065 + 0,78 + 10 = 10,84 \text{ л/с.}$$

По формуле (4.28) рассчитываем диаметр временного водопровода, приняв скорость движения воды по трубам 1,5 м/с:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,84}{3,14 \cdot 1,5}} = 95,94 \text{ мм.}$$

По табл. 19 определяем ближайший условный диаметр водопроводной трубы $D_y = 100$ мм. Принимаем диаметр труб временной канализации по формуле (4.29):

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.}$$

Принимаем стандартный диаметр трубы 150 мм.

4.7.4. Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициентам спроса:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{o.v} + \sum K_{4c} \cdot P_{o.n} \right), \text{ кВт,} \quad (4.30)$$

где α — коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т. п., принимается $1,05 \div 1,1$; K_{1c} , K_{2c} , K_{3c} , K_{4c} — коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы (принимаются по табл. 20). Чем больше потребителей, тем меньше K_c . P_c ; P_T ; $P_{o.v}$; $P_{o.n}$ — установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «Т», осветительных приборов внутреннего «о.в» и наружного «о.н» освещения, кВт. Мощность силовых и технологических потребителей принимается по техническим характеристикам электрооборудования или по табл. 21. Мощность наружного и внутреннего освещения принимается по результатам расчета. Примеры расчета требуемой мощности на наружное

и внутреннее освещение приведены в табл. 25; 26; $\cos \varphi$ – коэффициенты мощности по табл. 20.

Таблица 20

Значение средних коэффициентов спроса κ_c
и мощности $\cos \varphi$ для стройплощадки

№ п/п	Группа потребителей электроэнергии	κ_c	$\cos \varphi$
	<i>Силовые потребители</i>		
1	Краны башенные, мостовые, козловые, подъемники	0,3–0,7	0,5
2	Экскаваторы с электрооборудованием	0,5	0,6
3	Автопогрузчик	0,6	0,7
4	Сварочные аппараты, трансформаторы	0,3	0,4
5	Растворные узлы	0,15–0,4	0,5
6	Насосы, компрессоры, вентиляторы	0,6	0,75
7	Переносные механизмы	0,1	0,4
	<i>Технологические потребители</i>		
8	Установки электропрогрева бетона и грунта	0,5	0,85
9	Механизмы непрерывного транспорта	0,5	0,6
	<i>Наружное освещение</i>	1,0	1,0
	<i>Внутреннее освещение</i>	0,8	1,0
	<i>Освещение складов</i>	0,35	1,0
	<i>Ремонтно-механические мастерские</i>	0,3	0,65

Для сварочных машин и трансформаторов необходимо производить условный пересчет их мощности в установочную мощность:

$$P_{уст} = P_{св.маш} \cdot \cos \varphi, \text{ кВт}, \quad (4.31)$$

где $P_{св.маш}$ – мощность сварочных машин, $\text{кВ} \cdot \text{А}$.

При одновременной работе нескольких однотипных силовых установок или электрифицированного инструмента их потребная мощность суммируется с учетом различных $\cos \varphi$ и κ_c .

Составляется ведомость установленной мощности силовых потребителей по форме и примеру табл. 22.

Мощность электродвигателей машин и механизмов

№ п/п	Наименование потребителя	Марка	Мощность, кВт
1	Башенные краны с поворотной платформой	КБ-100	40,0
		КБ-301; КБ-302	34,0
		КБ-100.3	41,5
		МСК-1,0-20	45,0
2	Башенные передвижные краны с подъемной стрелой	КБ-160	59,2
		КБ-160-2	40,5
		КБ-401	56,0
		КБ-405	57,0
3	Башенные краны передвижные с балочной стрелой	КБ-308	75,0
		КБ-403	61,5
		КБ-403А	116,5
		КБ-502; КБ-503	65,3
		КБ-503А	140,0
		КБ-504	102,0
4	Башенные приставные краны	КБ-675	124,0
		КБ-676-1; КБ-676-2; КБ-673	137,2
5	Кран самоходный	ДЭК	40,0
6	Кран со стрелой 2,2 м	Т-108	3,3
7	Автопогрузчик производительностью 6 м ³ /ч	—	7,0
8	Вибропогрузатель	ЧТЗ	40,0
9	Электропогрузчик кирпича	ЭПК-1000	5,6
10	Цемент-пушка	СБ-13	5,5
11	Растворонасосы	СО-48Б	2,2
		СО-496	4,0
12	Штукатурная станция	«Салют»	10,0
13	Вибратор	Н-22	0,5
14	Виброрейка	СО-47	0,6
15	Подъемник	ТП-5	4,3
		Т-1,1	2,8
16	Сварочный аппарат	СТЕ-24	54

Окончание табл. 21

№ п/п	Наименование потребителя	Марка	Мощность, кВт
17	Различные мелкие механизмы		5,5
18	Машина для нанесения битумных мастик	СО-122А	15
19	Машина для подогрева, перемешивания и подачи мастик на кровлю	СО-100А	200

Таблица 22

Ведомость установленной мощности силовых потребителей (пример)

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат СТЕ-24	шт.	54	1	54
2	Штукатурная станция Putzknecht S48.3	шт.	5,5	1	5,5
3	Глубинный вибратор Technoflex Rabbit	шт.	2,8	1	2,8
				Итого:	62,3

С учетом коэффициентов мощности и коэффициентов одновременности спроса вычисляем мощность для силовых потребителей:

$$\begin{aligned} \sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} &= \frac{k_{1c} P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{2c} P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_{3c} P_{c3}}{\cos \varphi_3} = \\ &= \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 5,5}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 2,8}{0,4} = 49,6 \text{ кВт.} \end{aligned}$$

Мощность уменьшилась с 62,3 кВт до 49,6 кВт.

Чтобы определить суммарную мощность электроэнергии на технологические нужды, нужно знать удельный расход электроэнергии на единицу объема (табл. 23). Зная объем прогрева, определяют суммарную мощность на технологические нужды:

$$\sum P_T = V \cdot p_{уд}, \text{ кВт,} \quad (4.32)$$

здесь V – объем прогреваемого бетона, кирпича, грунта; $p_{уд}$ – удельный расход электроэнергии на единицу объема.

Таблица 23

Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Удельный расход $p_{уд}$, кВт
1	Электропрогрев бетона при модулях поверхности 6–10–15, наружной температуре –20 °С, доведения прочности до 70 %	1 м ³	95–140–190
2	Электропрогрев кирпичной кладки (стены, простенки, столбы) с модулем поверхности 4–9	1 м ³	40–70
3	Электропрогрев грунта строительными печами или вертикальными электродами	1 м ³	35–45

Затем определяется удельная мощность наружного и внутреннего освещения по табл. 24. Выбрав территории, которые нужно освещать, и подобрав временные здания, составляют таблицы потребной мощности для наружного и внутреннего освещения по форме и примерам табл. 25 и табл. 26.

Таблица 24

Ориентировочная удельная мощность, потребная для наружного и внутреннего освещения

№ п/п	Наименование потребителей электроэнергии	Ед. изм.	Средняя освещенность, лк	Удельная мощность, кВт
1	Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	2	0,4
2	Места производства механизированных земляных и бетонных работ	1000 м ²	7	1,0
3	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	1000 м ²	20	3,0
4	Открытые склады	1000 м ²	10	0,8–1,2
5	Закрытые склады	1000 м ²	15	1,2
6	Мастерские и цеха	100 м ²	50	1,3

Окончание табл. 24

№ п/п	Наименование потребителей электроэнергии	Ед. изм.	Средняя освещенность, лк	Удельная мощность, кВт
7	Охранное освещение	км	0,5	1,5
8	Проходы и проезды	км	2	3,5
9	Прожекторы	шт.		2,0
10	Внутрипостроечные дороги	1 км	2–2,5	2,5
11	Конторы	100 м ²	75	1,0–1,5
12	Столовые	100 м ²	80	0,8–1,0

Таблица 25

Потребная мощность наружного освещения (пример)

№ п/п	Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Площадь территории строительства	1000 м ²	0,4	2	23,254	$0,4 \cdot 23,25 = 9,3$
2	Монтаж строительных конструкций	1000 м ²	3	20	2,300	$3 \cdot 2,3 = 6,9$
3	Открытые склады	1000 м ²	1	10	0,267 (см. прил. Ш)	$1 \cdot 0,267 = 0,267$
4	Проходы и проезды	км	3,5	2	0,641	$3,5 \cdot 0,641 = 2,24$
					ИТОГО:	$P_{\text{он}} = 18,707$

Потребная мощность внутреннего освещения (пример)

№ п/п	Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Кантора прораба	100 м ²	1,5	75	0,178 (см. табл. 13)	1,5 · 0,178 = 0,267
2	Диспетчерская	100 м ²	1,5	75	0,21 (см. табл. 13)	1,5 · 0,21 = 0,315
3	Гардеробные	100 м ²	1	50	0,24 · 2 (см. табл. 13)	1 · 0,48 = 0,48
4	Душевая	100 м ²	1	50	0,24 (см. табл. 13)	1 · 0,24 = 0,24
5	Туалет	100 м ²	0,8	50	0,24 (см. табл. 13)	0,8 · 0,24 = 0,192
6	Проходная	100 м ²	1	50	0,06 (см. табл. 13)	1 · 0,06 = 0,06
7	Мастерская	100 м ²	1	50	0,20 (см. табл. 13)	1 · 0,20 = 0,20
8	Кладовая	100 м ²	1,5	50	0,25 (см. табл. 13)	1,5 · 0,25 = 0,375
9	Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,199 (см. прил. Ш)	1,2 · 0,199 = 0,238
					ИТОГО:	$P_{о.в} = 2,349$

Опираясь на данные примеров расчета в табл. 22, 25, 26, по формуле (4.30) рассчитаем необходимую суммарную установленную мощность электроприемников:

$$P_p = 1,05(49,6 + 0 + 0,8 \cdot 2,349 + 1 \cdot 18,707) = 73,69.$$

Потребная мощность трансформатора

$$P_{тр} = P_p \cdot K, \quad (4.33)$$

здесь $K = 0,75-0,85$ – коэффициент совпадения нагрузок.

$$P_p = 73,69 \cdot 0,8 = 58,95 \text{ кВт.}$$

Определив общую потребную мощность электроэнергии, необходимо решить вопрос об источнике электроснабжения. При суммарной мощности до 20 кВт можно подключаться к существующим городским или заводским низковольтным электрическим сетям. При большей потребной мощности необходимо подобрать временный трансформатор по табл. 27. При отсутствии вблизи работ городских электрических сетей или мест возможного подключения к ним необходимо предусматривать автономный источник электроэнергии.

Таблица 27

Характеристики комплексных трансформаторных подстанций

Наименование (тип) трансформаторной подстанции	Мощность, кВа	Габариты, м		Примечание
		Длина	Ширина	
СКГП-100-6/10/0,4	20	3,05	1,55	Закрытая конструкция
	50			
	100			
СКТП-180/10/6/0,4	180	2,73	2	Полуоткрытая конструкция
СКТП-100/10/6/0,4	20–100	2,73	2	Закрытая конструкция
КТП СКБ Мосстроля	180 и 320	3,33	2,22	
ЖТП-560	560	2,73	2	
СКТП-750-10/6/0,4/0,23	750	2,73	2	
КТПМ-100	20	3,05	1,55	
КТПМ-100	100	3,05	1,55	
КТПМ-58-320	180	3,05	1,55	
КТПМ-58-560	560	3,05	1,55	
ПТИП-1000	1000			
ТМ-50/6	50	3,05	1,55	
ТМ-50/10	50	3,05	1,55	

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле

$$N = \frac{p_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (4.34)$$

где $p_{\text{уд}}$ – удельная мощность, Вт/м². Для прожекторов ПЗС-35 = 0,25–0,4. Для ПЗС-45 = 0,2–0,3; S – площадь площадки, подлежащей освещению, м². Ее можно разделить на монтажную зону и общую зону стройплощадки. Тогда количество прожекторов считается отдельно; E – нормативная освещенность, лк. Для монтажной зоны $E = 20$ лк, для стройплощадки в целом $E = 2$ лк [38]; $P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт. Технические характеристики прожекторов приведены в табл. 28.

Таблица 28

Технические характеристики прожекторов

Марка прожектора	Мощность лампы, Вт	Наименьшая высота установки, м
ПЗС-35	500; 900; 1000	9–18
ПЗС-45	1000; 1500	22–30
ПЗС-24	200	4,5
ПЗС-25	200	5,0

Для площади стройплощадки 23 254 м² (указана в примере табл. 25), задавшись прожекторами ПЗС-45, получаем расчетное количество прожекторов для освещения всей стройплощадки:

$$N = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 23254}{1000} = 9,3 \approx 10 \text{ ламп.}$$

При размещении на стройплощадке прожекторы, освещающие монтажную зону, располагаются вокруг монтажной зоны, а прожекторы, освещающие всю стройплощадку, размещаются в основном по углам стройплощадки. Прожекторы устанавливаются на инвентарные опоры группами (по 3, 4 и более) по контуру площадки. Высота установки – на уровне крыши. Можно установить опоры и по периметру стройплощадки, и в зоне монтажа. Расстояние между опорами не должно превышать четырехкратной высоты осветительных приборов. Минимально допустимое расстояние 30 м.

4.8. Проектирование строительного генерального плана

В курсовом проекте разрабатывается объектный стройгенплан на строительство всего здания.

На стройгенплан наносятся: границы строительной площадки и виды ее ограждения; действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации; постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия; размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений; опасные зоны; пути и средства подъема работающих на рабочие ярусы (этажи), а также проходы в здания и сооружения; размещение источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки; расположение заземляющих контуров; места расположения устройств для удаления строительного мусора и бытовых отходов; открытые, закрытые склады и навесы; площадки укрупнительной сборки конструкций; расположение помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей; питьевые установки и места отдыха, а также зоны выполнения работ повышенной опасности.

Принципы проектирования стройгенплана

1. Поскольку стройгенплан является комплексной документацией на строительство в составе ПОС или ППР, то его решения должны быть увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с принятой технологией работ и сроками строительства, установленными графиками, нормативами по строительству.

2. Временные здания и сооружения располагают на территориях, не предназначенных под застройку до конца строительства.

3. Временные здания должны располагаться вне опасной зоны действия кранов.

4. Затраты на строительство временных зданий и сооружений должны быть минимальными, для чего, по возможности, надо использовать площади постоянных зданий, а временные применять в виде сборно-разборных, контейнерных и передвижных инвентарных зданий.

5. Решения стройгенплана должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков на площадке, что достигается правильным размещением монтажных механизмов, дорог, складов и площадок укрупненной сборки.

6. Протяженность временных сетей водопровода, канализации, электроснабжения, дорог должна быть минимальной.

7. Временные склады должны располагаться в рабочей зоне действия кранов.

8. Решения, принятые в стройгенплане, должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды.

Порядок проектирования стройгенплана

1. Наносят существующие здания и сооружения, не подлежащие сносу.
2. Наносят проектируемое здание.
3. Привязывают грузоподъемный кран (наносит подкрановые пути, стоянки крана, ограждение подкранового пути).
4. Наносят путь движения стрелового крана и размечают его стоянки.
5. Привязывают строительный подъемник к зданию (при необходимости).
6. Обозначают рабочую и опасную зоны действия крана.
7. Наносят опасную зону вблизи строящегося здания (по периметру здания от 3,5 до 30 метров, табл. 30).
8. Размещают временные склады, площадки укрупненной сборки.
9. Проектируют временные дороги.
10. Размещают временные здания.
11. Проектируют ограждение строительной площадки.
12. Наносят временную трансформаторную подстанцию.
13. Размещают пожарные гидранты, противопожарные щитки, распределительные щитки электроснабжения.
14. Размещают прожектора.
15. Размещают площадки для мойки колес.
16. Проектируют временные сети электроснабжения, водоснабжения, канализации.
17. Расставляют знаки безопасности, схему движения транспорта.

Разработка начинается с разметки на листе формата А1 контуров существующих зданий, постоянных дорог и строящегося здания в масштабе 1:200, 1:400, 1:500 (предпочтительнее). Построение стройгенплана выполняют с учетом принятых стандартов и условных обозначений [27; 34].

Привязка кранов, кранов-манипуляторов, подъемников и рельсовых крановых путей производится к осям здания (сооружения), а при реконструкции – к наружным поверхностям стен. Ограждение рельсового пути следует выполнять по ГОСТ Р 12.3.053-2020, ГОСТ Р 58967-2020) [35; 41]. Для башенных кранов показывают крайние стоянки и стоянки кранов в нерабочем состоянии. При совместной работе нескольких кранов на объекте (в том числе башенных, находящихся на одних или разных рельсовых крановых путях) или кранов с другими механизмами для производства строительного-монтажных работ, а также при работе в стесненных условиях для обеспечения совместной безопасной работы кранов определяются промежуточные стоянки. Привязка крайних стоянок башенного крана производится к тупиковым упорам или концам рельсов, промежуточных стоянок кранов – к осям здания.

Для стреловых кранов, кранов-манипуляторов, подъемников (вышек), как правило, показываются все стоянки. При равных расстояниях между стоянками может показываться шаг стоянок между начальной и конечной, а при последовательном выполнении однотипных работ – между начальной и конечной стоянками – ось движения грузоподъемной машины, на которой она может устанавливаться в любом месте.

Стоянки грузоподъемных машин обязательно показываются при выполнении работ в охранной зоне ЛЭП или ближе 30 м от крайних проводов ЛЭП.

Приближение грузоподъемных машин к неукрепленным откосам котлованов, траншей или других выемок при ненасыпном грунте разрешается только за пределами призмы обрушения грунта и определяется расстоянием по горизонтали от основания откоса котлована (выемки) согласно табл. 5:

- до нижнего края балластной призмы рельсового кранового пути;
- для стреловых кранов, строительных подъемников, кранов-манипуляторов и подъемников (вышек) – до ближайших опор.

Сначала с учетом рассчитанных параметров и выбранного типа крана определяют необходимое число кранов. Далее необходимо наметить пути передвижения кранов и места их стоянки:

– *поперечная привязка башенных кранов:*

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \quad (4.35)$$

где B – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения (рис. 6); $R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной платформы (или другой выступающей части крана), определяемый по справочнику кранов или примерно по табл. 4; $l_{\text{без}}$ – минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до габарита объекта, принимается по табл. 29, но не менее 0,7 метра.

Таблица 29

Минимальное приближение ближайшего рельса подкранового пути к выступающим частям здания

Марка крана	Минимальное приближение, м
КБ-404.160.2/401/403	1,5
КБ-405.1, КБ-405.2	1,7
КБ-676, КБ-674 АО	2,0
С-981, КБ-306 А	2,05
КБ-503А, КБ-504, КБк-250	2,45

– *продольная привязка подкрановых путей башенных кранов:*

Длина подкрановых путей определяется по крайним стоянкам крана:

$$L_{\text{п.п}} = L_{\text{кр}} + B_{\text{кр}} + 2 l_{\text{тор}} + 2 l_{\text{туп}}, \quad (4.36)$$

где $L_{\text{кр}}$ – расстояние между крайними стоянками крана (по проекту), м; $B_{\text{кр}}$ – база крана (расстояние между осями рельсов поперек продольной оси по справочным данным [22; 23; 26]), м; $l_{\text{тор}}$ – величина тормозного пути. Принимается не менее 1,5 м; $l_{\text{туп}}$ – расстояние от конца рельса до тупика ~0,5 м.

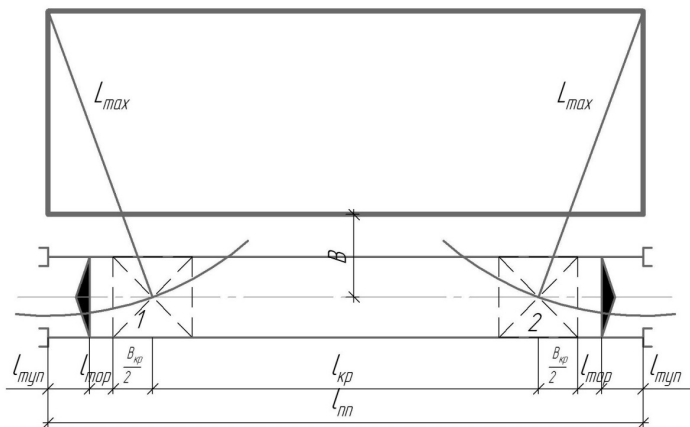


Рис. 6. Размещение и привязка к зданию подкрановых путей

Затем корректируют длину подкранового пути в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена, т. е. 6,25 м:

$$L_{п.п} = 6,25 \cdot n_{зв} \geq 25 \text{ м}, \quad (4.37)$$

где $n_{зв}$ — количество полузвеньев; 25 м — минимальная длина подкранового пути.

Определение зон влияния крана

При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны (рис. 7, 10):

- 1 — зона обслуживания;
- 2 — зона перемещения груза;
- 3 — опасная зона для нахождения людей.

Зона обслуживания краном (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы. Обозначается сплошной линией.

Зона перемещения грузов определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза. На чертеже ее можно не показывать.

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5 l_{max}, \quad (4.38)$$

где R_{max} — максимальный вылет крюка, м; l_{max} — длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном (ферма, балка, ригель и т. д.), м.

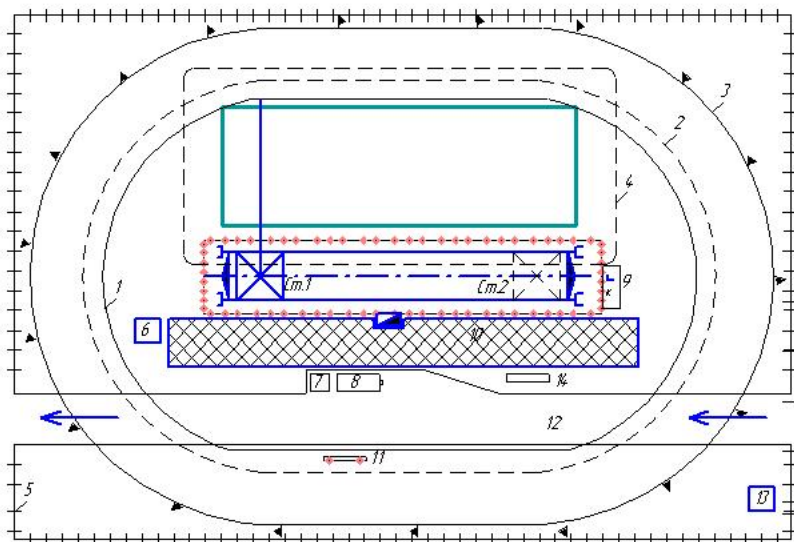


Рис. 7. Обозначение границ зон при работе башенного крана

Опасная зона работы крана – зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. На стройгенплане зона обозначается штрихпунктирной линией, размеченной флажками. Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, а также вблизи строящегося здания, рассчитывается по формуле с учетом отлета груза при его падении согласно СНиП 12-03-2001 [25]:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (4.39)$$

где $l_{\text{без}}$ – расстояние, учитывающее возможное рассеивание груза при падении, принимаемое $l_{\text{без}} = 4$ м при высоте здания до 10 м; $l_{\text{без}} = 7$ м при высоте здания до 20 м; $l_{\text{без}} = 10$ м при высоте здания более 20 м (табл. 30).

Для стреловых кранов, не оборудованных устройством от падения груза:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{п.с}} + 5, \quad (4.40)$$

где $R_{\text{п.с}}$ – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м.

Границы опасной зоны работы грузоподъемного крана

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета перемещаемого (падающего) предмета, м	
	перемещаемого краном груза в случае его падения, м	груза в случае его падения со здания, м
До 10	4	3,5
До 20	7	5
До 70	10	7
До 120	15	10
До 200	20	15
До 300	25	20
До 450	30	25

Примечание. При промежуточных значениях высоты возможного падения грузов (предметов) минимальное расстояние их отлета допускается определять методом интерполяции.

Схема стройгенплана при работе башенного крана с обозначением границ зон показана на рис. 8.

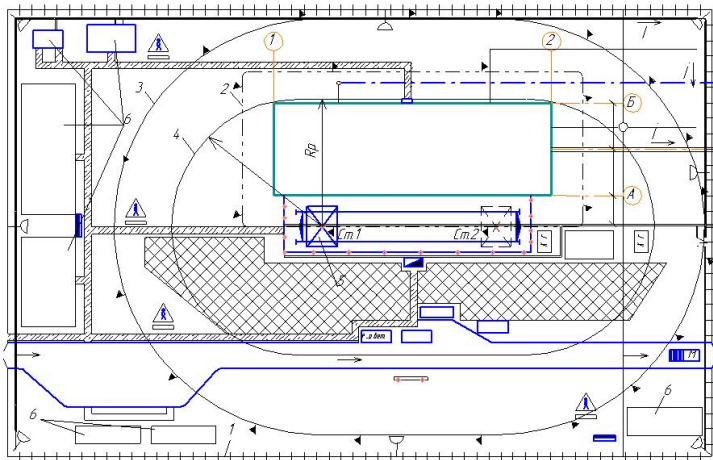


Рис. 8. Границы зон при работе башенного крана: 1 – ограждение строительной площадки; 2 – граница опасной зоны вблизи строящегося здания; 3 – граница зоны, опасной для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций; 4 – граница зоны обслуживания краном; 5 – башенный кран; 6 – санитарно-бытовые помещения

Схема совместной работы двух башенных кранов при большой ширине здания показана на рис. 9.

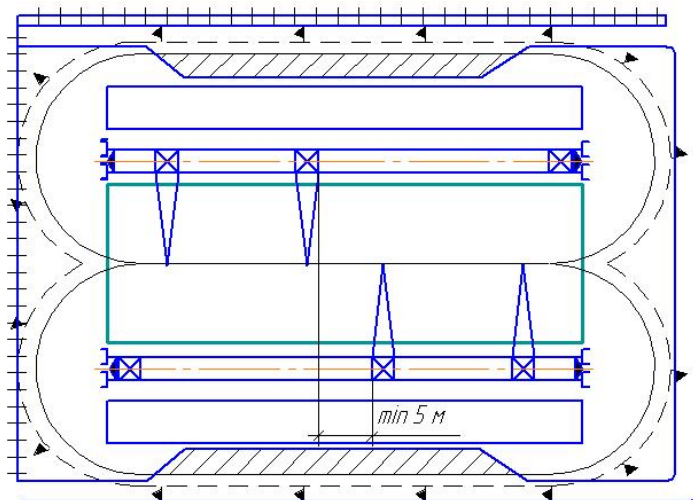


Рис. 9. Фрагмент стройгенплана при совместной работе двух башенных кранов

Для предупреждения образования опасной зоны в стесненных условиях за пределами строительной площадки или при наличии на строительной площадке помещений, где находятся или могут находиться люди, или других препятствий предусматривается ограничение зоны обслуживания краном.

Принудительное ограничение зоны обслуживания башенным краном заключается в автоматическом отключении соответствующих механизмов, работающих в заданном режиме, с помощью установленных на кране концевых выключателей, а также установке на крановых путях выключающих линеек.

Принудительно ограничиваются на башенных кранах:

- передвижение крана;
- поворот стрелы;
- вылет;
- высота подъема.

Угол ограничения работы стрелового крана показан на рис. 10.

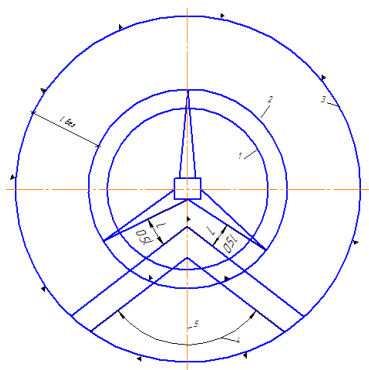


Рис. 10. Зоны влияния и ограничения стреловых кранов:
 1 – зона обслуживания (рабочая зона); 2 – зона перемещения;
 3 – опасная зона; 4 – угол ограничения работы крана φ ; 5 – ось крана

Для предотвращения столкновения стреловых кранов с препятствиями в стесненных условиях работы краны оснащаются системой координатной защиты, представленной на рис. 11.

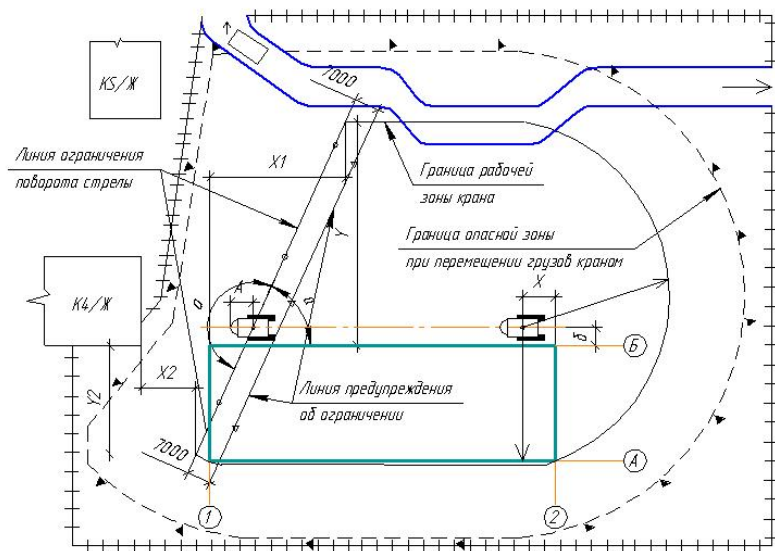


Рис. 11. Система координатной защиты при работе стрелового крана в стесненных условиях

Лучи угла ограничения поворота стрелы крана должны быть привязаны при помощи координат: α – угол ограничения поворота стрелы; α_1 – угол привязки ограничения поворота стрелы к оси здания Б; $X_1 X_2, Y_1 Y_2$ – координаты угла ограничения поворота стрелы; А, б – привязка стоянки к осям здания.

Границы опасной зоны при работе стрелового крана (или крана-манипулятора) вблизи строящегося здания показаны на рис. 12.

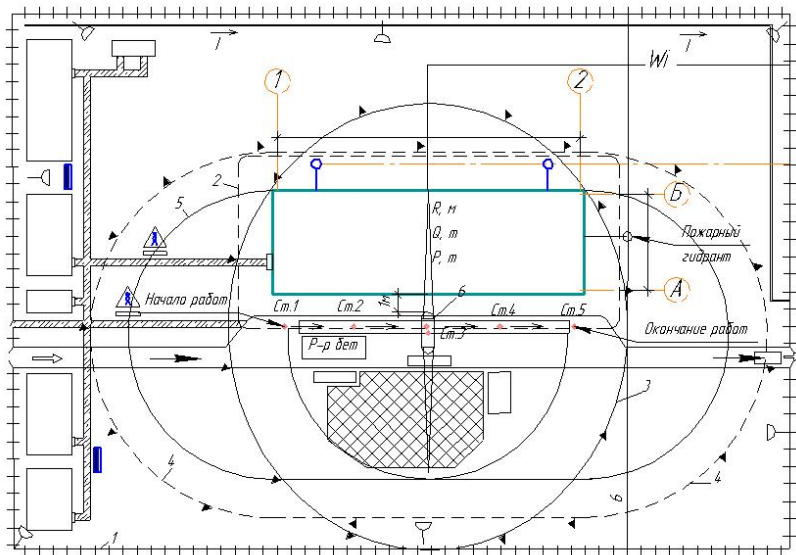


Рис. 12. Границы зон при работе стрелового крана (крана-манипулятора): 1 – ограждение строительной площадки; 2 – граница опасной зоны вблизи строящегося здания; 3 – граница зоны, опасной для нахождения людей во время перемещения, установки и закрепления элементов и конструкций на одной стоянке; 4 – то же, с учетом всех стоянок; 5 – граница зоны обслуживания краном; 6 – стреловой кран

Границы опасной зоны при работе строительного подъемника изображены на рис. 13.

Условные обозначения на стройгенплане приведены в прил. Я.

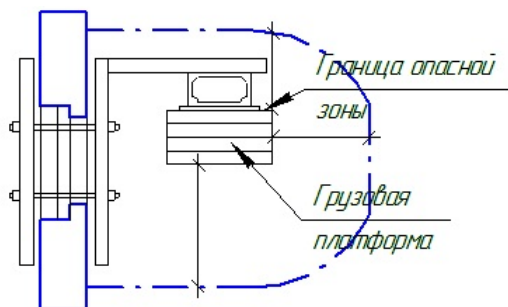


Рис. 13. Опасная зона при работе грузового строительного подъемника

Автомобильные дороги. Внутривозрастные временные дороги возводятся по разметкам трасс будущих постоянных дорог после окончания вертикальной планировки территории, устройства дренажей, водосточков и инженерных коммуникаций. Существует несколько схем движения транспорта по стройплощадке: кольцевая, полукольцевая, тупиковая, сквозная. Для въезда транспорта предусматриваются ворота. У въезда на стройплощадку устанавливают знак ограничения скорости 5 км/ч. Ширина дорог при одностороннем движении 3,5 м; при двухстороннем 6–8 м. При одностороннем движении и тупиковой схеме движения транспорта устраивают площадки шириной 6 м и длиной 12–18 м для разъезда транспортных средств, а также площадки для разворота транспорта. Наименьший радиус закругления дорог 8–12 м. Одноколейные дороги в местах закругления расширяют до 6 м. От строящегося здания дорогу относят на 8–12 м. Минимальные расстояния от дорог до складов – 1,2 м; до бровки траншеи 0,5–1,5 м; до осей подкрановых путей 7–13 м; до ограждения стройплощадки 1,5 м; до подкрановых путей 6,5–12,5 м; до пожарных гидрантов 1,5–2 м.

Временные дороги в зависимости от конкретных условий могут быть:

- а) грунтовыми;
- б) грунтовыми с укреплением гравием, щебнем;
- в) грунтовыми с укреплением вяжущими материалами;
- г) с гравийным покрытием;
- д) с покрытием из сборных железобетонных плит и др.

Пожарные гидранты необходимо предусматривать через 75–100 м по периметру здания, на минимальном расстоянии от наружной его грани 5–7 метров и не более 50 м. От края дороги — не более 50 м. Как правило, гидранты располагают в зоне размещения временных зданий и складов.

При строительстве жилых домов в рамках отдельного микрорайона пожарные гидранты располагают в виде противопожарной сети микрорайона вдоль магистралей и подъездных дорог.

Открытые склады размещаются в зоне действия крана. Площадки для складирования со стороны действия крана. То есть сначала у крана располагают склады, а потом на расстоянии от них располагают временные дороги. Основание площадок должно иметь уклон для отвода воды $\geq 5^\circ$. На недренирующих грунтах устраивают основание из песка или щебня $\delta = 5\text{--}10$ см. У приобъектных складов устраивают площадки-разъезды шириной не менее 3,5 метра и длиной 12–19 метров.

Временные здания и сооружения размещают на участках, не лежащих под застройку основными объектами с соблюдением противопожарных правил и правил техники безопасности, вне опасных зон работы кранов и других механизмов, вблизи входов на стройплощадку. При этом они должны быть на расстоянии не ближе 50 метров от технологических объектов, выделяющих пыль, вредные газы и пары. Запрещено располагать временные здания на трассах инженерных сетей. Помещения для обогрева рабочих должны располагаться не далее 150 м от рабочих мест. Укрытия от осадков и солнца устраивают непосредственно на рабочих местах или на расстоянии не более 75 метров от них. Противопожарное расстояние между временными зданиями должно быть не менее двух метров. Для прохода к временным зданиям от наружной калитки должна быть проложена тропинка (пешеходная дорожка). Проходы и дорожки к временным зданиям должны быть шириной не менее 0,6 м. Располагаться они должны на расстоянии более 2 м от бортового камня проезжей части автодорог. Пункты питания должны быть удалены от туалетов на расстояние не менее 25 метров и не более 60 метров от рабочих мест. Медпункт располагается не далее 80 метров от рабочих мест. . Возле въездных ворот устанавливаются проходные. Расстояние от мобильного здания рекомендуется принимать, м:

- а) до края проезжей части автомобильной дороги:
 - при отсутствии въезда автомобилей в здание и длине здания до 20 м – 1,5;
 - при отсутствии въезда и длине здания более 20 м – 3;
 - при наличии въезда в здание электрокаров и двухосных автомобилей – 8;
 - при наличии въезда трехосных автомобилей в здание – 12;
- б) до железнодорожных путей с колеей:
 - 1520 мм – 3,75;
 - 750 мм – 3;
- в) до ограждения площадок здания – 1,5;
- г) до ограждения охраняемой части площадок здания – 5;
- д) до наружных граней конструкций опор и эстакад – 0,5.

Временные трансформаторные подстанции следует располагать в центре электрических нагрузок и не далее 250 метров от потребителя, как правило, у забора вблизи ввода электрокабеля от наружной сети.

Ограждения. Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 12.3.053-2020, ГОСТ Р 58967-2020 [36]. Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 метра, а участков работы – не менее 1,2 метра. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, имеют высоту не менее двух метров и оборудованы сплошным защитным козырьком. Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Пункты мойки колес. Согласно СТО НОСТРОЙ [42] у выездов со строительной площадки необходимо устанавливать пункты мойки колес грузового автотранспорта и строительных машин, предотвращающих вынос грунта и грязи со строительной площадки, а также загрязнение нефтепродуктами почвы и грунтовых вод в местах расположения пунктов. Пригодность пунктов мойки к эксплуатации подтверждается наличием сертификата соответствия, полученного в системе сертификации ГОСТ Р и санитарно-эпидемиологическим заключением органов Роспотребнадзора, а также актом приемки

в эксплуатацию на этапе завершения подготовительных работ. К пункту мойки колес необходимо подключить сети временного водопровода.

Размещение информации. Согласно СП 48.13330-2019 [7] у въезда на строительную площадку устанавливается информационный стенд, где указывается адрес и наименование объекта; наименование, адрес и телефон застройщика (заказчика); наименование, адрес и телефон проектной организации; наименование, адрес и телефон генподрядной организации; фамилии, имена, отчества руководителя строительства и производителя работ; даты начала и окончания строительства (реконструкции); графическое изображение объекта.

У въезда на строительную площадку устанавливается стенд пожарной защиты с указанием строящихся, сносимых и вспомогательных зданий и сооружений, въездов, подъездов, схемы движения транспорта, местонахождения водоисточников, средств пожаротушения.

Здесь же, но отдельно устанавливается схема внутривозрадных дорог и проездов с указанием площадок складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, обустроенных объездов, пересечений дорог с опасными зонами, уширение в зоне обслуживания крана, безопасных проездов через железнодорожные пути.

Размеры унифицированных информационных щитов составляют 3000×3000, 1500×1500, 1500×1000 мм.

Знаки безопасности. На стройгенплане размещаются знаки безопасности по ГОСТ Р 12.4.026–2015 [43].

Особенности разработки стройгенплана при реконструкции зданий и в условиях стесненной застройки

Проектирование стройгенплана при реконструкции зданий в принципе не отличается от методов, изложенных применительно к новому строительству. Однако условия реконструкции, плотной городской застройки, требования безопасности создают дополнительные трудности, которые необходимо учитывать при проектировании. Согласно СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», часть 1 [25], СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», часть 2 [15], «Технический регламент о безопас-

ности зданий и сооружений» [37], РД-11-06-2007 [27], СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ» [24] на стройгенплане:

- выделяются постоянные дороги, по которым разрешается движение строительного транспорта и машин;
- предусматривается при необходимости устройство объездов загруженных участков дорог;
- расставляются схемы движения транспорта у въезда на стройплощадку, знаки направления движения и ограничения проезда, ограничения скорости движения транспорта, указывается направление к местам разгрузки, разворота и стоянок;
- намечаются места прохода в зону работ и направление движения пешеходов в обход строительной площадки;
- опасную зону у здания, выходящего на городские проезды, необходимо выгородить, а если это невозможно, то следует уменьшить эту зону, введя принудительные ограничения в работу крана (обозначить угол ограничения работы крана);
- предусмотреть следующие дополнительные ограждения: вдоль наружных стен существующих зданий установить сплошное защитное ограждение и защитный козырек над пешеходными переходами; наружная сторона лесов выгораживается защитной сеткой на всю высоту, а при отсутствии лесов закрываются наглухо все проемы в наружных стенах;
- при нахождении монтажника вне видимости крановщика связь между ними обеспечивается рацией или дополнительно вводятся сигнальщики;
- в условиях стесненной стройплощадки размещение приобъектных складов материалов и конструкций осуществляется на освобожденных участках сносимого здания или строения или частично на перекрытиях реконструируемого здания, на промежуточных складах на территории действующего предприятия;
- монтаж «с колес» является более предпочтительным в условиях реконструкции;
- размещение рабочих-монтажников производится в существующих санитарно-бытовых помещениях реконструируемого здания;

▪ предполагается временное использование источников электро-, тепло- и водоснабжения реконструируемых объектов или муниципальных служб.

Работа крана в стесненных городских условиях застройки или реконструкции показана на рис. 14 и 15.

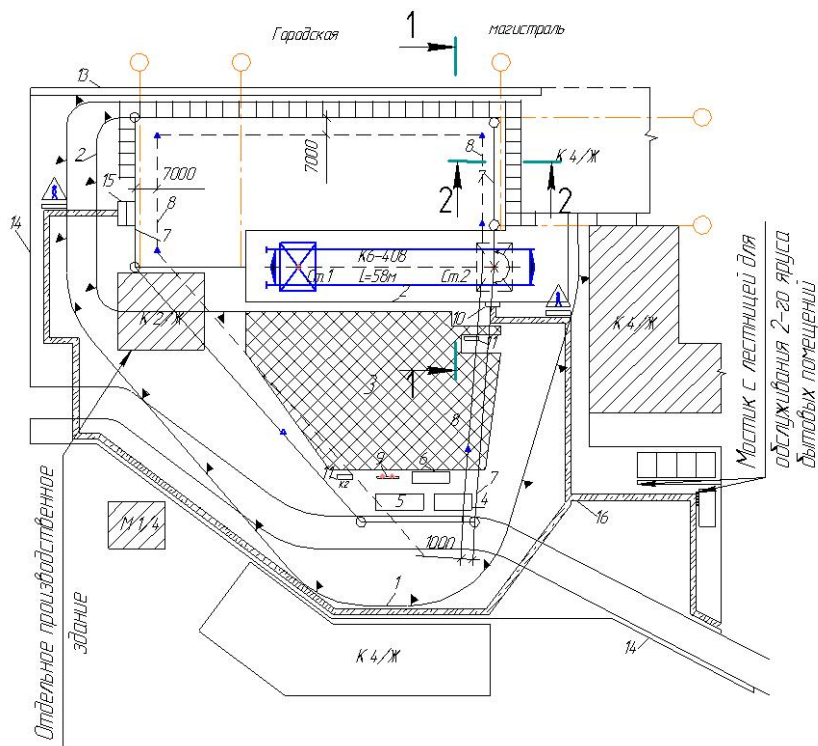


Рис. 14. Возведение многоэтажного здания, примыкающего к более низкому жилому дому и выходящего на магистраль с интенсивным движением транспорта: 1 – граница опасной зоны от действия крана; 2 – граница опасной зоны строящегося здания; 3 – зона складирования грузов; 4 – площадка приема раствора и бетонной смеси; 5 – стоянка транспорта под разгрузкой; 6 – место хранения грузозахватных приспособлений и тары; 7 – линия ограничения зоны обслуживания; 8 – линия предупреждения об ограничении зоны обслуживания; 9 – стенд схем строповок; 10 – шкаф электропитания; 11 – контрольный груз; 12 – ограждение крановых путей; 13 – временное ограждение с козырьком; 14 – временное ограждение; 15 – навес над входом в здание; 16 – пешеходная дорожка; 17 – знак, предупреждающий о работе крана

Примечания

1. Главным условием строительства примыкающих зданий без отселения людей или остановки производства в существующих зданиях является исключение возможности образования опасных зон в местах нахождения людей (в том числе при максимальных высоте подъема или вылете) за счет разработки соответствующих технических мероприятий (принудительное ограничение поворота стрелы, вылета или высоты подъема, устройство защитных ограждений и др.).

Поворот стрелы у примыкающего жилого здания К* (4/ж) принудительно ограничен. Защитное ограждение у здания К* (4/ж) устанавливается на консоли из металлоконструкций, заложенных в стены возводимого здания.

2. В связи с выходом строящегося здания на городскую магистраль с интенсивным движением городского транспорта, когда не представляется возможным выгородить опасную зону от действия крана, работы производить аналогично работе у примыкающих зданий — под защитой ограждения из элементов трубчатых лесов и с принудительным ограничением высоты подъема. Максимальная высота перемещения груза должна быть ниже защитного ограждения не менее чем на 0,5 м, а высота защитного ограждения должна быть не менее 3 м от уровня монтажного горизонта. Со стороны проезжей части леса должны быть защищены на всю высоту тканой синтетической или проволочной сеткой.

Пешеходный переход вдоль защитного ограждения должен иметь козырек, сплошную обшивку со стороны строящегося здания и расположен от него не ближе двух метров.

Подаваемый груз за 7 м от защитного ограждения должен быть опущен на высоту 0,5 м от монтажного горизонта (или препятствий, встречающихся на пути), успокоен от раскачивания и на минимальной скорости с удерживанием от разворота оттяжками должен перемещаться к наружной стене с защитным ограждением. Работы производятся в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, по наряду-допуску на работы в зонах постоянно действующих опасных производственных факторов.

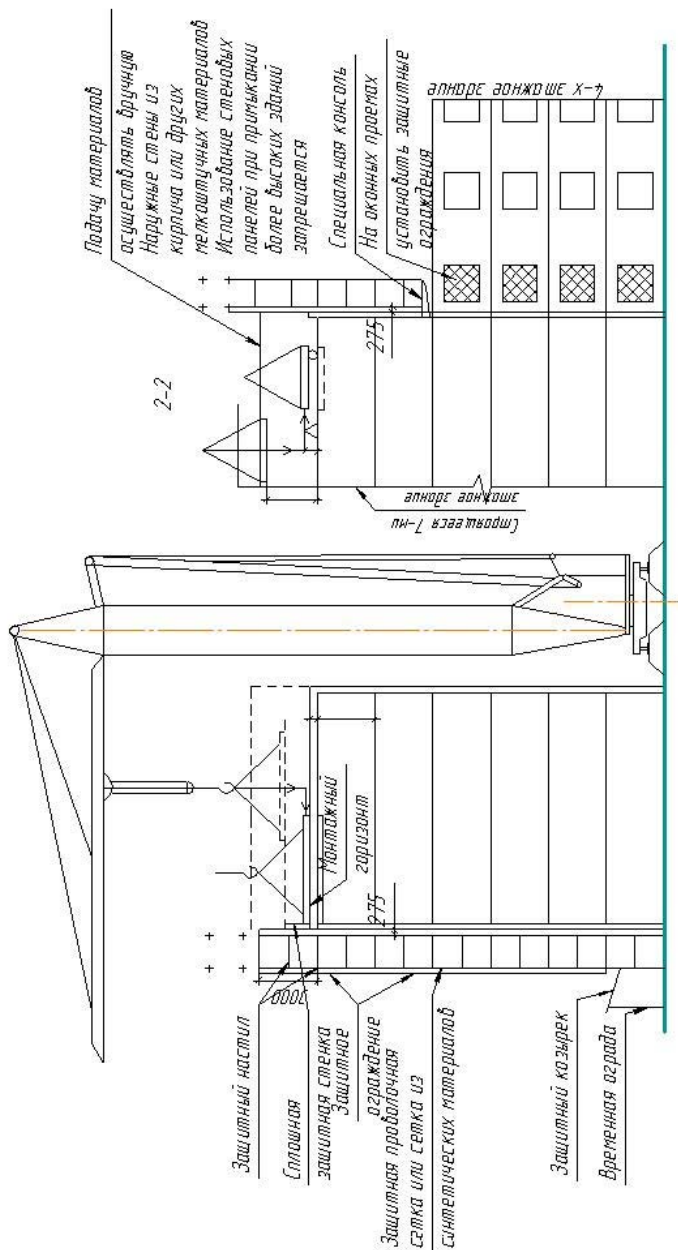


Рис. 15. Разрез 2-2 к рис. 14

Примеры объектных строительных генеральных планов на строительство здания приведены в прил. Ц.

4.9. Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Общие требования безопасности при производстве работ, при складировании материалов и конструкций, к погрузо-разгрузочным работам, к обустройству участков работ, эксплуатации строительных машин и механизмов разработаны в нормативных и руководящих документах [7; 15; 24; 25; 27; 36; 38].

Перед началом выполнения строительно-монтажных работ генеральный подрядчик (субподрядчик) и администрация организации, строящей объект, обязаны оформить акт-допуск на производство работ. На выполнение работ с применением грузоподъемных машин в зонах действия опасных или вредных производственных факторов, возникновение которых не связано с характером выполняемых работ, выдается наряд-допуск. Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ (прорабу, мастеру) лицом, уполномоченным приказом руководителя организации. Перед началом работ руководитель работы или инженер по охране труда обязан ознакомить работников с мероприятиями по безопасности производства работ и оформить инструктаж с записью в наряде-допуске. На территории строительной площадки, на дорогах и в проездах устанавливают указатели проездов и дорожные знаки с обозначением допустимой скорости движения транспорта. Подъездные пути и дороги сооружают до начала основных работ.

До начала производства строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ с применением грузоподъемных машин, выполняемых в темное время суток, строительная площадка (участок работ) должна быть освещена в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046–2014 [38].

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими специальными средствами индивидуальной защиты.

Во время разгрузки изделий нельзя находиться на раме автомашины или прицепа, а также в непосредственной близости от разгружаемых конструкций.

Котлованы и траншеи должны иметь устойчивые откосы или крепления. Разрабатывать грунт в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций можно только земляными лопатами без использования ударных инструментов (отбойных молотков, ломов, кирок и т. д.). Спускаться в траншею или котлован, подниматься из них следует лишь по приставным лестницам. Использовать для этих целей распорки креплений запрещается. Для перехода через траншею следует использовать надежно установленные пешеходные мостики.

Эксплуатация грузоподъемных машин (грузоподъемных кранов, кранов-манипуляторов, строительных подъемников, вышек) осуществляется согласно Федеральному закону от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [40] в соответствии с требованиями технических регламентов, стандартов и методических рекомендаций [27]. Установка грузоподъемных машин, организация и выполнение строительно-монтажных работ с их применением осуществляются в соответствии со специально разработанным для этих целей проектом производства работ грузоподъемными кранами (ППРк) [27].

До начала работ с ППРк знакомятся под подпись исполнители работ, находящиеся на строительной площадке (ответственные лица, стропальщики, монтажники, машинисты грузоподъемных кранов). Монтажник, обслуживающий грузоподъемные машины и выполняющий работы по строповке и перемещению грузов кранами, должен быть предварительно обучен и аттестован в установленном порядке. Работающему с кранами или другими подъемными механизмами необходимо знать знаковую сигнализацию. Используемые чалочные приспособления (канаты, цепи, траверсы, клещи) должны быть исправны, иметь клеймо или бирку с обозначением номера и грузоподъемности, тара — надпись о грузоподъемности. Канаты и цепи подбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал 90°. Надежность крепления груза и равномерность натяжения стропов проверяют при предварительном поднятии груза на 20–30 см. Обнаруженную не-

равномерность распределения нагрузки на оба стропа исправлять ударами по стропам запрещается. Для перестроповки груз следует опустить на землю или временную опору. Запрещается поднимать груз, превышающий грузоподъемность крана, засыпанный землей или примерзший к земле, находящийся в неустойчивом положении. Нельзя оттягивать груз во время подъема, перемещения или опускания. Освобождение конструкций от захватных и подъемных приспособлений разрешается только после их укладки на постоянные опоры. При работе на мачтах, эстакадах, мостах следует пользоваться предохранительными поясами. Пояса через каждые 6 месяцев проверяют на статическую нагрузку 300 кг в течение 5 мин. Зона подъема и монтажа трубопроводов, конструкций и оборудования должна быть ограждена и обозначена предупредительными знаками.

Материалы и изделия располагают не ближе 1,5 метра от верхней бровки траншеи или котлована, а при отсутствии креплений — за пределами призмы обрушения грунта.

Монтажник при совместной работе со сварщиком должен соблюдать следующие меры безопасности: использовать индивидуальные средства защиты; глаза предохранять защитными очками; следить при резке металла за движением резака, чтобы исключить ожоги; обращать внимание на исправность изоляции проводов, не допускать их переплетения между собой и другими проводами и шлангами. Монтаж и сварка в подвешенном состоянии или неустойчивом положении запрещаются.

До начала каких-либо работ в теплофикационных камерах, газовых колодцах и проходных каналах, перед тем как опуститься в камеру или колодец, необходимо убедиться в отсутствии в них вредных и взрывоопасных газов. Звено рабочих должно состоять не менее чем из трех человек. Нельзя пользоваться открытым огнем. Рабочий, опускающийся в камеру или колодец, должен иметь шахтерскую лампочку и предохранительный пояс с привязанной веревкой. При обнаружении газа он должен немедленно подняться на поверхность. Второй рабочий должен при необходимости вытащить первого рабочего из камеры и оказать ему помощь. Третий рабочий обязан охранять территорию вокруг, не допуская к ней посторонних лиц. У открытых люков колодцев и камер должны устанавли-

ваться следующие сигналы: ночью — фонари с красным светом, днем — треноги с сигнальным диском.

При подготовке битума к гидроизоляции поверхностей конструкций место варки оборудуется полным комплектом противопожарных средств: пенными огнетушителями, лопатами, ящиками с сухим песком. Котлы для варки и разогрева битума должны находиться на расстоянии не менее 50 метров. Загружать варочный котел битумом следует не более чем на $3/4$ его емкости. При возгорании битума котел следует немедленно закрыть, топку прекратить, а вытекающую мастику засыпать песком или гасить огнетушителем. Гасить воспламенившийся битум водой запрещается, так как пар будет способствовать усилению пламени и выбросу мастики из котла. При приготовлении битумной грунтовки битум, предварительно охлажденный до 70° , вливают в бензин, а не бензин в битум, тонкой струей при постоянном перемешивании мешалками.

Эксплуатация зданий, находящихся вблизи строящихся или реконструируемых зданий, допускается при условии, если перекрытие верхнего этажа эксплуатируемого здания не находится в опасной зоне возможного падения предметов, определяемой в зависимости от высоты возможного падения груза до перекрытия верхнего этажа эксплуатируемого здания, и при выполнении следующих мероприятий:

- оконные, дверные проемы эксплуатируемого здания и его отдельных частей, попадающие в зону возможного падения предметов, должны быть закрыты защитными ограждениями; входы и выходы эксплуатируемого здания должны быть устроены за пределами опасной зоны;

- перемещение грузов у существующих (находящихся вблизи строящихся) зданий с глухими капитальными стенами или стенами с проемами, закрытыми защитными ограждениями, может производиться на расстоянии не менее 1 метра от стены или выступающих конструкций зданий и сооружений, если максимальная высота подъема груза меньше высоты здания, с применением средств для искусственного ограничения зоны работы стреловых кранов.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной

не менее двух метров от стены здания. Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом, должен быть в пределах 70–75°.

Для уменьшения или ликвидации опасной зоны у реконструируемых зданий (сооружений), выходящих на городские магистрали с интенсивным движением транспорта, когда не представляется возможным выгородить на длительное время опасную зону как от реконструируемого здания, так и от перемещаемого краном груза, необходимо выполнить следующие мероприятия:

- установить сплошное ограждение, закрепляемое за наружные стены реконструируемого здания или за инвентарные трубчатые леса, устанавливаемые у реконструируемого здания;
- принять высоту защитного ограждения не менее 3 м от верха существующих наружных стен;
- на лесах установить два защитных настила и наружную сторону лесов выгородить тканой сеткой;
- закрыть все оконные и дверные проемы защитными ограждениями;
- максимальную высоту перемещения грузов (до низа груза) принять ниже верха защитного ограждения на величину не менее 0,5 метра;
- вдоль лесов или здания выполнить для пешеходов защитный козырек не менее 2,2 метра;
- при выполнении работ в зоне, примыкающей к наружной стене с защитным ограждением, необходимо груз опустить на 0,5 метра над перекрытием или выступающими конструкциями и подводить к месту установки у наружной стены на минимальной скорости, удерживая его оттяжками;
- при нахождении стропальщика вне зоны видимости крановщика между ними должна быть организована радиосвязь;
- монтаж или перестановку ограждений без устройства лесов производить в ночное время в период наименьшего движения транспорта с установкой на проезжей части сигнальных ограждений за границей опасной зоны от перемещения грузов и необходимых дорожных знаков по согласованию со службой дорожного движения.

Перед началом эксплуатации грузоподъемных машин необходимо обозначить опасные зоны работы. На границах опасных зон устанавливаются сигнальные ограждения и знаки безопасности согласно прил. 7, 8 РД 11-06-2007 [27]. Работа грузоподъемных машин вблизи охранной зоны линий электропередач (ЛЭП) должна производиться согласно разделу VII РД-11-06-2007 [27].

Рельсовые пути башенных кранов, находящиеся в эксплуатации, подвергаются постоянной проверке, периодическому комплексному обследованию, обслуживанию и ремонту в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51248–99 [41]. К эксплуатации допускается кран, рабочий ресурс которого с учетом его отдельных механизмов не выработан.

Производство работ вблизи примыкающих зданий производится согласно указаниям раздела специальных мероприятий по возведению, реконструкции и разборке зданий.

4.10. Технико-экономические показатели проекта производства работ

Технико-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

На листе календарного плана производства работ указываются:

1. Объем здания (для промышленного здания, м³).
2. Площадь здания в плане (для жилого и общественного, м²).
3. Общая трудоемкость работ, T_p , чел.-дн.).
4. Усредненная трудоемкость работ, чел.-дн./м³ (чел.-дн./м²).
5. Общая трудоемкость работы машин, маш.-см.
6. Количество рабочих на объекте:

- максимальное R_{\max} ;
- минимальное R_{\min} ;
- среднее

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}}},$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость всех работ, с учетом подготовительных, санитарно-технических, электромонтажных, неучтенных; $T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства здания.

7. Коэффициент неравномерности использования трудовых ресурсов

$$K_n = \frac{R_{\max}}{R_{\text{ср}}}.$$

8. Продолжительность строительства, дни:

– нормативная $T_{\text{норм}}$

– фактическая (по календарному графику) $T_{\text{факт}}$

На листе строительного генерального плана указываются:

1. Общая площадь строительной площадки, м^2 .

2. Общая площадь застройки (здания), м^2 .

3. Площадь временных зданий, м^2 .

4. Площадь складов:

– открытых, м^2 ;

– закрытых, м^2 ;

– под навесом, м^2 .

5. Протяженность:

– временного водопровода, м;

– временных дорог, м;

– временной осветительной линии, м;

– временной высоковольтной линии, м;

– временной канализации, м.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Защита курсового проекта проходит не позднее последней недели семестра, в котором предусмотрен курсовой проект согласно учебному плану.

Для студентов, обучающихся с применением ДОТ, оценивание курсовых проектов осуществляет преподаватель в системе дистанционного обучения, после размещения там работы студентом.

Курсовой проект оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка заносится преподавателем в зачетную ведомость, электронную информационную образовательную среду.

Оцененные преподавателем курсовые проекты хранятся на кафедре/в Центре/департаменте в соответствии с номенклатурой дел университета. Работы, выполненные студентами, обучающимися с применением ДОТ, хранятся в системе дистанционного обучения.

Студенты, не представившие в установленный срок курсовой проект или не защитившие его, ликвидируют академическую задолженность в соответствии с Положением о промежуточной аттестации студентов университета.

6. КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Критерии и нормы оценки курсового проекта приведены в рабочей программе дисциплины «Организация и планирование строительства».

<i>Оценки</i>	<i>Критерии и нормы оценки</i>
«Отлично»	Курсовой проект выполнен в полном объеме и в срок. Все расчеты выполнены тщательно, подробно и верно. Графическая часть (2 листа формата А1) выполнена верно. Оформление пояснительной записки и графической части аккуратное, с соблюдением требований учебно-методического пособия, ГОСТов и нормативных документов ТГУ. Студент отвечает на заданные вопросы верно, владеет технической терминологией. Ориентируется в нормативной и справочной литературе. Допускаются незначительные неточности, не влекущие за собой серьезных ошибок. Текст пояснительной записки соответствует требованиям ТГУ к % оригинальности в системе «Антиплагиат»
«Хорошо»	Курсовой проект выполнен в полном объеме, но имеются незначительные ошибки. Все расчеты выполнены верно. Графическая часть (2 листа формата А1) выполнена верно. Оформление пояснительной записки и графической части аккуратное, в основном с соблюдением требований учебно-методического пособия, ГОСТов и нормативных документов ТГУ. Допущены незначительные ошибки в расчетной части. Допущены незначительные неточности или неполнота в графической части. Студент отвечает на заданные вопросы в основном верно, владеет технической терминологией. Ориентируется в нормативной и справочной литературе. Текст пояснительной записки соответствует требованиям ТГУ к % оригинальности в системе «Антиплагиат»
«Удовлетворительно»	Курсовой проект выполнен в полном объеме, но не в срок. Все расчеты выполнены. Графическая часть (2 листа формата А1) выполнена. Оформление пояснительной записки и графической части неаккуратное, с отклонением от требований учебно-методического пособия, ГОСТов и нормативных документов ТГУ. Допущены незначительные ошибки в расчетной части. Допущены неточности или неполнота в графической части.

<i>Оценки</i>	<i>Критерии и нормы оценки</i>
	Обнаружены незначительные несоответствия в расчетной и графической части. Студент отвечает на заданные вопросы в основном верно, но путается, слабо владеет технической терминологией. В нормативной и справочной литературе ориентируется удовлетворительно. Текст пояснительной записки соответствует требованиям ТГУ к % оригинальности в системе «Антиплагиат»
«Неудовлетворительно»	Курсовой проект выполнен не в полном объеме. Графическая часть (2 листа формата А1) выполнена, но со значительными нарушениями требований учебно-методического пособия. Оформление пояснительной записки и графической части неаккуратное, без соблюдения требований учебно-методического пособия, ГОСТов и нормативных документов ТГУ. Допущены значительные ошибки и неполнота в расчетной части. Допущены ошибки в графической части. Обнаружены значительные несоответствия в расчетной и графической части. Студент плохо отвечает на заданные вопросы, плохо владеет технической терминологией. Не ориентируется в нормативной и справочной литературе. В курсовом проекте обнаружены элементы плагиата. Текст пояснительной записки не соответствует требованиям ТГУ к % оригинальности в системе «Антиплагиат»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебно-методическом пособии рассматривается методика выполнения курсового проекта по разработке элементов проекта производства работ – одного из основных организационно-технологических документов, описывающих применяемые обоснованные организационно-технологические решения для обеспечения оптимальной технологичности производства и безопасности соответствующих видов работ при строительстве зданий.

Пособие дополнено справочными материалами, примерами расчетной и графической части курсового проекта, которые приведены с учетом действующей нормативно-справочной и правовой документации, используемой при проектировании организации строительства объектов капитального строительства в Российской Федерации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Положение о курсовой работе (курсовом проекте) : утверждено решением ученого совета № 262 от 19 декабря 2019 года / Тольяттинский государственный университет. — Тольятти, 2019. — 15 с. — URL: [www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/regulatory-documents-of-educational-process/Положение%20о%20курсовой%20работе%20\(курсовом%20проекте\)_Решение%20УС%20№%20262%20от%2019.12.2019.pdf](http://www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/regulatory-documents-of-educational-process/Положение%20о%20курсовой%20работе%20(курсовом%20проекте)_Решение%20УС%20№%20262%20от%2019.12.2019.pdf) (дата обращения: 06.12.2021).
2. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации : (с изменениями на 2 июля 2021 года) : (редакция, действующая с 1 октября 2021 года) : принят Государственной Думой 22 декабря 2004 года : одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/901919338 (дата обращения: 06.12.2021).
3. Российская Федерация. Правительство. О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий : (с изменениями на 9 августа 2021 года) : постановление № 145 от 05 марта 2007 года // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/902030917 (дата обращения: 06.12.2021).
4. Российская Федерация. Правительство. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию : (с изменениями на 15 июля 2021 года) : постановление № 87 от 16 февраля 2008 года // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/902087949 (дата обращения: 06.12.2021).
5. ГОСТ Р 21.101–2020. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июня 2020 года № 282-ст : взамен ГОСТ Р 21.1101–

- 2013 : дата введения 2021-01-01 / разработан АО «ЦНС». – Москва : Стандартиформ, 2020. – IV, 64 с.
6. СП 333.1325800.2017. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла : свод правил : издание официальное : утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 18 сентября 2017 года № 1227/пр : введен впервые : дата введения 2018-03-19 / исполнители: АО «НИЦ «Строительство», ООО «КОНКУРАТОР». – Москва : Стандартиформ, 2018. – IV, 33с.
 7. СП48.13330.2019. Организация строительства. СНиП 12-01-2004: свод правил : издание официальное : утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2019 года № 861/пр : дата введения 2020-06-25 / исполнители: АО «НИЦ «Строительство» [и др.]. – Москва : Стандартиформ, 2020. – IV, 61, [1] с.
 8. МДС 12-81.2007. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ : методическая документация в строительстве / ЦНИИОМТП ; разработан: В. П. Володин, Ю. Л. Корытов. – Москва : ГУП ЦПП, 2007. – 10 с. – ISBN 5-9685-0059-X.
 9. МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ : методическая документация в строительстве / ЗАО «ЦНИИОМТП» ; разработан: В. П. Володин, Ю. Л. Корытов. – Москва : ЦПП, 2009. – 19 с. – ISBN 5-9685-0080-8.
 10. ГОСТ Р 2.105–2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : с изменением № 1 (ИУС 3–2021) : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2019 года № 175-ст : введен впервые : дата введения 2020-02-01 / разработан ФГУП «Стандартиформ». – Москва : Стандартиформ, 2021. – III, 33, 7 с.

11. ГОСТ 7.32–2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления : межгосударственный стандарт : издание официальное : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 сентября 2017 года № 103-П) : взамен ГОСТ 7.32–2001 : дата введения 2018-07-01 / разработан Федеральным государственным бюджетным учреждением науки «Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук» в рамках Технического комитета по стандартизации ТК 191 «Научно-техническая информация, библиотечное и издательское дело». – Москва : Стандартинформ, 2018. – III, 27 с.
12. ГОСТ Р 7.0.100–2018. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 декабря 2018 года № 1050-ст : введен впервые : дата введения 2019-07-01 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием ИТАР-ТАСС [и др.]. – Москва : Стандартинформ, 2018. – IV, 65 с.
13. Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры : с изменениями от 17 июня 2021 года : утверждены приказом проректора по учебной работе от 30 января 2020 года № 145 / Тольяттинский государственный университет. – Тольятти, 2021. – 39 с. – URL: www.tltsu.ru/upravlenie/educational-methodical-management/regulatory-documents-of-educational-process/Методические%20указания%20по%20оформлению%20ВКР_июнь%202021.pdf (дата обращения: 06.12.2021).
14. Сокова, С. Д. Основы технологии и организации строительно-монтажных работ : учебник / С. Д. Сокова. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 207 с. – (Среднее профессиональное образование). – URL: znanium.com/catalog/product/1216141 (дата обращения: 06.12.2021). – ISBN 978-5-16-005552-7.

15. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство : строительные нормы и правила : издание официальное : приняты и введены в действие постановлением Госстроя России от 17 сентября 2002 года № 123 : взамен разделов 8–18 СНиП III-4-80*, ГОСТ 12 3 035–84, ГОСТ 12.3.038–85, ГОСТ 12.3.040–86 : дата введения 2003-01-01 / разработаны Федеральным государственным учреждением ФГУ ЦОТС [и др.]. – Москва : ГУП ЦПП, 2003. – III, 27, [1] с. – ISBN 5-88111-015-3.
16. Современный справочник строителя / [авт.-сост. В. И. Руденко]. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2016. – 525 с. – ISBN 978-5-222-25178-2.
17. Бадьин, Г. М. Справочник строителя / Г. М. Бадьин, С. А. Сычёв. – Москва : Издательство АСВ, 2016. – 432 с. – URL : www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938395.html (дата обращения: 06.12.2021). – ISBN 978-5-93093-839-5.
18. Зинева, Л. А. Нормы расхода материалов: земляные, бетонные, каменные работы / Л. А. Зинева. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 155, [1] с. – ISBN 978-5-222-11512-1.
19. Зинева, Л. А. Справочник инженера-строителя : общестроительные и отделочные работы : расход материалов / Л. А. Зинева. – Изд. 12-е. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. – 537 с. – (Строительство и дизайн). – ISBN 978-5-222-13825-0.
20. Аханов, В. С. Справочник строителя / В. С. Аханов, Г. А. Ткаченко. – Изд. 12-е. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2009. – 494, [1] с. – (Строительство). – ISBN 978-5-222-14805-1.
21. Хамзин, С. К. Технология строительного производства : курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие для вузов / С. К. Хамзин, А. К. Карасев. – Изд. 2-е. – Москва : Бастет, 2006. – 216 с. – ISBN 5-903178-03-0.
22. Жулай, В. А. Строительные, дорожные машины и оборудование : справ. пособие / В. А. Жулай, Н. П. Куприн ; Воронежский государственный технический университет. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Воронеж : Изд-во ВГТУ, 2019. – 159 с. – URL: [www.iprbookshop.ru/93307.html](http://iprbookshop.ru/93307.html) (дата обращения: 06.12.2021). – ISBN 978-5-7731-0781-1.

23. Гальперин, М. И. Строительные машины : учебник для вузов по специальности «Промышленное и гражданское строительство» / М. И. Гальперин, Н. Г. Домбровский. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Высшая школа, 1980. — 343, [1] с.
24. СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ : свод правил по проектированию и строительству : издание официальное : утвержден и введен в действие постановлением Госстроя России от 17 сентября 2002 года № 122 : введен впервые : дата введения 2003-01-01 / разработан ФГУ ЦОТС и АИЦ «СТБ». — Москва : ГУП ЦПП, 2006. — III, 8, [1] с. — ISBN 5-88111-017-X.
25. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования : строительные нормы и правила : издание официальное : приняты и введены в действие постановлением Госстроя России от 23 июля 2001 года № 80 : взамен СНиП 12-03-99* с изменением № 1 : дата введения 2001-09-01 / разработаны ФГУ ЦОТС, Аналитическим информационным центром «Стройтреббезопасность». — Москва : ГУП ЦПП, 2001. — IV, 42, [1] с. — ISBN 5-88111-194-х.
26. Кирнев, А. Д. Строительные краны и грузоподъемные механизмы : справочник : (для выполнения курсового и дипломного проектирования по технологии и организации в строительстве и специалистов-строителей) / А. Д. Кирнев, Г. В. Несветаев. — Ростов-на-Дону : Феникс , 2013. — 666 с. — (Строительство). — ISBN 978-5-222-20165-7.
27. РД 11-06—2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ : руководящий документ : издание официальное : утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 мая 2007 года № 317 : дата введения 2007-07-01 / отв. сост.-разраб.: В. С. Котельников, В. Г. Жуков, Е. А. Зосимов [и др.]. — Москва : Промышленная безопасность, 2007. — 237 с. — ISBN 978-5-93586-560-3.

28. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. [Общие положения. Раздел А] : строительные нормы и правила : издание официальное : с изменениями на 1 июня 1990 года : утверждены постановлением Госстроя СССР и Госплана СССР от 17 апреля 1985 года № 51/90 : взамен СН 440-79 : дата введения 1991-01-01 / разработаны ЦНИИОМТП Госстроя СССР [и др.] ; В. С. Воронцов, В. Г. Клименко, П. П. Олейник [и др.]. – Москва : АПП ЦИТП, 1991. – 280 с.
29. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II. [Разделы Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, Приложение] : строительные нормы и правила : издание официальное : с изменениями на 1 июня 1990 года : утверждены постановлением Госстроя СССР и Госплана СССР от 17 апреля 1985 года № 51/90 : взамен СН 440-79 : дата введения 1991-01-01 / разработаны ЦНИИОМТП Госстроя СССР [и др.] ; В. С. Воронцов, В. Г. Клименко, П. П. Олейник [и др.]. – Москва : АПП ЦИТП, 1991. – 235, [1] с.
30. Пособие по определению продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений (к СНиП 1.04.03-85) : утверждено приказом ЦНИИОМТП Госстроя СССР от 16 сентября 1987 года № 183 / ЦНИИОМТП Госстроя СССР ; В. Т. Клименко, В. В. Шахгширонов, Л. А. Сторожева [и др.]. – Москва : АПП ЦИТП, 1988. – 86, [1] с.
31. МДС 12-43.2008. Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений : методическая документация в строительстве / ЦНИИОМТП ; подготовили: В. П. Володин, Ю. А. Корытов. – Москва : ЦПП, 2008. – 15, [1] с. – ISBN 5-9685-0012-3.
32. СТО НОСТРОЙ 2.33.51–2011. Организация строительного производства. Подготовка и производство строительных и монтажных работ : стандарт организации : издание официальное : утвержден и введен в действие решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 30 декабря 2011 года № 24 : введен впервые / разработан ООО «ЦНИОМТП» ; авт. коллектив: П. П. Олейник, В. И. Бродский, О. В. Баранов [и др.]. – Москва : БСТ, 2012. – VI, 113 с.

33. СП 8.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности : свод правил : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 30 марта 2020 года № 225 : взамен СП 8.13130.2009 : дата введения 2020-09-30 / разработан и внесен ФГБУ ВНИИПО МЧС России. — Москва : Стандартинформ, 2020. — III, 15, [1] с.
34. ГОСТ 21.508—2020. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов : межгосударственный стандарт : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 марта 2020 года № 128-П) : взамен ГОСТ 21.508—93 : дата введения 2021-01-01 / разработан АО «ЦНС». — Москва : Стандартинформ, 2020. — III, 34 с.
35. ГОСТ Р 12.3.053—2020. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные временные. Общие технические условия : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 ноября 2020 года № 1192-ст : введен впервые : дата введения 2021-03-01 / разработан АО «ЦНИИ-Промзданий». — Москва : Стандартинформ, 2020. — III, 7, [1] с.
36. ГОСТ Р 58967—2020. Ограждения инвентарных строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2020 года № 504-ст : введен впервые : дата введения 2021-01-01 / разработан НИУ МГСУ. — Москва : Стандартинформ, 2020. — III, 15, [1] с.
37. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федеральный закон № 384-ФЗ : (с изменениями на 2 июля 2013 года) : принят Государствен-

- ной Думой 23 декабря 2009 года : одобрен Советом Федерации 25 декабря 2009 года // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов / АО «Кодекс». – URL: docs.cntd.ru/document/902192610 (дата обращения: 07.12.2021).
38. ГОСТ 12.1.046–2014. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок : межгосударственный стандарт : издание официальное : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол от 30 сентября 2014 года № 70-П) : взамен ГОСТ 12.1.046–85 : дата введения 2015-07-01 / разработан НИИСФ РААСН при участии ООО «ЦЕРЕРА-ЭКСПЕРТ». – Москва : Стандартинформ, 2015. – III, 19, [1] с.
39. ГОСТ 12.3.009–76. Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности : межгосударственный стандарт : издание официальное : с Изменением № 1, утвержденным в августе 1982 года (ИУС 11–82) : постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 23 марта 1976 года № 670 : дата введения 1977-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 6 с.
40. Российская Федерация. Законы. О техническом регулировании : Федеральный закон № 184-ФЗ : (с изменениями на 2 июля 2021 года) : принят Государственной Думой 15 декабря 2002 года : одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 года // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов / АО «Кодекс». – URL: docs.cntd.ru/document/901836556 (дата обращения: 07.12.2021).
41. ГОСТ Р 51248–99. Пути наземные рельсовые крановые. Общие технические требования : государственный стандарт Российской Федерации : издание официальное : принят и введен в действие постановлением Госстроя России от 18 февраля 1999 года № 8 : взамен СНиП 3.08.01-85 : дата введения 1999-06-01 / разработан АОЗТ «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт организации, механизации и технической помощи строительству» и Техническим комитетом по стандартизации (ТК 376) «Эксплуатация строительного-дорожного машин и оборудования». – Москва : ГУП ЦПП, 1999. – IV, 12, [2] с.

42. СТО НОСТРОЙ 2.33.52–2011. Организация строительного производства. Организация строительной площадки. Новое строительство : стандарт организации : издание официальное : утвержден и введен в действие решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 30 декабря 2011 года № 24 : введен впервые / разработан ООО «ЦНИОМТП» ; авт. коллектив: П. П. Олейник, В. И. Бродский, О. В. Баранов [и др.]. – Москва : БСТ, 2012. – VI, 72 с.
43. ГОСТ Р 12.4.026–2015. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний : межгосударственный стандарт : издание официальное : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 10 декабря 2015 года № 48) : введен впервые : дата введения 2017-03-01 / подготовлен ООО «Экожилсервис», ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет». – Москва : Стандартиформ, 2017. – IV, 76 с.

Форма титульного листа курсового проекта

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра/ Центр архитектурных, конструктивных
департамент/центр решений и организации строительства
(наименование кафедры/департамента/центра полностью)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине (учебному курсу)

Организация и планирование строительства

(наименование дисциплины (учебного курса))

на тему _____

Группа _____

Студент _____
(И. О. Фамилия)

Руководитель _____
(И. О. Фамилия)

Оценка:

Дата: _____
(подпись руководителя)

Тольятти 20 ____

Форма задания на выполнение курсового проекта

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование кафедры/департамента/Центра полностью)

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсового проекта

Студент _____

1. Тема Организация и планирование строительства... (развернуть тему)

2. Срок сдачи студентом законченного курсового проекта _____

3. Исходные данные к курсовому проекту г... (указать город строительства)

Геологические условия строительства (указать вид грунта, глубину промерзания грунтов).

Архитектурно-строительные чертежи, спецификации рабочего проекта здания

4. Содержание пояснительной записки курсового проекта (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

1. Описание объекта проектирования

2. Определение объемов строительного-монтажных работ

3. Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

4. Расчет и подбор машин и механизмов для производства работ

5. Определение требуемых затрат труда и машинного времени

6. Разработка календарного плана производства работ

7. Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях

8. Разработка строительного генерального плана

9. Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

10. Техничко-экономические показатели ППП

5. Перечень графического материала

1. Календарный план производства работ

2. Объектный строительный генеральный план

6. Рекомендуемые учебно-методические материалы

7. Дата выдачи задания « » « » 20____ г.

Руководитель курсового проекта _____ (И. О. Фамилия)
(подпись)

Правила оформления пояснительной записки курсового проекта

Пояснительная записка должна быть выполнена с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм). Рамка для текста с номером страницы должна быть размером 170×240 мм. Размер полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм. Ориентация страниц в пояснительной записке – книжная. Широкие таблицы и приложения могут быть выполнены в альбомной ориентации: левое и правое поля – по 20 мм, верхнее – 30 мм, нижнее – 15 мм.

Нумерация страниц идет с титульного листа. На титульном листе, бланке задания номера не проставляются. Номер последующих страниц проставляется внизу с выравниванием по центру страницы. Проставление номеров страниц начинается с номера 3 на листе с заголовком «Содержание». Далее нумерация сквозная, включая таблицы, иллюстрации, приложения.

Текст должен быть набран в редакторе MS Word системным шрифтом Times New Roman размером 14 пунктов с межстрочным интервалом 1,5. Абзацный отступ по всему тексту 1,25 см. Абзацные отступы не допускается заменять пробелами или табуляцией. Выравнивание текста по ширине. В таблицах, иллюстрациях, нумерации страниц размер шрифта – 12, интервал одинарный. В случае большого объема информации в таблицах и приложениях допускается размер шрифта – 10.

Каждый структурный элемент пояснительной записки (введение, содержание, каждый раздел, заключение, список используемой литературы) следует начинать с новой страницы. Каждая страница должна быть заполнена не менее чем на 1/3 объема (для стандартного печатного листа – не менее 12 строк).

Разделы нумеруются арабскими цифрами. Заголовки разделов (Введение, Заключение и др.) пишутся с заглавной буквы и выделяются полужирным шрифтом. В конце заголовков разделов точка не ставится. Между номером раздела и его наименованием точка не ставится. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок не помещается в одной строке, его следует продолжить на сле-

дующей строке также с абзацного отступа 1,25 см и, при наличии, перенести предлог или союз на следующую строку. Номера и заголовки разделов (глав) выполняют с выравниванием по ширине и с абзацным отступом 1,25 см. Например:

1 Описание объекта проектирования

Подразделы имеют нумерацию в пределах раздела и пишутся с заглавной буквы. Точка после номера подраздела не ставится, как и после наименования подраздела. Например:

7.1 Определение потребности во временных зданиях

Формулы должны быть набраны в редакторе формул MS Equation. Формула пишется отдельной строкой с выравниванием по центру в общем виде (в буквенном) и нумеруется. Расчет по формуле не нумеруется. Номер формулы проставляется по правому краю в скобках. Формулы нумеруются в пределах раздела. Формулы отделяются от предыдущего текста одной пустой строкой. Пояснения к формуле (расшифровка символов, букв, знаков) приводятся непосредственно под формулой, начиная со слова «где» с абзацного отступа 1,25 см, располагая символы с новой строки строго под вышестоящим символом в порядке их следования в формуле.

Таблицы нумеруются в пределах раздела. В этом случае номер состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы. Например: Таблица 3.1 — ... (наименование таблицы 1 из раздела 3). Номер и наименование таблицы проставляется по левому краю через тире. В конце наименования таблицы точка не ставится. Если наименование таблицы занимает 2 строки и более, то его следует записывать через один межстрочный интервал. Если таблица продолжается на последующие страницы, то делается автоматическое «Продолжение таблицы 2.1» сверху новой страницы.

Рисунки также нумеруются в пределах раздела. В этом случае номер состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка. Например: Рисунок 4.2 — ... (наименование рисунка 2 из раздела 4). Рисунки должны быть разборчивыми, хорошего качества, их размер не должен занимать много места. Номер и наименование рисунка помещается под рисунком и выравнивается по центру без абзацного отступа. После номера рисунка ставится тире, а дальше идет его наименование.

Приложения нумеруются заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы А (Приложение А, Приложение Б и т. д.). Обозначение приложений буквами Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь не допускается. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы словом «Приложение» с выравниванием по центру без абзацного отступа с заглавной первой буквы, а далее маленькими буквами без точки в конце. Приложение должно иметь название. Название помещается по центру под приложением на следующей строке. Таблицы в приложениях нумеруются так: Таблица А.1, таблица Б.2 и т. д. Если таблица не помещается на одной странице, то ее переносят на следующую страницу, которую начинают словами: Продолжение таблицы А.1.

Ссылки в тексте на использованную литературу необходимо приводить в виде арабских цифр, заключенных в квадратные скобки, указывающих порядковый номер источника по списку. Например: [2], [5]. Сведения об использованных источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте пояснительной записки. Оформление списка использованных источников выполняется по ГОСТ 7.0.100–2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» [12]. Приложение А в ГОСТ 7.0.100–2018 содержит примеры оформления библиографических записей для книг, законодательных материалов, стандартов, электронных изданий и др.

Основная надпись графической части курсового проекта

Лист 1

						<i>КП ОиПС 08.03.01 Строительство</i>					
						<i>Организация и планирование строительства</i>					
<i>Изм.</i>	<i>Коллч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№зак.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Указать какое здание, объект</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
<i>Выполнил</i>							<i>у</i>	<i>1</i>	<i>2</i>		
<i>Проверил</i>											
						<i>Календарный план производства работ, график движения основных строительных машин по объекту, график поступления на объект основных строительных материалов, ТЭП</i>	<i>ТГУ, ЦАКРиОС гр. СТРД-1803а</i>				

Лист 2

						<i>КП ОиПС 08.03.01 Строительство</i>					
						<i>Организация и планирование строительства</i>					
<i>Изм.</i>	<i>Коллч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№зак.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Указать какое здание, объект</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
<i>Выполнил</i>							<i>у</i>	<i>2</i>	<i>2</i>		
<i>Проверил</i>											
						<i>Стройгенплан, ТЭП, экспликация временных зданий, складов, указания по организации строительной и технике безопасности, условные обозначения</i>	<i>ТГУ, ЦАКРиОС гр. СТРД-1803а</i>				

***Перечень сборников государственных элементных сметных норм
(ГЭСН, ГЭСНр, ГЭСНм)***

Перечень ГЭСН на строительные и специальные работы

- ГЭСН 81-02-01-2020 Сборник 1. Земляные работы.
- ГЭСН 81-02-02-2020 Сборник 2. Горновскрышные работы.
- ГЭСН 81-02-03-2020 Сборник 3. Буровзрывные работы.
- ГЭСН 81-02-04-2020 Сборник 4. Скважины.
- ГЭСН 81-02-05-2020 Сборник 5. Свайные работы, опускные колодцы, закрепление грунтов.
- ГЭСН 81-02-06-2020 Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные.
- ГЭСН 81-02-07-2020 Сборник 7. Бетонные и железобетонные конструкции сборные.
- ГЭСН 81-02-08-2020 Сборник 8. Конструкции из кирпича и блоков.
- ГЭСН 81-02-09-2020 Сборник 9. Строительные металлические конструкции.
- ГЭСН 81-02-10-2020 Сборник 10. Деревянные конструкции.
- ГЭСН 81-02-11-2020 Сборник 11. Полы.
- ГЭСН 81-02-12-2020 Сборник 12. Кровли.
- ГЭСН 81-02-13-2020 Сборник 13. Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии.
- ГЭСН 81-02-14-2020 Сборник 14. Конструкции в сельском строительстве.
- ГЭСН 81-02-15-2020 Сборник 15. Отделочные работы.
- ГЭСН 81-02-16-2020 Сборник 16. Трубопроводы внутренние.
- ГЭСН 81-02-17-2020 Сборник 17. Водопровод и канализация – внутренние устройства.
- ГЭСН 81-02-18-2020 Сборник 18. Отопление – внутренние устройства.
- ГЭСН 81-02-19-2020 Сборник 19. Газоснабжение – внутренние устройства.
- ГЭСН 81-02-20-2020 Сборник 20. Вентиляция и кондиционирование воздуха.
- ГЭСН 81-02-21-2020 Сборник 21. Временные сборно-разборные здания и сооружения.

ГЭСН 81-02-22-2020 Сборник 22. Водопровод – наружные сети.
ГЭСН 81-02-23-2020 Сборник 23. Канализация – наружные сети.
ГЭСН 81-02-24-2020 Сборник 24. Теплоснабжение и газопроводы – наружные сети.
ГЭСН 81-02-25-2020 Сборник 25. Магистральные и промышленные трубопроводы.
ГЭСН 81-02-26-2020 Сборник 26. Теплоизоляционные работы.
ГЭСН 81-02-27-2020 Сборник 27. Автомобильные дороги.
ГЭСН 81-02-28-2020 Сборник 28. Железные дороги.
ГЭСН 81-02-29-2020 Сборник 29. Тоннели и метрополитены.
ГЭСН 81-02-30-2020 Сборник 30. Мосты и трубы.
ГЭСН 81-02-31-2020 Сборник 31. Аэродромы.
ГЭСН 81-02-32-2020 Сборник 32. Трамвайные пути.
ГЭСН 81-02-33-2020 Сборник 33. Линии электропередачи.
ГЭСН 81-02-34-2020 Сборник 34. Сооружения связи, радиовещания и телевидения.
ГЭСН 81-02-35-2020 Сборник 35. Горнопроходческие работы.
ГЭСН 81-02-36-2020 Сборник 36. Земляные конструкции гидротехнических сооружений.
ГЭСН 81-02-37-2020 Сборник 37. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений.
ГЭСН 81-02-38-2020 Сборник 38. Каменные конструкции гидротехнических сооружений.
ГЭСН 81-02-39-2020 Сборник 39. Металлические конструкции гидротехнических сооружений.
ГЭСН 81-02-40-2020 Сборник 40. Деревянные конструкции гидротехнических сооружений.
ГЭСН 81-02-41-2020 Сборник 41. Гидроизоляционные работы в гидротехнических сооружениях.
ГЭСН 81-02-42-2020 Сборник 42. Берегоукрепительные работы.
ГЭСН 81-02-43-2020 Сборник 43. Судовозные пути стапелей и слипов.
ГЭСН 81-02-44-2020 Сборник 44. Подводно-строительные (водолазные) работы.
ГЭСН 81-02-45-2020 Сборник 45. Промышленные печи и трубы.
ГЭСН 81-02-46-2020 Сборник 46. Работы при реконструкции зданий и сооружений.

ГЭСН 81-02-47-2020 Сборник 47. Озеленение, защитные лесонасаждения.

Перечень ГЭСНр на ремонтно-строительные работы

ГЭСНр 81-02-51-2020 Сборник 51. Земляные работы.

ГЭСНр 81-02-52-2020 Сборник 52. Фундаменты.

ГЭСНр 81-02-53-2020 Сборник 53. Стены.

ГЭСНр 81-02-54-2020 Сборник 54. Перекрытия.

ГЭСНр 81-02-55-2020 Сборник 55. Перегородки.

ГЭСНр 81-02-56-2020 Сборник 56. Проемы.

ГЭСНр 81-02-57-2020 Сборник 57. Полы.

ГЭСНр 81-02-58-2020 Сборник 58. Крыши, кровли.

ГЭСНр 81-02-59-2020 Сборник 59. Лестницы, крыльца.

ГЭСНр 81-02-60-2020 Сборник 60. Печные работы.

ГЭСНр 81-02-61-2020 Сборник 61. Штукатурные работы.

ГЭСНр 81-02-62-2020 Сборник 62. Малярные работы.

ГЭСНр 81-02-63-2020 Сборник 63. Стекольные, обойные и облицовочные работы.

ГЭСНр 81-02-64-2020 Сборник 64. Лепные работы.

ГЭСНр 81-02-65-2020 Сборник 65. Внутренние санитарно-технические работы.

ГЭСНр 81-02-66-2020 Сборник 66. Наружные инженерные сети.

Перечень ГЭСНм на монтаж оборудования

ГЭСНм 81-03-03-2020 Сборник 3. Монтаж подъемно-транспортного оборудования.

Краткие указания по подсчету объемов СМР

Наименование циклов работ	Строительные процессы	Ед. изм.	Указания по подсчету объемов работ
Земляные работы	Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	Площадь территории, подлежащей планировке и срезке
	Отрывка котлована (траншеи) экскаватором: – с погрузкой ($V_{обр}^{зас}$); – навывет ($V_{изб}$)	1000 м ³	см. прил. Ж
	Ручная зачистка дна котлована или траншеи	1000 м ³	5 % от $V_{котл(транш)}$
	Уплотнение грунта самоходными катками (или вибротрамбовкой)	1000 м ³	Площадь дна котлована или дна траншеи, умноженная на толщину трамбования
	Обратная засыпка котлована (траншеи)	1000 м ³	см. прил. Ж $V_{обр}^{зас}$
	Бурение ям под сваи	1 шт.	Указывается глубина ямы, диаметр
Устройство оснований и фундаментов	Устройство песчаного (щебеночного, бетонного) основания под ростверк, под стаканый фундамент	м ³ (100 м ³)	$F_{низ,котл} \cdot \delta$, где δ – толщина основания, м; $F_{низ,котл}$ – площадь по низу котлована (траншеи), м ²
	Монтаж сборных ж/б фундаментов (стаканного типа, ленточных, столбчатых)	шт. (100 шт.)	Определяется по рабочим чертежам прямым подсчетом с указанием марки изделий
	Монтаж фундаментных балок	100 шт.	Определяется по рабочим чертежам прямым подсчетом с указанием марки изделий

Наименование циклов работ	Строительные процессы	Ед. изм.	Указания по подсчету объемов работ
	Устройство монолитных фундаментов (монолитная плита, ростверк, стаканного типа и др.)	100 м ³	Определяется геометрическими размерами фундамента (длину умножить на ширину умножить на высоту)
	Забивка свай	м ³	Подсчитывается объем всех свай (высоту умножить на площадь сечения умножить на количество)
	Гидроизоляция фундаментов: – вертикальная; – горизонтальная	100 м ²	Рассчитывается площадь вертикальных поверхностей и горизонтальных поверхностей: – высота умножается на длину поверхности; – длина умножается на ширину поверхности
Возведение подземной части здания	Установка колонн в стаканы фундамента – металлические – железобетонные	т 100 шт.	Для металлических колонн указывается профиль (квадрат, уголок, швеллер, двутавр), высота колонны, ее размеры, масса ед., общая масса. Для ж/б колонн указывается марка изделия по серии, ГОСТ, кол-во, высота, типоразмер
	Монтаж ригелей – металлические – железобетонные	т 100 шт.	Для металлических ригелей указывается профиль (квадрат, уголок, швеллер, двутавр), длина ригеля, масса ед., общая масса. Для ж/б ригелей указывается марка изделия по серии, ГОСТ, кол-во, длина
	Кирпичная кладка внутренних капитальных стен (подземной части здания) $\delta = \dots$ м	м ³	При расчете объема внутренних капитальных стен необходимо из их площади (длина, умноженная на высоту) вычесть площадь внутренних дверей проемов, а затем результат умножить на толщину кирпичных стен

Наименование циклов работ	Строительные процессы	Ед. изм.	Указания по подсчету объемов работ
	Кладка перегородок из кирпича $\delta = \dots$ м	100 м ²	При расчете площади перегородок необходимо из их площади (длина, умноженная на высоту) вычесть площадь внутренних дверей
	Устройство железобетонных перемычек	100 шт.	Указываются марки перемычек по серии, их вид (металлические, железобетонные)
	Устройство монолитных стен (внутренних, наружных) $\delta = \dots$ м	100 м ³	При расчете объема стен необходимо из их площади (длина, умноженная на высоту) вычесть площадь дверей, проемов, а затем результат умножить на толщину стен
	Уплотнение пола подвала	100 м ³	Если пол по грунту, то площадь пола умножается на толщину уплотнения
	Укладка сборных ж/б плит перекрытия подвала	100 шт.	Указывается марка плит по серии, ГОСТ
	Гидроизоляция стен подвала	100 м ²	Рассчитывается площадь вертикальной гидроизоляции (периметр подвала умножить на высоту стены подвала)
Монтаж конструкций надземной части здания	Сборные железобетонные конструкции. Расписываются отдельно по видам конструкций: колонны, ригели, балки, прогоны, фермы, стеновые панели, лестничные марши и площадки и т. д.	100 шт.	Определяется подсчетом по рабочим чертежам с указанием марки изделий. Указывается длина ригелей (балок, ферм), высота колонн, марка ж/б изделий по ГОСТ или типовым сериям

Наименование циклов работ	Строительные процессы	Ед. изм.	Указания по подсчету объемов работ
	Монолитные конструкции (наружные стены, перекрытия и покрытия, колонны, балки, монолитные участки, лестничные марши и площадки и др.)	100 м ³	Подсчет объема бетона ведется по рабочим чертежам конструкций. Приводится расчет с указанием размеров конструкций (высота, длина, ширина) и их количества, объема конструкции и общего объема
	Устройство лестничных ограждений	м	
	Монтаж металлокаркаса. Расписываются отдельно стальные колонны, фахверковые колонны, прогоны, связи, распорки, балки, фермы и т. д.	т	Указывается металлопрофиль, длина ригелей (балок, ферм, прогонов и т. д.), высота колонн, масса ед., количество, общая масса
	Кладка наружных стен из кирпича $\delta = \dots \text{ м}$	м ³	При расчете объема наружных капитальных стен необходимо из их площади (длина, умноженная на высоту по всему зданию) вычесть площадь окон, витражей, наружных дверей, а затем результат умножить на толщину кирпичных стен (без теплоизоляции). Площади проемов должны быть подтверждены последующим расчетом окон, наружных дверей, ворот, витражей
	Кладка внутренних стен из кирпича $\delta = \dots \text{ м}$	м ³	При расчете объема внутренних капитальных стен необходимо из их площади (длина, умноженная на высоту) вычесть площадь внутренних дверей, а затем результат умножить на толщину кирпичных стен. Площадь внутренних дверей должна быть подтверждена последующим расчетом дверей

Наименование циклов работ	Строительные процессы	Ед. изм.	Указания по подсчету объемов работ
	Кладка перегородок из кирпича $\delta = \dots$ м	100 м ²	При расчете площади перегородок необходимо из их площади (длина, умноженная на высоту) вычесть площадь внутренних дверей в перегородках
	Устройство перегородок из ГКЛ (блоков и др.)	100 м ² м ³	Рассчитывается площадь перегородок, вычитается площадь дверей в них. При расчете объема рассчитанная площадь умножается на толщину перегородок
	Укладка перемычек	100 шт.	Указываются марки ж/б перемычек по типовой серии
	Теплоизоляция наружных стен	100 м ²	Указывается вид теплоизоляции. Периметр здания умножить на высоту здания минус площадь окон, наружных дверей, ворот и витражей. Если объем наружных стен уже рассчитан (с вычетом окон и дверей), то этот объем нужно разделить на толщину стены
	Укладка плит перекрытий и покрытий	100 шт.	Указываются марки плит по ГОСТ, серии, кол-во
	Монтаж наружных сэндвич-панелей	100 м ²	Периметр здания умножить на высоту здания минус площадь окон, наружных дверей, ворот и витражей. Указать марку панелей
Устройство кровли	Пароизоляция из...	100 м ²	Расчет площади кровли с указанием материала пароизоляции
	Теплоизоляция из... $\delta = \dots$ м	100 м ²	Расчет площади кровли с указанием типа утеплителя
	Гидроизоляция из...	100 м ²	Расчет площади кровли с указанием материала гидроизоляции
	Защитный слой из...	100 м ²	- " -

Наименование циклов работ	Строительные процессы	Ед. изм.	Указания по подсчету объемов работ
	Укладка профнастила	100 м ²	- " -
Устройство полов	Устройство бетонных полов	м ³	Площадь бетонных полов умножается на толщину бетона. Указывается, где, в каких помещениях (номера по экспликации) такие полы
	Утепление пола	100 м ²	Указываются номера или наименования помещений с утепленными полами. Указывается вид утеплителя. Рассчитываются площади таких помещений по экспликации
	Гидроизоляция пола	100 м ²	Подсчитывается площадь полов с гидроизоляцией по всему зданию (как правило, полы в мокрых помещениях – санузлы, бассейны, душевые). Указывается номер помещений с гидроизоляцией полов и их площади
	Цементно-песчаная стяжка пола $\delta = \dots$ м	100 м ²	Подсчитывается площадь полов с цементно-песчаной стяжкой по всему зданию с указанием номеров помещений или указывается «везде»
	Устройство наливных полов	100 м ²	Подсчитывается площадь наливных полов. Указываются помещения
	Устройство плиточных полов, настилка линолеума, настилка паркета, устройство деревянных полов и т. д.)	100 м ²	Отдельно указывается вид пола. Подсчитывается площадь помещений с соответствующим покрытием пола. Указывается номер помещений и расчет площадей по экспликации
	Укладка плинтусов (деревянных, керамических, пластиковых)	100 м	Подсчитывается по периметру помещений

Наименование циклов работ	Строительные процессы	Ед. изм.	Указания по подсчету объемов работ
Заполнение проемов	Установка оконных блоков из ПВХ (или деревянных)	100 м ²	Подсчитывается общая площадь окон. Указываются марка, размеры окна, его площадь, кол-во, общая площадь таких окон. Подсчитанные площади окон подтверждаются отнятыми площадями их в наружных стенах
	Установка подоконных досок	100 м	Длина доски берется на 20 см больше, чем ширина окна
	Установка дверей — в наружных капитальных стенах; — во внутренних капитальных стенах; — в перегородках	100 м ²	Указываются марка и размеры дверей, их площадь, кол-во, общая площадь таких дверей. Отдельно подсчитываются в разных стенах. Подсчитанные площади дверей подтверждаются ранее вычитанием их из площадей наружных, внутренних стен и перегородок
	Остекление витражей	100 м ²	Подсчитывается площадь витражного остекления. Общая площадь витражей подтверждается ранее вычитанием из площади наружных стен
	Установка ворот	м ²	Указываются размеры ворот и их кол-во. Общая площадь ворот подтверждается ранее вычитанием из площади наружных стен
Отделочные работы	Оштукатуривание потолков цементно-песчаным раствором (как вариант)	100 м ²	Подсчитывается площадь потолков

Наименование циклов работ	Строительные процессы	Ед. изм.	Указания по подсчету объемов работ
	Оштукатуривание стен цементно-песчаным раствором (как вариант, может быть наружная штукатурка и внутренняя штукатурка, возможно, ранее площадь была подсчитана в расчете стен)	100 м ²	Отдельно подсчитываются площади внутренних стен и умножаются на 2 (с двух сторон), вычитаются площади дверей во внутренних стенах. Отдельно подсчитываются площади наружных стен внутри с одной стороны без площади окон и наружных дверей. Отдельно подсчитываются площади перегородок и умножаются на 2 (с двух сторон), вычитаются площади дверей в перегородках
	Окраска потолков вододисперсионной краской (как вариант)	100 м ²	Площадь окраски потолков равна площади оштукатуренных потолков
	Окраска стен вододисперсионной краской (как вариант)	100 м ²	Площадь окрашиваемых стен равна площади оштукатуренных стен минус площади отделки стен плиткой
	Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	Подсчитываются площади стен, облицованных плиткой, указываются номера помещений с отделкой стен плиткой
Благоустройство территории	Устройство асфальтобетонных покрытий проездов, тротуаров	1000 м ²	Подсчитывается по генплану
	Засев газонов	100 м ²	
	Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	

Определение объемов земляных работ

При строительстве зданий и сооружений выполняется целый комплекс земляных работ, в состав которых могут входить: планировка площадки, разработка траншей и котлованов, погрузка грунта в транспортные средства, перемещение грунта, зачистка основания, разравнивание грунта, отсыпка насыпей, уплотнение грунта. Земляными сооружениями являются насыпи и выемки. К выемкам относятся траншеи и котлованы. Траншея представляет собой линейно протяженное сооружение для прокладки подземных трубопроводов, устройства ленточных, монолитных, свайных и столбчатых фундаментов. Котлован – объемная пространственная выемка для сооружения несущих фундаментов и подземной части здания (подземная парковка, подвал, техподполье и др.). Откосы – это наклонные боковые стенки выемок или насыпей. Все объемы земляных работ подсчитываются по геометрическим размерам фундаментов и других подземных частей здания с учетом физико-механических характеристик грунтов и способа производства работ [14; 21]. В зависимости от типа грунта, степени его влажности и глубины заложения фундаментов траншеи и котлованы разрабатываются с вертикальными стенками и с откосами (пример – рис. Ж.1). В табл. Ж.1 приведены значения коэффициента крутизны откосов m и угла откоса α в различных грунтах по данным табл. 1 СНиП 12-04-2002 [15]. Рытье траншей и котлованов с вертикальными стенками без креплений в нескальных грунтах (рис. Ж.1, б), расположенных выше уровня грунтовых вод, допускается на глубину:

- в насыпных, песчаных и крупнообломочных грунтах – не более 1 м;
- в супесчаных – не более 1,25 м;
- в суглинках и глинах – не более 1,5 м.

Таблица Ж.1

Наибольшая допустимая крутизна откосов в грунтах естественной влажности по СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», ч. 2 [16]

Вид грунта	При глубине выемок, м								
	до 1,5			от 1,5 до 3			от 3 до 5		
	1:m	α	m	1:m	α	m	1:m	α	m
Песок	1:0,5	63°	0,5	1:1	45°	1,0	1:1	45°	1,0
Супесь	1:0,25	76°	0,25	1:0,67	56°	0,67	1:0,85	50°	0,85
Суглинок	1:0	90°	0	1:0,5	63°	0,5	1:0,75	53°	0,75
Глина	1:0	90°	0	1:0,25	76°	0,25	1:0,5	63°	0,5
Лёссы и лёссовидные	1:0	90°	0	1:0,5	63°	0,5	1:0,5	63°	0,5
Насыпной и неуплотненный	1:0,67	56°	0,67	1:1	45°	1,0	1:1,25	38°	1,25

Пример.

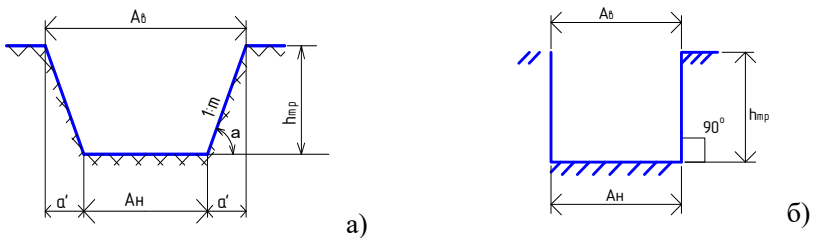


Рис. Ж.1. Разработка траншеи с откосами (а) и с вертикальными стенками (б)

Объем траншеи с откосами определяется по формуле

$$V_T = (h_{тр} \cdot A_n + m \cdot h_{тр}^2) \cdot \ell, \text{ м}^3, \quad (\text{Ж.1})$$

здесь ℓ — длина траншеи, м; m — коэффициент крутизны откоса (по табл. Ж.1); $h_{тр}$ — глубина траншеи, м; A_n — ширина траншеи по низу, м.

Ширина траншеи по низу (дну):

$$A_n = A_{\text{констр}} + 1,0 \text{ м}. \quad (\text{Ж.2})$$

Заложение откоса определяется по формуле

$$a' = h_{\text{тр}} \cdot m, \text{ м.} \quad (\text{Ж.3})$$

Ширина траншеи по верху для траншей с откосами

$$A_{\text{в}} = A_{\text{н}} + 2a', \text{ м.} \quad (\text{Ж.4})$$

Для траншей с вертикальными стенками $A_{\text{н}} = A_{\text{в}}$.

Объем траншеи с вертикальными стенками определяется по формуле

$$V_{\text{т}} = h_{\text{тр}} \cdot A_{\text{н}} \cdot \ell, \text{ м}^3. \quad (\text{Ж.5})$$

Глубина траншеи складывается из высоты основания (бетонного, щебеночного, песчаного) и высоты конструкции фундамента (рис. Ж.2). На разрезе показываются отметки поверхности земли, отметка дна траншеи, ширина траншеи по дну, высота основания и фундамент.

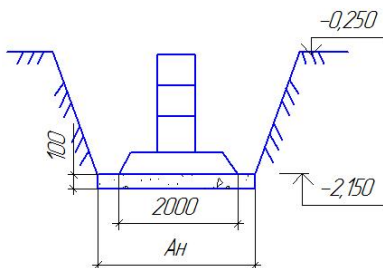


Рис. Ж.2. Пример изображения ленточного фундамента в траншее

Для возведения высоких конструкций подземной части (подвал, подземная парковка, технический этаж и др.) отрывается котлован. На плане показываются размеры низа котлована, размеры верха котлована, откос в плане, конструкции, лежащие в котловане (рис. Ж.3). На разрезе показываются отметки поверхности земли, отметка дна котлована, конструкции, лежащие в котловане (фундамент (рис. Ж.4, Ж.5), стены подвала и др.). В случае забивки (устройства) свай на разрезе котлована показываются и сваи (рис. Ж.4).

Ширина котлована по низу определяется по самому широкому конструктивному элементу с учетом прохода по 0,6 метра с обеих сторон (рис. Ж.3).

$$A_{\text{н}}^{\text{котл}} = A_{\text{констр}} + 1,2 \text{ м.} \quad (\text{Ж.6})$$

Длина котлована по низу:

$$B_{\text{н}}^{\text{котл}} = B_{\text{констр}} + 1,2 \text{ м,} \quad (\text{Ж.7})$$

здесь $A_{\text{констр}}$ и $B_{\text{констр}}$ — расстояние между крайними конструкциями фундаментов по ширине и длине здания (рис. Ж.3).

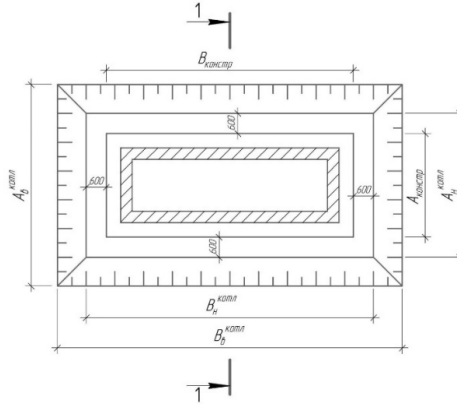


Рис. Ж.3. План котлована

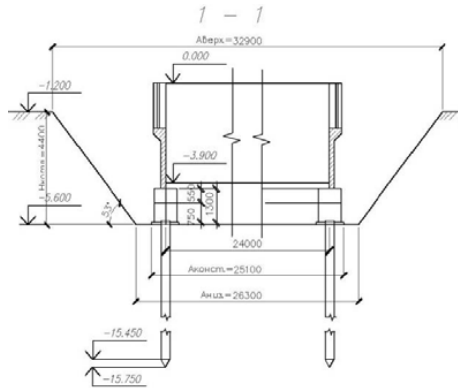


Рис. Ж.4. Разрез котлована с подвалом и свайным фундаментом

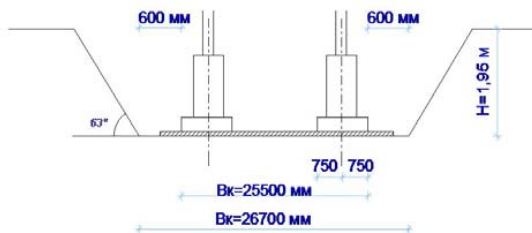


Рис. Ж.5. Разрез котлована со столбчатыми фундаментами

Ширина котлована по верху

$$A_B = A_H + 2 \cdot a', \text{ м.} \quad (\text{Ж.8})$$

Длина котлована по верху

$$B_B = B_H + 2 \cdot a', \text{ м.} \quad (\text{Ж.9})$$

Глубина котлована

$$H_{\text{котл}} = x + H_{\text{констр}}, \text{ м,} \quad (\text{Ж.10})$$

где x — высота подсыпки (песчаного, щебеночного, бетонного основания), как правило, равна 100 мм; $H_{\text{констр}}$ — высота стен подвала или фундамента до поверхности земли, м.

Величина заложения откоса котлована

$$a' = H_{\text{котл}} \cdot m, \text{ м,} \quad (\text{Ж.11})$$

здесь m — коэффициент крутизны откоса для данной глубины выемки $H_{\text{котл}}$ и вида грунта (табл. Ж.1).

Площадь котлована по верху, м^2 :

$$F_B = A_B \cdot B_B, \text{ м}^2. \quad (\text{Ж.12})$$

Площадь котлована по низу, м^2 :

$$F_H = A_H \cdot B_H, \text{ м}^2. \quad (\text{Ж.13})$$

Объем котлована с откосами:

$$V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H}), \text{ м}^3. \quad (\text{Ж.14})$$

Объем котлована с вертикальными стенками:

$$V_{\text{котл}} = F_H \cdot H_{\text{котл}}, \text{ м}^3. \quad (\text{Ж.15})$$

После возведения фундаментов и конструкций подземной части, гидроизоляции наружных поверхностей, расположенных в зем-

ле, выполняют обратную засыпку траншей и котлованов бульдозером. Объем обратной засыпки определяется по формуле

$$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p, \text{ м}^3, \quad (\text{Ж.16})$$

где V_0 – общий объем выемки. Он складывается из суммы объемов траншей и котлованов; $V_{\text{констр}}$ – объем конструкций фундаментов, подвала, основания, м^3 ; k_p – коэффициент разрыхления грунта.

Коэффициент разрыхления грунта определяется по табл. Ж.2 в зависимости от вида грунта и степени его слёживаемости. Если грунт пролежал в отвале меньше 4-х месяцев, то учитывают коэффициент первоначального разрыхления $k_{\text{пр}}$, если больше 4-х месяцев, то коэффициент остаточного разрыхления $k_{\text{ост}}$.

Таблица Ж.2

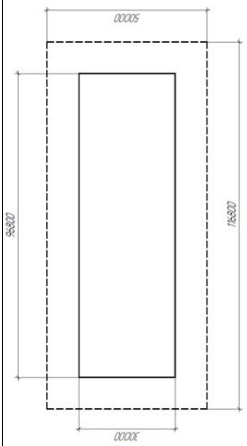
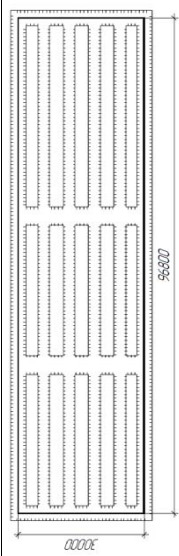
Коэффициент разрыхления грунта

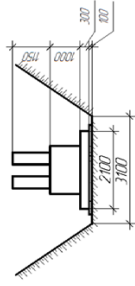
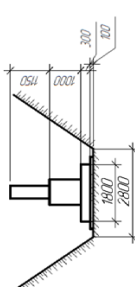
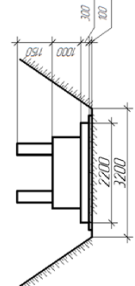
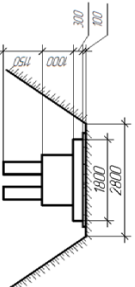
Вид грунта	Коэффициент разрыхления	
	Первоначального $k_{\text{пр}}$	Остаточного $k_{\text{ост}}$
Песок	1,08–1,17	1,01–1,025
Супесь	1,12–1,17	1,03–1,05
Суглинок легкий	1,14–1,24	1,03–1,06
Суглинок тяжелый	1,24–1,30	1,05–1,08
Глина	1,24–1,32	1,04–1,09
Скальные грунты	1,45–1,50	1,20–1,30
Гравийно-галечные	1,16–1,20	1,05–1,08
Растительный грунт	1,20–1,25	1,03–1,04
Мергель	1,33–1,37	1,11–1,15

За счет замещения грунта фундаментом и подвалом образуется излишек грунта, подлежащий вывозу. Объем избыточного грунта, подлежащего вывозу с погрузкой в транспортные средства:

$$V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}}, \text{ м}^3. \quad (\text{Ж.17})$$

Ведомость объемов строительно-монтажных работ (пример 1)

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
I. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	5,84	 $F_{\text{ср}} = (a + 20)(b + 20)$ $F_{\text{ср}} = (96,8 + 20)(30,0 + 20) = 5840 \text{ м}^2$ $F_{\text{пл}} = F_{\text{ср}} = 5840 \text{ м}^2$
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	5,84	
3	Отрывка траншеи экскаватором			

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
И. Земляные работы				
				<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>φ-1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>φ-2</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>φ-3</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>φ-4</p> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;"> $V_{тр} = V_{тр_1} + V_{тр_2} + V_{тр_3} + V_{тр_4};$ $V_{тр_n} = (h_{тр} \cdot A_{нн} + m \cdot h_{тр}^2) I_{тр_n};$ $V_{тр_1} = (2,55 \cdot 3,1 + 0,67 \cdot 2,55^2) \cdot 96,8 \cdot 2 = 2373,86 \text{ м}^3;$ $V_{тр_2} = (2,55 \cdot 2,8 + 0,67 \cdot 2,55^2) \cdot 96,8 \cdot 4 = 4451,51 \text{ м}^3;$ $V_{тр_3} = (2,55 \cdot 3,2 + 0,67 \cdot 2,55^2) \cdot 30 \cdot 2 = 751 \text{ м}^3;$ $V_{тр_4} = (2,55 \cdot 2,8 + 0,67 \cdot 2,55^2) \cdot 30 \cdot 2 = 689,8 \text{ м}^3;$ $V_{тр} = 2373,86 + 4451,51 + 751 + 689,8 = 8266,17 \text{ м}^3;$ $V_{констр_n} = (V_{ф} + V_{кол})n;$ $V_{констр_1} = ((1,8^2 \cdot 0,3 + 0,9^2 \cdot 1) + (0,4^2 \cdot 1,15)) \cdot 87 = 155,22 \text{ м}^3;$ </p>

Продолжение табл. И.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
	– навывмет – с погрузкой	1000 м ³ 1000 м ³	9,001 0,257	$V_{\text{констр}_2} = ((2,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1) + (0,4 \cdot 0,8 \cdot 1,15)) \cdot 11 = 36,32 \text{ м}^3;$ $V_{\text{констр}_3} = ((2,2 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,3 \cdot 0,9 \cdot 1) + (0,4^2 \cdot 1,15) \cdot 2) \cdot 8 = 21,71 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}_4} = ((2,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,6 \cdot 1,5 \cdot 1) + ((0,4 \cdot 0,8 + 0,4^2) \cdot 1,15)) \cdot 4 = 16,34 \text{ м}^3;$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{констр}_1} + V_{\text{констр}_2} + V_{\text{констр}_3} + V_{\text{констр}_4};$ $V_{\text{констр}} = 155,22 + 36,32 + 21,71 + 16,34 = 229,59 \text{ м}^3;$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (8266,17 - 229,59) \cdot 1,12 = 9000,97 \text{ м}^3;$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 8266,17 \cdot 1,12 - 9000,97 = 257,14 \text{ м}^3$ $V_{\text{руч,зач}} = V_{\text{тр}} \cdot 0,05 = 8266,17 \cdot 0,05 = 413,31 \text{ м}^3$
4	Ручная зачистка dna траншей	100 м ³	4,13	
5	Уплотнение грунта самоходными кат-ками	1000 м ³	4,089	$V_{\text{упл}} = F_{\text{н}}^{\text{тр}} \cdot 0,2;$ $F_{\text{н}}^{\text{тр}} = F_{\text{упл}};$ $F_{\text{н}_1}^{\text{тр}} = 3,1 \cdot (96,8 \cdot 2) = 600,16 \text{ м}^2;$ $F_{\text{н}_2}^{\text{тр}} = 2,8 \cdot (96,8 \cdot 4) = 1084,16 \text{ м}^2;$ $F_{\text{н}_3}^{\text{тр}} = 3,2 \cdot (30 \cdot 2) = 192 \text{ м}^2;$ $F_{\text{н}_4}^{\text{тр}} = 2,8 \cdot (30 \cdot 2) = 168 \text{ м}^2;$ $F_{\text{н}}^{\text{тр}} = F_{\text{н}_1}^{\text{тр}} + F_{\text{н}_2}^{\text{тр}} + F_{\text{н}_3}^{\text{тр}} + F_{\text{н}_4}^{\text{тр}};$ $F_{\text{н}}^{\text{тр}} = 600,16 + 1084,16 + 192 + 168 = 2044,32 \text{ м}^2;$ $V_{\text{упл}} = 2044,32 \cdot 0,2 = 408,86 \text{ м}^3$
6	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	9,001	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 9000,97 \text{ м}^3$

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
II. Основания и фундаменты				
7	Устройство песчаного основания	м ³	408,86	$V_{\text{песч}} = F_{\text{гр}} \cdot 0,2 = 2044,32 \cdot 0,2 = 408,86 \text{ м}^3$
8	Устройство монолитного фундамента	100 м ³	2,20	$V_n = b \cdot h \cdot a \cdot n;$ $V_1 = (1,8^2 \cdot 0,3 + 0,9^2 \cdot 1) \cdot 87 = 155,03 \text{ м}^3;$ $V_2 = (2,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1) \cdot 11 = 32,27 \text{ м}^3;$ $V_3 = (2,2 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,3 \cdot 0,9 \cdot 1) \cdot 8 = 18,86 \text{ м}^3;$ $V_4 = (2,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,6 \cdot 1,5 \cdot 1) \cdot 4 = 14,14 \text{ м}^3$ $V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4;$ $V = 155,03 + 32,27 + 18,86 + 14,14 = 220,3 \text{ м}^3$
9	Устройство фундаментных блоков	100 шт.	0,52	Устройство фундаментных блоков по ГОСТ 28737–2016 длиной 5,50 м: – 2ФБ55, ширина 300 мм – 42 шт. – 3ФБ55, ширина 400 мм – 10 шт.
10	Гидроизоляция фундамента – вертикальная	100 м ²	1,918	$F_1^{\text{гидр}} = (1,8^2 \cdot 4 + 0,9^2 \cdot 4) \cdot 87 = 1409,4 \text{ м}^2;$ $F_2^{\text{гидр}} = (2,1 \cdot 1,8 \cdot 4 + 1,2 \cdot 1,5 \cdot 4) \cdot 11 = 245,52 \text{ м}^2;$ $F_3^{\text{гидр}} = (2,2 \cdot 1,8 \cdot 4 + 1,3 \cdot 0,9 \cdot 4) \cdot 8 = 164,16 \text{ м}^2;$ $F_4^{\text{гидр}} = (2,1 \cdot 1,8 \cdot 4 + 1,6 \cdot 1,5 \cdot 4) \cdot 4 = 98,88 \text{ м}^2;$ $F^{\text{гидр}} = F_1^{\text{гидр}} + F_2^{\text{гидр}} + F_3^{\text{гидр}} + F_4^{\text{гидр}};$ $F^{\text{гидр}} = 1409,4 + 245,52 + 164,16 + 98,88 = 1917,96 \text{ м}^2$
	– горизонтальная	100 м ²	0,479	$F_1^{\text{гидр}} = (1,8^2 + 0,9^2) \cdot 87 = 352,35 \text{ м}^2;$ $F_2^{\text{гидр}} = (2,1 \cdot 1,8 + 1,2 \cdot 1,5) \cdot 11 = 61,38 \text{ м}^2;$

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
				$F_5^{стидр} = (2,2 \cdot 1,8 + 1,3 \cdot 0,9) \cdot 8 = 41,04 \text{ м}^2;$ $F_4^{стидр} = (2,1 \cdot 1,8 + 1,6 \cdot 1,5) \cdot 4 = 24,72 \text{ м}^2;$ $F_{стидр} = F_1^{стидр} + F_2^{стидр} + F_3^{стидр} + F_4^{стидр};$ $F_{стидр} = 352,35 + 61,38 + 41,04 + 24,72 = 479,49 \text{ м}^2$
III. Надземная часть				
11	Установка колонн в стаканы фундаментов и на нижестоящие			
	— металлические	т	61,248	Металлические колонны из двутавра 40К1: 1. Сечением 400×400: 1 этаж – 20,445 т (29 шт.); 2. Сечением 400×800 (двухветвевые): 1 этаж – 21,105 т (15 шт.); 2 этаж – 19,698 т (14 шт.)
	— железобетонные	100 шт.	2,78	Колонны КН 4,33-I-III сечением 400×400 по серии 1.20.1-3пв: 1 этаж – 80 шт.; 2 этаж – 80 шт.; 3 этаж – 66 шт.; 4 этаж – 26 шт.; 5 этаж – 26 шт.
	— колонны-фахверки	т	39,73	Колонны-фахверки: 1. Из квадратной трубы сечением 100×100×5: 1 этаж – 10,4 т (32 шт.); 2 этаж – 8,45 т (26 шт.);

Продолжение табл. И.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
				3 этаж – 8,12 т (25 шт.); 4 этаж – 4,88 т (15 шт.); 5 этаж – 4,88 т (15 шт.). 2. По серии 1.431-2: 1 этаж – 3 т (12 шт.)
12	Монтаж связей	т	2,658	Крестовые связи между колоннами из неравнополочных уголков сечением 10×70×8: 1 этаж – 0,337 т (2 шт.); 2 этаж – 0,337 т (2 шт.). Вертикальные связи из равнополочных уголков сечением 125×10: 2 этаж – 1,984 т (12 шт.)
13	Укладка и монтаж ригелей и балок: – ригели железобетонные	100 шт.	2,20	1. Ж/б ригель, 6 м, двухполочный, 1РДР6.56-С-а по серии 1.020.1-4: 1 этаж – 40 шт.; 2 этаж – 40 шт.; 3 этаж – 33 шт.; 4 этаж – 13 шт.; 5 этаж – 13 шт. 2. Ж/б ригель, 6 м, однополочный, 1РОР6.56-а по серии 1.020.1-4: 1 этаж – 20 шт.; 2 этаж – 20 шт.; 3 этаж – 16 шт.; 4 этаж – 6 шт.; 5 этаж – 6 шт.

Продолжение табл. И.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
				<p>3. Ж/б ригель, 3 м, для лестничной клетки, ГРЛР6-56 по серии 1.020.1-4:</p> <p>1 этаж – 4 шт.;</p> <p>2 этаж – 4 шт.;</p> <p>3 этаж – 3 шт.;</p> <p>4 этаж – 1 шт.;</p> <p>5 этаж – 1 шт.</p> <p>Металлические балки из двутавра 70Б1:</p> <p>1 этаж – 3,9 т (30 шт.)</p>
14	<p>Устройство и монтаж лестниц</p> <p>– лестница железобетонная</p>	100 шт.	0,30	<p>Ж/б лестница с площадкой и ограждением по серии 1.050.9-4.93:</p> <p>1 этаж – 12 шт. (8 лестничных маршей + 4 площадки);</p> <p>2 этаж – 12 шт. (8 лестничных маршей + 4 площадки);</p> <p>3 этаж – 3 шт. (2 лестничных марша + 1 площадка);</p> <p>4 этаж – 3 шт. (2 лестничных марша + 1 площадка)</p> <p>Металлическая лестница прямолинейная по серии 1.450.3-7.94:</p> <p>1 этаж – 31,1 т (1 шт.)</p>
15	<p>Монтаж внутренних стеновых панелей</p>	100 шт.	0,79	<p>Панели внутренние железобетонные толщиной 200 мм и длиной 3 м:</p> <p>1 этаж – 12 шт.;</p> <p>2 этаж – 12 шт.;</p> <p>3 этаж – 9 шт.;</p> <p>4 этаж – 3 шт.;</p> <p>5 этаж – 3 шт.</p>

Продолжение табл. И.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
				Панели внутренние железобетонные толщиной 150 мм и длиной 3 м: 1 этаж: 20 шт.; 2 этаж: 20 шт.
16	Монтаж ферм	т	19,97	Фермы стальные с поясами из уголков сечением 250×35 – 19,97 т (7 шт.)
17	Монтаж прогонов	т	4,54	Прогоны стальные из швеллера с параллельными гранями полок № 22 – 4,54 т (36 шт.)
18	Кладка перегородок из кирпича	100 м ²	60,882	Перегородки из керамического пустотелого кирпича: 1 этаж $F_1^{\text{пер}} = (446,83 \cdot 4,8) - 65,391 - 45 = 2033,853 \text{ м}^2$; 2 этаж $F_2^{\text{пер}} = (429,07 \cdot 4,8) - (53,653 + 1,68) - 1,68 = 2002,523 \text{ м}^2$; 3 этаж $F_3^{\text{пер}} = (252,13 \cdot 4,8) - (20,12 + 13,41) = 1176,694 \text{ м}^2$; 4 этаж $F_4^{\text{пер}} = (100,18 \cdot 4,8) - 13,413 = 467,451 \text{ м}^2$; 5 этаж $F_5^{\text{пер}} = (87,73 \cdot 4,8) - 13,413 = 407,691 \text{ м}^2$
19	Укладка перемычек	100 шт.	1,11	Ж/б перемычки по серии 1.038.1-1: 1. Перегородки толщиной 120 мм: 1 этаж – 36 шт. (ЗПБ 13-37); 2 этаж – 38 шт. (ЗПБ 13-37); 3 этаж – 20 шт. (ЗПБ 13-37); 4 этаж – 8 шт. (ЗПБ 13-37); 5 этаж – 7 шт. (ЗПБ 13-37).

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
20	Укладка плит перекрытия	100 шт.	6,36	2. Перегородки толщиной 250 мм: 1 этаж – 2 шт. (5ПБ 18-27) Резиновые плиты перекрытия ПП9-4 размером 6×1,5 м: 1 этаж – 200 шт.; 2 этаж – 168 шт.; 3 этаж – 136 шт.; 4 этаж – 52 шт.; 5 этаж – 52 шт. Резиновые плиты перекрытия ПП9-4 размером 9×3 м: 1 этаж – 10 шт.; 2 этаж – 8 шт.; 3 этаж – 6 шт.; 4 этаж – 2 шт.; 5 этаж – 2 шт.
21	Установка панелей наружных стен	100 м ²	43,438	Сэндвич-панели TRIMOTERM толщиной 120 мм
IV. Кровля				
22	Устройство профлированного настила	100 м ²	1,08	Профилированный настил толщиной 0,8 мм и высотой гофра 114 мм: 2 блок (оси 8–14) – 1080 м ²
23	Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	28,8	Пароизоляционная пленка ЮТАФОЛ Н 96: 1 блок (оси 1–7) – 900 м ² ; 2 блок (оси 8–14) – 1080 м ² ; 3 блок (оси 15–21) – 900 м ²

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
24	Устройство тепло-изоляционного слоя	100 м ²	28,8	Минеральная вата ISOVER Руф Н толщиной 120 мм: 1 блок (оси 1-7) – 900 м ² ; 3 блок (оси 15-21) – 900 м ² . Минеральная вата ISOVER Руф Н толщиной 100 мм: 2 блок (оси 8-14) – 1080 м ²
25	Устройство гидро-изоляционного слоя	100 м ²	28,8	Полимерная мембрана PLASTFOIL FL: 1 блок (оси 1-7) – 900 м ² ; 2 блок (оси 8-14) – 1080 м ² ; 3 блок (оси 15-21) – 900 м ²
26	Устройство защитного слоя из гравия по битумной мастике	100 м ²	28,8	1 блок (оси 1-7) – 900 м ² ; 2 блок (оси 8-14) – 1080 м ² ; 3 блок (оси 15-21) – 900 м ²
V. Полы				
27	Устройство щебеночного основания	м ³	213,4	Устройство щебеночного основания в полах по грунту толщиной 100 мм: $V_{\text{осн}} = F_{\text{осн}} \cdot 0,1 = 2134 \cdot 0,1 = 213,4 \text{ м}^3$
28	Устройство тепло-изоляционного слоя пола	100 м ²	21,34	2 слоя пленки ПВХ в полах по грунту – 2134 м ²
29	Устройство гидро-изоляционного слоя пола	100 м ²	9,05	Слой гидроизоляционной мастики (с нахлестом на стены $h = 100 \text{ мм}$) ТЕХНОНИКОЛЬ № 31: покрытия в с/у и душевых – 175,59 м ² ; покрытия на этажах – 729,48 м ²
30	Устройство стяжек полов	100 м ²	55,86	Устройство выравнивающих стяжек в полах по грунту – 2134 м ² . Устройство выравнивающих стяжек в полах на этажах – 3451,88 м ²

Продолжение табл. И.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
31	Устройство покрытий полов из керамогранитных плит	100 м ²	38,86	Устройство покрытий из керамогранитных плит в первом и третьем блоках: полы по грунту – 1338,94 м ² ; полы на этажах – 2546,81 м ²
32	Устройство покрытий полов из керамических плиток	100 м ²	2,44	Устройство покрытий из керамических плиток в с/у и душевых: полы по грунту – 68,16 м ² ; полы на этажах – 175,59 м ²
33	Устройство наливных полов	100 м ²	12,71	Устройство бетонных наливных полов во втором блоке: полы по грунту – 616,89 м ² ; полы на этажах – 654,39 м ²
34	Устройство полимерных наливных полов	100 м ²	1,85	Устройство полимерных наливных полов в лабораториях: полы по грунту – 110,01 м ² ; полы на этажах – 75,09 м ²
VI. Окна и двери				
35	Установка окон из гнутосварных стальных профилей	т	9,635	Окна стальные ПФ60.18 по серии 1.436.3-21 размером 1,8×6,0 м: 1 этаж – 2,665 т (26 шт.); 2 этаж – 3,28 т (32 шт.); 3 этаж – 1,64 т (16 шт.); 4 этаж – 1,025 т (10 шт.); 5 этаж – 1,025 т (10 шт.)

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
36	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100 м ²	0,3024	Окна трехстворчатые однокамерные размером 1,8×1,2 м по ТУ производителя: 1 этаж $F_{1}^{об} = (1,8 \cdot 1,2) \cdot 5 = 10,8 \text{ м}^2$; 2 этаж $F_{2}^{об} = (1,8 \cdot 1,2) \cdot 4 = 8,64 \text{ м}^2$; 3 этаж $F_{3}^{об} = (1,8 \cdot 1,2) \cdot 3 = 6,48 \text{ м}^2$; 4 этаж $F_{4}^{об} = (1,8 \cdot 1,2) \cdot 1 = 2,16 \text{ м}^2$; этаж $F_{5}^{об} = (1,8 \cdot 1,2) \cdot 1 = 2,16 \text{ м}^2$
37	Установка подоконных досок из ПВХ	100 м	0,168	Установка подоконных досок в первом и третьем блоках: $L_{подок} = b_{ок} \cdot n_{ок}$ $L_{подок} = 1,2 \cdot 14 = 16,8 \text{ м}$
38	Установка уголков из ПВХ на клею	100 м	0,605	Установка уголков в первом и третьем блоках: $L_{угол} = (a_{ок} \cdot 2) \cdot b_{ок} \cdot n_{ок}$ $L_{угол} = (1,8 \cdot 2) \cdot 1,2 \cdot 14 = 60,48 \text{ м}$
39	Установка дверных блоков во внутренних стенах	100 м ²	2,03	Установка дверных блоков во внутренних стенах здания: 1 этаж – размером 0,81×2,07 (43 шт.) – 72,098 м ² ; 2 этаж – размером 0,81×2,07 (37 шт.) – 62,04 м ² ; 3 этаж – размером 0,81×2,07 (23 шт.) – 38,56 м ² ; 4 этаж – размером 0,81×2,07 (9 шт.) – 15,09 м ² ; 5 этаж – размером 0,81×2,07 (9 шт.) – 15,09 м ²

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
40	Установка дверных блоков в наружных стенах	100 м ²	0,142	Установка дверных блоков в наружных стенах здания: размером 1,51×2,07 м (4 шт.) – 12,502 м ² ; размером 0,81×2,07 м (1 шт.) – 1,68 м ²
41	Установка металлических ворот	м ²	117	Установка ворот распашных по серии 1.435.2-28 размером 3,0×3,0 м во внутренних стенах здания: 1 этаж – 3 т (5 шт.); 2 этаж – 1,8 т (3 шт.). Установка ворот распашных по серии 1.435.2-28 размером 3,0×3,0 м в наружных стенах здания: 1,8 т (3 шт.)
VII. Отделочные работы				
42	Оштукатуривание стен ц/и раствором	100 м ²	215,15	Оштукатуривание поверхностей внутренних и наружных стен ц/и раствором: 1 этаж $F_1^{\text{внутр}} = (2033,853 \cdot 2) + ((172,8 \cdot 2) + 288 - 6,72) = 4694,586 \text{ м}^2$; $F_1^{\text{ст}} = 2904 - 280,8 - 10,8 - 12,502 - 1,68 - 2,7 = 2571,218 \text{ м}^2$; $F_1^{\text{штук.лов}} = F_1^{\text{пер}} + F_1^{\text{ст}} = 4694,586 + 2571,218 = 7265,804 \text{ м}^2$; 2 этаж $F_2^{\text{пер}} = (2002,523 \cdot 2) + ((172,8 \cdot 2) + 288 - 6,72) = 4631,926 \text{ м}^2$; $F_2^{\text{ст}} = 2904 - 345,6 - 8,64 = 2549,76 \text{ м}^2$; $F_2^{\text{штук.лов}} = F_2^{\text{пер}} + F_2^{\text{ст}} = 4631,926 + 2549,76 = 7181,686 \text{ м}^2$; 3 этаж $F_3^{\text{пер}} = (1176,694 \cdot 2) + ((129,6 \cdot 2) - 5,04) = 2607,548 \text{ м}^2$; $F_3^{\text{ст}} = 1680 - 172,8 - 6,48 = 1500,72 \text{ м}^2$; $F_3^{\text{штук.лов}} = F_3^{\text{пер}} + F_3^{\text{ст}} = 2607,548 + 1500,72 = 4108,268 \text{ м}^2$;

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
				<p>4 этаж</p> $F_{4\text{пер}} = (467,451 \cdot 2) + ((43,2 \cdot 2) - 1,68) = 1019,622 \text{ м}^2;$ $F_{4\text{ст}} = 630 - 108 - 2,16 = 519,84 \text{ м}^2;$ $F_{4\text{штуклов}} = F_{4\text{пер}} + F_{4\text{ст}} = 1019,622 + 519,84 = 1539,462 \text{ м}^2;$ <p>5 этаж</p> $F_{5\text{пер}} = (407,691 \cdot 2) + ((43,2 \cdot 2) - 1,68) = 900,102 \text{ м}^2;$ $F_{5\text{ст}} = 630 - 108 - 2,16 = 519,84 \text{ м}^2;$ $F_{5\text{штуклов}} = F_{5\text{пер}} + F_{5\text{ст}} = 900,102 + 519,84 = 1419,942 \text{ м}^2;$ $\sum F_{\text{штуклов}} = 21515 \text{ м}^2$
43	Окраска стен водоэмульсионной краской	100 м ²	213,45	<p>Окраска стен помещений (за исключением с/у и душевых) поливинилацетатной водоэмульсионной краской:</p> <p>1 этаж</p> $F_{1\text{окр.лов}} = F_{1\text{штуклов}} - 4F_{1\text{ст}}^{\text{с}} = 7265,804 - 12,04 \cdot 4 = 7217,644 \text{ м}^2;$ <p>2 этаж</p> $F_{2\text{окр.лов}} = F_{2\text{штуклов}} - 4F_{2\text{ст}}^{\text{с}} - F_{2\text{душ}} = 7181,686 - 12,04 \cdot 4 - 1,7 = 7131,826 \text{ м}^2;$ <p>3 этаж</p> $F_{3\text{окр.лов}} = F_{3\text{штуклов}} - 3F_{3\text{ст}}^{\text{с}} = 4108,268 - 12,04 \cdot 3 = 4060,108 \text{ м}^2;$ <p>4 этаж</p> $F_{4\text{окр.лов}} = F_{4\text{штуклов}} - F_{4\text{ст}}^{\text{с}} = 1539,462 - 12,04 = 1527,422 \text{ м}^2;$

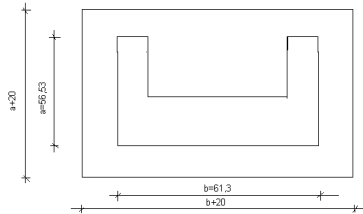
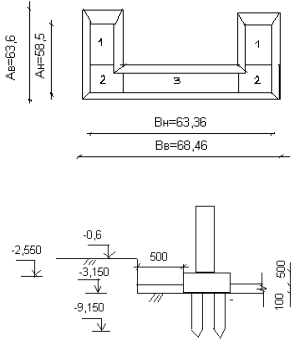
№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
				<p>5 этаж</p> $F_5^{\text{окрлов}} = F_5^{\text{штук.кол}} - F_5^{\text{с}} = 1419,942 - 12,04 = 1407,902 \text{ м}^2;$ $\Sigma = 21344,9 \text{ м}^2$
44	Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	1,58	<p>Облицовка стен с/у и душевых керамической плиткой:</p> <p>1 этаж</p> $F_1^{\text{обллов}} = 4F^{с/у} = 4 \cdot 12,04 = 48,16 \text{ м}^2;$ <p>2 этаж</p> $F_2^{\text{обллов}} = 4F^{с/у} + F^{\text{душ}} = 4 \cdot 12,04 + 1,7 = 49,86 \text{ м}^2;$ <p>3 этаж</p> $F_3^{\text{обллов}} = 3F^{с/у} = 3 \cdot 12,04 = 36,12 \text{ м}^2;$ <p>4 этаж</p> $F_4^{\text{обллов}} = F^{с/у} = 12,04 = 12,04 \text{ м}^2;$ <p>5 этаж</p> $F_5^{\text{обллов}} = F_5^{\text{с}} = 12,04 = 12,04 \text{ м}^2;$ $\Sigma F^{\text{обллов}} = 158 \text{ м}^2$
45	Оштукатуривание колонн ц/п раствором	100 м ²	2,69	<p>Оштукатуривание ж/б колонн цементно-известковым раствором в первом и третьем блоках:</p> <p>1 этаж</p> $F_1^{\text{штук.кол}} = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,8) \cdot 44 + (0,4 \cdot 0,6 \cdot 4,8) \cdot 36 = 75,264 \text{ м}^2;$ <p>2 этаж</p> $F_2^{\text{штук.кол}} = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,8) \cdot 44 + (0,4 \cdot 0,6 \cdot 4,8) \cdot 36 = 75,264 \text{ м}^2;$

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
				<p>3 этаж $F_{3\text{штук.кол}} = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,8) \cdot 27 + (0,4 \cdot 0,6 \cdot 4,8) \cdot 39 = 65,664 \text{ м}^2$; 4 этаж $F_{4\text{штук.кол}} = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,8) \cdot 9 + (0,4 \cdot 0,6 \cdot 4,8) \cdot 17 = 26,496 \text{ м}^2$; 5 этаж $F_{5\text{штук.кол}} = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,8) \cdot 9 + (0,4 \cdot 0,6 \cdot 4,8) \cdot 17 = 26,496 \text{ м}^2$; $\Sigma F_{\text{штук.кол}} = 269 \text{ м}^2$</p>
46	Оштукатуривание потолков ц/п раствором	100 м ²	83,28	<p>Оштукатуривание потолков цементно-известковым раствором: 1 этаж $F_{1\text{штук.пот}} = 96,8 \cdot 30 = 2904 \text{ м}^2$; 2 этаж $F_{2\text{штук.пот}} = 96,8 \cdot 30 = 2904 \text{ м}^2$; 3 этаж $F_{3\text{штук.пот}} = 30 \cdot 30 + 18 \cdot 30 = 1440 \text{ м}^2$; 4 этаж $F_{4\text{штук.пот}} = 18 \cdot 30 = 540 \text{ м}^2$; 5 этаж $F_{5\text{штук.пот}} = 18 \cdot 30 = 540 \text{ м}^2$; $\Sigma F_{\text{штук.пот}} = 8328 \text{ м}^2$</p>
47	Окраска потолков водоземляной краской	100 м ²	83,28	<p>Окраска потолков водоземляной краской: 1 этаж $F_{1\text{окр.пот}} = F_{1\text{штук.пот}} = 2904 \text{ м}^2$;</p>

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
				2 этаж $F_{2\text{окр.пот}} = F_{2\text{штук.пот}} = 2904 \text{ м}^2$; 3 этаж $F_{3\text{окр.пот}} = F_{3\text{штук.пот}} = 14440 \text{ м}^2$; 4 этаж $F_{4\text{окр.пот}} = F_{4\text{штук.пот}} = 540 \text{ м}^2$; 5 этаж $F_{5\text{окр.пот}} = F_{5\text{штук.пот}} = 540 \text{ м}^2$; $F_{\text{окр.пот}} = 8328 \text{ м}^2$
48	Окраска колонн водоэмульсионной краской	100 м ²	2,69	Окраска ж/б колонн водоэмульсионной краской: 1 этаж $F_{1\text{штук.кол}} = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,8) \cdot 44 + (0,4 \cdot 0,6 \cdot 4,8) \cdot 36 = 75,264 \text{ м}^2$; 2 этаж $F_{2\text{штук.кол}} = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,8) \cdot 44 + (0,4 \cdot 0,6 \cdot 4,8) \cdot 36 = 75,264 \text{ м}^2$; 3 этаж $F_{3\text{штук.кол}} = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,8) \cdot 27 + (0,4 \cdot 0,6 \cdot 4,8) \cdot 39 = 65,664 \text{ м}^2$; 4 этаж $F_{4\text{штук.кол}} = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,8) \cdot 9 + (0,4 \cdot 0,6 \cdot 4,8) \cdot 17 = 26,496 \text{ м}^2$; 5 этаж $F_{5\text{штук.кол}} = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,8) \cdot 9 + (0,4 \cdot 0,6 \cdot 4,8) \cdot 17 = 26,496 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство территории				
49	Устройство газонов	100 м ²	19,161	Устройство газонов из готовых рулонных заготовок
50	Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	1,6	Посадка деревьев и кустарников с комом земли N = 16 шт.
51	Устройство асфальто-бетонных покрытий	100 м ²	5,215	Устройство асфальтобетонных покрытий дорожек и тротуаров однослойных из литой мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 3 см

Таблица И.2

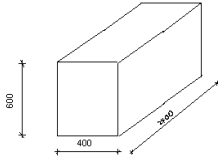
Ведомость объемов строительно-монтажных работ (пример 2)

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
I. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя с перемещением грунта бульдозером	1000 м ²	6,23	 $F_{\text{сп}} = (a + 20)(b + 20) =$ $= (56,53 + 20)(61,3 + 20) =$ $= 76,63 \cdot 81,3 = 6230 \text{ м}^2$
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	6,23	$F_{\text{пл}} = F_{\text{сп}} = 6230 \text{ м}^2$
3	Разработка грунта в котловане экскаватором:			 <p>Грунт – песок крупный, $\alpha = 45^\circ$ $m = 1$</p> $H_{\text{котл}} = 3,150 - 0,6 = 2,55 \text{ м};$ $A_{\text{н}} = 58,5 \text{ м}, B_{\text{н}} = 63,36 \text{ м};$ $A_{\text{в}} = A_{\text{н}} + 2mH_{\text{котл}} = 58,5 +$ $+ 2 \cdot 1 \cdot 2,55 = 63,6 \text{ м};$ $B_{\text{в}} = B_{\text{н}} + 2mH_{\text{котл}} = 63,36 +$ $+ 21 \cdot 2,55 = 68,46 \text{ м};$ $V_{\text{котл}} = 1/3 \cdot H_{\text{котл}}(F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}}F_{\text{н}}}) =$ $= 1/3 \cdot 2,55 \cdot (3654 + 2788 +$ $+ \sqrt{3654 \cdot 2788}) = 8188,9 \text{ м}^3;$

Продолжение табл. И.2

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
	– навывмет – с погрузкой	1000 м ³	2,358 6,485	$F_{\text{и}} = (38,88 \cdot 19,65) \cdot 2 + (19,65 \cdot 19,65) \cdot 2 + (24 \cdot 20,65) = 2788 \text{ м}^2;$ $F_{\text{в}} = (38,88 + 1 \cdot 2,55)(19,65 + 2 \cdot 1 \cdot 2,55) \cdot 2 + (19,65 + 1 \cdot 2,55)(19,65 + 1 \cdot 2,55) \cdot 2 + 24(20,65 + 2 \cdot 1 \cdot 2,55) = 3654 \text{ м}^2;$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{подв}} = H_{\text{подв}} \cdot F_{\text{подв}} = (3,150 - 0,6) \cdot 2355 = 6005,3 \text{ м}^3;$ $F_{\text{подв}} = 2355 \text{ м}^2$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{о}} - V_{\text{констр}})K_{\text{р}} = (8188,9 - 6005,3) \cdot 1,08 = 2358,3 \text{ м}^3;$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{о}} \cdot K_{\text{р}} - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 8188,9 \cdot 1,08 - 258,3 = 6485,7 \text{ м}^3$
4	Доработка грунта вручную	м ³	409,45	$V = V_{\text{котл}} \cdot 0,05 = 8188,9 \cdot 0,05 = 409,45 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка грунта	1000 м ³	23,583	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{о}} - V_{\text{констр}})K_{\text{р}} = 2358,3 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты				
6	Забивка свай	м ³	138,72	<p>Сваи железобетонные забивные, марка С6-20,</p> $L = 6 \text{ м}, 200 \cdot 200;$ $V_1 = 6 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 0,24 \text{ м}^3;$ $V_{\text{общ}} = 0,24 \cdot 578 \text{ шт.} = 138,72 \text{ м}^3$
7	Устройство бетонной подготовки под конструкцию ростверка $\delta = 100$ мм из бетона класса В 7,5	1 м ³	51,51	$F_{\text{подг}} = 117 + 23,4 + 63 + 284,872 + 22,952 + 3,84 = 515,064 \text{ м}^2;$ $F_{\text{роств}}^1 = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 52 \text{ шт.} = 117 \text{ м}^2;$ $F_{\text{роств}}^2 = 1,5 \cdot 0,6 \cdot 26 \text{ шт.} = 23,4 \text{ м}^2;$ $F_{\text{роств}}^3 = \frac{1,5+0,6}{2} \cdot 1,5 \cdot 40 \text{ шт.} = 63 \text{ м}^2;$ $F_{\text{роств}}^4 = 0,7 \cdot (61,4 \cdot 2 + 19,23 \cdot 2 + 37,2 \cdot 4 + 16,4 \cdot 4 + 965 \cdot 2 + 3 \cdot 4) = 284,872 \text{ м}^2;$ $F_{\text{роств}}^5 = 0,4(1,99 \cdot 2 + 1,3 \cdot 2 + 2,8 \cdot 4 + 9,9 \cdot 4) = 22,952 \text{ м}^2;$ $F_{\text{роств}}^6 = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 24 \text{ шт.} = 3,84 \text{ м}^2;$ $V = 515,064 \text{ м}^2 \cdot 0,1 = 51,51 \text{ м}^3$

Продолжение табл. И.2

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
8	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	2,58	$V = 515,064 \cdot 0,5 = 257,532 \text{ м}^3$. Площадь ростверков считается по плану ростверков (см. л. 7 графич. части)
9	Устройство гидроизоляции ростверка: – вертикальная; – горизонтальная	100 м ²	1,13 5,15	Расчет ведется по плану расположения ростверков (см. л. 7 графической части) $F_{\text{верт}} = 112,794 \text{ м}^2$; $F_{\text{гориз}} = 515,064 \text{ м}^2$
10	Уплотнение пола подвала	100 м ³	3,53	$V = 2355 \cdot 0,15 = 353,25 \text{ м}^3$
III. Подземная часть				
11	Устройство монолитных фундаментных балок по ростверкам	100 м ³	0,46	$V = (202,68 + 91,20) \cdot 0,7 \cdot 0,2 = 41,14 \text{ м}^3$ Входной группы $V = (15,20 + 26,00) \cdot 0,6 \cdot 0,2 = 4,94 \text{ м}^3$; $V_{\text{общ}} = 41,14 + 4,944 = 46,087 \text{ м}^3$
12	Укладка блоков ленточного фундамента – наружные стены подвала	шт.	1344	ФБС 24-4-6, $1073,95 / 2,4 = 447,5 = 448 \text{ шт.}$ $448 \cdot 3 = 1334 \text{ шт.}$ 
13	Устройство внутренних капитальных стен подвала $\delta = 250 \text{ мм}$	100 м ³	1,42	$V = (P_{\text{подв}} \cdot h - F_{\text{дв}}) \delta =$ $= (223,5 \cdot 2,65 - 1,8 \cdot 14) \cdot 0,25 =$ $= 141,77 \text{ м}^3$
14	Монтаж плит перекрытия над подвалом	100 шт.	2,46	ПК 60.12 = 139 шт.; ПК 60.15 = 59 шт.; ПК 30.12 = 6 шт.; ПК 30.15 = 32 шт. Всего: 246 шт. ПК 58.12 = 10 шт.

Продолжение табл. И.2

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
15	Вертикальная гидроизоляция стен подвала	100 м ²	4,69	$F = P \cdot h = 223,5 \cdot 2,1 = 469,35 \text{ м}^2$
16	Монтаж колонн стальных	1 т	110,44	К-1а труба Ø325 · 13, $m = 939,5 \text{ кг}$, $h = 12,64 \text{ м}$, $n = 46 \text{ шт.}$, $46 \cdot 939,5 = 43217 \text{ кг}$; К-1 труба Ø325 · 13, $m = 939,5 \text{ кг}$, $h = 12,64 \text{ м}$, $n = 66 \text{ шт.}$, $66 \cdot 939,5 = 62007 \text{ кг}$; К-2 труба Ø325 · 13, $m = 676,5 \text{ кг}$, $h = 9,2 \text{ м}$, $n = 8 \text{ шт.}$, $8 \cdot 676,5 = 5412 \text{ кг}$. Общая: $43217 + 62007 + 5412 =$ $= 110636 \text{ кг} = 110,64 \text{ т}$
IV. Надземная часть				
17	Укладка стальных ригелей	т	91,95	Р-1 [36, $l = 5,5 \text{ м}$, $m = 258,2 \text{ кг}$, $n = 165 \text{ шт.}$, $M = 258,2 \cdot 165 = 42603 \text{ кг}$. Р-2 [36, $l = 5,5 \text{ м}$, $m = 646,9 \text{ кг}$, $n = 52 \text{ шт.}$, $M = 646,9 \cdot 52 = 33638,8 \text{ кг}$. Р-3 [30, $l = 2,45 \text{ м}$, $m = 188,5 \text{ кг}$, $n = 61 \text{ шт.}$, $M = 188,5 \cdot 61 = 11498,5 \text{ кг}$. Р-4 [30, $l = 2,6 \text{ м}$, $m = 175,3 \text{ кг}$, $n = 24 \text{ шт.}$, $M = 175,3 \cdot 24 = 4207,2 \text{ кг}$. Общая: $42603 + 33638,8 + 11498,5 +$ $+ 4207,2 = 91947,5 \text{ кг} = 91,95 \text{ т}$
18	Укладка стальных балок	т	11,93	БСД-15 ½ ⊥ 80 Б-1, $m = 1525,3 \text{ кг}$, $l = 15 \text{ м}$, $n = 7 \text{ шт.}$, $M = 1525,3 \cdot 7 = 10677,1 \text{ кг}$. КР-1 [16 ⊥ 50 · 5, $m = 35,6 \text{ кг}$, $n = 24 \text{ шт.}$, $M = 35,6 \cdot 24 = 854,4 \text{ кг}$ КР-2 [16 ⊥ 50 · 5] 160 · 10, $m = 49,7 \text{ кг}$, $n = 8 \text{ шт.}$, $M = 49,7 \cdot 8 = 397,6 \text{ кг}$
19	Укладка стальных прогонов	т	0,644	П-1 ⊥ 12 L = 6 м, $m = 11,5 \text{ кг}$, $n = 56 \text{ шт.}$, $M = 11,5 \cdot 56 = 644 \text{ кг}$
20	Монтаж вертикальных связей	т	25,01	СВ-1 Т 75 · 8, $m = 213,8 \text{ кг}$, $n = 87 \text{ шт.}$, $M = 213,8 \cdot 87 = 18600,6 \text{ кг}$; СВ-2 Т 75 · 8, $m = 1069 \text{ кг}$, $n = 6 \text{ шт.}$, $M = 1069 \cdot 6 = 6414 \text{ кг}$

Продолжение табл. И.2

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
21	Монтаж распорок	т	42,66	С-1 Т 80 · 8, $m = 176$ кг, $n = 116$ шт., $M = 176 \cdot 116 = 20416$ кг; С-2 Т 80 · 8, $m = 96$ кг, $n = 168$ шт., $M = 96 \cdot 168 = 16128$ кг; С-3 Т 80 · 8, $m = 59,1$ кг, $n = 32$ шт., $M = 59,1 \cdot 32 = 1891,2$ кг; С-4 Т 80 · 8, $m = 88,5$ кг, $n = 32$ шт., $M = 88,5 \cdot 32 = 2832$ кг; С-5 Т 80 · 8, $m = 116,1$ кг, $n = 12$ шт., $M = 116,1 \cdot 12 = 1393,2$ кг
22	Монтаж плит перекрытия и покрытия	100 шт.	7,38	ПК 60.12 = 139 шт.; ПК 60.15 = 59 шт.; ПК 30.12 = 6 шт.; ПК 30.15 = 32 шт.; ПК 58.12 = 10 шт.; $(139 + 59 + 6 + 32 + 10) \cdot 3 = 738$ шт.
23	Установка лестничных маршей и площадок	100 шт.	0,18	С 1-го по 3 этаж: ЛМП 57.11.17.5 – 15 шт. В подвале: ЛМП 57.11.17.5 – 3 шт.
24	Устройство металлических лестничных ограждений	100 м	0,54	$l = 3 \cdot 18 = 54$ м
25	Кладка наружных стен из кирпича $\delta = 0,51$ м	м ³	1597,3	$V = (323,56 \cdot 11,95 - 685 - 46,8) \cdot 0,51 =$ $= 3132,02 \cdot 0,51 = 1597,33$ м ³
26	Утепление наружных стен из мин. ваты	100 м ²	31,32	$S = V / \delta = 1597,33 / 0,51 = 3132,02$ м ²
27	Кладка внутренних капитальных стен из кирпича $\delta = 0,25$ м	м ³	219,5	$V = (72 \cdot 12,85 - 47,25) \cdot 0,25 =$ $= (925,2 - 47,25) \cdot 0,25 = 877,75 \cdot 0,25 =$ $= 219,5$ м ³

Продолжение табл. И.2

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
28	Кладка перегородок из кирпича $\delta = 0,12$ м	100 м ²	148,98	$S = (450,7 + 350,7 + 381,7) \cdot 12,85 - 304,56 = 1183,1 \cdot 12,85 - 304,56 = 14898,3$ м ²
V. Кровля				
29	Устройство 3-слойной кровли: – нижние слои	100 м ²	23,55	$F = (349,56 \cdot 2 + 30 \cdot 18 + 36 \cdot 15 \cdot 2 + 36) = 2355,12$ м ² . Пароизоляция – пленка «ТехноНиколь». Утеплитель – «Технорудо Н30». Утеплитель – «Технориф В60». Стяжка – цементно-песчаный раствор
	Устройство 2-слойной кровли: – верхние слои	100 м ²	23,55	$F = (349,56 \cdot 2 + 30 \cdot 18 + 36 \cdot 15 \cdot 2 + 36) = 2355,12$ м ² . Гидроизоляция – «Техноэласт ЭКП». «Техноэласт фикс»
VI. Полы				
30	Устройство щебеночного основания в полах по грунту (подвал)	м ³	222,7	Устройство щебеночного основания в полах по грунту толщиной 100 мм: $V_{\text{осн}} = F_{\text{осн}} \cdot 0,1 = 2227,54 \cdot 0,1 = 222,7$ м ³
31	Устройство стяжки везде $\delta = 0,1$ м	100 м ²	89,1	Площадь одного этажа $S_{\text{полд}} = 2227,54$ м ² . Общая площадь пола $2227,54 \cdot 3$ эт. + + подвал = $8910,16$ м ²
32	Настилка линолеума	100 м ²	19,73	1 этаж: пом. № 1, 2, 5, 9, 10, 12, 34, 42, 45, 46, 48, $S = 585,22$ м ² ; 2 этаж: пом. № 6, 7, 8, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 32, 33, 34, 35, 36, 37, $S = 791,64$ м ² ; 3 этаж: пом. № 1, 2, 10, 11, 17, 18, 19, 20, $S = 596,16$ м ² ; $S_{\text{общ}} = 1973$ м ²
33	Кладка керамической плитки	100 м ²	24,42	1 этаж: пом. № 3, 4, 6, 7, 8, 11, 13–33, 35–41, 43; пом. № 44, 47, 49, $S = 1277,54$ м ² ; 2 этаж: пом. № 1–5, 10–14, 25, 27–29, 31, $S = 630,21$ м ² ; 3 этаж: пом. № 3–9, 21–22, $S = 534,44$ м ² ; $S_{\text{общ}} = 2442,19$ м ²

Продолжение табл. И.2

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
34	Устройство деревянных покрытий	100 м ²	7,37	2 этаж: пом. № 23, 24, 30, $S = 646,62 \text{ м}^2$; 3 этаж: пом. № 13, 14, $S = 90,22 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ}} = 736,84 \text{ м}^2$
35	Гидроизоляция в санузлах, буфетах, медпунктах	100 м ²	7,37	1 этаж: 6, 7, 8, 17, 18, 19, 20–24, 26; пом. № 32, 37, 43, 44, $S = 582,22 \text{ м}^2$; 2 этаж: пом. № 1–5, 10–12, 27–28, $S = 117,64 \text{ м}^2$; 3 этаж: пом. № 6–8, $S = 37,57 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ}} = 737,43 \text{ м}^2$
36	Гранитная плитка на входных группах	100 м ²	1,2	$S = 13 \cdot 4,6 \cdot 2 = 119,6 \text{ м}^2$
37	Укладка плинтусов деревянных		16,34	1 этаж: $(2,88 + 3,6) \cdot 2 + (2,88 + 2) \cdot 2 +$ $+ (2,94 + 5,9) \cdot 2 + (2,88 + 5,9) \cdot 2 \cdot 5 +$ $+ (134,6 \cdot 2 + 2,88) + (2,88 + 2,2) \cdot 2 + (6$ $+ 5,88) \cdot 2 \cdot 2 + (6 + 3,73) \cdot 2 + (6 +$ $+ 4,07) \cdot 2 + (8,8 + 6) \cdot 2 \cdot 2 + (5,4 +$ $+ 3) \cdot 2 \cdot 3 + (2,88 + 2,1) \cdot 2 \cdot 2 + (5,2 +$ $+ 3) \cdot 2 + (2,88 + 2,4) \cdot 2 \cdot 3 + (3 +$ $+ 3,12) \cdot 2 + (3 + 3,52) \cdot 2 + (4 + 3,1) \cdot 2 +$ $+ (4 + 2,6) \cdot 2 \cdot 2 + (2 + 2,59) \cdot 2 \cdot 2 + (6 +$ $+ 3,22) \cdot 2 + (21,7 \cdot 2 + 3) + (3 + 2,2) \cdot 2 +$ $+ (3 + 2,65) \cdot 2 + (9 + 13,68 + 16 + 9 +$ $+ 20) + (2,58 + 5,94) \cdot 2 + (12,41 +$ $+ 5,94) \cdot 2 = 967,3 \text{ м}$ 2 этаж: $8 + 6 + (7 + 16 + 15) \cdot 2 + 17 +$ $+ (60 + 60 + 4) + (2,88 + 5,9) \cdot 2(3 +$ $+ 3,8) \cdot 2 \cdot 2 + (3 + 5,76) \cdot 2 +$ $+ (34,3 + 2) = 361,88 \text{ м}$; 3 этаж: $(60 + 60 + 4) + 8 + 6 +$ $+ (7 + 16 + 15) \cdot 2 + 17 + (23,5 + 2) +$ $+ (11,53 \cdot 2 + 2 \cdot 2) = 305,06 \text{ м}$; $L_{\text{общ}} = 967,3 + 361,88 + 305,06 =$ $= 1634,24 \text{ м}$
38	Укладка ПВХ плинтусов	100 м	12,64	1 этаж: $(6,24 + 8,45) \cdot 4 + (3,67 + 3) \cdot 2 +$ $+ (6,24 + 8,45) \cdot 2 + (2,88 + 5,9) \cdot 2 +$ $+ (11,94 + 5,94) \cdot 2 + (3 + 1,8) \cdot 2 +$ $+ (1,5 + 2,52) \cdot 2 + (8,6 + 6,24) \cdot 2 \cdot 5 +$ $+ (5,9 + 2,58) \cdot 2 + (5,9 + 9) \cdot 2 = 391,12 \text{ м}$;

Продолжение табл. И.2

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
				2 этаж: $(6,24 + 8,45) \cdot 2 \cdot 8 + (2,88 + 5,9) \cdot 2 \cdot 5 + (8,94 + 5,94) \cdot 2 \cdot 3 + (3,2 + 6,04) \cdot 2 + (3 + 6) \cdot 2 + (6,24 + 8,54) \cdot 2 + (6,24 + 8,6) \cdot 2 = 507,84 \text{ м};$ 3 этаж: $(6,24 + 8,45) \cdot 2 \cdot 8 + (5,88 + 5,94) \cdot 2 + (6 + 3,1) \cdot 2 + (6 + 5,6) \cdot 2 + (6 + 8,85) \cdot 2 + (2,88 + 5,9) \cdot 2 \cdot 2 = 364,9 \text{ м};$ $L_{\text{общ}} = 391,12 + 507,84 + 364,9 = 1263,86 \text{ м}$
VII. Окна и двери				
39	Установка оконных блоков	100 м ²	6,85	ОР18-15 – 232 шт., $S_1 = 2,7 \text{ м}^2$, $S_{\text{общ}} = 626,4 \text{ м}^2$; ОР18-13,5 – 24 шт., $S_1 = 2,43 \text{ м}^2$, $S_{\text{общ}} = 58,32 \text{ м}^2$; $S = 685 \text{ м}^2$
40	Установка дверных блоков в наружных дверных проемах	100 м ²	0,46	ДГ24-15ВП – 13 шт., $S_1 = 3,6 \text{ м}^2$, $S_{\text{общ}} = 46,8 \text{ м}^2$
41	Установка дверных блоков во внутренних капитальных стенах	100 м ²	0,473	ДГ21-15 – 15 шт., $S_1 = 3,15 \text{ м}^2$, $S_{\text{общ}} = 47,25 \text{ м}^2$
42	Установка дверных блоков в перегородках	100 м ²	3,05	ДГ21-9 – 114 шт., $S_1 = 1,89 \text{ м}^2$, $S_{\text{общ}} = 272,16 \text{ м}^2$; ДГ24-15 – 9 шт., $S_1 = 3,6 \text{ м}^2$, $S_{\text{общ}} = 32,4 \text{ м}^2$; $S = 304,56 \text{ м}^2$
VIII. Отделочные работы				
43	Улучшенная штукатурка стен – наружных – внутренних капитальных – перегородок	100 м ²	247,96	$S = V/\delta \sum_{\text{штук}} = 24796,42 \text{ м}^2$ $S^{S10} = 1597,33 / 0,51 = 3132,02 \text{ м}^2$ $S^{250} = 877,75 / 0,25 = 3511 \cdot 2 = 7022 \text{ м}^2$ – с двух сторон; $S^{120} = 878,54 / 0,12 = 7321,2 \cdot 2 = 14642,4 \text{ м}^2$ – с двух сторон

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
44	Окраска стен	100 м ²	96,81	1 этаж: пом. № 1, 2, 5, 9, 10, 12, 34, 42, 45, 46, 48; 2 этаж: пом. № 6, 7, 8, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 32, 33, 34, 35, 36, 37; 3 этаж: пом. № 1, 2, 10, 11, 17, 18, 19, 20; $S_{\text{общ}} = 9681,1 \text{ м}^2$
45	Окраска деревянных полов	100 м ²	7,37	2 этаж: пом. № 23, 24, 30, $S = 646,62 \text{ м}^2$; 3 этаж: пом. № 13, 14, $S = 90,22 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ}} = 736,84 \text{ м}^2$
46	Облицовка стен плиткой	100 м ²	119,83	1 этаж: пом. № 3, 4, 6, 7, 8, 11, 13–33, 35–41, 43; пом. № 44, 47, 49, $S = 1277,54 \text{ м}^2$; 2 этаж: пом. № 1–5, 10–14, 25, 27–29, 31, $S = 630,21 \text{ м}^2$; 3 этаж: пом. № 3–9, 21–22, $S = 534,44 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ}} = 11983,31 \text{ м}^2$
47	Оштукатуривание потолков	100 м ²	89,1	Площадь подвала и 3 этажей $S_{\text{потолка}} = 2227,54 \cdot 4 = 8910,16 \text{ м}^2$
IX. Благоустройство и озеленение территории				
48	Устройство асфальтобетонных покрытий	100 м ²	25,36	Устройство асфальтобетонных покрытий дорожек и тротуаров однослойных из литой мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 3 см
49	Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	5,0	
50	Засев газона	100 м ²	8,7	
51	Размещение скамей	шт.	9	
52	Размещение урн	шт.	9	

**Ведомость потребности в строительных конструкциях,
изделиях и материалах (пример)**

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	Устройство песчаного основания на дно траншеи	м ³	408,86	Песок для строительных работ природный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{408,86}{490,63}$
2	Устройство монолитного фундамента	100 м ³	2,20	Бетон	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{220}{528}$
				Арматура	т		8,14
3	Устройство фундаментных балок	100 шт.	0,52	Балки фундаментные по ГОСТ 28737–2016 длиной 5,50 м:			
				– 2ФБ55, шириной 300 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,92}$	$\frac{42}{38,64}$
				– 3ФБ55, шириной 400 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,20}$	$\frac{10}{12}$
4	Гидроизоляция фундамента	100 м ²	2,397	Материалы гидроизоляционные рулонные ТЕХНИКОЛЬ	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{239,7}{0,36}$
5	Монтаж и установка сборных железобетонных конструкций						
5.1	Монтаж колонн	100 шт.	0,80	Колонны ИКН 4.33-1-ПВ сечением 400×400 по серии 1.20.1-3пв в стаканы фундаментов	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,72}$	$\frac{80}{137,6}$
			1,98	Колонны ИКН 4.33-1-ПВ сечением 400×400 по серии 1.20.1-3пв на нижестоящие колонны	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,72}$	$\frac{198}{340,56}$
5.2	Монтаж ригелей	100 шт.	2,20	Ж/б ригель, 6 м, двухполочный, 1РДР6.56-С-а по серии 1.020.1-4	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,35}$	$\frac{139}{465,65}$
				Ж/б ригель, 6 м, однополочный, 1ПРО6.56-а по серии 1.020.1-4	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,97}$	$\frac{68}{201,96}$

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
				Ж/б ригель, 3 м, для лестничной клетки, 1РЛР6-56 по серии 1.020.1-4	шт. т	$\frac{1}{1,48}$	$\frac{13}{19,24}$
5.3	Установка лестниц	100 шт.	0,10	Лестничная площадка по серии 1.050.9-4.93	шт. т	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{10}{6}$
			0,20	Лестничный марш по серии 1.050.9-4.93	шт. т	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{20}{50}$
5.4	Монтаж внутренних стеновых панелей	100 шт.	0,39	Панели внутренние железобетонные толщиной 200 мм и длиной 3 м	шт. т	$\frac{1}{6,9}$	$\frac{39}{269,1}$
			0,40	Панели внутренние железобетонные толщиной 150 мм и длиной 3 м	шт. т	$\frac{1}{5,2}$	$\frac{40}{208}$
5.5	Укладка перемычек	100 шт.	1,11	Перемычки по серии 1.038.1-1			
				– 3ПБ 13-37	шт. т	$\frac{1}{0,085}$	$\frac{109}{45,265}$
				– 5ПБ 18-27	шт. т	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{2}{0,5}$
5.6	Монтаж плит перекрытия	100 шт.	4,46	Ребристые плиты перекрытия 1ПГ9-4 размером 6×1,5 м	шт. т	$\frac{1}{2,67}$	$\frac{608}{1623,36}$
				Ребристые плиты перекрытия 1ПГ9-4 размером 9×3 м	шт. т	$\frac{1}{4,92}$	$\frac{28}{197,76}$
6	Монтаж металлических конструкций						
6.1	Монтаж колонн	т	61,248	Колонны стальные высотой 4,8 м из двутавра 40К1 сечением:			
				– 400×400	шт. т	$\frac{1}{0,704}$	$\frac{29}{20,445}$
				– 400×800	шт. т	$\frac{1}{1,407}$	$\frac{29}{40,803}$
6.2	Монтаж стальных колонн-фахверков	т	39,73	– из квадратной трубы сечением 100×100×5	шт. т	$\frac{1}{0,325}$	$\frac{113}{36,73}$
				– по серии 1.431-2	шт. т	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{12}{3}$

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
6.3	Монтаж связей	т	2,658	Крестовые связи между колоннами из равнополочных уголков сечением 110×70×8	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,168}$	$\frac{4}{0,674}$
				Вертикальные связи из равнополочных уголков сечением 125×10	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,165}$	$\frac{12}{1,984}$
6.4	Монтаж балок	т	3,9	Балка стальная из двутавра 70Б1	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,13}$	$\frac{30}{3,9}$
6.5	Монтаж лестниц	т	0,305	Металлическая лестница прямолнейная по серии 1.450.3-7.94	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,305}$	$\frac{1}{0,305}$
6.6	Монтаж ферм	т	19,97	Фермы стальные с поясами из уголков сечением 250×35	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,853}$	$\frac{7}{19,97}$
6.7	Монтаж прогонов	т	4,54	Прогоны стальные из швеллера с параллельными гранями полк № 22	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,126}$	$\frac{36}{4,54}$
6.8	Монтаж сэндвич-панелей	100 м ²	43,438	Сэндвич-панели TRIMOTERM	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,027}$	$\frac{4343,8}{1191,93}$
7	Кладка перегородок из кирпича	100 м ²	60,882	Силикатный кирпич	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{6088,2}{10958,8}$
				Цементно-песчаный раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{1150,66}{1380,8}$
8	Устройство кровли						
8.1	Укладка профилированного настила	100 м ²	1,08	Стальной гнутый профиль (профнастил)	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0074}$	$\frac{108}{0,7992}$
8.2	Пароизоляция кровли	100 м ²	28,8	Пароизоляционная пленка ЮТАФОЛ Н 96	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,096}$	$\frac{2880}{276,48}$
8.3	Теплоизоляция кровли	100 м ²	28,8	Минеральная вата ISOVER Руф Н	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,14}$	$\frac{324}{45,36}$
8.4	Гидроизоляция кровли	100 м ²	28,8	Полимерная мембрана PLASTFOIL FL	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{2880}{4,320}$

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
8.5	Устройство защитного слоя из гравия по битумной мастике	100 м ²	28,8	Мастика битумная кровельная горячая	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,7}$	$\frac{57,6}{155,52}$
				Гравий для строительных работ, фракция 10 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,56}$	$\frac{28,8}{44,928}$
9	Устройство полов						
9.1	Стяжка полов, 30 мм	100 м ²	55,86	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{167,58}{251,37}$
9.2	Укладка керамогранитных плиток	100 м ²	38,86	Гранит керамический многоцветный неположенный размером 600×600×10 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{3886}{93,264}$
9.3	Устройство полимерных наливных полов, 2 мм	100 м ²	43,2	Смесь для устройства наливного пола	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{21,6}{32,4}$
9.4	Гидроизоляция полов	100 м ²	9,05	Гидроизоляционная мастика «ТехноНиколь» № 31	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{905}{2262,5}$
9.5	Укладка керамических плиток	100 м ²	2,44	Плитки керамические для полов гладкие неглазурованные одноцветные с красителем квадратные 300×300×8 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,022}$	$\frac{244}{5,368}$
9.6	Устройство полимерных наливных полов, 5 мм	100 м ²	1,85	Покрытие полиуретановое монолитное	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{0,37}{0,555}$
9.7	Теплоизоляция полов	100 м ²	21,34	Пленка ПВХ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0014}$	$\frac{21,34}{0,0299}$
9.8	Устройство бетонных наливных полов, 2 мм	100 м ²	12,71	Самовыравнивающаяся цементная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{2,542}{3,813}$
10	Окна и двери						
10.1	Установка окон из гнутосварных стальных профилей	т	9,635	Окна стальные ПФ60.18 по серии 1.436.3-21 размером 1,8×6,0 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,1025}$	$\frac{94}{9,635}$

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
10.2	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100 м ²	0,3024	Окна трехстворчатые однокамерные размером 1,8×1,2 м по ТУ производителя	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,048}$	$\frac{14}{0,672}$
10.3	Установка подоконных досок из ПВХ	100 м	0,168	Доски подоконные из ПВХ	шт.	1	14
10.4	Установка уголков из ПВХ на клею	100 м	0,252	Уголков из ПВХ			
				– 3×3×0,2×1,8	шт.	1	28
				– 3×3×0,2×1,2	шт.	1	14
10.5	Установка дверных блоков во внутренних стенах	100 м ²	2,03	Блоки дверные внутренние 0,81×2,07 м по ГОСТ 475–2016	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0419}$	$\frac{121}{5,07}$
	Установка дверных блоков в наружных стенах	100 м ²	0,142	Блоки дверные наружные по ГОСТ 475–2016			
				– 1,51×2,07 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,125}$	$\frac{4}{0,5}$
				– 0,81×2,07 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,067}$	$\frac{1}{0,067}$
10.6	Установка металлических ворот в наружных и внутренних стенах	т	8,64	Ворота распашные 3,0×3,0 м по серии 1.435.2-28	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{13}{8,64}$
11	Отделочные работы						
11.1	Оштукатуривание стен, колонн и потолков ц/п раствором, 20 мм	100 м ²	301,12	Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{602,24}{903,36}$
11.2	Окраска стен, колонн и потолков водоэмульсионной краской в 3 слоя, 1,5 мм	100 м ²	299,42	Краска водоэмульсионная	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{134,73}{0,067}$
11.3	Облицовка стен керамическими плитками	100 м ²	1,58	Плитки керамические 300×300×12 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{158}{3,792}$

Технические характеристики одноковшовых экскаваторов

Показатели	МАРКА										ЭО-303Б	ЭО-304Б	ЭО-5015А	ЭО4121А	ЭО-10011А	Э1252Б	КМ602 (Польша)	ЭО4124	ЭО-5123	
	Э-302Б	Э-353	ЭО-3322	ЭО-3322А	ЭО-4321	ЭО-311Б (ЭО-303Б)	ЭО-3211Б (ЭО-304Б)	ЭО-3211Б (ЭО-5015А)	ЭО4121А	ЭО-10011А										Э1252Б
Базовый автомобиль или вид хода	ПНЕВМОКОЛЁСНЫЙ										ГУСЕНИЧНЫЙ									
	0,4	0,35	0,5	0,5	0,5	0,65; 1,0	0,4	0,4	0,4	0,5	1,25; 0,65	1,0	1,4	0,6	0,3; 0,65; 1	2,0 унифицированной				
Вместимость, м ³ обр.лопаты	0,35	0,35	0,5	0,5	0,5	0,65	-	0,35	0,5	0,65	0,65	1,0	1,5	0,6	0,3; 0,65; 1	2,0 унифицированной				
- грейфера	Д-48ПС	Д-48ПС	СМД-54	СМД-11	СМД-14	СМД-14	Д-48ПС	Д-48ПС	СМД-14	СМД-14	А-01М	Д-108	У2Д-62	Дизель						
Двигатель: - модель	40	35	40	55	55	59	35	35	55	55	98	80	98	80	95	125				
- мощность, кВт	До 15,4	18,2	До 21,0	20	До 20	До 20	2,77	3,73	2,51	2,8	2,8	2,0	1,5	2,96	2,6	2,2				
- скор. передвиж. км/ч																				
Работа обр.лопаты - глубина копания, м	4,0	4,0	4,2	5,0	7,0	7,0	4,3	4,2	4,5	5,8	6,9	7,3	5,75	6,0	6,9					
- радиус копания, м	7,4	9,2	7,36	8,2	8,95	8,95	7,8	7,8	7,0	9,2	10,5	11,6	9,0	9,4	10,4					
Миним. продолжит. работ. цикла, сек	15	16	16,5	16	16	16	15	15	16	18	23	25	20	16	24					

Окончание табл. Л.1

Показатели	МАРКА											ЭО-5123		
	Case CX80 (Case-CNN Industrial America)	Э-302Б	Э-353	ЭО-3322	ЭО-3322А	ЭО-4321	ЭО-311Б (ЭО-303Б)	ЭО-3211Б (ЭО-304Б)	ЭО-5015А	ЭО4121А	ЭО-10011А		Э1252Б	КМ602 (Польша)
Работа грейфером - глубина копания, м		11,49	-	5,48	5,8	7,10	-	6,0	5,8	7,9	3,3; 6,0	6,0	10,2	
- радиус копания, м		6,6	6,8	7,4	7,4	7,26	-	6,0	6,75	8,9	10,2; 12,0	12,0	12,26	
Вид привода	Гидравлический	ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЙ											ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ	
Рабочее оборудование	ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЕ													
Группа грунта		I – V											I-IV	
Работа драглайном: - вместимость ковша, м ³							0,4	0,4	-	-	1,0; 0,75	1,5	0,6	
- радиус резания, м							11,0	11,0	-	-	13,5; 16	14,3	14,5	
- глубина копания, м							7,6	7,6	-	-	9,4; 10,0	9,5	-	

Таблица Л.2

Технические характеристики бульдозеров на гусеничном ходу

Характеристика	Тип отвала									
	неповоротный					поворотный				
	Тип бульдозера									
	Д-159Б	ДЗ-42	ДЗ-15А	ДЗ-39	ДЗ-17	ДЗ-18	ДЗ-53	ДЗ-54С		
Система управления	Гидрав.	Гидрав.	Гидрав.	Гидрав.	Канатная	Гидрав.	Канатная	Гидрав.	Канатная	Гидрав.
Базовый трактор	ДТ-54	ДТ-75-С2	ДТ-54-АС	Т-74-С2	Т-100М	Т-100МГП	Т-100М	Т-100МГП	Т-100М	Т-100МГП
Мощность двигателя, кВт	40	55	40	55	80	80	80	80	80	80
Наибольшее углубление отвала, м	0,15	0,3	0,2	0,2	1,0	0,35	1,0	0,37	1,0	0,37
Длина отвала, м	2,28	2,52	2,52	2,56	3,94	3,94	3,2	3,2	3,2	3,2
Высота отвала, м	0,79	0,8	0,8	0,8	1,1	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2
Угол резания ножей отвала, °	60	55	60	55	55	55-60	55	55	55	55
Габаритные размеры, м:										
– длина	4,34	4,65	4,45	4,51	5,5	5,5	5,3	5,3	5,3	5,3
– ширина	2,28	2,56	2,52	2,56	3,94	3,97	3,2	3,2	3,2	3,2
– высота	2,3	2,3	2,3	2,35	3,0	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04
Масса бульдозерного оборудования, кг	800	1070	630	835	2215	1860	2133	1771	2133	1771
Масса трактора с бульдозером, кг	6180	7000	6250	6730	14 015	13 860	13 933	13 896	13 933	13 896

Методика расчета параметров и подбора экскаватора

В черте городской застройки для разработки грунта часто используют одноковшовые экскаваторы, оборудованные обратной лопатой, в наиболее свободных местах – оборудованные драглайном. Для рытья узких и относительно неглубоких траншей при отсутствии действующих подземных коммуникаций, а также траншей с вертикальными стенками применяют роторные экскаваторы. Глубокие траншеи и котлованы разрабатывают экскаваторами, оборудованными грейферным ковшом. В отдельных случаях используются многоковшовые траншейные экскаваторы.

Экскаватор выбирают в зависимости от величины поперечных сечений траншей и котлованов, их глубины, а также от вида разрабатываемого грунта.

В мокрых грунтах, при отсутствии способа водопонижения, следует применять экскаваторы с обратной лопатой или драглайны, которые могут разрабатывать грунты ниже уровня своей стоянки. Расчет для экскаватора с обратной лопатой, уровень стоянки которого будет выше дна траншеи или котлована, ведут, приведя объемы к плоским фигурам, для чего «вырезают» участок траншеи длиной 1 метр, значение объема которого будет совпадать с величиной площади поперечного сечения траншеи (рис. М.1). Так как экскаватор подбирают и для рытья котлованов и учитывают, что ширина и глубина котлована значительно больше соответствующих размеров траншеи, расчет ведут по размерам котлована. Расстояние от оси вращения экскаватора Y до крайней точки разгрузки ковша называется радиусом копания R :

$$R = \frac{A_{\text{в}}}{2} + c + H_{\text{отв}}, \text{ м}, \quad (\text{М.1})$$

где $A_{\text{в}}$ – ширина по верху котлована (или $A_{\text{в}}$ траншеи), м; c – безопасное расстояние от откоса до отвала = $0,5 \div 1$ м; $H_{\text{отв}}$ – высота отвала, м.

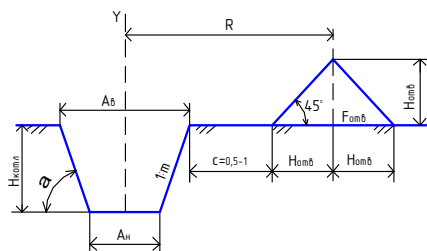


Рис. М.1. Поперечный разрез котлована (траншеи) и отвала грунта

С учетом разрыхления грунта:

$$H_{\text{отв}} = \sqrt{F_{\text{отв}} \cdot k_p}, \text{ м}, \quad (\text{М.2})$$

где $F_{\text{отв}}$ – площадь отвала, м^2 ; k_p – коэффициент разрыхления грунта (табл. Ж.2).

Так как объем вынутаго грунта равен объему отвала, то площадь отвала находится исходя из площади сечения котлована, то есть

$$F_{\text{отв}} = \frac{A_{\text{б}} + A_{\text{н}}}{2} \cdot H_{\text{котл}}, \text{ м}^2. \quad (\text{М.3})$$

Для котлованов с вертикальными стенками

$$H_{\text{отв}} = \sqrt{F_{\text{н}} \cdot H_{\text{котл}} \cdot k_p}, \text{ м}. \quad (\text{М.4})$$

Для траншей

$$H_{\text{отв}} = \sqrt{A_{\text{н}} \cdot h_{\text{тр}} \cdot k_p}, \text{ м}. \quad (\text{М.5})$$

Для широких в плане котлованов, а также для разработки тяжелых грунтов (III–IV группы) выбирают экскаватор с прямой лопатой ввиду его большей производительности, а также для того, чтобы он заехал через въездную траншею и начал разработку грунта на дне котлована с выгрузкой грунта на поверхность земли (уровень стоянки экскаватора – ниже отметки земли, на дне котлована).

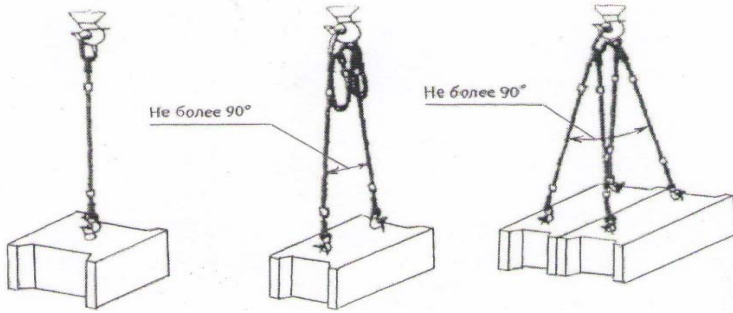
Рекомендуемые емкости ковша экскаватора приведены в таблице.

Рекомендуемые емкости ковшей экскаваторов для разработки котлованов глубиной до 5 м в грунтах I–III категории

Емкость ковша, м ³	Объем работ, м ³
0,15–0,35	до 500
0,35–0,65	500–1000
0,65–0,80	1000–2000
0,80–1,0	2000–3000
1,0–2,0	более 3000

По величине наибольшего радиуса копания R , глубине котлована $H_{\text{котл}}$ (или глубине траншеи $h_{\text{тр}}$) и емкости ковша экскаватора $V_{\text{ковш}}$ выбирают экскаватор по прил. Л (табл. Л.1) или справочным данным [22; 23]. Лишний грунт должен вывозиться на расстояние 3–5 км (объем грунта с погрузкой $V_{\text{изб}}$).

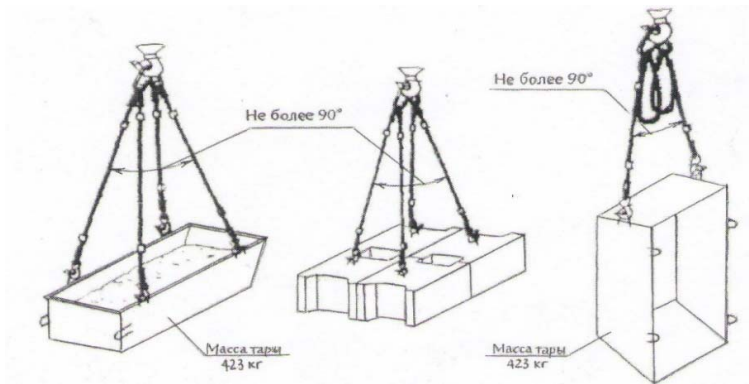
Схемы строповки грузов по данным РД 11-06-2007 [27]



Строп одноветвевой
 $Q = 2,5$ тс при монтаже
 блоков стен подвала
 $P = 0,98 \div 1,97$ т

Строп двухветвевой
 $2СК-3,2 \div 2СК-10,0$
 $Q = 3,2 \div 10$ тс
 при монтаже блоков стен
 подвала $P = 0,31 \div 0,62$ т

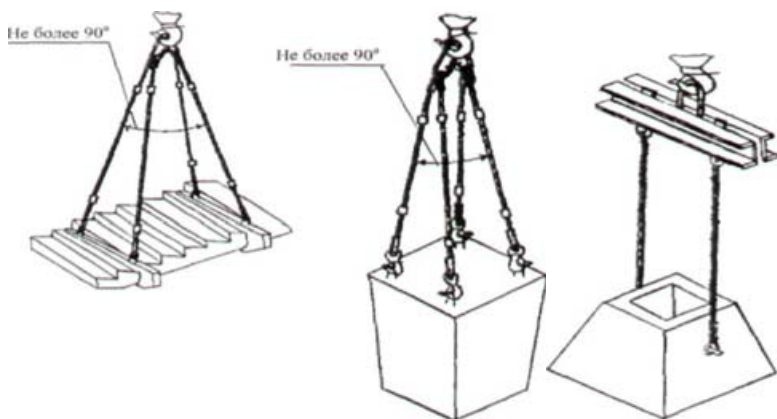
Строп четырехветвевой
 $4СК1-5,0 \div 4СК1-10,0$
 $Q = 5 \div 10$ тс
 при разгрузке блоков
 стен подвала
 $P = 1,96 \div 3,94$ т



Строп четырехветвевой
 $4СК1-5,0 \div 4СК1-10,0$
 $Q = 5 \div 10$ тс при подаче
 ящика с сыпучим
 материалом

Строп четырехветвевой
 $4СК1-3,2 \div 4СК1-10,0$
 $Q = 3,2 \div 10$ тс
 при разгрузке блоков
 стен подвала

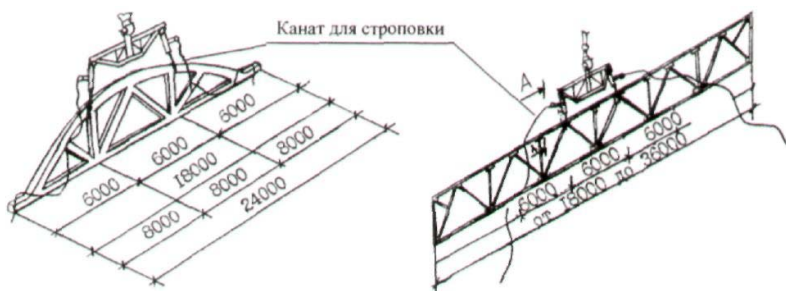
Строп четырехветвевой
 $4СК1-5,0 \div 4СК1-10,0$
 $Q = 5 \div 10$ тс при выгрузке
 ящика (с керамзитом,
 гравием, песком, щебнем
 и т. д.) емкостью 2 м^3



Строп четырехветвевой
 $Q = 2,1$ тс для монтажа
 лестничных маршей
 массой 2 т

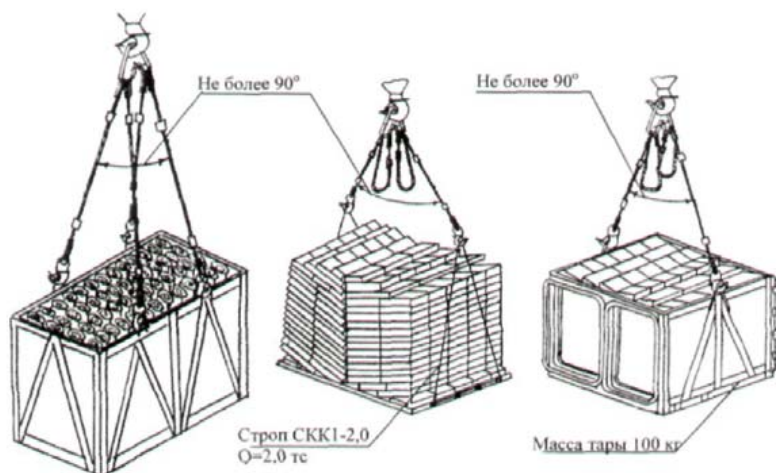
Строп четырехветвевой
 4СК 1-3,2÷4СК1-10,0
 $Q = 3,2÷10,0$ тс
 при разгрузке
 с транспорта
 подколонников $P = 2,5$ т

Траверса – кантователь
 $Q = 4$ тс при монтаже
 стаканного фундамента
 $P = 2,5$ т



Траверса TP20-5.0
 $L = 5,0$ м $Q = 20$ тс для монтажа
 железобетонных ферм P до 16 т

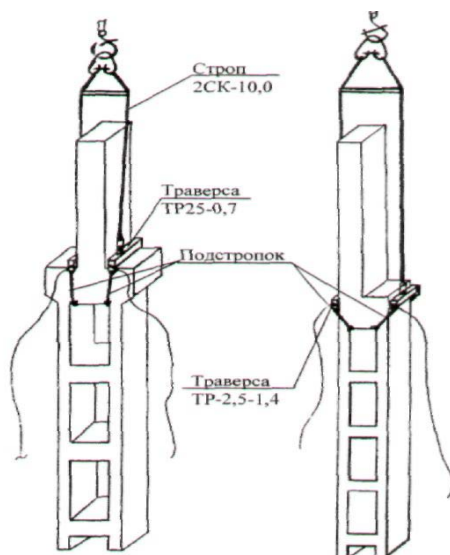
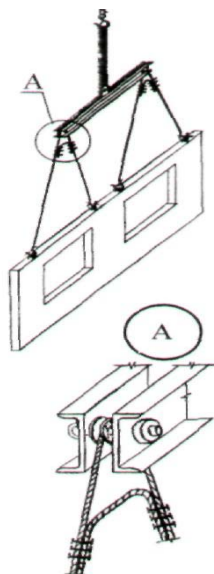
Траверса TP20-5.0
 $L = 5,42$ м $Q = 20$ тс для монтажа
 металлических ферм $P = 3,9÷15$ т

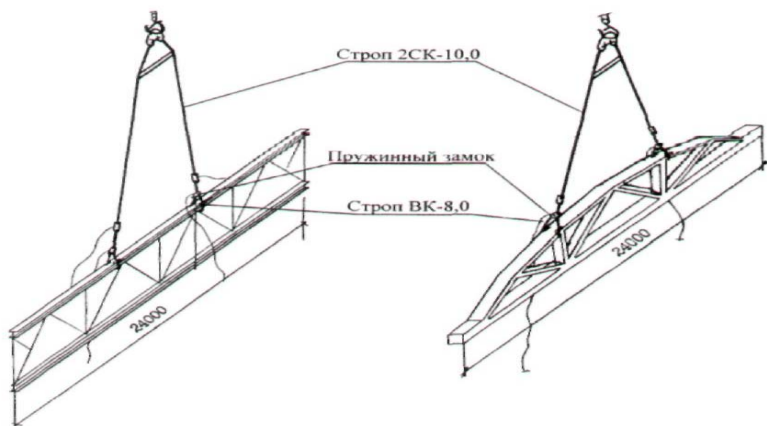
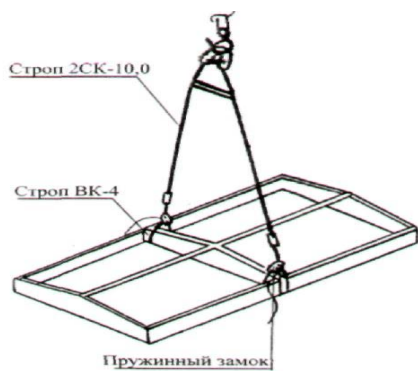
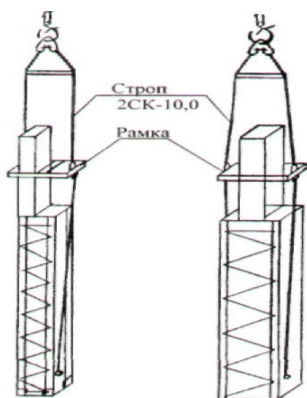


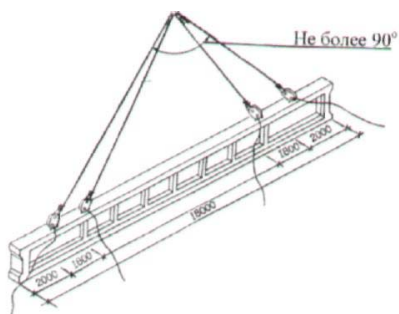
Строп 4СК1-5,0;
4СК1-10,0
 $Q = 5,0 \div 10,0$ тс
при разгрузке контейнера
для рулонных
материалов

Строп
4СК1-3,2÷4СК 1-10,0
 $Q = 3,2 \div 10,0$ тс
при разгрузке
с автотранспорта
кирпича на поддонах
 $P = 1,6$ т

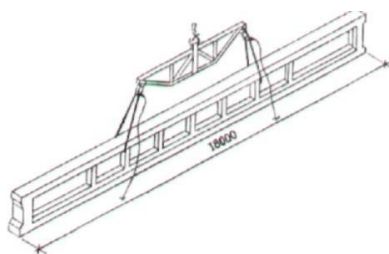
Строп
4СК1-5,0÷4СК 1-10,0
 $Q = 5,0 \div 10,0$ тс
при разгрузке
с автотранспорта
кирпича в traversном
футляре $P = 1,7$ т



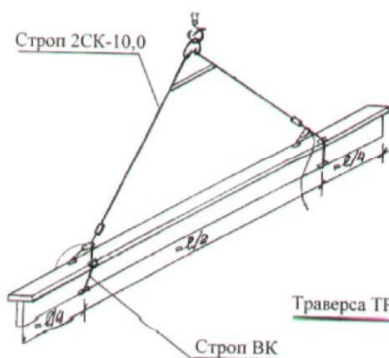




Строп 2СК-10,0

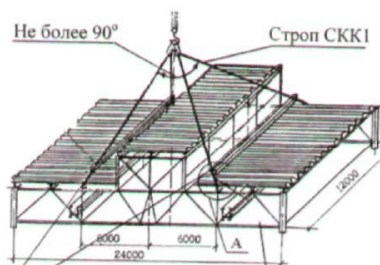


Траверса ТР20-5



Строп 2СК-10,0

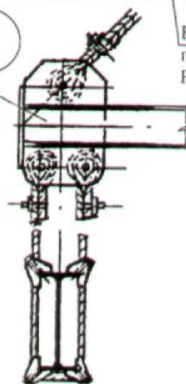
Строп ВК



Не более 90°

Строп СКК1

Траверса ТР-3



Блок покрытия пром.зданий Рmax=22 т

Основные технические характеристики автомобильных кранов

Показатели	МКТ-6-45	КС-4362	КС-5363	КС-МКТ-40	КС-1562	КС2561Д	МКА-10М	СМК-10	КС-3562Б	КС-4561А
Длина основной стрелы, м	28	12,5	15	15						18
Грузоподъёмность основного крюка, т, на опорах: – при наименьшем вылете – при наибольшем вылете	13 3,6	16 3,4	25 3,5	40 4,5	4 1,2	2 0,8	10 2,4	5 0,8	3 0,5	8,15 2,2
Грузоподъёмность вспомогательного крюка на опорах наибольшей, т	7	2	2	7						
Вылет основного крюка, м: – наименьший – наибольший	7 16	3,8 10	4,5 13,8	3,5-4,5 15	3,5 8,5	5,5 12	4 10	5,3 16	6,75 17,55	5 14
Вылет вспомогательного крюка, м: – наименьший – наибольший	8÷10 20	9,2 12	13,4 23,7	4,5-11,8 15,5						
Высота подъёма основного крюка, м: – при наименьшем вылете – при наибольшем вылете	25 21	12,1 8,5	14 5	15,5 7,5	6,2 3,8	13 7	10 5	16,5 5,5	17 7,5	18 12,5

Окончание табл. П.1

Показатели	МКТ-6-45	КС-4362	КС-5363	МКТ-40	КС-1562	КС2561Д	МКА-10М	СМК-10	КС-3562Б	КС-4561А
Расстояние между выносными опорами (поперёк и вдоль оси), м	5×5,5	3,6×4,2	4,5×5,4	5×5,5	3,3×3,24	4,6×3,6	4×3,9	4,5×4,02	4,3×3,75	4,4×3,4
Марка автомобиля					ГАЗ-53А	ЗИЛ-130	МАЗ-500А	МАЗ-500А	МАЗ-5334	КрАЗ-250
Мощность силовой установки					77	110	132,5	132,5	132,5	177

Таблица П.2

Технические характеристики башенных кранов

Марка крана	Тип крана	Грузовой момент, тм	Грузоподъемность, т, не менее		Вылет, м, не менее		Высота подъема крюка, м, не менее		Глубина опускания, м, не менее	Ширина колеи, м, (база)	Задний габарит, м, не более
			на наибольшем вылете	на наименьшем вылете	наибольший	наименьший	на наибольшем вылете	на наименьшем вылете			
РБК-2.20	СВ	20	0,7	2	25	3	18,9	18,9	3	4	2,82
РБК-3.40	СВ	40	1,5	3	20	4,6	14	14	3	4	2,85
РБК-5.60	ПР; СВ	60	1,5	5	30	4,5	22	22	5	4,5 (4,8)	3,65
КБ-311	ПР	100	5/8*	4/4*	25	12,5	30	45	5	4,5	3,6
КБ-473											
– исполнение 00	СФп	164	2	8	50	3,2	122,4	122,4	5	2	19,15
– исполнение 01	СФп	164	2,5	8	45	3,2	122,4	122,4	5	2	19,15
КБ-415 УХЛ											
КБ-415 УХЛ 00	ПР; СВ	160	3,2	12	40	4,8	62	62	5	7,5	4,8
КБ-415 УХЛ 04	ПР; СВ	100	1,5	12	50	5,0	62	62	5	7,5	4,8
КБ-408.21	ПР	200	5	10	30/26,6*	4,5/4,2*	54	67,7	5	7,5	4,8

Примечание: * в числителе дана характеристика при 2-кратной запасовке, а в знаменателе – при 4-кратной запасовке.

**Рекомендации по составу звеньев для комплектования
бригад рабочих по видам работ**

№ п/п	Виды работ	Состав звена	
		профессия	квалификационный разряд
1	Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	Машинист	6 р. – 1 чел.
2	Разработка грунта в траншеях и котлованах экскаватором, обратная засыпка	Машинист экскаватора Помощник машиниста	6 р. (5 р.) – 1 чел. 5 р. – 1 чел.
3	Ручная зачистка дна котлована	Землекоп	3 р. – 1 чел.
4	Уплотнение грунта	Машинист	6 р. – 1 чел.
5	Устройство песчаного основания	Монтажник	3 р. – 1 чел.
6	Устройство бетонной подготовки	Бетонщик	4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
7	Устройство сборных ж/б фундаментов	Монтажник Машинист крана	4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.
8	Устройство монолитного фундамента	Плотник Арматурщик Бетонщик	4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 2 чел. 4 р. – 1 чел., 2 р. – 3 чел. 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
9	Укладка фундаментных балок	Монтажники конструкций Машинист крана	5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. 5 р. – 1 чел.
10	Гидроизоляция фундамента	Изолировщики	4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
11	Установка колонн в фундамент	Монтажники Машинист крана	6 р. – 1 чел., 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.
12	Монтаж металлических связей	Монтажники Машинист крана	5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.

№ п/п	Виды работ	Состав звена	
		профессия	квалификационный разряд
13	Монтаж подвальных стеновых блоков	Монтажники Машинист крана	4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.
14	Укладка плит перекрытий и покрытий	Монтажники Машинист крана	4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел., 2 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.
15	Устройство монолитных участков	Бетонщик	4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.
16	Монтаж ригелей и балок	Монтажники Машинист крана	5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел., 2 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.
17	Монтаж лестничных маршей и площадок	Монтажники Машинист крана	4 р. – 2 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.
18	Установка металлических ограждений лестниц	Монтажник Электросварщик	4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.
19	Монтаж ферм	Монтажники Машинист крана	6 р. – 1 чел., 4 р. – 3 чел., 3 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.
20	Монтаж прогонов	Монтажники Машинист крана	5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.
21	Кладка перегородок из кирпича	Каменщик	4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.
22	Кладка наружных стен из кирпича	Каменщик	5 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.
23	Монтаж стеновых панелей	Монтажники Машинист крана	5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.
24	Установка сэндвич-панелей	Монтажник Машинист	5 р. – 2 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.
25	Укладка перемычек	Каменщик Машинист крана	4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. 5 р. – 1 чел.
26	Устройство наружной теплоизоляции стен	Термоизолирующий	4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.

№ п/п	Виды работ	Состав звена	
		профессия	квалификационный разряд
27	Устройство кровель, желобов, водостока	Кровельщик Изолировщик	4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
28	Устройство профнастила	Монтажник Машинист крана	5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел. 6 р. – 1 чел.
29	Устройство щебеночного основания под полы	Бетонщик	3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
30	Устройство гидроизоляционного слоя под полы	Гидроизолировщик	4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
31	Устройство цементно-песчаных стяжек	Бетонщик	3 р. – 3 чел., 2 р. – 1 чел.
32	Покрытие пола из керамогранитных, керамических плит	Облицовщик-плиточник	4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
33	Покрытие пола линолеумом	Облицовщик	4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.
34	Устройство наливных полов	Облицовщик синтетическими материалами	4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
35	Устройство полов из дощатых покрытий, паркетных	Плотник	4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
36	Укладка плинтусов – керамических – пластиковых – деревянных	Облицовщик-плиточник Облицовщик Плотник	4 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.
37	Установка окон из ПВХ профилей, подоконных досок	Монтажник Плотник Машинист крана	5 р. – 2 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел. 5 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.
38	Установка дверей	Плотник	4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
39	Установка металлических ворот	Монтажник	4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
40	Оштукатуривание потолков, стен, перегородок, лестничных клеток	Штукатуры	4 р. – 2 чел., 3 р. – 2 чел., 2 р. – 1 чел.

№ п/п	Виды работ	Состав звена	
		профессия	квалификационный разряд
41	Окраска стен и потолков водоэмульсионной краской, масляной краской	Маляр	3 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел.
42	Облицовка стен и перегородок плиткой	Облицовщик-плиточник	4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.
43	Устройство газонов, посадка деревьев и кустарников	Рабочий зеленого строительства	5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
44	Устройство асфальтобетонных покрытий	Асфальтобетонщик Машинист катка	5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел., 2 р. – 1 чел. 6 р. – 1 чел.
45	Устройство подкрановых путей	Монтеры подкрановых путей	5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.

**Нормы времени на монтаж и демонтаж одного башенного крана,
на устройство и разборку рельсовых путей**

Марка башенного крана	Вид сборки-разборки или ед. изм.	Состав звена	Норма времени, чел.-ч	
			На монтаж	На демонтаж
Серии МСК (МСК-5-20, МСК-5-20А) грузоподъемностью до 5 т	перевозимые без разборки	Монтажники строительных машин и механизмов 5 р. — 1 чел.; 4 р. — 1 чел.; 3 р. — 1 чел.; 2 р. — 1 чел.	66,9	50,6
Серии КБ грузоподъемностью до 5 т (КБ-100, КБ-100.0А, КБ-100.0А-1С, КБ-100.0С, КБ-100.0АС)	перевозимые без разборки		61,24	41,9
	из укрупненных узлов		63,2	42,32
	из отдельных элементов		88,6	58,3
Серии КБ грузоподъемностью до 5 т (КБ-100.1, КБ-100.2)	из отдельных элементов		81,9	56,7
КБ-100.ОМ грузоподъемностью 5 т	перевозимые без разборки		68,3	55,96
	из укрупненных узлов		82,2	60,09
Серии КБ грузоподъемностью 8 т (КБ-160.2, КБ-401, КБ-401А, КБ-401Б, КБ-402, КБ-402Б, КБ-402В)	перевозимые без разборки		76,34	52,7
	из отдельных элементов		149,7	82,37
грузоподъемностью 8 т (КБк-160.2, КБ-403, КБ-403А, КБ-403Б)	из укрупненных узлов	81,7	48,2	
Башенные краны грузоподъемностью 8 т марки С-981 (КБ-306), С-981А (КБ-306А)	перевозимые без разборки	68,3	42,1	
	из отдельных элементов	126	69,2	

Марка башенного крана	Вид сборки-разборки или ед. изм.	Состав звена	Норма времени, чел.-ч	
			На монтаж	На демонтаж
Башенные краны грузоподъемностью 9-10 т (КБ-405.1, КБ-405.2, КБ-405.2А)	перевозимые без разборки		86	58,84
Башенные краны грузоподъемностью 10 т (КБ-503, КБ-503.1, КБ-503.2)	из отдельных элементов		313,42	221,45
Башенные краны грузоподъемностью 10 т (КБ-573, КБ-573А)	из укрупненных узлов		158,1	82,7
Башенные краны грузоподъемностью 10 т МСК-10-20	из укрупненных узлов		103,9	80,4
Башенные краны грузоподъемностью 25 т серии КБ-674А	из отдельных элементов		520,97	364,53
Башенный кран КБ-602 грузоподъемностью 25 т	из укрупненных узлов		222,9	161,9
Башенный кран МСК-250 грузоподъемностью 16 т	из укрупненных узлов		179,2	151,2
Устройство рельсовых путей башенных кранов на отдельных деревянных полушпалах	на 1 звено рельсового пути длиной 12,5 м	Монтер пути 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.; 2 р. – 2 чел.	30	8,5
Устройство инвентарных рельсовых путей башенных кранов на железобетонных балках	на 1 звено рельсового пути длиной 6,25 м		6,7	2
Установка и снятие тупиковых упоров при устройстве и разборке рельсовых путей	на 1 тупиковый упор	Монтер пути 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.	0,2	0,2

Пример оформления ведомости затрат труда и машинного времени по ГЭСН 81-02-2020

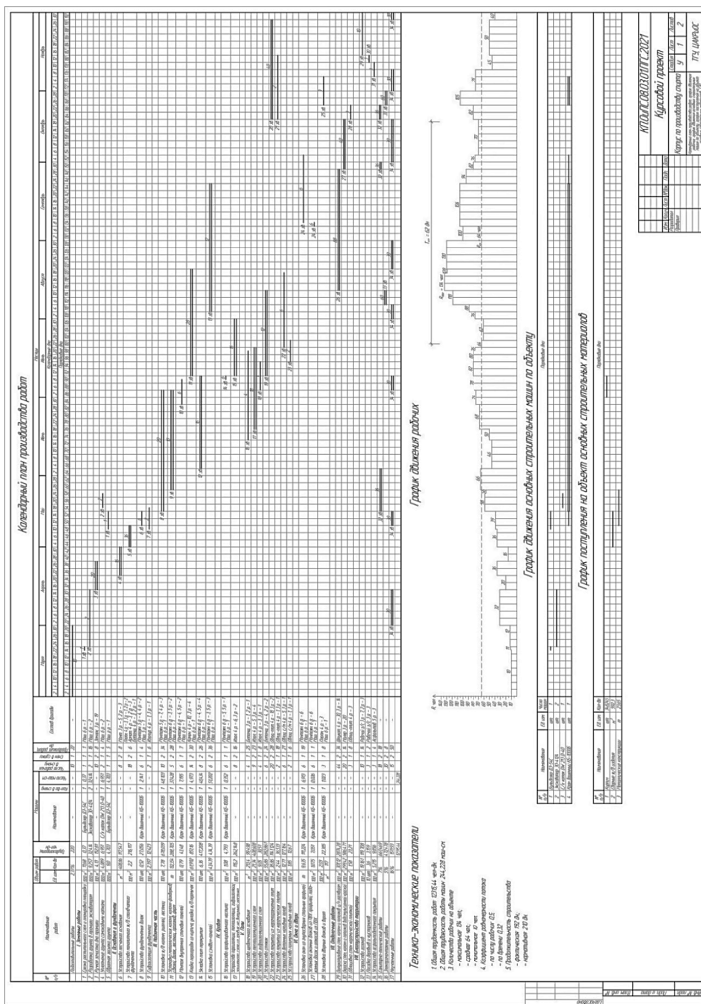
№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснова- ние	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
				чел.-ч	маш.-ч	объем работ	чел.-дн	маш.-см	
I. Земляные работы									
1	Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-02	0,25	0,25	5,84	0,183	0,183	Машинист 6 р. – 1 чел.
2	Отрывка траншеи экскаватором	1000 м ³	ГЭСН 01-01-022-08	30,09	30,09	0,257	0,967	0,967	Машинист 6 р. – 1 чел. Помощник машиниста 5 р. – 1 чел.
	– с погрузкой								
3	Ручная зачистка дна траншеи	100 м ³	ГЭСН 01-02-056-08	296	–	4,13	152,81	–	Землекоп 3 р. – 1 чел.
								
								
II. Основания и фундаменты									
7	Устройство песчаного основания	м ³	ГЭСН 08-01-002-01	2,3	–	408,86	117,547	–	Монтажник 3 р. – 1 чел.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснова-ние	Норма времени		Трудоёмкость			Состав звена
				чел.-ч	маш.-ч	объем работ	чел.-дн	маш.-см	
8	Устройство монолитного фундамента	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-05	785,88	—	2,20	216,117	—	Плотник 4 р. – 1 чел.; 3 р. – 1 чел.; 2 р. – 2 чел. Арматурщик 4 р. – 1 чел.; 2 р. – 3 чел. Бетонщик 4 р. – 1 чел.; 2 р. – 1 чел.
9	Монтаж фундаментных балок	100 шт.	ГЭСН 07-01-001-15	416,25	32,94	0,52	27,056	2,141	Монтажник конструкций 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 1 чел.; 3 р. – 1 чел.; 2 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
10	Гидроизоляция фунда-мента	100 м ²	ГЭСН 08-01-003-03 ГЭСН 08-01-003-05	20,1	—	0,479	1,203	—	Изолировщик 4 р. – 1 чел.; 3 р. – 1 чел.; 2 р. – 1 чел.
	— горизонтальная								
	— вертикальная								
III. Надземная часть									
11	Установка колонн в ста-каны фундаментов								
	— колонны железобетон-ные	100 шт.	ГЭСН 07-01-011-18	658,56	93,62	0,8	65,856	9,362	Монтажник 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 1 чел.; 3 р. – 1 чел.; 2 р. – 1 чел. Машинист 6 р. – 1 чел.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснова- ние	Норма времени		Трудоёмкость			Состав звена
				чел.-ч	маш.-ч	объем работ	чел.-дн	маш.-см	
	– колонны металличе- ские								
	а) массой до 3 т	т	ГЭСН 09-03-002-02	6,44	1,17	21,105	16,989	3,087	Монтажник 6 р. – 1 чел.; 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 1 чел.
	б) массой до 1 т	т	ГЭСН 09-03-002-01	10,47	1,61	20,445	26,757	4,114	Машинист 6 р. – 1 чел.
12	Монтаж связей	т	ГЭСН 09-03-014-01	63,28	3,82	2,658	21,025	1,269	Монтажник 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 1 чел.; 3 р. – 1 чел. Машинист 6 р. – 1 чел.
13								
	ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						6478,25	253,25	
	Затраты труда на подгото- вительные работы	%	10				647,82		
	Затраты труда на сани- тарно-технические работы	%	7				453,48		
	Затраты труда на элект- ромонтажные работы	%	5				323,91		
	Затраты труда на не- учтенные работы	%	до 16				1036,52		
	ВСЕГО:						8939,98		

Приложение У

Пример графического листа календарного графика производства работ, графика движения рабочих, графика поступления строительных машин, графика поступления строительных материалов



Перечень и характеристика инвентарных временных зданий

Шифр проекта	Наименование здания	Тип здания	Полезная площадь, м ²	Размеры здания (L×B×H)
31315	Контора прораба (обычное исполнение)	Контейнерный	18	6,7×3×3
31316	Контора прораба (северное исполнение)	Контейнерный	17,8	6,7×3×3
ГОСС-П-3	Прорабская на 3 рабочих места	Передвижной	24	9×3×3
494-4-16	Контора прораба	Контейнерный	25,1	8×3,5×3,1
420-01-3	Прорабская	Передвижной	23	9×2,7×2,7
ПДП-3-800000	Диспетчерский пункт на 3 рабочих места	Контейнерный	24	8,7×2,9×2,5
5055-9	Диспетчерский пункт АСУС	Контейнерный	21	7,5×3,1×3,4
ПДП-3	Диспетчерский пункт на 3 рабочих места	Передвижной	23,7	8,7×2,9×3,6
Г-10	Гардеробная на 10 человек	Передвижной	28	10×3,2×3
ГОСС-Г-14	Гардеробная на 14 человек	Контейнерный	24	9×3×3
31315	Гардеробная с сушилкой (обычное исполнение)	Контейнерный	18	6,7×3×3
31316	Гардеробная с сушилкой (северное исполнение)	Контейнерный	17,2	6,7×3×3
420-04-22	Гардеробная с душевой на 8 человек	Контейнерная	14,4	6×2,7×3
420-02-3	Гардеробная с душевой на 40 человек	Контейнерная	117	13,6×9×3,8
4078-100-00.000.СБ	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	Передвижной	16	6,5×2,6×2,8

Шифр проекта	Наименование здания	Тип здания	Полезная площадь, м ²	Размеры здания (L×B×H)
Э420-01	Здание для отдыха и обогрева экипажа экскаватора на 3 человека	Передвижной	7,9	3,8×2,1×2,8
ЛВ-56	Здание для обогрева и кратковременного отдыха на 10 человек	Передвижной	7,5	3,8×2,2×2,5
420-01-13	Помещения для обогрева на 12 человек и сушилка на 30 комплектов	Передвижной	22	9×2,7×3,8
420-04-9	Помещение для обогрева рабочих	Контейнерный	14,4	6×2,4×3
ГОССД-6	Душевая на 6 человек	Контейнерный	24	9×3×3
ВД-1м	Душевая на 5 сеток	Передвижной	29,5	10,5×3,1×3,9
494-4-14	Душевая на 4 сетки	Контейнерный	24	8×3,5×3,1
494-4-11	Туалет на 6 очков	Контейнерный	25	8×3,5×2,8
ТСП-2-8000000	Туалет на 6 очков	Передвижной	23,7	8,7×2,9×3,6
420-04-23	Туалет на 2 очка	Контейнерный	14,3	6×2,7×3
ВС-8	Сушилка на 8 камер	Передвижной	20	8,7×2,9×2,5
ВС-2	Сушилка на 2 камеры	Передвижной	19,8	7,9×2,7×3,8
СК-16	Столовая на 16 мест	Передвижной	28	10×3,2×3
ГОСС-Б-8	Буфет на 8 посадочных мест	Передвижной	24	9×3×3
ГОСС-С-20	Столовая доготовочная на 20 посадочных мест	Передвижной	24	9×3×3

Шифр проекта	Наименование здания	Тип здания	Полезная площадь, м ²	Размеры здания (L×B×H)
СРП-22	Столовая раздаточная на 22 посадочных места	Передвижной	24	8×2,9×2,5
ГОСС МП	Медпункт	Контейнерный	24	9×3×3
1129-К	Пункт по оказанию первичной медицинской помощи («Универсал»)	Контейнерный	17,8	6,4×3,1×2,7
КОСС-КУ	Помещение для проведения собраний	Передвижной	24	9×3×3
494-408	Помещение для проведения собраний	Контейнерный	51	8×7×3,1
ВСМ-4	Склад материально-технический	Передвижной	24	8,5×3,1×3,9
420-13-3	Кладовая материальная и инструментальная	Контейнерный	16,7	6×3×2,8
С-1660-4	Инструментальная кладовая	Контейнерный	18,86	6,7×3×2,8
ПИМ-2П-4	Мастерская инструментальная	Передвижной	9,2	4,3×2,3×3,3
420-04-2	Ремонтно-механическая мастерская	Контейнерный	63,4	11,4×6×3

Нормы складирования материалов и изделий

Наименование материалов и изделий	Норма складирования на 1 м ² полезной площади (без учета проездов)	Коэффициент проходов и проездов	Укладка		Способ хранения материалов
			Высота, м	Вид	
Камень бутовый	2,0–3,0 м ³	1,3	1,0	Штабель	Открытый
Песок, щебень, гравий, керамзит	1,3–1,7 м ³	1,15	1,5–2,0	Навалом	Открытый
Сборные элементы фундаментов	0,8–1,7 м ³	1,3	2,0–3,0	Штабель	Открытый
Кирпич в пакетах на поддонах	400 шт.	1,25	1,5	Штабель в 2 яруса (пакет), клетки	Открытый
Колонны сборные ж/б, ригели	0,5–0,8 м ³	1,3	1,6–2,5	Штабель 3–4 ряда	Открытый
Лестничные площадки, марши, плиты балконные, сантехблоки и вентблоки	0,5–0,7 м ³	1,3	1,5	Лестницы ступенями вверх, высота штаб. 5–6 рядов	
Блоки бетонные	2,0–2,5 м ³	1,3	2,5	Штабель до 10–12 рядов по высоте	Открытый
Ж/б плиты перекрытий и покрытий	1,2 м ³	1,25	2,5	Штабель	Открытый
Стеновые панели ж/б	0,5–0,8 м ³	1,25	В 1 ряд по высоте	В вертикальном положении	Открытый
Фермы и балки	0,2–0,3 м ³	1,5	–	В вертикальном положении (фермы)	Открытый

Наименование материалов и изделий	Норма складирования на 1 м ² полезной площади (без учета проездов)	Коэффициент проходов и проездов	Укладка		Способ хранения материалов
			Высота, м	Вид	
Блоки стеновые	1,0 м ³	1,25	В 1 ряд	Вертикально	Открытый
Опалубка (щиты)	10–20 м ²	1,5	2,0	Штабель	Открытый
Арматура стальная	1–1,2 т	1,2	До 1,0 м	Навалом	Открытый
Арматурные каркасы	0,2–0,3 т	1,2	1,2	Штабель	Открытый
Стальные и металлические конструкции	0,3–0,5 т	1,2	До 1,5	Штабель	Открытый
Прогоны	0,6–0,9 м ³ 0,5 м ³	1,2	1,4–2,1	Штабель	Открытый
Оконные и дверные блоки	20–25 м ²	1,4	2	Штабель в вертикальном положении	Закрытый
Ворота	44 м ²	1,2	2		Навес
Сталь прокатная сортовая (угол, швеллер, двутавр)	1,2–1,4 т	1,2	до 1 м	Навалом	Открытый
Цемент в мешках	1,3 т	1,2	2,0	Штабель	Закрытый
Известь комковая	2,0 т	1,2	2,25	Навалом	Закрытый
Гипс строительный	2,5 т	1,2	2,0	Навалом	Закрытый
Рубероид, рулон	15–20 рул. (0,8 т)	1,35	1,0–1,5	Штабель в вертикальном положении в 2 ряда по высоте	Навес

Наименование материалов и изделий	Норма складирования на 1 м ² полезной площади (без учета проездов)	Коэффициент проходов и проездов	Укладка		Способ хранения материалов
			Высота, м	Вид	
Пергамин	200–360 м ²	1,35	1–1,5	Штабель	Закрытый
Черепица кровельная	200–250 шт.	1,5	1	В пакетах	Закрытый
Лес круглый	1,3–2,0 м ³ (0,9 т)	1,5	2,0	Штабель	Открытый
Лес пиленый	1,0–1,2 м ³	1,3	2,0–3,0	Штабель	Открытый
Сталь кровельная	до 6 т	1,2	До 1,6	В пачках	Закрытый
Металлопрофиль (сталь круглая, квадратная)	0,8–1,2 т	1,2	0,5	В пачках	Закрытый
Плиты кровельные, асбестовые, цементные, асбоцементные	До 2,0 т	1,4	1,0	В пачках на ребро штабель	Навес
ДВП, ДСП, волнистые и полуволнистые асбоцементные листы, гипсокартонные листы	До 150 кг 12–20 м ²	1,2	до 1,6	В горизонтальных стопах	Закрытый
Стекло оконное листовое	150 м ²	1,6	0,5–0,8	В ящиках в вертикальном положении	Закрытый
Переплеты оконные	45 м ²	1,6	2,0	В ящиках в вертикальном положении	Навес
Плинтусы	5 м	1,6	1,0		

Наименование материалов и изделий	Норма складирования на 1 м ² полезной площади (без учета проездов)	Коэффициент проходов и проездов	Укладка		Способ хранения материалов
			Высота, м	Вид	
Утеплитель плитный (мин. вата и др.)	4 м ²	1,2	2,5 м	Штабель рулонами	Навес
Плиты теплоизоляционные	4 м ³	1,2	1,5	Штабель	навес
Битум (кусковой)	2,2 т	1,2	2,0	Навалом	Открытый
Краски Олифа	0,6 т 0,8 т	1,2 1,5	На стеллажах		Закрытый
Линолеум	80 м ²	1,3	2,0–3,0	Рулон горизонтально	Закрытый
Паркет	30–40 м ²	1,3	2,0	В упаковках	Закрытый
Плитка керамическая	25 м ²	1,3	1,0	В упаковках	Закрытый
Сэндвич-макет	29 м ²	1,3		Вертикально	

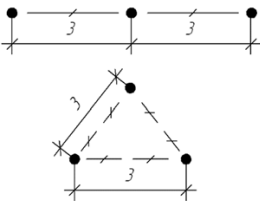
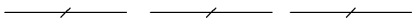
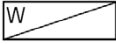
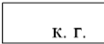




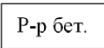




Пример расчета потребной площади складов


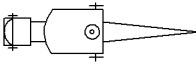
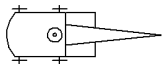
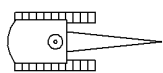





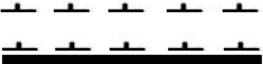

Материалы изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь склада			Способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во $Q_{\text{зан}}$	Норматив на 1 м^2	Полезная $F_{\text{польз}} \text{ м}^2$	Общая $F_{\text{общ}} \text{ м}^2$	
Открытые									
Кирпич	37	$439 \text{ м}^3 \cdot 36$ шт. = 173844	173844 / 37 = 4698,5 шт.	5	$4698,5 \cdot 5 \cdot 1,1$ $\cdot 1,3 = 33595$ шт.	400 шт.	$33595 \text{ шт.} / 400$ = 84	$84 \cdot 1,25 =$ 105	В пакетах на поддоне
Керамзитовый гравий	2	$51,57 \text{ м}^3$	$51,57 / 2 =$ $25,79 \text{ м}^3$	2	$25,79 \cdot 2 \cdot 1,1$ $1,3 = 73,76 \text{ м}^3$	2 м^3	$73,76 / 2 =$ 36,88	$36,88 \cdot 1,15 =$ 42,41	Навалом
Арматура	57	191,2 т	$191,2 / 57 =$ 3,35 т	5	$3,35 \cdot 5 \cdot 1,1$ $1,3 = 23,95 \text{ т}$	1,2 т	$23,95 / 1,2 = 20$	$20 \cdot 1,2 = 24$	Навалом
Керамзитобетонные блоки	12	$421,2 \text{ м}^3$	$35,1 \text{ м}^3$	4	$35,1 \cdot 4 \cdot 1,1$ $1,3 = 200,77$	$2,5 \text{ м}^3$	80,3	$80,3 \cdot 1,3 =$ 104,39	На поддонах
Лестничные марши	1	8 м^3	8 м^3	2	$8 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ 22,88	2 м^3	11,44	$11,44 \cdot 1,3 =$ 14,87	Штабель
Перемычки	2	0,39 т	0,185 т	2	0,39	1	0,39	0,49	Штабель
$\Sigma 267,16$									
Навесы									
Рулонные кровельные материалы	5	8,505 т	$8,509 / 5 =$ 1,7 т	5	$1,7 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ 12,16 т	0,8 т	$12,16 / 0,8 =$ 15,13	$15,13 \cdot 1,35 =$ 20,43	Штабель

Материалы изделия и конструкции	Продолжитель- ность потре- бления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь склада			Способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норма- тив на 1 м ²	Полезная $F_{\text{польз}}$ м ²	Общая $F_{\text{общ}}$ м ²	
Кровельная сталь	2	3,68 т	1,84 т	2	3,68	6	0,61	0,76	Штабель
Закрытые склады									
Краска	16	$4047 \text{ м}^2 \cdot 0,16 \text{ кг} = 647,5 \text{ кг} = 0,648 \text{ т}$	$0,648 / 16 = 0,04 \text{ т}$	16	$0,04 \cdot 16 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,92 \text{ т}$	0,6 т	$0,92 / 0,6 = 1,53$	$1,53 \cdot 1,2 = 1,84$	На стелла- жах
Плитка керами- ческая	26	$1788,5 \text{ м}^2 / (0,4 \cdot 0,4) = 11178 \text{ шт.}$	$11178 / 26 = 430 \text{ шт.}$	8	$430 \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 4,92 \text{ тыс. шт.}$	4 тыс. шт.	$4,92 / 4 = 1,23$	$1,23 \cdot 1,3 = 1,6$	Штабель
Оконные и дверные блоки	12	406 м^2	$406 / 12 = 33,83 \text{ м}^2$	4	$33,83 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 193,5 \text{ м}^2$	25 м ²	$193,5 / 25 = 7,74$	$7,74 \cdot 1,4 = 10,84$	Штабель вертикально
Гипсовые пазогребневые плиты	15	1402 м^2	$1402 / 15 = 93,47 \text{ м}^2$	5	$93,47 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 668,31 \text{ м}^2$	29 м ²	$668,31 / 29 = 23$	$23 \cdot 1,2 = 27,6$	В горизон- тальных стопах
Утеплитель плитный	9	$1094,7 \text{ м}^2$	$1094,7 / 9 = 121,63$	3	$121,63 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 521,8 \text{ м}^2$	4 м ²	$521,8 / 4 = 130,45$	$130,45 \cdot 1,2 = 156,54$	Штабель
Линолеум	2	75 м^2	$75 / 2 = 32,5 \text{ м}^2$	2	$32,5 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 92,95 \text{ м}^2$	90 м ²	$92,95 / 90 = 1,03$	$1,03 \cdot 1,3 = 1,34$	Рулон гориз- зонтально
								Σ 21,19	
								Σ 199,76	

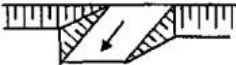








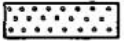


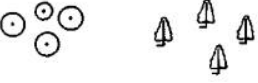


**Условные обозначения элементов стройгенплана
по РД 11-06-2007 [27]**

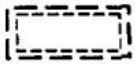
Знаки, условные обозначения элементов на стройгенплане	Расшифровка обозначения
	Линия границы зоны действия крана
	Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана
	Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
	Знак, запрещающий пронос груза
	Линия ограничения зоны действия крана
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
	Знак, запрещающий проходы и выходы
	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
	Границы захваток
	Башенный или рельсовый стреловой кран, рельсовый крановый путь и тупиковые упоры

Знаки, условные обозначения элементов на стройгенплане	Расшифровка обозначения
	<p>Контур заземления:</p> <p>а) по прямой линии;</p> <p>б) по треугольнику</p>
	Соединительные проводники
	Шкаф электропитания крана
	Место хранения контрольного груза
	Въездной стенд с транспортной схемой
	Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Место для кантовки конструкций
	Место приема раствора и бетона
	Площадка для хранения средств подмазывания
	Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом
	Шкаф для хранения баллонов с кислородом
	Геодезический знак закрепления осей

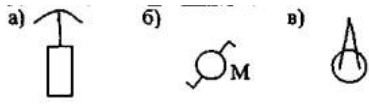
Знаки, условные обозначения элементов на стройгенплане	Расшифровка обозначения
	Строительный репер
	Зоны складирования материалов и конструкций
 Ст. 3	Стоянки стреловых самоходных кранов
<p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>	<p>Стреловые краны:</p> <p>а) автомобильный;</p> <p>б) пневмоколесный;</p> <p>в) гусеничный</p>
<p></p> <p>а) </p> <p>б) </p>	<p>Въезд на строительную площадку и выезд:</p> <p>а) направление движения транспорта и кранов;</p> <p>б) место разворота транспорта</p>
	Знак ограничения скорости движения транспорта
	Направление движения рабочих
I I I I I I I I I I	Шпунтовое ограждение
	<p>Временное ограждение строительной площадки:</p> <p>а) без козырька;</p> <p>б) с козырьком</p>
	Ворота и калитка
	Ограждение рабочих мест, защитные ограждения

Знаки, условные обозначения элементов на стройгенплане	Расшифровка обозначения
	Ограждение рельсовых крановых путей
	Пожарный мост
	Место для первичных средств пожаротушения
	Стенд с противопожарным инвентарем
	Пожарный гидрант
	Здания (сооружения), инженерные сети и транспортные устройства, подлежащие сносу
	Временная дорога
	Временная пешеходная дорожка
	Временная автодорога по трассе постоянной
	Постоянная дорога
	Пешеходная дорожка
	Автомобильная дорога с бордюром
	Автомобильная дорога с обочиной
	Путь железнодорожный
	Путь железнодорожный узкой колеи
	Путь трамвайный
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="210 1305 359 1385"> <p>а)</p>  </div> <div data-bbox="400 1305 549 1385"> <p>б)</p>  </div> </div>	<p>Линия движения:</p> <p>а) автобусов;</p> <p>б) троллейбусов</p>

Знаки, условные обозначения элементов на стройгенплане	Расшифровка обозначения
	Съезд в котлован или другую выемку
<p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>	Откос: а) неукрепленный; б) укрепленный; в) с бермой и укреплением нижней части
	Лестница для спуска в котлован (выемку)
	Переходной мостик через выемку, траншею с перильным ограждением
	Грунт в разрезе
	Канавы или кюветы
	Зеленые насаждения общего пользования, газон
	То же, специального назначения
	Цветник
	Деревья лиственные рядовой посадки
	Деревья лиственные групповой посадки
	Деревья хвойные рядовой посадки
	Деревья хвойные групповой посадки

Знаки, условные обозначения элементов на стройгенплане	Расшифровка обозначения
 <p>а)</p> <p>б)</p>	<p>Кустарник свободно растущий:</p> <p>а) рядовой посадки;</p> <p>б) групповой посадки</p>
 <p>а)</p> <p>б)</p> <p>в)</p> <p>г)</p>	<p>Водопровод:</p> <p>а) проектируемый видимый;</p> <p>б) проектируемый невидимый;</p> <p>в) существующий видимый;</p> <p>г) существующий невидимый;</p> <p>B0 – общее обозначение;</p> <p>B1 – хозяйственно-питьевой;</p> <p>B2 – противопожарный;</p> <p>B3 – производственный</p>
 <p>а)</p> <p>б)</p> <p>в)</p> <p>г)</p>	<p>Канализация:</p> <p>а) проектируемая видимая;</p> <p>б) проектируемая невидимая;</p> <p>в) существующая видимая;</p> <p>г) существующая невидимая;</p> <p>K0 – общее обозначение;</p> <p>K1 – бытовая;</p> <p>K2 – дождевая;</p> <p>K3 – производственная</p>
 <p>Д</p> <p>Д</p>	<p>Дренаж:</p> <p>– проектируемый;</p> <p>– существующий</p>
	<p>Здание (сооружение) надземное с указанием отмостки, материала стен, количества этажей и назначения</p>
	<p>Сооружение подземное</p>
	<p>Контур строящегося здания</p>
	<p>Контур существующего здания</p>

Знаки, условные обозначения элементов на стройгенплане	Расшифровка обозначения
	Проезд (арки), проход в уровне первого этажа здания (сооружения)
	Переход (галерея). Примечание: при наличии опор их указывают в масштабе
	Вышка, мачта
	Пржектор на опоре
	Автостоянка
<p>а) </p> <p>б) </p>	Нависающая часть здания: а) без опор; б) на опорах
	Проем, шахта, отверстие, прямоугол
	Временные сооружения, бытовые помещения
	Временный защитный козырек над входом в здание или в грузопассажирский подъемник
	Навес над входом в здание
	Временно установленная выносная площадка
	Дымовая труба
<p>а) </p> <p>б) </p>	Мусоропровод временный: а) круглого сечения; б) прямоугольного сечения
	Трансформаторная подстанция

Знаки, условные обозначения элементов на стройгенплане	Расшифровка обозначения
	<p>а) телефонная будка; б) колонка раздачи GSM; в) будка регулировщика</p>
	<p>Местонахождение сигнальщика</p>
	<p>Фасадный подъемник (люлька): а) электрическая; б) ручная</p>
	<p>Лебедки: а) электрическая; б) ручная</p>
	<p>Трубчатые леса: а) план; б) разрез</p>
	<p>Переззд: а) с деревянным настилом; б) с железобетонным настилом</p>
	<p>Кабели: а) проектируемые; б) существующие; W1 – до 1 кВ; W2 – 10 кВ; W3 – свыше 10 кВ</p>
	<p>Воздушная линия электропередачи (указывается напряжение)</p>
	<p>Опора воздушной линии электропередачи</p>
	<p>Наружное освещение на опорах: а) деревянных; б) железобетонных; в) металлических</p>

Знаки, условные обозначения элементов на стройгенплане	Расшифровка обозначения
	<p>Инженерная сеть, прокладываемая в коммуникационных сооружениях:</p> <p>а) на эстакаде;</p> <p>б) в галерее;</p> <p>в) в тоннеле, проходном канале;</p> <p>г) в канале непроходном</p>
	<p>Теплопровод:</p> <p>а) проектируемый видимый;</p> <p>б) проектируемый невидимый;</p> <p>в) существующий видимый;</p> <p>г) существующий невидимый;</p>
<p>ТО – общее обозначение;</p> <p>Т1 – трубопровод горячей воды для отопления и вентиляции, а также общий для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических процессов, подающий;</p> <p>Т2 – то же, обратный;</p> <p>Т3 – трубопровод горячей воды для горячего водоснабжения, подающий;</p> <p>Т4 – то же, обратный;</p> <p>Т5 – трубопровод горячей воды для процессов, подающий;</p> <p>Т6 – то же, обратный;</p> <p>Т7 – трубопровод пара;</p> <p>Т8 – конденсатопровод</p>	
	<p>Строительные мачтовые подъемники:</p> <p>а) грузопассажирский;</p> <p>б) грузовой площадочный;</p> <p>в) грузовой стреловой</p>