

**Департамент образования Вологодской области
бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Вологодской области
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическим работам
по междисциплинарному курсу
МДК.01.02 (3) Разработка проекта производства работ

Специальность 08.02.01 «Строительство и эксплуатация
зданий и сооружений»

2017 г.

Рассмотрено на заседании предметной цикловой комиссии общепрофессиональных, специальных дисциплин и дипломного проектирования по специальностям 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», 08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции», 43.02.08 «Сервис домашнего и коммунального хозяйства».

Методические указания предназначены для студентов учреждений среднего профессионального образования по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» при выполнении практических работ по разделу 3 «Разработка проекта производства работ» МДК.01.02. Проект производства работ. Профессионального модуля ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений.

Объем практических работ по разделу междисциплинарного курса составляет **26** часов.

Методические указания содержат: методику выполнения практических работ; информационные, справочные и нормативные материалы

Автор: С.В. Смирнова, преподаватель

Рецензенты: Швецов Роман Александрович, директор ООО «Жилищно-строительная индустрия», С.А. Морозов генеральный директор ООО «Геоком»

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	5
2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	6
2.1. Практическая работа № 1. Разработка календарного плана. Ведомость объёмов работ	6
2.2. Практическая работа № 2. Ведомость затрат труда и количества машино-смен	13
2.2. Практическая работа № 3. Выбор методов производства работ, машин и механизмов	15
2.2. Практическая работа № 4. Построение календарного плана	19
2.2. Практическая работа № 5. Построение графика движения рабочих. ТЭП календарного плана	20
2.2. Практическая работа № 6. Расчёт и построение сетевой модели	23
2.2. Практическая работа № 7. Размещения машин и механизмов на стройгенплане	26
2.2. Практическая работа № 8. Проектирование и расчёт приобъектных складов и внутрипостроечных дорог	28
2.2. Практическая работа № 8. Проектирование и расчёт приобъектных складов и внутрипостроечных дорог	31
2.2. Практическая работа № 9. Проектирование и расчёт временных зданий	28
2.2. Практическая работа № 10. Проектирование и расчёт временного водоснабжения строительной площадки	32
2.2. Практическая работа № 11. Проектирование и расчёт временного электроснабжения строительной площадки	34
2.2. Практическая работа № 12. Проектирование стройгенплана	35
2.2. Практическая работа № 13. ТЭП стройгенплана.....	36
ПРИЛОЖЕНИЯ	38
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	50

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, для отработки умений при выполнении практических работ.

Программой раздела «Разработка проекта производства работ» МДК.01.02. Профессионального модуля ПМ.01 «Участие в проектировании зданий и сооружений» предусмотрены практические работы.

Целью практических занятий является приобретение студентами умений и навыков для решения задач, связанных с правильной разработкой основных документов проекта производства работ и проекта организации строительства, таким образом формируются практические умения применять теоретические знания студентов в практической деятельности.

Написание указаний имеет своей целью облегчить работу студентов по выполнению практических работ, даёт добиться единства требований к составу, оформлению и оценке практических работ.

Проекты производства работ разрабатывают по рабочим чертежам подготовительного и основного периодов строительства зданий и сооружений. При этом в основу ППР закладываются решения, принятые в ПОС, с учетом местных организационно-технических условий.

Методические указания разработаны на основе действующей нормативной литературы.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практическая работа № 1. Разработка календарного плана. Ведомость объёмов работ.

Практическая работа № 2. Ведомость затрат труда и количества машино-смен.

Практическая работа № 3. Выбор методов производства работ, машин и механизмов.

Практическая работа № 4. Построение календарного плана

Практическая работа № 5. Построение графика движения рабочих. ТЭП календарного плана.

Практическая работа № 6. Расчёт и построение сетевой модели.

Практическая работа № 7. Размещения машин и механизмов на стройгенплане.

Практическая работа № 8. Проектирование и расчёт приобъектных складов и внутривозвездных дорог.

Практическая работа № 9. Проектирование и расчёт временных зданий.

Практическая работа № 10. Проектирование и расчёт временного водоснабжения строительной площадки

Практическая работа № 11. Проектирование и расчёт временного электроснабжения строительной площадки

Практическая работа № 12. Проектирование стройгенплана.

Практическая работа № 13. ТЭП стройгенплана.

2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Исходными данными к выполнению практических работ является графическая часть курсового проекта по МДК.01.01(1) Архитектура зданий.

2.1. Практическая работа № 1

Тема: Разработка календарного плана. Ведомость объёмов работ.

Цель работы: научиться рассчитывать объёмы работ при строительстве здания, составлять ведомость объёмов работ.

Методические указания

Для определения объёмов работ необходимо тщательно проанализировать архитектурно-строительную и расчётно-конструктивную части задания, определяя наиболее рациональные методы технологии и организации строительства и составить номенклатуру работ.

Объёмы работ рекомендуется подсчитывать по типовым схемам, эскизам и таблицам, позволяющим наглядно представить ход расчетов и их последовательность. Для расчета работ следует применять таблицы, учитывающие специфику этих работ.

Подсчёт объёмов работ следует вести в определённой последовательности, соответствующей технологии выполнения работ, чтобы результаты ранее выполненных подсчётов могли быть использованы для последующих этапов, придерживаясь единиц измерения, принятых в укрупнённых комплексных или сметных нормах (УКН или УСН), СниПом или ЕНиР.

При подсчете объемов работ необходимо придерживаться следующего порядка:

1. ознакомиться с исходными данными задания;
2. разработать и подготовить табличные формы;
3. составить вспомогательные таблицы подсчетов на типовые изделия, конструкции и детали, а также на конструктивные элементы и части здания;
4. подсчитать объемы работ с использованием проектных спецификаций;

5. подсчитать объемы работ по конструктивным элементам и видам работ, не охваченным при подсчете спецификациями.

Специализированные работы (санитарно-технические, электротехнические и др.) записывают укрупнено, одной строкой каждая.

Все объёмы определяются с точностью до целых чисел и заносятся в специальную ведомость (табл. 1).

Таблица 1

Ведомость объёмов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Эскиз или формула подсчёта	Примечание
1	2	3	4	5

Рекомендации по определению объёмов строительных работ

Земляные работы

Наибольшая крутизна откосов котлованов и траншей, выполняемых без креплений, принимается по прил. 1.

Ширина и глубина котлованов и траншей определяется в соответствии с проектом. При постоянных размерах котлованов и траншей и уклоне строительной площадки до 10% объём земляных работ может быть подсчитан как объём усечённой пирамиды. При меняющихся размерах котлованов и траншей объём грунта подсчитывается как сумма объёмов отдельных участков котлованов и траншей.

Глубина котлованов и траншей для фундаментов зданий с подвалами и без подвалов принимается равной разности между проектной отметкой заложения фундаментов и чёрной отметкой земли.

Если объём срезки растительного слоя определялся отдельно, необходимо уменьшить глубину котлованов и траншей на толщину срезки.

Объём работ по зачистке оснований фундаментов вручную принимается равным 1,75 % от общего объёма земляных работ.

Ширина по дну котлованов и траншей при рытье с откосами принимается равной ширине фундаментов, при вертикальной гидроизоляции поверхностей наружных стен и фундаментов – равной ширине фундаментов с добавлением 0,3 м с каждой стороны.

Бетонные и железобетонные конструкции (монолитные)

Объём железобетонных и бетонных фундаментов под здания должен исчисляться за вычетом объёмов стаканов и других элементов, не заполняемых бетоном.

Объём подколонников определять, считая от верхнего уступа фундаментов.

Объём колонн определять по их сечению, умноженному на высоту. При этом высота колонн принимается от верха фундамента (подколонника):

а) при ребристых перекрытиях – до низа плит;

б) при безбалочных перекрытиях – до низа капителей (вутов).

При наличии консолей их объём включается в объём колонн.

Объём балок определять по их сечению, умноженному на длину. Длина балок, опирающихся на колонны или прогоны, принимается равной расстоянию между внутренними гранями колонн или прогонов. Длина балок, опирающихся на стены, определяется с учётом длины опорных частей, входящих в стены. Сечение балок принимается: при отдельных балках – по полному сечению, а при балках с монолитными плитами – без толщины плиты. Объём вутов включается в объём балок.

Объём плит определять с учётом опорных частей, входящих в стены. В безбалочных перекрытиях объём вутов включается в объём плит.

Объём ребристых перекрытий определять по суммарному объёму балок и плит, а безбалочных перекрытий – по объёму плит и капителей.

Объём стен и перегородок определять за вычетом проёмов по наружному обводу коробок.

Бетонные и железобетонные конструкции (сборные)

Объём сборных железобетонных конструкций (в м³) определять по спецификациям к проекту.

Площадь сборных конструкций (в м²) определять по наружному обводу без вычета проёмов.

Массу стальных закладных деталей определять по спецификациям к проекту.

Конструкции из кирпича и блоков

Объём работ по бутовой кладке стен с облицовкой кирпичом исчислять с учётом облицовки.

Объём кладки стен из кирпича и камней исчислять за вычетом проёмов по наружному обводу наружных коробок.

Объём железобетонных колонн, перемычек, фундаментных балок, опорных плит следует исключать из объёма кладки.

При кладке стен из кирпича с воздушной прослойкой объём воздушной прослойки не исключается.

Объём работ при кладке стен из кирпича с утеплением внутренней стороны теплоизоляционными плитами подсчитывается без учёта толщины плит утеплителя.

Объём работ по устройству перегородок исчислять по проектной площади за вычетом проёмов по наружному обводу коробок.

Объём работ по расшивке швов определять по площади расшиваемых стен без вычета площади проёмов.

Объём работ по устройству крыльца, включая ступени, исчислять по площади горизонтальной проекции.

Площадь подоконных плит исчислять с учётом заделки их в стены.

Установка и разборка наружных инвентарных лесов исчисляется по площади вертикальной проекции их на фасад здания; внутренних лесов – по горизонтальной проекции их на основание.

Объём работ по кладке стен с облицовкой в процессе кладки керамическими плитами исчисляется по проектной площади стен за вычетом проёмов по наружному обводу коробок.

Подсчёт объёмов кладки выполняют в ведомости (табл.2).

Таблица 2

Ведомость подсчета объёмов кладки

Оси ряда	Длина, м	Высота, м	Площадь стены, м ²	Оконные проёмы			
				тип и кол-во	размер	площадь одного, м ²	площадь всех, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Пример:</i>							
<i>A</i>	<i>37,9</i>	<i>2,8</i>	<i>106,1</i>	<i>(O-2) 4</i>	<i>1,5*1,5</i>	<i>2,25</i>	<i>9</i>

Продолжение табл.2

Дверные проёмы				Площадь стены за вычетом проёмов, м ²	Толщина стены, м	Объём стены, м ³	Объём перемычек, м ³	Чистый объём стены, м ³
тип и кол-во	размер	площадь одного, м ²	площадь всех, м ²					
9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>(Д-11) 2</i>	<i>2,1*1,3</i>	<i>2,73</i>	<i>5,46</i>	<i>87,86</i>	<i>0,51</i>	<i>45</i>	<i>0,5</i>	<i>44,5</i>
<i>(Д-8) 2</i>	<i>2,1*0,9</i>	<i>1,89</i>	<i>3,78</i>					

Металлические конструкции

Объёмы работ по монтажу строительных металлических конструкций определяются по рабочим чертежам и типовым детализовочным чертежам.

Масса конструкций определяется без учёта массы защитных покрытий всех типов.

Деревянные конструкции

Площадь дверных, воротных и оконных проёмов определять по наружным размерам коробок, а площадь ворот без коробок или с

металлическим креплением к конструкциям стен – по размерам полотен.

Полы

Объём подстилающего слоя (подготовки) под полы должен исчисляться за вычетом мест, занимаемых печами, колоннами, выступающими фундаментами и тому подобными элементами.

Объём работ по устройству покрытий полов принимать по площади между внутренними гранями стен или перегородок с учётом толщины отделки, предусматриваемой проектом; покрытия в подоконных нишах и дверных проемах включаются в объём работ и исчисляются по проектным данным. Площади, занимаемые перегородками, колоннами, печами, фундаментами, выступающими над уровнем пола, в объём работ не включаются.

Кровли

Объёмы работ по покрытию кровель исчислять по полной площади покрытия согласно проектным данным без вычета площади, занимаемой слуховыми окнами и дымовыми трубами, и без учёта их отделки.

Длину ската кровли принимать от конька до крайней грани карниза: в кровлях без настенных желобов с добавлением 0,07 м на спуск кровли под карнизом; в кровлях с карнизными свесами и настенными желобами – с уменьшением на 0,7 м. Исчисление объёмов работ по устройству свесов и настенных желобов производится отдельно.

Примыкание кровли из рулонных материалов к стенам, парапетам, фонарям, температурным швам, трубам и т.д., а также устройство фартуков при исчислении площади кровли отдельно не учитывается.

Объёмы работ по покрытию парапетов и других элементов, не связанных с основным покрытием кровли, следует учитывать дополнительно.

Облицовочные работы

Объём работ по облицовке поверхности природным камнем должен исчисляться по площади поверхности облицовки.

Объём работ по облицовке поверхности искусственными плитами должен исчисляться по площади поверхности облицовки без учёта её рельефа.

Штукатурные работы

Площадь штукатурки фасадных стен определять за вычетом площади проёмов по наружному обводу коробок.

Объём работ по оштукатуриванию колонн, пилястр исчислять по площади их развёрнутой поверхности.

Объём работ по оштукатуриванию внутренних стен исчислять за вычетом площади проёмов по наружному обводу коробок. Высоту стен измерять от чистого пола до потолка. Площадь боковых сторон пилястр должна добавляться к общей площади стен.

Объём работ по оштукатуриванию оконных и дверных откосов внутри зданий исчислять дополнительно по их площади.

Объём работ по установке лесов при оштукатуривании исчислять:

для потолков – по горизонтальной проекции потолков;

для стен – по длине стен, умноженной на ширину настила лесов;

для фасадов – по вертикальной проекции стен без вычета проёмов.

Малярные работы

Объёмы по окраске внутренних поверхностей водными составами исчислять без вычета проёмов и без учёта площади оконных и дверных откосов и боковых сторон ниш. Площадь столбов и боковых сторон пилястр включается в объём работ.

Объём работ по окраске стен масляными составами должен определяться за вычетом проёмов.

Площадь окраски столбов, пилястр, ниш, оконных и дверных откосов включается в объём работ.

Объём работ по окраске ребристых перекрытий должен исчисляться по площади их горизонтальной проекции с применением коэффициента 1,6.

Площадь окраски полов должна исчисляться с исключением площадей, занимаемых колоннами, фундаментами, печами и

другими конструкциями, выступающими над уровнем пола. При дощатых полах площадь плинтусов отдельно учитываться не должна. При полах из линолеума и паркетных площадь плинтусов для их окраски принимается в размере 10% от площади пола.

Площадь окраски оконных и дверных проёмов подсчитывается по наружному обводу коробок с коэффициентом 2,6 для окон промышленных зданий; 2,5 – для окон жилых и общественных зданий; 2,6 – для дверных полотен с наличниками.

Объём работ по окраске деревянных ферм краской должен исчисляться по площади вертикальной проекции ферм (с одной стороны) без исключения промежутков между элементами ферм.

Объём работ по окраске кровли из волнистой стали исчислять по площади, замеренной без учёта волны, с применением коэффициента к этой площади 1,2.

Объём работ по окраске стальных балконных и лестничных решёток исчисляется по площади их вертикальной проекции (с одной стороны).

Объём работ по окраске фасадов известковыми, силикатными, цементными составами определять без вычета проёмов. Объём работ по окраске фасадов полихлорвиниловыми, кремнийорганическими, поливинилацетатными составами определять по действительно окрашиваемой поверхности за вычетом проёмов.

Стекольные работы

Площадь остекления деревянных оконных переплётов и балконных дверей исчислять по наружному обводу коробок.

Площадь остекления стальных оконных и фонарных переплётов исчислять по наружному обводу обвязок переплётов.

2.2. Практическая работа № 2

Тема: Ведомость затрат труда и количества машино-смен.

Цель работы: научиться определять нормы времени для выполнения работ и составлять ведомость трудозатрат.

Методические указания

К расчету трудозатрат и затрат машинного времени приступают после подсчетов объемов работ по объекту или отдельной его части с учетом технологической последовательности строительства.

Для подсчета трудозатрат и затрат машинного времени используются:

- ЕНиР. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы;
- ГЭСН. Государственные элементарные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы;
- СНИП, часть IV. Сметные нормы и правила.

Нормами и расценками предусмотрено выполнение работ при соблюдении установленных требований техники безопасности и охраны труда, а также учтено время, необходимое для периодического отдыха рабочих в течение рабочей смены.

Таблица 3

Ведомость затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Норма времени чел.-ч	
		ед. изм.	кол-во	рабочих	машинистов
1	2	3	4	5	6

Продолжение табл.3

Трудоёмкость на весь объём работ чел.-дни			Состав звена по ЕНиР	Затраты времени машин			Обоснование (ЕНиР, ГЭСН)
рабочих	машинистов	общая		наименование машин	кол-во обслуж. персонала	кол-во машиносмен	
7	8	9	10	11	12	13	14

Ведомость заполняется по графам, в соответствии с нумерацией.

2.3. Практическая работа № 3

Тема: Выбор методов производства работ, машин и механизмов.

Цель работы: научиться выбирать методы производства работ, подбирать комплект машин, механизмов для производства строительного-монтажных работ

Методические указания

Одним из этапов календарного проектирования, является выбор методов производства работ, должны выбираться наиболее эффективные решения по технологии и организации строительства. Выбирая методы производства работ, акцент должен делаться на комплексную механизацию работ, с использованием современных машин и оборудования, обеспечивающих высокое качество работ.

Правильно выбранные методы способствуют сокращению сроков строительства, снижению трудоёмкости работ, достижению высокой выработки, повышению эффективности использования механизмов.

Выбор наиболее целесообразного способа производства работ и соответствующих машин осуществляют в два этапа.

На первом этапе обосновываются возможные варианты применения машин и механизмов с технической точки зрения. Выбранные на основании сопоставления варианты должны обеспечивать, во-первых, возможность выполнения работ в установленные сроки и при высоком качестве и, во-вторых, быть достаточно простыми, надёжными и безопасными.

На втором этапе из выбранных на первом этапе вариантов определяют вариант, обеспечивающий минимум себестоимости работ. При этом обычно сравнивают не полную себестоимость соответствующих работ, а только затраты на эксплуатацию машин, имея в виду, что затраты на материалы и заработную плату основных рабочих (монтажников, каменщиков, бетонщиков и др.) по сравниваемым вариантам одинаковы.

Калькуляция себестоимости работ с применением различных машин (экскаваторов, бульдозеров, кранов и др.)

$$C = C_{\text{МАШ.-СМ}} * T_M + П + Б,$$

где $C_{\text{МАШ.-СМ}}$ – эксплуатационная стоимость машино-смены соответствующей машины с учетом накладных расходов, руб;

T_M – продолжительность работы машины на выполнение рассматриваемого вида работ, маш.-см.;

$П$ – стоимость доставки машины на объект с необходимыми затратами на монтаж-демонтаж, руб.;

$Б$ – стоимость специальных устройств, используемых при эксплуатации машины, не предусмотренных номенклатурой сметных накладных расходов (подкрановые пути, пути башенных кранов и др.), руб.

Варианты производства работ быть проработаны для различных решений, отличающихся организацией строительной площадки, степенью укрупнения конструкций и способами их выполнения, схемами механизации производства работ, влияющими на трудоёмкость, стоимость и сроки монтажа, и сопровождаться схемами и расчётами, необходимыми для принятия оптимальных решений.

По основным строительным процессам возведения здания или сооружения определяется порядок выполнения работ, число захваток и ярусов.

Выбор методов производства работ необходимо обосновывать соответствующими пояснениями и схемами в расчётно-пояснительной записке.

Выбор основных монтажных приспособлений и грузозахватных устройств

При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства (траверсы, стропы) для подъема сборных элементов; технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций; оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте.

Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверс) производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и то же приспособление стремятся использовать для

подъема нескольких сборных элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим. Траверсы применяют для подъема длинномерных конструкций, когда использование обычных строп оказывается невозможным.

Выверку и временное закрепление колонн в стаканах фундамента осуществляют с помощью клиньев (стальных, железобетонных или деревянных), инвентарных клиновых вкладышей и кондукторов. Для временного закрепления колонн высотой более 12 м применяют расчалки. В многоэтажных зданиях при установке следующего по высоте яруса колонн для этой цели применяют одиночные кондукторы. При сетке колонн 6х6 м применяют групповые кондукторы или кондукторы типа РШИ (рамно-шарнирные индикаторы).

Выверку и временное закрепление подкрановых балок и ригелей выполняют с помощью специального кондуктора — струбины. Фермы и стропильные балки закрепляют по верхнему поясу монтажной инвентарной распоркой или плитой покрытия. При длине конструкции 18 м ставят одну распорку в середине пролета, при большей длине ставят две распорки в третях пролета. Первую и вторую фермы или балку предварительно закрепляют за верхний пояс расчалками к якорям.

Рабочее место монтажника на высоте оборудуют переносными подмостями (при высоте до 5 м), переносными лестницами с площадкой (при высоте до 8 м), навесными монтажными площадками с подвесными лестницами (при высотах более 8 м). Монтажные площадки имеют ограждения для безопасного ведения работ.

Выбор такелажных приспособлений производят по прил. 2.

Выбор монтажных кранов

Выбор кранов зависит от множества факторов, основными из которых являются: высота и ширина здания; размеры и масса поднимаемых элементов при их установке на удалении от оси крана (вылет стрелы); минимальное расстояние от стены здания или бровки котлована до оси крана и т. п.

Выбору предшествует определение организационных методов монтажа, характеризующих направление и последовательность ус-

тановки элементов, определяются возможные места расположения и схемы движения кранов.

При выборе кранов сначала подбирают типы и марки кранов, по техническим характеристикам отвечающих предъявленным требованиям, затем определяют наиболее экономически выгодный вариант.

Выбор стрелового самоходного крана

По техническим параметрам стреловые краны проще всего выбирать аналитическим способом (рис.3), определяя грузоподъемность Q_K и высоту подъема стрелы H_C :

$$Q_K \geq q_{\text{Э}} + q_{\text{Т.П}} + q_{\text{М}} + q_{\text{У}};$$
$$H_C \geq h_0 + h_3 + h_{\text{Э}} + h_{\text{Т.П}} + h_{\text{П}};$$

где $q_{\text{Э}}$ — масса элемента;

$q_{\text{Т.П}}$ — масса такелажных приспособлений (стропы, траверсы);

$q_{\text{М}}$ — масса монтажных приспособлений (подмости, стремянки);

$q_{\text{У}}$ — масса элементов усиления;

h_0 — высота монтажного горизонта от уровня стоянки крана;

h_3 — высота запаса для обеспечения безопасности монтажа, не менее 0,5 м;

$h_{\text{Э}}$ — высота (толщина) монтируемого элемента;

$h_{\text{Т.П}}$ — высота (длина) такелажного приспособления;

$h_{\text{П}}$ — высота полиспаста, равная 2 м.

Выбор башенного крана

Для башенных кранов грузоподъемность и высоту подъема стрелы определяют аналогично стреловым самоходным кранам (рис.4).

Вылет стрелы башенного крана:

$$L \geq B + f + f' + d + R_{3,Г}$$

где B — ширина здания в осях или половина ширины здания при работе кранов с двух сторон;

f, f' — расстояния от осей до выступающих частей здания;

d — расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 1 м;

$R_{з.г}$ — радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), ориентировочно принимаемый равным 3,5 м для кранов грузоподъемностью до 5 т; 4,5 м — от 5 до 15 т; 5,5 м — свыше 15 т.

2.4. Практическая работа № 4

Тема: Построение календарного плана

Цель работы: научиться основам построения календарного плана строительного объекта.

Методические указания

При составлении календарного плана необходимо учитывать: нормативный срок строительства (СНиП 1.04.03-85*); технологическую последовательность выполнения работ; максимальное совмещение во времени отдельных видов работ; выполнение работ строительными машинами в две смены; равномерное распределение рабочих; соблюдение правил охраны труда и техники безопасности.

Таблица 4

Календарный план производства работ по объекту (виду работ)

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-дни	Требуемые машины	
		ед. измерения	количество		наименование	количество
1	2	3	4	5	6	7

Продолжение табл.4

Продолжительность работ, дни			Состав бригады, звена	Год
				Месяц
				Календарные дни
				Рабочие дни
8	9	10	11	12

Календарный план проектируется по форме, приведенной в табл. 4. Продолжительность работ на графике обозначается линией. Над ней указывается количество рабочих, под ней продолжительность работы в днях. Продолжительность работ для механизированных процессов определяется количеством машино-смен, для остальных — из расчета количества рабочих в бригаде или звене, выполняющих данный процесс. Число рабочих определяется в соответствии с принятой трудоемкостью. Нельзя допускать больших изменений количества рабочих, так как график их движения будет с большим перепадом.

Необходимо стремиться к постоянному количеству рабочих на объекте. Изменения в их количестве допускаются до 20%. График надо составлять так, чтобы после окончания работы на одной захватке рабочие переходили на другую.

2.5. Практическая работа № 5

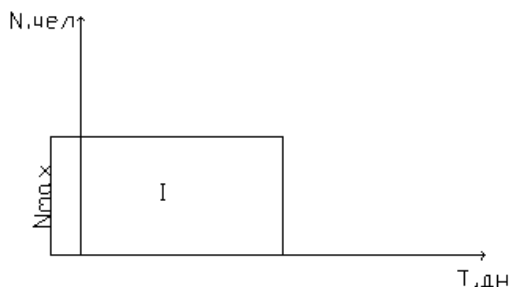
Тема: Построение графика движения рабочих. ТЭП календарного плана.

Цель работы: научиться строить график движения рабочих, определять технико-экономические показатели календарного плана.

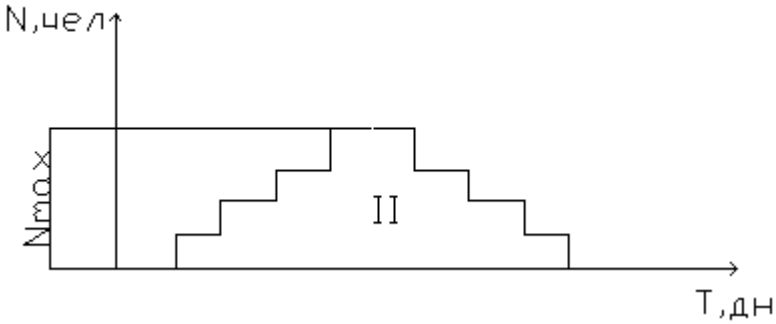
Методические указания

1. График движения рабочих является одним из самостоятельных разделов проекта производства работ. Он является производным от календарного плана и строится в том же масштабе времени, что и календарный план.

Формы графиков движения рабочих.



По графику движения рабочих рассчитываем количество временных зданий. Недостаток сложно обеспечить прибывших рабочих фронтом работ.



Достоинства: людей задействуют постепенно.

Эта форма оптимальная, но в жизни сложно реализуемая.

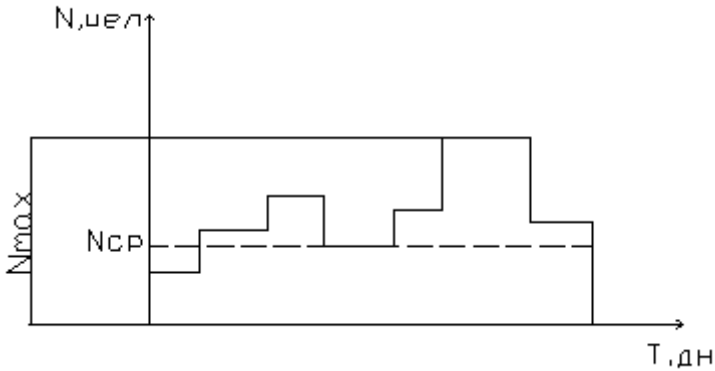


График движения рабочих характеризует качество разработки календарного плана, также он является необходимыми данными для расчета временных зданий и коммуникаций при проектировании стройгенплана.

График движения рабочих характеризуется следующими показателями:

максимальное количество рабочих

среднее количество рабочих (площадь графика разделить на количество дней)

$$N_{\text{ср}} = \frac{Q}{T} \left[\frac{\text{чел.} \cdot \text{дн}}{\text{дн}} \right] - \text{за одну смену}$$

$$N_{\text{ср}} = \frac{Q}{T} \left[\frac{\text{чел.} \cdot \text{дн}}{\text{дн}} \right] - \text{за сутки}$$

Необходимо определять и учитывать максимальное и среднее количество рабочих в смену и в сутки.

На графике движения рабочих не желательны пики, т.к. они свидетельствуют о нерациональном использовании временных зданий (единовременные затраты, связанные с привозом зданий, подключением, отключением, демонтажем)- не распространяется на короткий промежуток времени; требуется больше строительная площадка → большая протяженность забора; нерациональность использования фронтов работ (ухудшаются условия соблюдения техники безопасности).

2. При проектировании календарного плана необходимо наиболее рационально обеспечивать выполнение работ в кратчайшие сроки при минимальных затратах и материальных ресурсах. Для оценки календарного плана определяют технико-экономические показатели (ТЭП), приведённые в таблице 5.

После расчёта основных ТЭП по календарному плану готовые результаты выписываются на листе графической части.

Таблица 5

Технико-экономические показатели календарного плана

№ п/п	Наименование	Характеристика	Ед. изм.	Показатели
1	Нормативная продолжительность строительства (T_H)	Принимается по СНиП 1.04.03-85* "Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений"	мес. (дни)	

2	Фактическая (планируемая) продолжительность строительства (T_{Φ})	Принимается по календарному плану $T_{\Phi} \leq T_H$	мес. (дни)	
3	Сокращение срока строительства ($T_{СОКР.}$)	$T_{СОКР.} = T_H - T_{\Phi}$	дни	
4	Общая трудоёмкость ($Q_{ОБЩ}$)	Принимается по календарному плану, как сумма гр.5 табл. 4	чел.-дни	
5	Производительность труда (Π)	$\Pi = (Q_H / Q_{ОБЩ}) * 100\%$, где Q_H - нормативная трудоёмкость, чел.-дни; $Q_{ОБЩ}$ – общая (фактическая) трудоёмкость, чел.-дни.	%	
6	Максимальное количество рабочих ($R_{МАХ}$)	Принимается как максимальное значение по графику движения рабочих.	чел.	
7	Среднее количество рабочих ($R_{СР}$)	$R_{СР} = Q_{ОБЩ} / T_{\Phi}$	чел.	
8	Коэффициент неравномерности движения рабочих (α)	Определяется отношением максимального числа рабочих к среднему числу $\alpha = \frac{R_{МАХ}}{R_{СР}} < 1,5$	-	

2.6. Практическая работа № 6

Тема: Расчёт и построение сетевой модели.

Цель работы: научиться строить сетевой график на строительство объекта.

Методические указания

Сетевые графики строятся в соответствующем порядке на основе исходных документов и данных. Порядок построения сети может быть разным, но во всех случаях рекомендуется придерживаться ряда общих положений и выработанных практикой правил, приемов. Прежде всего сеть вычерчивается слева направо, работы-стрелки при этом могут иметь произвольную длину и наклон, но общее направление их должно быть именно слева направо. Вначале строится сеть в черновом варианте без нумерации событий (рис.2.6.1), после чего эта сеть подвергается упорядочению; в процессе упорядочения в нее добавляются все упущенные и неучтенные работы и взаимосвязи. Пример упорядоченной сети графика приведен на рис. 2.6.2. Стрелки не должны взаимно пересекаться, лучше несколько сместить событие или изобразить в виде ломаной линии, как это показано на рис. 2.6.3. а, б.

В практике строительного производства встречается много случаев, когда две или более работ имеют начальное и конечное события, но различную продолжительность, как, например, санитарно-технические и электромонтажные работы в гражданском здании. Они выполняются обычно совмещенно, но не всегда одновременно, после готовности каркаса или стен, а заканчиваются к моменту начала малярных работ.

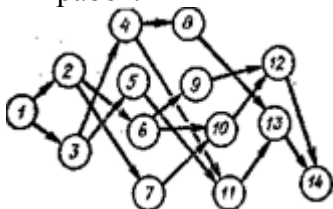


Рис. 2.6.1. Первичная схема модели

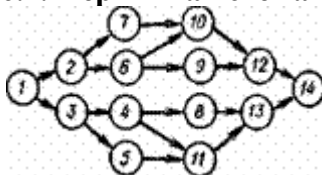


Рис. 2.6.2. Схема рабочей сетевой

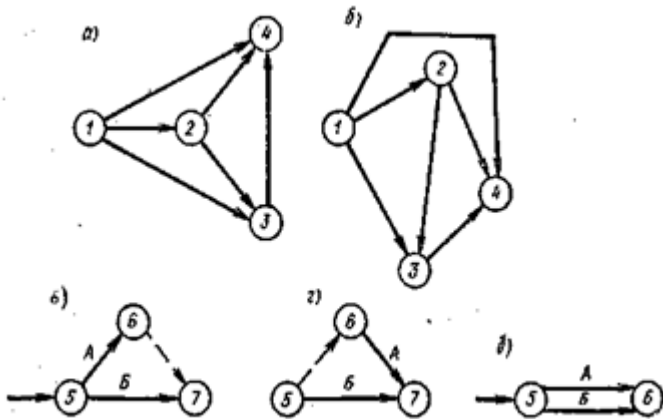


Рис. 2.6.3. Примеры построения сетевой модели

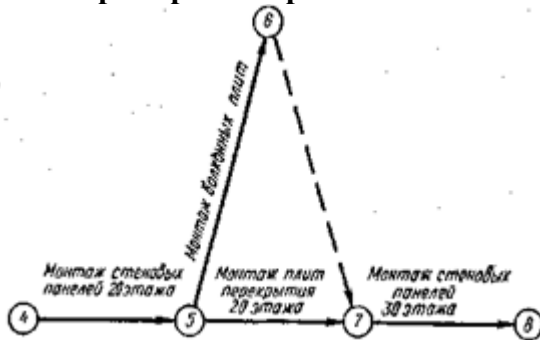


Рис. 2.6.4 Схема модели при параллельных работах

Если взять две параллельные работы А и Б, то их следует изображать так, как показано на рис. 2.6.5 в, г, а на рис. 2.6.5, д показано неправильное изображение параллельных работ.

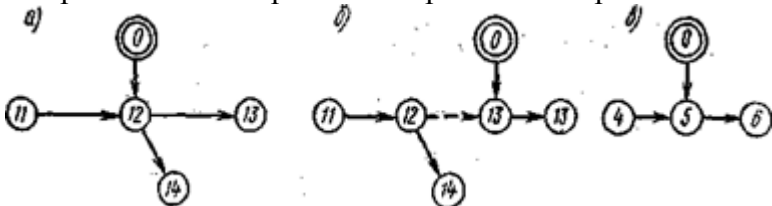


Рис. 2.6.5 Привязка поставки материалов и конструкций к сетевой модели

2.7. Практическая работа № 7

Тема: Размещения машин и механизмов на стройгенплане.

Цель работы: научиться рационально размещать строительные машины на строительной площадке, при производстве работ

Методические указания

При размещении на строительной площадке машин учитывают:

- безопасные условия работы механизмов;
- факторы влияния устанавливаемого механизма на работу других механизмов, размещенных в зоне его действия или на смежных участках;
- компактность в расположении механизмов, подъездов, складов материалов и готовой продукции, бесперебойную их доставку;
- сокращение трудоемкости, материальных и финансовых затрат при установке механизмов и дальнейшей их эксплуатации.

Наиболее сложной задачей является размещение (привязка) кранов и подъемников.

Для привязки на стройгенплане монтажных кранов осуществляют выбор типов и марок кранов, поперечную и продольную привязки кранов, расчет зон действия кранов с учетом ограничений.

Установка стреловых самоходных кранов у выемок

Автомобильные, пневмоколёсные и гусеничные краны разрешается устанавливать на краю траншеи, котлована и других выемок при условии соблюдения безопасного расстояния от основания откоса выемки до ближайших опор крана, в соответствии СНиП 12-03-2001.

При установке стреловых самоходных кранов вблизи неукрепленных выемок наименьшее расстояние от основания выемки до ближайшей опоры машины принимается по приложению 3.

Поперечная привязка башенного крана

При поперечной привязке башенного крана с поворотной платформой, размещаемой в нижней его части, ось подкрановых путей ориентировочно располагают от выступающей части здания на минимальном расстоянии

$$L_{min} = R_{з.г.} + d,$$

где $R_{з.г.}$ — задний габарит крана (радиус поворота платформы);

d — минимально допустимое безопасное расстояние от выступающей части крана до габарита здания, принимается равным 1 м.

В случае привязки других башенных кранов расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани здания (рис. 1, а)

$$L_{min} = (B + l_{ш})/2 + 0,2 + l_{б} + l_{без},$$

где B — база крана (расстояние между центрами рельсов);

$l_{ш}$ — длина полушпалы — 1,375 м;

0,2 — минимальное расстояние от конца полушпалы до откоса балластной призмы, м;

$l_{б}$ — размер заложения балластного слоя (определяется по прил.4);

$l_{без}$ — безопасное расстояние от нижнего края балластной призмы до габарита здания, равное 0,7 м на высоте до 2 м, 0,4 м на высоте более 2 м.

В зависимости от вылета стрелы крана и его размещения минимальные расстояния между рельсовыми путями и внутрипостроечной дорогой составляют 6,5... 12,5 м. Расстояние L'_{min} между осью подкрановых путей и линией складирования материалов можно определить, пользуясь рис. 1, а.

Поперечную привязку рельсовых кранов, располагаемых у выемок, не имеющих специальных креплений, выполняют по формуле (рис. 1, б):

$$L_{min} = (B + l_{ш})/2 + 0,2 + l_{б} + l_{к},$$

где l_k — наименьшее расстояние от основания откоса выемки до нижнего края балластной призмы (для песков и супесей $l_k = 1,5 \cdot h_k + 0,4$; для остальных грунтов $l_k = h_k + 0,4$).

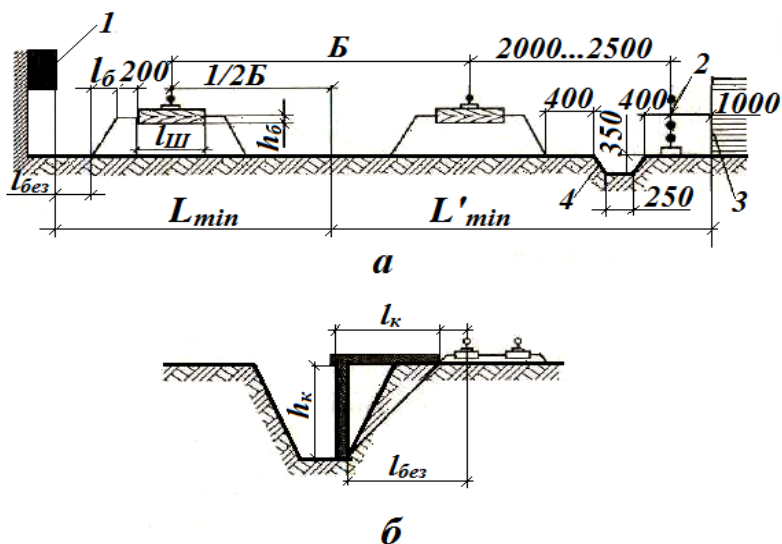


Рис. 2.7.1. Схема для расчета поперечной привязки подкрановых путей:

а, б - у здания и выемки;

1 - здание; 2 - ограждение; 3 - зона склада; 4 - канава

2.8. Практическая работа № 8

Тема: Проектирование и расчёт приобъектных складов и внутрипостроечных дорог.

Цель работы: научиться рассчитывать и проектировать открытые, закрытые склады и навесы; проектирование временных дорог на стройплощадке.

Методические указания

Для правильной организации складского хозяйства на строительной площадке необходимо предусматривать:

– открытые площадки для хранения кирпича, железобетонных конструкций и других конструкций и материалов, на которые не влияют колебания температуры и влажности;

– навесы для хранения столярных изделий, рулонных материалов и т.д.;

– закрытые склады двух видов: отапливаемые (для хранения лакокрасочных материалов и т.д.) и неотапливаемые (для хранения утеплителя, гипсокартонных листов, стекла, кровельной стали, электротехнических материалов и т.п.).

Склады для хранения материально-технических ресурсов должны сооружаться с соблюдением нормативов складских площадей и норм производственных запасов.

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

$$Q_{\text{зап}} = (Q_{\text{общ}} / T) * \alpha * n * k ,$$

где $Q_{\text{зап}}$ - запас на складе;

$Q_{\text{общ}}$ - общее количество материалов, необходимых для строительства;

α - коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, принимаемый для автомобильного и железнодорожного транспорта 1,1;

T - продолжительность укладки материалов конструкцию (берётся из календарного плана или сетевого графика), дней;

n - норма запасов материалов в днях, принимаемая для автотранспорта на расстояние менее 50 км;

k - коэффициент неравномерности потребления материалов, принимаемый 1,3.

Принимаются следующие нормы запаса материалов:

– местных – 2 – 5 дней (кирпич, щебень, песок, сборные железобетонные конструкции, блоки, утеплитель и т.п.)

– привозных – 10 – 15 дней (цемент, известь, стекло, рулонные материалы, оконные переплёты, дверные полотна, металлические конструкции).

Полезная площадь склада F без проходов определяется по формуле

$$F = Q_{\text{зап}} / q ,$$

где q – количество материалов, укладываемое на 1 м² площади склада.

Общая площадь склада

$$S = F/\beta$$

где β – коэффициент его использования, характеризующийся отношением полезной площади склада к общей (коэффициент на проходы).

Коэффициент на проходы принимается:

- для закрытых складов – 0,6 - 0,7;
- для навесов – 0,5 - 0,6;
- для открытых складов лесоматериалов – 0,4 - 0,5;
- нерудных строительных материалов – 0,6 - 0,7.

Количество материалов, укладываемое на 1 м² площади склада, характеристику склада и высоту укладки материалов принимается по приложению 5.

Расчёт приобъектных складов выполняется в табличной форме (табл.1).

Таблица 1

Ведомость расчёта складских площадей

Конструкции, изделия, материалы	Ед. изм.	Общая потребность, $Q_{ОБЩ}$	Продол-ть укладки материалов в конструкцию T , дни	Наиболь-ший суточный расход, $Q_{ОБЩ} / T$	Число дней запаса, n	Коэф-т неравно-мерности поступления, α
1	2	3	4	5	6	7

Продолжение табл.1

Коэф-т неравно-мерности потребления, k	Запас на складе, $Q_{ЗАП}$	Норма хранения на 1 м ² площади, q	Полезная площадь склада F , м ²	Коэф-т исполь-зования площади склада, β	Общая площадь склада S , м ²	Размеры склада, м	Характеристика склада
8	9	10	11	12	13	14	15

2.9. Практическая работа № 9

Тема: Проектирование и расчёт временных зданий.

Цель работы: научиться рассчитывать и проектировать временные здания

Методические указания

Временные здания используют как вспомогательные, подсобные и обслуживающие помещения.

По функциональному назначению они подразделяются:

- на производственные (мастерские, бетонно-растворные узлы и др.);
- административно-хозяйственные (конторы, диспетчерские, проходные);
- санитарно-бытовые (гардеробные, душевые и др.);
- жилые и общественные (столовые, магазины, общежития).

Для этих целей применяют мобильные контейнерные или передвижные временные здания, рассчитанные на многократное перемещение с одного объекта на другой. Временные здания и сооружения возводят обычно на период строительства, поэтому их объём и стоимость должны быть минимальными.

Временные здания и сооружения должны располагаться вне опасной зоны и зоны действия крана. Потребность во временных зданиях и сооружениях определена по расчету. Расчет площадей временных зданий и сооружений производится по максимальному количеству рабочих и нормативной площади на одного человека, пользующегося данными помещениями.

Численность работающих определяют по формуле:

$$R_{\text{общ}} = (R_{\text{раб}} + R_{\text{ИТР}} + R_{\text{служ}} + R_{\text{МОП}}) * k ,$$

где $R_{\text{общ}}$ – общая численность работающих на строительной площадке;

$R_{\text{раб}}$ – численность рабочих, принимаемая по графику изменения численности рабочих календарного плана;

$R_{\text{ИТР}}$ – численность инженерно-технических работников (ИТР);

$R_{\text{служ}}$ – численность служащих;

$R_{\text{МОП}}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП) и охраны;

k - коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, выполнение общественных обязанностей, принимаемый 1,05 – 1,06.

2.10. Практическая работа № 10

Тема: Проектирование и расчёт временного водоснабжения строительной площадки

Цель работы: научиться рассчитывать объёмы работ при строительстве здания, составлять ведомость объёмов работ.

Методические указания

При устройстве сетей временного водоснабжения в первую очередь следует прокладывать и использовать сети запроектированного постоянного водопровода. При решении вопроса о временном водоснабжении строительной площадки задача заключается в определении схемы расположения сети и диаметра трубопровода, подающего воду на следующие нужды: производственные, хозяйственно-бытовые, душевые установки и пожаротушение.

Расчёт потребного количества воды сводится к определению диаметра трубы временного водопровода.

Потребность в воде составляет:

$$V_{\text{общ}} = 0,5 * (V_{\text{пр}} + V_{\text{хоз}} + V_{\text{душ}}) + V_{\text{пож}}, \text{ л/с}$$

где $V_{\text{пр}}$ - расход воды на производственные нужды;

$V_{\text{хоз}}$ - расход воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$V_{\text{душ}}$ - расход воды на душевые установки;

$V_{\text{пож}}$ - расход воды на пожаротушение, принимаем 10 л/с.

Расход воды на производственные нужды (приготовление бетонной и растворной смеси, поливка уложенного бетона, выполнение штукатурных и малярных работ, обслуживание и мойка строительных машин и т.п.) определяют по формуле:

$$V_{\text{пр}} = \sum (q_1 * n * k_n) / (t_1 * 3600), \text{ л/с}$$

где q_1 - удельный расход воды на единицу объёма работ или отдельного потребителя, л (прил. б);

n — объём работ или количество машин;

k_n - коэффициент неравномерности водопотребления для

строительных работ, $k_H = 1,5$

t_1 - количество часов работы, к которой отнесён расход воды;

Количество воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется на основании запроектированного стройгенплана, количества работающих, пользующихся услугами, и норм воды, приведённых в табл.

Расход воды на хозяйственно - бытовые нужды определяется по формуле:

$$V_{хоз} = (R * q_{хоз} * k_H) / (t_1 * 3600), \text{ л/с}$$

где R - количество рабочих на объекте;

$q_{хоз}$ - расход воды на одного работающего (прил. 7), л;

k_H - коэффициент неравномерности водопотребления на хозяйственно - бытовые нужды;

t_1 - продолжительность потребления, час.

Секундный расход воды на душевые установки определяется по формуле:

$$V_{душ} = (N * q_{душ} * k_H) / (t_3 * 3600), \text{ л/с}$$

где R - количество рабочих на объекте;

$q_{душ}$ - расход воды на одного работающего для принятия душа (прил. 7), л;

k_H - коэффициент неравномерности водопотребления на использования душа;

t_3 - продолжительность работы душевой установки, ч.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчёта одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую сторону, т.е $V_{пож} = 10$ л/с.

Сети временного водопровода проектируют по кольцевой, тупиковой или смешанной схеме. Наиболее надёжной считается кольцевая схема.

Диаметр труб для внутреннего водопровода определяется по формуле

$$D = 2 \sqrt{1000 * V_{общ} / \pi * V}, \text{ мм}$$

где π – коэффициент Пифагора, $\pi = 3,14$;

V - скорость воды в трубах, 1,5 м/с.

Если диаметр трубы по расчёту не соответствует ГОСТу, принимается труба ближайшего диаметра, имеющегося в ГОСТе, размеры труб приведены в приложении 8.

2.11. Практическая работа № 11

Тема: Проектирование и расчёт временного электроснабжения строительной площадки

Цель работы: научиться рассчитывать объёмы работ при строительстве здания, составлять ведомость объёмов работ.

Методические указания

При проектировании временного электроснабжения строительной площадки необходимо: рассчитать электрические нагрузки; определить количество и мощность трансформаторных подстанций; расположить на стройгенплане подстанции, сети и устройства.

Электроэнергия на строительной площадке потребляется для производственных нужд, для наружного и внутреннего освещения и на технологические нужды:

$$W_{\text{ОБЩ}} = I, I * (\sum (W_C * k_C / \cos\varphi) + \sum (W_T * k_T / \cos\varphi) + \sum W_{\text{О.В.}} * k_{\text{О.В.}} + W_{\text{Н.О.}} * k_{\text{Н.О.}}), \text{ кВт}$$

где W_C - количество электроэнергии, необходимой для обеспечения строительных машин (прил. 9);

W_T - количество электроэнергии, необходимой для выполнения технологических процессов;

$W_{\text{О.В.}}$ - количество электроэнергии для освещения стройплощадки (прил. 11);

$W_{\text{Н.О.}}$ - количество электроэнергии для освещения внутренних помещений (прил. 11);

I, I – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$k_C, k_T, k_{\text{О.В.}}, k_{\text{Н.О.}}$ - коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей принимается по приложению 10;

$\cos\varphi$ - коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки силовых потребителей (прил. 10).

Целью расчета электроснабжения является подсчет общей мощности потребителей, по которой выполняется подбор трансформаторной подстанции (прил. 12).

2.12. Практическая работа № 12

Тема: Проектирование стройгенплана.

Цель работы: научиться рассчитывать объемы работ при строительстве здания, составлять ведомость объемов работ.

Методические указания

Стройгенплан характеризует полноту и качество организационных мероприятий на объектах строительства. Назначение стройгенплана заключается в создании необходимых условий для труда строителей, механизации работ, приемки, хранения и укладки в дело конструкций и материалов, обеспечения работ водными и энергетическими ресурсами.

На стройгенплане должны быть нанесены:

- строящиеся объекты и имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения;
- постоянные дороги и подъезды, используемые в период строительства;
- временные дороги и переезды;
- механизированные установки, механизмы и башенные краны с путями или пути перемещения стреловых кранов;
- склады для хранения строительных материалов, изделий, инвентаря, инструмента;
- площадки для приема раствора и бетона;
- площадки укрупнительной сборки;
- временные здания и сооружения;
- временные и используемые в период строительства постоянные сети водопровода, канализации, электроснабжения и др.;
- прожекторы для освещения строительной площадки;

- пожарные гидранты и места расположения щитов с пожарным инвентарем;
- площадки для отдыха рабочих;
- ограждения строительной площадки с указанием въезда и выезда;
- ограждения опасной зоны.

Стройгенплан надо проектировать в соответствии с генеральным планом, разработанным в архитектурно-планировочной части. Проектирование начинается с переноса реперов и постоянных коммуникаций. Затем наносят строящиеся объекты и имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения.

2.13. Практическая работа № 13

Тема: ТЭП стройгенплана.

Цель работы: научиться рассчитывать объёмы работ при строительстве здания, составлять ведомость объёмов работ.

Методические указания

Экономичность выбранного решения стройгенплана определяется технико-экономическими показателями (табл. 6). Площадь стройгенплана определяется по геометрическим правилам и формулам. Протяжённость коммуникаций устанавливают графически с учётом масштаба нанесённых сетей.

Компактность стройгенплана, характеризуемая коэффициентом застройки, определяется отношением площади застройки строящегося объекта к площади стройгенплана. Чем меньше объём строительного хозяйства и занимаемая им площадь, тем выше эффективность решений стройгенплана.

При сравнительной оценке вариантов стройгенплана учитывают рациональность расположения временных зданий и сооружений с точки зрения удобства их эксплуатации на период строительства. Этот показатель определяется для различных вариантов стройгенплана объёмом внутривозрастных перевозок.

Технико-экономические показатели стройгенплана

№ п/п	Показатели	Ед. из м.	Величина показателя	Примечание
1	Площадь строительной площадки	м ²		F
2	Площадь застройки проектируемого здания (F_{Π})	м ²		F_{Π}
3	Площадь застройки временными зданиями и сооружениями (F_B)	м ²		F_B
4	Протяжённость временных: дорог водопровода канализации высоковольтной линии осветительной линии ограждения	м		Ширина м Диаметр мм Из керамических труб Инвентарный забор
5	Коэффициент ($K_{Л.В.}$)	%		$K_{Л.В.} = F_B * 100 / F_{\Pi}$
6	Коэффициент ($K_{С.В.}$)	%		$K_{С.В.} = C_{ВР.} * 100 / C_{Пост.}$, $C_{ВР.}$ - стоимость временных зданий и сооружений; $C_{Пост.}$ - стоимость постоянных зданий и сооружений
7	Компактность стройгенплана K_1 K_2	% %		$K_1 = F_{\Pi} * 100 / F$ $K_2 = F_B * 100 / F$

Примерный перечень работ при возведении жилого дома с кирпичными стенами

№ п/п	Наименование	Ед.изм.
1	снятие растительного слоя	м ²
2	разработка котлована экскаватором	м ³
3	доработка грунта вручную	м ³
4	монтаж сборных фундаментов	шт.
5	устройство подземной части здания	м ³
6	гидроизоляция стен	м ²
7	обратная засыпка пазух	м ³
8	кирпичная кладка стен этажа с монтажом перемычек	м ³
9	монтаж железобетонных конструкций на этаже	шт.
10	устройство рулонной кровли	м ²
11	устройство бетонной подготовки под полы	м ²
12	устройство каркасных гипсокартонных перегородок	м ²
13	заполнение и остекление оконных и дверных проемов	м ²
14	штукатурка и выравнивание стен и потолков	м ²
15	устройство полов из линолеума	м ²
16	устройство плиточных полов с гидроизоляцией	м ²
17	устройство паркетных полов	м ²
18	подшивка потолков из ламинированной древесины	м ²
19	облицовка стен керамической плиткой	м ²
20	водоэмульсионная окраска стен и потолков,	м ²
21	масляная окраска столярных изделий	м ²
22	оклейка стен обоями	м ²
23	санитарно-технические работы	тыс. руб.
24	электромонтажные работы	тыс. руб.
25	установка технологического оборудования	тыс. руб.
26	устройство асфальтовой отмостки и подъездов	м ²
27	благоустройство территории	м ²
28	прочие неучтенные работы	

**Крутизна откосов в зависимости от вида грунта
и глубины выемки**

N п/п	Виды грунтов	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, м, не более		
		1,5	3,0	5,0
1.	Насыпной, неуплотнённый	1:0,67	1:1	1:1,25
2.	Песчаный и гравийный	1:0,5	1:1	1:1
3.	Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
4.	Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
5.	Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
6.	Лессы и лессовидные	1:0	1:0,5	1:0,5

Примечания.

1. При напластовании различных видов грунта крутизну откосов назначают по наименее устойчивому виду от обрушения откоса.
2. К неуплотнённым насыпным относятся грунты с давностью отсыпки до двух лет для песчаных; до пяти лет - для пылевато-глинистых грунтов.

Технические характеристики такелажных приспособлений

Стропы двухветвевые							
Инвентарный номер	3129	1191	2787	2988	1099	143	1950
Грузоподъемность, т	2	3	5	8	10	15	23
Масса, т	0,01	0,03	0,04	0,07	0,1	0,15	0,18
Расчетная высота, м	1,5	2,7	2,6...5	2,6...5	1,7...5	7,5	6
Стропы четырехветвевые							
Инвентарный номер	1072	1094	1079	910M	1095	3311	1096
Грузоподъемность, т	3	5	7	10	15	18	20

Масса, т	0,03	0,05	0,1	0,13	0,2	0,3	0,3
Расчетная высота, м	1,2... 3	3...6	4,2	3...8	3...5	4,5...6	3
Траверсы универсальные							
Инвентарный номер	1059	2558	1085	3408	1986	1950	50627
Грузоподъемность, т	2	3	6	10	14	16	20
Масса, т	0,04	0,07	0,3	0,4	0,5	1,0	1,3
Расчетная высота, м	3	3	2,8	7,8	5	9,5	4,3

Приложение 3

**Допустимое расстояние (м) по горизонтали
от основания откоса выемки до ближайшей опоры машины
при различных видах грунта**

Глубина выемки	Грунт			
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый
1	1,5	1,25	1	1
2	3	2,4	2	1,5
3	4	3,6	3,25	1,75
4	5	4,4	4	3
5	6	5,3	4,75	3,5

Приложение 4

Данные по привязке башенных кранов

Марка	База крана, м	Задний габарит, м	Размеры балластного слоя, м, (толщина/заложение)	Минимальное расстояние от стены до рельса, м
МБСТК-80-100	6	3,7	0,2/0,30	—
КБ-404	6	3,8	0,2/0,30	—
КБ-100	4,5	3,5	0,3/0,45	2,05
МСК-5-20	6	4,5	0,30/0,45	2,20

КБ-160.2	6	3,8	0,35/0,50	1,50
КБн-160.2	6	3,8	0,40/0,60	1,50
КБ-405	7,5	3,8	0,45/0,70	1,70
КБ-503А	7,5	5,5	0,40/0,60	2,45
КБн-250	7,5	5,5	0,40/0,60	2,45
МСК-250	7,5	4	0,40/0,60	1,35
КБ-674	4,5	4	0,45/0,70	2,00

Приложение 5

**Номенклатура и масса основных строительных материалов,
показатели для расчета складских площадей**

Материалы	Единица измерения	Масса единицы, кг	Кол-во материалов, укладываемых на 1 м ² площади	Высота укладки, м	Способ хранения
Асбоцементные листы толщиной 5,5 мм	м ²	11	125—200	2	Под навесом
	лист	9,8	100	2	
Асфальт в плитках	м ³	1100	2	2	Открытый
Бетонные и ж/б конструкции:	м ³				
балки		2500	0,3—0,4	2-2,5	
блоки бетонные		2500	2—2,5	1,5	
колонны		2500	0,79-0,82	1,6	
лестничные марши		2500	0,5—0,6	1,8	
лестничные площадки		2500	0,5—0,6	1,2	
плиты перекрытия		2500	0,75—0,95	2—2,5	
плиты покрытия		2500	0,45—0,5	2-2,5	
прогоны		2500	0,6—0,9	1,5-2,3	
фермы	2500	0,2—0,3	переменная		
Бетон с гравием	м ³	2200—2400	—	—	

» с керамзитом		1000—1400	—	—	
Камень булыжный	м ³	1800	2,7	1,5	
Бут-известняк	м ³	1300—2600	1,3	1,5	
Вата минеральная	м ³	73—125	0,06	2	
» стеклянная		130	0,06	2	
Гипс строительный	м ³	1100—1250	2,5	—	Под
Плиты гипсовые	м ³	1100	2,0	2	
Листы гипсокартонные	м ²	3	200	2	
	лист	10	300	2	
Глина в сухом состоянии	м ³	1450—1600	1,6	2	Открытый
Гравий	м ³	1700—1950	1,5	2—2,5	
Гравий и песок	м ³	200—800	1,5	2—2,5	
Гудрон	т	1000	0,9	1,75	Под
Блоки дверные	м ²	30-40	44	2	
Известь кипелка	м ²	800—1100	2	2,6	Закрытый
» комовая		1000	2	2,5	
» пушонка		450—550	2	2,5	
Известковое тесто	м ²	1300—1400	3,6	2,5	
Камень бутовый	м ³	1300-1800	2,7	1,5	Открытый
Камни шлакоблочные	шт.	-	100—105	1,9	

Блоки керамические	м ³	600—700	1	2	Открытый
	шт.	1,5	425—439		
Кирпич и камни керамические	тыс. шт.	3500— 3900	0,7	1,5	
Кирпич силикатный	тыс. шт.	3500— 3700	0,7	1,5	
Краски сухие	кг	1	600—800	1,2	Закрытый
		1	800—1000	2,2	
Лес круглый	м ³	650—700	1,3—2,0	2—3	Открытый
		600	1,2—1,8	2-3	Под

					навесом
Линолеум	м ²	2,8—3,3	80—100	2-3	Закрытый
Мел молотый	м ³	1000—1200	2	2,5	
Вата минеральная в плитах	м ³	300—500	2-3	2,5	Под навесом
Блоки оконные	м ²	10—15	45	2	
Олифа	кг	1	800	1,5	Закрытый
Паркет толщиной 17 мм	м ²	22	30—40	2	
Пенобетон, газобетон	м ³	400—1000	1,5—1,6	2	Открытый
Пеносиликат		400—1000	1,5—1,6	2	
Песок		1500—1600	2	2-2,5	
Плитки керамические для полов	м ²	21—23	78—80	0,5—0,8	Под навесом
Плиты легкобетонные	м ²	2	15	1,5	
- » - древесноволокнистые	м ³	150—950	0,4	1,5	
Плиты древесностружечные		350—800	0,4	1,5	
Плиты теплоизоляционные		100	0,1	1,5	
Раствор		1800—2000	—	—	
Рубероид	рулон	22—38	15—22	1—1,5	
	м ²	2,2—3,8	200—360		
Сталь швеллерная и двутавровая	т	1000	0,8—1,2	0,6	Открытый
Сталь угловая		1000	2—3	1,2	
» кровельная		1000	4	1,0	Закрытый
» круглая		1000	3,7—4,2	1,2	
Стальные конструкции		1000	0,5—0,7	1-1,2	Открытый
Стекло оконное	м ²	5—15	170—200	0,5—0,8	Закрытый
	ящик	0,13	6—10		
Блоки стеновые	м ³	700—800	0,7—0,8	1,5	Открытый

Панели стеновые	м ³	800—1600	0,5—0,6	—	
	м ²	200—400	2,3		
Толь	м ²	1,5—2,4	300	1—1,5	Под навесом
	рулон	22	15	1—1,5	
Цемент в мешках » россыпью	мешок	50	16	2	Закрытый
	м ³	1000— 1400 400—1800	2-2,8	1,5—2	
Черепица кровельная глиняная	тыс.шт.	400-1800	200—500	1	Открытый
Щебень	м ³	1400—1800	1,5	2—2.5	

Приложение 6

Удельный расход воды на производственные нужды

Процессы и потребители	Ед.изм.	Удельный расход воды q_1 , л
Работа экскаватора	маш.-ч	10 - 15
Заправка экскаватора	1 машина	80 - 100
Автомшины (мойка и заправка)	сут	300 – 600
Трактор (заправка и обмывка)	сут	300 – 600
Промывка гравия (щебня)	м ³	500 – 1000
Полив бетона и опалубки	м ³	200-400
Увлажнение грунта при уплотнении	м ³	150
Приготовление бетона в бетоносмесителе	м ³	210 – 400
Кирпичная кладка (с приготовлением раствора)	1 тыс.шт.	90 - 230
Приготовление известкового, цементного и других растворов	л/м ³	250 – 300
Штукатурные работы	м ²	7 - 8
Малярные работы	м ²	0,5 - 1
Посадка деревьев	шт.	100
Посадка саженцев хвойных деревьев	шт.	300
Посадка кустов	шт.	160-300
Поливка газонов	м ²	10

Нормы расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды

Потребители воды	Ед. изм.	Норма расхода воды, л	Коэф-т неравномерности потребления, k_H	Продол-ть потребления, ч.
Хозяйственно-питьевые нужды строительной площадки (без канализации)	1 работающий	10 - 15	3	8
Хозяйственно-питьевые нужды строительной площадки (с канализацией)		20 - 25	2	8
Душевые установки		30 - 40	1	0,75

Трубы стальные водогазопроводные по ГОСТ 3262-75

Условный проход, мм	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки труб, мм			Масса 1 м труб, кг		
		легких	обыкновенных	усиленных	легких	обыкновенных	усиленных
6	10,2	1,8	2,0	2,5	0,37	0,40	0,47
8	13,5	2,0	2,2	2,8	0,57	0,61	0,74
10	17,0	2,0	2,2	2,8	0,74	0,80	0,98
15	21,3	2,35	-	-	1,10	-	-
15	21,3	2,5	2,8	3,2	1,16	1,28	1,43
20	26,8	2,35	-	-	1,42	-	-
20	26,8	2,5	2,8	3,2	1,5	1,66	1,86
25	33,5	2,8	3,2	4,0	2,12	2,39	2,91
32	42,3	2,8	3,2	4,0	2,73	3,09	3,78
40	48,0	3,0	3,5	4,0	3,33	3,84	4,34
50	60,0	3,0	3,5	4,5	4,22	4,88	6,16
65	75,5	3,2	4,0	4,5	5,71	7,05	7,88
80	88,5	3,5	4,0	4,5	7,34	8,34	9,32

90	101,3	3,5	4,0	4,5	8,44	9,60	10,74
100	114,0	4,0	4,5	5,0	10,85	12,15	13,44
125	140,0	4,0	4,5	5,5	13,42	15,04	18,24
150	165,0	4,0	4,5	5,5	15,88	17,81	21,63

Приложение 9

Мощность электродвигателей, установленных на строительных машинах и инструментах

Машины, механизмы и инструменты	Марка	Установленная мощность электродвигателей, кВт
Башенные краны с поворотной платформой	КБ-100	40
	КБ-301; КБ-302	34
	КБ-100.3	41.5
	МСК-10-20	45
Башенные передвижные краны с подъемной стрелой	КБ-160	59,2
	КБ-401	58
	КБ-405	57
Башенные передвижные краны с балочной стрелой	КБ-308	75
	КБ-403	61,5
	КБ.403.А	116.5
	КБ-502; КБ-503	65,3
	КБ-503.А	140
	КБ-504	182
Башенные приставные краны	КБ-675	124
	КБ-676-1	137,2
	КБ-676-2; КБ-676-3	137,2
Кран со стрелой длиной 2,2 м	Т-108	3,3
Автопогрузчик производительностью 6 м ³ /ч	-	7,0
Вибропогрузатель	ЧТЗ	40,0
Электропогрузчик кирпича	ЭПК-1000	5,6
Цемент-пушка	СБ-13	5,5
Растворонасосы	СО-48А	2,2
	СО-49Б	4,0
Штукатурный агрегат	СО-57А	5,25

Штукатурная станция	«Салют-2»	10
Окрасочный агрегат	СО-74А	0,27
Электрокраскопулт	СО-61	0,27
Агрегат для нанесения шпаклевки	АНШ-1-5	0,55
Шпаклевочный агрегат	СО-150	1,5
Компрессорная установка	СО-7А	4,0
Малярная станция	СО-115	40,0
Станок для резки паркетных планок	СО-70	0,6
Паркетно-шлифовальная машина	СО-155	2,2
Машина для острожки деревянных полов	СО-40	1,5
Полотерная машина	СО-37	1,1
Излучатель инфракрасного излучения для сварки линолеума	«Пилад-28»	0,9
Мозаично-шлифовальная машина	СО-17	2,2
Виброрейка	СО-47	0,6
Поверхностный вибратор	ИВ-91	0,6
Глубинный вибратор	И-18	0,8
Вакуумный агрегат	ВА-3	5,5
Машина для подогрева, перемешивания и подачи мастик на кровлю	СО-100А	60
Машина для нанесения битумных мастик	СО-122А	4,9
Машина для наклейки наплавленного рубероида	СО-121	1,1
Электрокалорифер	ВНИИОМС	15,6
Сварочные аппараты переменного тока	СТЭ-24	54
	СТН-350	25
	ТД-300	20
	СТШ-500	32
	ТДП-1	12

Среднее значение k_c и $\cos\phi$ для строительной площадки

Характеристика нагрузки	k_c	$\cos\phi$
Экскаваторы с электрооборудованием	0,5	0,6
Растворные узлы	0,5	0,65
Краны-башенные, козловые, мостовые	0,3	0,5
Механизмы непрерывного транспорта	0,6	0,7
Сварочные трансформаторы	0,35	0,4
Насосы, компрессоры, вентиляторы	0,7	0,8
Переносные механизмы	0,1	0,4
Трансформаторный прогрев бетона	0,7	0,75
Наружное освещение	1,0	1,0
Внутреннее освещение (кроме складов)	0,8	1,0
Освещение складов	0,35	1,0
Установка электропрогрева	0,5	0,85
Ремонтно-механические мастерские	0,3	0,85

Мощность электросети временного электроснабжения строительной площадки

Потребители электроэнергии	Единица измерения	Норма освещенности, кВт
Мощность электросети внутреннего освещения		
Контора производителя работ	100 м ²	1,0 - 1,5
Гардероб с умывальной		1,0 - 1,5
Помещение для приёма пищи		0,8 - 1,0
Душевая		0,8 - 1,0
Помещение для сушки одежды		0,8 - 1,0
Помещение для обогрева рабочих		0,8 - 1,0
Уборные (выгребные)		0,8 - 1,0
Мастерские		1,3

Проходная		0,8 - 1,0
Склады		0,8 - 1,0
Мощность электросети для освещения территории производства работ		
Монтаж сборных конструкций	1000 м ²	2,4
Открытые склады		0,8 - 1,2
Внутрипостроечные дороги	км	2,0 - 2,5
Охранное освещение		1,0 - 1,5
Прожекторы	шт.	0,5
Мощность электросети для освещения рабочих мест		
Место производства работ: земляных бетонных и железобетонных каменных свайных монтаж сборных конструкций	1000 м ²	0,5 - 0,8 1,0 - 1,2 0,6 - 0,8 0,3 2,4
Открытые склады	1000 м ²	0,8 - 1,2
Конторы		1,0 - 1,5
Столовые	100 м ²	0,8 - 1,0
Бетоно- и растворосмесительные узлы		0,5
Арматурные мастерские		1,3
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5
Охранное освещение		1,5

Приложение 12

Характеристика силовых трансформаторов

Трансформаторы	Мощность, кВт	Масса (с маслом), кг
ТМ-20/6	20	385
ТМ-30/6	30	465
ТМ-50/6	50	580
ТМ-100/6	100	830
ТМ-180/6	180	1250
ТМ-320/6	320	

} 6 кВ

TM-20/10	} 10 кВ	20	525
TM-30/10		30	540
TM-50/10		50	700
TM-100/10		100	1150
TM-180/10		180	1450
TM-320/10		320	1750

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юдина А.Ф. Технология строительного производства в задачах и примерах (Производство земляных работ) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Юдина А.Ф., Котрин А.Ф., Лихачев В.Д.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26880.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Дьячкова О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дьячкова О.Н.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 117 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Геращенко В.Н. Строительные машины и оборудование [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Геращенко В.Н., Щиенко А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55029.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Романович А.А. Строительные машины [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Романович А.А., Харламов Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 206 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28398.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Плешивцев А.А. Основы архитектуры и строительные конструкции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Плешивцев А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 105 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30765.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Бородачёва Э.Н. Основы архитектуры [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бородачёва Э.Н., Першина А.С., Рыбакова Г.С.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49893.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Электронные образовательные ресурсы:

1. Электронная библиотека по строительству, выпуск 22, август 2016 г.
2. Справочно-поисковая система «Консультант-плюс». Выпуск «Строительство».
5. Строительный портал. Форма доступа: <http://www.stroytal.ru>
6. Школа строителя. Форма доступа: <http://www.stroyka.ru>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Форма доступа: <http://window.edu.ru/window>
8. Электронная библиотека сметчика. Форма доступа: <http://profsmeta3dn.ru/>

Отечественные журналы:

- Промышленное и гражданское строительство;
- Информатика и образование – изд. Образование и информатика;
- Стройэксперт – изд. ЗАО АРД «Центр»;
- Архитектура и строительство;
- Технологии строительства;
- Строительная газета.