

1. Общие понятия и принципы использования информационного цифрового моделирования в жизненном цикле строительства

Рекомендации по проведению компьютерных практикумов

При реализации компьютерных практикумов по дисциплине «Интеграция информационных моделей в систему управления инвестиционными проектами» предполагается формирование организационно-технологических документов ПОС, ППР, ТК с максимальным приближением к документации, используемой в строительной отрасли.

ПОС, ППР и ТК разрабатываются на единых исходных данных с использованием следующих информационных и программных комплексов:

1. Информационные агрегаты нормативной и технической документации (Техэксперт, Консультант и т.д.);
2. Программные комплексы типа MS Office Word, Excel для формирования пояснительной записки;
3. Программный комплекс nanoCAD с модулем СПДС Стройплощадка для формирования графического материала.

КоП состоит из 3 занятий по 2 а.ч. на котором должна быть разобрана тема: Общие понятия и принципы использования информационного моделирования в жизненном цикле строительства

1. Методические указания к решению задач.

Информационные цифровые моделирование в жизненном цикле строительства может быть представлено в виде технологического проектирования, предназначенного для разработки оптимальных технологических решений и определения необходимых организационных условий выполнения строительных процессов, работ, возведения здания или сооружения в целом. Целью проектирования производства работ является выбор технологии и организации их выполнения, которые позволят осуществить возведение объекта в требуемые сроки, при надлежащем качестве и при снижении себестоимости работ. Оптимальное решение может быть достигнуто на базе типизации проекта, заложенной в него индустриализации возведения каркаса здания и всего цикла отделочных работ, применения комплексной механизации и передового электрифицированного ручного инструмента.

По действующим нормативам возведение любого здания и сооружения должно осуществляться по предварительно разработанным и утвержденным проектам организации строительства и проекту производства работ. Технологическое проектирование является частью проектной документации, разрабатываемой при строительстве объекта. Выполнение технологического проектирования процессов должно быть предусмотрено на всех стадиях создания проекта: технико-экономического обоснования (проектная документация), рабочей документации, производства работ.

Технологическое проектирование строительства включает в себя:

- проект организации строительства (ПОС);
- проект производства работ (ППР);
- технологические карты на сложные строительные процессы;
- карты трудовых процессов;
- технологические схемы выполнения операций.

Проект организации строительства (ПОС) является основной составной частью проекта при двустадийном проектировании. ПОС определяет продолжительность строительства объекта, его стоимость, потребность в материалах и необходимом оборудовании.

Разрабатывает ПОС генеральная проектная организация или по ее заказу проектная организация-разработчик строительной части сооружения. Для крупных и особо сложных объектов с особо ответственными или новыми несущими и ограждающими конструкциями отдельные разделы ПОС могут разрабатывать специализированные организации. ПОС должен включать весь комплекс сооружений на объекте и его разрабатывают на весь период строительства комплекса. Если крупный объект предусмотрено возводить по частям или очередям, то наряду с разработкой ПОС на весь объект могут быть предусмотрены самостоятельные, более детально проработанные проекты организации строительства на отдельные очереди возведения комплекса.

Проект производства работ (ППР) разрабатывают для здания в целом, отдельных циклов возведения здания, сложных строительных работ. ППР разрабатывается на этапе, непосредственно предшествующем производству работ.

Строительство любого объекта допускается осуществлять только на основе предварительных решений, принятых в ПОС или ППР.

Технологические карты разрабатывают для сложных процессов и простых строительных работ.

Карты трудовых процессов подготавливают для выполнения простых технологических процессов.

Технологические схемы проектируют для рабочих в целях разъяснения оптимального выполнения отдельных операций.

Наиважнейшей частью организационно-технологического проектирования является проверка актуальности нормативной документации и подготовка корректных исходных данных.

Законодательная деятельность в государственном аппарате ведется непрерывно, в связи с чем, необходимо, ежеквартально проверять нормативную базу, на основании которой ведется организационно-технологическое проектирование. Поэтому, до начала разработки комплекта организационно-технологической документации (ПОС, ППР и ТК) профессиональный специалист в данной области должен быть ознакомлен с актуальной версией следующих нормативных документов (данный список не является исчерпывающе полным, а лишь отображает основной комплект нормативных документов):

- Градостроительный кодекс Российской Федерации
- Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»:
- СП 48.13330.2019 Организация строительства.):
- СП 126.13330.2017 Геодезические работы в строительстве. СНиП 3.01.03-84
- Приказ от 12.11.2013 №533 Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения" (с изменениями на 12 апреля 2016 года)
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. ч.1. Общие требования»
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. ч.2. Строительное производство»

- МДС 12-46-2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ»
- СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»
- ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации

Организационно-технологическое проектирование начинается с разработки ПОС в составе проектно-сметной документации стадии Проект. Данный раздел входит в обязательный список документации на основании, который выдается разрешение на строительство. Исходными данными для разработки ПОС является:

1. Техническое задание на разработку проектно-сметной документации;
2. Отчет об инженерно-геодезических изысканиях;
3. Разделы проектной документации:
 - Схема планировочной организации земельного (СПОЗУ);
 - Архитектурные решения (АР);
 - Конструктивные решения (КР);
 - Мероприятия охраны окружающей среды (ООС)

Для разработки организационно-технологической документации в составе Рабочей документации (ППР* и ТК**) исходными данными будут являться:

1. ПОС.
2. Разделы рабочей документации со спецификациями или ведомостями объемов работ (ВОР).

*На основании существующей нормативной базы выполнять строительно-монтажные работы без утвержденного ППР запрещено, но в связи с тем, что рабочая документация выпускается параллельно с производством работ (например, вовремя выполнения работ «нулевого» цикла может вестись разработка разделов рабочей стадии по устройству внутренних инженерных систем) ППР имеет возможность доукомплектовываться: по мере выпуска разделов рабочей документации и привлечении подрядных и субподрядных в ППР добавляются ТК.

** ТК разрабатывается, как правило, на особо сложные технологические процессы генеральным подрядчиком или на любой процесс, который выполняет подрядчик или субподрядчик.

2. Условия задачи

Целью работы является формирование первых разделов организационно-технологической документации (ПОС) на основании актуальной нормативной базы – главы II, раздела 6 постановления правительства от 16.02.2008 №87

При выполнении компьютерных практикумов по данной дисциплине в качестве исходных данных предполагается использовать материалы, подготовленные студентом для формирования выпускной квалификационной работы (ВКР) или выбирать по вариантам из предложенного перечня исходных данных. Номер варианта соответствует номеру последних 2 цифр зачетной книжки, если номер превышает 26, необходимо суммировать эти две цифры.

Для выполнения данной работы, необходимо использовать материалы графической части раздела «Архитектурные решения», а именно на основании информации изложенной на ситуационном плане необходимо изучить и описать местоположение объекта строительства, определить границы строительного участка.

Результатом выполнения данной работы является подготовленный текстовый документ, описывающий объект строительства в следующей части:

- а) характеристика района строительства по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства.
- б) оценка развитости транспортной инфраструктуры.
- в) сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства.
- г) мероприятия по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе и для выполнения работ вахтовым методом.

д) характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства.

ж) особенности проведения работ в условиях действующего предприятия, стесненной городской застройки или местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи.

3. Полное решение задачи

Пример выполненной работы компьютерного практикума по теме: «Исходная информация и нормативно-техническая документация для организационно-технологического проектирования».

а) Характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства

Описание местоположения участка, его характеристика и рельеф

Земельный участок, на котором расположено проектируемое здание, территориально расположено по адресу: г.Москва, ул. Проспект мира, вл. 13/15.

Площадка строительства граничит:

- на севере - со зданием торгово-развлекательного центра;
- на западе - с деловым офисным центром;
- с южной стороны - с ул. Университетская;
- с восточной части - с проезжей частью автодороги.

Отметки рельефа колеблются от 190.50 – 189.27м. Перепад отметок составляет 1.23м.

Климат района

Климат района работ умерено-континентальный, характеризуется следующими основными показателями:

- средняя годовая температура воздуха - плюс 4,4° С;
- абсолютный минимум - минус 46° С;
- абсолютный максимум - плюс 38° С;
- количество осадков за год - 669 мм.

Преобладающее направление ветра:

- зимой (январь) – юго-западное;

- весной (апрель) – южное;
- летом (июль) – северо-западное;
- осенью (октябрь) – юго-западное.

Среднегодовая скорость ветра 0-3,8 м/с. Наибольшая среднемесячная скорость ветра отмечается в январе.

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет для:

- суглинков и глин – 128 см;
- супесей и песков мелких и пылеватых – 156 см;
- песков средней крупности, крупных и гравелистых – 167 см;
- крупнообломочных грунтов – 189 см.

Продолжительность безморозного периода 220 суток.

Продолжительность неблагоприятного периода – с 20 октября по 5 мая (6,5 месяцев).

б) Оценка развитости транспортной инфраструктуры

Площадка строительства расположена в г. Москва с уже сложившейся развитой транспортной инфраструктурой – подъезды к участку строительства обеспечены.

Транспортная связь площадки строительства с городом осуществляется по прилегающей улице Университетской и по проезжей части существующей автодороги.

Проектом организации строительства предусмотрено использование местных грунтов и нерудных материалов, конструкций и изделий, подвозимых с соответствующих предприятий, расположенных в г. Обнинск и Калужской области

В соответствии с СанПин 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ» (с изм. 03.09.2010г.):

- все используемые типы строительных материалов (песок, щебень, цемент, бетон и др.), а также строительные конструкции должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение;

- строительные материалы и конструкции должны поступать на объект в готовом для использования виде.

Транспортная схема доставки материально-технических ресурсов с указанием и согласованием с Заказчиком источников их получения и маршрутов доставки разрабатывается в проекте производства работ. Сведения о принятых источниках получения материалов, способах и расстояниях их доставки на площадку строительства, с указанием используемых транспортных средств и видов дорог приводятся в сводной ведомости. В ходе работ эта ведомость постоянно отслеживается и при необходимости может корректироваться и переутверждаться, с учетом мнения Заказчика и Подрядчика. Санитарно-эпидемиологические заключения (копии) используемых строительных материалов должны быть указаны в проекте производства работ.

При транспортировке грузов по автомобильным дорогам, открытым для общего пользования, необходимо выполнять требования Постановления Правительства РФ от 15.04.2011 №272 «Правил перевозок грузов автомобильным транспортом» (с изм. на 22 декабря 2016г.) и Постановления Правительства РФ от 23.10.1993 г. №1090 «О правилах дорожного движения».

Выезд - с территории участка строительства предусмотрен через пункт мойки колес.

Утилизация твердых бытовых отходов, строительного мусора, бетона, ж/бетона, древесины, насыпного грунта будет осуществляться на свалке твердых коммунальных отходов по договору со специализированной организацией, занимающейся утилизацией отходов.

в) Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства

Для строительства проектируемого объекта привлекаются (согласно договоров-подряда, оформляемых на основании выигранных тендерных торгов) подрядные организации, имеющие допуск СРО на производство СМР, необходимый штат квалифицированных специалистов и необходимую строительную технику. Предполагается, что тендеры выиграют местные подрядные строительные организации, укомплектованные местными работниками, что исключает затраты на командирование и проживание, привлекаемых работников.

г) Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом

Мероприятия по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов разрабатываются и внедряются подрядными организациями, принимающими участие в строительстве объекта.

К мероприятиям, которые выполняются для привлечения квалифицированных специалистов, относятся:

- обращение в департамент труда и занятости населения с запросом о наличии свободных трудовых ресурсов;
- обращение в СМИ, с указанием того, рабочие каких специальностей и какой квалификации требуются;
- проведение аттестации набираемых работников на предмет соответствия квалификационным требованиям;
- обеспечение фронта работ в соответствии с нормами охраны труда, промышленной и пожарной безопасности;
- обеспечение строительства необходимой техникой, инструментами, спецодеждой и средствами индивидуальной защиты;

- соблюдение режима работ и нормативных требований охраны труда;
- гарантии своевременной и достойной оплаты труда и др.

д) Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства

Существующее здание расположено на земельном участке с кадастровым номером, площадью 8740м².

Использование для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта, не предусматривается.

ж) Описание особенностей проведения работ в условиях городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи

Оценка влияния стесненности на выбор способов основных строительных работ и обоснование средств механизации, применяемых для выполнения этих работ

В проекте организации строительства предусмотрены мероприятия при проведении строительно-монтажных работ:

- на строительном генеральном плане при размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей определены опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы;

- строительная площадка ограждена временным инвентарным ограждением.

Емкость складских помещений и площадь площадок для складирования рассчитана на кратковременное хранение текущего запаса необходимых материалов, полуфабрикатов, деталей и изделий, поставляемых на строительную площадку в специальной таре и упаковке.

Мобильные (инвентарные) здания на строительном генеральном плане размещены с учетом:

- минимального состава зданий, включающих: гардеробные с умывальниками; помещения для обогрева, отдыха и приема пищи; прорабскую, кладовую и биотуалет; место для курения рабочих; устройство для мытья обуви, щиты со средствами пожаротушения;

- применения блок-контейнеров;

- расположения на спланированной площадке в безопасной зоне с отводом поверхностных вод и максимальным приближением к основным маршрутам передвижения работающих;

- оборудования электроосвещением, водопроводом, электроотоплением и телефонизацией (сотовая связь);

- обеспечения подъезда пожарных автомобилей;

- оформления необходимыми надписями и указателями.

На выезде со строительной площадки расположен пункт для мойки и очистки колес (типа «Мойдодыр») с оборотным циклом водоснабжения.

На строительном объекте осуществлять постоянный контроль содержания вредных веществ в воздухе, а также предельных величин вибрации и шума.

На границе опасной зоны в местах возможного прохода людей (дороги и пешеходные дорожки) установить знаки, предупреждающие о работе строительной техники.

Выполнение работ в охранной зоне линии электропередачи, находящейся под напряжением, проводится с разрешения начальника

участка строительно-монтажной организации и под надзором наблюдающего из персонала организации, эксплуатирующей линию электропередачи.

На участках прохождения сетей в охранной зоне ЛЭП, отвалы грунта не устраивать.

Наряд-допуск на производство строительно-монтажных работ в охранной зоне, действующей ЛЭП, должен быть подписан главным энергетиком строительно-монтажной организации и ответственным представителем эксплуатирующей организации ЛЭП.

Проезд автомобилей, грузоподъемных машин и землеройных механизмов в охранной зоне воздушной линии электропередач, а также установка и работа машин и механизмов должны осуществляться под наблюдением одного из работников местных электросетей или производителя работ, имеющего группу допуска IV, а при выполнении строительно-монтажных работ в охранной зоне ВЛ - под наблюдением ответственного руководителя местных электросетей или производителя работ, имеющего группу допуска III.

Водители и машинисты, работающие в охранной зоне ВЛ, должны иметь группу допуска II.

Передвижение машин вне дорог, под проводами линии электропередач, находящихся под напряжением, следует проводить в месте наименьшего провисания проводов (ближе к опоре), при этом необходимо соблюдать габариты механизмов по высоте. При передвижении и транспортировке строительных грузов и строительных машин по дорогам без покрытия высота верхних выступающих частей не должна превышать 3,5 метров.

Стоянка машин в охранной зоне ЛЭП допускается только по письменному разрешению организации, эксплуатирующей линию передач.

При переезде строительной техники и автомобильного транспорта под ЛЭП, на расстоянии 10 м в обе стороны от ЛЭП установить столбы, вывесить сигнальную ленту и щиты с надписью: “Осторожно! ЛЭП - высокое напряжение”.

При передвижении машин под проводами действующих ЛЭП расстояние по вертикали (Н) между самой верхней точкой машины и нижней точкой провисания провода должно быть не менее - 2,0м (под ЛЭП-10кВ).

Складирование материалов и оборудования в охранной зоне запрещается.

Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций и в местах пересечения с ними, допускается только при помощи лопат, без помощи ударных инструментов. Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под непосредственным руководством прораба или мастера, а в охранной зоне действующих инженерных сетей, кроме того, под наблюдением работников, эксплуатирующих эти сети.

В случае обнаружения не указанных в проекте коммуникаций, подземных сооружений или обозначающих их знаков земляные работы должны быть приостановлены, на место работ вызваны представители заказчика и организаций, эксплуатирующих обнаруженные коммуникации и сооружения, и приняты меры по предохранению обнаруженных подземных устройств от повреждения.

2. Проект организации строительства

Рекомендации по проведению компьютерных практикумов

При реализации компьютерных практикумов по дисциплине «Методы проектирования технологий и организации строительного производства» предполагается формирование организационно-технологических документов ПОС, ППР, ТК с максимальным приближением к документации, используемой в строительной отрасли.

ПОС, ППР и ТК разрабатываются на единых исходных данных с использованием следующих информационных и программных комплексов:

4. Информационные агрегаты нормативной и технической документации (Техэксперт, Консультант и т.д.);
5. Программные комплексы типа MS Office Word, Excel для формирования пояснительной записки;
6. Программный комплекс папоCAD с модулем СПДС Стройплощадка для формирования графического материала.

КоП состоит из 5 занятий по 2 а.ч. на которых должны быть разобраны следующие темы и подтемы:

1. Нормативно – техническое и нормативно – правовое обоснование использования информационных моделей в строительстве
2. Пути внедрения информационно цифровых моделей в строительный процесс:
 - 2.1 Организационно-технологические схемы возведения здания (сооружения)
 - 2.2 Календарный план строительства здания (сооружения)
 - 2.3 Материально-технические и трудовые ресурсы в составе проекта организации строительства
 - 2.4 Строительный генеральный план основного периода строительства здания (сооружения)

2.1 Организационно-технологические схемы возведения здания (сооружения).

2.1.1. Методические указания к решению задач.

С точки зрения организационно-технологических схем возведения здания или сооружения в проекте организации строительства (ПОС) разрабатывают, проектируют и увязывают:

- согласованную работу всех участников строительства объекта;
- комплектную поставку материальных ресурсов на все здание, этаж или захватку;
- возведение зданий и сооружений индустриальными методами на основе комплектно поставляемых конструкций или блоков высокой заводской готовности;
- выполнение строительных, монтажных и специальных работ поточными методами (желательно на основе бригадного подряда);
- высокую культуру ведения работ и строгое соблюдение правил техники безопасности;
- соблюдение требований по охране окружающей среды.

2.1.2. Условия задачи

Цель работы заключается в обосновании организационно-технологической схемы, посредством которой будет реализовываться строительный проект.

При решении данной задачи студенту необходимо:

1. Ознакомится с понятиями, приведенными в 5 и 6 главе СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
2. Описать основные организационно-технологические принципы реализации укрупненных этапов строительства, на основе которых будет реализовываться строительный проект. (подготовительный, «нулевой», основной периоды);

3. Сформировать набор требований к организационно-технологической документации стадии «Рабочая документация».

Результатом выполнения данной работы является подготовленный текстовый документ, описывающий объект строительства в части:

з) организационно-технологическая схема основных этапов строительства.

п) требования, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования.

2.1.3. Полное решение задачи

Пример выполненной работы компьютерного практикума по теме: «Организационно-технологические схемы возведения здания (сооружения)».

з) обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства (его этапов);

В соответствии со СП 48.13330.2019 «Организация строительства» общая организационно-техническая подготовка включает в себя:

- обеспечение проектно-сметной документацией;
- отвод в натуре площадки производства работ;
- заключение договоров подряда и субподряда на производство работ;
- оформление разрешений и допусков на производство работ;
- обеспечение объекта подъездными путями, электро- и водоснабжением, системой связи и помещениями бытового

- обслуживания кадров строителей, организацию поставки на объект оборудования, конструкций, материалов и готовых изделий;
- изучение проектной документации при участии авторов проекта, условий
 - ведения работ;
 - разработку ППР;
 - разработку специализированной организацией Технологического регламента процесса
 - обращения с отходами строительства и сноса (ТР);
 - выполнение работ подготовительного периода с учетом природоохранных требований и требований безопасности труда.

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения единой организационно-технологической схемы строительных работ предусматриваются следующие периоды

производства работ:

- **подготовительный период;**
- **основной период**

Описание технологической схемы и методов производства работ смотреть раздел «Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов» данной пояснительной записки.

Строительная организация после получения от заказчика утвержденной проектно-сметной документации разрабатывает проект производства работ (ППР), который должен составляться на основании решений, принятых в проекте организации строительства (ПОС), а также действующих нормах и правилах. Отступления от принятых решений при выполнении строительно-монтажных работ должны быть согласованы с проектной организацией.

Для удовлетворения санитарно-гигиенических и бытовых нужд, работающих предусмотрено устройство временного бытового городка.

Условия расположения объекта (в условиях сложившейся жилой застройки) предполагают наиболее рациональным - поточный метод организации труда рабочих и ведение строительно-монтажных работ в 1,5-2 смены.

Строительные материалы и изделия будут доставляться к месту производства работ автотранспортными средствами с местных предприятий и выгружаться вручную и механизировано.

Вывоз с дальнейшей утилизацией строительных отходов, а также вывоз излишек грунта осуществляется на ближайший специальный лицензированный полигон, по договору, заключенному Подрядчиком, в соответствии с Технологическим регламентом процесса обращения с отходами строительства и сноса (ТР), зарегистрированным в установленном порядке.

В случае значительных изменений на рабочей стадии принятых ранее проектных решений выполняется перерасчет и переопределение организационно-технологической схемы производства работ.

п) требования, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования.

На основании данного «Проекта организации строительства (ПОС)» стадии «П» и проектной документации, на рабочей стадии разработать:

- Рабочий стройгенплан после согласования и уточнения стадии «П» с генподрядной организацией для получения требуемых согласований (ОПС ГБУ «Мосгоргеотрест») и открытия ордера.

- Рабочий проект усиления фундаментной плиты здания с учетом установки башенного крана в «тело» фундаментной плиты согласно рекомендациям завода-изготовителя крана.
- Рабочий проект временных технологических проемов в перекрытии подземной части здания для установки башенного крана.
- Рабочий проект усиления конструкций подземной части здания в местах установки грузопассажирского подъемника и автомобильного крана для демонтажа башенного крана.
- Рабочие проекты по прокладке временных сетей водо-, энергоснабжения и освещения (в том числе аварийного, охранного) строительной площадки и рабочих мест с разработкой при необходимости рабочих чертежей подводки сетей от источников питания.
- Рабочий проект установки защитного экрана (для ликвидации опасной зоны), рассчитанного на динамическую нагрузку (по проекту специализированной организации).
- Проекты производства работ учитывающий подготовительный и основной периоды.
- Рабочий проект крепления башенного крана к зданию (в составе или в дополнение к ППРк).
- Проект организации дорожного движения на период строительства.

2.2 Календарный план строительства здания (сооружения).

2.2.1. Методические указания к решению задач.

На основании сформированных ранее принципов строительства объекта (в пункте «организационно-технологическая схема основных этапов строительства.»), студенту необходимо подробно описать технологическую последовательность работ, которые будут производиться на объекте.

Для этого, изучив графическую часть Архитектурных решений, необходимо определить факторы и описать следующие основные процессы, поэтапное освоение которых в конечном результате и приводит к реализации строительного проекта:

- подготовка площадки (местоположение строительного участка в городской среде, тип ограждения площадки, количество контрольно-пропускных пунктов, инженерная подготовка строительной площадки, тип временных дорог, тип бытовых и складских помещений, посредством каких средств крупной и малой механизации предполагается выполнение данных работ);

- выполнение работ «нулевого» цикла (выполняется или не выполняется закрепление стенок котлована, описание земляных работ, описание работ ниже отметки 0.000 по устройству несущих конструкций, гидроизоляционных работ, ввода коммуникаций, описание средств крупной и малой механизации предполагается выполнение данных работ);

- возведение надземной части (описании технологии устройства несущих и ненесущих конструкций выше отметки 0.000);

- возведение ограждающих конструкций (описание технологии устройство конструкций, закрывающих внешний контур зданий и сооружений: наружная каменная кладка, устройство фасада, заполнение оконных и дверных проемов, устройство кровли)

- монтаж внутренних инженерных систем;

- отделочные работы;
- прокладка наружных инженерных коммуникаций;
- благоустройство.

Для определения продолжительности строительства в ПОС необходимо ознакомиться с информацией, указанной в СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» часть 2. На основании параметров: функционального назначения строящегося объекта, технологии устройства несущих конструкций, этажности и общей площади здания необходимо методами интерполяции или экстраполяции определить нормативную продолжительность строительства.

2.2.2. Условия задачи

Цель данного компьютерного практикума заключается в описании технологии выполнения строительно-монтажных работ и определения сроков производства работ.

Результатом выполнения данной работы является подготовленный текстовый документ, описывающий объект строительства в части:

к) технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов.

л) обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов.

2.2.3. Полное решение задачи

Пример выполненной работы компьютерного практикума по теме: «Календарный план строительства здания (сооружения).».

к) технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов.

1. Земляные работы, устройство фундаментов

Земляные работы.

Разработка грунта в котловане выполняется механизировано, экскаваторами Hitachi ZX 330 с навесным оборудованием «обратная лопата», емкостью ковша 1,0м³. Добор грунта в котловане толщиной 10см производится с применением мини техники.

Разработанный из котлована грунт полностью вывозится за пределы строительной площадки на полигоны для его складирования. К моменту обратной засыпки пазух котлована производится доставка пригодного для засыпки грунта на стройплощадку.

Устройство фундаментов

Перед началом устройства свайного основания выполняются следующие операции:

- разбивка положения свай, устройство обносок и путей перемещения сваедавливающей установки СВ-250;
- доставка сваедавливающей установки на стройплощадку, доставка и раскладка свай.

После устройства свайного основания производятся испытания свай (согласно чертежей фундаментов, раздела КР) на несущую способность статическим способом с составлением актов приемки.

Подача материалов и конструкций при устройстве фундаментной плиты и возведении подземной части здания выполняется башенным краном Potain MDT 178 с длиной стрелы 45м и грузоподъемностью 8-3,5т.

Подача материалов и арматурных каркасов для устройства фундаментной плиты башенного крана производится автомобильным краном КС-35714, г/п 16т.

Обратная засыпка пазух котлованов и траншей выполняется грунтом, пригодным для засыпки, с послойным уплотнением электрическими или пневматическими трамбовками ИЭ-4501, ИЭ-4502, И-157.

2. Бетонные работы

Бетонирование монолитных конструкций здания выполняется бадьями БН-1м³, с применением башенного крана Potain MDT 178 с длиной стрелы 45м и грузоподъемностью 8-3,5т в инвентарной опалубке, с применением унифицированной поддерживающей сборно-разборной системы ОАО «ПКТИпромстрой».

Доставка бетонной смеси на стройплощадки производится автобетоносмесителями типа КАМАЗ, емкостью 8-10м³.

Бетонирование монолитных конструкций на высоте производится с использованием инвентарных подмостей и других средств подмащивания.

Уплотнение бетонной смеси производится глубинным и поверхностными вибраторами (ИВ-99, ЭВ-320).

Опалубочные работы должны выполняться в строгом соответствии с рабочими чертежами конструкций.

Монолитные бетонные и железобетонные работы осуществляются в соответствии с рабочими чертежами, проектами производства работ, с соблюдением части СП 70.13330.2012 «Бетонные и железобетонные монолитные конструкции. Правила производства и приемки работ» и главами СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

Температурный и влажностный уход за свежееуложенным бетоном следует начинать сразу после окончания укладки бетонной смеси и осуществлять до достижения 70% проектной прочности.

Технологию производства и безопасной работы крана разработать в ППР. Без наличия ППР к работе не приступать.

До начала отделочных работ в здании должны быть выполнены:

- все общестроительные работы;

- остекление окон;
- в зимний период строительства должно быть пущено отопление.

Производство работ в зимних условиях:

В зимнее время при среднесуточной температуре $+5^{\circ}\text{C}$ и минимальной суточной температуре ниже 0°C , а также при оттепелях, необходимы следующие мероприятия:

- разработка мёрзлого грунта ведется с предварительным рыхлением. Оттаивание мерзлого грунта производится с использованием пара, электроэнергии;

- основания фундаментов предохраняется от промерзания путем недобора грунта до проектной отметки заложения. Зачистка оснований до проектных отметок производится непосредственно перед устройством фундаментов. Основания, отрытые до проектных отметок, предохраняются от промерзания путем устройства укрытия из утеплителей. Разработку грунта вести без перерывов.

- гидроизоляцию при температуре ниже 5°C устраивают с подогревом изолируемой поверхности с транспортированием и хранением материалов в утепленной таре. Холодные мастики, пасты, растворы должны быть с добавками, понижающими температуру их замерзания. Наклейка рулонного материала выполняется на холодных мастиках. Поверхность, подготовленная под наклейку, должна быть сухой и чистой, температура холодной мастики должна быть не ниже 70°C . Мастику и рулонный материал доставляют к месту работ в утепленной таре.

Недопустимо устройство гидроизоляционного покрытия на открытом воздухе, при снегопаде, гололеде, тумане и дожде. При температуре -20°C и ниже работы не производят. Теплоизоляцию устраивают в условиях, исключающих увлажнение изолируемой поверхности и теплозащитного материала.

- отделочные работы выполняются при температуре внутри сооружения не ниже $+8^{\circ}\text{C}$, относительной влажности не более 70%. При необходимости используется система временного отопления калориферного типа.

Раствор должен иметь температуру не ниже $+8^{\circ}\text{C}$. Облицовка внутренних поверхностей производится при температуре в помещении не ниже $+10^{\circ}\text{C}$. Раствор и плитка должны иметь температуру не ниже $+15^{\circ}\text{C}$. Грунтовочные, шпаклевочные, окрасочные составы в момент использования не должны охлаждаться ниже $+18^{\circ}\text{C}$.

- асфальтобетонная смесь укладывается при температуре воздуха весной не ниже 5°C , а осенью не ниже 10°C . Температура смеси должна быть не ниже 130°C .

Производство бетонных работ в зимний период:

При среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5°C и минимальной суточной температуре ниже 0°C (зимние условия) необходимо принимать специальные меры по приготовлению, укладке и выдерживанию уложенного бетона (раствора) в конструкциях.

Для защиты от вымораживания влаги открытые поверхности свежеложенного бетона вместе с примыкающими поверхностями опалубки должны быть надежно укрыты.

Температура бетонной или растворной смеси, укладываемой встык, не должна быть выше температуры поверхностного слоя бетона монолитизируемых конструкций на $5-10^{\circ}\text{C}$.

При монолитизации конструкций с выдерживанием бетона с противоморозными добавками, поверхностные слои бетона монолитизируемых конструкций допускается не отогревать, но необходимо удалить наледь, снег и строительный мусор с поверхности бетона, арматуры и закладных деталей. Запрещается промывать указанные поверхности солевыми растворами.

Вид противоморозной добавки и ее количество выбирают в зависимости от ожидаемых расчетных температурных условий твердения бетона и конструкций с учетом ее особенностей, условий предстоящей эксплуатации требуемого срока набора бетоном заданной прочности.

Приготовление бетонной смеси следует производить в обогреваемых бетоносмесительных установках, обеспечивающих получение бетонной смеси с температурой, не ниже требуемой по расчету.

Способы и средства транспортировки должны обеспечивать предотвращение снижения температуры бетонной смеси, не ниже требуемой по расчету.

Состояние основания, на которое укладывается бетонная смесь, а также температура основания и способ укладки должны исключать возможность замерзания смеси в зоне контакта с основанием.

Укладка бетонной смеси ведется непрерывно.

Продолжительность вибрирования бетонной смеси должна быть увеличена не менее чем на 25% по сравнению с летними условиями.

Выпуски арматуры забетонированных конструкций должны быть укрыты или утеплены на всю высоту (длину) не менее чем на 0.5м

Способ производства бетонных работ в зимних условиях должен быть установлен специально разработанным ППР на основании технико-экономического сопоставления способов для конкретных условий.

Бетон выдерживается:

- экзотермическим способом (способом «термоса»), в том числе с компенсационным обогревом, в дополнении к саморазогреву всего объема уложенного бетона; в обогреваемых тепляках, под съёмными колпаками, и в других подобных ограждающих конструкциях;

- комбинированным способом, сочетающим способы активного прогрева уложенного бетона с последующим выдерживанием его способом термоса.

После уплотнения открытые поверхности бетона и прилегающих участков щитов термоактивной опалубки должны быть надежно защищены от потерь бетоном влаги и тепла.

Электродный прогрев бетона необходимо проводить в соответствии с ППР.

Окончательный способ бетонирования и выдерживания конструкций в условиях отрицательных температур определяется в ППР.

Строительство ведется в соответствии с требованиями СП 68.13330.2017 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения», требованиями согласовывающих организаций, указаниями, приведенными в разделах проекта.

3. Арматурные работы

Арматурная сталь (стержневая и проволочная) и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать рабочим чертежам проекта и требованиям ГОСТ 5781-82*.

Арматура монтируется в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление с установкой поддерживающих фиксаторов.

Доставка арматуры на стройплощадку производится автомобильным транспортом. Вязка арматурных каркасов производится на стройплощадке вручную при помощи ручных инструментов и приспособлений.

Для сварочных работ на стройплощадке организуется крытый арматурных цех.

4. Устройство вентилируемого фасада

После возведения несущего каркаса здания приступают к устройству ограждающих конструкций.

Доставка материалов на стройплощадку осуществляется грузовым автотранспортом. Материал складировается на открытых площадках или

закрытых складах. Складирование утеплителя производится строго в закрытых складах во избежание намокания.

Монтаж вентилируемых фасадов можно производить вне зависимости от времени года, однако работу с теплоизоляцией лучше защитить от осадков. Процесс разметки фасада должен проводиться при помощи лазера или же теодолита, рулетки, прицельных шнуров и мерных реек. Разметка фасада производится снизу-вверх.

Монтаж вентилируемых фасадов на высоте осуществляется при помощи фасадных подъемников после окончательного возведения несущего каркаса здания.

Все работы на высоте вести строго со страховочными поясами.

Без наличия проекта производства работ фасадными подъемниками к работам не приступать.

5. Устройство кровельного покрытия

Готовые мастики и грунтовки доставляются на объект автогудронаторами АГ-4.0, к месту работ – специальной тарой.

Рулонная кровля укладывается поточным методом, захватками.

Порядок производства работ:

- устройство пароизоляционного и теплоизоляционного слоев с совмещением работ, выполняя их «на себя». При наклейке изоляционных слоев следует предусматривать нахлестку смежных полотнищ на 100 мм;

- устройство песчаной стяжки с армированием. В стяжке выполнить температурно-усадочные швы шириной 5 мм, разделяющие стяжки на участки не более 6х6м. При устройстве стяжки укладку раствора вести полосами шириной не более 3-х м.

- устройство кровельного ковра в пределах рабочих захваток, начиная с пониженных участков: карнизных свесов, участков расположения водосточных воронок и т.д. Наклейка рулонного материала производится

внахлестку путем разогрева наплавляемого слоя ручной газовой или жидкостной горелкой.

- укладка молниезащитной сетки.

В период организации работ особое условие состоит в том, чтобы теплоизоляционные работы проводились в сухую погоду.

Замоченная во время монтажа теплоизоляция удаляется и заменяется сухой. Перед устройством изоляционных слоев основание должно быть сухим, обеспыленным, на нем не допускаются уступы, борозды, неровности. Раствор для устройства стяжки подается по трубопроводам от растворонасоса или в емкостях на колесном ходу.

На кровельных работах применяются ручные машины, средства малой механизации, носилки, тележки, различные инструменты:

- компрессор СО-243-1 производительностью 0,5 м³/мин;
- каток дифференциальный (ИР-830, СО-108А) для прикатки слоев кровли;
- агрегат высокого давления (Финиш-211-1) для нанесения грунтовок.
- Выполненная кровля должна удовлетворять следующим требованиям:
 - иметь заданные уклоны, обеспечивающие сток воды;
 - кровельный ковер должен быть надежно приклеен к основанию для исключения расслаивания, пузырей, впадин.

Кровельные работы выполняются при положительных и отрицательных температурах воздуха, но при отсутствии атмосферных осадков.

Во избежание проникновения атмосферных осадков в здание, при производстве работ и в перерыве работ на кровле устраивается временное покрытие из водонепроницаемого материала.

Все работы на высоте вести строго со страховочными поясами.

6. Отделочные работы

В соответствии с современными технологиями должна быть предусмотрена повышенная заводская готовность элементов, индустриальное крепление различных отделочных материалов.

До начала штукатурных работ должны быть закончены все работы по устройству перекрытий, перегородок, оконных и дверных блоков, работы по устройству инженерных систем.

До начала малярных работ должны быть выполнены следующие работы:

- смонтированы и испытаны все инженерные устройства;
- завершены все работы по устройству кровли;
- просушена штукатурка;
- уложены чистые полы, плинтуса, установлены наличники.

Для приготовления штукатурных и малярных составов используются штукатурная станция АШС-2500 производительностью 2,5м³/час и малярная станция СО-154 производительностью 36л/час.

Нанесение растворов и малярных составов на поверхность стен производится вручную и организуется на захватках посекционно сверху вниз.

Укладка плиток выполняется картами с подбором по цвету и рисунку.

Работа организуется таким образом, чтобы рабочим не приходилось становиться на свежеложенные плиты.

Отделочные работы выполнять при положительных температурах и в отапливаемых помещениях.

Места, над которыми производятся облицовочные работы, необходимо ограждать.

Запрещается производить облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали.

При выполнении работ с растворами, имеющими химические добавки, необходимо использовать средства индивидуальной защиты (резиновые перчатки, защитные мази, защитные очки) согласно инструкции завода-изготовителя применяемого состава.

7. Монтаж инженерных систем

После окончания работ по возведению несущего каркаса и ограждающих конструкций выполняются работы по монтажу санитарно – технических и электромонтажных систем, системы центрального отопления, вентиляции, пожаротушения, радио и телефонных сетей, комплекс отделочных работ.

До начала монтажа системы отопления должны быть выполнены следующие работы:

- оштукатуривание ниши для радиаторов;
- пробиты отверстия в перекрытиях для пропуска стояков;
- на стенах нанесены отметки чистых полов;
- установлены подоконные доски.

Система отопления монтируется из готовых замаркированных узлов, стояков, трубнозаготовок и радиаторов.

До начала монтажа систем водопровода и канализации должны быть выполнены следующие работы:

- смонтированы перегородки;
- оштукатурены поверхности стен и перегородок в местах прокладки труб;
- пробиты отверстия в перегородках и стенах для пропуска труб;
- выполнена подготовка под полы и нанесены отметки чистых полов.

Монтаж системы производится из замаркированных узлов и деталей.

До начала электромонтажных работ должен быть закончен монтаж перегородок.

Электромонтажные работы выполняются в 3 стадии:

- до производства штукатурных работ;
- после производства штукатурных работ;
- после производства малярных работ.

8. Благоустройство

Работы по благоустройству территорий должны выполняться в соответствии с рабочими чертежами при соблюдении технологических требований, предусмотренных правилами настоящей главы и проектами производства работ.

Работы по подготовке территорий следует начинать с разметки мест сбора и растительного грунта, а также мест пересадки растений, которые будут использованы для озеленения территории.

Материалы, применяемые при производстве работ по благоустройству территорий, указываются в проекте и должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов и технических условий.

Газоны (засеянные или одерненные) и цветники должны быть политы водой после засева, укладки дерна или посадки цветов. Полив должен производиться не менее двух раз в неделю в течение месяца.

При устройстве щебеночных, гравийных и шлаковых оснований и покрытий должны проверяться: качество материалов; планировка поверхности земляного полотна; толщина слоя основания или покрытия из расчета один промер на 2000 м², но не менее пяти промеров на любой площади; степень уплотнения.

Асфальтобетонные покрытия допускается укладывать только в сухую погоду. Основания под асфальтобетонные покрытия должны быть очищенными от грязи и сухими. Температура воздуха при укладке асфальтобетонных покрытий из горячих и холодных смесей должна быть не ниже +5 °С весной и летом и не ниже +10 °С осенью. Температура

воздуха при укладке асфальтобетонных покрытий из тепловых смесей должна быть не ниже минус 10 °С.

Основные строительные процессы при возведении открытых плоскостных спортивных сооружений должны осуществляться в следующей технологической последовательности: снятие растительного слоя и обвалование растительного грунта; разметка площадки; устройство поверхностного водоотвода; подготовка подстилающего слоя из связных, дренирующих или фильтрующих грунтов; послойное устройство покрытия; устройство слоя износа покрытия; установка спортивного оборудования и нанесение разметки.

Работы по расстилке растительного грунта следует выполнять по возможности на больших территориях, выделяя под засыпку растительным грунтом только площади, ограниченные проездами и площадками с твердым усовершенствованным покрытием. Корыта для проемов, площадок, тротуаров и дорожек с другими видами покрытий следует вырезать в слое отсыпанного и уплотненного растительного грунта. С этой целью растительный грунт в полосе не более 6 м, прилегающий к этим сооружениям, следует отсыпать с минусовыми допусками по высоте (не более -5 см от проектных отметок).

Подготовка посадочных мест для высадки деревьев и кустарников должна производиться заранее с тем, чтобы посадочные места возможно дольше могли подвергаться атмосферному воздействию и солнечному облучению. Допускается подготовка посадочных мест непосредственно перед посадками.

Для производства работ по благоустройству применяются следующие машины и механизмы:

- Укладка асфальтобетона производится асфальтоукладчиком VOGELE SUPER 1600-2 (возможна замена на аналогичный по характеристикам).

- Уплотнение асфальта осуществляется катком KAWASAKI KV4A-3 (возможна замена на аналогичный по характеристикам).
- Уплотнение растительного грунта, песка, щебня осуществляется катком грунтовым вибрационным HAMM DV 90 TO от 8 до 12 т или аналогом (возможна замена на аналогичный по характеристикам).
- Уплотнение песчано-гравийной смеси, укрепление 30% цементом осуществляется виброплитой BOMAG BP 20/50 (возможна замена на аналогичную по характеристикам).
- Погрузо-разгрузочные работы манипулятором или краном КС-45717К-1Р (возможна замена на аналогичный по характеристикам).
- Планировка песка и щебня осуществляется экскаватором-погрузчиком JSB 3CX (возможна замена на аналогичный по характеристикам).
- Планировка грунта и завоз грунта осуществляется погрузчиком BOBCAT S175 (возможна замена на аналогичный по характеристикам).
- Уплотнение цементно-песчаной смеси осуществляется виброплитой BOMAG BP 20/50 (возможна замена на аналогичную по характеристикам).

л) обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов.

Продолжительность строительства определена в соответствии с СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

Расчет продолжительности строительства жилого дома

Нормативная продолжительность строительства определена по СНиП 1.04.03-85*, раздел 3. Непроизводственное строительство, таблица п.11.

Жилой дом имеет общую площадь 18420,0 м².

Площадь подземной части здания составляет 951,6 м².

Продолжительность строительства здания с подвалом устанавливается в соответствии с СНиП 1.04.03-85* (раздел 3 «Непроизводственное строительство», подраздел 1* «Жилые здания», п.10 общих указаний) по сумме общей площади жилой части здания и 50 % площади помещений подвала.

Суммарная площадь жилой части здания и площади подвала составляет: $18\,420,0 + 951,6 \times 0,5 = 18\,895,8$

Продолжительность строительства здания определяется методом экстраполяции:

Увеличение площади составит:

$$\frac{(18895,8 - 18000)}{18000} \cdot 100 = 5\%$$

Увеличение нормы продолжительности строительства составит:

$$5 \cdot 0,3 = 1,5\%$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции равна:

$$T = \frac{16 \cdot (100 + 1,5)}{100} = 16,2 \text{ месяца}$$

Продолжительность устройства свайного основания из 594 свай определена исходя из нормативного показателя 10 дней на 100 свай, при работе одного сваебойного агрегата:

$$594 \cdot 10 / 100 = 59,4 \text{ дня} \approx 3 \text{ месяца}$$

Общая продолжительность строительства жилого дома составляет:

$$16,2 + 3 = 19,2 \text{ месяца, в т.ч. подготовительный период 1 месяц.}$$

2.3 Материально-технические и трудовые ресурсы в составе проекта организации строительства.

2.4.1. Методические указания к решению задач.

Теоретическая часть

Трудовые ресурсы строительных технологий.

Профессия и квалификация строительных рабочих. Разнообразие строительных процессов требует для их выполнения привлечения рабочих разных профессий, имеющих необходимые знания и практический опыт.

Профессия рабочих - это их постоянная трудовая деятельность, определяемая видом и характером выполняемых ими работ (монтажники, бетонщики, маляры).

Специальность - более узкая специализация в профессии по специфике работ (монтажник-высотник, монтажник железобетонных или металлических конструкций). Для выполнения разнообразных строительных работ и процессов нужны рабочие с разным уровнем подготовки, т. е. разной квалификации.

Квалификация - уровень знаний и навыков для выполнения работы определенной сложности. Показателем квалификации является разряд, устанавливаемый в соответствии с квалификационными характеристиками каждой профессии и разряда.

Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), выпуск 3, раздел "Строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы" утвержденный приказом N 243 Минздравсоцразвития России от 06 апреля 2007г. включает 192 профессии и 452 специальности, с учетом 6-разрядной сетки, принятой в строительстве. В справочнике приведены требования, предъявляемые к рабочим разных профессий в отношении знаний и умения выполнять ту или иную работу. В соответствии со сложностью выполняемых строительных процессов для рабочих основных профессий установлено шесть квалификационных разрядов:

1 разряд - достаточно иметь трудовые навыки и знание правил охраны труда;

2 разряд - нужны некоторые профессиональные навыки;

3 разряд - необходим определенный профессиональный уровень знаний и навыков;

4 разряд - требуется специальная и теоретическая подготовка и большой профессиональный стаж для выполнения процессов сред ней сложности;

5 разряд - необходимы высокая квалификация и знания для выполнения сложных процессов, организаторские способности для работы звеньевым или бригадиром;

6 разряд – выполнение особо сложных процессов.

Присвоение нового разряда - результат производственного испытания, оформляется протоколом квалификационной комиссии (которая руководствуется квалификационными требованиями к выполняемой работе), приказом по строительной организации и выдачей нового удостоверения с записью в трудовой книжке. Кроме необходимых знаний в соответствии с присваиваемым разрядом рабочий должен знать специфику выполняемого процесса, технологию его производства, правила охраны труда, правила внутреннего трудового распорядка, требования к качеству работ по смежным строительным специальностям.

Строительных рабочих готовят в профессионально-технических училищах и колледжах, а также посредством обучения и повышения квалификации в учебных пунктах и комбинатах, на строительных площадках.

Техническое и тарифное нормирование - система исследования и установления норм технически обоснованного расхода различных производственных ресурсов рабочего и машинного времени, материалов, энергоносителей и т.д.).

Производительность труда строительных рабочих определяется выработкой и трудоемкостью выполняемых работ.

Выработка (норма выработки) - количество качественной строительной продукции, которую должен произвести рабочий в единицу времени (за час, смену и т. д.) при условии правильной организации труда; трудоемкость - затраты рабочего времени (чел.-ч, чел.-дн. и т. д.) на единицу строительной продукции (м² штукатурки, м³ кирпичной кладки и т. д.).

Трудоемкость является одним из основных показателей оценки производительности труда. Чем меньше затраты труда на единицу продукции, тем выше производительность труда. Количественно трудоемкость каждого строительного процесса регламентируется техническим нормированием.

Техническое нормирование - разработка технически обоснованных норм затрат рабочего или машинного времени и расхода материалов на единицу строительной продукции. Такие нормы устанавливаются путем детального изучения строительных процессов и являются основой для оплаты труда рабочих. По этим нормам составляются Единые нормы и расценки на строительные, монтажные, ремонтно-строительные работы (ЕНиР).

Норма выработки (Нвыр.) - количество качественной продукции, которое должен произвести рабочий в единицу времени в условиях правильной организации труда (шт., м, т, м, м).

Норма времени (Нвр.) - количество рабочего времени, достаточное для изготовления единицы качественной продукции рабочим соответствующей профессии и квалификации в условиях правильной организации труда (чел.-ч, чел.-дн.). Если норма времени установлена на звено, то фактическое время работы определяется делением нормы времени на число исполнителей. При определении нормы времени исходят из условия, что нормируемую работу выполняют по современной технологии рабочие соответствующей профессии и квалификации.

Норма машинного времени - количество рабочего времени машины (маш.-ч и маш.-см), необходимое для производства единицы качественной

машинной продукции при рациональной организации работы, позволяющей максимально использовать эксплуатационную производительность машины.

Нормы времени и нормы выработки взаимно связаны и позволяют определить производительность рабочих и состав звена.

Нормы времени бывают нескольких типов. Элементарная норма устанавливает норму времени только на одну производственную операцию, например на подготовку поверхности под облицовку плиткой. Норма, объединяющая ряд операций, составляющих единый производственный процесс, называется укрупненной (окраска м² поверхности, включая подготовку основания, грунтовку, затирку, окраску в несколько слоев и т. д.), а норма времени, охватывающая комплекс производственных процессов (кирпичная кладка м³, включающая саму кладку, укладку перемычек, перестановку подмостей, подачу материалов в зону работ) называется комплексной.

Технические нормы используют при разработке документации на производство строительных работ и при оценке эффективности принятых технологических решений. Тарифное нормирование - система определения размера заработной платы в зависимости от количества затраченного труда в соответствии с его количеством, качеством и с учетом квалификации исполнителя. Это создает материальную заинтересованность для каждого рабочего и является важным стимулом повышения производительности труда и соответственно объема выполненной продукции, а также стимулирует повышение квалификации рабочих, улучшение и совершенствование техники и технологии работ.

В основу тарифного нормирования положена тарифная сетка - утвержденная шкала, устанавливающая соотношение уровней заработной платы между рабочими различной квалификации. Каждому разряду соответствует тарифный коэффициент, показывающий соотношение оплаты труда между разрядами.

С 1 декабря 2008 г. ЕТС перестает действовать для бюджетных организаций федерального уровня. Для федеральных бюджетных организаций применяются НСОТ — новые системы оплаты труда; они разрабатываются учреждениями самостоятельно с учетом рекомендаций, разработанных и утверждённых соответствующими постановлениями Правительства РФ.

Таблица 1.5.1

Строительные разряды и тарифные коэффициенты по состоянию
с 1 января 2009г.:

Разряды	1	2	3	4	5	6
Коэффициенты	1,0	1,04	1,09	1,242	1,268	1,407

На основе норм времени и тарифных ставок устанавливают расценки для оплаты труда строительных рабочих.

При вредных условиях труда и на тяжелых работах вводятся коэффициенты условий работ, составляющие 1,12...1,24. В зимнее время применяют зимние коэффициенты в пределах 1,1...1,6, которые принимаются в зависимости от температурной зоны и фактической температуры при производстве работ.

В отдельных случаях, когда затруднительно или невозможно рассчитать возможную заработную плату рабочего, вводят тарифные ставки, т. е. размер дневной или месячной оплаты труда в соответствии с квалификацией рабочего и присвоенного ему разряда.

Для определения норм времени и нормативных трудозатрат применяют
ГЭСН, ФЕР, ТСН, ЕНИР

Материальные элементы строительных технологий.

Строительство связано с потреблением большого количества материальных элементов, которые включают в себя:

- строительные материалы, изготавливаемые на промышленных предприятиях или добываемые в карьерах;

- полуфабрикаты (бетонная смесь, растворы), приготовляемые в заводских условиях или непосредственно на строительной площадке;
- строительные конструкции, детали и изделия, выпускаемые на предприятиях строительной индустрии;
- различного рода изделия, материалы, элементы оборудования зданий и сооружений, поставляемые предприятиями различных отраслей промышленности.

Изготовление полуфабрикатов, деталей и изделий в основном осуществляют на промышленных предприятиях. Но в зависимости от особенностей строительной площадки полуфабрикаты и отдельные изделия могут быть изготовлены непосредственно на площадке, на приобъектном полигоне или в мастерской.

Строительные нормы и правила (СНиП), государственные стандарты (ГОСТ и ОСТ) и технические условия (ТУ) являются регламентирующими документами соответствия поставляемых на строительную площадку материалов и изделий. Доставленные на строительную площадку изделия должны сопровождаться техническим паспортом, гарантирующим соответствующие свойства. Маркировка изделий необходима для получения дополнительной информации и учета - изготовитель продукции, дата изготовления, название и марка изделия.

2.4.2. Условия задачи

Цель работы заключается в обосновании количества кадров, машин и механизмов, посредством которой будет реализовываться строительный проект.

Результатом выполнения данной работы является подготовленный текстовый документ, описывающий объект строительства в части:

л) обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах в топливе и горюче-смазочных материалах,

При реализации данного компьютерного практикума предполагается использование программного продукта nanoCAD с модулем СПДС Стройплощадка 8.

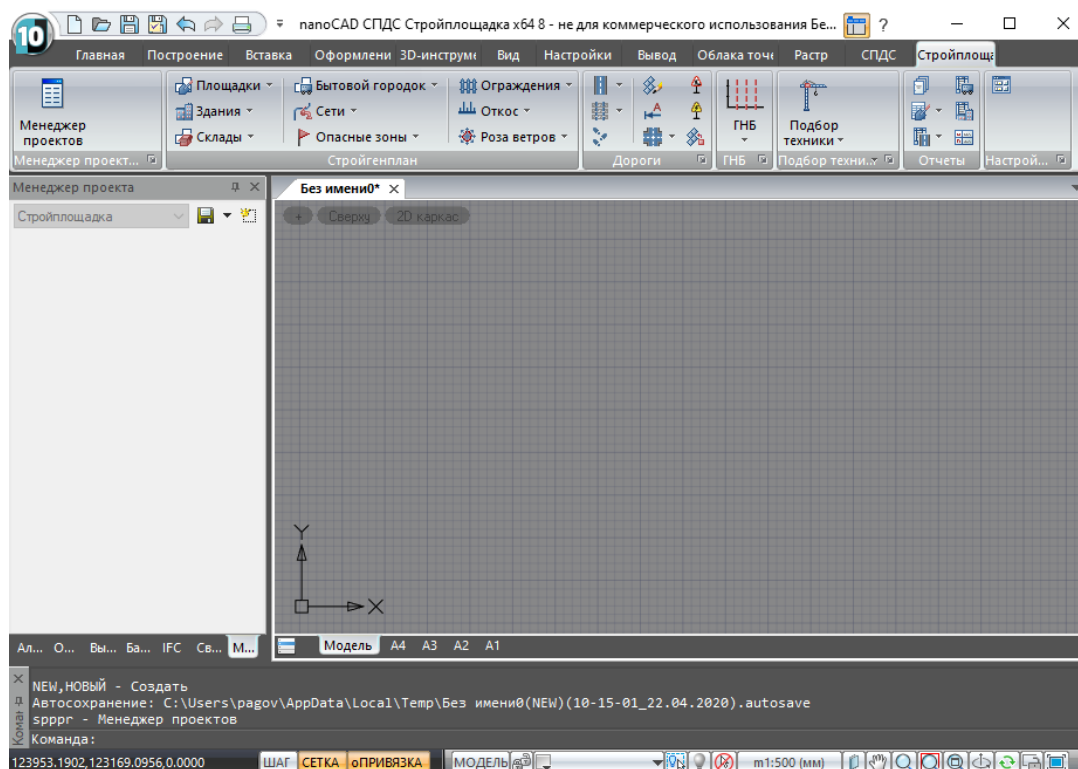


Рисунок 1. Рабочая среда программного комплекса nanoCAD с модулем СПДС Стройплощадка 8.

Посредства функционала данного модуля СПДС Стройплощадка возможна автоматизация определения основных потребностей строительной площадки в материально-технических и трудовых ресурсах:

- Обоснование потребности в рабочих кадрах.
- Потребность в основных строительных машинах и механизмах на период строительства.
- Временное электроснабжение.
- Временное водоснабжение.
- Обоснование потребности во временных зданиях и сооружениях.

- Обоснование размеров и оснащение площадок складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и строительных конструкций. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и строительных конструкций.
- Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве.

Для этого необходимо:

1. Открыть менеджер проекта и вкладку расчеты:

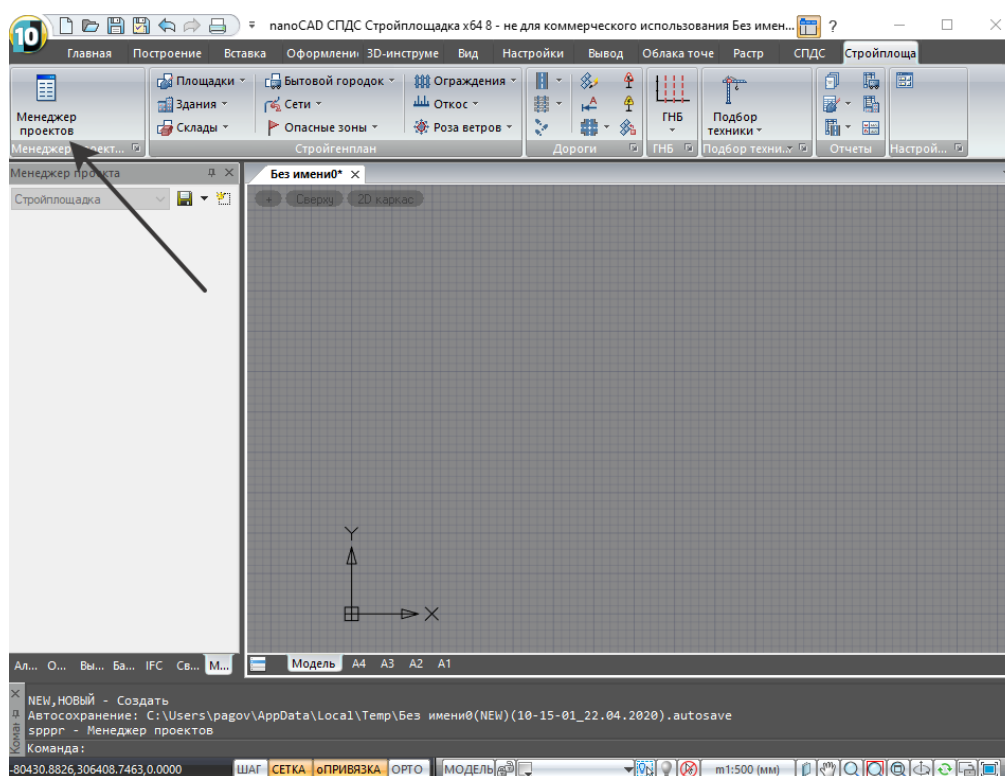


Рисунок 2. Местоположения менеджера проекта.

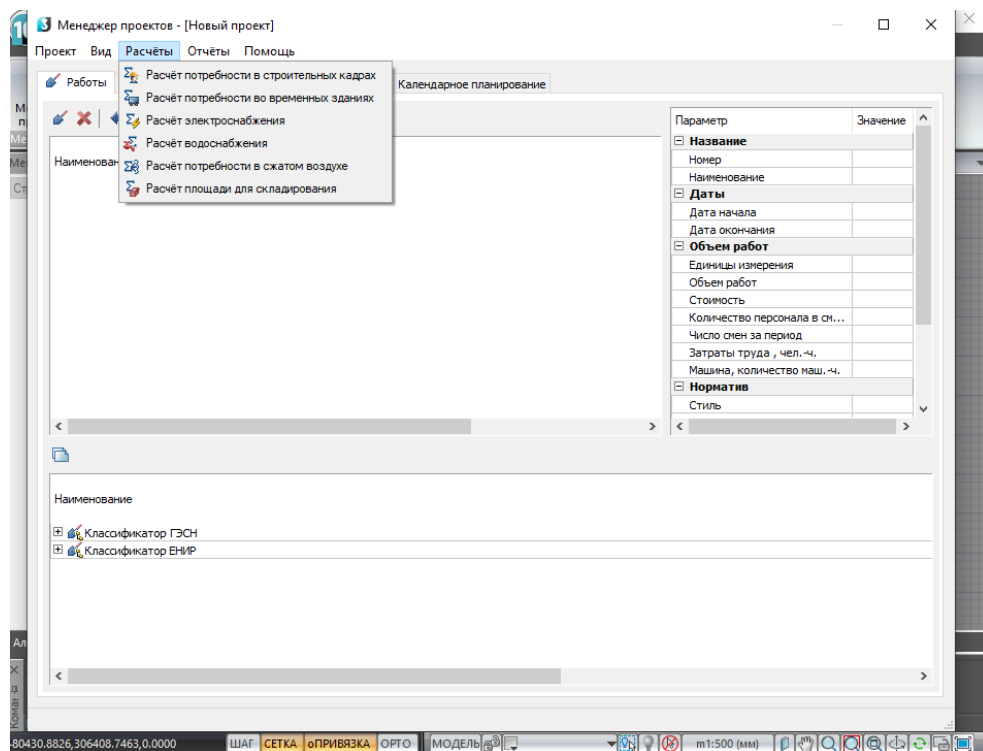


Рисунок 3. Менеджер проекта

2. Внести в программу параметры для автоматического формирования отчета по материально-техническим ресурсам.

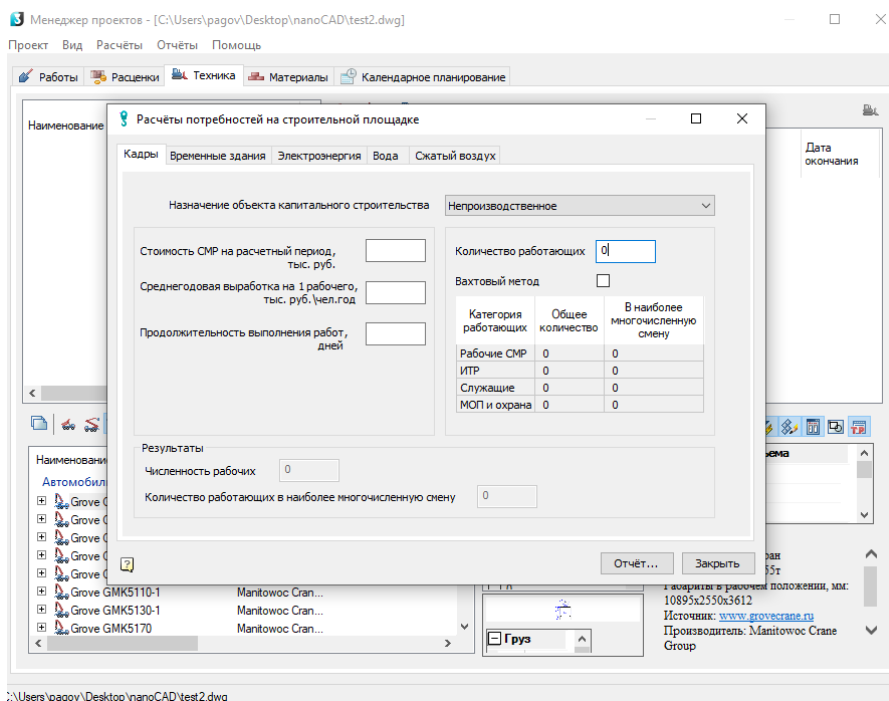


Рисунок 4. Менеджер проекта

Стоимость СМР на расчетный период, тыс.руб. (Q)

В строительной отрасли данный параметр определяется сметным расчетом или методом аналогичного проекта, для которого ранее был выполнен сметный расчет.

При применении метода «аналога» формируется укрупнённый показатель приведенной стоимости к 1 м² общей площади.

В рамках данного компьютерного практикума возможно принять укрупненный показатель - 65 000 руб/м².

$$Q = 65\,000 \times S_{\text{общ.}}$$

Среднегодовая выработка на 1 рабочего, тыс.руб./чел.год (В)

Данный параметр определяется по формуле:

$$B = \frac{Q}{T}$$

где В – показатель выработки (тыс.руб./чел.год)

Q – общая стоимость (тыс.руб)

T – общие трудозатраты (чел.год) – данный параметр, для ПОС, в строительной отрасли, так же определяется сметным расчетом.

В рамках данного компьютерного практикума можно воспользоваться методом «аналога» и принять приведенные общие трудозатраты – 0,35 чел.год/м² (при работе в 2 смены по 8 часов)

$$T = 0,22 \times S_{\text{общ.}}$$

Продолжительность выполнения работ, дней

Данное значение определялось на прошлом компьютерном практикуме.

В результате введения рассчитанных значений программный комплекс самостоятельно определяет количество рабочих в соответствии с МДС 12-46.2008

Расчёты потребностей на строительной площадке

Кадры Временные здания Электроэнергия Вода Сжатый воздух

Назначение объекта капитального строительства: Непроизводственное

Стоимость СМР на расчетный период, тыс. руб.: 637500

Среднегодовая выработка на 1 рабочего, тыс. руб./чел.год: 2640

Продолжительность выполнения работ, дней: 457

Количество работающих: 193

Вахтовый метод: ☐

Категория работающих	Общее количество	В наиболее многочисленную смену
Рабочие СМР	163	139
ИТР	21	11
Служащие	6	3
МОП и охрана	3	2

Результаты

Численность рабочих: 193

Количество работающих в наиболее многочисленную смену: 155

Отчёт... Заккрыть

Рисунок 5. Менеджер проекта

Для иллюстрации возможности ускорения работы с использованием средств САПР (Систем автоматизированного проектирования) предлагается сделать промежуточную выгрузку отчета, который вам также поможет определить количество необходимых временных зданий.

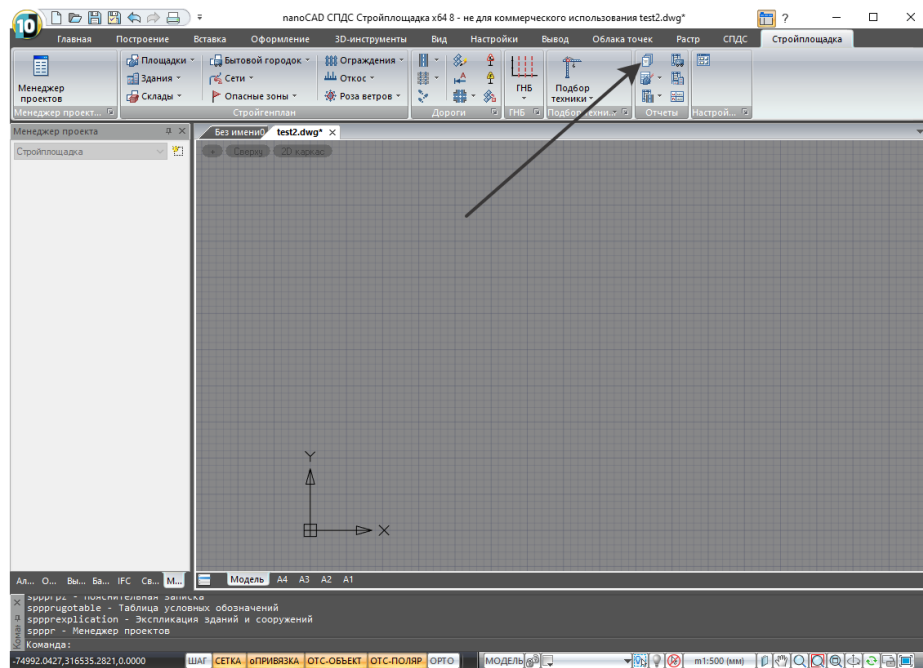


Рисунок 6. Местоположения вывода Пояснительной записки

В результате данного действия формируется оформленная Пояснительная записка по ГОСТ Р 21.1101-2013 в которую загружается введенная студентом

информация.

1				Содержание: 1			
1. → Ведомость рабочих чертежей основного комплекта →				4 л			
2. → Общие указания →				5 л			
3. → Характеристика района строительства по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства →				6 л			
4. → Оценка развитости транспортной инфраструктуры →				7 л			
5. → Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства →				8 л			
6. → Мероприятия по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе и для выполнения работ вахтовым методом →				9 л			
7. → Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства →				10 л			
8. → Особенности проведения работ в условиях действующего предприятия, стесненной городской застройки или местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи →				11 л			
9. → Организационно-технологическая схема основных этапов строительства →				12 л			
10. → Виды строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций →				13 л			
11. → Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов →				14 л			
12. → Обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях →				15 л			
12.1. → Обоснование потребности в рабочих кадрах →				15 л			
12.2. → Потребность в основных строительных машинах и механизмах на период строительства →				16 л			
12.3. → Потребность в топливе и горюче-смазочных материалах →				16 л			
12.4. → Временное электроснабжение →				16 л			
12.5. → Временное водоснабжение →				17 л			
Расчет расхода воды на производственные нужды →				17 л			
12.6. → Обоснование потребности во временных зданиях и сооружениях →				18 л			
13. → Обоснование размеров и оснащение площадок складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и строительных конструкций. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и строительных конструкций →				21 л			
13.1. → Решения по складированию материалов →				21 л			
14. → Предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов →				22 л			
15. → Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля				23 л			

				[Название документа]			
Всего 1	Лист 1	№ документа	Дата				
Генеральный	1			Проект производства работ			
Выполняет	1			Пояснительная записка			
Продвигает	1						
Н. И. И.	1						
1	1			Организация			

Рисунок 7. Фрагмент автоматически сгенерированной пояснительной записки

12.1. «Обоснование потребности в рабочих кадрах»

Методика расчета основана на [МДС-12-46.2008](#).⁹

Количество работающих на строительной площадке по формуле:

$$P = \frac{S}{WT}$$

где $S = 637500$ тыс. руб. – стоимость строительных, монтажных и специальных строительных работ на расчетный период; η

$W = 2640$ тыс. руб./чел. Год - среднегодовая выработка на одного работающего, руб.

$T=457$ дней – продолжительность выполнения работ по календарному плану.

Потребность строительства в кадрах представляется в следующей форме:

Таблица 1. Потребность строительства в кадрах¹

Год строительства	Стоимость СМР, тыс. руб.	Годовая выработка на 1-го работающего, тыс. руб.	Общая численность работающих, чел.	В том числе:			
				Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
2020г	637500г	2640г	193г	163г	21г	6г	3г

В наиболее многочисленную смену число рабочих составляет 85% от общего количества рабочих. При расчёте количества работающих на строительной площадке в наиболее многочисленную смену принято, что линейный персонал ИТР, служащих и МОП составляет 50% от их общего количества. Расчёты сведены в таблицу 2.

Таблица 29

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Общее количество работающих	чел.	193

				[Название чертежа]	Лист
Итого	Листы	№ докум.	Подпись	Дата	159

В том числе:а	а	а
рабочиеа	чел.а	163а
ИТРа	чел.а	21а
МОП, служащие и охранаа	чел.а	9а
В наиболее многочисленную смену:а	а	а
рабочиеа	чел.а	139а
ИТРа	чел.а	11а
МОП, служащие и охранаа	чел.а	5а
Итого в наиболее многочисленную сменуа	чел.а	155а

Автоматически сформированная пояснительная записка имеет структуру, в соответствии Постановлением правительства РФ №87 от 16.02.2008 актуальной версии. Данное программное средство САПР позволяет автоматизировать вывод большого количество информации, но многое требуется добавлять самостоятельно, а именно информацию, которая ранее была сформирована на прошлых компьютерных практикумах.

Для максимальной продуктивности использования средств САПР в неё необходимо ввести следующую информацию:

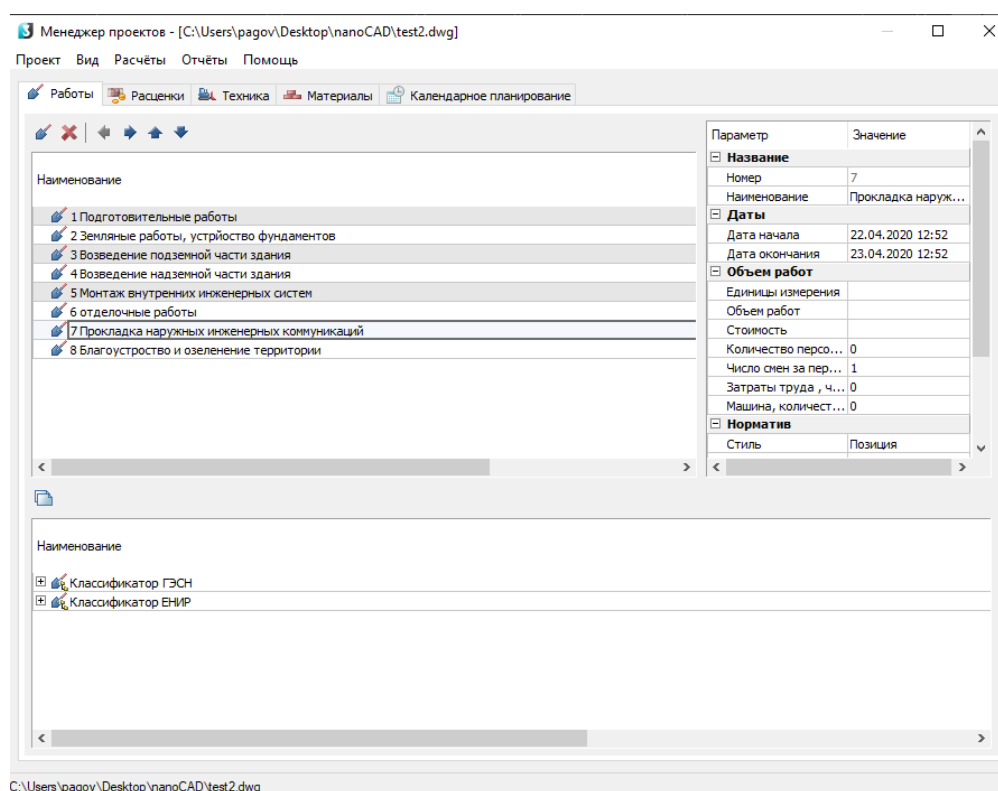


Рисунок 9. Менеджер проекта

1. Перечень работ в соответствии с пунктами, ранее указанными в «обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства (его этапов)»

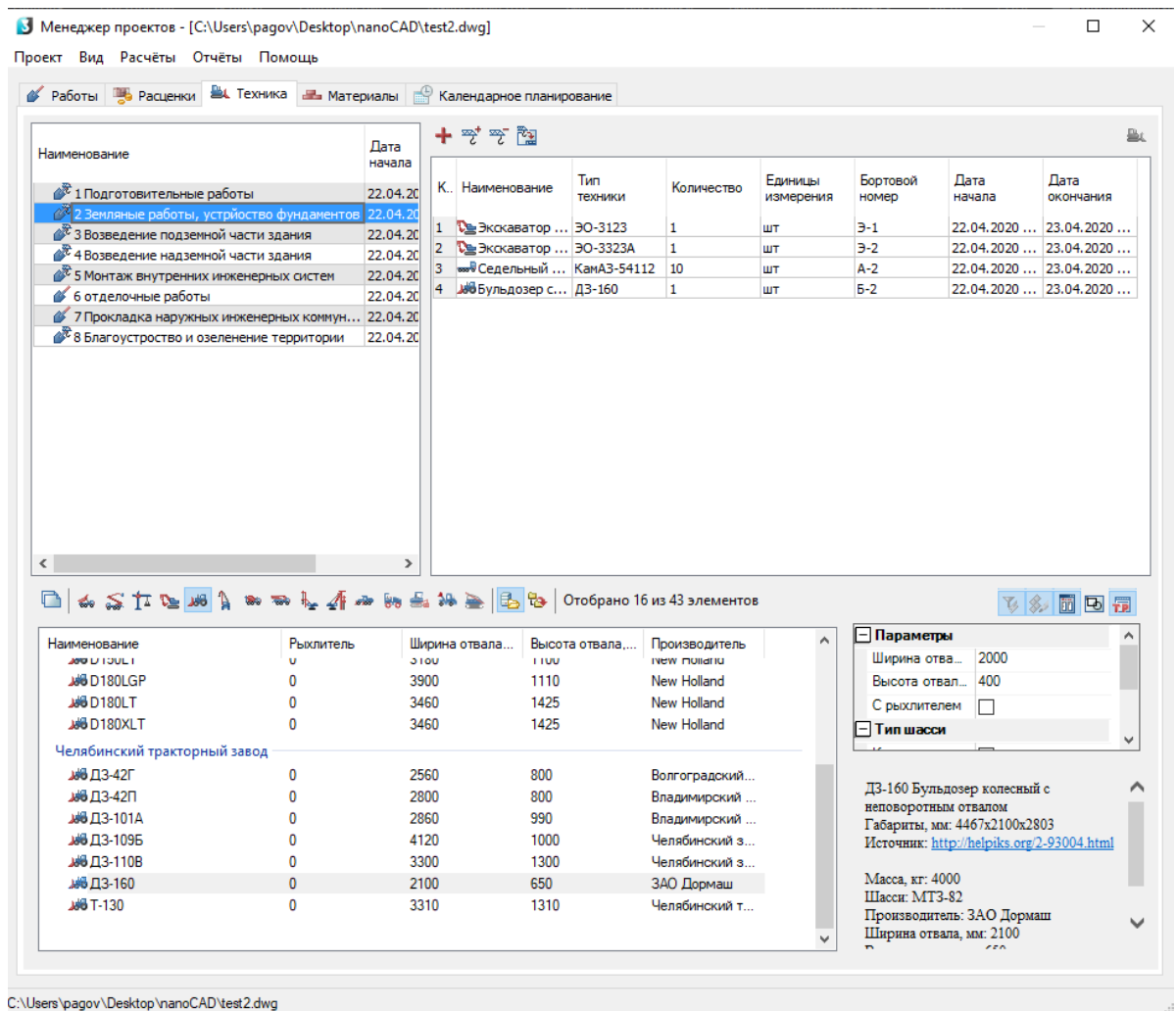


Рисунок 10. Менеджер проекта

2. Внести перечень крупных средств механизации, которые были ранее указаны в пункте «технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов.».

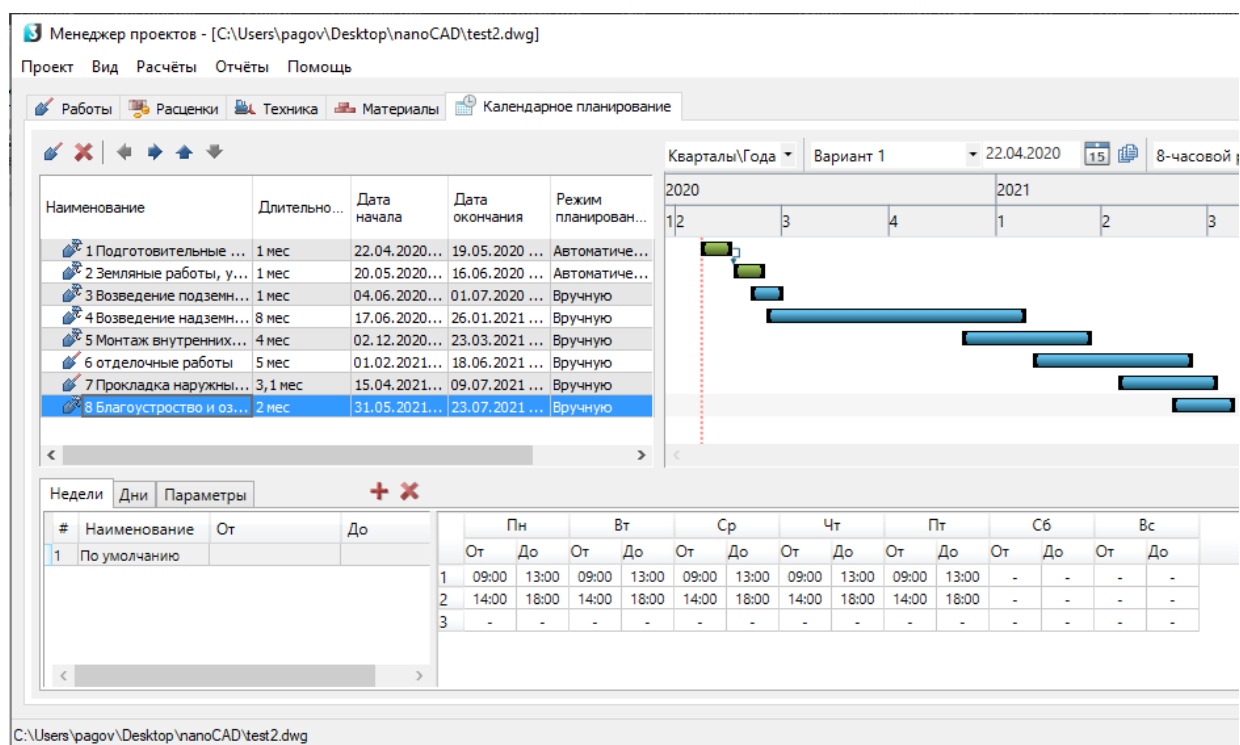


Рисунок 11. Менеджер проекта

3. Сформировать укрупненный календарный план на основании информации изложенной в пункте «обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов.»

После выполнения вышеописанных действий повторно выгрузить Пояснительную записку, и изучить степень доработки документа.

2.4.3. Полное решение задачи

Пример выполненной работы компьютерного практикума по теме: «Материально-технические и трудовые ресурсы в составе проекта организации строительства».

л) обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях

Обоснование потребности строительства в кадрах

Расчет количества работающих выполнен исходя из трудоемкости строительно-монтажных работ и продолжительности строительства по формуле:

$$N = \frac{T}{t_1 \cdot t_2 \cdot P \cdot t_3} = \frac{509962}{8 \cdot 2 \cdot 19,2 \cdot 20,75} = 80 \text{ человек},$$

где N – количество работающих, человек;

T – трудоемкость строительно-монтажных работ (чел-час);

t1 – продолжительность смены (8 часов);

t2 – количество смен (2 смены)

P – продолжительность работ (19,2 месяца);

t3 – усредненное количество рабочих дней в месяце (20,75дней).

Потребность строительства в кадрах (согласно п.4.14.1 МДС 12-46.2008) приводится в таблице 2.

Таблица 2 – Потребность строительства в кадрах

	Количество работающих	Количество работающих в многочисленную смену (70%)
Всего работающих:	80 человек	56 человек
в т.ч. рабочих 84,5%	67 человек	47 человек
ИТР 11%	9 человек	6 человек
Служащих 3,2%	3 человека	2 человека
МОП и охраны 1,3%	1 человек	1 человек

Обоснование потребности в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах

Ведомость потребности в строительных машинах

Таблица 2.1 – Ведомость потребности в строительных машинах

№ п/п	Наименование машины, механизма	Марка, модель	Кол-во
	Экскаватор емкостью ковша 1,0м ³	Hitachi ZX 330	2
	Экскаватор-погрузчик	JSB 3CX	1
	Бульдозер, мощностью 80 л.с.	ДЗ-42	1
	Кран автомобильный г/п 16т	КС-35717	1

	Кран автомобильный г/п 60т	Liebherr LTM 1060	1
	Кран башенный г/п 10т	Liebherr 180 EC-H 10	1
	Грузопассажирский подъемник г/п 1000кг	ПГПМ-4272	2
	Бетононасос, производительностью 75м ³ /час	БН-70Д	1
	Сварочный аппарат мощн. 7кВт	ТДМ-250	2
	Штукатурная станция произв. 2,5м ³ /час	АШС-2500	1
	Малярная станция произв. 36л/час	СО-154	1
	Автобетоносмесители емк.8-10м ³	КАМАЗ	10
	Минипогрузчик г/п до 0.5т	BOBCAT S175	1
	Вибратор глубинный	ИБ-103	4
	Вибратор поверхностный	ЭВ-320	4
	Трамбовка электрическая	ИЭ-4501	2
	Трамбовка пневматическая	ИЭ-157	2
	Компрессор производительностью 4,2м ³ /мин	БК-61М	2
	Автосамосвалы г/п 11т	КАМАЗ-53605	5
	Прицепы – полуприцепы	-	3
	Автогудронатор	АГ-4.0	1
	Каток дорожный гладкий массой 7,8т	ДУ-96	1
	Станок для резки арматуры	СМЖ-175	1
	Станок для гибки арматуры	SB-50D Zitrek	1
	Трансформатор прогрева бетона, мощностью 64 кВт	КТПТО-80	2
	Фасадные подъемники	Zlp-630	4
	Каток грунтовый вибрационный 12т	HAMM DV 90 TO	1
	Виброплита	BOMAG BP 20/50	1
	Сваедавливающая установка	СВ-250	1

2.4 Строительный генеральный план основного периода строительства здания (сооружения).

2.4.4.Методические указания к решению задач.

Основанием для разработки стройгенплана служит генеральный план (генплан) строящегося здания, сооружения или комплекса. Различают общеплощадочный стройгенплан, охватывающий территорию всей строительной площадки (микрорайона, строящегося предприятия), и объектный, включающий только территорию, необходимую для возведения отдельного здания или одного объекта строящегося комплекса.

Общеплощадочный стройгенплан входит в состав ПОС и представляет собой план строительства всего комплекса объектов и размещения на

строительной площадке временных зданий и сооружений, постоянных и временных коммуникаций и разрабатывается проектной организацией для генерального подрядчика. Общеплощадочный стройгенплан может проектироваться для подготовительного и основного периодов строительства и, как вариант, для основного периода строительства с выделением объектов, сооружаемых в подготовительный период.

Его выполняют в том же масштабе, что и генплан, и приводят на нем экспликацию постоянных и временных зданий. В пояснительной записке дают все необходимые расчеты и технико-экономические обоснования к стройгенплану, в том числе расчет потребности в воде, энергетических ресурсах на периоды строительства и эксплуатации.

Объектный стройгенплан входит составной частью в ППР, разрабатывается со значительно большей степенью детализации, проектируется самой строительной организацией или по ее заказу специализированной организацией. На объектном стройгенплане уточняют и детализируют решения, принятые на площадочном стройгенплане. Объектный стройгенплан может разрабатываться для нескольких стадий строительства: подготовительной, производства работ «нулевого цикла», на монтажный цикл, отделочные и кровельные работы. Назначение стройгенпланов — разработка и осуществление наиболее эффективной модели организации строительной площадки, обеспечивающей наилучшие условия для высокопроизводительного труда работающих, оптимальную механизацию строительно-монтажных процессов, эффективное использование строительно-монтажных машин и транспортных средств, соблюдение требований охраны труда.

На стройгенплане должен быть нанесен в масштабе контур возводимого здания и всех существующих и проектируемых на данной площадке сооружений. Должны быть показаны существующие и проектируемые сети и коммуникации, в том числе имеющиеся железнодорожные пути и автодороги.

В зависимости от разработанной технологии производства работ по возведению каркаса здания на стройгенплане размещают склад конструкций, при необходимости площадку укрупнительной сборки. Для подвозки материалов и конструкций на склад используют существующие дороги, при необходимости проектируют временные проезды, покрытие которых специально оговаривается в ППР. На стройгенплане должны быть указаны стоянки и пути движения самоходных механизмов и кранов, подкрановые пути под башенные краны. Должны быть указаны опасные зоны при монтаже конструкций и ограждение или расположение знаков-указателей опасных зон.

От временной трансформаторной подстанции на стройгенплане должны быть показаны основные электромагистральи для освещения строительной площадки, освещения зоны производства работ, работы сварочных аппаратов, силовой кабель для подключения монтажного крана, места врезки в электросеть объектов бытового городка. Освещенность строительной площадки должна быть не менее 2 лк, зоны производства работ—15 лк, территории складских площадей — 10 лк. Освещение площадки осуществляют с помощью вышек, на которых закреплены прожекторы требуемой мощности.

Для организации производства работ на строительной площадке должны быть предусмотрены складские помещения для хранения материалов, оборудования, инструмента, спецодежды и т. п. Должны быть запроектированы помещения для переодевания, обогрева, приема пищи, душевые, туалеты, помещения для сушки одежды. Для этих целей рационально использовать уже существующие помещения, задействовать инвентарные помещения или вагончики.

Вопросы пожарной безопасности должны быть решены для всей строительной площадки. Вокруг строящегося объекта необходимо предусмотреть противопожарную сеть с гидрантами, расположенную вблизи запроектированных на стройплощадке проездов. Территория строительства

должна быть огорожена, иметь организованные въезд и выезд, в зоне выезда должен быть организован пункт мойки колес.

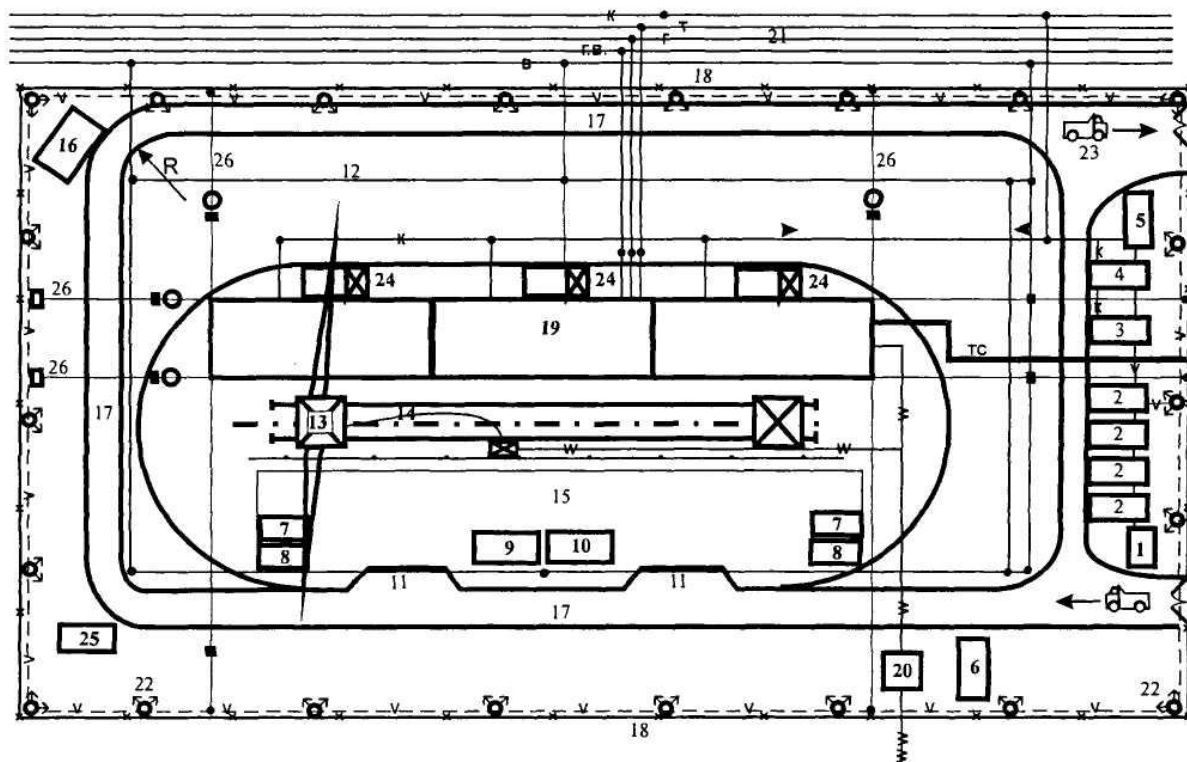


Рисунок 12 Пример объектного стройгенплана.

Стройгенплан при его разработке должен быть увязан со всеми организациями, которые задействованы в строительстве объекта, согласован с основными исполнителями — монтажной организацией и генподрядчиком.

В составе стройгенплана на монтаж многоэтажного здания должны быть (рис. 1.3.1):

- прорабская;
- инвентарные бытовые помещения для рабочих;
- столовая;
- душевая, помещения для сушки одежды;
- туалет;
- материальный склад;
- склад лифтового оборудования;
- склад сантехнического оборудования;
- площадка для грузозахватных приспособлений и тары;

- площадка для приема раствора и бетона;
- площадки для разгрузки автотранспорта;
- противопожарный водопровод с гидрантами;
- башенный кран;
- подкрановые пути — рельсовый путь крана с ограждениями;
- площадка складирования конструкций;
- площадка для стоянки строительных машин и механизмов;
- временные автомобильные дороги;
- временный забор с двумя воротами и проходными;
- строящееся здание;
- временная трансформаторная подстанция;
- вводы и сети постоянных и временных коммуникаций;
- осветительные мачты;
- зона мойки автомобилей;
- монтажные подъемники;
- площадка мусорных контейнеров;
- знаки закрепления основных осей здания.

Основные правила проектирования стройгенпланов:

Решения, принятые на стройгенплане, должны быть увязаны с генпланом, со всеми разделами ПОС (ППР).

Принятые обозначения должны соответствовать действующим нормативным документам. Все объекты стройгенплана должны быть наиболее рационально размещены на площадке, отведенной под строительство.

Должна быть предусмотрена рациональная организация грузовых и людских потоков.

Временные здания и установки располагают на территории, не предназначенной под застройку до окончания строительства.

Объемы временного строительства должны быть минимальными за счет использования имеющихся постоянных зданий, дорог и подземных

коммуникаций.

Для временных зданий следует использовать сборно-разборные инвентарные передвижные вагончики и контейнеры.

Склады сборных конструкций и массовых материалов необходимо располагать у мест их наибольшего потребления.

Размещение кранов должно гарантировать выполнение всех строительно-монтажных работ по принятой технологии и соблюдение графиков строительства.

Приобъектные склады располагают в зонах работы кранов и в непосредственной близости от дорог.

Строительную площадку во избежание доступа посторонних лиц необходимо оградить.

Необходимо обеспечить безопасное и безвредное осуществление работ, соблюдение санитарных и экологических норм.

Должны быть гарантированы противопожарная безопасность, освещение проходов, проездов и рабочих мест.

Дополнительные рекомендации по проектированию стройгенпланов:

временные здания и складские помещения располагают таким образом, чтобы исключить взаимное неблагоприятное воздействие в санитарном отношении;

временные здания, сооружения и установки размещают на строительной площадке вблизи постоянных инженерных сетей и транспортных коммуникаций;

при выборе места расположения подсобно-вспомогательных объектов исходят из минимума затрат на устройство временных инженерных сетей, временных подъездных путей и пешеходных дорожек;

открытые склады конструкций, материалов и оборудования располагают в зоне действия монтажного крана;

склады горючих и сгораемых материалов размещают на расстоянии не менее 20...30 м от других объектов;

площадки для укрупнительной сборки конструкций и оборудования устраивают в местах, обеспечивающих безопасный способ доставки укрупненных блоков в зону монтажа;

служебные здания, помещения, вагончики — прорабскую, диспетчерскую, комнату отдыха, санитарно-бытовые помещения располагают ближе к входу на строительную площадку;

дороги на стройплощадке устраивают кольцевыми с объездами, площадками для разворота и разъезда автомобилей;

постоянные инженерные сети рекомендуется размещать в едином коллекторе (в специальных технических полосах), вне проезжей части дорог и подкрановых путей;

временные, особенно размещаемые на земле или низко над землей сети не должны располагаться в пределах трассы постоянных сетей.

4.1. Условия задачи

Программное обеспечение САПР позволят ускорить выполнение проектных работ в части оформления строительного генерального плана (СГП), за счет:

- автоматического заполнения экспликации в ГЧ и ТЧ временных, постоянных и проектируемых зданий и сооружений;
- за счет большого количества подготовленных условных обозначений по ГОСТ СПДС границ участка, временной дороги, временных сетей, бытовых помещений и т.д.

1. Перед началом непосредственного оформления СГП необходимо закончить формирование пункта «обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях», а именно:

- Потребность в электроэнергии;
- Потребность в сжатом воздухе;

- Потребность в воде;
- Потребность во временных зданиях и сооружениях.

Для определения потребности в электроэнергии необходимо завести информацию о энергопотребителях в САПР nanoCAD СПДС Стройплощадка, во вкладке «Расчет электроснабжения»:

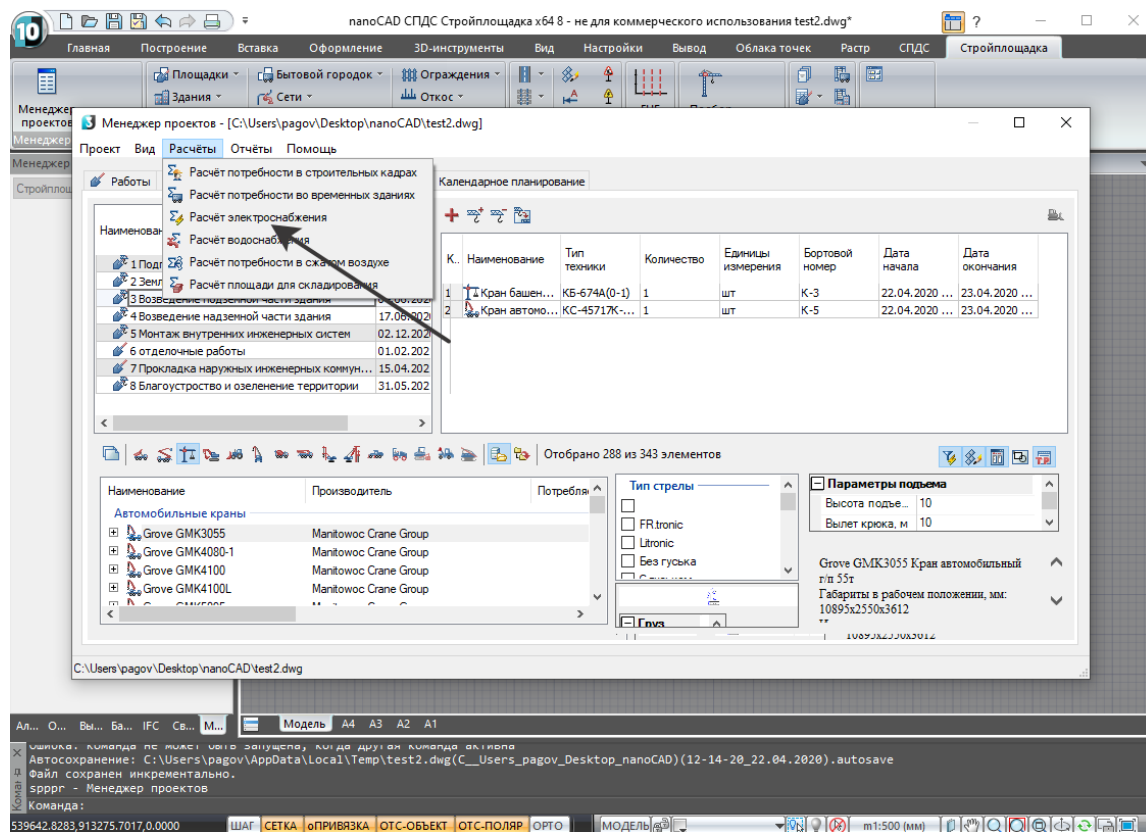


Рисунок 13. Менеджер проекта
Способ формирования данного раздела подробно расписан в МДС 12-46.2008.

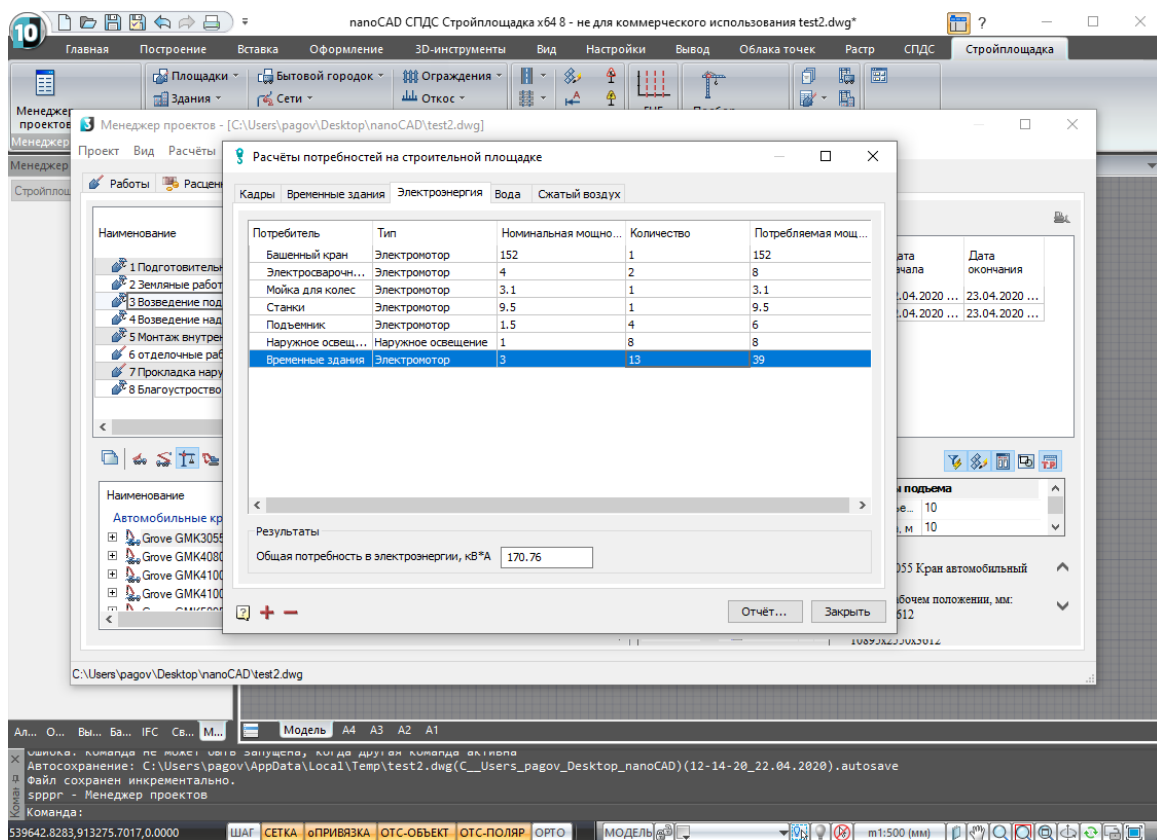


Рисунок 14. Менеджер проекта

Необходимое количество электроэнергии для средств крупной механизации возможно брать из каталогов в nanoCAD

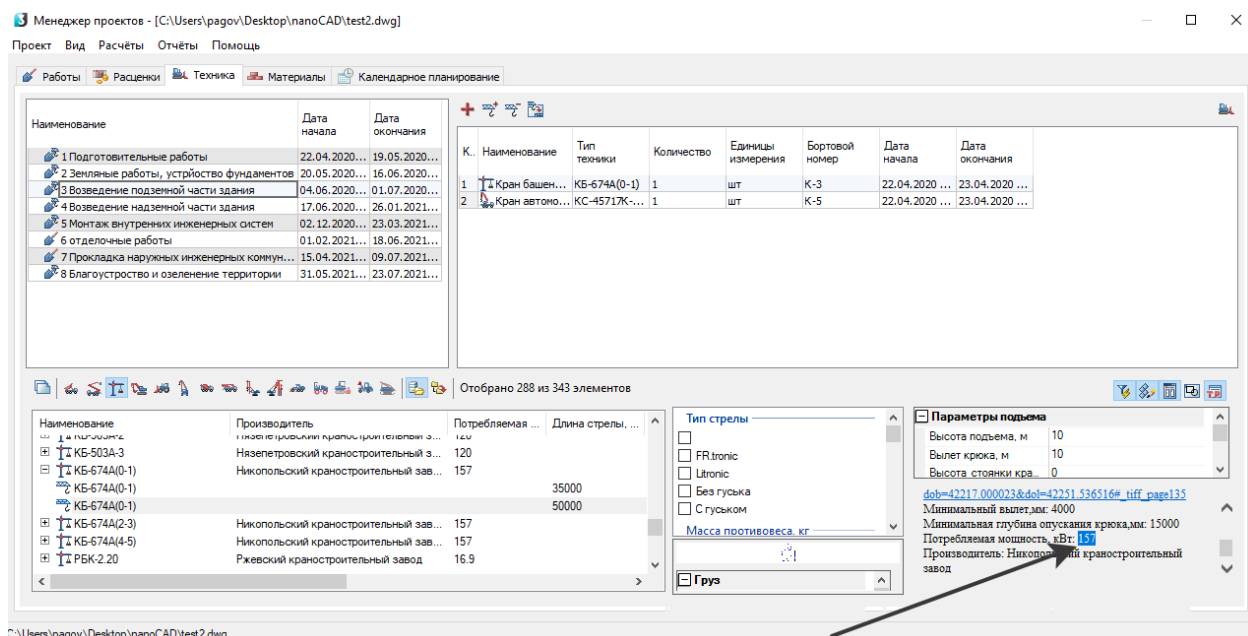


Рисунок 15. Менеджер проекта

Потребность в сжатом воздухе определяется аналогично электроэнергии и зависит от наличия пневматического инструмента.

Потребность в воде определяется программой самостоятельно после внесения информации о количестве сотрудников.

Для определения необходимого количества бытовых помещений необходимо воспользоваться методикой, описанной в МДС 12-46.2008, п.4.14.4 и внести данную информацию в программу.

2. В рамках компьютерного практикума должен быть построен СГП на основной период строительства, на основании ранее рассчитанных и описанных параметров.

Рассматриваемый модуль СПДС Стройплощадка обладает большой базой элементов, которые в значительной степени облегчают задачу построения СГП.

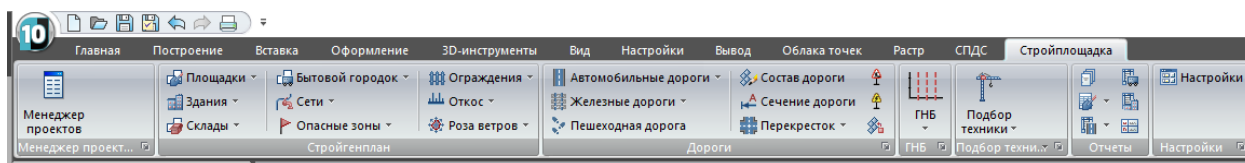


Рисунок 16. Лента инструментов "Стройплощадка"

4.2. Полное решение задачи

Пример выполненной работы компьютерного практикума по теме: «Строительный генеральный план основного периода строительства здания (сооружения)».

Потребность в электроэнергии.

Потребность в электроэнергии определена по потребителям и приводится в таблице 3.

Таблица 3 – Потребность в электроэнергии по основным потребителям

№	Наименование потребителей	Кол-во потребителей	Рас-ход, кВт	Всего расход кВт
	Башенный кран	1	50,0	50,0
	Электросварочное оборудование	2	7,0	14,0
	Мойка колес автотранспорта	1	3,1	3,1
	Станок для резки арматуры	1	5,5	5,5
	Станок для гибки арматуры	1	4,0	4,0

№	Наименование потребителей	Кол-во потребителей	Рас-ход, кВт	Всего расход кВт
	Фасадный подъемник	4	1,5	6,0
	Грузопассажирский подъемник	2	8,5	17,0
	Трансформатор для прогрева бетона КТПТО-80	2	64,0	128,0
	Электроинструмент	-	-	20,0
	Освещение рабочих мест	-	-	7,5
	Наружное освещение	8	1,0	8,0
	Временные здания	13	3,0	39,0

Потребность в электроэнергии, кВА, определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле:

$$P = L_x \left(\frac{K_1 P_m}{\cos E_1} + K_3 P_{o.b.} + K_4 P_{o.n.} + K_5 P_{cв} \right),$$

где $L_x = 1,05$ - коэффициент потери мощности в сети;

$P_m = 105,6$ - сумма номинальных мощностей работающих

электромоторов (бетоноломы, трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{o.b.} = 46,5$ - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{o.n.} = 8,0$ - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{cв} = 142,0$ - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$ - коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$ - коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$ - то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ - то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ - то же, для сварочных трансформаторов.

$$P = 1,05 \times \left(\frac{0,5 \times 105,6}{0,7} + 0,8 \times 46,5 + 0,9 \times 8,0 + 0,6 \times 142,0 \right) = 215,3 \text{ кВА}$$

Расчетная мощность составляет $215,3 \text{ кВА} \times 0,8 = 172,2 \text{ кВт}$.

Потребность в сжатом воздухе

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q = 1.4 \cdot E_q \cdot K_o = 1,4 \cdot 5,8 \cdot 0,9 = 7,3 \text{ м}^3 / \text{мин},$$

где E_q – общая потребность в воздухе пневмоинструментов;

$K_o=0,9$ – коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмента.

Потребность в воде

Потребность в воде определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз-быт}},$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общая потребность в воде;

$Q_{\text{произв}}$ – потребность в воде на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз-быт}}$ – потребность в воде на хозяйственно-бытовые нужды.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{произ}} = K_n \frac{q_n \cdot \Pi_n \cdot K_q}{3600 \cdot t} = 1.2 \cdot \frac{500 \cdot 3 \cdot 1.5}{3600 \cdot 8} = 0.09 \text{ л / сек}$$

где, $q_n=500$ л – расход воды на производственного потребителя;

Π_n – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену (заправка и мойка машин и механизмов, полив грунта при засыпке, полив бетона при наборе прочности);

$K_n=1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды;

$K_q=1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t=8$ – число часов в смену.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{q_x \cdot \Pi_p \cdot K_q}{t_2 \cdot 3600} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_1} = \frac{15 \cdot 56 \cdot 2}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot (56 \cdot 0.8)}{60 \cdot 45} = 0,55 \text{ л / сек}$$

где, $q=15$ л – удельный расход воды;

Π_p – численность работающих;

$K_q=2$ коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d=30$ л – расход воды на прием душа одного работающего;

P_d – число работающих, пользующихся душем (80%);

$t_1=45$ мин– продолжительность использования душевой установки;

$t_2=8$ час. – число часов в смене.

Общий расход воды составляет:

$$Q_{\text{общ}} = 0,09 + 0,55 \approx 0,64 \text{ л/сек}$$

Расход воды на противопожарные нужды – 110 л/сек.

Потребность во временных зданиях и сооружениях

Расчет выполнен в соответствии с МДС 12-46.2008, п.4.14.4, Пособием для жилищно-гражданского строительства (ЦНИИОМТП) табл.12.

Результат расчета приведен в таблице 4.

Потребность определяется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = N S_n,$$

где $S_{\text{тр}}$ – требуемая площадь, м^2 ;

N – общая численность работающих (рабочих), человек;

S_n – нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел.}$

Таблица 4 – Потребность в площадях инвентарных зданий

Назначение инвентарного здания	Расчет требуемой площади			Размер здания в плане, м	Полезная площадь инвентарного здания, м^2	Число инвентарных зданий, шт
	нормативный показатель площади	Количество человек	Расчетная площадь, м^2			
Инвентарные здания административного назначения	4	9	36,0	6,0x2,5	15,0	3
Гардеробная	0,7	67	46,9	6,0x2,5	15,0	3
Душевая (при одновременном использовании 80% работающих)	0,54	47	25,4	6,0x2,5	15,0	2
Умывальная	0,2	56	11,2	6,0x2,5	15,0	1
Сушилка	0,2	47	9,4	6,0x2,5	15,0	1
Помещение для обогрева рабочих	0,1	47	4,7	6,0x2,5	15,0	1

Назначение инвентарного здания	Расчет требуемой площади			Размер здания в плане, м	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий, шт
	нормативный показатель площади	Количество человек	Расчетная площадь, м ²			
Помещение приема пищи (в два потока)	1 (0,5)	47	23,5	6,0x2,5	15,0	2
Биотуалет для мужчин (70%)	0,7	47	2,3	1,1x1,1	1,2	4
Биотуалет для женщин (30%)	1,4	47	2,0			
ВСЕГО ЗДАНИЙ БИОТУАЛЕТОВ						13 4

Установка расчетного количества временных зданий и сооружений производится в границах территории стройплощадки. Временные здания административно-бытового назначения устанавливаются в 2 яруса, группами по 10 бытовок, с разделением групп между собой противопожарными стенами из бетонных блоков.

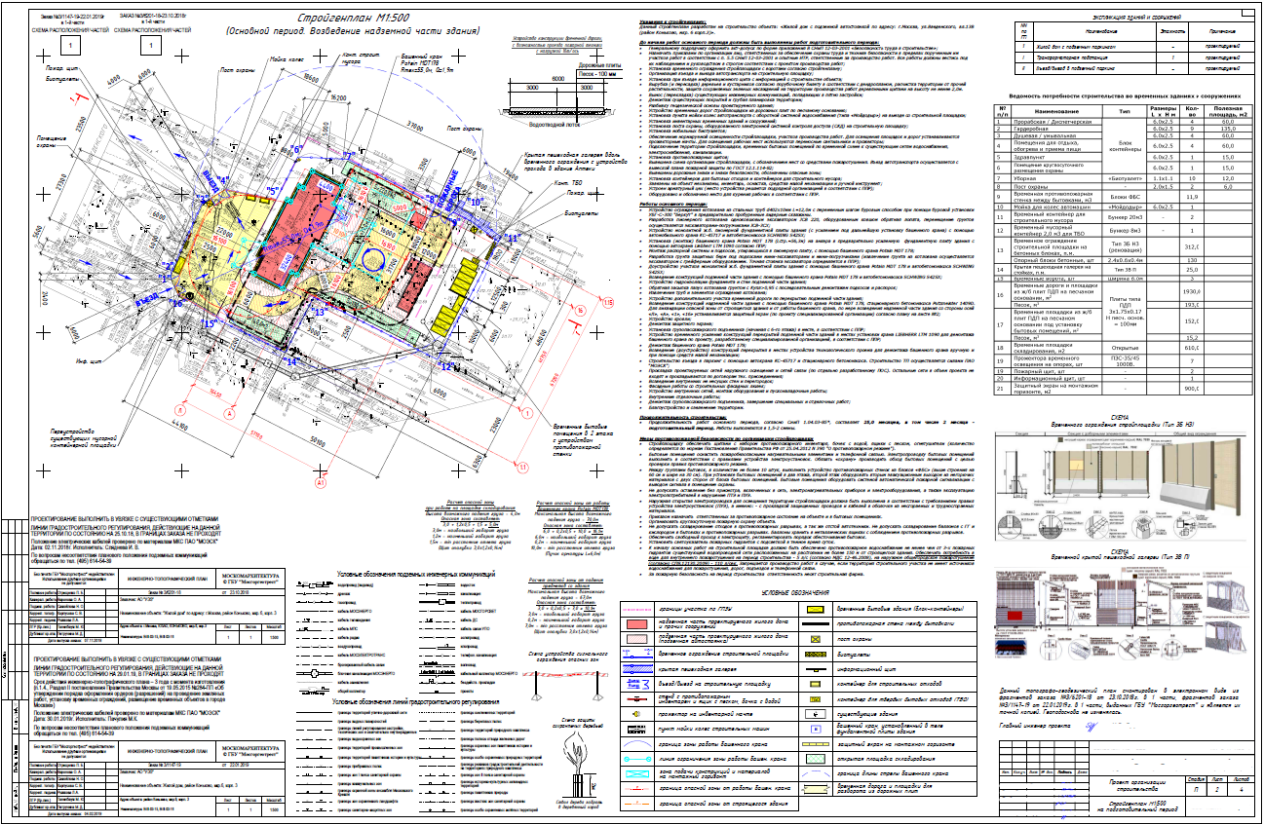


Рисунок 17. Пример оформленного СГП на основной период в составе ПОС.