Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина »

Институт строительства и архитектуры

Кафедра «Промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости»

ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА СТРОИТЕЛЬСТВА

Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию

Екатеринбург

2020

*Рецензент:*

Пекарь Григорий Семенович профессор кафедры "Промышленного, гражданского

строительства и экспертизы недвижимости", кандидат технических наук

**Запрудин А.Г.**

Организация строительства. Проектирование календарного плана строительства, учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию. – Екатеринбург, 2020. – 65 с.

Учебное пособие содержит справочный материал, методические рекомендации для проектирования календарного плана строительства в соответствии с требованиями действующей нормативной документации в области управления организацией, и безопасным производством строительно-монтажных работ.

Предназначено для студентов всех форм обучения направления «Строительство» для выполнения курсового проекта по дисциплине: «Организация планирование и управление в строительстве, на тему «Проектирование календарного плана и объектного строительного генерального плана в составе Проекта производства работ», подготовке выпускной квалификационной работы. В пособии учтены требования нормативных документов по организации строительства, учебных планов и рабочих программ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

 Введение

1. Основные положения по проектированию календарного плана строительства ………….
2. Последовательность проектирования календарного плана ……………………………….
3. Составление номенклатуры работ, подлежащих выполнению на объекте ………………
4. Подсчет объемов строительно-монтажных и других работ (ведомость объемов работ):
	1. устройство подземной части …………………………………………………………
	2. возведение надземной части …………………………………………………………
	3. отделочные работы ……………………………………………………………………
5. Выбор рациональных методов производства работ, основных строительных машин,

 механизмов для выполнения СМР и транспортировки грузов ……………………………

1. Технико-экономический выбор монтажных кранов ……………………………………….
2. Выбор грузозахватных устройств …………………………………………………………..
3. Определение трудоемкости работ и времени работы строительных маши (ведомость

 расчета трудоемкости работ):

* 1. устройство подземной части ………………………………………………………..
	2. возведение надземной части ………………………………………………………..
	3. отделочные работы ………………………………………………………………….
1. Определение организационно-технологической последовательности возведения

 здания или сооружения ……………………………………………………………………

 10.0 Определение рационального числа рабочих для выполнения каждой работы,

 квалификационного состава бригад и звеньев …………………………………………..

1. Определение продолжительности и сменности выполнения видов работ …………….
2. Выполнение взаимной увязки работ и определение сроков их выполнения ………….
3. Определение максимально допустимой (нормативной) продолжительности

 строительства объекта ……………………………………………………………………

1. Сравнение расчетной продолжительности строительства объекта с нормативной ….
2. Построение графика движения рабочих ………………………………………………..
3. Построение графиков работы строительных машин, завоза и расхода строительных

 материалов и изделий ……………………………………………………………………

 17.0 Технико-экономические показатели календарного плана …………………………….

 Библиографический список ……………………………………………………………..

 ПРИЛОЖЕНИЯ …………………………………………………………………………

**ВВЕДЕНИЕ**

 Методические указания предназначены для оказания помощи в определении содержания, объема, последовательности и методики раздела курсовой работы по проектированию календарного плана строительства и строительного генерального плана объекта, студентам, обучающимся по специальностям "Промышленное и гражданское строительство" и "Экспертиза и управление недвижимости", для выполнения курсового проекта по дисциплине "Организация планирование и управление в строительстве" и в дальнейшем при работе над дипломным проектом по разделу "Технология и организация строительства".

 Целью курсовой работы является:

- систематизация, расширение и закрепление знаний, полученных при изучении теоретического курса,

- приобретение студентами навыков решения конкретных производственных задач, сформулированных в задании, с нахождением научно-обоснованных оптимальных решений,

- ознакомление студентов с методикой разработки основных документов проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР),

- подготовка студентов к самостоятельной работе над дипломным проектом,

- установление единых требований к содержанию, объему, последовательности и методики выполнения организационного раздела дипломного проектирования.

 При разработке курсового проекта необходимо руководствоваться основными положениями по повышению технического уровня и эффективности строительства, использовать передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования в строительстве.

**Задание на курсовое проектирование.**

 Задание и исходные данные для проектирования выдаются преподавателем на отдельных бланках. Так же тема задания может выбираться студентами самостоятельно за время прохождения второй технологической практики и согласовывается с преподавателем, уточняются исходные данные.

 При выборе объектов проектирования следует ориентироваться на сложные объекты промышленного строительства и крупные здания, сооружения общественного назначения. При реализации такого подхода появляется возможность утвердить объекты курсового проектирования в качестве объектов дипломного проектирования, что позволяет студенту совместить процессы курсового и дипломного проектирования в части организационно-технологических разработок, сэкономить время, трудозатраты и более качественно выполнить дипломный проект.

 Законченный курсовой проект подлежит предварительному рецензированию и устной защите.

**Состав и оформление курсового проекта.**

 Раздел по проектированию календарного плана строительства объекта, является частью расчетно-пояснительной записки и графической части курсового проекта на тему "Проектирование календарного плана и строительного генерального плана в составе ППР на строительство жилого дома (промышленного здания)".

 Пояснительная записка выполняется на листах бумаги формата А4. Текстовый материал, содержащий все расчеты и обоснования принятых решений, должен быть четким и кратким, аккуратно оформленным.

 Пояснительная записка составляется по мере последовательного выполнения курсовой работы и должна отражать вопросы аналогичные оглавлению данных методических указаний

 Кроме перечисленных разделов в составе курсового проектирования, по заданию руководителя проекта, может быть выполнена научно-исследовательская работа, содержание, объем которой определяется заданием на проектирование.

Графическая часть данного раздела проекта (1 лист формата А1) состоит из:

* календарного плана строительства объекта,
* графика движения рабочих в смену, в сутки,
* графика движения строительных машин и механизмов,

 - графика завоза и расхода строительных материалов и изделий.

1. **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

 Любой инвестиционный строительный проект (ИСП) в своем развитии проходит четыре стадии:

 - обоснование и экспертиза проекта, утверждение;

 - проектирование, экспертиза, утверждение проекта;

 - строительство;

 - ввод в эксплуатацию, эксплуатация объекта, гарантийное обслуживание, выпуск продукции.

 На первой стадии под руководством инвестора выполняются предпроектные маркетинговые исследования, создается представление о будущем объекте, осуществляется предварительное бизнес-планирование, в котором даются технико-экономическое обоснование проекта и оценка его жизнеспособности. Принимается решение о целесообразности строительства, выполняются мероприятия по отводу, оформлению земельного участка.

 На второй стадии на конкурсной основе инвестор выбирает проектную организацию, заключает с ней договор на разработку проектной документации, ведется проектирование объекта, получают разрешение на строительство, ведутся переговоры со строительными фирмами по поводу будущего строительства, организуются подрядные торги и заключается контракт на строительство.

 Третья стадия включает в себя непосредственно возведение объекта и ввод его в эксплуатацию. На этой стадии осуществляются закупки строительных материалов, конструкций, нанимаются рабочие, арендуются строительные машины и механизмы, выполняются строительно-монтажные работы.

 На четвертой стадии начинается эксплуатация построенного объекта и, как правило, получение прибыли.

 Основными участниками (ИСП) являются: инвесторы, владельцы земельного участка, органы власти, финансовые органы, строительные фирмы, поставщики строительных материалов изделий, конструкций, оборудования, страховые компании, органы надзора и др.

 Чтобы построить здание или сооружение, необходимо знать когда и какие строительные процессы будут выполняться, сколько всего времени потребуется для возведения объекта, в какой период строительства и какое количество людских, материально-технических и финансовых ресурсов потребуется для возведения объекта. Для решения этих задач разрабатывается календарный план строительства

Календарные планы строительства разрабатываются в составе проектов организации строительства (ПОС) и проектов производства работ (ППР) и являются обязательными документами для организации и планирования строительного производства

 Если архитектурно- строительное проектирование ведется в две стадии, то на первой стадии – *проект* разрабатывается ПОС, важной частью которого является календарный план строительства комплекса зданий или сооружений, или отдельного крупного объекта. Разработчиком ПОС и календарного плана в его составе является проектная организация. Такой укрупненный календарный план необходим, чтобы заранее знать, когда и какие объекты будут строиться в составе комплекса зданий с тем, чтобы подготовиться к строительству и запланировать поставку необходимых ресурсов для его осуществления, в том числе технологического оборудования. Если этого не сделать, то бесперебойное ведение строительства в установленные сроки может оказаться затруднительным.

 Детальный календарный план строительства разрабатывается на каждое здание или сооружение,на каждый объект,подрядной строительной организацией в составе ППР. В нем определяются точные даты выполнения всех строительно-монтажных работ, а также необходимые для этого ресурсы и конкретные сроки их поставок.

 Итак, календарный план – *это организационно-технологический и плановый документ, в котором устанавливаются сроки строительства объектов и выполнения строительно-монтажных работ, а также определяются необходимые для строительства людские, материально-технические и финансовые ресурсы с указанием времени их использования и поставок*

При проектирование календарного плана следует руководствоваться нормативными документами, пособиями и учебниками, указанными в Библиографическом списке.

**2.0 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА**

 Календарный план строительства отдельного здания или сооружения в составе проекта производства работ разрабатывается детально на основе рабочих чертежей и является основным документом, который отвечает на вопросы: кто, когда и что должен делать в процессе строительства. В нем определяются сроки выполнения всех строительно-монтажных работ и общая продолжительность строительства объекта, а также рассчитывается ежедневная потребность в людских, материально-технических и финансовых ресурсах, и устанавливаются конкретные календарные даты обеспечения строительства этими ресурсами. Сроки выполнения строительно-монтажных работ также привязываются к календарным датам с указанием года, месяца и конкретных чисел месяца. При двухстадийном проектировании при разработке календарного плана строительства отдельного здания или сооружения за исходную основу принимается календарный план строительства комплекса зданий и сооружений в составе ПОС. При одностадийном проектировании ПОС не разрабатывается.

 Независимо от наличия ПОС для проектирования календарного плана в составе ППР необходимы следующие исходные данные:

* рабочие чертежи и сметы здания и сооружения,
* данные технико-экономических изысканий,
* сведения о реально работающих бригадах рабочих и строительных машинах (в том числе в субподрядных организациях),
* данные о поставщиках и их возможностях,
* технологические карты на основные виды строительно-монтажных работ
* продолжительность строительства, предусмотренная контрактом с заказчиком

**2.1 Последовательность и форма проектирования календарного плана**

**строительства отдельного объекта**

 Проектирование календарного плана строительства отдельного здания или сооружения выполняется в следующей последовательности:

* производят анализ проектной документации, *в нашем случае задание на проектирование и исходные данные*
* составляют номенклатуру работ, подлежащих выполнению на объекте;
* производят подсчет объемов работ;
* выбирают наиболее рациональные методы производства работ;
* определяют для каждой работы ее трудоемкость и требуемое число машино-смен;
* устанавливают организационно-технологическую последовательность возведения здания или сооружения;
* определяют число рабочих для выполнения каждой работы, а также квалификационный состав бригад и звеньев;
* определяют продолжительность и сменность выполнения работ;
* производят взаимную увязку работ и устанавливают сроки их выполнения;
* сравнивают полученную продолжительность строительства объекта с той, которая установлена контрактом, и в случае необходимости вносят коррективы;
* строят график потребности в рабочих и в случае больших перепадов в численности календарный план корректируют с целью улучшения показателя равномерности использования рабочей силы;
* строят график работы строительных машин, графики завоза и расхода строительных материалов и изделий, а также график потребности в финансовых ресурсах - (в данном курсовом проекте не требуется).

 Календарный план строительства отдельного здания или сооружения в линейном варианте разрабатывается в форме, представленной в таблице:

Форма календарного плана строительства отдельного объекта *Таблица*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование работ | Объем работ | Стоимость работ в тыс. руб. | Трудоемкость. чел. - см. | Требуемые машины | Продолжительность работы, дн. | Число смен в сутки | Количество рабочих в смену, чел. | Состав бригады | График производства работ (год, месяцы, дни) |
|
| Ед. изм. | Количество | Наименование и количество | Число машино-смен |
|
|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |

 Календарный план состоит из левой и правой частей (разделены вертикальной жирной линией). В левой части (графы 1 – 12), называемой *расчетной,* приводятся все необходимые сведения о работах: номер по порядку, наименование, объем, стоимость работ, трудоемкость, машиноемкость, продолжительность, сменность, число рабочих и состав бригады, В правой части (графа 13), разрабатывается линейный график выполнения работ, привязанный к конкретным календарным датам.

 Здесь линиями обозначают сроки и продолжительность работ. Над линией необходимо указывать требуемое число рабочих для выполнения данного вида работ в течение дня. (Причем двумя линиями обозначают работу, выполняемую с помощью механизмов, а одной – вручную)

 Рассмотрим подробнее содержание каждого из вышеперечисленных пунктов.

 **Анализ проектной документации** на практике, необходим для того чтобы детально изучить ее и выявить неэффективные с точки зрения технологии и организации строительного производства проектные решения. В задании на курсовой проект, необходимо представить и понять необходимые для строительства технологические процессы, организацию строительного производства.

 **Для составления номенклатуры работ** (и затем использования ее для заполнения графы 2), весь процесс возведения здания или сооружения разбивают на этапы, которые являются основными в процессе строительства:

* подготовка площадки (работы подготовительного периода);
* возведение подземной части;
* возведение надземной части (несущей части – каркаса)
* возведение ограждающих конструкций;
* устройство крыши и кровли;
* монтаж инженерного оборудования;
* внутренние отделочные работы;
* специальные работы (сантехнические, электромонтажные и другие);
* наружные отделочные работы.
* Благоустройство и озеленение

 Затем каждый этап разбивается на составляющие его работы. При этом в качестве отдельной работы, включаемой в календарный план, следует принимать процесс, выполняемый отдельной бригадой или звеном.

 Перечень работ по возведению объекта группируют по циклам: подземные работы; надземные работы; отделочные работы.

 При составлении номенклатуры работ, первоначально в черновом варианте (табл. ), предлагается напротив каждой из работ указать наименования механизмов и оборудования которые будут использоваться для выполнения работ. Этот перечень поможет детально разобраться какие механизмы, оборудование, инструменты применяются при выполнении строительно-монтажных работ, а также не упустить какой-либо механизм при расчете потребляемой электроэнергии, при проектировании стройгенплана.

 Номенклатура строительно-монтажных работ *таблица*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование работ | Применяемые машины и механизмы | Применяемое оборудование | Применяемые инструменты и приспособления |
| 1 | 2 | 3 | 4 |  5 |

 Составление перечня номенклатуры работ рассмотрено в главе 3.0

 Не следует объединять работы, поручаемые разным исполнителям, т.к. при этом затруднено оперативное планирование, управление и контроль работы бригад и звеньев.

 Например, нельзя в одной строке календарного плана показывать в виде одной работы устройство покрытия промышленного здания с мягкой кровлей, так как эта работа состоит: из монтажа плит покрытия, укладки теплоизоляционного слоя, устройства цементной стяжки, укладки рулонного ковра. Каждый из этих процессов выполняется специализированной бригадой, вступающей в работу после окончания предыдущего процесса. В случае объединения этих процессов в одну работу мы теряем возможность видеть работу каждой отдельной бригады и теряем контроль за ней.

 В тоже время необходимо рассматривать возможность максимального совмещения работ с помощью членения здания на захватки и поточной системы организации работ, так как это является основным методом сокращения сроков строительства. Например, можно совмещать монтаж основных конструкций многоэтажного промышленного или жилого здания с отделочными работами на нижних этажах, монтажные работы с сантехническими и электромонтажными и т.п.

 Вместе с тем некоторые работы можно укрупнять и показывать в календар­ном плане как одну работу. Например, в расценках даются нормы времени и маши­но-часы отдельно для монтажа колонн, балок и плит. Если монтаж этих конст­рукций ведется одной бригадой, то их можно объединить и показать в кален­дарном плане как одну укрупненную работу, указав их общую трудоемкость и машиноемкость. Точно так же с основной работой объединяют мелкие сопут­ствующие работы, выполняемые этой же бригадой (например, сварка стыков, заливка швов).

Монтаж оборудования и специальные работы (сантехнические, электро­монтажные и другие) выполняются, как правило, специализированными суб­подрядными организациями, в увязке с общестроительными и отделочными работами, параллельно между собой в три этапа:

1. – в период устройства фундаментов выполнить каналы для ввода коммуникаций,
2. – до штукатурных работ с отставанием от монтажа в один-два этажа,
3. – в период производства отделочных работ

поэтому поручаемая работа каждой из бригад в ка­лендарном плане показывается одной строкой с указанием сроков ее выполне­ния. Исходя из этих сроков, специализированные организации разрабатывают детальные календарные планы выполнения закрепленных за ними работ и со­гласуют их с генподрядчиком.

Объемы строительно-монтажных и других работ (гр. 3, 4)

 Объемы работ по объекту на практике определяют на основании задания на проектирование, по рабочим чертежам и сметам, в курсовом проекте – по исходным данным в задании на К.П. При разработке проектов производства работ на возведение подземной и надземной частей здания, ведомость объемов работ составляется по укрупненным описаниям, подразумевающем использование ГЭСН в расчете на все здание.

 Объемы работ следует подсчитывать в единицах измерения, принятых в ЕНиР. Объемы некоторых работ подсчитывают в двух или даже трех единицах измерения. Например, объем железобетонных изделий в ЕНиР дается в штуках, но подсчитывают его также в $м^{3}$для подсчета потребности в материальных ресурсах, а также указывают их веса, необходимые для выбора монтажных кранов.

 Объемы работ группируются по циклам и видам. Каждый вид работы должен содержать описание, формулы подсчета объема, площади или массы. Подсчет ведется в определенной последовательности, отдельно по работам и конструкциям подземной части здания (нулевого цикла) и надземной, которые располагаются в порядке их выполнения. Результаты подсчета объемов заносятся в форму табл. .

Форма таблицы для подсчета объемов работ *Таблица*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование работ  | Объем работ | Формула подсчета |
| Ед.изм. | Количество |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

 Ведомость объемов работ заполняется в последовательности, соответствующей составу рассматриваемых конструкций и проектируемой технологии выполнения работ. Для подсчета геометрических показателей отдельных конструкций фрагментов здания целесообразно использовать встроенные функции AutoCAD.

 При возведении зданий из монолитного бетона основными строительными процессами являются: установка и демонтаж опалубки (стен, перекрытий, колонн и др.), установка арматуры и закладных деталей, подача бетонной смеси и ее уплотнение, уход за бетоном и т.д.

 В случае возведения зданий и сооружений из сборного железобетона – монтаж сборных элементов, их закрепление и замоноличивание стыков и т.д.

Объемы работ в стоимостном выражении (гр. 5) выбирают из смет, (необходимость составления сметы оговаривается в задании на проектирование)

 Разработку правой части календарного плана, т. е. составление непосред­ственно линейного графика производства работ, нужно начинать с установления ведущего процесса и уточнения его продолжительности. Для предварительных расчетов продолжительность ведущего процесса ориентировочно можно прини­мать равной: для зданий и сооружений с несущими конструкциями из сборно­го железобетона 35-40 % от общей продолжительности строительства, предусмотренной контрактом с заказчиком; для зданий и сооружений с несу­щими конструкциями из монолитного железобетона 50-60 %; для зданий и сооружений с несущими кирпичными стенами 40-50 %.

 Принятая исходя из этих соображений продолжительность выполнения ве­дущего процесса служит основой для дальнейшего построения календарного графика строительства объекта. В качестве ведущего процесса, как правило, выбирают для надземной части процесс возведения каркаса или коробки здания, а для подземной устройство фундаментов, стен подвала и перекрытия над ним. В некоторых случаях при возведении сложных зданий и сооружений чис­ло ведущих процессов может быть больше. Затем выделяют работы, которые выполняются до ведущего процесса, параллельно с ним и после него.

 Необходимо определить, насколько выполнение работ, производимых параллельно с ведущим процессом, а также не ведущих процессов между собой, может быть совмещено друг с другом во времени, помня, что совмещение во времени вы­полнения нескольких строительных процессов ведет к уменьшению продолжи­тельности строительства объекта. Следует учитывать, что возможность совмещения работ ограничена условиями технологии производства работ, а также требованиями техники безопасности, которые необ­ходимо соблюдать при установлении технологической последовательности вы­полнения работ.

Например, нельзя монтировать сборные железобетонные конструкции последующего этажа до окончания монтажа предыдущего перекрытия и всех работ по креплению, сварке и замоноличиванию стыков. Если фундаменты под обору­дование в одноэтажном промышленном здании не связаны жестко с фундамен­тами под колонны и стены, то их можно возводить как одновременно с ними, так и после возведения всех несущих конструкций здания.

Далее длительность выполнения ведущего процесса в виде горизонтального отрезка в принятом масштабе времени наносится на график (принимаемый чаще масштаб времени: 1 день - 0,5 см). Выполнение остальных работ последо­вательно привязывают после этого к ведущему процессу и друг к другу.

 Если по первоначально составленному графику продолжительность строи­тельства окажется больше, чем принятая или нормативная продолжительность, то в него необходимо внести коррективы, направленные на большее совмеще­ние работ или уменьшение времени выполнения некоторых из них за счет уве­личения числа рабочих, а в некоторых случаях и числа строительных машин (что, менее желательно).

Другими словами, в результате внесения корректив первоначально полу­ченная по календарному графику продолжительность строительства должна быть уменьшена на требуемую величину. На нашем примере (рис. ) правая часть календарного плана составлена как раз исходя из изложенных выше пояснений.

График ежедневной потребности в рабочих под правой частью календарно­го плана показывает, сколько всего рабочих ежедневно должно работать на строительном объекте.

Резкие пики и перепады потребности в рабочих нежелательны, поскольку с увеличением числа рабочих на строительной площадке повышаются расходы на временные бытовые здания, приспособления, инвентарь, инструмент, спец, одежду, а также повышается потребность в линейных инженерных работниках. Поэтому для оценки равномерности использования рабочей силы определяют показатель равномерности количества рабочих $K\_{1}$, который равен отношению максимального числа рабочих к их среднему числу:

 $K\_{1}=\frac{R\_{max}}{R\_{ср}}$

 где, $R\_{ср}$ определяется как отношение общей трудоемкости работ *Q* в человеко-днях к продолжи-

 тельности строительства в днях:

$R\_{ср}=\frac{Q}{T}$ (чел.)

 Желательно, чтобы показатель $ K\_{1}$ не превышал 1,5

3.0 Определение номенклатуры работ

 На практике всесторонний анализ архитектурно-конструктивной части рабочего проекта позволяет определить не только наиболее рациональные методы организации строительства и технологии строительных процессов, но и установить номенклатуру работ.

Степень детализации работ для каждого вновь возводимого или реконструируемого здания или сооружения зависит от его назначе­ния, конструктивных и объемно-планировочных решений.

Сначала необходимо определить перечень работ подготовительного периода, к которым относятся:

* очистка территории от камней, мусора, кустарника и деревьев;
* снос временных или постоянных зданий или сооружений;
* подготовка участка под строительство в инженерном плане;
* геодезические работы;
* ограждение участка под строительство;
* устройство временных зданий и сооружений;
* доставка и установка машин, механизмов и оборудования;

доставка и складирование материалов, необходимых для начала работ нулевого цикла.

Подготовительные мероприятия должны быть закончены до начала производства основных работ и оформлены Актом о соответ­ствии выполненных внеплощадочных и внутриплощадочных подго­товительных работ требованиям безопасности труда и готовности объекта к началу строительства (СНиП 12-03-2001. 4.1. Общие тре­бования.).

Для упрощения состава подготовительных работ допускается вно­сить их в номенклатуру укрупненной строкой «Внутриплощадочные подготовительные работы».

Перечень работ по возведению здания или сооружения группи­руют по этапам: подземные работы, надземные работы и отделочные рабо­ты.

Специальные, санитарно-технические, электромонтажные и др. Работы записываются укрупнено, одной строкой каждая. Мелкие Работы группируются. Перечень работ необходимо составлять в их технологической последовательности.

Примерный перечень работ приведен в табл.

Унифицированная сокращенная номенклатура работ *Таблица*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Номенклатура работ | Ед. изм. |

**Подземные работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Предварительная планировка площади бульдозером | 1000 $м^{2}$ |
| 2 | Разработка грунта бульдозером | 1000 $м^{3}$ |
| 3 | Разработка грунта экскаватором с погрузкой в автосамосвалы (в отвал) | 1000 $м^{3}$ |
| 4 | Разработка грунта в ручную | 100 $м^{3}$ |
| 5 | Обратная засыпка пазух в ручную | 100 $м^{3}$ |
| 6 | Уплотнение грунта пневматическими трамбовками | 100 $м^{3}$ |
| 7 | Устройство подстилающих слоев и оснований из песка | $$м^{3}$$ |
| 8 | То же из щебня | $$м^{3}$$ |
| 9 | Уплотнение грунтовых оснований | 1000 $м^{3}$ |
| 10 | Устройство монолитных бетонных и железобетонных фундаментов | 100 $м^{3}$ |
| 11 | Установка сборных железобетонных блоков и плит фундаментов | 100 $м^{3}$ |
| 12 | Погружение железобетонных свай | $$м^{3}$$ |
| 13 | Устройство буронабивных свай  | $$м^{3}$$ |
| 14 |  Устройство обмазочной гидроизоляции | 100 $м^{2}$ |
| 15 |  Устройство оклеечной гидроизоляции | 100 $м^{2}$ |
| 16 |  Устройство стен подвала из фундаментных блоков | 100 $м^{2}$ |
| 17 |  Устройство вводов инженерных коммуникаций | шт. |
| 18 |  Монтаж плит перекрытий и покрытий | 100 $м^{2}$ |
| 19 | Устройство монолитных железобетонных перекрытий | 100 $м^{3}$ |
| 20 | Устройство бетонного пола | 100 м3 |
| 21 | Монтаж лестничных маршей и площадок | 100 $м^{3}$ |
|  | **Возведение надземной части** |  |
| 22 | Возведение каркасов из монолитного железобетона | 100 $м^{3}$ |
| 23 | Укладка плит многопустотных | 100 $м^{2}$ |
| 24 | Возведение монолитных железобетонных покрытий и перекрытий | 100 $м^{3}$ |
| 25 | Кладка стен из легкобетонных блоков | $$м^{3}$$ |
| 26 | Тоже, из керамического кирпича | $$м^{3}$$ |
| 27 | Устройство монолитных железобетонных и бетонных стен | 100 $м^{3}$ |
| 28 | Установка железобетонных конструкций шахт лифтов | шт. |
| 29 | Установка санитарно-технических кабин | шт. |
| 30 | Заполнение оконными ~~блоками~~ проемов жилых и общественных зданий | 100$м^{2}$ |
| 31 | Устройство теплоизоляции кровель плитами теплоизоляционными | 100 $м^{2}$ |
| 32 | То же, минераловатными плитами | 100 $м^{2}$ |
| 33 | Устройство цементных стяжек | 100 $м^{2}$ |
| 34 | Устройство рулонных кровель | 100 $м^{2}$ |
|  | **Отделочные работы** |  |
| 35 | Пропитка полов битумом | 100 $м^{2}$ |
| 36 | Гидроизоляция полов рубероидом | 100 $м^{2}$ |
| 37 | Устройство бетонных полов | 100 $м^{2}$ |
| 38 | Устройство цементных полов | 100 $м^{2}$ |
| 39 | Устройство полов из керамических плиток | 100 $м^{2}$ |
| 40 | То же, из линолеума и полимерных плиточных материалов | 100 $м^{2}$ |
| 41 | Подшивка потолков гипсовыми и гипсоволокнистыми плитами | 100 $м^{2}$ |
| 42 | Штукатурка поверхностй | 100 $м^{2}$ |
| 43 | Изоляция поверхностей теплоизоляционными плитами | 100 $м^{2}$ |
| 44 | Теплоизоляция поверхностей минераловатными плитами | 100 $м^{2}$ |
| 45 | Защита утепленных поверхностей штукатурным слоем по сетке | 100 $м^{2}$ |
| 46 | Окраска поверхностей красками  | 100 $м^{2}$ |
| 47 | То же, масляными красками | 100 $м^{2}$ |
| 48 | Антикоррозионная защита бетонных оштукатуренных поверхностей | 100 $м^{2}$ |
| 49 | Окраска фасадов | 100 $м^{2}$ |
| 50 | Обделки на фасадах | 100 $м^{2}$ |
|  | **Специальные работы** |  |
| 51 | Устройство монолитных каналов, лотков | 100 $м^{3}$ |
| 52 | Кирпичная кладка каналов, приямков | 100 $м^{3}$ |
| 53 | Прокладка труб керамических канализационных | 100 м |
| 54 | Прокладка трубопроводов из чугунных труб | 100 м |
| 55 | Прокладка пластмассовых труб | 100 м |
| 56 | Установка ванн, смесителей, унитазов и др. | комплект |
| 57 | Монтаж проводов установочных, монтаж кабелей | км |
| 58 | Монтаж электроустановочных изделий (рубильники, выключатели и др.) | шт |
| 59 | Монтаж электроконструкций | шт |
|  | **Благоустройство территории** |  |
| 60 | Устройство оснований из песка | $$м^{3}$$ |
| 61 | Устройство оснований из щебня | $$м^{3}$$ |
| 62 | Устройство асфальтобетонных покрытий дорог и тротуаров | $$100 м^{2}$$ |
| 63 | Укладка водопропускных труб | м |
| 64 | Устройство покрытий из почв | $$100 м^{2}$$ |
| 65 | Посадка деревьев, кустарников, цветников | 10 шт |

**4.0 ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ**

 Подсчет объемов работ – наиболее трудоемкая и ответственная часть работы над проектом, ее необходимо выполнять в табличной форме в соответствии с номенклатурой

 Подсчет объемов строительных работ, в курсовом проекте, выполняется с целью подсчета потребности в ресурсах (рабочей силы материалов, конструкций, машин, механизмов), необходимых для возведения объекта, по государственным элементным сметным нормам (ГЭСН-2001)

 Формы таблиц для подсчета объемов работ должны быть рациональны и унифицированы.

**4.1 Подсчет объемов земляных работ**

Форма таблицы для подсчета объемов земляных работ *Таблица*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование работ  | Объем работ | Формула подсчета |
| Ед.изм. | Количество |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

 Подсчет объемов работ следует вести в определенной последовательности, отдельно по входящим в состав работ подземной части здания и надземной части. Подсчеты объемов работ по конструктивным элементам и видам работ следует вести и располагать в ведомости в такой последовательности, чтобы в последующих таблицах можно было использовать полученные результаты предыдущих таблиц.

 Для подсчета объемов земляных работ необходимо, определить: черные отметки поверхности земли, уровень грунтовых вод, классификацию грунтов по группам и условия производства работ. Для облегчения подсчета объемов работ необходимо сделать эскиз земляных работ приняв за основу план котлована и траншей с размерами в осях стен.

 Для выполнения земляных работ в гражданском строительстве применяют преимущественно одноковшовые экскаваторы емкостью ковша 0,5 $м^{3}$ и бульдозеры мощностью от 100 Вт.

 Излишки грунта отвозятся за пределы строительной площадки. Грунт, пригодный для обратной засыпки отвозится для временного складирования на расстояние до 1 км. Для транспортирования грунта применяются автосамосвалы грузоподъемностью от 10 до 15 т.

4.2 Подсчет объемов работ при возведении зданий и сооружений

из сборных железобетонных конструкций

При возведении зданий из сборных железобетонных конструкций, перед определением объемов работ, должна быть составлена спецификация (табл. ). При подсчете объемов работ следует руководствоваться следу­ющими правилами:

* для изделий, единицей измерения которых установлен куби­ческий метр, объём определяется за вычетом пустот, т. е. в плот­ном теле (облицовочный слой включается в объем);
* для изделий, единицей измерения которых установлен квадратный метр, площадь определяется за вычетом проемов, отверстий и вырезов. Площадь проемов, отверстий и вырезов ис­числяется по их размерам в свету. Отверстия и вырезы площадью до 100 см2 каждого из площади изделий не исключаются.

Площадь лестничных маршей определяется по наружным размерам с учета фактической длины марша;

* для изделий, единицей измерения которых установлен погон­ный метр, длина определяется без учета выступающих закладных частей;
* пролет панелей, плит и настилов перекрытий и покрытий, опирающийся на две короткие стороны, на две длинные стороны и по контуру, принимается равным длине короткой стороны, а опи­рающийся на четыре точки по углам или на одну сторону и два уг­ла - равным длине диагонали изделия;
* техническая характеристика изделий (масса, объем, марка бе­тона, расход класс арматуры, геометрические размеры и т.д.) при­нимается по ГОСТам, каталогам и чертежам;
* при подсчете объемов работ на строительство крупнопанель­ных зданий, для которых применяются объемные санитарно-­технические кабины, указывается только количество кабин. Перего­родки, полы, двери, трубопроводы, электропроводка, санитарно-­технические и электромонтажные приборы и арматура, входящие в комплект кабины, отдельно не подсчитываются, так как их стои­мость должна включаться в комплексную калькуляцию стоимости кабины. В кирпичных зданиях устройств санитарно-технических узлов учитывается из отдельных элементов, собираемых на месте.

Таблица подсчета объемов сборных железобетонных элементов *Таблица*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Наименование, марка конструкции | Эскиз с размерами | Объем конструкции,$$м^{3}$$ | Масса конструкции, т | Коли -чество, шт. | Общий объем,$$м^{3}$$ | Общая масса,  т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

4.3 Подсчет объемов работ при возведении зданий и сооружений из монолитных бетонных и железобетонных конструкций

Подсчет объемов работ по устройству монолитных бетонных и железобетонных конструкций заключается в определении объема укла­дываемого бетона и массы устанавливаемой арматуры.

Объем бетона, уложенного в конструкции, определяется по проектным спецификациям, в курсовом проекте подсчитывается по проектным раз­мерам конструкций, по каждой конструкции от­дельно.

Массу устанавливаемой арматуры следует указывать отдельно по каждой марке стали, а массу закладных деталей и анкерных бол­тов - отдельно по каждой разновидности. Масса арматуры и дета­лей принимается по проектным спецификациям.

Объем железобетонных и бетонных фундаментов под здания, сооружения и оборудование следует исчислять за вычетом объемов, занимаемых нишами, проемами, каналами и колодцами.

Объем железобетонных колонн следует определять по их сече­нию, умноженному на высоту колонн, с подразделением в зависи­мости от периметра сечения: до 2, до 3 и более 3 м.

Высоту колонн следует принимать:

- при ребристых перекрытиях — от верха башмаков до нижней по­верхности плит,

* при каркасных конструкциях — от верха башмаков до верха колонн;
* при безбалочных перекрытиях — от верха башмаков до низа капители. При наличии консолей их объем включается в объем колонн.

Объем железобетонных балок и прогонов следует определять по их сечению, умноженному на длину, с подразделением по высо­те балок: до 500, до 800 и более 800 мм.

Длина прогонов, опирающихся на колонны, принимается рав­ной расстоянию между внутренними гранями колонн. Длина прого­нов и балок, опирающихся на стены, определяется с учетом длины опорных частей, входящих в стены.

Длина прогонов, опирающихся на колонны, принимается рав­ной расстоянию между внутренними гранями колонн. Длина прого­нов и балок, опирающихся на стены, определяется с учетом длины опорных частей, входящих в стены.

Объем железобетонных плит следует определять с учетом опорных частей плиты, входящих в стены. В подсчете указывать толщину плит перекрытий: до 200 и более 200 мм.

Объем стен и перегородок следует определять за вычетом проемов с указанием толщины конструкции: до 100, до 150, до 200, до 300, до 500, до 1000, до 2000 мм.

Объем железобетона в сооружениях, возводимых в скользящей опалубке, следует исчислять с учетом проектной толщины стен.

При определении затрат особое внимание следует обращать на объемы работ, связанные с применением индустриальных многократно оборачиваемых опалубок: разборно-переставной мелкощитовой или крупнощитовой, объемно-переставной, блочной и скользящей.

* 1. Подсчет объемов работ при устройстве свайных фундаментов

В современном строительстве применяются следующие виды свай: сборные железобетонные квадратного сечения полнотелые и с пустотами, круглого сечения трубчатые, сваи-оболочки, буро­набивные сваи, металлические и деревянные. В задании на курсовой проект указывается вид свай и их размеры.

Объемы работ для определения стоимости погружения и сто­имости изделий подсчитываются отдельно, так как расход свай в первом и втором случаях определяется по-разному.

Подсчет объемов работ по погружению свай подразделяет­ся в зависимости:

1. от применяемых сваебойных средств и метода погружения (мо­лотом, вибровдавливанием или вибропогружателем);

2. от группы грунтов (первой или второй, к которым относятся).

При погружении свай молотом:

* первая группа (легкопроходимые) - пески рыхлые, супеси пластичные, суглинки и глины мягко — и тугопластичные, ил, рас­тительный грунт, торф, лёсс легкокопластичный, песок пылева­тый насыщенный водой, а также грунты с содержанием в них гра­вия щебня крупностью фракций не более 100 мм;
* вторая группа (труднопроходимые) - песок плотный гравий, супеси твердые суглинки и глины полутвердые и твердые, лёсс отвердевший, песок пылеватый насыщенный водой, а также пере­численные грунты с содержанием в них до 30% щебня - гальки крупностью фракции не более 100 мм или крупностью долее 100 мм до 10%, также грунты первой группы с содержанием щебня, гравия и гальки от 10 до 30%;

При погружении вибропогружателем - насыщенные водой не­связанные грунты и связные грунты текучей и текучепластич­ной консистенции;

При погружении свай-оболочек с извлечением грунта из поло­сти сваи-оболочки: связные грунты (суглинки, глины); несвязные грунты (пески, супеси, суглинки с содержанием глинистых частиц до 15%, суглинки с содержанием в указанных грунтах мелкого гравия до 15%.

При погружении свай в различные группы грунтов объем ра­бот подсчитывавается отдельно для каждой группы. Если одна из групп составляет не менее 80% от общей глубины погружения свай, в подсчете объемов работ указывается основная группа грунтов.

3. от положения забиваемых свай — вертикального или наклонного.

4. от длины забиваемых свай:

 - железобетонных до 6, до 8, до 10, до 12, до16;

 - деревянных шпунтовых - до 5 и более 5 м;

 - стальных шпунтовых - до 5, до 10 до 15идо21 м;

 - свай-оболочек — до 12, до 16 и более 16 м.

Объем работ погружения свай и шпунта подсчитывается по проектным данным в следующем порядке:

* железобетонных сплошных - по размерам в задании на К.П., в куби­ческих метрах;
* железобетонных круглых полых, сваям оболочкам - по наружным размерам за вычетом объема полости в кубических метрах;
* металлических - по массе свай в тоннах, указанной в задании на К.П.;
* деревянного шпунта - по заданным размерам шпунтового ряда с учета длины заостренного конца;
* буронабивных свай — по проектному конструктивному объему свай, рассчитываемому по наружному диаметру обсадной трубы.

Объем железобетонных свай для определения стоимости самих свай принимается по объему бетона, исчисленному по проектным размерам за вычетом пустот с увеличением на потери 1 -2 %.

Масса металлических шпунтовых свай для исчисления стоимо­сти принимается по массе указанной в задании на К.П. с увеличением на потери на 1%.

Объем работ по извлечению подсчитывается по объему или массе свай, намеченных к извлечению. Отдельно подсчитываются следующие работы, если они предусмотрены заданием на К.П.: устрой­ство стыков (соединений) составных свай; срубка голов железо­бетонных свай.

Объем работ по устройству монолитных или сборных железо­бетонных ростверков подсчитывается в кубических метрах по данным указанным в задании на К.П.

4.5 Подсчет объемов работ при устройстве каменной кладки

Кладка кирпичных стен с облицовкой в процессе кладки пли­тами вычисляется в квадратных метрах, в остальных случаях - в кубиче­ских метрах. Объем кирпичных стен следует вычислять отдельно для наружных и внутренних стен, если они возводятся из различных материалов.

Кладку стен и других конструкций жилых и общественных зда­ний, в свою очередь, следует подразделять:

* по видам наружной отделки - под расшивку швов, с облицов­кой лицевым кирпичом, керамическими камнями, керамическими плитками, бетонными плитами;
* по конструкции кладки - сплошная кирпичная, кирпичная об­легченной конструкции, кирпичная с утеплением термоизоляцион­ными плитами, из камней легко бетонных, известняковых или туфо­вых;
* по толщине кладки 250, 380, 510, 640 мм и более (стены кир­пичные с облицовкой, облегченной конструкции и с утеплением);
* по высоте — кладка стен высотой до 4 м; кладка отдельно сто­ящих стен, заполнение каркасов, кладка подпорных стен и кладка стен зданий с этажами высотой более 4 м.

 Объем конструкций, выполняемых из материалов, отличных от материала основной кладки (железобетонные колонны, подкладные плиты, пере­мычки, рандбалки, санитарно-технические и тепловые панели и т. д.), из объема кладки исключается. Конструкции, частично заде­ланные в кладку (концы балок, панелей перекрытий, и т.п.), из объема кладки не исключаются.

Кладка стен из крупных блоков принимается по объему изде­лий, указанному в задании на К.П.

При подсчете объема работ по кладке стен с облицовкой в процессе кладки железобетонными или керамическими плитами количество плит для облицовки следует определять по указаниям в задании на К.П. на 1 $м^{2}$.

Кладка стен из кирпича с воздушной прослойкой подсчитыва­ется с учётом прослойки.

Кладка стен из кирпича с утеплением с внутренней стороны подсчитывается по объему кирпичной кладки, без учета толщины плит утепления. Площадь и объем утеплителя подсчитываются от­дельно.

Объем работ по расшивке швов, если это предусмотрено заданием, следует определять для облегченных конструкций наружных стен и внутренних поверхности стен отдельно по площади расшива­емых стен без вычета площади проемов.

Объем работ по кладке сводов должен исчисляться по площади горизонтальной проекции перекрытия в свету, т. е. между теми ка­питальными стенами, на кои они опираются, с подразделением на своды цилиндрические или двоякой кривизны.

Объем работ по устройству лестниц следует определять по суммарной площади горизонтальной проекции маршей без учета заделки ступеней в стены и фризовых ступеней, с подразделением

на готовом основании, на косоурах одном или двух, стальных или железобетонных.

Объем работ по устройству лестничных площадок следует вычислять по площади их без учета заделки площадок в стены и без вычета фризовой ступени, с указанием, на каких балках — стальных или железобетонных.

Объем работ по устройству перил на лестницах определяют по суммарной длине маршей и площадок, ограждаемых перилами, с указанием типа поручня.

Объем работ по устройству крылец следует определять по пол­ной площади горизонтальной проекции крыльца, включая ступени, с описанием типа крыльца.

Установка и разборка наружных инвентарных лесов определя­ется по площади вертикальной проекции их на фасад здания, внут­ренних — по площади горизонтальной проекции на основание.

При сложной конфигурации здания и разнохарактерности стен по толщине и материалу подсчет следует вести по осям и отдельным участкам. Подсчет по промежуточным высотным отметкам ведется, если толщина или материал стен меняется по высоте.

 Количество перемычек следует под­считывать по типам для всего здания, без распределения их по наруж­ным и внутренним стенам. Для вычета объема перемычек из кладки можно условно принять количество перемычек, укладываемых над проемами в наружных стенах - 70%, а во внутренних - 30%.

**4.6 Подсчет объемов работ при возведении зданий**

**и сооружений из металлических конструкций**

При возведении зданий из сборных конструкций перед определением объемов работ, составляется спецификация металлических конструкций (табл. ). Нормами и расценками на монтаж металлических конструкций учтен следующий состав работ, объем которых отдельно не подсчи­тывается:

* сортировка конструкции;
* укрупнительная сборка конструкции с рассверловкой отвер­стий, клепкой или сваркой, если эти работы предусмотрены проек­том;
* подача конструкций с приобъектного склада к месту их установки;
* подъем, установка в проектное положение и выверка кон­струкций:
* сварка установленных конструкций, рассверловка отверстий, клепка и установка постоянных болтов;
* испытание на прочность и плотность;
* устройство и разборка подмостей и стеллажа для укрупнительной сборки, установка такелажного оборудования и устройств и приспособлений.

В составе работ по окраске конструкции учтены: очистка конструкции; при окраске с люлек их перемещение по горизон­тали и вертикали.

Объем работ по сборке и установке конструкции, окраске, устройству и уборке подмостей для окраски исчисляется на 1 т теоретической массы конструкций. Масса строительных метал­лических конструкций определяется по типовым деталировочным чертежам КМД, а для индивидуальных стальных конструк­ций - чертежам КМ, при этом к массе металлопроката, рассчи­танного по технической спецификации металла чертежей КМ, добавляется 1% для учета массы наплавленного металла в свар­ных швах и 3% для уточнения массы конструкций при разра­ботке деталировочных чертежей МКД. Уточненную массу кон­струкций, изготавливаемых по индивидуальным проектам, с указанными выше добавками следует принимать в сметной до­кументации как при определении стоимости монтажа с них кон­струкций, так и при определении стоимости самих конструкций.

Расход электродов и метизов при сборке металлических кон­струкций определяется нормами и в массу конструкции, исчисляе­мую для определения объёмов работ не включаются.

Подсчет объемов работ по монтажу металлических кон­струкций учитываемых по массе в тоннах, следует подразделять по следующим разновидностям:

1. колонны массой до 1 т, до 3 т. до 5 т, до 15 и более 15 т;
2. фермы пролетом:

- до 24 м (массой до 3 т, до 5 и более 5 т);

- до 36 м (массой до 5 т, до 8 т, до 10 и более 10 т);

- до 48 м массой до 8,0 т, до 10 т, до 15 т и более 15 т;

1. балки перекрытий;
2. прогоны;
3. связи по колоннам;
4. связи перекрытий;
5. переплеты стеновые;
6. витрины и витражи;
7. тамбуры входа в здание.

При подсчете объемов работ по установке стеновых перепле­тов, витрин и витражей следует руководствоваться следующим:

* к понятию «витрина» следует относить светопрозрачное ограждение, устанавливаемое в первых этажах с целью выставки товаров и рекламы:
* к понятию «витраж» следует относить стеновую светопро­зрачную ограждающую конструкцию;
* к понятию «стеновые переплеты» следует относить металли­ческую светопрозрачную конструкцию для заполнения оконных проемов зданий или переплетов, объединенных в ленточные гори­зонтальные полосы:
* конструкция застекленных тамбуров входа в здание подсчи­тывается отдельно:
* расход крепежных и закладных элементов витрин и витражей учитывается нормами и расценками, и их масса в общую массу конструк­ции не включается.

Таблица подсчета объемов металлических конструкций Таблица

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Наименование элемента | Марка элемента, эскиз | Масса элемента, т | Количество, шт | Общая масса, т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**4.7 Подсчет объемов работ при устройстве кровли**

Объем работ по покрытию кровель следует исчислять по пол­ной площади покрытия согласно проектным данным без вычета площади, занимаемой слуховыми окнами и дымовыми трубами, и без учета их обделки.

Длина ската кровли должна приниматься от конька до крайней грани карниза с добавлением 70 мм на спуск кровли над карнизом.

При подсчете площади ру­лонных кровель с устройством карнизных свесов и настенных жело­бов из кровельной стали длину ската следует принимать с уменьше­нием на 700 мм. В этом случае отдельно подсчитывается длина же­лобов со свесами в метрах.

Примыкания кровли из рулонных материалов к стенам, па­рапетам, фонарям, температурным швам, трубам и т.д. учиты­ваются отдельно.

Покрытие парапетов, брандмауэрных стен и прочие мелкие по­крытия с основным покрытием, следует подсчитывать отдельно от покрытия кровель.

При устройстве кровель по деревянному основанию (обре­шетке, настилу, прогонам) последнее учтено нормами и расцен­ками и отдельно не подсчитывается).

При устройстве рулонных кровель, кроме подсчета площади покрытия с заданием количества слоев и характеристики ру­лонных материалов, отдельно подсчитываются объемы работ по утеплению покрытий, устройству выравнивающих и уклонообра­зующих стяжек и других, предусмотренным проектом элементов, учтенных расценками на кровлю.

**4.8 Подсчет объемов работ при устройстве полов**

Укрупненный подсчет объемов работ по устройству полов производится по элементам: подстилающие слои, утепление, все виды изоляции и покрытия. Объем подстилающего слоя (подготовки) под полы должен подсчитываться за вычетом мест, занимаемых колоннами, выступающими фундаментами и другими элементами.

Объем работ по устройству покрытий полов следует принимать по площади между внутренними гранями стен или перегородок с учетом толщины отделки, предусматриваемой проектом. Покрытия в подоконных нишах и дверных проемах включаются также в объем работ и исчисляются по проектным данным.

Площадь, занимаемая перегородками (за исключением чистых), колоннами, фундаментами, выступающими над уровнем пола, и другими конструкциями, в объем работ не включается.

Подсчет площади полов в жилых домах практически сводятся к использованию данных в задании на К.П. (проектных данных). Так как в жилом доме жилая площадь определяет площадь полов в жилых комнатах, общая пло­щадь - площадь всех полов в квартирах.

 Таблица подсчета объемов при устройстве полов в типовых этажах жилого дома *Таблица*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование помещений | Формула подсчета площади | Площадь пола по типупокрытия |
|  1 |  2 |  3 |  4 |  5 |
| 1 | Жилые комнаты | Жилая площадь минус жилая площадь первого этажа  |  |  |  |  |  |
| 2 | Коридоры, прихожие, шкафы и т.п. | Полезная площадь минус полезная площадь квартир первого этажа  |  |  |  |  |  |
| 3 | Кухни |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Санитарные узлы |  |  |  |  |  |  |
|  | **Итого** в типовых этажах |  |  |  |  |  |  |

**4.8 Подсчет объемов отделочных работ**

Объем работ при оштукатуривании фасадных стен следует подсчитывать за вычетом площади проемов по наружному об­воду коробок.

При улучшенной и высококачественной штукатурке фаса­дов площадь, занимаемая архитектурными деталями (карнизами, поясками, наличниками и другими элементами), а также примы­кающими к зданию колоннами и пилястрами, не включается в площадь стен и должна исчисляться отдельно.

Оконные откосы и отливы, дверные откосы, а также боко­вые поверхности выступающих из плоскости стен или вдающих­ся в толщу стен архитектурных и конструктивных деталей при оштукатуривании фасадов следует определять отдельно с под­разделением по ширине до 200 и более 200 мм.

При оштукатуривании внутренних поверхностей строительны­ми нормами и правилами установлены три разновидности мокрой штукатурки: простая, улучшенная и высококачественная.

Простая штукатурка назначается в складских, подвальных, чер­дачных, лифтовых и подсобных помещениях, а улучшенная штукатурка - в квартирах и во всех остальных помещениях жилых и граждан­ских зданий, а также в бытовых и служебных помещениях промыш­ленных зданий.

Высококачественная штукатурка назначается в соответствии с указанием в проекте в основных помещениях наиболее значимых об­щественных зданий.

При простой штукатурке подсчитывается общая (суммарная) площадь отделки стен, потолков, столбов и пилястр с подразделением на штукатурку по дереву, камню и бетону.

Разновидности мокрой штукатурки, перечисленные выше, при­меняются для отделки поверхности кирпичной кладки или из других мелкоразмерных элементов.

В крупнопанельных зданиях подсчитывается площадь отделки поверхностей под окраску или оклейку обоями отдельно: стен и пере­городок, потолков, лестничных маршей и площадок.

При подсчете площади оштукатуриваемых поверхностей следует руководствоваться следующими правилами:

* площадь стен необходимо определять за вычетом площади проемов по наружному обводу коробок. Высоту стен следует измерять от чистого по­ла до потолка;
* площадь потолков необходимо определять по площади между внутренними гранями стен или перегородок;
* площадь ребристых перекрытий следует опре­делять по развернутой поверхности;
* площадь внутренних наличников определяют по их проекции на стену;
* площадь лестничных маршей и площадок определяется по их горизонтальной проекции (поэтажно);
* площадь оштукатуривания стен, потолков и колонн по прово­лочной сетке следует определять по площади отделываемой поверх­ности;

При подсчете объемов малярных работ следует помнить, что нормами установлены три разновидности окраски: простая, улуч­шенная и высококачественная. Качество клеевой и масляной окраски определяете составом работ. Как правило, простая окрас­ка назначается в складских, подвальных, чердачных, лифтовых и других подсобных помещениях, а улучшенная - в квартирах и во всех остальных помещениях жилых и гражданских зданий. Высоко­качественная окраска применяется в основных помещениях боль­ничных зданий и наиболее значительных общественных зданиях.

Площадь окраски фасадов известковыми, силикатными, це­ментными и эмульсионными составами определяется без вычета проемов и без учета площади окраски оконных и дверных откосов.

Объем работ по окраске фасадов полихлорвиниловыми состава­ми следует определять по действительно окрашиваемой поверх­ности.

Площадь окраски внутренних поверхностей (стен и потолков) водными составами следует определять без вычета проемов и без учета площади оконных и дверных откосов и боковых сторон ниш.

Площадь окраски внутренних поверхностей (стен и потолков) водными составами следует определять без вычета проемов и без учета площади оконных и дверных откосов и боковых сторон ниш.

Площадь окраски стен масляными составами следует вычис­лять за вычетом проемов.

Площадь оконных и дверных проемов определяется по наружному обводу коробок.

Площадь окраски полов определяется с исключением площадей, занимаемых колоннами, фундаментами и другими конструкци­ями, выступающими над уровнем пола.

Объем работ по остеклению деревянных оконных переплетов и балконных дверей в жилых и общественных зданиях определяется по площади проемов, по наружному обводу коробок.

Объем работ по остеклению дверей (кроме балконных) и вит­рин следует определять по площади остекления, подсчитанной по проектным размерам стекла.

 Объем работ по оклейке стен обоями должен определяться по площади оклеиваемой поверхности. Площадь оконных и двер­ных проемов для исключения ее из площади стен следует опреде­лять по наружному обводу коробок.

**5.0 ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ, ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН, МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СМР И ТРАНСПОРТИРОВКИ ГРУЗОВ**

При выборе рациональных методов производства работ необходимо предусматривать максимальную степень комплексной механизации. Для выполнения ручных работ следует предусматривать механизированный инструмент. Следует максимально использовать типовые технологические карты, пре­дусматривающие наиболее прогрессивные методы выполнения строительных процессов, а также экономически обоснованные типы строительных машин. На производстве, при отсутствии типовых карт строительная организация разрабатывает карты сама, либо заказывает их в специализированной организации.

Строительно-монтажные работы могут выполняться различными методами с применением различных машин. Выбор наиболее целесообразного способа производства работ и исполь­зуемых при этом машин производится путем сравнительного анализа технико-­экономических показателей сравниваемых вариантов, с использованием знаний, полученных при изучении дисциплины "Технология строительного производства". В качестве основных по­казателей при сравнении различных вариантов принимают трудоемкость и продолжительность работ, а в качестве итогового показателя - себестои­мость единицы работ.

 В курсовом проекте, при выборе рациональных методов возведения зданий и сооружений необходимо руководствоваться рядом общих принципов, главными из которых являются следующие:

- технология отдельных строительных процессов должна соответствовать современному уровню позволяющему получить строительную продукцию, отвечающую требованиям государственных стандартов и обладающую конкурентоспособностью;

- основным и ведущим строительным процессом является технологический процесс возведения несущих конструкций здания;

- ведущие процессы осуществляются поточными методами производства работ;

- общестроительные и специализированные работы, сопутствующие ведущему процессу, максимально совмещаются с основным процессом по возведению коробки здания, что экономически обосновано и обеспечивает их непрерывность;

- ведущий строительный процесс осуществляется только в полной технологической увязке с производством всех смежных видов работ, своевременно предоставляя им необходимый фронт работ и создавая условия для механизации работ и повышения производительности труда

- основным грузоподъемным средством является грузоподъемный механизм, который закрепляется за специализированным потоком;

- комплексная механизация ведущих и основных видов работ предусматривает максимальное использование наиболее производительных машин в две смены и более;

- технологические процессы осуществляются с применением современных средств малой механизации и технологической оснастки, обеспечивающей заданные классы точности возведения конструкций;

- технологические процессы соответствуют экологическим требованиям и не наносят ущерба окружающей среде;

- строительные работы должны производиться с соблюдением требований безопасного производства работ.

 Рациональным применительно к конкретным условиям строительства считается такой технически возможный способ производства работ, который обеспечивает требуемое качество при наименьших сроках и стоимости строительно-монтажных работ.

 Способы производства работ определяются с учетом конкретных условий строительства, конструктивных особенностей объектов, характеристик подлежащего монтажу оборудования.

**5.1**. **Разбивка общего фронта работ на частные.**

 При разбивке общего фронта работ на частные, предусмотренной поточным методом организации работ, следует руководствоваться следующими положениями:

- увеличение количества частных фронтов работ, т.е. уменьшение их размеров, приводит к сокращению периода развертывания потока и срока строительства,

- уменьшение размеров частных фронтов работ ведет к их перенасыщению ресурсами и ухудшает условия производства работ,

- частные фронты работ могут иметь как горизонтальную, так и вертикальную направленность,

- количество фронтов может быть различным, что зависит от трудоемкости работ и сроков их выполнения на объектах. Малотрудоемкие работы со сроком выполнения на одном объекте в несколько дней можно вести без членения на фронты, для трудоемких работ, например, с продолжительностью 15-20 и более дней, рационально принимать несколько фронтов в пределах одного здания,

 В курсовом проекте учитывается, как правило, производство работ по частным фронтам лишь для 3-5 основных видов работ.

* 1. Расчет потребности транспортных средств

Количество единиц автотранспорта *N,* зависит от вида и количе­ства перевозимого груза за определенный период времени Q, про­должительности цикла транспортной единицы $t\_{ц}$, продолжительно­сти расчетного периода Т (с учетом возможных потерь времени), полезной грузоподъемности транс­портной единицы q и рассчитывается:

*N* =$ \frac{Q × t\_{ц}}{Т × q }$, шт

Пример 1. Подобрать количество автомобилей-самосвалов для бесперебойной работы экскаватора типа ЭО - 3322А с емкостью ковша 0,5 м3., оборудованного обратной лопатой. Грунт суглинок, объемный вес $γ$ = 1,4 т/м3. Объем грунта для транспортировки 860 м3, дальность транспортировки 10,0 км. Средняя скорость движения автомобиля - 24 км/час (городские условия). Автомобили самосвалы КАМАЗ-5511 грузоподъемностью 10,0 т и объемом кузова V = 6,2 м3.

Решение:

- проверяем массу грунта, которую можно загрузить в автоса­мосвал:

m = V $×$ $γ$ = 6,2 $×$ 1,4 = 8,68 т.,

что составляет меньше грузоподъемности автомобиля (10 т).

В том случае, если масса грунта окажется выше грузоподъем­ности автомобиля, необходимо определить массу грунта в ковше экскаватора, применив коэффициент наполнения ковша - $k\_{нап}$

Для ковша с прямой лопатой $k\_{нап}$ = 1-1,25; с обратной лопатой - 0,8; драглайна- 0,9 - 1,15.

$m\_{к}$ = $k\_{нап}$ $×$ $V\_{к}$ $×$ $γ$ *=* 1,2 $×$ 0,5 $×$ 1,4 = 0,84 т.

 Целое количество ковшей, которое можно загрузить в самосвал, составит:

$n\_{к}$ = $\frac{Q}{m\_{к}}$ = $\frac{10}{0,84}$ = 12

 Время простоя автомобиля составит:

$t\_{п} +$ $t\_{р}$ = 2 $×$ 8,68 =17,36 $≈$ 17,0 мин.,

где, $t\_{п}$ – продолжительность простоя автомобиля под погрузкой (мин);

$t\_{р}$ – то же под разгрузкой;

$ V\_{ср} $= 24 км/час. Нормативная средняя скорость движения автомобиля в городских условиях – 20 км/час,

или 20000/60 = 333 м/мин.

 тогда расчетное время цикла (ходки) самосвала составит:

$t\_{ц}$ = $\frac{2L}{V\_{ср}}$ + $t\_{п}$ + $t\_{р}$ = $\frac{2 ∙10000}{333}$ + 17,36 = 72,42 $≈$ 72 мин,

 где, L – расстояние перевозки; $V\_{ср}$ – средняя расчетная скорость движения автомобиля, км/час.

 Расчетная производительность одного автомобиля в день составит:

*p =* $q\_{п}$$×$ *n =* $q\_{п}$$\frac{T}{t\_{ц}}$ *=* 8,68 $×$ $\frac{15 ∙60}{72}$ = 70,6 *m* или 50,4 $м^{3}$.

$q\_{п}$– полезная грузоподъемность автомобиля; *n –* количество циклов (ходок), которое может выполнить автомобиль за один день в две смены (16 часов). *T –*  продолжительность работы машины в течение двух смен, принимаемая 15 часов (0,5 час в каждой смене – время пробега от гаража к пункту погрузки)

 Находим требуемое количество самосвалов в день. Норма выработки экскаватора

в смену составляет 235 $м^{3}$ или 470 $м^{3}$ (справочные данные) при двух сменной организации работ.

*N =* $\frac{Q}{p }$= $\frac{470}{50,4 }$ = 9,3

Принимаем 10 автомобилей – самосвалов КАМАЗ -5511

**6.0 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ВЫБОР МОНТАЖНЫХ КРАНОВ**

 Монтаж зданий и сооружений связан с постоянным пере­мещением и подъемом на высоту грузов различной массы и установкой элементов конструкций в проектное положе­ние с необходимой и достаточной высокой точностью, а так­же безопасностью производства работ. Это достигается при помощи монтажных машин и механизмов, которые могут свободно перемещаться в зоне производства строительных работ.

 Такими монтажными механизмами в строительстве яв­ляются краны, имеющие большую скорость передвижения без груза (транспортная скорость). Небольшие трудоемко­сти и продолжительность монтажа и демонтажа на монтаж­ной площадке, достаточно высокие скорости рабочих опера­ций (подъем груза, передвижение крана и поворота) и в то же время безопасные и удобные для производства работ.

Монтаж и устройство зданий и сооружений в основном выполняют гусеничными, рельсовыми, пневмоколесными, автомобильными и башенными кранами различной грузо­подъемности.

Выбор кранов для возведения зданий и сооружений про­водят в два этапа.

1. Устанавливают техническую возможность использо­вания кранов данного типа и типоразмера.
2. Выполняют технико-экономические расчеты и опре­деляют экономическую целесообразность применения дан­ного типа крана.

При выборе кранов исходными данными являются:

* габариты и конфигурация зданий и сооружений (подзем­ной и надземной частей);
* параметры и расположение в здании монтируемых кон­струкций (масса, габариты);

метод и технология монтажа;

* условия производства работ (степень сосредоточенности возводимых со­оружений на площадке, грунтово-климатические факторы, конструктив­ные особенности подземной части здания).

Исходя из габаритов и конфигурации зданий и сооружений, намечают возможные способы монтажа конструкций и зону обслуживания краном, причем учитывается требование о соблюдении заданного темпа монтажа.

При определении технических параметров монтажных кранов (грузо­подъемности, вылета и высоты подъема крюка) рассматриваются базовые модели и их модификации со всеми типами рабочего оборудования: подъем­ными и балочными стрелами, башенно-стреловым оборудованием. Потреб­ные параметры кранов определяют расчетом с использованием схем.

Величины, характеризующие технические возможности и технологические свойства машины, называют параметрами. К числу таких величин относятся:

грузоподъемность крана — наибольшая масса груза, которая может быть поднята краном при условии сохранения устойчивости и прочности его кон­струкции;

длина стрелы — расстояние между центром оси пяты стрелы и оси обой­мы грузового полиспаста;

вылет крюка крана — расстояние между вертикальной осью вращения поворотной платформы крана и вертикальной осью, проходящей через центр обоймы грузового крюка. При определении полезного вылета крюка рас­стояние принимают от наиболее выступающей части крана;

колея крана — расстояние между центрами передних или задних колес пневмоколесных кранов или ширина гусеничного хода;

база крана — расстояние между осями передних и задних колес пневмо­колесных кранов. Для технической характеристики гусеничных кранов ука­зывают длину гусеничного хода;

радиус поворота хвостовой части поворотной платформы башенных кранов — расстояние между осью вращения крана и наиболее удаленной от нее точкой платформы или противовеса;

высота подъема крюка — расстояние от уровня стоянки крана до центра грузового крюка в его верхнем положении;

скорость подъема или опускания груза, передвижения крана, вращения поворотной платформы;

установленная мощность — суммарная мощность силовой установки крана;

производительность крана — количество груза, перемещаемого и монти­руемого в единицу времени. Производительность монтажного крана может также измеряться количеством циклом, совершаемых в единицу времени.

Параметры крана учитывают при выборе типа крана и схемы механиза­ции монтажных работ.

Так, грузоподъемность крана, высота подъема грузового крюка и его вы­лет определяют возможность использования данного крана для монтажа дан­ного объекта с учетом его ширины, высоты, массы монтируемых элементов и их расположения на здании.

Размеры колеи и базы крана определяют такие эксплуатационные каче­ства кранов, как радиус поворота и его устойчивость.

 Скорость опускания грузов и вращения поворотной платформы опреде­ляет возможность его применения для точного монтажа конструкций, при этом следует учитывать, что для плавной и точной «посадки» сборного элемента посадочная скорость опускания груза не должна превышать 5 м/ мин, а скорость вращения крана — 1,5

 При работе над курсовым проектом студенту рекомендуется при выборе монтажных кранов пользоваться методическими указаниями Ю.К. Мельников "Выбор грузоподъемных кранов для возведения зданий и сооружений" 2005, [ ]

**7.0 ВЫБОР ГРУЗОЗАХВАТНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ**

Грузозахватные приспособления (стропы, траверсы и др.) принято делить на универсальные и специализированные. С помощью универсальных перерабатывают грузы широкой номенклатуры и различной конфигурации. Их используют в качестве элементов и в специализированных грузозахватных приспособлениях, предназначенных для переработки определённых типов грузов.

Грузозахватные приспособления - это вспомогательные устройства грузоподъёмных машин, с помощью которых зацепляют груз, удерживают его при различных перемещениях и осуществляют разгрузку. Для непосредственной строповки груза используют крюки, которые при необходимости дополняются др. приспособлениями. Грузозахватные приспособления должны быть удобными и безопасными в работе, обеспечивать сохранность груза, иметь минимальную собственную массу, позволять быстро зацеплять и освобождать груз. Выбор грузозахватного приспособления определяется свойствами, размерами, формой и массой перемещаемых грузов, а также характером производственного процесса. По виду перемещаемых грузов различают грузозахватные приспособления для штучных грузов, сыпучих и жидких, а по роду привода в действие — ручные и автоматические (автостропы).

Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверс и др.) производят для каждого из сборных элементов здания, а также для подъема опалубочных объемных блоков и панелей, арматурных сеток, каркасов и бункеров с бетонной смесью. При этом каждое из выбранных грузозахватных устройств должно быть по возможности универсальным, с тем, чтобы общее количество приспособлений на строительной площадке было наименьшим.

При возведении многоэтажных зданий широко применяются универсальные канатные стропы, оснащенные чалочными крюками для подъема сборных элементов, опалубочных блоков

 и панелей за монтажные петли (по ГОСТ 25573-82) [ ]. Стандартом предусмотрены следующие типы канатных стропов: 1СК – одноветвевые; 2СК – двухветвевые; 3СК – трехветвевые; 4СК – четырехветвевые (исполнение 1 и 2), СКП – двухпетлевые (исполнение 1 и 2); СКК – кольцевые (исполнение 1 и 2).

Траверсы применяют для подъема длинномерных конструкций, когда использование обычных стропов оказывается невозможным.

В общем случае подбор стропов и траверс производят по расчету. При подъеме серийно выпускаемых строительных изделий и конструкций можно использовать унифицированные грузозахватные приспособления (в пределах их паспортной грузоподъемности) и вести работы по типовым схемам строповки элементов.

Данные о принятых грузозахватных устройствах заносят в таблицу выполненную в альбомной ориентации:

Грузозахватные приспособления, инструмент *Таблица*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п.п. | Наименование монтируемого элемента | Наименование грузозахват- ного приспособ- ления | Эскиз строповки элемента | Характеристика | Высота грузоза-хватного приспособ-ления | Требуемое коли-чество шт. |
| Грузоподъемность, т | Масса,кг |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ РАБОТ И ВРЕМЕНИ РАБОТЫ

 СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

 **8.1. Нормирование труда в строительстве**

Производительность труда в строительстве - один из основных показателей эффективной деятельности рабочих, которая определя­ется:

* выработкой - количеством строительной продукции, вырабо­танной в единицу времени (м3/ч, м3/смен, м2/смен, и т.д.);
* трудоемкостью - затратами рабочего времени (чел-ч, чел-дн и др.) на единицу строительной продукции (м3, 1000 м2 и др.).

Чем меньше затраты труда на единицу времени, тем выше про­изводительность труда, которая количественно регламентируется техническим нормированием.

Техническое нормирование - это разработка технически и эко­номически обоснованных норм затрат труда рабочего или машинно­го времени и расхода материалов на единицу строительной продук­ции при детальной проработке строительных операций. В настоящее время в строительстве в равной степени применяются ГЭСН (госу­дарственные элементные строительные нормы), ЕНиР (единые нор­мы и расценки), ВНиР (ведомственные нормы и расценки) и нормы, применяемые предприятиями строительной индустрии при исполь­зовании новых и уникальных технологий, нормирование которых другими документами не установлено.

Норма времени - количество рабочего времени, необходимое для изготовления единицы доброкачественной продукции рабочим соответствующей профессии и квалификации (чел-ч, чел-дн). В том случае, если норма времени приводится на звено или бригаду, то фактическое время работы определяется делением нормы времени на число исполнителей.

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

Норма выработки - количество доброкачественной продукции, произведенной рабочим за единицу времени (м, т, м3, м2, шт. и др.).

Нормы времени и нормы выработки взаимосвязаны, по ним можно определить производительность труда рабочих и состав зве­на. Нормы времени бывают нескольких типов:

* элементарные - устанавливают нормы времени только на одну производственную операцию;
* укрупненные - объединяют ряд производственных операций;
* комплексные - охватывают комплекс процессов.

Затраты труда (машинного времени) на объем работ определя­ются по формуле:

Q = Нвр × V чел-ч (маш-ч),

где, Нвр - норма времени на единицу объема, принимаемая по ЕНиР или ГЭСН-2001, V - объем работ

строительного процесса.

Затраты труда (трудоемкость) на объем работ в чел-дн (маш-смен) определяются делением трудоемкости, рассчитанной в чел-ч (маш-ч) на продолжительность рабочей смены 8 ч (7 ч).

Продолжительность строительного процесса определяется как:

$t= \frac{Q}{8∙n∙R}$ = $\frac{Нвр ∙ V}{8∙n∙R}$ (дней),

где, *n –* число смен в сутки; *R –* число работающих в звене (бригаде) в смену.

 При подсчете трудоемкости для разработки тех­нологических карт целесообразно пользоваться нормами времени по ЕНиР. При разработке календарных графиков и цикло­грамм предпочтительнее пользоваться укрупненными нормами вре­мени (ГЭСН-2001).

При определении общей трудоемкости работ по объекту отдельно учитываются транспортные работы по доставке мате­риалов в рабочую зону, так как в нормах на производство основных работ транспортные расходы учтены лишь в пределах рабочей зоны.

В общее количество трудовых затрат по объекту включаются так же затраты, связанные с выполнением работ по обеспечению техники безопасности. При подсчете затрат на эти цели предусмат­ривается увеличение объемов работ, например, устройство откосов при разработке котлована или выполнение ограждения лифтовых шахт, балконов и лоджий в процессе их возведения. Несмотря на всю тщательность составления номенклатуры работ, полностью учесть их при определении общей трудоемкости обычно невозмож­но. Поэтому рекомендуется увеличение общей трудоемкости по объекту на 3-5%.

 Определение принятой трудоемкости работ должно произво­диться с учетом достигнутой производительности отдельных бригад и звеньев, но не более чем на 5-15%, чтобы избежать срыва выпол­нения графика работ и удорожания.

8.2. Определение трудоемкости работ и времени работы машин

 Трудоемкость работ в человеко-днях (гр. 6) и число машино-смен (затраты машинного времени) (гр. 7, 8), необходимые для выполнения работ, подсчитывают на основании объемов работ, принятых методов их выполнения, по сборникам ГЭСН-2001 и оформляются по Форме №5, МДС 81-35-2004 [ ]. Единицы измерений должны соответствовать, принятым в ГЭСН и ЕНиР. Затраты труда подсчитываются в чел-ч (маш-ч) и чел-дн (маш-см). Состав звена - профессия, разряд и количество рабочих определяется по соответствующим таблицам ЕНиР или ГЭСНи

 Локальная ресурсная ведомость (табл. ), может составляться в программе Гранд-СМЕТА, а в курсовом проекте – по сборникам ГЭСН-2001, в дипломном проекте – по локальным сметным расчетам (сметам) на объект.

 Общая трудоемкость работ по проекту - для жилых зданий и объектов социально-бытового назначения: А. Строительно-монтажные работы – 75 %; Б. Субподрядные работы – 25 %. Тоже для промышленного здания: А. Строительно-монтажные работы – 60 %; Б. Субподрядные работы – 40 %.

Локальная ресурсная ведомость (Форма № 5, МДС 81-35-2004) *Таблица*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Шифр,номера нормативов и коды ресурсов | Наименование работ и затрат, характеристика оборудования и его масса | Единицаизмерения | Количество |
| на единицу измерения | общее |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

 После составления локальной ресурсной ведомости, составляется сводная ведомость трудовых затрат и машинного времени (табл. )

Сводная ведомость трудовых затрат и машинного времени *Таблица*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Наименова ния работ | Объем работ | Норма времени | Затраты труда на весь объем |  Наименования основных машин | Состав звена, бригады рекомендуемыйЕНиР или ГЭСН |
| Ед. изм. | Количество | чел-час | маш- час | чел-дни | маш- смен |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

9.0 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЯ ИЛИ СООРУЖЕНИЯ

 Организационно-технологическую последовательность возведения зда­ния или сооружения устанавливают, исходя из следующих соображений. В со­ставе каждого строительного этапа выделяют ведущий строительный процесс, имеющий, как правило, наибольшую трудоемкость. Затем выявля­ют работы, которые должны выполняться до и после ведущего процесса, а так­же работы, которые могут выполняться параллельно с ведущим процессом. Ра­боты, выполняемые до и после ведущего процесса, определяются, исходя из технологической последовательности работ. Например, устройство железобе­тонного пояса следует за ведущим процессом по монтажу фундаментов и стен подвала, а подготовка основания под фундаменты предшествует ему. Таким образом, вокруг ведущего процесса группируют работы, включенные в данный этап и фиксируют их положение относительно ведущего процесса. Если в качестве модели календарного плана принята линейная модель, то отмечают, какая работа следует за какой и какие работы выполняются параллельно. При организа­ции строительства поточным методом вопросы взаимоувязки работ решаются в процессе проектирования и расчета циклограммы строительного потока.

**10.0 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ЧИСЛА РАБОЧИХ ДЛЯ, ВЫПОЛНЕНИЯ КАЖДОЙ РАБОТЫ, КВАЛИФИКАЦИОННОГО СОСТАВА БРИГАД И ЗВЕНЬЕВ**

 Число рабочих и квалификационный состав бригад для выполнения тех или иных работ определяют, исходя прежде всего из составов реально работающих как в генподрядной, так и в субподрядных организациях бригад. Это позволяет приблизить календарный план к реальным условиям строительного производ­ства. Звенья, из которых состоит бригада, или самостоятельные звенья должны по своему количественному и квалификационному составу для правильной ор­ганизации труда соответствовать рекомендациям ЕНиР. Если после составле­ния календарного графика окажется, что количественный состав какой-либо бригады недостаточен, то такую бригаду доукомплектовывают.

 Необходимо помнить, что количественные и квалификационные составы бригад и звеньев, выполняющих механизированные работы (земляные, мон­тажные и др.) должны полностью соответствовать ЕНиР, где эти составы уста­новлены на научной основе, предусматривающей оптимальное число рабочих в бригаде или звене, необходимое для работы с данной строительной машиной или механизмом. В этой связи следует иметь в виду, что увеличение принятого по ЕНиР числа рабочих, работающих с конкретной строительной машиной, нецелесообразно, поскольку эти дополнительные рабочие будут про­стаивать, не имея фронта работы. При необходимости сокращения продолжи­тельности механизированной работы следует либо увеличить сменность рабо­ты машины, либо, если такой возможности нет, предусмотреть дополнитель­ную машину. В обоих случаях для работы с машиной необходимо привлечь дополнительную бригаду.

**11.0 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ И СМЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ВИДОВ РАБОТ**

 Определение продолжительности работы (гр. 9) зависит от того, выпол­няется ли она вручную или является механизированной.

Продолжительность работы, выполняемой вручную, определяется по формуле:

 $t\_{руч. }$ = $\frac{Q}{N}$ (дни) ( )

где Q - трудоемкость работы в чел.-днях;

N - число рабочих, выполняющих данную работу; если работа выполняется в две или три смены, берется суммарное число рабочих, работающих во все смены суток

 Продолжительность механизированной работы (в днях) определяется по формуле:

$ t\_{мех}$ = $\frac{M}{m∙A}$ (дни) ( )

 где М - требуемое (в соответствии с ЕНиР) количество машино-смен, необходимое для выполнения

 данной работы;

 т - число машин;

 А - количество смен работы машины в сутки.

 Сменность выполнения работы (гр. 10) устанавливается, исходя из следующих принципов. Прежде всего следует предусматривать двух, а иногда и трехсменную работу*,* если она выполняется с помощью крупных строительных машин. Это значительно сокращает продолжительность строительства и ускоряет сроки окупаемости машин, что особенно важно, если они взяты в лизинг или аренду. Двухсменную работу целесообразно также предусматривать в тех случаях, когда во вторую смену выполняются вспомогательные и подготовительные работы, такие как перестановка подмостей и лесов, подача строительных материалов к рабочим местам (например, кирпича), уборка рабочих мест. В ряде случаев сменность работы диктуется непрерывным характером технологического процесса, когда работу необходимо выполнять круглосуточно, не прерывая ее (например при бетонировании несущих рамных конструкций, в которых нежелательны рабочие швы, при возведении фундаментных плит, плит перекрытия, возведении стен в скользящей опалубке).

 Следует учитывать, что способствуя ускорению строительства, двух и трехсменная работа в то же время приводит к дополнительным затратам на освещение рабочих мест, увеличение линейного технического персонала, на дополнительные мероприятия по охране труда и технике безопасности, а также по усилению контроля за качеством выполняемых в ночное время работ. Необходимо также иметь в виду, что при трехсменной работе требуется тщательный уход за машинами и механизмами, их бережная эксплуатация, поскольку, работая непрерывно в течение суток, практически не остается времени на их качественное техническое обслуживание.

 Исходя из сказанного, работы, выполняемые вручную или с помощью механизированного

 инструмента, следует выполнять в одну смену, тем более принимая во внимание тот факт, что

 производительность труда рабочих во вторую смену ниже, чем в первую (а в третью ниже,

 чем во вторую). Кроме того, следует помнить, что некоторые работы не рекомендуется

 выполнять при искусст венном освещении (например, окончательную отделку поверхностей).

 Только в тех случаях, когда при разработке календарного плана не удаётся уложиться в

 сроки строительства, оговоренные контрактом с заказчиком, предусматривают выполнение

 некоторых ручных работ в две смены при условии, что численность рабочих в первую смену

 нельзя увеличить из-за ограниченного фронта работ.

**12.0 ВЫПОЛНЕНИЕ ВЗАИМНОЙ УВЯЗКИ РАБОТ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ**

 **СРОКОВ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ**

 Составы звеньев (бригад) по каждому циклу, с учетом требований строительных норм и правил, выработки рабочих, основных строительных машин и возможностей по фронту работ, предусматривают максимально возможное совмещение работ по производственным циклам, исходя из технологической последовательности возведения зданий и сооружений, и сроков сдачи объекта в эксплуатацию.

 Календарный план оптимизируется по трудовым ресурсам, объемам капитальных вложений и стоимости строительно-монтажных работ, исходя из необходимости их равномерного распределения по периодам строительства (кварталам, месяцам, рабочим неделям) с учетом стоимости технологического оборудования и других затрат, а также сроков поставки конструкций, материалов, изделий, оборудования.

Выбрав методы и решив вопрос о последовательности и продолжительно­сти строительно-монтажных работ, приступают к взаимной увязке обще­строительных, монтажных и специальных строительных работ во времени и пространстве.

При увязке работ руководствуются основным принципом организации строительного производства - принципом поточности, т. е. одновременным и непрерывным выполнением нескольких работ на разных участках строя­щегося здания или сооружения. Соблюдение этого принципа позволяет при



Секции или захватки Секции или захватки

Рис.

Схема движения потока:

а — горизонтальная; б — вертикально-восходящая; в — вертикально-нисходящая; г — наклонная (цифрами обозначена последовательность перехода бригад по захваткам); д — комбинированная (горизонтально-вертикальная).

несколько растянутых сроках выполнения отдельных работ добиться сокра­щения общей продолжительности возведения объекта.

«шрова-

гивным про­веяно в

аклонная

рованная

Различают горизонтальные, вертикальные, наклонные и комбинирован­ные направления потока.

Горизонтальную схему потока применяют в большинстве случаев при устройстве фундаментов, монтаже конструкций многопролетных производ­ственных зданий, устройстве кровли. На рисунке … а, показана горизонталь­ная схема монтажа одноэтажного многопролетного здания.

Вертикальную схему применяют преимущественно при возведении мно­гоэтажных зданий, используя ее для выполнения отделочных работ. Она имеет две разновидности: вертикально-восходящую и вертикально-нисхо­дящую (рис. …. б, в). По вертикально-нисходящей схеме выполнять отде­лочные работы целесообразно при полной (вчерне) готовности здания, начи­ная с верхнего этажа, полностью отделывая все квартиры, расположенные на одной лестничной клетке. Вертикально-восходящую схему иногда применяют в процессе монтажа многоэтажных промышленных зданий, когда башенный кран располагают внутри здания и монтаж ведут методом «на кран» отдельны­ми участками на высоту здания, перемещаясь от одного его торца к другому.

Наклонную схему (рис. … г), как правило, применяют при кирпичной кладке в зимнее время, создавая разность уровней по высоте кладки между смежными захватками не более одного яруса (это делается во избежание не­равномерной осадки стен).

Комбинированное направление потока (рис. … д) имеет место при вы­полнении любых процессов, главным образом если отсутствует фронт работ по вертикали или по горизонтали, а также если это диктуется организацион­ными соображениями.

Выбрав схему потока, необходимо организовать в соответствии с ней выполнение веду­щего процесса при полном использовании фронта работ. Затем выделить процессы, которые следует выполнять одновременно с ведущим процессом, и те, которые могут выполняться совмещенно с ним.

Все остальные процессы, имеющие сроки, отличные от срока, установ­ленного для ведущего процесса, принятого за основу, необходимо увязать с ним и друг с другом посредством создания резервов времени.

13.0 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЙ НОРМАТИВНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Одной из характеристик объекта строительства являются сроки строительства здания или сооружения (директивные) согласно СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строитель­ства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

Продолжительность строительства определяется по календар­ному плану (календарным графикам) строительства в составе проек­та организации строительства (ПОС).

Продолжительность строительства может быть задана заказчи­ком директивными сроками, подсчитана в одном из разделов техни­ко-экономического обоснования (ТЭО) или технико-экономического расчета (ТЭР).

При отсутствии исходных данных для определения продолжи­тельности на основе построения календарного плана строительства используют исходные данные по объектам-аналогам, имеющим сходные объемно-планировочные и конструктивные решения, близ­кие объемы, площади, мощности и т.п., сметную стоимость работ или по СНиП 1.04.03-85\*.

Подготовительный период исчисляется от начала работ на строительной площадке до начала работ по возведению зданий и сооружений основного назначения и включает внеплощадочные и внутриплощадочные работы.

К **внеплощадочным подготовительным работам** относятся: относятся работы по подготовке в целом района строительства. Особенно большие объемы внеплощадочных работ приходится выполнять во вновь осваиваемых районах.

 В этот же период устраивают временные подъезд­ные пути к строительной площадке, выполняют подсоединение стройплощадки к источникам электроэнергии, воды, тепла, связи, комплектуются бригады строителей, подбираются механизмы, оборудование, транспорт.

Выполнение **внутриплощадочных подготовительных работ** имеет целью подготовить строительную площадку к началу строительно-монтажных работ, т.е. к основному периоду строительства. Расчистке и планировке строи­тельной площадки, огораживанию территории, сносу ветхих и не­пригодных зданий и сооружений, прокладке (перекладка) инженерных сетей элек­троснабжения, водоснабжения, канализации, устройству временных складов, размещению и установке временных бытовых помещений для рабочих. В дополнение к принятой геодезической основе устанавливают высотные реперы, пробивают и закрепляют главные оси здания и красные линии.

Продолжительность работ подготовительного периода, как пра­вило, не превышает 16 - 19 % продолжительности основного перио­да строительства.

Работы основного периода строительства начинаются после за­вершения в полном объеме подготовительных работ.

Продолжительность строительства по таблицам определяется в месяцах от даты начала до даты окончания строительства. Даты оформляются актами, подписанными заказчиком и подрядчиком.

Значения продолжительности строительства, указанные в таб­лицах СНиП, являются максимально допустимыми значениями продолжи­тельности строительства в целом, а также его этапов. Строительно­-монтажные работы выполняются основными машинами в две сме­ны, а остальные работы - в среднем в 1,5 смены. При выполнении всех работ в две смены или в три смены продолжительность строи­тельства сокращается введением коэффициентов, соответственно, 0,9 и 0,8.

Нормами учтено строительство зданий на ленточных фунда­ментах и с техническим подпольем. Продолжительность строитель­ства зданий на свайных фундаментах увеличивается из расчета 10 рабочих дней на каждые 100 свай.

Продолжительность строительства здания с подвалом устанавливается в соответствии с настоящим разделом норм по сумме общей площади жилой части здания и 50% площади подвала.

Продолжительность строительства подземной и надземной ча­стей здания установлена для типовых домов и домов массового применения, не имеющих встроенных и пристроенных нежилых по­мещений, при условии двухсменной работы одного монтажного крана для зданий до четырех секций и двух монтажных кранов для здания свыше четырех секций.

Продолжительность строительства для зданий сложной конфигурации в случаях, требующих дополнительной установки башенного крана, увеличивается на 15 рабочих дней.

Продолжительность строительства жилого здания с пристроенными предприятиями обслуживания определяется раздельно по жилой и пристроенным частям.

Продолжительность строительства жилого здания со встроенными помещениями предприятий обслуживания определяется по данному разделу норм с прибавлением на каждые 100 м2 общей площади встроенных помещений 0,5 месяца.

Продолжительность строительства объектов, характеристика которых отличается от табличных данных, определяется по **интер­поляции** и **экстраполяции.**

Интерполяция применяется, если значение характеристики объ­екта находится внутри значений, приведенных в таблице. Экстрапо­ляция применяется, если значение характеристики объекта находит­ся вне значений, приведенных в таблице.

Значение характеристики при экстраполяции не должно быть больше удвоенного максимального или половины минимального значений, приведенных в таблице. На каждый процент изменения характеристики строящегося объекта продолжительность строитель­ства изменяется на 0,3 %.

При определении нормативной продолжительности строитель­ства необходимо учитывать местные условия, применяя поправоч­ные коэффициенты (табл. 1.1).

Поправочные коэффициенты к нормам продолжительности строительства *Таблица*

|  |  |
| --- | --- |
| Область РФ  | Поправочный коэффициент |
|  Для первых  двух лет  строительства |  Магаданская область | 1,6 |
|  Якутия | 1,4 |
|   Хабаровский край; Амурская область; Приморский край; Читинская область; | 1,2 |
|  Для последующих лет строительства в перечисленных районах | 1,1 |

Пример 1**:** Выполнить нормирование продолжительности строи­тельства 12 этажного двух секционного монолитного жилого дома на свайных фундаментах (500 шт.) со встроенными помещениями общей площадью 9377,8 м2. Площадь встроенных помещений под­вального типа равна 1475,2 м2. Район строительства - город Кали­нинград (методом интерполяции).

Решение:

- согласно п.9 общих положений СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве пред­приятий, зданий и сооружений» принимается метод линейной ин­терполяции. Нормы продолжительности строительства могут быть определены для общих площадей 8000 м2 и 12000 м2 из расчета 13 и 17 месяцев соответственно.

Продолжительность строительства на единицу прироста общей

площади равна:

$\frac{17-13}{12000-8000}$ = 0,0001 *мес*

Прирост общей площади равен 9377,8 - 8000 = 1377,8 м2. Тогда продолжительность строительства с учетом интерполяции будет равна:

$T\_{1}$ = 0,0001 × 1377,8 +13 = 14,4 *мес*

- продолжительность строительства жилого здания со встроен­ными помещениями предприятий обслуживания определяется по данному разделу норм (п.8) с прибавлением на каждые 100 м2 об­щей площади встроенных помещений 0,5 месяца.

$T\_{2}$ = $\frac{737,6 × 0,5}{100} $ = 3,7 меc,

где 737,6 м2, это 50% от общей площади встроенных помещений.

- продолжительность строительства здания на свайных фунда­ментах увеличивается из расчета

 10 рабочих дней на каждые 100 свай. Увеличение срока строительства с учетом свайных

 фундамен­тов составит:

$T\_{3 }$= $\frac{500 ×10}{100}$ = 50 *дней* $≈$ 1,7 *мес*

Общая продолжительность строительства составит:

То6 = $T\_{1}$ + Т2 + Т3 = 14,4 + 3,7 +1,7 = 19,8 $≈$ 20 *мес*

Подготовительный период составит 1 месяц, основный период возведения здания - 19 месяцев.

Пример 2: Определить нормативную продолжительность стро­ительства завода по производству древесно-стружечных плит мощностью 160 тыс. м3 плит в год. Район строительства Хабаровский край (методом экстраполяция).

Из таблицы нормативных сроков строительства промышленных объектов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Нормы продолжительности строительства, *мес* |
| Наименование объекта | Характеристика | Общая | Подготовительный период | Передачаоборудования | Монтаж оборудования |
| Завод древнсно-стружечных плит | В составе: участка переработки сырья, участка сушки, производственного корпуса, объектов производственного назначения, внешних сетей и коммуникации.Мощностью 30 тыс. $м^{3} $плит в год |  24 | 3 | 12 - 20 | $$\frac{9}{14-22}$$ |
|  | Мощностью 30 тыс. $м^{3} $плит в год | 38 | 6 | 12 - 20 | $$\frac{16}{21-31}$$ |

Решение:

* увеличение мощности проектируемого предприятия в сравне­нии с нормируемой составляет 160 -100 = 60 тыс. м3 плит в год, что соответствует 60%;
* увеличение нормы продолжительности строительства соста­вит 60 × 0,3 = 18%,

 или 0,18 × 38 = 6,84 *мес* $≈$ 7 *мес*.

* нормативная продолжительность строительства составит.

$T\_{н }$= 38 + 7 = 45 мес

* общая продолжительность строительства с учетом районного коэффициента составит:

$T\_{общ }$= *к* × $T\_{н }$= 1,2 × 45 = 54 мес

 Окончательно принимаем продолжительность строительства 54 мес.

**15.0 ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ РАБОЧИХ**

После составления календарного плана производства работ необходимо проверить, насколько этот план отвечает предъявленным к нему требова­ниям.

В первую очередь рассмотреть соответствие указанной в плане расчетной продолжительности строительства нормативному или директивному сроку, установленному согласно МДС 12-43.2008. Если это условие не выполнено, календарный план подлежит корректировке по критерию "время".

Далее календарный план проверяют на правильность технологической последовательности выполнения работ и на соблюдение требований безопас­ного производства работ.

Важное значение имеет проверка календарного плана на непрерывность и равномерность работы бригад и основных строительных машин, а также стабильность суммарного графика изменения численности рабочих во времени. Для этой цели составляют график потребности строящегося объекта в рабочих кадрах, на основании которого строят график изменения численности рабочих во времени. Этот график позволяет определить необходимую численность ра­бочих во времени, дает возможность оценить правильность составления календарного плана с точки зрения равномерности использования рабочих кадров.

 Общую численность рабочих, занятых в тот или иной день, получают суммированием численности всех рабочих, выполняющих в этот день все строительные процессы. Полученные данные показываются в принятом масштабе на графике потребности в рабочих. При построении графика может выявиться резкое (скачкообразное) кратковременное увеличение численности рабочих, вызванное неудачным совмещением работ во времени. Также возникает вопрос необеспечения работой определенного количества рабочих после "скачка", а затем вновь, по графику, возникает потребность в этих рабочих. Эти нежелательные "пики" требуют неоправданного увеличения мощности обслуживающего строительного хозяйства. Календарные планы исправля­ют в этом случае, изменяя степень совмещения некоторых видов работ.

На рисунке показаны суммарные графики изменения численности рабочих. Графики на рисунке а, б содержат "пики" и "провалы", указы­вающие соответственно на увеличенную и уменьшенную численность рабочих за наибольший период времени. И то и другое нежелательно. Скорректиро­ванный график изменения численности рабочих приведен на рисунке б.

График движения рабочей силы оценивают также с помощью коэффици­ента равномерности Kн, определяемого отношением максимальной чис­ленности рабочих N max к их средней численности N ср. в течение всего периода строительства

$$K\_{ н }= {N \_{max} }/{ N \_{ср.}}$$



Рабочие дни

Рис. ……

Варианты графиков изменения численности рабочих:

а, б — первоначальные; в — скорректированный.

**16.0 ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ РАБОТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН,**

**ЗАВОЗА И РАСХОДА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ**

 Предварительный выбор наименований строительных машин и механизмов осуществлялся при составлении номенклатуры строительно-монтажных работ (табл. ). Конкретные параметры машин обоснованы расчетами (гл. 5), применяемые машины должны технически соответствовать

условиям работы, быть высокопроизводительными, экономичными в эксплуатации. Машины и механизмы должны быть подобраны не только на основные виды строительно-монтажных работ, но и на погрузо-разгрузочные, транспортные, подъемные, подача и укладка бетонной смеси. Учитывается также потребность в передвижных механизмах для отделочных работ, сварочных аппаратах, механизмах для резки и гнутья арматуры и др.

 После составления календарного плана, на его основе, составляется график движения машин и механизмов таблица , он планируется из расчета среднесуточной потребности в них (по месяцам и дням строительства).

График работы строительных машин и механизмов  *Таблица*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п | Наименование машины, марка | Кол.-во | Мощность установленных двигателей,кВт | Работа на объекте по календарному плану |
| Начало,(дата) | Окончание(дата) | Всего,дн. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

**График работы строительных машин.** Время работы строительных машин фактически отработанное на объекте, выбирают непосредственно из календарного плана. В этом графике показывают наименование строительных машин, их количество, число машино-смен, которые должны отработать машины, а также даты начала и окончания периода работы. В табл. показан график отражающий работу строительных машин по календарному плану

График работы строительных машин *Таблица*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п.п. | Наименование строительных машин | Количествомашин | Количествомашино-смен | Период работы машин на объекте в 20 г. |
|  начало |  окончание |
| 1 | Экскаватор ЭО-3323 | 1 | 10 |  |  |
| 2 | Кран автомобильный КС-45717 | 1 | 40 |  |  |
| 3 | Бульдозер ДЗ-42 | 1 | 2 |  |  |
| 5 | Пневмотрамбовка | 2 | 2 |  |  |

 Для выполнения работ в соответствии с календарным планом необходи­мо организовать производственно-технологическую комплектацию объекта материально-техническими ресурсами. С этой целью составляют график завоза и расхода материалов, изделий, строительных конструкций.

График составляется по форме таблицы. Наименование, единицы из­мерения и потребное количество строительных конструкций, изделий и ма­териалов принимаются по ведомости трудоемкости.

График завоза и расхода материалов, изделий, конструкций *Таблица*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п | Наименование материалов, конструкций | Ед. изм. | Требуемое количество, всего | Колич.завозав день | Колич.расходав день | Остаток |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

 **Графики завоза и расходования строительных материалов и оборудования** составляют на все массовые материалы, изделия и оборудование. Они составляются в виде линейного графика, на котором в виде горизонтального отрезка показываются периоды времени расходования материалов, а в виде пунктирного отрезка – время их завоза. Для построения графиков завоза и расходования материалов на календарном плане определяется ежедневная потребность в каком-либо строительном материале путем его суммирования на тех работах, которые потребляют этот ресурс.

Пример графика завоза и расходования материалов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Наименование строительных материалов и изделий | Объем | Время завоза и расходования материалов и изделий |
| ед.изм. | кол- во |  Сентябрь Октябрь |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 28 | 29 | 30 | 1 | 2 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 12 |
| 1 | Подушки фундаментные | шт. | 250 |  |  60 |  |  70 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 125 |
|  |  |
| 2 | Блоки фундаментные | шт. | 1250 |  |  |  |  |  |  | 125 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 125 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Плиты перекрытий | шт. | 270 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  45 |  |  |  45 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 4 | Бетон | $$м^{3}$$ | 180 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  90 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  90 |
|  |  |
| 5 | Растворцементный | $$м^{3}$$ | 180 |  |  |  |  |  |  |  |  |  15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  15 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_ завоз, \_ \_ \_ \_ \_ расход. Цифры над отрезками – объемы ежедневного завоза и расхода

 Рис. . График завоза и расхода материалов

 На графике, завоз сборных ж.б. элементов предусмотрен с 3-х дневным запасом по отношению к линии расхода. Если расход материала не постоянен (цифры над линиями расхода), то над линиями завоза для каждого дня показывают количество материалов, подлежащих завозу в тот или иной день.

**17.0 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

 **КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА**

После составления и оптимизации календарного плана определяют его технико-экономические показатели. В пояснительной записке отражают следующие показатели календарного плана.

1. Скорость строительства объекта (в $м^{2}$строительного объема, $м^{2}$жилой площади в день,

скорости возведения одного этажа:

$K\_{1}$ = $\frac{строительнный объем здания или производственная площадь}{общая продолжительность строительства объекта}.$

1. Совмещенность строительных процессов:

$K\_{2}$ = $\frac{сумма продолжительности всех основных строительных процессов}{общая продолжительность строительства объекта}$.

1. Удельный вес продолжительности ведущего процесса (в % от общей продолжительности строительства объекта):

$K\_{3}$ = $\frac{продолжительность ведущего процесса}{общая продолжительность строительства объекта}$ $× $100%.

1. Стабильность потока работ:

$K\_{4}$ = $\frac{продолжительность стабильного потока}{общая продолжительность строительства объекта}.$

1. Равномерность движения рабочих на объекте:

$K\_{5}$ = $\frac{максимальное число рабочих, занятых на строительстве объекта}{среднесписочное число рабочих}$.

1. Трудоемкость работ, приходящихся на единицу строительного объема или жилой площади возводимого объекта:

$K\_{6}$ = $\frac{общая трудоемкость возведения объекта}{строительный объем, жилая или производственная площадь объекта}$.

1. Удельные затраты трудоемкости монтажных работ (в % от общей трудоемкости строительства объекта)

$K\_{7}$ = $\frac{трудоемкость монтажных работ}{общая трудоемкость возведения объекта}$ $×$ 100%.

1. Энерговооруженность рабочих, занятых на выполнении ведущего процесса:

$K\_{8}$ = $\frac{суммарная мощность двигателей машин в кВА по ведущему процессу}{количество рабочих, занятых на выполнении работ ведущих процессов}.$

1. Выработка ведущего механизма (крана), выраженная через количество готовой продукции, приходящегося на 1т паспортной грузоподъемности крана за смену:$Место для уравнения.$

 $K\_{9}$ = $\frac{строительный объем или производственная площадь объекта}{время работы крана × паспортная грузоподъемность крана в тоннах}$ .

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданский кодекс РФ - № 190-ФЗ от 29.12.2004 с изменениями
2. Кирнев А.Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование. учебное пособие. Москва. 2012
3. Мельников Ю.К. Выбор грузоподъемных кранов для возведения зданий и сооружений: учебное пособие. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005
4. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование. учебное пособие. – Москва: 2017
5. Машкин О.В., Бессонова О.А. Организация, управление и планирование в строительстве. методические указания к практическим занятиям. – Екатеринбург:, УрФУ, 2011.
6. Пекарь Г.С. и др. Организация строительства. учебно-методическое пособие, - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007
7. Сборщиков С.Б. Организация строительства. Краткий курс для сметчиков. М.: Стройинформиздат. – 2015
8. Ямов В.И. Дипломное проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства. учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: УрФУ, 2015
9. СП 48.13330.2011 Организация строительства
10. СНиП 1.04.03.-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. 1, 2. – М.: Госстрой СССР, АПП ЦИТП,1991
11. МДС 12-43.2008 Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений
12. ГОСТ 33715-2015 Краны грузоподъемные. Съемные грузозахватные приспособления и тара. Эксплуатация
13. ГОСТ 25573-82 Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия
14. СТП УГТУ-УПИ 5-1-2003 Текстовые и графические учебные документы по архитектурно-строительной тематике. Общие требования
15. РД 10-33-93 Стропы грузовые общего назначения. Требования к устройству и безопасной эксплуатации
16. РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки ППР грузоподъемными машинами и технологических карт погрузоразгрузочных работ
17. РД 24-СЗК-01-01 Стропы грузовые общего назначения на текстильной основе. Требования к устройству и безопасной эксплуатации

 **Приложение А**

Строительные инструменты - [инструменты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82), используемые при производстве

 [строительных, монтажных и ремонтно-строительных работ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE).

Ручные инструменты для земляных работ

Эти инструменты являются одними из самых древних, используемых [человеком](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE). К ним относятся остроконечные и совковые [лопаты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%B0), [кирки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%80%D0%BA%D0%B0_%28%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29), [буры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D1%80), ручные [трамбовки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0), садовые  и др. Ручных земляных работ следует по возможности избегать, так как производительность труда при этом в десятки раз ниже, чем на механизированных земляных работах.

Ручные инструменты для слесарно-монтажных работ

Комплекты инструментов для слесарно-монтажных работ при изготовлении и [монтаже](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%B6) строительных конструкций и деталей в принципе мало отличается от аналогичного набора в [машиностроении](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5). К таким инструментам относятся:

* слесарный инструмент ([клещи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D1%89%D0%B8_%28%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29), [метчики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA), [плашки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%B0), [зенковки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0), [развёртки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D1%91%D1%80%D1%82%D0%BA%D0%B0_%28%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29), [воротки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA_%28%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29), [кернеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%BD_%28%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29), [зубила](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D1%83%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%BE), [пилы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B8%D0%BB%D0%B0), [ножи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B6), н[ожовки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%B0) по металлу, [ножницы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8B), [напильники](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA), надфили, рашпили);
* монтажный инструмент ([гаечные ключи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B5%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87), [молотки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA), [кувалды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B4%D0%B0), [плоскогубцы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B6%D0%B8), круглогубцы, [кусачки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D1%81%D0%B0%D1%87%D0%BA%D0%B8), [степлеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D1%80), [нейлеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D0%B5%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82), [заклёпочники](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BB%D1%91%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [отвёртки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D0%B2%D1%91%D1%80%D1%82%D0%BA%D0%B0), клещи для зачистки проводов, [монтажные пистолеты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE-%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82));
* вспомогательный инструмент ([тиски](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B8), [струбцины](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B1%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0), [тестеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80), переносные [лампы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0_%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F) и др).

Ручные инструменты для сварки

Для [электродуговой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B4%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B0) и [газовой сварки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B0) применяют в основном не инструменты, а оборудование: [сварочные выпрямители](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C), [трансформаторы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80), источники питания, [сварочные агрегаты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82), [ацетиленовые](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%86%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD) генераторы и др. К инструментам можно отнести электрододержатели, [провода](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4) с соединительными [муфтами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D1%83%D1%84%D1%82%D0%B0) и клеммами, зубила, молотки, плоскогубцы, разводные ключи, щётки, а для газовой сварки и резки - горелки и [резаки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B0%D0%BA).

Плотницкий и столярный инструмент

Среди инструментов можно назвать [верстаки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BA), [стусла](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%83%D1%81%D0%BB%D0%BE), [рейсмусы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%BC%D1%83%D1%81), малки, угольники, [гвоздодёры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B4%D1%91%D1%80), [топоры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80), [долота](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE), [колуны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BD), [пилы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B8%D0%BB%D0%B0) и [ножовки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%B0), [коловороты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82), [стамески](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0), [рубанки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BA) различных видов, [киянки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%8F%D0%BD%D0%BA%D0%B0), [лобзики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B1%D0%B7%D0%B8%D0%BA), и др.

Ручные инструменты для отделочных и кладочных работ

При каменной кладке, так же, как при отделочных работах, применяют строительные растворы, поэтому некоторые инструменты на этих работах схожи. К ним относятся [кельмы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0), [мастерки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%BA), лопаты, прави́ла, угольники, отвесы, пистолеты для монтажной пены. Дальше начинаются различия: при каменной кладке применяют порядовки, расшивки, щвабровки. При штукатурных работах применяют [шпатели](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C), соколы, штукатурные лопатки, отрезовки, гладилки, скребки, тёрки и полутёрки.

Для иных отделочных работ (малярных, обойных, облицовочных, стекольных) применяют также [ножи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B6), щётки, [малярные валики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BA) и [кисти](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%8C_%28%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29), плиткорезы, окрасочные пистолеты и [краскопульты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82), [стеклорезы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%B7), стеклодомкраты и др.

Измерительные приборы и приспособления

Значительную часть ручных инструментов представляют измерительные приборы: [микрометры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80), [толщиномеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BB%D1%89%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80), [штангенглубиномеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%83%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80), [глубиномеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%83%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80_%28%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29), [индикаторы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0),[калибры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B1%D1%80_%28%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29),[кронциркули](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D1%80%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C), [штангенциркули](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%80%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C), [рулетки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BA%D0%B0) измерительные и геодезические, [нивелиры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80), [теодолиты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82), [дальномеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80), линейки, [щупы](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%98%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%89%D1%83%D0%BF&action=edit&redlink=1), [отвесы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D0%B2%D0%B5%D1%81), [уровни](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8C_%28%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29) и гидроуровни,  [угломеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80), рейки, малки, твердомеры, [динамометры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80), [дефектоскопы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF), [вискозиметры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80) и др.

Ручные машины (механизированные инструменты)

Термин «Ручные машины» установлен ГОСТ 16436-70, хотя на практике гораздо чаще применяются термины «Механизированный инструмент», «малая механизация». Согласно этому ГОСТу, ручной машиной называется технологическая [машина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0), снабжённая встроенным двигателем, при работе которой вес машины полностью или частично воспринимается руками [оператора](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F%29).

Привод ручных машин

Привод ручных машин может быть [электрический](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%B4), [пневматический](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%B4), реже [гидравлический](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%B4) и от [двигателя внутреннего сгорания](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%B2%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F). По способу передачи энергии привода на рабочий орган ручные машины могут быть:

* фугальные (без преобразовательного механизма)
* механические (с промежуточным преобразовательным механизмом)
* компрессионно-вакуумные (с пневматическим ударником)
* пружинные (с упругим звеном).

Двигатели внутреннего сгорания для механизированного инструмента применяются сравнительно редко, в основном когда нужна повышенная автономность работ: для [бензопил](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%B0), [газонокосилок](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%BA%D0%B0) и т. п.

Исполнение и назначение ручных машин

По исполнению ручные машины могут быть прямые (у которого оси рабочего органа и привода параллельны или совпадают) и угловые (у которых оси рабочего органа и привода расположены под углом), а также реверсивные и нереверсивные. По регулированию скорости ручные машины могут быть односкоростные (нерегулируемые) и многоскоростные. По назначению ручные машины делятся на:

* [сверлильные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8C), включая ударно-вращательные
* [зенковальные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0), [развальцовочные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0), [развёртывающие](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D1%91%D1%80%D1%82%D0%BA%D0%B0_%28%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29)
* [фрезерные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D1%80)
* резьбонарезные
* резбозавёртывающие, [гайковёрты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%91%D1%80%D1%82), [шуруповёрты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%83%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%91%D1%80%D1%82), шпильковёрты, муфтовёрты
* шлифовальные
* [скобозабивные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D1%80), гвоздезабивные
* [пилы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%B0) и [лобзики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%B7%D0%B8%D0%BA)
* ножницы, кромкорезы
* шаберы, [рубанки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BA), [бучарды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D1%87%D0%B0%D1%80%D0%B4%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5)
* долбежники, бороздоделы, [ломы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%BC_%28%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%29), [перфораторы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80)
* молотки, включая рубильные, клепальные, зачистные и [отбойные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D0%B1%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA)
* трамбовки

Хотя указанная классификация создана для машиностроения, большинство инструментов этих видов применяются также в строительстве, на монтажных работах, при заготовке строительных конструкций и деталей. В то же время в строительстве часто применяется дополнительные виды инструментов:

* [электродрели](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8C)
* пневматические нейлеры
* [устройства для индукционного нагрева](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%BD%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9) стыков
* механизмы для гибки листового металла и [труб](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B1)
* дробилки пней
* [фильтр-прессы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80-%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81)

 **Приложение Б**

 **Основные механизмы, применяемые в строительстве**

ЭКСКАВАТОРЫ

Основное назначение экскаваторов - копание и перемещение грунта посредством ковша или механизма непрерывного действия (цепного или роторного). Исходя из этого, экскаваторы подразделяют на одноковшовые, периодического действия, и на экскаваторы непрерывного действия.

Одноковшовые, в свою очередь, бывают строительные универсальные для земляных работ и карьерные для разработки карьеров.

Основными частями строительных экскаваторов являются ходовая часть (колесная или гусеничная), поворотная платформа с силовой установкой и сменное рабочее оборудование. Классифицируют одноковшовые экскаваторы по следующим признакам:

- по типу рабочего оборудования - на шарнирно-рычажные (рис. 1) и телескопические (рис. 2);

- по типу ходовой части - на гусеничные (рис. 3) и пневмоколесные (рис. 4);

- по конструкции подвески рабочего оборудования - на гидроцилиндрах (жесткая подвеска - рис. 5) и канатных полиспастах (гибкая подвеска — рис. 3, 4);

- по конструкции опорно-поворотного устройства - на полноповоротные (рис. 3, 4) и неполноповоротные (рис. 6);

- по виду привода - одномоторные и многомоторные, причем это могут быть как механический, так и электрический приводы.



Рисунок 1. **Одноковшовый гидравлический экскаватор с шарнирно-рычажной подвеской рабочего оборудования**: 1 - опорно-поворотный механизм; 2 - ходовое устройство; 3 - выносная опора, 4 - поворотная платформа; 5 - двигатель; 6, 8, 9 - гидроприводы; 10 - рукоять; 11 - ковш (обратная лопата); 12 - бульдозерный отвал; 13 - кабина машиниста



Рисунок 2. **Одноковшовый гидравлический экскаватор с телескопической подвеской рабочего оборудования**: 1 - опорно-поворотное устройство; 2 - ходовая часть; 3 - выносная опора; 4 - поворотная платформа; 5 - телескопическая стрела; 6 - гидроцилиндры; 7 - ковш (обратная лопата); 8 - кабина машиниста



Рисунок 3. **Гусеничный полноповоротный экскаватор**: 1 - поворотная платформа; 2 - стойка двуногая; 3 - трос стрелоподъемный; 4 - передняя стойка; 5 - рукоять; 6 - кабина;  7 - подъемные тросы; 8 - стрела; 9 - гусеничная ходовая часть; 10 - ковш (обратная лопата); 11 - тяговый трос; 12 - устройство опорно-поворотное



Рисунок 4.**Пневмоколесный полноповоротный экскаватор**: 1 - опорно-поворотное устройство; 2 - ковш (обратная лопата); 3 - стойка; 4 - трос подъема стрелы; 5 - стойка передняя; 6 - кабина машиниста; 7 - тросы подъемные; 8 - стрела; 9 - рукоять; 10 - ходовое устройство; 11 - тяговый трос; 12 - поворотная платформа



Рисунок 5.**Гидравлический одноковшовый экскаватор на гусеничном ходу**: 1 - гусеничное ходовое устройство; 2 - ось поворотной платформы; 3 – кабина машиниста; 4 - поворотная платформа; 5 - ковш (прямая лопата); 6, 8, 9 - гидроприводы; 7 - стрела; 11 – рукоять



Рисунок 6.**Неполноповоротный гидравлический экскаватор с обратной лопатой и отвалом**: 1 - отвал; 2 - гидропривод отвала; 3 - двигатель; 4 - поворотная колонна; 5, 6, 7 - гидроцилиндры; 8 - тяга; 9 - унифицированный ковш; 10 - рукоять; 11 - стрела; 12 - гидроцилиндры выносных опор; 13 - выносные опоры; 14 - звездочки; 15 - втулочно-роликовая цепь; 16 - гидроцилиндры поворотного механизма; 17 - рама

Экскаваторы с гибкой подвеской рабочего оборудования (канатные полиспасты) подразделяются на имеющие рабочее оборудование с прямой лопатой (рис. 7) и имеющие оборудование с обратной лопатой (рис. 8). Выбор конкретной модификации экскаватора диктуется характером выполняемых работ, их особенностями, и правильное определение (классификация) необходимой в данном случае машины значит очень много.



Рисунок 7.**Схема работы прямой лопаты экскаватора**: 1 - стрела; 2 - рукоять; 3 - ковш; 4, 5, 6 - гидроприводы; hк - глубина копания; Rк- радиус копания; Нв - высота выгрузки; Rв - радиус подъема ковша



Рисунок 8. **Схема работы обратной лопаты экскаватора**: 1 - стрела; 2, 3, 8 - гидроприводы; 4 - ковш (обратная лопата); 5 - рукоять; 6 - составное колено стрелы; 7 - тяга; 9 - промежуточная вставка;  Нк - глубина копания; Rк - радиус копания; Нв - высота выгрузки; Rв - радиус подъема ковша

Помимо классификации экскаваторов, надо хорошо знать и их индексацию, чтобы не произошло ошибки в эксплуатационных возможностях машины. В этом нам поможет рис. 9. Первые буквы всегда будут обозначать классификацию - в данном случае: ЭО (экскаватор одноковшовый). Далее следуют четыре основные цифры индекса: размерная группа экскаватора, ходовое устройство (тип), конструкция рабочей подвески и порядковый номер конкретной машины. На рисунке дана подробная расшифровка четырех основных цифр индекса, но на некоторых моментах все, же надо остановиться.



Рисунок 9. **Возможные оснащения экскаваторов с канатными полиспастами**: А - оснащение подвеской драглайна; Б - оснащение крановым оборудованием; В - оснащение грейдерным оборудованием

Экскаваторы с жесткой подвеской рабочего оборудования (на гидроцилиндрах) могут быть оснащены гидромолотами (рис. 11). Гидромолот навешивается вместо ковша обратной лопаты и соединяется с рукоятью посредством быстросъемного крепления. Сам гидромолот приводится в действие от насосов гидросистемы экскаватора, что обеспечивает оптимальное использование мощности и снижение затрат. В последнее время все большее применение получают малогабаритные мини- и микроэкскаваторы (рис. 12). Они могут отрыть котлованы, траншеи, выполнить работу в труднодоступных местах. В коттеджном в дачном строительстве они незаменимы. К ним имеется большой выбор быстросъемного сменного рабочего оборудования.



Рисунок 10. **Оборудование экскаватора гидромолотом**: 1 - стрела; 2, 3, 6 - гидроцилиндры; 4 - рукоять; 5 – гидромолот



Рисунок 11. **Микроэкскаватор**: 1 - ковш; 2 - стрела; 3 - секционные гидрораспределители; 4 - место машиниста; 5 - двигатель; 6 - гидробак; 7 - задний упор; 8 - рукоять; 9 - средние опоры; 10 - ведущие колеса; 11 - гидромоторы; 12 - рама; 13 - шестеренный насос; 14 - задние ведомые колеса

Отдельной группой стоят траншейные экскаваторы. Их главное назначение - подготовка подземных коммуникаций открытым способом. Производительность траншейных экскаваторов выше, чем одноковшовых. Это и понятно: они постоянно передвигаются в рабочем режиме.

Состоят траншейные экскаваторы из трех базовых частей: тягача, рабочего оборудования и оборудования для регулировки положения всех рабочих органов. На рис. 13 и 14 показаны скребковый одноцепной экскаватор на базе колесного трактора и траншейный двухцепной на базе гусеничного тягача. Индексация траншейных экскаваторов схожа с одноковшовыми, но имеет свои особенности. Рассмотрим это на примере индексации наиболее распространенных моделей: гусеничных траншейных экскаваторов с комбинированным приводом (рис. 15). Первые две буквы, как и у одноковшовых экскаваторов, обозначают тип машины - экскаватор траншейный (ЭТ), но третья буква обозначает уже тип рабочего органа (Ц - цепной, Р - роторный). Первые две цифры индекса обозначают наибольшую глубину отрываемой траншеи (в дм), третья - порядковый номер модели. Первая из дополнительных букв после цифрового индекса (А, Б, В и т.д.) означает порядковую модернизацию машины, последующие - вид специального климатического исполнения (ХЛ - северное, Т - тропическое, ТВ - для работы во влажных тропиках). Например, индекс ЭТЦ-252А обозначает: экскаватор траншейный цепной, глубина копания 25 дм, вторая модель - 2, прошедшая первую модернизацию - А.



Рисунок 12. **Экскаватор скребковый одноцепной**: 1 - гидроподъемный механизм; 2 - приводной вал; 3 - дополнительная рама; 4 - наклонная рама; 5 - сменный консольный зачистной башмак; 6 - втулочно-роликовая цепь; 7 - шнек винтового конвейера; 8 - трехступенчатый редуктор; 9 - гидромеханический замедлитель хода; 10 - вал отбора мощности; 11 - отвал



Рисунок 13. **Экскаватор траншейный двухцепной**: 1 - гидроцилиндр; 2 - рычаг; 3 - поперечный ленточный конвейер; 4 - ведущие звездочки цепей; 5 - пластинчатые цепи; 6 - режущие ножи; 7 - наклонная рама; 8 - натяжные звездочки цепей; 9 - промежуточные ролики

ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ

Основная цель этих машин и механизмов - работы по перемещению различных грузов. Обычно это самоходные универсальные машины на базе, как правило, колесных транспортных средств. В них тоже применяются быстросъемные рабочие приспособления - захваты, ковши, крановое навесное оборудование и т.д.

Подразделяются погрузчики на ковшовые, вилочные и многоковшовые (непрерывного действия). В городском, дачном и коттеджном строительстве наиболее распространены фронтальный погрузчик (рис. 16), бульдозер-погрузчик (рис. 17), и, конечно же, малогабаритный погрузчик (рис. 18). Фронтальные погрузчики обеспечивают разгрузку ковша вперед в пределах заданной высоты. Основной ковш (1 м3) имеет прямую режущую кромку со съемными зубьями.



Рисунок 14. **Фронтальный погрузчик**: 1 - кабина; 2 - двигатель; 3 - редуктор отбора мощности; 4 - ведущие мосты; 5 - шасси с шарнирно сочлененной рамой; 6 - гидроцилиндр стрелы; 7 - стрела; 8 - ковш; 9 - коромысло; 10 - гидроцилиндр поворота ковша; 11 – тяги



Рисунок 15. **Бульдозер-погрузчик**: 1 - ковш; 2 - устройство смены рабочих органов; 3 - стрела; 4, 5 - гидроцилиндры; 6 - базовый трактор; 7 - отвал-планировщик; 8 - тяги; 9 - несущая рама



Рисунок 16. **Малогабаритный универсальный погрузчик**: 1 - суппорт; 2 - стрела; 3 - гидроцилиндры поворота суппорта; 4 - рычаги; 5 - тяги; 6 - гидроцилиндры подъема; 7 - полупортал

Бульдозер-погрузчик наряду с погрузочно-разгрузочными работами может осуществлять планировку площадок, засыпку ям, снесение небольших холмов. В качестве основного сменного оборудования используется гидроуправляемый отвал и ковш объемом 0, 38 м3или 0,5 м3.

Малогабаритные погрузчики предназначены для выполнения работ в особо стесненных условиях. Они имеют большой выбор сменного оборудования и успешно применяют зачистной ковш, обратную лопату, грузовую стрелу, вилы, гидромолот, бур, бульдозерный отвал, траншеекопатель. Погрузчик может совершить разворот на месте на 180° при ширине зоны до 4 метров, не более.

МАШИНЫ ДЛЯ РАБОТЫ С БЕТОНАМИ И РАСТВОРАМИ

По своему функциональному назначению эти машины и механизмы бывают трех видов: первые готовят бетонные и растворные смеси, вторые доставляют растворы на стройплощадку, третьи - укладывают и уплотняют смеси и растворы.

К первому виду относится смесители различных модификаций: это и смесительные машины непрерывного действия, смесители циклического характера работы, смесители весельного, турбулентного типов, работающие на гравитационном или принудительном принципах смешивания, стационарные и передвижные смесители. Наиболее современным и мобильным представителем этого вида машин является показанный на рис. 19 автобетоносмеситель. Он готовит бетонную смесь в пути следования к объекту, непосредственно на объекте и, будучи уже загруженным качественной смесью, активирует (перемешивает) ее в пути следования. Оптимальная температура для работы этих машин - от -30° до +40°.



Рисунок 17. **Автобетоносмеситель (готовый замес - 4 м3)**: 1 - шасси КАМАЗа; 2 - дозировочно-промывочный бак; 3 - механизм вращения барабана; 4 - смесительный барабан; 5 - загрузочная воронка; 6 - разгрузочная воронка; 7 - складной лоток; 8 - поворотное устройство; 9 - рама смесителя; 10, 12 - рычаги управления оборудованием; 11 - контрольно-измерительные приборы

Ко второму виду относятся все машины для транспортирования приготовленных смесей. Это в основном специализированные автотранспортные средства: авторастворовозы, автобетоновозы, уже упомянутые нами автобетоносмесители (т.к. они совмещают в себе и функцию доставки растворов).
Сюда же относятся и автобетононасосы (рис 20).



Рисунок 18.**Автобетононасос**: 1 - шасси КАМАЗа; 2 - опорно-поворотное устройство; 3 - поворотная колонна; 4 - распределительная стрела; 5, 7, 11 - гидроцилиндры двустороннего действия; 6 - гидробак; 8 - бетононасос; 9 - бетоновод; 10 - бак для воды; 12 - компрессор; 13 - гибкий шланг; 14 - приемная воронка; 15 - рама стрелы; 16 - выносные гидравлические опоры

Автобетононасос предназначен для подачи смеси с осадкой конуса в пределах 6-12 см как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Это мобильные транспортные средства с гидравлическим приводом бетононасоса и шарнирно сочлененной стрелы с бетоноводом. Устройство бетононасоса - поршневое. Дальность подачи смеси по горизонтали - до 300 м и по вертикали - до 70 м.

К третьему типу относятся **вибраторы** различных конструкция и модификаций. Их основная цель - вытеснение воздуха, содержащегося в растворе и ликвидация всех пустот между опалубкой и арматурой. Наибольшее распространение в строительстве получили пневматические и электрические вибраторы с круговыми колебаниями. По способу воздействия на смесь различаются поверхностные, наружные и глубинные вибраторы.

Поверхностные вибраторы воздействуют на раствор через корытообразную прямоугольную площадку (рис. 21, фрагмент «А»). Наружные вибраторы воздействуют через опалубку или любую другую форму, к которой прикрепляются снаружи (рис. 21, фрагмент «Б»). Глубинные вибраторы погружаются непосредственно в раствор (рис. 21, фрагмент «В»).



Рисунок 19. **Принцип действия различных вибраторов**: А - поверхностный вибратор; Б - наружный вибратор; В - глубинный вибратор; 1 - корпус вибратора; 2 - корытообразная площадка; 3 - опалубка; 4 - цилиндрический вибронаконечник; 5 – раствор

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАЙНЫХ РАБОТ

Рассказывая об экскаваторах в строительных процессах, мы касались возможности применения навесного оборудования для использования экскаваторов в свайных работах. Но для этого существует и специальные установки.

При монтаже фундаментов применяется два вида свай - готовые (забивные) и буронабивные, устройство которых осуществляется в скважинах непосредственно на стройплощадке. В обоих случаях задействуются копровые и сваебойные установки, показанные на рис. 22 и 23. На них навешивается сменное оборудование: свайные молоты, вибромолоты, вибропогружатели. Копровые и сваебойные установки монтируются на базе самоходных машин (тех же экскаваторов).



Рисунок 20. **Гидравлический копер**: 1 - нижняя опора; 2 - сваи; 3 - шнековый бур; 4 - привод для бурения; 5 - лебедка; 6 - гидромолот; 7 - решетчатая стрела; 8 - копровая мачта; 9 - грузовая лебедка; 10 - крюковая подвеска; 11 - оголовок; 12 - гидроцилиндры; 13 - гидравлический экскаватор; 14 - гидроцилиндр установки мачты



Рисунок 21.**Сваебойная установка на базе крана-экскаватора:** 1 - базовая машина; 2 - стрела; 3 - мачта; 4 - рабочий инструмент; 5 - забиваемая свая

 **Приложение В**

**Основные параметры механизмов для производства**

**строительно-монтажных работ**

Таблица 1. **Механизмы для разработки грунта**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назначение и типымеханизмов | Основной параметр | Модель |
| Наименование | Величина |
| Экскаваторы одноковшовые на тракторном шасси | Емкость ковша, м3 | 0,35 | ЭО-2621В-2; ЭО-2621-3 |
| Экскаваторы одноковшовые полноповоротные пневмоколесные | Тоже | 0,5 | ЭО-3322Б-2; ЭО-3322Д |
| 0,65 | ЭО-3323; ЭО-3532 |
| 0,8 | Э04321Б |
| 1 | ЭО-4322 |
| Экскаваторы одноковшовые полноповоротные гусеничные | Тоже | 0,45 | ЭО-32ПД |
| 0,63 | ЭО-3221; ЭО-3122 |
| 0,65 | ЭО-4112; ЭО-4111Г |
| 1 | ЭО-4125; ЭО-5111Б |
| 1,25 | ЭО-4124А |
| 1,5 | ЭО-5116 |
| 1,6 | ЭО-5124 |
| 2,5 | ЭО-6123-1 |
| Экскаваторы непрерывного действия роторные | Глубина разработки, м | 1,3 | ЭТР-134 |
| 2 | ЭТР-204 |
| 2,2 | ЭТР-224А |
| 2,5 | ЭТР-252А |
| Экскаваторы непрерывного действия траншейные | Глубина разработки, м | 0,8 | ЭТЦ-080 |
| 1,6 | ЭТЦ-165А |
| 2 | ЭТЦ-208В |
| 2,5 | ЭТЦ-252; ЭТЦ-252А |
| Буровые машины | Тоже | 2 | ЭТЦ208Д |
| Скреперы самоходные | Емкость ковша, м3 | 4,5 | Д1-87-1А |
| 16 | Д3-13Б |
| Скреперы прицепные и полуприцепные | Тоже | 4,5 | Д3-87-1 |
| 8 | Д377А |
| 8,8 | Д3-149-5; Д3-77-А-1; Д3-172-1-03 |
| Бульдозеры с рыхлителем, бульдозеры-погрузчики, бульдозеры с неповоротным отвалом | Мощность, кВт | 55 | Д3-133; |
| 59 | Д3-42; Д3-42Г; |
| 118 | Д3-42Г-1; Д3-110В;Д3-171,5-07; Д3-116В;Д3-177А; Д3-117А; ДЗ-109Б; Д3-109Б-1 |
| 125 | Д3-171,1-03; Д3-171,5-07 |
| 243 | Д3-132-1; Д3-126В-2 |
| 368 | Д3-141ХЛ |

Различают производительность землеройной техники теоретическую, техническую и эксплуатационную.

Теоретическая производительность «По» представляет собой производительность, обеспечиваемую конструктивными возможностями машины при непрерывной работе (табл. 2).

Таблица 2. **Теоретическое число циклов в 1 минуту**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид рабочего оборудования | Емкость ковша, м3 |
| 0,25 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 |
| Прямая лопата | 3,75 | 3,75 | 3,43 | 3,16 | 3 |
| Драглайн | 3.53 | 3,53 | 3,16 | 2,73 | 2,29 |
| Грейфер | 273 | 2,73 | 2,4 | 2 | 1,78 |
| Обратная лопата | 3 | 3 | 2,73 | 2,4 | - |

Примечание: число циклов в 1 минуту определяется для нормальных условий (нормальная высота забоя, средняя расчетная скорость подъемного каната, угол поворота платформы, равный 90°, и выгрузка в отвал).

Техническая производительность Пт является наибольшей производительностью в данных условиях грунта и забоя за час непрерывной работы:



где Кц- коэффициент продолжительности цикла; Кт - коэффициент влияния грунта, учитывающий степень наполнения ковша и влияние разрыхления грунта.

Эксплуатационная производительность зависит от использования экскаватора по времени с учетом неизбежных простоев в процессе работы (техническое обслуживание, простои по организационным причинам, перемещение машин, подготовка забоя и т.д.)



где Кв- коэффициент использования экскаватора по времени в течение смены.

Обычно Квпринимают равным 0,75 при работе в транспорт и 0,9 при работе в отвал.

Производительность многоковшового экскаватора может быть определена по формуле



где q - емкость ковша; V - скорость ковшовой цепи в м/с; t - шаг ковша; Кн- коэффициент наполнения ковшей, равный в среднем 0,8; Кр- коэффициент, учитывающий разрыхление грунта, принимается равным 0,7-0,9; Кв- коэффициент использования экскаватора по времени, равный при хорошей организации работ 0,8—0,9 (табл. 3).

Таблица 3. **Механизмы для свайных работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назначение и типы механизмов | Основной параметр | Модель |
| Наименование | Величина |
| Дизель-молоты трубчатые | Масса ударной части, кг | 1250 | СП-75 |
| 1800 | СП-76 |
| 2500 | СП-77 |
| 3500 | СП-78 |
| 5000 | СП-79 |
| Дизель-молоты штанговые | Тоже | 240 | СП-60 |
| 2500 | СП-6Б |
| Копры универсальные на рельсовом ходу | Полезная высота, м | 16 | СП-69 |
| Копры самоходные | Тоже | 4,5 | СП-13Б |
| Копровое навесное оборудование | Тоже | 12,8 | СП-49В |
| Устройства для срезки свайных оголовков | Сечение срезаемых свай, см | 30х30 | СП-87 |
| 35x35 | СП-88 |
| Установка для устройства буронабивных свай | Глубина бурения, диаметр обсадных труб, м | 30 | ЭО-4123.50 |
| 1 |
| 1,18 |
| 15 |

Производительность бетономешалки может быть определена по формуле



где N - число замесов в 1 час; G - емкость барабана по загрузке в л; F - коэффициент выхода бетона 0,67 (табл. 4).

Таблица 4. **Механизмы для бетонных работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назначение и типымеханизмов | Основной параметр | Модель |
| Наименование | Величина |
| Бетоносмесители гравитационные | Объем готового замеса, л | 65 | СБ-174 |
| 165 | СБ-30Г |
| 500 | СБ-1БГ; СБ-91Б |
| 250 | СБ-169 |
| Бетоносмесители принудительного действия | Тоже | 250 | СБ-169 |
| Автобетоносмесители | Вместимость, м3 | 5 | СБ-159А; СБ-82-1А; СБ-92В-1 |
| Автобетононасосы | Производительность, м3/ч | 60 | СБ-126Б-1; СБ-126Б; СБ-170-1 |
| Установки бетоносмесительные | Тоже | 40 | СБ-109А (автомат.) СБ-145-2; СБ-145-4 |
| Установки бетоносмесительные циклического действия | Тоже | 12 | СБ-140А |
| Вакуумные комплексы | Тоже | 45 | СО-177 |
| Вибраторы общего назначения электромеханические | Синхронная частота колебаний, Гц | 25 | ИВ-10А; ИВ-106; ИВ-105; ИВ-99А; ИВ-101А; ИВ-92А |
| Вибраторы глубинные электромеханические | Диаметр корпуса | 51 | ИВ-117; ИВ-95; ИВ-102 |
| 26 | ИВ-116 |
| 133 | ИВ-114 |

Для получения производительности грузоподъемного оборудования в весовых единицах необходимо число подъемов в час умножить на вес поднимаемого груза.

Что касается других вспомогательных машин и механизмов, то их данные приведены для штукатурных работ в табл. 6, для кровельных работ - в табл. 7, для малярных работ - в табл. 8, для устройства полов - в табл. 9.

Таблица 5. **Грузоподъемные механизмы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назначение и типы механизмов | Основной параметр | Модель |
| Наименование | Величина |
| Башенные краны | Грузоподъемность, т | 8 | КБ403А; КБ-103Б; КБ-100.3А-1; КБ-100.3Б; КБ-308А |
| 10 | КБ-309ХЛ; КБ-408; КБ-504 |
| 25 | КМБ-401П; КБ-674А; КБ-676А |
| Краны стреловые самоходные: | Тоже | 6,3 | КС-2651К; КС-2561К-1; КС-2571А-1; КС-3575А |
| автомобильные | 10 | КС-3575А |
| 12,5 | КС-3577А-2 |
| 14 | КС3577-3-1 |
| 16 | КС-3578; КС-4561А; КС-4572; КС-4573 |
| 20 | КС-4574; КС-4562 |
| на шасси | 23 | КС-5473 |
| автомобильного типа | 40 | КС-6471; КС-6471А |
| 50 | ITM 1050-4 |
| 80 | КС-7472 |
| пневмоколесные | 25/40 | КС-5363Б |
| 26 | КС-5363Б |
| 100 | КС-8362Д |
| гусеничные | 25 | РДК-250; ДЭК-252 |
| 40 | МКГ-40; СКГ-401 |
| 63 | СКГ-631; ДЭК-631 |
| Подъемники грузовые | Тоже, кг | 320/500 | ПГМ-7613; ПГМ-7623; ПГМ-7633 |
| 500 | ТП-17 |
| Краны стреловые переносные полноповоротные | Тоже, кг (чел.) | 1000 | КЛ-3 |
| Люльки | Тоже | 250 | ТП-11А |

Таблица 6. **Механизмы для штукатурных работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назначение и типы механизмов | Основной параметр | Модель |
| Наименование | Величина |
| Растворосмесители | Объем готового замеса, л | 80 | СО-133; СО-23В; СО-46Б; СО-26Б |
| Авторастворовозы | Объем, м3 | 2,2 | СБ-89В |
| Растворонасосы | Производительность, м3/ч | 2 | СО-48В; СО-167; СО-49В |
| Агрегаты штукатурные | Тоже | 1 | СО-152А |
| 1,5 | СО-187 |
| 2 | СО-180 |
| 2,5 | СО-126 |
| 3 | СО-165 |
| 6 | СО-50А; СО-50Б |
| Станции штукатурные | Тоже | 2 | СО-114А |
| Ручные штукатурно-затирочные машины | Тоже | 50 | СО-86Б; СО-112Б |

Таблица 7. **Машины для кровельных работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назначение и типы механизмов | Основной параметр | Модель |
| Наименование | Величина |
| Агрегаты для перекачивания битумных мастик | Производительность, м3/ч | 1,05 | СО-195 |
| 6 | СО-100А; СО-194 |
| Устройство для раскатки рулонных материалов | Ширина прикатываемого материала, мм | 955 | ИР-830 |
| Машины для удаления воды | Производительность, л/мин | 25 | СО-106 А |

Таблица 8. **Механизмы для малярных работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назначение и типы механизмов | Основной параметр | Модель |
| Наименование | Величина |
| Агрегаты окрасочные | Производительность, л/мин | 1,55 | СО-5Б |
| 3,6 | 2600НА |
| 5,6 | 7000НА |
| Смесители | То же, л/ч | 200 | СО-210 |
| 550 | СО-140А |
| Агрегаты шпатлевочные и малярные | Тоже, м3/ч | 0,8 | СО-150А |
| То же, л/ч | 720 | СО-154 |
| То же, л/мин | 1,55 | СО-5Б |
| Диспергаторы | То же, кг/ч | 280 | СО-178 |
| Установка для нанесения малярных составов | Тоже, кг/ч | 260 | СО-169 |
| Краскотерки | Тоже, кг/ч | 115 | СО-116А |
| 420 | СО110А |
| Мелотерки | Тоже | 450 | СО-124А |
| Станции малярные | То же, м3/ч | 260-520 | СО-115 |
| Машины для шлифования шпатлевки | Тоже | 40 | ИЭ-2201Б |

Таблица 9. **Машины для устройства полов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назначение и типы механизмов | Основной параметр | Модель |
| Наименование | Величина |
| Машины для шлифования деревянных полов | Производительность, м2/ч | 45 | СО-155-1 |
| Машины паркетно-шлифовальные | Тоже | 48 | СО-206-1 |
| Виброрейки | Тоже | 90 | СО-131А |
| 130 | СО-132А |
| 180 | СО-163 |
| Машины для заглаживания и шлифования бетонных полов | Тоже | 18 | СО-111А |
| 60 | СО-170 |

*Учебное издание*

Анатолий Григорьевич Запрудин

**Организация строительства.**

**Проектирование календарного плана строительства.**