



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

(подпись)

Помников Е.Е.  
(Ф.И.О.)

« 25 » марта 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор Инженерно-строительного  
отделения

(подпись)

Фарафонов А.Э.  
(Ф.И.О.)

« 25 » марта 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Технология производства гидротехнических работ  
Направление подготовки 08.03.01 Строительство  
«Строительство»  
Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы не предусмотрены  
в том числе с использованием МАО лек. - / пр. - / лаб. 00 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 00 час.  
самостоятельная работа 90 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет Не предусмотрен  
экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **08.03.01 Строительство** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 481

Рабочая программа обсуждена на заседании Инженерно-строительного отделения (ИСО)  
протокол № 7 от «25» марта 2021 г.

Директор ИСО  
Составитель (ли):

к.т.н., Фарафонов А.Э.

Владивосток  
2021

## **Аннотация дисциплины «Технология производства гидротехнических работ»**

Дисциплина «Технология производства гидротехнических работ» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Строительство».

Цель: передача студентам наиболее полной информации и знаний, накопленных в мировой практике, о современном состоянии и перспективах развития строительного производства при создании гидротехнических объектов водохозяйственного, гидроэнергетического, транспортного и специального назначения.

Основные задачи дисциплины:

- Приобретение и закрепление студентами навыков проектирования мероприятий по технологии и организации гидротехнического производства, по его планированию и управлению им;

- Вопросы качественного выполнения работ;
- Выбор наиболее рациональных и экономичных технологий;
- Соблюдения сроков возведения объектов;
- Внедрение комплексной механизации производства работ;
- Экономии материалов, энергии и трудовых ресурсов;
- Охрана окружающей среды и т.д.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируется следующая профессиональная компетенция:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
изыскательский	ПК-1 Способность проводить и организовывать испытания, исследования элементов зданий, сооружений и инженерных сетей их результаты	ПК-1.2 Определение потребности в ресурсах организации мониторинга в строительстве
проектный	ПК-4 Способность выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий, сооружений и инженерных сетей	ПК-4.1 Способен осуществлять выбор технологии выполнения работ на основе расчета технико-экономических показателей; ПК-4.3 Способен проводить оценку эффективности применения машин и оборудования на строительной площадке

Код и наименование индикатора	Наименование показателя оценивания
-------------------------------	------------------------------------

<b>достижения компетенции</b>	<b>(результата обучения по дисциплине)</b>
ПК-1.2 Определение потребности в ресурсах организации мониторинга в строительстве	Знает: методику определения квалификационного состава работников производственного подразделения для организации мониторинга
	Умеет: составлять перечень и последовательность выполнения работ по мониторингу производственным подразделением
	Владеет: навыками определения потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах для организации мониторинга в строительстве
ПК-4.1 Способен осуществлять выбор технологии выполнения работ на основе расчета технико-экономических показателей	Знает: современную методическую и сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве;
	Умеет: контролировать качество и объем материально-технических ресурсов для производства строительных работ;
	Владеет: навыками определения потребности производства строительно-монтажных работ, в том числе отделочных работ, на объекте капитального строительства в материально-технических ресурсах
ПК-4.3 Способен производить оценку эффективности применения машин и оборудования на строительной площадке	Знает: рациональное применение строительных машин и средств малой механизации; – правила содержания и эксплуатации техники и оборудования;
	Умеет: распределять машины и средства малой механизации по типам, назначению, видам выполняемых работ;
	Владеет: навыками составления калькуляций сметных затрат на используемые материально-технические ресурсы;

Для формирования вышеуказанной компетенции в рамках дисциплины «Технология производства гидротехнических работ» применяются следующие методы активного интерактивного обучения: лекционные занятия, практические занятия.

## **I СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекционные занятия (14 час.)**

#### ***Лекция 1. Особенности производства работ при строительстве гидротехнических сооружений. (1 час)***

Зависимость строительства гидротехнических сооружений от естественных условий, штормов, колебаний уровня. Влияние геологических условий на особенности строительства гидротехнических сооружений.

#### ***Лекция 2. Производство работ по возведению отдельных видов морских и речных гидротехнических сооружений. (3 час)***

Технологическая схема поточного метода производства работ по возведению причальных и оградительных сооружений гравитационного типа из правильной массивовой кладки, массивов-гигантов, элементов уголкового профиля, оболочек большого диаметра.

Устройство оснований, возведение стенки, укладка защитных берменных массивов, устройство надводной надстройки и при возведении причальных

сооружений дополнительно, устройство тумбовых массивов, установка тумб и отбойных приспособлений, заделка стыков, образование разгрузочных призм, портовых территорий и прокладка коммуникационных сетей. Технические средства, приспособления и способы производства соответствующих видов работ. То же при возведении оградительных и берегозащитных сооружений из каменной или массивовой наброски, смешанной конструкции, тетраподов.

Возведение причальных сооружений сквозного типа на призматических сваях и на колоннах-оболочках. Сооружение мостового типа. Возведение сооружений типа “больверк“. Способы производства работ с воды и насухо.

Технология строительства глубоководных рейдовых причалов. Применяемое оборудование и способы производства работ.

Технологическая схема монтажа подводной части слипа на опорах разного типа, за перемычками насухо и без перемычек подводным способом. Технологические схемы сооружения сухих доков, камер шлюзов и образования котлованов для установки плавучих доков.

### ***Лекция 3 Устройство ограждающих перемычек водоотлив и водопонижение. (1час.)***

Основные виды ограждающих конструкций, применяемых в морском и речном гидротехническом строительстве. Сортамент материалов для выполнения перемычек. Требования к качеству материалов. Применяемые изделия: бревна, доски, пластины и т.д. Сопряжение элементов в ограждающих конструкциях. Металлические крепления и соединения. Сборка и монтаж ограждающих конструкций. Применяемые инструменты и механизмы. Рубка сплошных и сквозных ряжей на берегу и на льду. Спуск на воду ряжей и транспортирование их на место установки. Стоимость деревянных работ. Особенности водоотлива и водопонижения в гидротехническом строительстве. Охрана труда при производстве деревянных работ. Мероприятия по противопожарной безопасности.

### ***Лекция 4. Работы по сооружению опор глубокого заложения. (1 час.)***

Виды опор глубокого заложения, применяемые в морском и речном гидротехническом строительстве: кессоны, опускные колодцы, оболочки большого диаметра.

Производство кессонных работ с суши и воды. Оборудование и приспособления, применяемые при производстве кессонных работ. Кессонная кладка и ее выполнение. Производство работ при погружении опускных колодцев. Опускание в тиксотропной рубашке.

Изготовление оболочек диаметром 10 и более метров. Транспортирование и способы погружения оболочек большого диаметра в слабые грунты.

Охрана труда при производстве кессонных работ, при установке и погружении опускных колодцев и оболочек большого диаметра.

#### ***Лекция 5. Берегоукрепительные и выправительные работы. (1 час.)***

Назначение и виды берегоукрепительных и выправительных работ в морских и речных условиях. Крепление дна и откосов судоходных каналов. Крепление морских берегов. Производство работ по устройству креплений откосов и берегов из монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций. Применяемые материалы и механизмы. Выправительные работы на реках, их назначение. Применяемые материалы. Возведение современных берегоукрепительных сооружений. Меры по охране труда при производстве берегоукрепительных работ.

#### ***Лекция 6. Изготовление сборных железобетонных элементов, строительство сооружений из железобетона. (1 час.)***

Отличие по качеству и особенностям изготовления сборного и монолитного железобетона. Требования к составляющим бетона. Организация строительной площадки при строительстве сооружений из железобетона. Виды опалубки для изготовления сборных элементов. Требования к процессу заливки форм. Термовлажностная обработка бетона при изготовлении изделий из железобетона. Добавки применяются для улучшения процесса твердения бетона.

#### ***Лекция 7. Технология возведения перемычек. (1 час.)***

Назначение перемычек в гидротехническом строительстве. Классификация перемычек.

Ряжевые перемычки. Конструкция и изготовление ряжей. Применяемые противофильтрационные устройства. Установка ряжей. Недостатки ряжевых перемычек. Разборка.

Перемычки из стального шпунта однорядные, двухрядные и ячеистые.

Область применения. Достоинства и недостатки. Погружение стального шпунта. Разборка перемычек из стального шпунта.

### ***Лекция 8. Гидроизоляционные работы. (1 час)***

Виды гидроизоляционных работ. Материалы для гидроизоляционных работ. Организация битумного хозяйства. Нанесение гидроизоляционных покрытий на поверхности защищаемых сооружений.

Производство работ по устройству гидротехнических сооружений. Устройство битумных шпонок. Гидроизоляция металлического шпунта стальных анкеров, стыков колонн- оболочек. Контроль качества работ. Охрана труда при производстве гидроизоляционных работ.

### ***Лекция 9. Устройство оснований гидротехнических сооружений. (1 час.)***

Виды оснований гидротехнических сооружений. Свайные основания и опоры глубокого заложения, особенности выбора варианта основания. Разработка котлованов ниже уровня воды. Кессонные работы. Организация работ при пропуске строительных расходов при строительстве ГЭС в две очереди.

### ***Лекция 10. Каменные работы. (1 час.)***

Область применения каменной кладки в морском, портовом и речном гидротехническом строительстве. Кладка на растворе из камней неправильного вида. Различные виды кладки.

Кладка из натуральных и искусственных камней правильной формы. Тесовая кладка. Кладка из мелких и крупных блоков. Кирпичная кладка. Приготовление растворов. Растворные узлы. Меры по охране труда при производстве каменных работ.

### ***Лекция 11. Свайные работы. (1 час.)***

Виды свай, применяемых в строительстве. Обоснование выбора между сборными сваями и буронабивными. Способы погружения сборных свай. Особенности использования дизель- молотов и вибраторов для различных условий выполнения работ. Контроль процесса погружения сборных свай, измерения отказов и применения их для расчета несущей способности свайного фундамента. Испытания свай, проводимые для контроля проектных параметров фундамента.

Буронабивные сваи их виды. Особенности производственного процесса при

изготовлении буронабивных свай.

***Лекция 12. Подземные работы, производство специальных работ. (1 час)***

Виды подземных выработок, применяемых в гидротехническом строительстве. Механизмы для проходки подземных тоннелей. Маркшейдерские работы при выполнении подземных выработок. Виды механизмов, применяемых при подземных выработках. Закрепление стенок тоннелей, различные виды крепей в тоннелях.

Специальные работы, используемые в гидротехническом строительстве. Виды работ по улучшению несущей способности оснований. Цементация, силикатизация и другие виды специальных работ. Работы по ускоренному уплотнению илистых грунтов.

**II СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

3

***Практические занятия (42 часа)***

***Занятие 1. Технология причальных сооружений из обыкновенных и пустотелых***

***массивов. (3 часа)***

1. Составление перечня работ для данной конструкции
2. Составление технологической схемы выполнения работ
3. Составление сетевого графика на 100 м.п причала
4. Конструирование элементов сооружения.

***Занятие 2. Причальные сооружения типа больверк из стального шпунта. (3 часа.)***

1. Составление перечня работ для данной конструкции
2. Составление технологической схемы выполнения работ
3. Составление сетевого графика на 100 м.п причала
4. Конструирование элементов сооружения.

***Занятие 3. Технология причальных набережных уголкового профиля (3 часа)***

1. Составление перечня работ для данной конструкции
2. Составление технологической схемы выполнения работ

3. Составление сетевого графика на 100 м.п причала

4. Конструирование элементов сооружения.

***Занятие 4. Технология причалов-эстакад на призматических сваях сплошного сечения (3 часа)***

1. Составление перечня работ для данной конструкции
2. Составление технологической схемы выполнения работ
3. Составление сетевого графика на 100 м.п причала
4. Конструирование элементов сооружения.

***Занятие 5. Технология изготовления и применения ж/б свай-оболочек диаметром 1,6, 1,2 м.(3 часа)***

1. Составление перечня работ для изготовления свай-оболочек
2. Составление технологической схемы выполнения работ
3. Составление сетевого графика на 100 м.п причала
4. Конструирование элементов сооружения.

***Занятие 6. Технология изготовления и применения берегоукрепительных фасонных блоков (тетраподов) (3 часа)***

1. Составление перечня работ для изготовления тетраподов
2. Составление технологической схемы выполнения работ
3. Составление сетевого графика на 100 м.п причала
4. Конструирование элементов сооружения.

***Занятие 7. Причальные сооружения с применением стальных ячеек из плоского шпунта (3 часа.)***

1. Составление перечня работ для данной конструкции
2. Составление технологической схемы выполнения работ
3. Составление сетевого графика на 100 м.п причала
4. Конструирование элементов сооружения.

***Занятие 8. Технология изготовления и применения оболочек большого диаметра (из стали и ж/б) (2 часа.)***

1. Составление перечня работ для изготовления ОБД
2. Составление технологической схемы выполнения работ
3. Составление сетевого графика на 100 м.п причала



4. Конструирование элементов сооружения.

***Занятие 9. Технология сооружений с использованием наплавных конструкций (2 часа.)***

1. Составление перечня работ для данной конструкции
2. Составление технологической схемы выполнения работ
3. Составление сетевого графика на 100 м.п причала
4. Конструирование элементов сооружения.

***Занятие 10. Построение линейных календарных графиков (2 часа.)***

1. Представление технологических процессов в виде календарной модели
2. Параметры процесса на основе календарной модели
3. ***Определение параметров критического пути на основе календарной модели***

***Занятие 11. Основы сетевого планирования. Элементы сетевой модели.***

***Расчет и оптимизация сетевых графиков(3 часа.)***

1. Элементы сетевой модели
2. Расчет сетевых графиков исходные данные и получаемые результаты
3. Определение критического пути и резервов времени при помощи сетевой модели

***Занятие 12. Расчет потребной мощности для энергоснабжения строительной площадки (3 часа.)***

1. Определение энергопотребности различных строительных процессов
2. Расчет параметров электроэнергии для обеспечения стройплощадки
3. Расчет освещенности строительной площадки

***Занятие 13. Расчет потребности стройплощадки в воде, паре, сжатом воздухе. (3 часа.)***

1. Расчет потребности стройплощадки в воде
2. Расчет потребности стройплощадки в паре
3. Расчет потребности стройплощадки в сжатом воздухе

***Занятие 14. Расчет потребных площадей для складирования материалов и конструкций на стройплощадке (3 часа.)***

1. Определение оптимального объема запасов конструкций и материалов на

стройплощадке

3.2. Изучение безопасных схем складирования различных материалов и конструкций

3. Определение безопасных разрывов и проходов на складской территории

4. Определение технико-экономических параметров склада

### ***Занятие 15. Составление стройгенплана (3 часа.)***

1. Определение календарного момента для составления стройгенплана

2. Расстановка техники с учетом габаритов сооружений и проездов.

Определение параметров порта-убежища для укрытия строительного флота.

## **III УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технология производства гидротехнических работ» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## **IV КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Лекция 1 Особенности производства работ при строительстве гидротехнических сооружений. (1 час)	(ПК-1)	Знает:	УО-1	Экзамен
			Умеет:	ПР-7	Экзамен
			Владеет:	ПР-15	Экзамен
2	Лекция 2 Производство работ по возведению отдельных видов морских и речных гидротехнических сооружений. (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
3	Лекция 3 Устройство ограждающих перемычек, водоотлив и водопонижение. (1 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-7	Экзамен
4	Лекция 4 Работы по сооружению опор глубокого заложения. (1 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-7	Экзамен

5	Лекция 5 Берегоукрепительные и выправительные работы (1 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
6	Лекция 6 Изготовление сборных железобетонных элементов, строительство сооружений из железобетона (1 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
7	Лекция 7 Технология возведения перемычек (1 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-7	Экзамен
8	Лекция 8 Гидроизоляционные работы (1 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
9	Лекция 9 Устройство оснований гидротехнических сооружений (1 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
10	Лекция 10. Каменные работы. (1 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-7	Экзамен
11	Лекция 11. Свайные работы. (1 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
12	Лекция 12. Подземные работы, производство специальных работ. (1 час)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-7	Экзамен
13	Занятие 1. Технология причальных сооружений из обыкновенных и пустотелых массивов. (3 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
14	Занятие 2. Причальные сооружения типа башмаков из стального шпунта. . (3 час)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
15	Занятие 3. Технология причальных набережных уголкового профиля. (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
16	Занятие 4. Технология причалов-эстакад на призматических сваях сплошного сечения. (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
17	Занятие 5. Технология изготовления и применения ж/б свай-оболочек диаметром 1,6 м и 1,2 м. (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
18	Занятие 6. Технология изготовления и применения берегоукрепительных фасонных блоков (тетраподов). (3 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
19	Занятие 7. Причальные сооружения с применением стальных ячеек из плоского шпунта. (3 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
20	Занятие 8. Технология изготовления и применения оболочек большого диаметра (ОБД) из стали и ж/б. (2 часа.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
21	Занятие 9. Технология сооружений с использованием наплавных конструкций. (2 часа.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен

22	Занятие 10. Построение линейных календарных графиков (2 часа)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-7	Экзамен
23	Занятие 11. Основы сетевого планирования. Элементы сетевой модели. Расчет и оптимизация сетевых графиков. (3 часа)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
24	Занятие 12. Расчет потребной мощности для энергоснабжения строительной площадки (3 часа)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
25	Занятие 13. Расчет потребности стройплощадки в воде, паре, сжатом воздухе. (3 часа)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
26	Занятие 14. Расчет потребных площадей для складирования материалов и конструкция на стройплощадке. (3 часа)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
27	Занятие 15. Составление стройгенплана. (3 часа)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен

\* Рекомендуемые формы оценочных средств: 1) устный опрос (УО): собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2), доклад, сообщение (УО-3), круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); 2) технические средства контроля (ТС): тренажер (ТС-1); 3) письменные работы (ПР): тесты (ПР-1), контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам или лабораторные работы (ПР-6), конспект (ПР-7), портфолио (ПР-8), проект (ПР-9), деловая или ролевая игра (ПР-10), кейс-задача (ПР-11), рабочая тетрадь (ПР-12), расчетно-графическая работа (ПР-15), творческое задание (ПР-16)

Обозначение в таблице - ПР-15 – расчетно-графическая работа «Производство работ по строительству причального (оградительного) сооружения» (7 семестр).

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **У СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Корнюшин П.С. Конструкции морских портовых ГТС для условий ДВ побережья. ДВФУ Учебное пособие. 2014 г. 172 с., (имеется в электронном виде у автора)
2. Корнюшин П.С. Дефекты конструкций причальных сооружений. Влияние дефектов причальных сооружений на режим эксплуатации (на примере дальневосточных портов России). Lambert Academic Publishing. 2014г. 294 с. (имеется в электронном виде у автора)
3. Корнюшин П.С. Отбойные устройства причалов для условий ДВ портов. ДВГТУ учебное пособие. 2007 г. 173 с. (имеется в электронном виде у автора).
4. Верстов В.В., Гайдо А.Н., Иванов Я.В. Технология и комплексная механизация шпунтовых и свайных работ. Изд. Лань. 2-е издание. 2016 г, 288 стр.
5. Верстов В.В., Гайдо А.Н., Иванов Я.В. Технология устройства ограждений котлованов в условиях городской застройки и акваторий. Изд. Лань, 2014 г., 368 стр.
  1. Альхименко А.И. (под ред.) Гидротехнические сооружения морских портов. Изд. Лань, 2014 г. 432 стр.
  2. Колчеданцев Л.М. Васин А.П. Осипенкова И.Г. Ступакова О.Г. Технологические основы монолитного бетона. Зимнее бетонирование. Изд Лань, 2016 г, 280 стр.
  3. Трофимов Б.Я. Технология сборных железобетонных изделий. Изд.

Лань, 2004 г, 384 стр.

4. Телешев В.И. и др. Производство гидротехнических работ. Часть 1 Общие вопросы строительства. Земляные и бетонные работы. Учебник для ВУЗОВ. Изд АСВ. 2011 г. 488 с. Режим доступа: [http://www.mdk-arbat.ru/bookcard?book\\_id=3319135](http://www.mdk-arbat.ru/bookcard?book_id=3319135)

5. Зерцалов М.В. и др. Производство гидротехнических работ. Часть 2. Производство подземных работ и специальные способы строительства Изд АСВ. Учебник для ВУЗОВ. 2011 г. 328 с. Режим доступа: <http://www.bookshop.ua/asp/annot.asp?bid=10287211>

6. Михайлов А.В. Левачев С.Н. Внутренние водные пути. Гидросооружения водных путей, портов и континентального шельфа. М. АСВ 2004г. Режим доступа: <http://www.iasv.ru/shop/katalog-izdani/vnutrennie-vodnye-puti-gidrosooruzhenija.html>

7. Носков Б.Н. Правдивец Ю.П. Сооружения континентального шельфа. М. АСВ. 2004г. Режим доступа: <http://www.morkniga.ru/p201685.html>

8. Булатов Г.Я. Производство гидротехнических работ Часть 1 Технология возведения морских гравитационных оградительных сооружений. Уч. пособие. С-П. СПГПУ. 2003г. Режим доступа: <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/590/29590/12803>

9. Смирнов Г.Н. Аристархов В.В. Левачев С.Н. Порты и портовые сооружения М. АСВ. 2003 г. Режим доступа: <http://www.morkniga.ru/p4.html>

10. Правдивец Ю.П. Смирнова Т.Г. Смирнов Г.Н. Берегоукрепительные сооружения. М. АСВ. 2002г.

11. Беккер А. Т. Оградительные сооружения морских портов. Учебное пособие, Владивосток. ДВГТУ. 1995 г.

12. Чураков А. И. и др. Производство гидротехнических работ. Учебное пособие для вузов. М., Стройиздат, 1985, 623с. Режим доступа: <http://www.pandia.ru/text/77/22/53982.php>

13. Ерахтин Б.М. Ерахтин В.М. Строительство ГЭС в России. М. АСВ. 2007г. Режим доступа: <http://rukni.net/books/54643-stroitelstvo-gidroelektrostantsij-v-rossii/>

14. Ерофеев В.Т. Проектирование производства земляных работ М. АСВ.

2007г. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/103147/>

15. Яковенко В. Г. Строительство причалов. М., Транспорт, 1981, 256с. Режим доступа: [http://www.takelink.ru/knigi\\_uchebniki/drugie\\_knigi/31184-stroitelstvo-prichalov.html](http://www.takelink.ru/knigi_uchebniki/drugie_knigi/31184-stroitelstvo-prichalov.html)

16. Яковенко В. Г. Строительство молов и волноломов. М., Транспорт, 1983, 191с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/590/29590/12803/page3>

17. Яковенко В. Г. Строительство берегоукрепительных сооружений, М., Транспорт, 1986, 245с. Режим доступа: <http://www.kigan.ru/content/view/2045/7/>

18. Храпатый Н. Г. Беккер А.Т. и др. Гидротехнические сооружения на шельфе, Владивосток, Издательство ДВГУ, 1983, 200с.

19. Цуприк В. Г. Прочность и долговечность бетона и железобетона морских гидротехнических сооружений в условиях Дальнего Востока, Владивосток, Издательство Дальнаука, 1994, 330с.

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Технологические карты на возведение морских гидротехнических сооружений. Институт Оргтрансстрой Министерства транспортного строительства. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/590/29590>

2. Справочник по строительству портовых гидротехнических сооружений. Под. общей ред. Николаева Г.Н. М., Транспорт, 1972, 464 с. Режим доступа: <http://dwg.ru/dnl/8309>

3. Правила производства и приемки работ на строительстве новых, реконструкции и расширении действующих гидротехнических морских и речных транспортных сооружений. ВСН 34-91. Минтрансстрой СССР, М., 1992, 390с. Режим доступа: <http://dwg.ru/dnl/3802>

4. Годес Э.Г. Нарбут Р.М. Справочник по строительству в водной среде в суровых климатических условиях. Л., Стройиздат. 1984, 384с. Режим доступа: <http://bookmix.ru/book.phtml?id=290422>

5. Красов Н.В. Подводно-технические работы. М., Транспорт, 1975, 278 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/590/29590>

6. Красов Н.В. Строительство портовых гидротехнических сооружений

гравитационного типа. М., Транспорт, 1971, 192 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1095897/>

7. Красов Н.В. Стальные шпунтовые сваи в портовом гидротехническом строительстве. М., Транспорт 1982, 134с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1095897/>

8. Левачев С.Н. Оболочки в гидротехническом строительстве, М., Стройиздат, 1978, 148с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/975473/>

9. Бурин Н. И. Хасхачих Г. Д. Применение свай-оболочек в портовом строительстве, М., Транспорт, 1987, 123с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1095898/>

10. Гольдин Э.Р. Подводно-технические работы. Технология и средства механизации. М., Транспорт, 1987, 200с. Режим доступа: <http://www.morkniga.ru/p4760.html>

11. Хамзин С.К. Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. М. Высшая школа. 1989г. Режим доступа: <http://www.zodchii.ws/books/info-223.html>

### **Нормативно-правовые материалы**

1. СНиП 3.07.02-87 Гидротехнические морские и речные транспортные сооружения. Госстрой СССР. - М.; Стройиздат, 1988;

2. Правила производства и приемки работ на строительстве новых, реконструкции и расширении действующих гидротехнических морских и речных транспортных сооружений. ВСН 34-91. Минтрансстрой СССР, М., 1992, 390с.

3. Технологические карты на возведение морских гидротехнических сооружений. Институт Оргтрансстрой Министерства транспортного строительства

4. СП 48.13330.2011 Организация строительства. М. Рострой 2011г.

5. Справочник по строительству портовых гидротехнических сооружений. Под. общей ред. Николаева Г.Н. М., Транспорт, 1972, 464 с.

### **Электронные ресурсы Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1> Научная библиотека ДВФУ

2. <http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU> Научная библиотека



ДВФУ публичный онлайн катало

3. <http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery> Научная электронная библиотека НЭБ
4. <http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx> Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ
5. <http://www.studentlibrary.ru/> ЭБС «Консультант студента»
6. <http://znanium.com/> ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М»
7. [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru) Электронная библиотека НИЯУ МИФИ
8. <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
9. <http://www.iprbookshop.ru> Электронно-библиотечная система Международной ассоциации строительных высших учебных заведений (ЭБС АСВ) на портале ЭБС IPRBooks:
10. <http://www.iprbookshop.ru> Электронно-библиотечная система Международной ассоциации строительных высших учебных заведений (ЭБС АСВ) на портале ЭБС IPRBooks:
11. <http://docs.cntd.ru> Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения курсовой работы по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено ПО, кол-	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры гидротехники, теории зданий и сооружений, ауд. Е709, 25 мест	<p>Microsoft Office Professional - офисный пакет, включающий ПО для работы с различными типами документов;</p> <p>7Zip 9.20 - файловый архиватор;</p> <p>ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</p> <p>Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ);</p> <p>Adobe Acrobat XI Pro - пакет программ для публикаций в формате PDF;</p> <p>AutoCAD Electrical 2015 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</p> <p>Abaqus FEA - пакет МКЭ;</p> <p>Anchored structures - пакет расчета плавучих сооружений и моделирования якорных системы удержания при воздействии волновых и ледовых нагрузок.</p> <p>ANSYS - пакет МКЭ для решения стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела, механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики;</p> <p>LIRA - пакет МКЭ для расчета конструкций различного назначения;</p> <p>LS DYNA - пакет МКЭ для решения трёхмерных динамических нелинейных задач механики деформируемого твёрдого тела, механики жидкости и газа, теплопереноса;</p> <p>PLAXIS - пакет МКЭ для решения геотехнических задач;</p> <p>SCAD - пакет МКЭ для расчета стальных и железобетонных конструкций;</p> <p>STATYSTICA - пакет для статистического анализа, реализующий функции анализа данных, управления данных, добычи данных, визуализации данных;</p> <p>MS project - пакет для систем управления проектами, разработки календарных и ресурсных планов, анализа рисков, распределении ресурсов по задачам, отслеживания прогресса и анализа объёмов работ;</p>

## VI МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методические рекомендации для студентов по изучению дисциплины

#### *Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины*

Успешное изучение курса требует от студентов посещения аудиторных занятий, активной работы на практических занятиях и семинарах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной, дополнительной и нормативной литературой. Запись конспекта лекций или практических занятий - одна из

основных форм активной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Работа над текстом лекции или практического занятия способствует более глубокому пониманию материала лекции ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5-10 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

При формировании конспекта студенту рекомендуется придерживаться некоторых правил графического дизайна оформления текста. В частности, необходимо четко выделять заголовки различных уровней шрифтами одинакового для каждого уровня исполнения. Формулировки и определения выделять обозначением на полях, шрифтом, цветом или подчеркиванием. Текст одинаковой значимости должен быть выделен одним и тем же способом.

Предпочтительным является фиксирование лекционного материала в виде таблиц или, если это возможно, организационных диаграмм.

Для наилучшего восприятия материала рекомендуется писать конспект разборчивым почерком и применять только общепринятые или понятные данному студенту сокращения.

Каждому студенту рекомендуется разработать индивидуальную систему понятных ему сокращений.

При подготовке к занятиям студент должен просмотреть конспекты лекций или практических занятий, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В случае наличия неясных моментов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем, подготовить список вопросов, которые необходимо будет задать преподавателю на следующей лекции или ближайшей консультации, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы курса - залог успешной работы и положительной оценки.

*Рекомендации по использованию учебно-методического комплекса дисциплины.*

При изучении дисциплины студентам рекомендуется пользоваться следующими учебнометодическими материалами: конспектом лекций и практических занятий по дисциплине; учебниками и учебными пособиями; государственными стандартами; периодическими изданиями по тематике изучаемой дисциплины, методическими рекомендациями по выполнению практических работ. Рекомендуемый перечень литературы приведен в рабочей программе учебной дисциплины.

Методические указания к выполнению практических работ содержат исходные данные, содержание и порядок выполнения работ, примеры выполнения.

Пользуясь методическими указаниями к выполнению практических работ, следует избегать формализованного подхода к выполнению работы, основанного лишь на механической подстановке значений своего варианта задания в примеры выполнения работ без понимания сущности рассматриваемых процессов и алгоритма решаемой задачи.

Для подготовки отчета к защите следует проанализировать результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению практических работ. Отчет завершается выводами по результатам работы.

Полностью подготовленный и надлежаще оформленный отчет практической работы передается для проверки и защиты преподавателю, ведущему практические занятия по данной дисциплине.

#### *Рекомендации по работе с литературой*

Работу с литературой следует начинать со знакомства со списком рекомендуемой учебной литературы по дисциплине (см. раздел 5 рабочей программы), в которой перечислены основная, дополнительная и нормативная литература, иные издания, интернет-ресурсы, необходимые для работы на занятиях.

Выбрав нужный источник, следует найти в нем интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, сопоставив с соответствующим разделом собственного конспекта.

В случае возникших затруднений следует обратиться к другим источникам, где

изложение может оказаться более доступным. Для полноты информации необходимо стремиться ознакомиться со всеми рекомендованными печатными и электронными источниками информации в необходимом для понимания темы полном объеме.

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего специалиста.

#### *Рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)*

Подготовка к экзамену (зачету) является завершающим этапом в изучении дисциплины (семестра). Подготовку следует начинать с первой лекции и с первого практического занятия, поскольку знания, умения и навыки формируются в течении всего периода, предшествующего экзаменационной сессии.

Перед сдачей экзамена (зачета) студент должен сдать (защитить) отчеты по всем предусмотренным учебным планом практическим работам, сдать тесты (при необходимости), курсовую работу (или проект), если такая предусмотрена учебным планом.

Уточнить время и место проведения экзамена (зачета).

При подготовке к экзамену (зачету) студенту не позднее чем за неделю до экзамена (зачета) рекомендуется подготовить перечень экзаменационных вопросов и комплект источников для подготовки ответов на экзаменационные вопросы: конспект лекций, рекомендованные учебные пособия и учебно-методические материалы. При наличии интернет-источников обеспечить доступ в интернет и подготовить список необходимых сайтов.

Подготовку к экзамену (зачету) необходимо проводить не менее трех-четырех полных дней без существенных перерывов и отвлечения на посторонние темы.

При сдаче экзамена (зачета) необходимо учитывать, что при оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:

- правильность ответов на вопросы;
- полнота и лаконичность ответа;
- умение толковать и применять нормативные акты;
- способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства,

разделять причину и следствия процесса;

- способности дачи адекватных выводов и заключений;
- ориентирование в нормативно-технической литературе;
- логика и аргументированность изложения;
- культура ответа

## **VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Мультимедийная аудитория L-353	Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA - 2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на
Мультимедийная аудитория, E706	Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)
Компьютерный класс кафедры Гидротехники, теории зданий и сооружений, ауд. E708 и E709, на 50 человек	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK, Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi, беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. <b>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья</b> оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
Технология производства гидротехнических работ  
направление подготовки «Строительство»

Владивосток

2021



**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Нормы времени на выполнении	Форма контроля
1	Лекция 1 Особенности производства работ при строительстве гидротехнических сооружений. (1 час)	Подготовка к занятию	1	УО-1
2	Лекция 2 Производство работ по возведению отдельных видов морских и речных гидротехнических сооружений. (3 час.)	Подготовка к занятию	1	УО-1
3	Лекция 3 Устройство ограждающих перемычек, водоотлив и водопонижение. (1 час.)	Подготовка к занятию	1	УО-1
4	Лекция 4 Работы по сооружению опор глубокого заложения. (1 час.)	Подготовка к занятию	1	УО-1
5	Лекция 5 Берегоукрепительные и выправительные работы (1 час.)	Конспектирование	1	ПР-7
6	Лекция 6 Изготовление сборных железобетонных элементов, строительство сооружений из железобетона (1 час.)	Конспектирование	1	ПР-7
7	Лекция 7 Технология возведения перемычек (1 час.)	Подготовка к занятию	1	УО-1
8	Лекция 8 Гидроизоляционные работы (1 час.)	Конспектирование	1	ПР-7
9	Лекция 9 Устройство оснований гидротехнических сооружений (1 час.)	Расчетно-графическая работа	1	ПР-15
10	Лекция 10. Каменные работы. (1 час.)	Конспектирование	1	ПР-7
11	Лекция 11. Свайные работы. (1 час.)	Расчетно-графическая работа	1	ПР-15
12	Лекция 12. Подземные работы, производство специальных работ. (1 час)	Расчетно-графическая работа	2	ПР-15
13	Занятие 1. Технология причальных сооружений из обыкновенных и пустотелых массивов. (3 час.)	Конспектирование	2	ПР-7
14	Занятие 2. Причальные сооружения типа больверк из стального шпунта. (3 час.)	Расчетно-графическая работа	2	ПР-15
15	Занятие 3. Технология причальных набережных уголкового профиля. (3 час.)	Подготовка к занятиям	2	УО-1
16	Занятие 4. Технология причалов-эстакад на призматических сваях сплошного сечения. (3 час.)	Расчетно-графическая работа	2	ПР-15
17	Занятие 5. Технология изготовления и применения ж/б свай-оболочек диаметром 1,6 м и 1,2 м. (3 час.)	Подготовка к занятиям	2	УО-1
18	Занятие 6. Технология изготовления и применения берегоукрепительных фасонных блоков (тетраподов). (3 час.)	Расчетно-графическая работа	2	ПР-15
19	Занятие 7. Причальные сооружения с применением стальных ячеек из плоского шпунта. (3 час.)	Подготовка к занятиям	2	УО-1

20	Занятие 8. Технология изготовления и применения оболочек большого диаметра (ОБД) из стали и ж/б. (2 часа.)	Расчетно-графическая работа	2	ПР-15
21	Занятие 9. Технология сооружений с использованием наплавных конструкций. (2 часа.)	Расчетно-графическая работа	2	ПР-15
22	Занятие 10. Построение линейных календарных графиков (2 часа)	Расчетно-графическая работа	2	ПР-15
23	Занятие 11. Основы сетевого планирования. Элементы сетевой модели. Расчет и оптимизация сетевых	Расчетно-графическая работа	2	ПР-15
24	Занятие 12. Расчет потребной мощности для энергоснабжения строительной площадки (3 часа)	Расчетно-графическая работа	2	ПР-15
25	Занятие 13. Расчет потребности стройплощадки в воде, паре, сжатом воздухе. (3 часа)	Расчетно-графическая работа	2	ПР-15
26	Занятие 14. Расчет потребных площадей для складирования материалов и конструкция на стройплощадке. (3 часа)	Расчетно-графическая работа	2	ПР-15
27	Занятие 15. Составление стройгенплана. (3 часа)	Расчетно-графическая работа	2	ПР-15
	итого без экзамена		63	
	подготовка к экзамену		27	
	ИТОГО		90	

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ**

### **Методические рекомендации по подготовке доклада**

Доклад студента - это самостоятельная работа на тему, предложенную преподавателем (тема может быть выбрана и студентом, но обязательно должна быть согласована с преподавателем). Цель доклада состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Подготовка доклада позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Доклад должен содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики выбранной темы доклады могут значительно

дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Структура доклада:

- Титульный лист;
- Введение - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически;
- На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования;
- Основная часть - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание доклада и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы;
- Заключение - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает доклад или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл, и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Доклад студента следует сопровождать презентационными материалами.

### **Методические рекомендации по подготовке мультимедиа презентации**

1. Первый слайд должен содержать название доклада, ФИО и координаты

(номер группы, направление подготовки, адрес электронной почты) выступающего. Каждый слайд должен иметь заголовок и быть пронумерованным в формате 1/11.

2. Презентация выполняется в программе MS PowerPoint.
3. Презентация начинается с аннотации, где на одном-двух слайдах дается представление, о чем пойдет речь. Большая часть презентаций требует оглашения структуры или ее содержания.
4. Презентация не заменяет, а дополняет доклад. Не надо писать на слайдах то, что можно сказать словами.
5. Оптимальная скорость переключения — один слайд за 1-2 минуты. Для кратких выступлений допустимо два слайда в минуту, но не быстрее. Слушатели должны успеть воспринять информацию и со слайда, и на слух. «Универсальная» оценка - число слайдов равно продолжительности выступления в минутах.
6. Размер шрифта основного текста - не менее 18pt, заголовки > 32pt. Наиболее читабельным и традиционно используемым в научных исследованиях является Times New Roman . Необходимо оформлять все слайды в едином стиле.
7. При подготовке презентации рекомендуется в максимальной степени использовать графики, схемы, диаграммы и модели с их кратким описанием. Фотографии и рисунки делают представляемую информацию более интересной и помогают удерживать внимание аудитории, давая возможность ясно понять суть предмета.

**Критерии оценки (устного доклада, реферата, сообщения, в том числе выполненных в форме презентаций):**

•У 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

У 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью,

связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

У 75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

У 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### Критерии оценки презентации доклада:

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. использовано 1 -2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений



Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

«Технология производства гидротехнических работ»

Направление «Строительство»

Форма подготовки очная

Владивосток  
2021

## Паспорт ФОС

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
изыскательский	ПК-1 Способность проводить и организовывать испытания, исследования элементов зданий, сооружений и инженерных сетей их результаты	ПК-1.2 Определение потребности в ресурсах организации мониторинга в строительстве
проектный	ПК-4 Способность выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий, сооружений и инженерных сетей	ПК-4.1 Способен осуществлять выбор технологии выполнения работ на основе расчета технико-экономических показателей; ПК-4.3 Способен проводить оценку эффективности применения машин и оборудования на строительной площадке

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2 Определение потребности в ресурсах организации мониторинга в строительстве	Знает: методику определения квалификационного состава работников производственного подразделения для организации мониторинга
	Умеет: составлять перечень и последовательность выполнения работ по мониторингу производственным подразделением
	Владеет: навыками определения потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах для организации мониторинга в строительстве
ПК-4.1 Способен осуществлять выбор технологии выполнения работ на основе расчета технико-экономических показателей	Знает: современную методическую и сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве;
	Умеет: контролировать качество и объем материально-технических ресурсов для производства строительных работ;
	Владеет: навыками определения потребности производства строительно-монтажных работ, в том числе отделочных работ, на объекте капитального строительства в материально-технических ресурсах
ПК-4.3 Способен производить оценку эффективности применения машин и оборудование на строительной площадке	Знает: рациональное применение строительных машин и средств малой механизации; – правила содержания и эксплуатации техники и оборудования;
	Умеет: распределять машины и средства малой механизации по типам, назначению, видам выполняемых работ;
	Владеет: навыками составления калькуляций сметных затрат на используемые материально-технические ресурсы;



№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Лекция 1 Особенности производства работ при строительстве гидротехнических сооружений. (1 час)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
2	Лекция 2 Производство работ по возведению отдельных видов морских и речных гидротехнических сооружений. (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
3	Лекция 3 Устройство ограждающих перемычек, водоотлив и водопонижение. (1 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-7	Экзамен
4	Лекция 4 Работы по сооружению опор глубокого заложения. (1 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-7	Экзамен
5	Лекция 5 Берегоукрепительные и выправительные работы (1 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
6	Лекция 6 Изготовление сборных железобетонных элементов, строительство сооружений из железобетона (1 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
7	Лекция 7 Технология возведения перемычек (1 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-7	Экзамен
8	Лекция 8 Гидроизоляционные работы (1 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
9	Лекция 9 Устройство оснований гидротехнических сооружений (1 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
10	Лекция 10. Каменные работы. (1 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен

			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-7	Экзамен
11	Лекция 11. Свайные работы. (1 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
12	Лекция 12. Подземные работы, производство специальных работ. (1 час)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
13	Занятие 1. Технология причальных сооружений из обыкновенных и пустотелых массивов. (3 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
14	Занятие 2. Причальные сооружения типа больверк из стального шпунта. (3 час)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
15	Занятие 3. Технология причальных набережных уголкового профиля. (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
16	Занятие 4. Технология причалов-эстакад на призматических сваях сплошного сечения. (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
17	Занятие 5. Технология изготовления и применения ж/б свай-оболочек диаметром 1,6 м и 1,2 м. (3 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
18	Занятие 6. Технология изготовления и применения берегоукрепительных фасонных блоков (тетраподов). (3 час.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
19	Занятие 7. Причальные сооружения с применением стальных ячеек из плоского шпунта. (3 час.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
20	Занятие 8. Технология изготовления и применения оболочек большого диаметра (ОБД) из стали и ж/б. (2 часа.)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
21	Занятие 9. Технология сооружений с использованием наплавных конструкций. (2 часа.)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
22	Занятие 10. Построение линейных календарных графиков (2 часа)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-7	Экзамен
			владеет	ПР-7	Экзамен
23	Занятие 11. Основы сетевого планирования. Элементы сетевой модели. Расчет и оптимизация сетевых графиков. (3 часа)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
24	Занятие 12. Расчет потребной мощности для энергоснабжения строительной площадки (3 часа)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен

25	Занятие 13. Расчет потребности стройплощадки в воде, паре, сжатом воздухе. (3 часа)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
26	Занятие 14. Расчет потребных площадей для складирования материалов и конструкция на стройплощадке. (3 часа)	(ПК-1)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен
27	Занятие 15. Составление стройгенплана. (3 часа)	(ПК-4)	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	ПР-15	Экзамен
			владеет	ПР-15	Экзамен

\* Рекомендуемые формы оценочных средств: 1) устный опрос (УО): собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2), доклад, сообщение (УО-3), круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); 2) технические средства контроля (ТС): тренажер (ТС-1); 3) письменные работы (ПР): тесты (ПР-1), контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно -учебные отчеты по практикам или лабораторные работы (ПР-6), конспект (ПР-7), портфолио (ПР-8), проект (ПР-9), деловая или ролевая игра (ПР-10), кейс-задача (ПР-11), рабочая тетрадь (ПР-12), расчетно-графическая работа (ПР-15), творческое задание (ПР-16)

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
ПК-2 Способность участвовать в проектировании производства работ на строительной площадке	знает (пороговый)	- методы возведения гидротехнических сооружений - требования техники безопасности по эксплуатации строительного оборудования;	- способность описать, охарактеризовать современное строительное оборудование и геодезические приборы, привести их примеры. - способность описать современные методы возведения гидротехнических сооружений.
	умеет (продвинутый)	- работать с ПК, руководить современным строительным оборудованием; - сопоставить возможные методы проведения работ для выбора оптимального метода; - изучить местные условия работы на строительной площадке для уменьшения сопутствующих затрат	- способность упорядочить данные, полученные в результате анализа строительных процессов на конкретном объекте. - способность демонстрировать навыки работы с ПК, руководить современным строительным оборудованием. - способность изучать местные условия для уменьшения сопутствующих затрат.

	владеет (высокий)	- способностью организационно и методически подготовить строительный процесс и оценить его результаты - навыками работы с программами и иными источниками информации при выполнении гидротехнических работ	- способность обосновать, спланировать и провести процесс возведения гидротехнического сооружения. - способность оценить и защитить результаты производственной деятельности строительного подразделения.
ПК-4 Способность выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий, сооружений и инженерных сетей	знает (пороговый)	- возможности и характеристики современного строительного оборудования и геодезических приборов - технические характеристики, структурные схемы и особенности эксплуатации гидротехнических сооружений; -	- способность рассказать о современном строительном оборудовании и геодезических приборах - способность рассказать о технических характеристиках, структурных схемах и особенностях эксплуатации строительного оборудования
	умеет (продвинутый)	- оценивать процесс возведения гидротехнических сооружений при помощи текущей документации и современного математического аппарата -	- способность использовать современный математический аппарат для оценки результатов строительной деятельности.
	владеет (высокий)	- навыками эксплуатации программных средств и информационных технологий при проведении работ по возведению гидротехнических объектов, осуществлении сложных монтажных операций; - методами и приёмами работы с современным строительным оборудованием, и геодезическими приборами.	- способность разработать элементарные программы для ускорения вычислений в рамках своей производственной деятельности. - способность использовать информационные технологии при проведении производственной деятельности, при осуществлении гидротехнических работ повышенной ответственности. - способность руководить монтажом современного строительного оборудования

### Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Технология производства гидротехнических работ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Технология производства гидротехнических работ» проводится в форме контрольных мероприятий (*защиты курсовой работы, доклада и презентации*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по

аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы (задания и критерии оценки размещены в Приложении 1)

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Технология производства гидротехнических работ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вид промежуточной аттестации - экзамен (7 семестр) - письменный ответ. В результате посещения лекций, практических занятий и семинаров студент последовательно осваивает материалы дисциплины. В ходе промежуточной аттестации студент отвечает на вопросы экзаменационного билета.

### **Перечень типовых зачетных и экзаменационных вопросов «Технология производства гидротехнических работ»**

1. Варианты строповки обыкновенных массивов при монтаже.
2. Разрез и секция причала из обыкновенных массивов.
3. Варианты уплотнения постели в конструкции из обыкновенных массивов.
4. Для чего применяется огрузка массивовой кладки.
5. Последовательность монтажа конструкции из обыкновенных массивов.
6. Какого веса используются массивы в конструкции из обыкновенных массивов.
7. В чем особенности монтажа причальной конструкции из пустотелых массивов.
8. Какие размеры свай-оболочек применяются в гидротехническом строительстве.
9. Узел стыкования свай-оболочек диаметром 1,6 метра.
10. Варианты узла соединения верхнего строения со сваями-оболочками.
11. Конструкция и последовательность монтажа оголовка в причалах типа "больверк".
12. Чем различается технология монтажа анкерных плит и анкерных стенок.
13. Последовательность строительства причальной конструкции типа "больверк".
14. Профили отсыпки первой очереди при строительстве конструкции типа "больверк".
15. Чем отличается свая-оболочка от сваи и оболочки большого диаметра.
16. Варианты спуска массивов-гигантов на воду.
17. Изготовление и монтаж оболочек большого диаметра с вертикальным членением.
18. Возможные затруднения при погружении шпунтовой стенки.
19. Составные элементы и размеры анкерной тяги в конструкции типа "больверк".
20. Изобразить узел крепления анкерной тяги к шпунтовой стенке в конструкции типа "боль- верк".
21. Конструкция крепления швартовой тумбы на причалах.
22. Конструкция типового отбойного устройства на причалах.
23. Изготовление и монтаж оболочек большого диаметра с горизонтальным членением.

24. Последовательность монтажа причальной конструкции из шпунтовых ячеек.
25. Причины появления изгибающих усилий в анкерных системах "больверка" и способы их устранения.
26. Обоснование размеров и конфигурации массивов в типовой стенке Союзморниипроекта.
27. Проценты использования различных вариантов причальных сооружений в Советском Союзе и за рубежом.
28. Проценты использования различных вариантов оградительных сооружений в Советском Союзе и за рубежом.
29. Проценты использования различных вариантов берегоукрепительных сооружений в Советском Союзе и за рубежом.
30. Особенности конструкции и технологии пустотелых массивов.
31. Особенности конструкции и эксплуатации ливневых коллекторов и водозаборов на причалах типа массивовая стенка.
32. Особенности конструкции и эксплуатации ливневых коллекторов и водозаборов на причалах типа "больверк".
33. Технологии возведения сооружений откосного типа из каменной наброски.
34. Технология сборки шпунта в пакеты. Конструкция стенда.
35. Способы гидроизоляции поверхностей металлических и железобетонных элементов.
36. Сущность изображения процессов сетевой моделью. Преимущества сетевых графиков перед линейными.
37. Расчеты потребностей в энергоресурсах для строительства объекта.
38. Определение потребной площади складов для хранения элементов сооружения на строй площадке.
39. Порядок проектирования стройгенплана.
40. Технология и организация работ по изготовлению сборных и монолитных массивов- гигантов.
41. Технология и организация работ при бетонировании сооружений методом вертикально перемещаемой трубы.
42. Технология и организация работ по погружению свай и оболочек вибропогружателями.
43. Технология и организация работ по погружению свай молотами, оборудование и приспособления.
44. Направляющие для погружения с воды и на суше одиночных и шпунтовых свай, свай оболочек и колонн-оболочек, кондукторы.
45. Технология изготовления звеньев и сборки свай-оболочек из звеньев.
46. Классификация методов погружения свай и оболочек, области применения

методов.

47. Технология возведения сооружений уголкового типа с внешним анкером.
48. Классификация сваепогружателей и их основные элементы.
49. Технология монтажа анкерных тяг. Механизмы, приспособления, техника безопасности.
50. Технология спуска на воду и транспортировки массивов-гигантов.
51. Классификация свай, применяемых в ГТС.
52. Технология установки массивов-гигантов в сооружение.
53. Производство бетонных работ в зимнее время.
54. Виды опалубки ее применение, достоинства и недостатки различных видов опалубки.
55. Виды арматуры, сборка арматурных каркасов, применение для различных видов железобетонных конструкций.
56. Техника безопасности на бетонных и железобетонных работах.
57. Техника безопасности на свайных работах.
58. Основные требования по технике безопасности при производстве гидроизоляционных работ.
59. Техника безопасности при производстве монтажных работ.
60. Изготовление фасонных и обыкновенных бетонных массивов. Парки изготовления массивов.
61. Изготовление тетраподов по схемам изготовления под колпаком и в пропарочной камере.
62. Технология возведения укладки и наброски из тетраподов.
63. Сколько нужно в кг песка, щебня и цемента для производства 1 м<sup>3</sup> бетона.
64. Графики потребности ресурсов
65. Сетевые модели
66. Модели календарных планов. Области применения
67. Принципы определения продолжительности строительства и сроков ввода объектов в эксплуатацию
68. Графики потребности ресурсов
69. Организация подготовки строительства
70. Организация проектирования и изысканий
71. Назначение проектов и стадии проектирования
72. Состав проектно-сметной документации
73. Инженерные изыскания
74. Организация строительной площадки
75. Организация производственной базы
76. Назначение и виды стройгенпланов, принципы разработки

77. Стройгенплан площадки и объекта
78. Техничко-экономическая оценка стройгенплана
79. Исходные данные для ПОС
80. Состав ПОС
81. Техничко-экономическая оценка ПОС
82. Расчет потребностей в ресурсах
83. Организация водо-, тепло-, электроснабжения и пр.
84. Потребность в транспортных средствах.
85. Организация складов, определение площади
86. Временные здания и сооружения. Расчет потребности в инвентарных зданиях бытового и административно-хозяйственного назначения
87. Организация оплаты труда

### **Типовые экзаменационные билеты**

#### **Экзаменационный билет № 1**

1. Классификация свай, применяемых в ГТС.
2. Производство бетонных работ в зимнее время
3. Графики потребности ресурсов при строительстве объектов ГТС

#### **Экзаменационный билет № 2**

1. Особенности конструкции и технологии пустотелых массивов
2. Модели календарных планов области применения
3. Расчеты потребности в энергоресурсах для строительства объекта

#### **Экзаменационный билет № 3**

1. Разрез и секция причала из обыкновенных массивов
2. Технологии возведения сооружений откосного типа из каменной наброски
3. Назначение и виды стройгенпланов, принципы разработки



## Оценочные средства для текущей аттестации

### Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене по дисциплине «Технология производства гидротехнических работ»

#### Приложение 3

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86 баллов	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разнообразными навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76 баллов	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 балл	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50 баллов	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по дисциплине  
«Технология производства гидротехнических работ»**

направление подготовки  
08.03.01  
«Строительство»

Форма подготовки очная

**Владивосток**

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЕ Часть 1. Технология строительства портовых гидротехнических сооружений

Часть 1 настоящего методического указания охватывает вопросы раздела технологии строительства портовых гидротехнических сооружений из общего объема проекта производства работ.

## ВВЕДЕНИЕ

Проектирование морских гидротехнических сооружений в комплексе с другими сооружениями и зданиями портов, судоремонтных заводов и других предприятий осуществляется государственными специализированными отраслевыми проектными институтами (Союзмор- НИИпроект, Гипроречтранс, Гипрорыбпром, Союзпроектверфь и др.). Как правило, проектирование комплексов морских гидротехнических сооружений включает две стадии: технический проект и рабочие чертежи.

Проект производства работ (ННР) разрабатывается по рабочим чертежам генеральными подрядными строительными организациями и служит для определения наиболее эффективных методов выполнения строительно-монтажных работ, способствующих снижению их себестоимости и трудоемкости, сокращению продолжительности строительства объектов, повышению степени использования строительных машин и оборудования, улучшению качества строительно-монтажных работ.

Проект производства работ является основным документом подготовки производства к строительству сооружения или комплекса сооружений. ППР должен быть утвержден главным инженером генподрядной строительной организации (треста, СМУ, ПСМО и т.д.), а разделы проекта, касающиеся выполнения специальных строительных работ - главными инженерами субподрядных организаций по согласованию с генеральной строительной организацией. Утвержденный проект производства работ должен быть передан на стройплощадку за два месяца до начала строительства. Осуществление строительства без проектов производства работ запрещается.

## СОСТАВ ПРОЕКТА

Состав курсового проекта определяется содержанием проекта производства работ.

Содержание проекта производства работ регламентируется строительными нормами СН 47-82, введенными в действие с 1 июля 1982 года взамен СН 47-74. В состав проекта производства работ на возведение объекта включаются:

а) комплексный сетевой график или календарный план работ, к которому прилагаются графики поступления на объект строительных конструкций, деталей материалов с приложением комплектовочных ведомостей и графики потребности в строительных машинах, плавтех- средствах и рабочих кадрах (по профессиям) по объекту;

б) строительный генеральный план объекта;

в) технологические карты на главнейшие (ведущие) работы и на работы, выполняемые новыми методами, на остальные работы - типовые технологические карты, привязанные к объекту и местным условиям строительства; или технологические схемы производства работ с описанием последовательности и методов производства работ с подсчетом потребных затрат

труда и материалов, потребности в машинах применительно к ЕНиР;

г) схемы размещения знаков для выполнения геодезических построений и геодезического контроля положения сооружений, конструкций, а также указания по точности геодезических измерений и перечень необходимых для этого технических средств;

д) решения по охране труда и технике безопасности;

е) документация по контролю и оценке качества строительно-монтажных работ;

ж) мероприятия по организации работ методом бригадного хозяйственного расчета;

з) пояснительная записка.

Все материалы проекта производства работ рассматриваются в данном курсовом проекте и представляются графическим и текстовым материалом.

Графическая часть выполняется на двух стандартных листах (ГОСТ 2.301-68).

На листе №1 формата А2 изображаются:

1. Сетевой график производства работ на объекте (линейный календарный график).

2. График потребности в рабочих кадрах (по профессиям).

3. График поступления на объект строительных конструкций, деталей, полуфабрикатов, материалов и оборудования.

4. График потребности в строительных машинах и плавтехсредствах.

На листе №2 формата А2 (при необходимости тоже А1) изображаются:

1. Ситуационный план района строительства с выделением строящегося комплекса и объекта.

2. Строительный генеральный план объекта.

3. Экспликация, условные обозначения и краткие пояснения и указания к стройгенплану.

4. Таблица технико-экономических показателей решений, принятых в проекте производства работ.

Пояснительная записка объемом 35-40 страниц формата А4 (ГОСТ 2.301-68) - имеет следующий состав:

1. Исходные данные для проектирования.

1.1. Задание на разработку проекта производства работ.

1.2. Проектные материалы по объекту.

1.3. Сводная и (или) объектная смета.

2. Подготовка строительного производства.

3. Проектирование технологии и организации строительства.

3.1. Разработка технологии возведения объекта.

3.1.1. Изучение проекта и производственный анализ конструкции и местных условий.

3.1.2. Разбивка сооружений на захватки.

3.1.3. Установление номенклатуры строительных работ.

3.1.4. Установление последовательности выполнения работ.

3.1.5. Определение объемов строительного-монтажных работ.

3.1.6. Обоснование решений по технологии производства работ.

3.1.7. Определение трудовых затрат, числа машино-смен и продолжительности работ.

3.1.8. Карточка-определитель (таблица исходных данных).

3.2. Проектирование графика строительства сооружения.

3.2.1. Проектирование линейных графиков строительства объектов (сетевых).

3.2.2. Оптимизация сетевых графиков.

- 3.2.3. Комплектовочная ведомость на объект.
4. Решение стройгенплана с необходимыми обоснованиями.
  - 4.1. Общая характеристика стройгенплана.
  - 4.2. Расчеты по стройгенплану.
5. Контроль и оценка качества строительно-монтажных работ на объекте.
6. Обобщающие и особые требования охраны труда, техники безопасности и противопожарной техники.
  7. Обоснование технико-экономических показателей, их сравнительный анализ.
  8. Заключение.
    - 8.1. Выводы о прогрессивности принятых решений в проекте производства работ.
    - 8.2. Основные мероприятия по организации работ на объекте методом бригадного подряда.
9. Список литературы.
10. Оглавление.

## 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Согласно СН 47-82 /2/ исходными данными для составления ППР служат: сводная смета; проект организации строительства (ПОС); рабочие чертежи объекта; задание на разработку проекта производства работ, содержащее сведения об объеме и сроках разработки; сведения о сроках и порядке поставки готовых конструкций, изделий, полуфабрикатов, материалов и оборудования, о количестве и типах намечаемых к использованию строительных машин и механизмов, а также о рабочих кадрах по основным профессиям; другие сведения, касающиеся специфики производства строительных, монтажных и специальных строительных работ.

### 1.1. Задание на разработку проекта производства работ

Задание на разработку проекта производства работ выдается каждому студенту перед началом проектирования. Кроме данных, регламентируемых СН 47-82, оно содержит также краткие методические указания к выполнению курсового проекта, краткий список рекомендуемой к использованию при проектировании литературы и примерный график выполнения курсового проекта.

### 1.2. Проектные материалы по объекту

В качестве проектных материалов по проекту используются:

- курсовой проект по проектированию генплана портов;
- курсовой проект по разработке рабочих чертежей оградительного или причального сооружения;
- типовые проекты конструкций портовых гидротехнических сооружений (выдается преподавателем).

Кроме этого, согласно СН 47-82, должна быть использована также типовая проектная документация по организации строительства и производству строительно-монтажных работ:

- технологические карты и схемы на производство отдельных видов работ;
- схемы комплексной механизации;
- карты трудовых процессов;

- чертежи механизированных установок, средств малой механизации и инвентарных приспособлений;
- чертежи инвентарных зданий и сооружений для строительных площадок;
- эталоны проектов производства работ, методические пособия и др.

«Разработка в составе проектов... производства работ индивидуальных технологических карт, карт трудовых процессов, чертежей механизированных установок, средств малой механизации и инвентарных приспособлений, временных инвентарных зданий и сооружений запрещается, если по ним имеется проектная документация, сведения о которой включены в официальные источники информации о действующей типовой проектной документации» /2/.

В целях сокращения объема проектной документации типовые графические и текстовые материалы не должны включаться в состав проектов производства работ, на них должны даваться соответствующие ссылки.

### 1.3. Сводная и объектная сметы

Сводная и объектная сметы используются в проекте производства работ для получения ряда технико-экономических показателей, таких как: себестоимость строительно-монтажных работ, выработка и т.д.

В качестве сметных документов в настоящем курсовом проекте используются сметы, составленные на данный объект на практических и лабораторных занятиях по курсу «Экономика отрасли».

## 2. ПОДГОТОВКА СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

До начала основных строительно-монтажных работ необходимо обеспечить инженерную подготовку строительства.

Проект производства работ должен включать в себя комплекс взаимосвязанных организационных, технических, планово-финансовых документов и мероприятий, разрабатываемых и осуществляемых до начала строительства с целью обеспечения строительства объектов в установленные сроки с наибольшей экономической эффективностью.

Согласно главе СНиП 3.01.01-85\* /1/, обеспечивая инженерную подготовку строительного производства, необходимо выполнить организационные, внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные мероприятия. В данном курсовом (дипломном) проекте внеплощадочные мероприятия не рассматриваются.

В качестве организационных должны быть запроектированы следующие мероприятия:

- определены организации - участники строительства;
- решение вопроса об условиях использования для нужд строительства существующих транспортных и инженерных коммуникаций, предприятий стройиндустрии, сооружений энергетики и т.п.;
- решение вопроса о максимальном использовании местных строительных материалов;
- решение вопросов об использовании существующих свалок грунта или отведении для них места;
- решение вопросов об условиях отстоя плавтехсредств, использования временных и эксплуатируемых причалов и т.д.

Выполнению организационных подготовительных мероприятий в обязательном порядке должно предшествовать изучение проектно-сметной документации и местных условий строительства.

Кроме организационных подготовительных мероприятий, в проекте должны быть запроектированы следующие внутриплощадочные работы:

- создание геодезической разбивочной основы для строительства в соответствии со СНиП 3.01.03-84 /4/ и СНиП 3.07.02-87 /5/;
- расчистка территории строительной площадки и снос неиспользуемых в процессе строительства строений;
- расчистка дна акватории и промер существующих глубин (в соответствии со СНиП 3.07.02-87 /5/);
- инженерная подготовка территорий строительной площадки с первоочередными работами по планированию территории, устройству внутриплощадочных временных или постоянных дорог, прокладка сетей водо- и энергоснабжения и др.;
- создание складского хозяйства и площадок укрупнительной сборки оборудования и конструкций;
- монтаж или установка временных инвентарных зданий, механизированных установок и др. временных сооружений;
- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, средствами связи, охранного освещения к сигнализации.

Как видно, большое число из приведенных выше работ может быть запроектировано лишь после разработке стройгенплана, расчетов потребности стройки в воде и энергоресурсов. Поэтому настоящий раздел целесообразно проектировать после решения этих вопросов.

Производство основных строительного-монтажных работ разрешается начинать после завершения в необходимом объеме организационных подготовительных мероприятий, внепло- щадочных и внутриплощадочных подготовительных работ.

### 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Основным документом для производства всех общестроительных, специальных и монтажных работ является календарный план производства работ в виде сетевого или линейного графика.

Календарный план должен являться производственной моделью, которой устанавливается номенклатура всех работ по возведению объекта, определяется взаимосвязь отдельных строительных и монтажных процессов и таким образом создается стройная система строительства сооружения, причем на выполнение каждого процесса должны быть установлены оптимальные сроки.

Исходя из этих общих требований и необходимости создания условий для ритмичной работы бригад и звеньев при проектировании графика надо обеспечить:

- оптимальное расчленение и технологическую последовательность выполнения производственных процессов;
- круглогодичность ведения работ на объекте и равномерность их распределения в течение строительства;
- максимальную и комплексную механизацию производства массовых и трудоемких процессов и наиболее полное использование строительных машин и оборудования;

- применение поточного строительного производства с использованием опыта лучших строек;
- возможную равномерность потребления материально-технических ресурсов;
- повышение качества строительно-монтажных работ;
- соблюдение правил охраны труда, что особенно важно при проектировании совмещенного графика работ;
- выполнение отдельных комплексов работ специализированными организациями и комплексными бригадами;

От качества разработки графика зависит качество всего проекта производства работ и успех строительства.

Сетевые и линейные графики рекомендуется проектировать в два этапа:

1. Разработать технологию возведения объекта и составить карточку-определитель (таблицу исходных данных).
2. Спроектировать график (сетевой или линейный) строительства объекта.

### 3.1. Разработка технологии возведения объекта

Разработка технологии возведения объекта и составление карточки-определителя для сетевых графиков для таблицы исходных данных для линейных в основной одинаковы и осуществляются в определенном порядке.

3.1.1. Изучение проекта и производственный анализ конструкции и местных условий.

Перед разработкой технологии возведения сооружения следует, изучить конструктивные и планировочные особенности объекта строительства с целью установления:

- возможности членения объекта на однотипные по планировочным и конструктивным решениям участки (секции, пролеты);
- возможности группировки отдельных участков;
- технологичности конструкции, ее сборности и возможности повышения уровня индустриализации строительства;
- возможности применения средств комплексной механизации;
- возможности возведения сооружения с использованием сухопутного грузоподъемного оборудования;
- возможности ведения работ в зимнее время;
- возможности использования типовых решений по технологии возведения отдельных частей сооружения, выполнения отдельных видов работ.

При анализе конструкций проекта сооружения надо выявить работы, которые можно вынести за пределы стройплощадки, предусмотреть максимальное использование местных строительных материалов.

Для обеспечения эффективного использования монтажных средств, снижения трудоемкости работ на стройплощадке и сокращения сроков строительства нужно предусматривать укрупнение конструкций, изготовление их на заводах в укрупненном виде и доставку непосредственно к месту монтажа.

#### 3.1.2. Разбивка сооружений на захватки.

При больших размерах сооружения в плане его целесообразно делить на захватки, что позволяет одновременно выполнять на разных захватках объекта несколько процессов,



совмещая их во времени и увязать специализированные потоки друг с другом.

Размеры и границы захваток устанавливаются исходя прежде всего из конструктивного решения сооружения, объема работ, состава и числа бригад и звеньев, наличия механизмов и пр.

Если сооружение является однородным и однотипным по своим конструктивным решениям, то оно легко делится на захватки одинаковой трудоемкости и на нем можно организовать ритмичный поток.

Портовые гидротехнические сооружения - причалы и волноломы при делении на секции, как правило, удовлетворяют условию равнозначности трудоемкостей выполнения работ на отдельных сакциях, поэтому чаще всего в качестве захватки принимается одна секция сооружения.

Деление на захватки рекомендуется производить и на неоднородных объектах, например: нефтепирсах, молах, строящихся на переменной по их длине глубине. В этом случае трудоемкость захваток будет разная и при неизменном составе бригад продолжительность их работы на захватках будет меняться, что является характерным для неритмичного потока. Но и в этом случае в качестве захватки целесообразно рассматривать температурно-осадочную секцию сооружения.

Последовательное дополнение строительных работ по секциям сооружения позволяет совместить строительные работы и монтаж оборудования, что может обеспечить сдачу в эксплуатацию отдельных частей сооружения еще до полного окончания строительства объекта.

### 3.1.3. Установление номенклатуры работ.

Разделив объект на захватки, составляют для них номенклатуру работ, из которых будет слагаться возведение объекта.

При этой учитываются методы производства работ, предусмотренные в технологических картах, соблюдение правильной технологической последовательности выполнения всех строительно-монтажных процессов, возможность укрупнения их или, наоборот, расчленения на составные части, выделение работ, выполняемых специализированными организациями и соответствие всех работ номенклатуре нормативных сборников ЕНиР.

Номенклатура работ зависит от степени расчленения производственных процессов - чем больше эта расчлененность, тем более увеличивается число их номенклатурных единиц.

Для сооружений, возводимых по типовым проектам, номенклатура работ определяется типовой технологией.

Для сложных объектов степень детализации номенклатуры зависит от наличия технологических карт или ППП на отдельные строительно-монтажные работы, в которых имеет место детальное расчленение сложного процесса на простые применительно к параграфу ЕНиР. В случае, если для возведения сооружения необходимо прибегнуть к нетиповой технологии строительства, работы, составляющие процесс (возведения сооружения, должны быть внесены в общий перечень работ (номенклатуру) с названиями, соответствующими названиям работ в нужных параграфах ЕНиР. Если же ЕНиР не содержит данной конкретной работы, ее можно «привязать» к нормам и расценкам другой работы, включающей в себя такие операции, состав звена и механизмы, которые в комплексе необходимы и достаточны для выполнения нужной работы. Но правильнее будет разработать новые производственные нормы и расценки на выполнение нужной работы в

соответствии с нормативными документами /6/, что имеет место в реальном проектировании.

В перечень работ, непосредственно составляющих процесс строительства сооружения, включают также укрупненную сборку конструкций, выполняемую на объекте (например - сборка анкерных тяг, распределительного пояса, отбойных устройств, оборка шпунта в пакеты и т.д.). Мелкие работы в таблице исходных данных следует сгруппировать. Заготовительные процессы, как на предприятиях строительной индустрии, так и на стройплощадке в номенклатуру работ не включают. Не включают в номенклатуру работ также и работы подготовительного периода, так как на них составляется специальный график в составе ПОС.

Специальные и монтажные работы планируются укрупненно, т.к. они выполняются специализированными организациями (например, дноуглубление, прокладка промпроводок, монтаж ж/д путей и технологического оборудования и т.д.).

В дальнейшем проектирование номенклатуры строительных и монтажных работ используется при подсчете объемов работ, затрат труда, материалов, полуфабрикатов и изделий, ма- шино-смен строительных машин и механизмов.

#### 3.1.4. Установление последовательности выполнения работ.

Последовательность выполнения строительно-монтажных процессов на объекте определяется его конструктивными особенностями, принятыми технологическими методами производства и их взаимосвязями. Технологическая последовательность работ в большей степени зависит от конструкции сооружения. Так, при возведении причала эстакадного типа на призматических сваях (высокий свайный ростверк), в случае несущего переднего шпунта он должен быть погружен и срезан под отметку до монтажа ростверковых плит (до устройства монолитного ростверка). Если шпунт задний, не несущий, то он может быть погружен после монтажа ростверковых плит или после устройства основной части монолитного ростверка.

Последовательность выполнения некоторых работ должна строго соответствовать технологии возведения сооружения, например, для конструкций причалов и пирсов на колоннах- оболочках с безригельным перекрытием обязательна следующая последовательность: срубка голов колонн-оболочек; установка стаканов в полости колонн-оболочек; монтаж капителей; монтаж плит перекрытия, бортовых и тыловых балок; сварка арматуры в узлах сопряжений; омоноличивание узлов сопряжений колонн-оболочек с капителями, плитами перекрытия, бортовыми и тыловыми балками. Последовательность же других работ может варьироваться, например, намыв территории за уголковой стенкой (с контрфорсом или внутренним анкером) может производиться после полной ее готовности, достигнутой монтажом и бетонированием оголовка методом «с воды». При необходимости использования береговой техники последовательность выполнения работ изменится - после установки уголковых блоков и защиты стыков от суффозии грунта производится первая очередь отсыпки территории, в дальнейшем работы по монтажу и бетонированию оголовка производятся сухопутными механизмами последующей засыпкой пазух.

Кроме того, последовательность выполнения работ зависит как от технологических требований, так и от проектируемых методов организации производства работ. Например, при раздельном (поэлементном) методе возведения достроечного пирса СРЗ на колоннах-оболочках сначала погружают все колонны, затем производят срубку и подготовку их голов, после этого устанавливают ригели и омоноличивают их с колонами и в последнюю очередь приступают к монтажу плит верхнего строения и т.д. А если применяется

комплексный (секционный) метод возведения пирса, то колонны, ригели и плиты монтируются в пределах одного пролета, затем другого и т.д.

Такой метод возведения пирса дает возможность использовать результаты группы работ для дальнейшего строительства - монтажа подкрановых балок, кордонных элементов, подкрановых путей, промпроводок и т.д. Поэтому, устанавливая последовательность работ, руководствуются также и необходимостью создания надлежащего фронта для выполнения возможно большего количества последующих работ.

Последний пример очень показателен и в том, как наличие механизмов необходимой грузоподъемности может оказать решающее влияние на организацию строительного процесса и, следовательно, на последовательность выполнения определенных работ. Если организация располагает лишь сухопутными кранами, то возведение пирса наиболее целесообразно производить комплексным способом, который в этом случае будет называться пионерным. Такой способ предусматривает непрерывное использование достигнутых результатов строительства в качестве основы для его продолжения. Пионерный способ широко применяется при строительстве пирсов, молов, дамб, перемычек и др.

Последовательность работ можно также устанавливать исходя из необходимости обеспечения непрерывности работы отдельными бригадами, имеющими несколько профессий и выполняющими разные процессы на протяжении всего строительства или на его отрезке.

При выборе последовательности производства работ учитывается соблюдение условий, обеспечивающих надлежащее качество работ. Сооружения из обыкновенных массивов, например, возводятся курсами или секциями в зависимости от надежности грунтов основания. При этом необходимо предусматривать огрузку массивовой кладки до монтажа верхнего строения, но не после, чтобы не допустить неравномерности осадок по линии кордона.

При выборе последовательности выполнения работ должно обращать внимание на обеспечение устойчивости всех возводимых элементов и безопасность рабочих, выполняющих работы на соседних участках.

### 3.1.5. Определение объемов строительного-монтажных работ.

Подсчет объемов работ согласно принятой номенклатуре выполняется по рабочим чертежам. На объем работ могут влиять местные условия и методы выполнения отдельных строительных процессов. Так, объем дноуглубления зависит от уклона естественного дна, категории грунта и в некоторой степени от типа земснаряда.

Целесообразность выполнения работ в определенных объемах нужно обосновывать графическим построением последних или же аналитическим расчетом.

Использование типовых технологических карт лишь частично избавляет проектировщика от подсчета объемов работ, так как типовые технологические карты должны быть привязаны к конкретным местным условиям. При этом объемы некоторых (в основном - земляных) работ могут сильно отличаться в зависимости от места условий строительства. Например, для того, чтобы избежать дноуглубления, сооружение выносят в море на необходимую глубину - при этом очень быстро увеличивается объем засыпки для образования портовой территории. С другой стороны, с целью увеличения акватории, сооружение «надвигают» на берег - это приводит к большому объему дноуглубления и минимуму засыпки. Все остальные объемы работ по сооружению остаются типовыми.

Подсчет объемов работ производится для каждой работы, включенной в

номенклатуру, при этом особое внимание должно быть уделено правильному выбору единицы измерения готовой продукции - результата произведенной работы. Единицы измерения выполняемой работы должны соответствовать единицам измерения этой же работы в нормативных документах. Например, нужно обратить внимание на правильный выбор единиц измерения для таких работ как: гидроизоляция элементов (на один элемент или на м<sup>2</sup> в случае гидроизоляции поверхности элементов или на погонный метр - в случае гидроизоляция анкерных тяг); установка или монтаж отдельных элементов (на один элемент или на его массу); изготовление и установку опалубки (на один щит или на 1 м<sup>2</sup>); на омоноличивание стыков элементов (на один стык или на 1 м<sup>3</sup> бетона) и т. д.

На подсчет объемов нетиповых, а также сложных работ должна быть составлена ведомость объемов работ в виде таблицы. В таблице должны быть отражены наименование работы, единица ее измерения, эскиз или формула для подсчета объема и полный объем работы по сооружению.

Объемы работ, не отличающиеся от типовых, могут быть сразу внесены в таблицу исходных данных для календарного линейного графика или в карточку-определитель для сетевого графика.

### 3.1.6. Обоснование решений по технологии производства.

Выбор методов производства работ является следующим этапом разработки календарного плана и, как правило, сводится к применению тех или иных типовых технологических решений по возведению сооружения.

При отсутствии технологических карт или специальных ППР на отдельные виды строительно-монтажных работ необходимо произвести привязку известных методов производства работ применительно к конкретным местным условиям или разработать новую технологию выполнения отдельных работ.

Выбор методов выполнения работ производится с целью обеспечения применения наиболее совершенной технологии, повышения уровня механизации, а также с целью установления потребности строительства в ведущих машинах (кранах, плавтехсредствах и т.п.).

Основным вопросом при выборе методов производства работ является подбор комплекта машин с ориентацией на ведущую машину. В комплект подобранных машин могут входить также и транспортные средства (автомобили, баржи, буксиры и т.д.).

К организационным факторам, влияющим на выбор типа, мощности и количества машин относятся: необходимость выполнения работ в заданный срок; условия размещения машин и плавсредств на ограниченном фронте работ; возможность получения той или иной машины; условия согласованности работы комплектов машин и ряд других.

Виды и типоразмеры ведущей и комплектующих машин для производства работ определяются исходя из характеристики возводимого сооружения, прогрессивной технологии, объемов, темпов и условий производства работ. Условия производства работ могут оказывать большое влияние не только на выбор машин, но и на сроки производства работ.

Отсыпка постели, например, может быть произведена различными способами в зависимости от защищенности акватория от волнения, наличия плавтехсредств, района строительства и времени года:

плавтехсредствами - в межштормовой и безледовый периоды;

автосамосвалами - со льда или с понтона в закрытой от волнения бухте.

В случае отсутствия плавтехсредств отсыпка может быть произведена автосамосвалами, но в условиях относительно открытой бухты наиболее удобно сделать это

зимой.

Если, например, большой объем работ по созданию территории необходимо выполнять в летнее время, то сделать это целесообразнее всего намывом. Но если же эту работу необходимо выполнить в зимний период, то придется применить автосамосвалы большой грузоподъемности. Подобные решения, безусловно, должны отразиться на окончательном выборе комплектов машин.

Приведенные примеры показывают, что благодаря высокому развитию строительной техники и наличию разнообразных строительных машин и механизмов одни и те же работы можно выполнять различными методами и с помощью различных машин. Наиболее рациональный способ производства работ или машины выбираются путем вариантного проектирования. Обычно выбор типа машины включает два этапа - технический отбор и сравнительный анализ технико-экономических показателей.

Технический отбор машин. Типы и мощности машин выбирают исходя из объема работ и условий их выполнения.

При выборе вибропогружателя или молота для погружения свай, например, необходимо учитывать наличие плавкопра или плавкрана, электроэнергии, глубину погружения и необходимость погружения козловых свай и т.д.

Типы и мощности кранов для монтажа сборных конструкций выбирают, учитывая размеры этих конструкций в плане, их конфигурацию, высоту сооружения, глубину у кордона, объем работ, массу и число отдельных элементов, условия работы. Основные параметры крана (грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема, осадка и размеры понтона - для плавкрана) должны соответствовать условиям монтажа, т.е. таким параметрам как масса элементов, требуемый полезный вылет стрелы, высота или глубина расположения элементов в сооружении.

Анализ технико-экономических показателей. После предварительного отбора приемлемых вариантов с учетом технических и организационных требований производится сравнительный технико-экономический анализ для выбора окончательного варианта, обеспечивающего получение наибольшего экономического эффекта.

Основными технико-экономическими показателями являются:

- себестоимость единицы соответствующего вида работ;
- единовременные затраты (капитальные вложения) на приобретение машин;
- продолжительность выполнения отдельного вида работ, зависящая от применения той или иной машины.

Сравнение вариантов применения различных машин или их комплексов друг с другом производится на основе приведенных затрат в соответствии с действующей Инструкцией по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве /7/.\*

Одновременно с выбором машин отбирают и наиболее рациональный электрифицированный инструмент для выполнения ручных операций и различного рода вспомогательные приспособления (инвентарь, кондукторы, плавучие подмости, мостики и пр.).

Так как в портовом гидротехническом строительстве практически отсутствуют работы, выполняемые полностью вручную, поэтому выбор машин, механизмов, приспособлений и др. в конечном счете, и определяет технологию производства тех или иных работ.

Окончательное выявление необходимого количества машин и оборудования устанавливается при составлении календарного плана и назначении сроков выполнения отдельных процессов.

Выбор комплекта машин на основе технико-экономического сравнения вариантов производится только в дипломном проекте.

### 3.1.7. Определение трудовых затрат, числа машино-смен и продолжительности работ.

Следующим этапом разработки календарного плана является подсчет трудоемкости работ.

Затраты времени для рабочих в чел.-днях и для механизмов, плавтехсредств в машино-сменах для каждого вида работ принимаются по СНиП, ЕНиР или на основании разработанных технологических карт (привязки типовых технологических карт), опытно-статистических норм и других нормативных источников, с учетом ожидаемого перевыполнения норм выработки.

При расчете затрат времени рабочих команды плавтехсредств, машинисты, мотористы, шоферы и другой персонал, обслуживающий механизмы и транспортные средства в число строительных рабочих не включаются и затраты труда перечисленных категорий работников строительства в расчет трудоемкости не принимаются.

Например, при выполнении дноуглубительных работ, отсыпке камня из шаланд с открывающимся днищем, или другим механизированным путем, учитываются затраты только машино-смен. В то же время, водолазы относятся к строительным рабочим, и затраты труда водолазов следует учитывать в чел.-днях.

Нужно иметь в виду, что в ЕНиР не учитываются затраты труда на доставку материалов и конструкций к объекту, а также на перемещение их кранами или подъемниками. Поэтому трудовые затраты для таких работ следует учитывать особо.

При строительстве в условиях районов Севера дополнительно учитываются затраты рабочего времени на снегоочистку рабочих мест, проходов, проездов на строительной площадке (в соответствии с нормативными документами).

При определении необходимых трудовых затрат по отдельным видам работ, выполняемых в трудных климатических условиях, определяется коэффициент уменьшения продуктивности труда ( $K_{пр}$ ) и увеличение срока выполнения работы по формуле

$$K_{пр} = K_{п} \cdot K_{у}$$

где  $K_{п}$  - коэффициент, учитывающий возможный простой из-за неблагоприятных погодных условий. Прогноз климатических условий в районе строительства приводится в задании на проектирование или проводится по метеорологическим данным. Если, например, простой в январе соответствует 20%, то  $K_{п} = 0,80$ ;

$K_{у}$  - коэффициент уменьшения производительности труда, вычисляемый на основе поправочных коэффициентов ЕНиР для соответствующих видов работ, выполняемых в зимние месяцы и условиях Севера.

Трудоемкости работы, рассчитанная на основе ЕНиР ( $A_0$ ) должна быть пересчитана для условий Севера по формуле

$$A = A_0 / K_{в} \cdot K_{пр} \cdot K_{с}$$

где  $K_{в}$  - планируемое перевыполнение норм выработки (при 110% -  $K_{в} = 1,1$ ; при 105% -  $K_{в} = 1,05$  и т.д.);

$K_{с}$  - коэффициент потерь рабочего времени на снегоочистку и снегоборьбу.

Численный и профессионально-квалифицированный состав звеньев рабочих определяется в соответствии с ЕНиР. В дальнейшем, при увязке общей продолжительности работ по календарному графику, численный состав звеньев рабочих может быть изменен с учетом объема работ, их номенклатуры, планируемого повышения производительности труда и необходимого срока выполнения работ.

При проектировании календарного графика необходимо правильно установить смен-

ность работ. Введение двухсменной, а в некоторых случаях и трехсменной работы способствует значительному ускорению темпов работ и более полному использованию строительных машин. Поэтому при установлении номенклатуры работ, выполняемых во вторую и третью смены, учитываются работы, влияющие на общую продолжительность строительства объекта, а также работы, требующие применения мощных и дорогостоящих строительных машин, подъемнотранспортного и землеройного оборудован. К таким работам относятся, в первую очередь, массовые земляные работы, погружение опор, монтаж строительных конструкций и т.д.

В некоторых случаях необходимость производства работ в две-три смены диктуется технологической непрерывностью выполняемого процесса (укладка бетонной смеси под воду или в ответственные конструкции, понижение уровня грунтовых вод или водоотлив, заполнение массивов-гигантов или ряжей и т.д.).

При строительстве сооружений в районах с суровым климатом число смен устанавливается с учетом необходимости использования наиболее благоприятного времени года для производства отдельных видов работ.

Используя приведенные положения, необходимо также учитывать, что в портовом гидротехническом строительстве обычно находят применение дорогостоящие высокопроизводительные машины (дноуглубительные снаряды, плавкраны, плавкопры, экскаваторы и др.), работу которых необходимо планировать не менее, чем в две смены. Ориентировочно число смен работы выбирается, исходя из следующих положений: дноуглубительные и рефулерные работы должны, как правило, выполняться в три смены; подводно-технические - в одну-две смены в зависимости от времени года, наличия оборудования для рабочего освещения и условий работы; надводные строительномонтажные работы - в две-три смены; устройство подводных каменных или щебеночных отсыпей - в две-три смены, с освещением рабочей зоны в темное время суток и установкой светящихся разбивочных буюв.

Длительность выполнения каждой работы определяется как производная от объема, норм затрат труда и сменности работ.

Продолжительность каждой механизированной работы в днях определяется путем деления затрат машино-смен на весь объем данной работы на произведение количества ведущих механизмов и количества смен. Если в строительном процессе участвует несколько механизмов, продолжительность выполнения работы в днях принимается по наибольшему значению затраты машино-смен, обычно ведущего механизма.

Продолжительность каждого ручного процесса (в днях) определяется путем деления затрат чел-дней на весь объем работы на произведение избранного числа рабочих в смену и числа смен работы в день.

В общем случае продолжительность работы зависит от количества сил и средств (ресурсов), выделяемых для ее выполнения и местных условий. При подготовке исходных данных нельзя установить (кроме простейших случаев), какое количество ресурсов следует выделить на ту или иную работу, так как влияние продолжительности выполнения каждой отдельной работы на общий срок строительства сооружения может быть установлено только после расчета се-

тевого графика (составления линейного графика), т.е. на завершающем этапе его разработки. Даже в тех случаях, когда поставлена задача построить объект в кратчайший срок, нет надобности привлекать на каждую работу возможный максимум ресурсов. Продолжительность каждой работы следует определять из условия ее выполнения наиболее прогрессивный способ, рекомендуемым





Исполнил

Часть 2. Календарное планирование

Дата

Часть II методических указаний охватывает вопросы составления линейных и сетевых календарных графиков в объеме проекта производства работ.

## ВВЕДЕНИЕ

Управление многими расчлененными технологическими процессами производства стало предельно сложным делом. Принимаемые решения часто основаны на интуиции, авторитете руководителя, сложившихся традициях, а не на научном методе - выявлении и использовании причинных связей.

Вопрос об использовании труда и средств производства в каждый момент времени требует четкого ответа, необходимого для принятия решений. Такого рода решения и являются «Календарным планированием».

*Цель* календарного планирования - достижение согласованности календарных сроков и объемов работы сопряженных звеньев производства, без чего невозможен бесперебойный ритмичный выпуск полностью законченной готовой продукции.

### 1. ВЗАИМОУВЯЗКА РАБОТ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА ИЛИ СЕТЕВОГО ГРАФИКА СТРОИТЕЛЬСТВА СООРУЖЕНИЯ

Установив методы и технологическую последовательность производства работ и наметив продолжительность их выполнения, приступают к взаимной увязке всех строительно-монтажных и специальных работ по срокам их начал и окончаний с учетом возможности их совмещенного выполнения. При этом должны соблюдаться все требования и правила, изложенные в I части «Методических указаний - Проект производства работ».

Проектирование календарных планов ведется методом последовательного улучшения. В качестве критериев правильности составления принимаются: продолжительность строительства объекта и равномерное потребление ресурсов, прежде всего - трудовых.

Если срок возведения сооружения задан, то при построении календарного графика регулируют в первую очередь продолжительности ведущих работ отдельных этапов или комплексов и увязку их во времени. Под этапом понимается технологически законченной комплекс строительно-монтажных работ, который устанавливается с таким расчетом, чтобы выполнение его обеспечивало завершение отдельных частей (объемов) сооружения, конструктивных элементов или видов работ и создавало фронт для осуществления последующих этапов строительства сооружения.

Количество этапов производства зависит от назначения и конструктивных особенностей сооружения. Процесс возведения оградительного сооружения из обыкновенных массивов или массивов-гигантов, например, можно разделить на 3 этапа: подготовка основания - постели; установка массивов в сооружение; возведение верхнего строения. Для строительства причала из обыкновенных массивов добавится еще 3 этапа: создание разгрузочной призмы с контрфильтром; обратная засыпка (образование территории); монтаж подкрановых и ж/д путей.

Каждый этап работ в календарном графике может быть отражен укрупненным или детально. Укрупнено показываются этапы (комплекса) работ, выполняемые субподрядными организациями, например: дноуглубление, большие объемы по образованию территории порта с помощью плавсредств или средств гидромеханизации; укладка подкрановых ж/д путей; монтаж технологического оборудования и т.д.

Для составления календарного графика выполнения работ отдельного этапа (комплекса), как правило, сначала выбирается ведущий процесс. Затем выделяются процессы, которые следует выполнять одновременно с ведущим, и процессы, которые имеют одинаковы с ним ритм и могут выполняться совмещенно. Все остальные процессы должны быть увязаны с ведущим и друг с другом путем создания разрывов во времени. Оставляя график производства комплекса работ (этапа) в качестве ведущего процесса следует выбирать работу, выполняемую с использованием наиболее дорогостоящего оборудования, в наиболее неблагоприятных условиях, выполнение которой открывает возможность начала работ следующего этапа, имеющую наибольшую продолжительность без возможности ее сокращения из-за нехватки машин или других средств, из-за неэкономичности увеличения числа машин или из-за стесненности условий ее выполнения.

При планировании производства комплекса работ по погружению металлического шпунта при строительстве пирса ячеистой конструкции, например, в качестве ведущей работы нужно выбирать работу по погружению шпунтовых пакетов или отдельных шпунтин. Работами, выполняемыми параллельно, в этом случае должны быть работы по сборке шпунта в пакеты и гидроизоляции шпунта. Используя возможности регулирования продолжительности этих работ количеством звеньев рабочих и сменностью их работы, можно с целью обеспечения непрерывности ведущей работы - погружения шпунта - добиться одинакового с ведущей ритма параллельно выполняемых работ по сборке и гидроизоляции шпунтовых пакетов. Остальные работы этого комплекса - погрузка и доставка шпунта, перестановки кондуктора, установка распределительного пояса (пояса жесткости), срезка шпунта - могут выполняться с разрывами во времени.

Если календарный план (сетевой график) на возведение объекта составляется по комплексам (этапам) работ, то увязку процессов выполнения отдельных работ производят как внутри каждого комплекса, так и между последними и первыми процессами смежных комплексов. В этом случае, для обеспечения неизменности состава комплексной бригады рабочих, ведущей работы по возведению сооружения в целом и учитывая наличие фронта работ на последующих комплексах можно использовать освободившиеся от работ на предшествующем комплексе звенья и отдельных рабочих для работ на последующих этапах. Необходимость в подобных переходах может быть и временной, например, для соблюдения технологических перерывов в работах предыдущего комплекса, таких как твердение бетона и осадка сооружения при его огрузке. При необходимости величина технологических перерывов может быть сокращена путем использования более интенсивных методов производства. Так, при бетонировании монолитных частей сооружения может быть применен иной вид и марка цемента, электропрогрев и другие методы ускорения твердения бетона.

Комплексы работ по объекту не все равнозначны по своей значимости в производственном процессе. Основные комплексы, от выполнения которых зависит организация рабочей зоны нескольких последующих комплексов работ, особенно трудоемки и для их выполнения требуются крупные машины, размеры которых не позволяют работать сразу нескольким на одном участке. Иногда вначале заканчивают все или большую часть работ по выполнению основного комплекса, а затем уже начинают работы последующих этапов.

Основным методом сокращения сроков строительства сооружения является поточно-параллельное и совмещенное выполнение комплексов работ. Этапы работ, не связанные друг с другом, должны выполняться параллельно, независимо друг от друга. Например, погружение шпунтовой анкерной стенки и работы, с этим связанные, могут производиться независимо и параллельно работам основного комплекса - погружению лицевой шпунтовой стенки. При этом должны использоваться разные механизмы и звенья рабочих.

Но при наличии технологической связи между работами смежных комплексов в пределах общего фронта работ полное совмещение по времени выполнения этих комплексов становится невозможным. В таких случаях, а их, как правило, бывает большинство в общем объеме работ, смежные комплексы работ совмещаются частично. Здесь очень большое значение имеет правильное расчленение сооружения на захваты. Выполнение работ первого комплекса на конкретной захватке дает возможность начать на этом участке выполнение работ второго комплекса и т.д. При этом необходимо учитывать правила охраны труда рабочих, работающих на смежных захватках.

Методика планирования поточного строительства сооружения, таким образом, может быть следующей. Для создания на объекте строительного потока, обеспечивающего равномерность и непрерывность выпуска продукции, необходимо разделить производственный процесс по возведению объекта (объектный поток) на составляющие процессы (комплексы работ), расчленить сооружение на захватки (участки) и определить: очередность включения захваток в работу; технологическую последовательность выполнения процессов (комплексов работ) на захватках; общую продолжительность выполнения каждой работы и продолжительность ее выполнения на каждой захватке.

Поток может быть организован тремя методами: последовательным, когда переход на следующую захватку выполняется после завершения всех работ на предшествующей захватке; параллельным, когда работы на всех захватках начинаются и заканчиваются одновременно, и поточно-совмещенным.

Приведенные в этом разделе правила и примеры увязки работ по возведению сооружения должны служить основой для составления календарного плана и сетевого графика.

Также при составлении этих документов необходимо соблюдать следующие обязательные условия.

1. Продолжительность строительства исчисляется от начала подготовительного периода до полного окончания всех строительно-монтажных работ и сдачи объекта приемной комиссии.

2. Продолжительность подготовительного периода, в зависимости от местных условий, выбирается в пределах нормативной величины, указанной в СНиП 1.04.03-85. Продолжительность заключительного (ликвидационного) периода, включающего затраты времени на сдачу объекта, принимаются в пределах 3-5 дней.

3. Трудоемкость выполнения подготовительных и заключительных работ (в чел. - днях) определяется прямым счетом, по составу работ или принимается: для подготовительных работ 4-10%, для заключительных 2-5% от суммарной трудоемкости выполнения всех работ, включенных в календарный план.

4. В календарный план включаются обычно затраты труда на прочие неучтенные работы в человеко-днях. Общая трудоемкость этих работ принимается в зависимости от степени детализации плана в пределах 5-15% от суммарной трудоемкости выполнения всех работ, за исключением работ подготовительного и заключительного периода

5. При наличии информации о количестве штормовых дней и об их распределении в период строительства эти дни следует включать в график производства работ, соответственно увеличивая продолжительность строительства.

## 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ ГРАФИКОВ СТРОИТЕЛЬСТВА СООРУЖЕНИЯ

Технологическая модель календарного плана должна соответствовать возводимому объекту и давать о нем полную и всестороннюю информацию. Она должна в полной мере отображать номенклатуру работ, порядок их выполнение, характер взаимосвязей между ними, а также быть наглядной и удобной для анализа.

В соответствии с изложенным может быть принят следующий порядок проектирования линейного графика работ.

Принятые технологические комплексы работ группируют по степени их важности. При этом устанавливают основные комплексы работ, в том числе ведущие, а также совмещаемые комплексы.

Например, при проектировании календарного плана производства работ по возведению причала из металлического шпунта с экраняющим рядом одиночных свай и анкерной стенкой из ж/б плит в качестве основных технологических комплексов следует принять: погружение отдельных свай и шпунта; установка анкерных плит и тяг; засыпка пазухи сооружения; строительство оголовков и подкрановой балки; устройство ж/д и подкрановых путей. Ведущими комплексами в этом случае могут быть: погружение отдельных свай и шпунта; установка анкерных плит и тяг; засыпка пазухи сооружения. Окончание работ по этим комплексам дает возможность расширения фронта работ, совмещенного выполнения работ последующих комплексов или же наоборот, невыполнение работ ведущего комплекса приостановит работы по строительству объекта в целом. Например, задержка с установкой анкерных тяг приведет к невозможности засыпки пазухи и создания оголовка, что фактически означает остановку даль-

нейших работ. А технологическими комплексами, выполнение которых можно совмещать с выполнением основных (в том числе и ведущих) будут: гидроизоляция шпунта и анкерных тяг; изготовление и навеска распредопояса; отсыпка территории и отрывка траншеи под анкерные плиты; покрытие территории причала асфальтом и др. Проектирование продолжительности отдельных работ, входящих в основные технологические комплексы, следует начинать с ведущего комплекса.

Далее приступают к составлению графика производства работ, что заключается в вычерчивании горизонтальных отрезков в графе II таблицы календарного плана (часть I, приложение), имеющих определенную длину и располагаемых посередине горизонтальных строчек, в которых приведены данные нужной работы. Длина отрезка, отражающая длительность выполнения работы, заключается в пределах ее календарных начала и окончания. Дня этого графа II календарного плана имеет две шкалы времени - рабочую и календарную. Рабочие дни проставляются в первой шкале подряд, от начала строительства до его окончания; календарные даты месяца, за вычетом воскресных и субботних дней, проставляются после того, как будет определен срок начала строительства.

Под линиями работ цифрами указывается количество рабочих, выполняющих эту работу в смену. Если работы ведутся в две или три смены, на графике это должно быть отражено линией, параллельной линии работ в первую смену.

При большой длительности выполняемых процессов полезно показывать не только их начало и окончание, но и последовательное перемещение рабочих бригад (звеньев) и техники с захватки на захватку. Такой прием облегчает последующий контроль за ходом производства, позволяет получить точную информацию об отставании или опережении тех или иных процессов при проектировании графика работ. Но при небольшой длительности процесса участки (захватки) выделывать не следует. Номера захваток, на которых ведется та или иная работа, проставляются римскими цифрами над соответствующими участками линии, изображающей эту работу.

На рис. 1 для примера приведен комплексный график производства работ по возведению глубоководного причала из шпунта «Ларсен-V» с экраняющим рядом свай-оболочек и анкерной стенкой из ж/б свай, прямоугольного сечения. Из графика видно, что строительство причала ведется комплексной бригадой, состоящей из специализированных звеньев, выполняющих работу поточным методом. Всего четырьмя звеньями организовано семь частных потоков, что делает необходимым переход звеньев с захватки на захватку и участия почти всех звеньев в выполнении двух комплексов. Каждый из комплексных процессов включает в себя несколько работ, выполнение которых подчинено конкретной частной задаче, но на графике отражены только комплексы и это позволяет легко читать график, упростить увязку работ во времени. Более подробная детализация работ в графике производства работ в составе ППР (фактически всегда нецелесообразна). Но это не значит, что при подсчете трудовых затрат, продолжительности волнения работ и т.д. некоторые из работ можно не учитывать. Все работы, необходимые для получения единицы промежуточной продукции, должны быть учтены при расчете трудоемкости и продолжительности частного потока. Это достигается суммированием трудовых затрат на все работы, входящие в комплекс, определением потребного количества рабочих и их квалификации и, в конечной счете, продолжительности работ звена по выполнению всех работ, входящих в комплекс. Продолжительность работ комплекса определяется делением их суммарной трудоемкости на количество рабочих в звене, выполняющих работы этого комплекса. Здесь нужно учитывать, что количество рабочих в звене должно быть не менее необходимого для выполнения отдельных работ в соответствии с требованиями ЕНиР, СНиП, технологических карт, инструкций по ОТ, ДБ и т.д.

В качестве примера расчета трудоемкости, времени выполнения, и назначения числа исполнителей рассмотрим комплексный процесс «Обустройство голов свай-оболочек» в приведенной выше комплексном графике производства работ на одну секцию длиной 25 м.

### Расчет трудоемкости работ

№№ п/п	Наименование работ	Состав звена по ЕНиР	Трудоемкость (чел.-час)
1.	Засыпка внутренней полости свай-оболочек	Такелажники 2р-2	21,5
2.	Бетонирование пробки	Бетонщики 3р-2; 2р-2	3,82
3.	Изготовление арматурного каркаса	Арматурщики 5р-1; 3р-1	31,9
4.	Установление арматурного каркаса	Арматурщики 4р-1; 3р-1	3,85
5.	Изготовление закладных деталей из швеллера	Сварщик 4р-1	9,24
6.	Установка закладных деталей в полость свай-оболочки	Арматурщики 4р-1; 3р-1	7,48
7.	Бетонирование полостей свай-оболочек	Бетонщики 3р-2; 2р-2	11,48
8.	Изготовление балок распределительного пояса из швеллеров № 40	Сварщик 4р-1 Монтажники 3р-3	20,25
9.	Установка балок распределительного пояса	Монтажники 4р-1; 3р-2	22,5

Итого на секцию 132,02 (чел.-час)

Перевод количества человеко-часов в человеко-смены производится путем деления первых на 7,57 (среднее количество рабочих часов в смену с учетом укороченного дня) и на коэффициент, отражающий ожидаемое выполнение норм (при 110% - 1,1; при 120% - 1,2 и т.д). В данном примере, с учетом возможности параллельного выполнения работ 1 и 3, а также с учетом того, что в большинстве на них должно участвовать 4 рабочих, продолжительность выполнения комплексного процесса при условии повышения производительности труда по сравнению с ЕНиР на 8% составит:  
 $132,02 : 7,57 : 4 = 4,36$  смены :  $1,08 = 4$  смены.

Приведенный пример по детальному рассмотрению работ частных потоков может служить прототипом для выбора состава звена и расчета продолжительности работ одного комплекса на каждой захватке для большинства случаев, имеющих место в проектировании.

### 3. СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

В соответствии с «Инструкцией по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ СН 47-82 в ППР в зависимости от сложности объекта взамен календарного плана разрабатывается комплексный сетевой график. В нормативных документах и технической литературе сетевые графики, доставленные на отдельные объекты и отдельные комплексы, входящие в состав ППР, называются комплексными. Согласно постановлению СМ СССР № 639 от 15 августа 1965 г. комплексные сетевые графики в составе ППР составляются генподрядными строительными организациями и согласовываются со всеми организациями, участвующими в производстве работ, с министерствами и заводами-поставщиками технологического оборудования, а также с организациями, комплекующими стройку технологическим оборудованием, приборами, кабельными и другими изделиями.

#### 3.1. Последовательность работ при разработке сетевого графика в ППР

Прежде чем приступить непосредственно к составлению сетевого графика, надо тщательно изучить технологию и организации-строительства проектируемого объекта. Процесс разработки сетевых графиков должен включать следующие этапы:

*первый этап* - подготовка исходных данных;

*второй этап* - построение топологии сети (технологической основы);

*третий этап* - расчет исходного сетевого графика;

*четвертый этап* - приведение параметров сетевого графика в соответствие с заданными сроками и др. ограничениями, так называемая оптимизация сетевого графика по ресурсам.

## 2.1. Исходные данные для составления сетевого графика

Для разработки сетевого графика необходимы следующие данные:

- конечная цель работ (завершающее событие);
- исходные события и работы (начало работ);
- перечень работ, включаемых в сетевой график;
- технологическая последовательность выполнения работ (окончательно принятая или варианты);
- объем, трудоемкость и продолжительность выполнения каждой работы;
- результаты технико-экономических расчетов;
- количество и время прибытия ресурсов;
- потребность и сроки поставки материалов и оборудования;
- особые условия, влияющие на технологию и последовательность выполнения работ;
- сметная стоимость работ.

Документами и материалами для подготовки исходных данных служат: проектное задание на строительство объекта (директивные сроки, выделяемые силы и средства и т.п.); технический проект с объемами работ и сметы; рабочие чертежи; типовые технологические карты; проекты производства работ и другие данные о технологии и организации строительства аналогичных объектов; технико-экономические расчеты по выполнению отдельных видов работ; данные о поставке конструкций, деталей, изделий, монтируемого оборудования; данные о составе бригад, типах машин и оборудования и других ресурсах, которые намечается использовать на данном объекте; действующие нормативные документы - СНиПы, ЕНиРы, инструкции и указания по производству и приемке строительных специальных и монтажных работ; данные о фактической производительности труда, достигнутой при выполнении различных видов работ.

Составлению графика предшествует заполнение таблицы *исходных данных* - «Карточки-определителя работ», являющейся исходным документом для составления сетевой модели.

Заполняется карточка-определитель работ с наименования работ и единицы измерения, которые записывают в соответствии с текстом нормативного документа (СНиПом, ЕНиРом, ВНиРом, укрупненными показателями).

Перечень работ, необходимый для разработки сетевого графика, часто не совпадает с перечнем, используемым при составлении линейных графиков потому, что на последних часть взаимосвязей работ не показывается (хотя и предполагается), и поэтому работы, как правило, укрупнены. На сетевом графике отображают все существенные взаимосвязи работ, что вызывает необходимость разукрупнения работ.

Исходное и завершающее события определяют границы подготовительных и строительно-монтажных работ по сооружению объектов, поэтому до составления перечня работ необходимо установить целесообразность включения в сетевой график различных вспомогательных работ (заготовку материалов, изготовление или укрупненную сборку элементов, конструкций и т.п.). При составлении сетевого графика на возведение портового гидротехнического сооружения может быть целесообразным включение в него таких работ как сборка и изоляция анкерных тяг; сборка шпунта в пакеты и его изоляция; изготовление отбойных устройств из трубчатых амортизаторов и деревянного бруска; изготовление балок распределительного пояса; сборка свай и колонн-оболочек из отдельных звеньев; изготовление подвесной опалубки и т.п.

Расширение сетевого графика в результате включения в него вспомогательных работ усложнит начертание графика, его расчет и особенно оптимизацию и корректировку, ухудшит наглядность. Поэтому вспомогательные работы рекомендуется включать в сетевой график в минимальном объеме, гарантирующем достаточную стабильность организационных связей и тем самым возможность быстрой обработки и корректировки сетевого графика в ходе работ.

В некоторых случаях может оказаться целесообразной разработка отдельных графиков на вспомогательные работы, особенно на изготовление и монтаж конструкций. Примером могут служить работы по изготовлению следующих элементов гидротехнических сооружений: массивов-гигантов; оболочек большого диаметра (колодцев) - монолитных и сборных и др.

Степень детализации сетевого графика предопределяет возможность оптимизации графика по времени, ресурсам, получения необходимой информации о ходе работ. Чем детальнее сетевой график, тем полнее могут быть использованы преимущества метода сетевого планирования и управления. Вместе с тем излишняя детализация сетевого графика порождает те же недостатки, что и излишняя его широта (включение вспомогательных и прочих работ).

Составление перечня работ с учетом рассмотренных требований - наиболее трудоемкая операция при подготовке исходных данных. Опыт разработки сетевых графиков показывает, что эта операция значительно облегчается при разбивке объекта на типовые технологические элементы.

Типовыми технологическими элементами графиков строительства портовых гидротехнических сооружений являются их температурно-осадочные секции, возведение которых является типовым набором конкретных строительных процессов. По типовым технологическим элементам определяют объем и трудоемкость входящих в них работ.

*Особого внимания* заслуживает определение продолжительности выполнения каждой работы, т.к. от этого зависит качество сетевого графика и эффективность планирования по нему. Как правило, продолжительность выполнения каждой работы определяется действующими нормативами (ЕНиР и др. - см. часть I).

В общей случае проектирования сетевого графика достижение цели - сдача сооружения в эксплуатацию - может быть запланировано на разные сроки. Если срок строительства установлен директивно, то расчет производится на неограниченные потребные ресурсы; если же ресурсы ограничена - определяются сроки строительства. Обычным вариантом является условие максимального приближения к нормативному сроку строительства при относительно ограниченных отдельных ресурсах.

Объемы работ, их трудоемкость и продолжительность их выполнения также заносятся в соответствующие столбцы карточки-определителя для каждой работы. Далее заполняются графы, где приводятся характеристики и количество рабочих звеньев, бригад, машин и механизмов, занятых в производстве соответствующих работ.

Если конкретная работа является типовой для некоторого числа типовых элементов сооружения (захваток), то в карточке-определителе под ее названием заполняется нужное количество строк.

При необходимости в карточку-определитель включают данные о потребности в основных материалах, оборудовании и конструкциях. После заполнения карточки-определителя (таблицы исходных данных) приступают ко второму этапу разработки сетевого графика - построению технологической основы сетевого графика.

## 2.2. Составление технологической основы (топографии) сетевого графика

Составление технологической основы является наиболее важным этапом в разработке сетевого графика. Удачно составленная технологическая основа сетевого графика значительно облегчает последующий его расчет и оптимизацию, а также корректировку графика в процессе управления работами. Поэтому при доставлении технологической основы сетевого графика нужно обеспечить:

- пространственную наглядность графика;
- возможность быстрого ориентирования по графику и получения всей необходимой информации в кратчайший срок;
- удобство расчета и последующей оптимизации графика;
- возможность учета изменений в составе и параметрах работ без перестроения графика.

Пространственная наглядность сетевого графика достигается удачным расположением и группировкой работ, привязкой их к схемам строящихся объектов. Такие объекты транспортного гидротехнического строительства как мосты, каналы, причалы, оградительные сооружения и пр. имеют линейный характер и поэтому хорошо согласуются со структурой сетевого графика.

Построение сетевого графика заключается в создании модели производственного процесса, в которой кружки-события соединены стрелками-работами (зависимостями) в порядке и последовательности, соответствующей технологической и организационной

взаимосвязи между ними.

Следует иметь в виду, что часто на разработку удачного начертания технологической основы сетевого графика затрачивается больше времени, чем на его расчет и оптимизацию. Вместе с тем затраты времени на совершенствование начертания сети окупаются при расчете и оптимизации графика, получении необходимой информации и его корректировке.

Порядок построения сети может быть различен: от начала к концу, от конца к началу и от промежуточных событий в обе стороны. Начало и конец сети характеризуются особыми событиями: исходным и завершающим. От исходного события начинается реализация проекта. Завершающее событие является концом сети - фактом сдачи объекта заказчику.

Кроме исходного и завершающего событий на графике не может быть события, наступление которого не означало бы завершение, по крайней мере, одной работы и одновременного начала другой. На выше сказанном основываются три важнейших свойства сетевых графиков:

- ни одно событие не может произойти до тех пор, пока не будут закончены все входящие в него работы;
- ни одна работа, выходящая из данного события, не может начаться до тех пор, пока не произойдет данное событие;
- ни одна последующая работа не может начаться раньше, чем будут закончены все предшествующие ей работы, связанные с ней технологической цепочкой.

В формируемой сетевой модели возведения сооружения каждая работа должна иметь конкретное содержание и точный физический объем, выполняться в определенной технологической последовательности. Перед построением сети необходимо поэтому в соответствии с номенклатурой работ по каждой из них выявить: работы, которые должны быть завершены до начала данной работы; работы, которые могут быть начаты после завершения данной работы; работы, которые могут выполняться параллельно с выполнением данной работы.

Работа сетевого графика должна также удовлетворять следующим требованиям: выполняться одним звеном (бригадой); не прерываться технологически другими работами; не должна быть по продолжительности слишком короткой (1 день) или слишком длинной (15-30 дней), т.к. это вызовет чрезмерное увеличение графика в первом случае и затруднит управление работами во втором. Но в каждом конкретном случае могут быть, конечно, отступления.

Порядок построения сети может быть разный, но во всех случаях рекомендуется придерживаться ряда общих положений и выработанных практикой правил, приемов.

### 3.3.1. Основные правила построения сетевой модели

При построении сетевых моделей для правильного отображения взаимосвязей между работами необходимо соблюдать следующие правила:

1. Прежде всего, сеть вычерчивается так, чтобы работы-стрелки (зависимости) по возможности имели общее направление - слева направо, при этом они могут иметь произвольную длину и наклон. Рекомендуется избегать многочисленных пересечений стрелок, лучше несколько сместить событие или стрелку изобразить в виде ломаной линии.
2. Работы, как правило, следует изображать горизонтальными линиями во избежание усложнения топологии сети и устранения лишних пересечений.



3. При выполнении параллельных работ, т.е. если одно событие служит началом двух и более работ, заканчивающихся другим событием, вводится зависимость и дополнительное событие, как это показано на рисунке 1.

4. Если работы b, c и d, e можно начать после частичного выполнения работы А, то работу А следует разделить соответственно на части a1, a2, ...

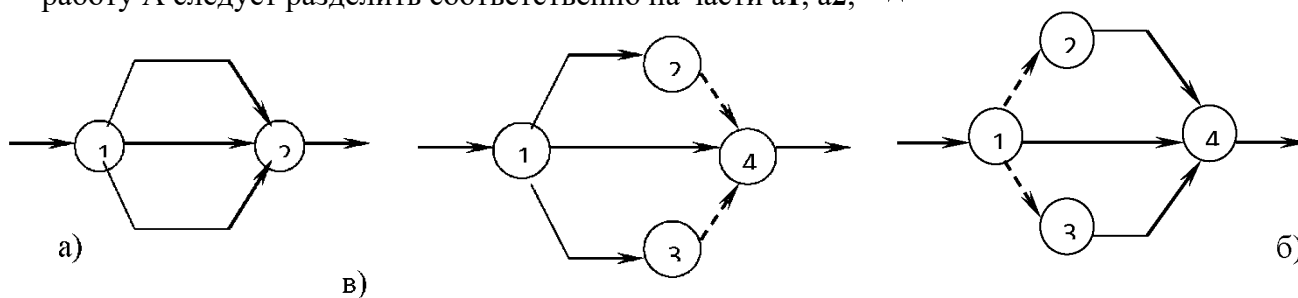


Рис. 1. Изображение параллельных работ в сети: а - неправильное; б - правильное. При этом каждая часть работы А считается самостоятельной работой и имеет свои предшествующие и последующие события (рис. 2). Таким приемом пользуются при изображении поточной организации труда на захватках.

аэ и т.д.

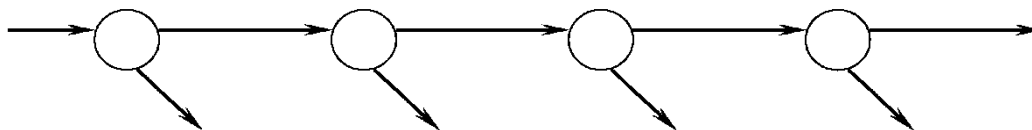


Рис.2. Разбивка работы на части

5. Если до начала работы с необходимо выполнить предшествующие работы а и b, а дня начала работы а - завершить только одну из этих работ (а), то в сетевую модель вводят дополнительную зависимость (5-6), приведенную на рис.3.

6. Если по окончании работы а можно начать работу b и по завершении работы с - работу d, а работа е может быть начата только по окончании работ а и с, то на сетевой модели это изображается при помощи двух зависимостей (рис.4.). Реальным примером такого узла сетевого графика может быть проектирование производства работ по возведению причальных сооружений типа «заанкеренный больверк». В этом случае: работа а - установка распределительного пояса на шпунтовый ряд; работа с - монтаж анкерной стенки из плит или обрезков шпунта; работа е - монтаж анкерных тяг.

7. Ошибки при построении сетевых графиков. В сетевом графике не должно быть «тупиков», «хвостов» и «циклов» (рис. 5.).

Рис. 5. Примеры неправильного построения участка сети. Наличие таких ошибок при первоначальном построении сети говорит о неправильном графическом изображении технологической последовательности выполнения работ и взаимосвязей между ними.

8. Укрупнение сетей производится с соблюдением следующих правил:

а) группа работ на сетевом графике может изображаться как одна работа, если в этой группе имеется одно начальное и одно конечное событие;

б) укрупнять одну работу следует только такие работы, которые закреплены за одним исполнителем (звеном, бригадой и т.д.);

в) в укрупненную сеть нельзя вводить новые события, которых не было на более детальном графике до укрупнения;

г) наименование работ в укрупненном графике должно быть увязано с наименованием укрупняемых работ;

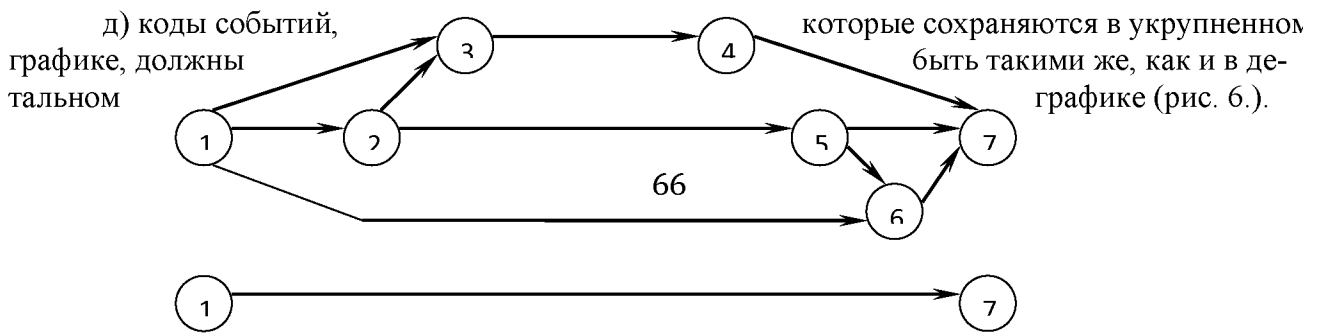


Рис. 6. Пример укрупнения сети

9. Изображение поставок и других внешних работ. Работы, которые предшествуют выполнению тех или иных работ рассматриваемого сетевого графика, но организационно решаются на другом уровне, называются внешними работами. К внешним работам можно отнести поступление технической документации, поставку материалов или завоз строительных машин т.д. Обычно такие работы графически выделяются, например, утолщенной стрелкой с двойным кружком. Если кроме работ, для выполнения которой требуется внешняя поставка, из события выходят и другие работы, то стрелку основной работы разрывают и вводят дополнительное событие 56 и зависимость 55-56 (Рис.7).

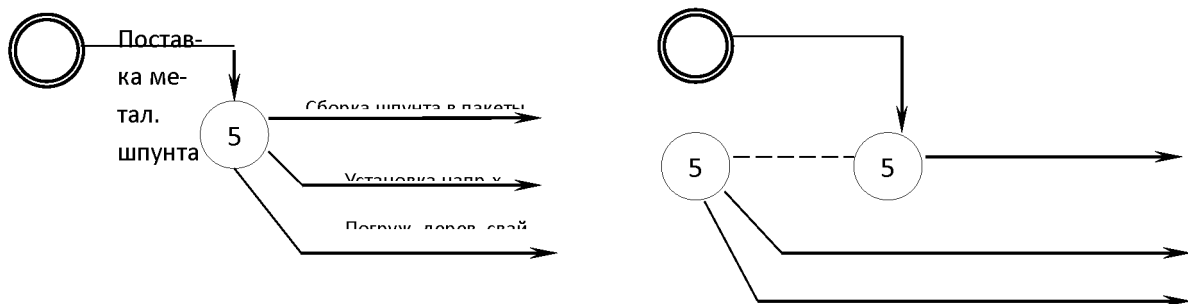


Рис7. Изображение поставок:

а)неправильное; б)правильное

10. Нумерация (кодирование) событий должна соответствовать последовательности выполнения работ во времени, т.е. предшествующим событиям присваиваются меньшие номера. Нумерацию событий рекомендуется производить только после окончательного построения сети и вести от исходного события, которому присваивается нулевой или первый номер. Последующее событие нельзя нумеровать, если не пронумеровано предшествующее ему событие. Кодирование можно вести, например, вертикальным методом: нумерация ведется сверху вниз и снизу вверх с учетом условия получения последующим событием номера после предыдущего.

### 3.3.2. Техника построения сетевой модели

Последовательность составления технологической основы сетевого графика должна учитывать особенности конструкции и технологий строительства объекта. Технологическая основа сетевых графиков строительства большинства транспортных гидротехнических сооружений состоит, как правило, из типовых технологических элементов и узлов, взаимосвязи между которыми либо одинаковы, либо вообще отсутствуют.

В противоположность типовым технологическим основам сетевых графиков, состоящих из разнотипных технологических элементов или узлов с неодинаковыми взаимосвязями между ними, называют нетиповыми.

Типовая технологическая основа сетевого графика составляется в следующем порядке.

А. Устанавливают количество типовых технологических элементов и узлов в соответствии с принятым (при подготовке исходных данных) уровнем детализации сетевого графика. В качестве типового элемента для морских гидротехнических сооружений в зависимости от их инструкции выбирается температурно-осадочная секция (сооружение гравитационного типа), 25-30 пог. метров причальной стенки (сооружение типа больверк),

один массив-гигант или ряж и т.д. В дальнейшем такой типовой элемент называется «захватка».

Б. Определяют количество работ на захватке (в число работ включаются также ожидания, т.е. технологические перерывы) в соответствии с принятым уровнем детализации сетевого графика по числу видов работ и ресурсов.

В. Выбирают наиболее удобный масштаб и ориентировочно определяют размеры чертежного формата в зависимости от назначения графика (черновой рабочий и пр.), числа захваток и количества работ на них.

Г. Размечают положение каждой захватки на чертеже. На каждой захватке размечают положения отдельных работ или их комплексов - в зависимости от детализации графика.

Д. Наносят на чертеж все включаемые в сетевой график работы и технологические связи между ними.

Рассмотрим сказанное выше на примере. В качестве примера составим технологическую основу комплексного сетевого графика на возведение причала из металлического шпунта (см. пример в разделе 2). В этом примере сооружение разбивается на три захватки, на каждой из них выполняется по семь комплексных процессов - работ. Изобразим первоначальный вариант топологии сети в виде рисунка 8-а, на котором комплексы последовательно выполняемых работ изображаются горизонтальными отрезками располагаемыми столбцами - захватками. Учитывая возможность начала последующей работы на захватке только после окончания предыдущей, второй вариант топологии сети изобразим (рис.8-б), сдвинув каждую последующую работу по отношению к предшествующей ей на один такт (интервал, работу). Непрерывность выполнения отдельных работ по захваткам обуславливает исключение лишних событий по горизонталям. Технологические зависимости (вертикальные пунктирные стрелки) показывают, что выполнение любой работы становится возможным только после выполнения предшествующей работы на данной захватке.

#### Начало построения сети

Для правильного построения топологической основы сетевого графика необходимо учитывать технологические и организационные особенности возведения сооружения. В данном случае нами были выбраны следующие условия возведения сооружения. Работы начинаются с погружения свай-оболочек и ж/б призматических свай с помощью плавкрана и вибропогружателя звеном копровщиков (№1). Только после того, как освободился фронт работ (звено №2 перейдет на следующую захватку), к работе приступает звено копровщиков №2, обслуживающее плавкопер и занимающееся погружением шпунтовых пакетов. Пакеты к этому времени должны быть подготовлены рабочими звена №3. Вслед за звеном №2 на ту же захватку могут быть поставлены рабочие, занимающиеся обустройством голов свай-оболочек (звено №4), которые после окончания этой работы здесь же могут приступить к монтажу анкерных устройств. Уходя на следующую захватку звено №4 освобождает фронт работ для звена №3, которое должно закончить к этому времени работы по сборке шпунта в пакеты и начать работы по устройству монолитной надстройки.

Итак, изобразим все перечисленные условия графически (рис.9-а), объединив в одну две работы - погружение свай-оболочек и ж/б призматических свай. При этом будем стремиться придерживаться условия расположения всех работ «по захваткам». Очевидно, что с первого раза построить модель, удобную для чтения и быстрого восприятия, трудно. Поэтому окончательный вариант модели получается в результате проверки правильности построения первоначального варианта и его графического упорядочения.

Первичный и окончательный вариант построения сетевой модели для примера:

- 1 - погружение с/об и ж/б свай,
- 2 - обустройство голов с/об,
- 3 - погружение шпунтовых пакетов,
- 4 - сборка пакетов,
- 5 - монтаж анкерных устройств,
- 6 - устройство монолитной надстройки.

Таким образом, технологическая основа сетевого графика готова. После проставления в соответствии с таблицей исходных данных продолжительности работ получают исходный

сетевой график.

Возможен и другой вариант построения сети, при котором «захватки» располагаются по горизонтальным линиям, и «работы» изображаются в ряды на этих линиях.

### Часть 3. Стройгенплан

Часть 3 методических указаний охватывает вопросы проектирования стройгенпланов в объеме проекта производства работ.

## ВВЕДЕНИЕ

Стройгенпланом называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

Стройгенплан - важнейшая составная часть технической документации и основной документ, регламентирующий организацию площадки и объемы временного строительства.

Стройгенплан определяет состав и размещение объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования с учетом соблюдения требований охраны труда.

В составе проекта-производства работ (ППР) составляется объектный стройгенплан, где даются детальные решения по организации той части строительного хозяйства, которая непосредственно связана с возведением конкретного объекта и охватывает территорию, примыкающую к нему.

### 1. ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОЙГЕНПЛАНА

При проектировании стройгенплана должны соблюдаться следующие принципы:

- стройгенплан является частью комплексной документации на строительство и его решения должны быть увязаны с остальными разделами проекта производства работ /1/, в том числе с принятой технологией работ и сроками строительства, установленными графиками;
  - решения стройгенплана должны отвечать требованиям строительных нормативов, охраны труда, техники безопасности /2,3/;
  - стройгенплан должен обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работающих на строительстве. Это требование реализуется путем продуманного набора и размещения бытовых помещений, устройств и пешеходных путей;
  - временные здания, сооружения и установки (кроме мобильных) должны располагаться на территориях, не предназначенных под застройку до конца строительства;
  - решения стройгенплана должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков на площадке путем сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояний перевозок. Это требование, прежде всего, относится к массовым, а также особо тяжелым грузам. Целесообразность промежуточной разгрузки массовых материалов необходимо каждый раз подвергать тщательному анализу. Правильное размещение монтажных механизмов, установок, складов, площадок укрупнительной сборки - основное условие решения этой задачи;
  - затраты на временное строительство должны быть минимальными.
- Сокращение затрат достигается: использованием постоянных объектов, уменьшением объема временных зданий, сооружений и устройств с использованием инвентарных решений.

### 2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОЙГЕНПЛАНА

Основными исходными данными для проектирования стройгенплана объекта служат:

- общеплощадочный стройгенплан, выполненный на предыдущей стадии проектирования, или генеральный план участка строительства в горизонталях с

нанесенными на ней существующими зданиями и сооружениями, а также сетями подземных коммуникаций и дорог;

- рабочие чертежи сооружений (как правило, планы);
- календарный или сетевой график строительства;
- технологические карты из ППР данного объекта;
- данные о мощности предприятий - поставщиков сборных конструкций, других изделий, товарного бетона, камня, щебня, песка и других материалов;
- данные о временных мобильных зданиях и сооружениях, имеющихся в строительной организации, которая будет осуществлять строительство;
- сведения об источниках обеспечения строительства электроэнергией, водой, паром;
- сведения о наличии объектов культурно-бытового назначения и возможности их использования для обслуживания работников строительной организации;
- сведения о состоянии дорог и подъездных путей в различное время года;
- материалы инженерно-экономических изысканий, позволяющие рационально наметить транспортные связи строительства с карьерами, поставщикам, ж/д станциями, причалами и т. д.;
- материалы геологических, гидрогеологических и гидрологических изысканий, дающие возможность знать несущую способность грунта в районе площадки строительства, уровень грунтовых вод, уровень приливов-отливов, высоту ветрового нагона воды, высоту волны, толщину льда и др. данные, которые могут повлиять на сроки и качество выполняемых работ.

Для крупных объектов и для объектов, проектируемых к строительству в новых районах, разработке стройгенплана предшествует составление ситуационного плана района строительства. К таким объектам относятся новые порты или их районы, очереди, отдельные комплексы сооружений и др.

На ситуационном плане показывают бухту (часть побережья), оградительные сооружения, фарватеры, каналы, острова, существующие населенные пункты, причалы, реки, автомобильные и железные дороги, промышленные и энергетические предприятия, карьеры, места свалок грунта, линии электропередач и связи, магистральные линии водо- и газоснабжения, канализации и другие сооружения. Кроме этого, на ситуационном плане показывают основные проектируемые объекты, трассы подъездных дорог, подводящие сети электроснабжения, связи и места их примыкания к магистральным линиям. Ситуационный план выполняется, как правило, в масштабе 1:10000.

### 3. СОСТАВ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО СТРОЙГЕНПЛАНУ

Стройгенплан выполняется в виде двух документов - чертежа и расчетно-пояснительной записки. Основным является чертеж, который, собственно носит название стройгенплана. Объектный стройгенплан, как и всякий рабочий чертеж, должен иметь исчерпывающие данные, необходимые для реализации проекта в натуре. Выполняется он обычно в масштабе 1:500 или 1:200.

На стройгенплане, которым охватывается территория одного или нескольких объектов, показывают расположение и привязку существующих, реконструируемых и возводимых сооружений с выделением в их составе используемых в различные периоды для нужд строительства объектов, а именно: постоянных зданий и сооружений; постоянных автомобильных и железных дорог, проездов, площадок для разворота транспорта, пешеходных дорожек и тротуаров; постоянных инженерных коммуникаций с указанием мест подключения, распределительных устройств и т.п.; постоянного и временного ограждения строительной площадки и акватории; подлежащих сносу и временно переоборудуемых для нужд строительства зданий и сооружений; открытых площадок для хранения и укрупнительной сборки строительных конструкций, деталей, элементов и технологического оборудования; временных инженерных сетей с показом оборудования и элементов их оснащения, прожекторных вышек и светильников, питьевых фонтанчиков, лотков и емкостей, водо-понижающих устройств и др.; строительных и грузоподъемных машин, механизмов и установок; мест разгрузки и приема строительных материалов, деталей, конструкций и полуфабрикатов; опасных зон для движения транспорта и пешеходов с

размещением предупреждающих, указывающих и запрещающих знаков безопасности; временных железных и автомобильных дорог с площадками для стоянки и разгрузки, мостков и переходов с указанием мест привязки к внешним трассам; направления движения и участков ограничения скорости движения, а также пешеходных путей; пожарных гидрантов и других средств пожаротушения, а также подъездов к ним; знаков геодезической разбивочной основы; зон для временного складывания снятого плодородного слоя, вынутого грунта и других мероприятий по сохранению окружающей среды; инвентарных и временных производственных зданий, установок и устройств; инвентарных и временных административных и санитарно-бытовых зданий; расчетные показатели и ТЭП в табличной форме, принятые условные обозначения для стройгенплана до сих пор не систематизированы. В той части, которая охвачена унификацией, следует соблюдать установленные обозначения /4/. Большая часть условных обозначений для стройгенпланов приведена в /5/.

*Расчетно - пояснительная* записка должна содержать уточненные расчеты потребности на основе натуральных объемов работ во рабочих чертежах и сметам, конкретные технические решения по выбору механизированных установок, временных зданий, сооружений, дорог, силовой в осветительной сети, водо- и теплоснабжения, телефонизации и т.д. При выборе тех или иных устройств учитываются возможности подрядной организации. Составляемый здесь титульный список (ведомость) временных зданий, сооружений и коммуникаций с указанием их характеристик (размеров, мощностей) служит основанием для определения объемов работ, оплаты их заказчиком и контроля за расходованием трудовых и материальных ресурсов при организации строительного хозяйства.

#### 4. ПОРЯДОК ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОЙГЕНПЛАНА

Проектирование стройгенплана начинают с расчетов. Их результаты являются основой для принятия тех или иных решений, которые затем графически изображаются на стройген- плане.

Проектирование строительного генерального плана включает следующие разработки:

- выбор и расчет потребности во временных зданиях, сооружениях и установках производственного назначения;
- расчет и подбор временных жилых и санитарно-бытовых зданий;
- расчет потребности и проектирование временного электроснабжения, водоснабжения, теплоснабжения, снабжение сжатым воздухом;
- проектирование внутриплощадочного транспорта;
- проектирование связи и диспетчеризации.

Для правильного и полного отображения на стройгенплане принимаемых решений его проектирование необходимо вести в следующем порядке:

1. На основе сетевого графика (календарного плана), графиков *потребностей* в рабочей силе, машинах и плавтехсредствах, материалах, конструкциях и полуфабрикатах определяют потребность в трудовых, энергетических и других материально-технических ресурсах на период времени, соответствующий периоду, на который составляется стройгенплан.

2. Далее, на основе потребностей, определяют виды и *объемы* временного строительства. Так, по графику потребности в рабочей силе определяют период «пик», на который и рассчитывают полный объем строительства временных жилых и санитарно-бытовых зданий. Из графиков комплектации выбирают сведения о необходимых запасах материалов, что служит основой для расчетов площадей складов. Исходя из наличного парка машин, в строительной организации корректируют, в случае необходимости, рекомендации типовых технологических карт в части монтажных механизмов.

Очень важным для правильного решения вопросов об использовании существующих систем и примыкании к ним временных устройств являются материалы технико-экономических изысканий, особенно по транспорту, предприятиям стройиндустрии, системам водоснабжения, энергии, связи и др. От территориальных эксплуатационных хозяйств или аналогичных служб действующих предприятий, снабжающих строительство электроэнергией, водой, теплом, получают условия подсоединения: место врезки, способ учета, дополнительные требования.

3. Следующий этап - вычерчивание *основы стройгенплана*. Базой для этого служит генеральный план участка строительства, на котором должны быть нанесены горизонтали, характеризующие рельеф местности, постоянные транспортные пути, планировочные отметки сооружений, площадок, постоянные коммуникации, границы действия воля и приливов-отливов. Здесь же показываются границы строительной площадки, глубины у берега, места возможного крепления якорных тросов плавтехсредств, постоянные причала и др.

4. Первыми (из всех временных зданий, сооружений и установок) производят рабочую *привязку механизмов* - монтажных и грузоподъемных машин. Обозначают места их стоянок, направление и пути движения, габариты, зоны обслуживания работы и монтажные зоны, ограждения и т.д.

5. Наряду с размещением грузоподъемных механизмов решают вопросы оптимального расположения *площадок укрупнительной сборки* элементов сооружения. Расположение складских площадок для деталей и конструкций, подлежащих укрупнительной сборке, увязывают с зонами обслуживания кранов, обеспечивающих сборку и подачу готовых полуфабрикатов на склад или непосредственно в зону обслуживания монтажного крана.

6. После привязки монтажных и грузоподъемных механизмов и установления зон их обслуживания производят привязку *складских площадок*. При этом недостаточно нанести их габариты в зоне обслуживания кранов, а следует выполнять раскладку сборных элементов и конструкций по типам к маркам, точно показать место, отведенное под те или иные материалы, тару, оснастку, инвентарь. Обязательно учитываются вес и габариты отдельных элементов, подлежащих монтажу.

7. Оледующий этап проектирования - привязка *временных дорог*, подъездов, проездов, проходов и т.д. Эта работа органически связана с привязкой складских площадок и площадок укрупнительной сборки элементов, т.к. временные дороги и подъезды предназначены в основном, для подвоза деталей в конструкций к местам их складирования на строительной площадке или непосредственно к монтажному крану.

8. Вслед за этим переходят к привязке *временных строений*. Привязку временных зданий, сооружений и установок производят только на территории строительной площадки.

9. Далее производят привязку *временных коммуникаций*, включающую: определение места подключения к постоянным коммуникациям или другим источникам снабжения; трассировку с обозначением промежуточных устройств (камер, колодцев и т.д.) до потребителей или раздаточных устройств в рабочей зоне.

10. Проектируют *средства связи* - телефон, радио, специальную диспетчерскую связь. Определяют трассы проводов, места их подключения, выделяют специальное помещение для приемопередатчика и т.д.

11. И, наконец, на объектном стройгенплане конкретизируют требования *техники безопасности* с показом огражденной опасной зоны работы механизмов и высоковольтных линий; переход через железнодорожные пути; расстановки знаков, регулирующих движение транспорта, рабочих и др. Уточняют также другие элементы построенного хозяйства: ограждение, освещение территории; места хранения противопожарного инвентаря и т.д.

## 5. РАСЧЕТЫ ПО СТРОЙГЕНПЛАНУ

### 5.1. Определение потребности в ресурсах

*Трудовые ресурсы.* Потребность в трудовых ресурсах выражается максимальным числом рабочих, занятых на строительстве. В максимальное число рабочих в расчетах по стройгенплану включают только рабочих, которых необходимо обеспечить помещениями, необходимыми для их нормальной деятельности на строительной площадке. В это число не включаются такие категории рабочих как водолазы, команда плавающего крана, команды других плав-техсредств. Эти рабочие переодеваются, питаются, моются и пользуются другими условиями, обеспечиваемыми плавсредствами.

*Электроэнергия.* Электроэнергия на строительной площадке используется как в производственных целях, так и в целях обеспечения нормальной деятельности рабочих - для создания бытовых удобств. В этих целях могут использоваться следующие "потребителя электроэнергии" : грузоподъемные машины и механизмы; вибропогружатели; подводные планировщи-

ки; компрессоры, насосы, вентиляторы; сварочные аппараты; циркулярные пилы; прожекторное освещение площадки и освещение временных помещений; электронагревательные приборы в бытовых и др. помещениях; приборы для зимнего обогрева бетона и т.п.

Необходимая для строительства электрическая мощность определяется по пиковой нагрузке за период строительства. Для подсчета потребной мощности составляется таблица-перечень необходимых для строительства «потребителей электроэнергии» с указанием их мощности. По таблице подсчитывается наибольшая потребная электрическая мощность - как сумма мощностей потребителей. При этом составляются несколько сумм мощностей, учитывающих несовпадение по времени работы потребителей, коэффициенты мощности и коэффициенты спроса.

При окончательном назначении значения потребной мощности учитывают несовпадение максимумов нагрузок по отдельным группам потребителей, используя коэффициент  $k_m=0,85$ . Методика расчетов потребительной электрической мощности приводится в /5-8/.

*Водоснабжение.* Потребность в воде на строительстве отдельного морского гидротехнического объекта обуславливается необходимостью обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд. Расчет потребности в воде производится по периодам строительства путем определения расхода воды по потребителям с учетом дифференцированных по группам нормативов и коэффициентов в соответствии со СНиП Ш-30-74 /9/. Общая потребность в вода определяется как сумма потребностей на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды в литрах за секунду(л/с).

*Теплоснабжение* строительной площадки может осуществляться горячей водой и паром. Сети теплоснабжения предназначены для отопления и горячего водоснабжения подсобновспомогательных зданий и сооружений строительной площадки, а также обеспечения выполнения отдельных строительно-монтажных работ (прогрев бетона, оттаивание грунта, разогрев заполнителей) и сушки строящихся объектов.

Расчет общей потребности в тепле производится дифференцированно по группам потребителей по максимальным часовым расходам в зимний (отопительный) период в среднем расходу в остальное время года.

После выявления потребности в тепле определяют теплоноситель - пар или воду (а иногда - воздух). Вид теплоносителя выбирается в зависимости от производственно-технических и хозяйственных нужд строительства. Для обеспечения строительной площадки при возведении сооружений в порту целесообразно использовать портовые сети в качестве источников тепла - это и определяет, на какой вид теплоносителя производить расчет. В неосвоенных районах тепло зачастую получают с помощью электронагревательных приборов.

*Потребность в сжатом воздухе* на строительной площадке определяется производственными нуждами и выражается в суммарной потребности в сжатом воздухе для обеспечения работы пневматических машин. На строительстве морских гидротехнических сооружений сжатый воздух потребляется, как правило, небольшим количеством механизированных установок и инструментов. К ним относятся пневматические молоты, пневмоперфораторы, эрлифты. Суммарная потребность рассчитывается с учетом потерь воздуха /5,7,9/ и выражается в м<sup>3</sup>/мин.

*Количество материалов, конструкций и полуфабрикатов* для возведения сооружения подсчитывается по его рабочим чертежам и приводится в соответствующих ведомостях. Для проектирования стройгенплана нужно знать лишь те объемы материальных ресурса в, которые необходимо хранить в пределах строительной площадки для обеспечения непрерывности работ по возведению объекта - запасы материалов, конструкций и полуфабрикатов.

Величина производственных запасов зависит от многих факторов, в том числе и от принятой организации работ (монтажа с "колес" или со склада), вида транспорта (водный, железнодорожный, автомобильный и др.), соотношения разовой потребности и грузоподъемности транспортной единицы и других местных условий. Запас хранения для конкретного объекта определяется исходя из принятого темпа работ в размере потребности на определенную конструктивно-технологическую часть сооружения - захватку. В морском гидротехническом строительстве это, как правило, - температурно-осадочная секция сооружения. При монтаже с транспортных средств складывают лишь мелкогабаритные изделия (плиты покрытия, резину для отбойных устройств, причальные тумбы, арматуру, не сваренную в каркасы и др.) и вспомогательные материалы. Из технологических соображений их запас принимают равным и кратным



потребности на захватку с учетом грузоподъемности транспорта. Запасы материалов, конструкций и полуфабрикатов устанавливаются (в календарных днях) из расчета среднесуточной потребности в материалах на планируемый период - период времени между двумя очередными поступлениями того или иного материала.

## 5.2. Определение объемов временного строительства

Временное строительство на строительной площадке при возведении объекта включает: строительство временных зданий и сооружений административно-хозяйственного и санитарно-бытового назначения; временных складов; временных стендов и площадок укрупнительной сборки конструкций; временных коммуникаций.

*Число и номенклатуру временных зданий* определяют в зависимости от объемов и характера строительно-монтажных работ, а также исходя из территориального расположения и местных условий строительства и обосновывают соответствующими расчетами. За основу расчетов принимается максимальное число рабочих, занятых в строительстве в наиболее многочисленную смену (Птах).

В списочную численность людей, занятых в строительстве объекта и на число которых нужно вести расчет объемов временных зданий, включают: рабочих основного производства (Птах) и рабочих не основного производства; инженерно-технических работников и служащих ИТР; младший обслуживающий персонал; рабочих и служащих, находящихся в отпусках, не работающих по болезни, выполняющих общественные обязанности.

Площадь временных зданий для размещения работающих определяют по формуле  $S_{\text{Тр.}} = n \cdot N$ ,

где П - численности работающих в смену; N - норма площади на одного работающего, м<sup>2</sup>.

Потребность в площадях зданий санитарно-бытового и административного назначения рассчитывают по нормам СН 276-74 /11/, исходя из принятого числа рабочих. Нормы площадей (N) приводятся также в /5,9/ со ссылкой на нормативы. Следует иметь в виду, что нормы регламентируют минимальную потребность в площади. При переходе от расчетных показателей к выбору конкретных проектов временных помещений могут быть обнаружены значительные расхождения в сторону завышения площадей, особенно в зданиях передвижного типа и одиночных контейнерах. В этом случае окончательное решение принимают в соответствии с паспортными данными реальных проектов передвижных зданий. Характеристики и вид временных зданий всех типов приводятся в /5,6,9/ и другой литературе.

*Расчета площадей и размер складов.* Площадь склада зависит от вида, количества и способа укладки материалов, определяющего норму их хранения на 1 м<sup>2</sup> складской площади. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами; вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок; проездов и проходов. Площади приобъектных складов рассчитываются детально, исходя из фактических размеров (l и b) складываемых ресурсов, их количества (П), нормативной удельной нагрузки на основание склада, с соблюдением правил техники безопасности и противопожарных требований. Общую площадь определяют по формуле

$$S_{\text{Тр.}} = k \cdot n \cdot l \cdot b = k \cdot S$$

где k - коэффициент, учитывающий проезды, проходы и пр.; S - фактическая площадь складываемого ресурса.

*Площади укрупнительной сборки* конструкций, как правило, также располагаются в пределах строительной площадки и их размеры подлежат определению в каждом конкретном случае. При выборе места для площадки укрупнительной сборки конструкций должен учитываться способ доставки подготовленных изделий в зону установки их в проектное положение - он должен быть простым и безопасным. Должна также учитываться площадь, занимаемая совокупностью отдельных элементов, разложенных перед сборкой их в единое целое. В качестве примера можно привести площадку для сборки шпунта в пакеты. Эта площадка может быть выполнена в виде небольшой технологической линии, включающей в себя выполнение таких операций как: очистка поверхности шпунта и замков от грязи и коррозии; проверка годности замков шпунта; непосредственно сборка пакета из нескольких шпунтин; сварка шпунтин в пакете; нанесение антикоррозийного покрытия; подача готового пакета на плашкоут, к месту погружения или на площадку складирования. Здесь каждая операция выполняется на отдельном стенде, следовательно, это надо учитывать

при определении площади всей площадки, ее конфигурации и расположения на местности.

Для определения длины временных дорог и сетей их сначала необходимо нанести на стройгенплан. Это делается после привязки временных зданий, сооружений и площадок, а также после привязки временно располагаемых на стройплощадке кранов и механизмов.

## 6. ПРИВЯЗКА ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ, ПЛОЩАДОК, МЕХАНИЗМОВ И КОММУНИКАЦИЙ

С момента «привязок» собственно, и начинается графическое проектирование стройген- плана. Базой для этого служит заранее вычерченный в нужном масштабе генеральный план участка строительства, на котором нанесены горизонталы, отметки, постоянные сооружения и коммуникации. На генплане размечают границы строительной площадки, а на ней привязывают строящееся сооружение.

### 6.1. Расстановка кранов и механизмов

Все краны и другие грузоподъемные механизмы, располагаемые на стройплощадке (в т.ч. и на акватории), подразделяются на две группы. К первой группе относятся монтажные краны и механизмы. Ко второй - краны и механизмы, занятые на погрузочно-разгрузочных работах. В морском гидротехническом строительстве, как правило, происходит совмещение тех и других функций кранов, т.к. часто монтаж элементов конструкций ведется «с колес» («с воды»). Но часто на строительной площадке располагаются краны, обслуживающие площадки подготовки и укрупнительной сборки элементов конструкций. Подъемники и башенные краны в морском гидротехническом строительстве, как правило, не используются.

В первую очередь, исходя из технических характеристик используемых кранов, размечают на стройгенплане места их стоянок и пути движения. При строительстве причалов пути движения и стоянки кранов располагаются по двум линиям, параллельным линии кордона. Одна из этих линий - путь перемещений и стоянок плавкрана - вычерчивается на плане акватории на соответствующем расстоянии от линии кордона. Другая линия - путь движения и стоянок стрелового крана - вычерчивается на плане территории в тылу причала. Плавкран используется в соответствии с его техническими возможностями для монтажа основных конструктивных элементов причала, монтаж которых с берега затруднен, а часто просто невозможен. Стреловой сухопутный кран производит все работы в тылу причала, он же, в основном, и завершает все монтажные операции в конце строительства.

Если сооружение монтируется с помощью нескольких кранов, то работа этих механизмов должна быть организована таким образом, чтобы исключить возможность пересечения траекторий стрел. Это достигается комплексом организационных и технических мероприятий: четким разграничением времени работы кранов на захватках, введением ограничений поворота стрелы, передвижения крана и изменения вылета крюка.

Для правильного определения пути перемещения крана на оси его движения определяют места стоянки, с которых возможен монтаж наиболее удаленных от оси движения крана частей сооружения. Из этих точек радиусом, равным вылету крюка крана, проводят на стройгенплане полуокружности, соединяющие ранее проведенные линии. Для определения границ действия крана между крайними точками его стоянок, с двух сторон от оси движения крана на расстоянии, равном вылету крюка, проводят линии, параллельные оси движения машины. Полученная таким образом зона и является зоной обслуживания крана.

Необходимым условием правильного подбора монтажных кранов является отсутствие на плане монтируемого объекта так называемых «мертвых зон» - участков, находящихся вне зоны обслуживания крана.

Все монтажные краны должны располагаться таким образом, чтобы основные, наиболее массовые материалы, конструкции и оборудование могли подаваться средствами горизонтального транспорта в зоны их действия без перегрузок. Это позволит сократить до минимума объемы транспортных и погрузочно-разгрузочных работ на строительной площадке.

Строительство пирсов ведется, как правило, двумя способами - «с воды» и пионерным. В обоих случаях строительная площадка разбивается на две зоны - зону монтажа конструкций и зону размещения построечного хозяйства. Вторая зона обычно располагается на

берегу, в корне пирса.

При строительстве пирса «с воды» привязка плавкранов производится как и при строительстве причалов. При возведении пирса пионерным способом в строительстве могут использоваться сухопутные краны,двигающиеся по пирсу вдоль его оси и ведущие работы как по монтажу основных (несущих) конструкций пирса, так и по обустройству его верхнего строения. При этом в некоторых случаях можно обойтись без плавкранов.

Наравне с кранами в морском гидротехническом строительстве по их функциональной значимости находятся копры - как плавучие, так и сухопутные. При их привязке необходимо пользоваться теми же принципами, как и при привязках кранов.

После расстановки монтажных кранов и копров приступают к привязке кранов и других механизмов, занятых на площадках укрупнительной сборки элементов конструкций. Их размещение осуществляют, выбирая место для самих площадок укрупнительной сборки в зонах обслуживания монтажных кранов.

Площадки укрупнительной сборки элементов уголкового стенки контрофорсного типа, например, располагают таким образом, чтобы участок готовых блоков находился в зоне радиуса действия 100-тонного плавучего крана. Участок готовых шпунтовых пакетов площадки сборки и подготовки шпунта также должен находиться в зоне, откуда их может взять плавкопер или же плавкран, а стенд сборки анкерных тяг может быть расположен таким образом, чтобы готовые к установке анкерные тяги со стенда стреловым краном передавались в зону их монтажа.

В то же время, площадки укрупнительной сборки элементов конструкций причалов и пирсов могут располагаться и в стороне от монтируемого сооружения, но у воды. В этом случае они должны обслуживаться кранами, специально для этого предназначенными. Готовые укрупненные элементы этими же или другими кранами перегружаются на плашкоуты (баржи, понтоны) и доставляются в зоны обслуживания монтажных, плавкранов или копров.

Привязка других машин и механизмов осуществляется после решения всех вопросов, связанных с привязкой всего кранового парка, задействованного на строительной площадке.

Так, экскаваторы, применяемые в морском гидротехническом строительстве для рытья траншей под анкерные плиты (причалы типа "больверк") и под короба тылового сопряжения (причалы и пирсы эстакадного типа), привязываются к осям траншей в соответствии с выбранной технологией их рытья. Вынимаемый экскаватором грунт отсыпается таким образом, чтобы не мешал дальнейшей работе, например, установке анкерных плит или коробов. Установка анкерных плит и коробов тылового сопряжения может производиться тем же краном- экскаватором, «с колес» или же после предварительной выгрузки и раскладки их вдоль траншеи. Все это должно быть учтено при изображении строительных процессов на стройгенплане.

Передвижные компрессорные станции, сварочные агрегаты, бетонно - растворные узлы и другие механизмы изображаются на стройгенплане там, где они будут расположены на стройплощадке в момент времени, соответствующий периоду, на который проектируется стройгенплан.

Графически все машины и механизмы должны изображаться на стройгенплане схематически, но с габаритными очертаниями, соответствующими масштабу стройгенплана. Кроме того, их изображения снабжаются надписями, указывающими марку или тип установки, машины, механизма.

## 6.2. Размещение складских площадок и привязка временных дорог

Решение задачи расположения складов на строительстве сводится, основном, к установлению кратчайших внутренних путей грузопотоков и минимума перегрузок, а также к устранению встречных перевозок.

Расположение складов на строительстве должно удовлетворять следующим основным требованиям:

- отводимые для складов участки должны находиться вблизи существующих или проектируемых постоянных или временных дорог;
- при наличии на строительной площадке железнодорожных подъездных путей склады материалов, доставляемых внешним железнодорожным транспортом, должны быть расположены вдоль путей такого транспорта;

- склады основных строительных материалов должны располагаться вблизи от места потребления этих материалов;
- при размещении складов, требующих капитальных вложений, необходимо выбирать площадки, которые длительное время будут свободны от застройки основными сооружениями, чтобы возведенные складские здания и устройства можно было бы эффективно эксплуатировать в течение длительного срока;
- временные склады должны находиться в таком месте строительной площадки, где они не мешали бы производству от строительных работ, при этом количество перемещений материалов к местам потребления должно быть наименьшим;
- участки, выбираемые для размещения складов, должны быть во возможности ровными и не требовать затрат на осушение или понижение грунтовых вод и т.д.

Как было сказано выше, приобъектные склады открытого хранения материалов следует располагать в пределах зоны, обслуживаемой монтажными механизмами. Обеспечивая работу механизмов, производящих разгрузку строительных конструкций на стройплощадке, разделяют площадки складирования одним или несколькими продольными проездами шириной не менее 3,5 м на грузовые полосы. Для организации работы стреловых крана, необходимо создать проезд достаточной ширины, обеспечивающий работу крана. Ширина проезда зависит от марки крана и определяется по справочникам. Покрытие и уклон проезда должны обеспечивать беспрепятственное перемещение и работу крана в любых погодных условиях.

Рядом с зоной движения крана устраивают подъездную дорогу, по которой доставляют строительные материалы к конструкции. Следует иметь в виду, что стреловые краны не могут перемещаться с подмятым грузом. Перемещение груза осуществляется только подъемом крюка, стрелы и поворотом. Необходимо поэтому особенно четко определять места хранения конструктивных элементов.

С учетом стоянок и путей движения монтажных кранов определяют места укладки каждого элемента с тем, чтобы его установка в проектное положение была возможна без выполнения дополнительных промежуточных операций. При определении мест расположения конструкций на приобъектном складе следует иметь в виду, что грузоподъемность всех стреловых и части башенных кранов с увеличением вылета крюка уменьшается. Наиболее тяжелые элементы надлежит располагать поэтому ближе, а наиболее легкие дальше от крана.

Организация складского хозяйства значительно упрощается при монтаже конструкций непосредственно с транспортных средств («с колес», «с воды»). В этом случае отводят небольшие площадки для разгрузки и хранения незначительного количества неосновных мелких деталей и конструкций, поставка которых может осуществляться вне жесткого графика, а также предусматриваются места приемки бетона, раствора и т.д.

На объектном стройгенплане должна быть предусмотрена *сеть временных дорог и подъездных путей*, обеспечивающих подъезд транспорта к складам, механизированным установкам, временным зданиям и сооружениям и выезды на существующие постоянные дороги, заполнение разрывов между ними, создание кольцевых проездов, устройство площадок под разъезды и уширение дорог на закруглениях.

Но временные дороги и подъездные пути проектируют только в тех случаях, когда постоянные дороги не предусмотрены генеральными планами объекта или значительно удалены от направления массового потока строительных грузов и использование их не обеспечивает нужд строительства. А так как объекты морского гидротехнического строительства - причалы и пирсы - всегда являются звеньями транспортных систем, то для их эксплуатации всегда проектируется строительство постоянных дорог. Поэтому при возведении причалов и пирсов, как правило, проектируется ограниченное число временных дорог. Это, в основном, съезды с постоянных дорог, подъезды к площадкам укрупнительной сборки конструкций, к временным сооружениям, монтажным кранам и пр.

Проектирование временных дорог в составе стройгенплана включает решение следующих задач; разработку схемы движения транспорта и расположения дорог в плане, определение ширины проезжей части дорог, назначение конструкций дорог, расчет объемов работ к необходимым ресурсам.

При трассировке дорог следует соблюдать минимальные расстояния: между дорогой и складом - 0,5-1 м; между дорогой и подкрановыми путями - 6,5-12,5 м; между дорогой и осью

ж/д путей - 3,75 м; между дорогой и забором - 1,5 м.

На стройгенплане условными знаками и надписями должны быть четко отмечены въезды (выезды) транспорта, направления движения, развороты, разъезды, стоянки при разгрузке транспорта. Все эти элементы должны иметь привязочные размеры.

Ширина главных дорог на строительной площадке не должна быть менее 6 м, что обеспечивает двустороннее движение автомобилей. Второстепенные дороги, являющиеся ответвлениями от главных дорог или соединяющие их, должны обеспечивать одностороннее движение транспорта и иметь ширину проезжей части не менее 3,5 м.

### 6.3. Привязка временных зданий и сооружений

При выборе места для установки временных зданий и сооружений необходимо принимать во внимание:

- удобство обслуживания рабочих, для чего временные сооружения следует располагать вблизи возводимого объекта и недалеко от входа на строительную площадку;
- возможность присоединения к действующим коммуникациям соединительных линий с минимальной протяженностью;
- возможность использования постоянных существующих или вновь возводимых объектов;
- целесообразность применения передвижных, контейнерных и сборно-разборочных инвентарных временных зданий;
- требования техники безопасности.

Временные здания и сооружения следует располагать вне зоны, опасной для нахождения работающих во время монтажа. При переходах от временных сооружений к рабочим местам рабочие не должны пересекать подкрановые пути, пути движения стреловых кранов и пр., чтобы не оказаться в пределах опасной зоны.

В зоне установки временных сооружений должны быть выполнены основные работы по благоустройству территории, включая устройство пешеходных дорожек.

При строительстве одного отдельно строящегося объекта на площадке следует предусматривать минимум временных зданий и сооружений. Обычно этот минимум состоит из конторы производителя работ, комнаты для приема пищи, раздевалки с гардеробной, туалета и душевой. Остальные временные здания предусматриваются в составе общеплощадочного строй-генплана.

В зависимости от продолжительности строительства на площадке устанавливаются передвижные временные здания или здания контейнерного типа (иногда - сборно-разборочные).

Непосредственно у входа на объект, расположенного обычно рядом с въездными воротами, устанавливают проходную. Вблизи проходной целесообразно размещать контору производителя работ, поскольку большинство посещающих объект должностных лиц обращаются к нему. За конторой располагают помещения для приема пищи и раздевалки с гардеробными. Несколько обособленно устанавливают туалеты и душевые.

Склады закрытого хранения материалов и навесы располагают у автомобильной дороги, недалеко от конторы.

На стройгенплане следует указать габариты помещений, привязку временных зданий в плане, подключение их к коммуникациям.

### 6.4 Привязка временных коммуникаций

К временным коммуникациям на строительстве относятся сети временного водоснабжения, теплоснабжения, снабжение электричеством и сжатым воздухом.

Сети водопровода, электроснабжения и другие временные линейные сооружения прокладываются по кратчайшему пути, обеспечивая тем самым минимальные затраты труда и расход материалов, но предусматривая при этом надежное и бесперебойное их функционирование.

*Водоснабжение.* Источниками временного водоснабжения на строительстве объекта могут служить имеющиеся в районе строительства постоянный водопровод, открытые

водоемы и подземные воды.

Наиболее рациональным решением вопроса водоснабжения является использование системы действующего водопровода у расположенного вблизи стройплощадки. В этом случае сеть временного водоснабжения проектируют в виде тупиковых ответвлений от постоянных сетей к местам водопотребления.

При невозможности использования постоянного водопровода проектируют разводящую сеть временного водоснабжения, которая может быть тупиковой, кольцевой или смешанной. Тупиковая схема имеет меньшую протяженность по сравнению с кольцевой и, следовательно, меньшую стоимость. Постоянные сети водоснабжения организуются по кольцевой схеме, временные, чаще всего, - по тупиковой и смешанной.

При проектировании прокладки временных сетей водопровода следует учитывать возможность перекладки отдельных линий по ходу строительства. На строительстве для прокладки гибких линий используют резиновые шланги и пеньковые рукава на быстроразъемных соединениях («пожарные шланги»). На генеральный план запроектированную сеть наносят с указанием всех точек потребления воды и величины ее расхода в каждой точке.

Прокладка сетей временного водопровода, в зависимости от продолжительности их использования, может быть выполнена открытым или закрытым способом с различной глубиной заложения. При работах в летний период временный водопровод может быть выполнен открытым и закрытым способом с глубиной заложения до 300 мм {закрытая прокладка труб предпочтительнее, так как предохраняет их от механических повреждений}.

Если продолжительность эксплуатации сетей временного водопровода не превышает 2 лет, глубина заложения труб принимается равной 500-600 мм с соответствующим утеплением труб; при большей продолжительности эксплуатации сетей временного водопровода глубина заложения их должна быть больше глубины промерзания грунта.

Расход воды на стройплощадке учитывают водомером, установленным на подводящей линии в утепленном помещении.

*Теплоснабжение.* Теплоноситель поступает к месту потребления по трубам. Для этой цели, по возможности, нужно использовать постоянные теплопроводы строящихся объектов, сооружаемых в подготовительный период строительства. Если невозможно использование постоянных сетей, устраивают временные сети упрощенной конструкции, но гарантированной надежности в работе.

Временные наружные теплосети укладывают непосредственно в траншею с теплоизоляцией. Лишь под основными, очень нагруженными проездами и в других местах укладки гнутых компенсаторов, трубы временных теплотрасс укладывают в непроходимых каналах. В местах с высоким уровнем грунтовых вод теплосети укладывают непосредственно на поверхности земля или на столбах. Тепловые сети рекомендуется прокладывать совместно с водопроводом.

*Электроснабжение.* Комплекс для электроснабжения стройплощадки обычно включает источник электроэнергии, ее потребителей и разводящие сети. При возведении одного объекта, как правило, потребителей подключают к трансформаторным подстанциям с помощью инвентарных вводных ящиков на напряжение 380/220 и 220/127 в. Инвентарные комплектные трансформаторные подстанции (КТП) применяют в случае необходимости подключения (кабелем или воздушной линией) непосредственно к источнику высокого напряжения.

При отсутствии, недостаточности или нецелесообразности подсоединения потребителя к внешним источникам электроснабжения, предусматривают инвентарные электростанции передвижные, электропоезда, контейнерные и другие.

На территории стройплощадки от трансформаторной подстанции прокладывают разводящую сеть к местам установки силовых пунктов (СП), с помощью которых распределяют питание между различными потребителями, сосредоточенными на данном участке.

На небольших стройплощадках, как правило, применяется радиальная система распределительной сети, при которой каждый потребитель пользуется отдельной питающей линией. При магистральной схеме отдельные потребители присоединяются к одной общей питательной или распределительной линии.

Основные воздушные сети проектируют вдоль проездов с использованием опор светильников наружного освещения. Расстояние между столбами принимают равным 25-30 м, а высоту подвеса проводов - 6-7 м.

При проектировании стройгенплана объекта необходимо предусмотреть рабочее, охранное и аварийное освещение строительной площадки.

## 7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СРВДСТВ СВЯЗИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ

Основным средством, обеспечивающим оперативно-диспетчерское управление в строительстве, служит прямая *телефонная связь*. При ее проектировании следует учитывать территориальное размещение диспетчерских пунктов и абонентов.

Для связи с передвижными объектами (транспортом, плавтехсредствами и др.) и в случаях, когда по проводам организовать связь невозможно, используется радиосвязь.

Аппаратуру для производственной и диспетчерской связи выбирают на основе справочных и информационных материалов. На объекте элементы связи размещаются в конторе прораба или в специальном помещении.

## 8. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОЙГЕНПЛАНА

При проектировании стройгенплана вопросы охраны труда решают в соответствии с требованиями СНиП Ш-4-80 /3/, а вопросы пожарной безопасности - в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ» и СНиПа. Регламентируемые этими документами охрана труда и пожарная безопасность должны

быть обеспечены надлежащими размещениями административно-хозяйственных и культурно-бытовых зданий, складов на строительной площадке и установленными разрывами между ними, устройством необходимых проездов и проходов, соответствующим содержанием территорий застройки; организацией пожарной охраны.

В пояснительной записке к проекту производства работ указывают и другие конкретные мероприятия, направленные на охрану труда и обеспечение пожарной безопасности с учетом местных условий строительства, не получившие отражения при графическом проектировании стройгенплана.

## 9. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТРОЙГЕНПЛАНА

При оценке стройгенплана принимают во внимание следующие технико-экономические показатели:

- протяженность и стоимость устройства временных дорог, инженерных коммуникаций, сетей энергоснабжения на 1 га застройки или на 1 млн.руб. сметной стоимости строительномонтажных работ;
- объем земляных, каменных, дорожных и других работ, связанных со строительством временных зданий и сооружений и оборудованием строительной площадки на 1 га или на 1 млн.руб. сметной стоимости строительного-монтажных работ, выполняемых при создании постоянных объектов;
- стоимость строительного хозяйства в процентах к общей стоимости строительства объекта.

## ГЛОССАРИЙ

по дисциплине «Технология производства гидротехнических работ»

1. Бетонные работы - работы, выполняемые при возведении монолитных бетонных и железобетонных конструкций и сооружений из бетона. Бетонные работы включают приготовление бетонной смеси, доставку ее на строительную площадку, подачу, распределение и уплотнение смеси в форме (опалубке), уход за схватывающимся (свежеуложенным) бетоном, контроль качества бетонных работ (испытание образцов на прочность, водонепроницаемость, морозостойкость и пр.). Бетонную смесь обычно готовят на

- бетонных заводах либо в передвижных смесительных установках.
2. Водоотвод - устройство водоперехватывающих нагорных и водоотводящих канав или системы дренажей с целью отвода от строительных участков поверхностных вод.
  3. Водопонижение - искусственное понижение грунтовых вод на участках производства строительно-монтажных работ нулевого цикла с помощью водоотводных канав, лотков, иглофильтровых установок и скважин.
  4. Временные дороги - дороги на строительных площадках, прокладываемые по трассам постоянных дорог. Могут иметь покрытие из гравия, шлака и других местных материалов, а также из сборных железобетонных плит. При проектировании внутриплощадочных автомобильных дорог необходимо стремиться к организации кольцевого движения транспорта и избегать тупиков. Ширина временных дорог принимается при двухстороннем движении транспорта 6 м, при одностороннем - 3,5 м. На участках дороги с односторонним движением транспорта устраивают площадки шириной 3,5 м, длиной 12-19 м для разъезда со встречным транспортом. Радиус закругления временных дорог должен быть не менее 12 м.
  5. Вылет крюка крана - показатель технической характеристики крана, расстояние между осью вращения поворотной платформы крана и вертикальной осью, проходящей через центр обоймы грузового крюка.
  6. Габарит строительный - предельные внешние очертания или размеры конструкций, зданий, сооружений, устройств, определяющие занимаемое ими место и объем в пространстве.
  7. Грузозахватные устройства - приспособления в виде гибких стальных канатов, различных систем траверс, механических и вакуумных захватов для подъема строительных конструкций. Они должны обеспечивать простую и удобную строповку и расстроповку элементов, надежность зацепления или захвата, исключая возможность свободного отцепления и падения груза, должны быть испытаны пробной статической или динамической нагрузкой, превышающей их паспортную грузоподъемность.
  8. Десять (каменная кладка) - часть захватки, составляющая ее кратную часть, отводимая звену каменщиков для бесперебойной работы в течение расчетного числа смен.
  9. Захватка - повторяющаяся часть здания в плане с приблизительно равными на данном и последующими участками (секция, полусекция) объемами работ, выделенная бригаде на целое число смен.
  10. Земляные работы - комплекс строительных работ, включающий выемку (разработку) грунта, перемещение его и укладку с разравниванием и уплотнением грунта. Цель производства земляных работ - создание инженерных сооружений из грунта (плотин, дорог, каналов, траншей и т. д.), устройство оснований зданий и сооружений, планировка территорий под застройку, удаление земляных масс для вскрытия месторождений полезных ископаемых открытым способом.
  11. Зумпф (нем. sumpf - отстойник) - аккумулирующая емкость для сбора воды, например, приямок для откачки воды в котловане.
  12. Инженерная подготовка территории строительной площадки - комплекс взаимоувязанных подготовительных мероприятий организационного, технического и технологического характера с целью развертывания и осуществления строительства. К основным работам инженерной подготовки территории строительной площадки относятся прокладка постоянных и временных трубопроводов, вертикальная планировка площадки и прокладка автодорог, устройство монтажных и складских площадок, а также мобильных и инвентарных временных зданий.
  13. Календарный план в строительстве - совокупность документов, определяющих последовательность и сроки осуществления строительства. Календарные планы являются основными документами в составе проекта организации строительства и проекта производства работ.
  14. Кладка бутовая (из камней неправильной формы) - кладка, применяемая при сооружении фундаментов, стен подвальных этажей, цоколей и стен неотапливаемых зданий. Для кладки используются известняк, песчаник, ракушечник, туф, гранит, а также булыжный камень с подгонкой в целях перевязки камней в слоях.
  15. Кладка в зимних условиях - кладка методом замораживания, при котором кладку ведут на открытом воздухе при отрицательных температурах на растворе, имеющем положительную



температуру в момент укладки его в дело; с применением обычных растворов с химическими противоморозными добавками; с применением электро- или паро- прогрева свежевыведенной кладки; в тепляках.

16. Монтаж (фр. montage) - сборка и установка сооружений, конструкций, технологического оборудования, агрегатов, машин, аппаратов из готовых частей (узлов) и элементов.
17. Надвижка - способ монтажа конструкций, при котором горизонтальное перемещение конструкции осуществляют по специально устроенному пути, а иногда - по поверхности нижележащих конструкций, на уровне проектной установки конструкций.
18. Нарастивание - метод монтажа, заключающийся в последовательном присоединении по вертикали сборных элементов к ранее смонтированным.
19. Норма времени - количество рабочего времени, необходимого для производства единицы доброкачественной продукции рабочим соответствующей профессии и квалификации, выполняющим работу в условиях правильной организации труда и производства.
20. Норма выработки - количество доброкачественной продукции, которое должен выработать за единицу времени при данных средствах труда рабочий соответствующей профессии и квалификации, работающий в условиях правильной организации труда и производства.
21. Облицовка - технологический процесс закрепления на боковой поверхности бетонных и грунтовых сооружений каменных, бетонных и других блоков для защиты поверхностей от действия воды, льда и улучшения зрительного восприятия.
22. Обноска - специальное приспособление, применяемое на строительной площадке при выносе осей здания и их закреплении.
23. Оборачиваемые материалы (опалубка, крепление и т. п.) - материалы и изделия, применяемые в соответствии с технологией строительного производства по несколько раз при выполнении отдельных видов работ. Неоднократная их оборачиваемость учтена в сметных нормах и составляемых на их основе расценках на соответствующие конструкции и виды работ.
24. Обратная засыпка - засыпка вынутым грунтом выемок и пазух, оставшихся в выемках после возведения конструкций или прокладки коммуникаций.
25. Опалубка - форма, в которую укладывают арматуру и бетонную смесь при возведении бетонных и железобетонных конструкций. Изготавливается из дерева, металла, железобетона, пластмасс и других материалов. Наиболее распространены разборно-переставная, объемно-блочная и скользящая (подвижная) опалубки.
26. Опалубочные работы - работы по заготовке, установке и разборке опалубки.
27. Опасная зона - участок на строительной площадке, в пределах которого на работающих постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные факторы.
28. Отделочные работы - штукатурные, облицовочные, малярные, обойные, паркетные, стекольные и др., связанные с наружной и внутренней отделкой зданий (сооружений).
29. Откос - искусственно созданная наклонная поверхность, ограничивающая естественный грунтовой массив, выемку или насыпь. Устойчивость откоса зависит от прочности грунтов под откосом и в его основании, плотности грунтов, крутизны и высоты откоса, нагрузок на его поверхность, фильтрации воды через откос, положения уровня воды. Повышение устойчивости откосов достигается увеличением пологости откосов, дренированием, пригрузкой в нижней части и основании, устройством берм, подпорных стенок и др.
30. Погрузо-разгрузочные работы - работы по погрузке и разгрузке строительных материалов и изделий.
31. Подачу и распределение смеси при бетонировании фундаментов под строительные конструкции осуществляют самоходными бетоноукладчиками, оборудованными поворотными ленточными конвейерами, насосами, бадьями и др.
32. Подготовительные работы - подготовка территории для строительства (или реконструкции) зданий (сооружений): инженерная подготовка и освоение строительной площадки; расчистка и планировка участка, отвод поверхностных вод, прокладка подъездных путей и т. п.
33. Подготовительный период строительства - период строительства объекта или комплекса, в течение которого выполняются внеплощадочные и внутриплощадочные работы в объеме, обеспечивающем возведение объекта запроектированными темпами производства
34. Подмости - деревянный настил, устанавливаемый на перекрытии; служит рабочим местом при выполнении некоторых строительных работ (например, кладки стен).

35. Поточный метод строительства - метод организации строительного производства, основанный на непрерывности работ, постоянной загрузке рабочих строительных машин, совмещении во времени строительных процессов. При поточном методе строительства объекты разбиваются на захватки (секции, пролеты, этажи, части зданий и сооружений).
36. Прогрев (бетона) - способ ухода за бетоном при отрицательных температурах путем образования теплого укрытия и повышения температуры подогревом паром или электричеством.
37. Работы скрытые - отдельные виды работ (устройство фундаментов, гидроизоляции, установка арматуры и закладных изделий в железобетонных конструкциях и т. п.), которые недоступны для визуальной оценки приемочными комиссиями при сдаче объекта строительства в эксплуатацию и скрывающиеся последующими работами и конструкциями.
38. Рабочая операция - технологически однородный и организационно неделимый элемент строительного процесса. Каждая операция состоит из нескольких тесно связанных между собой рабочих приемов, которые, в свою очередь, состоят из отдельных движений.
39. Рабочий процесс - комплекс технологически связанных трудовых, машинных или тех и других операций, объединенных с целью получения определенного количества законченной продукции.
40. Ростверк (нем. rostwerk от rost - решетка и werk - строение, укрепление) - конструкция верхней части свайного фундамента в виде бетонной или железобетонной плиты либо балки, объединяющей сваи в одно целое; служит для равномерной передачи нагрузки на сваи.
41. Свайные работы - работы по погружению свай в грунт и созданию свайного основания сооружения.
42. Свая - стержневой конструктивный элемент, погружаемый в грунт или образуемый в скважине для передачи нагрузки от сооружения грунту.
43. Складирование - технологическая операция по приемке и размещению на складе строительных и эксплуатационных материалов.
44. Специализированная бригада - бригада из рабочих одной профессии, выполняющих работы одного вида, например бетонные, каменные или плотничные. В специализированную бригаду обычно включается до 25 рабочих.
45. Способ поворота (при монтаже) - способ, при котором конструкция в процессе монтажа нижней своей частью все время опирается на заранее подготовленное основание, а подъем происходит за счет поворота относительно грани опирания или шарнира, установленного на опоре.
46. Строительная площадка - производственная территория, выделяемая в установленном порядке для размещения объекта строительства, а также машин, материалов, конструкций, производственных и санитарно-бытовых помещений и коммуникаций, используемых в процессе возведения строительных зданий и сооружений с учетом временного отвода территории, определяемой проектом по условиям производства работ.
47. Строительная продукция - законченные строительством здания и другие строительные сооружения, а также их комплексы.
48. Строительное производство - совокупность производственных процессов, выполняемых непосредственно на строительной площадке, включая строительные-монтажные и специальные строительные работы в подготовительный и основной периоды строительства.
49. Строительный процесс - совокупность общестроительных работ, выполняемых в строгой технологической последовательности.
50. Строп (англ. strop) - грузозахватное приспособление в виде каната или цепи с захватными крюками. Может иметь устройства для автоматической строповки и расстроповки грузов.
51. Технологическая карта - основной документ строительного процесса, регламентирующий его технологические и организационные положения; разрабатывается на отдельные или комплексные процессы.
52. Технологичность продукции - это категория, определяющая взаимосвязь продукции, технологии её изготовления и производства работ, другими словами - это мера соответствия надёжности достижения проектных показателей или приспособленность продукции к способам и технологиям её изготовления. Она отражается в затратах труда, машинного времени, материальных ресурсов и денежных средств на изготовление, транспортирование и монтаж строительных конструкций.

53. Технология строительного производства означает совокупность процессов переработки строительных материалов в изделия и конструкции и превращение этих изделий и конструкций в готовую продукцию строительства - здания и сооружения.
54. Траверса (фр. traverse) - приспособление для подъема длинномерных конструкций и элементов; выполняется в виде металлических балок или треугольных сварных ферм. На концах нижнего пояса устанавливаются блоки, через которые проходят стропы. Такая система подвески стропов обеспечивает равномерную передачу усилий на все точки захвата. Строповка может производиться за две или четыре точки.
55. Трудоемкость процесса - экономический показатель, характеризующий затраты рабочего времени на изготовление единицы продукции или выполнение определенной работы. Единицей измерения трудоемкости служит человеко-час (чел.-ч.) или человеко-день (чел.-дн.), показывающий затраты нормативного рабочего времени на производство работ. Чем меньше трудоемкость, тем выше производительность труда.
56. Уход за бетоном состоит в создании необходимого для схватывания уплотненной смеси температурно-влажностного режима и защите бетона от сотрясений, ударов и т. п.
57. Фронт работ - участок строительного объекта или его конструктивного элемента, в пределах которого функционируют производственные, технологические, вспомогательные и обслуживающие процессы. За фронт работ могут приняты захватка, участок, ярус.
58. Фундамент (лат. fundamentum - основание) - подземная или подводная часть здания (сооружения), воспринимающая нагрузки и передающая их на основание. Различают фундаменты ленточные, столбчатые, сплошные, свайные. Бывают фундаменты монолитные и сборные. Материал - бетон, железобетон, камень(бут), дерево.
59. Цикл нулевой - определенный комплекс работ по строительству подземной части здания.
60. Шпунтовая стенка - сплошная стенка, образованная забитыми в грунт сваями (шпунтинами); применяется при устройстве ограждений гидротехнических сооружений.
61. Штабель (нем. stapel) - ровно расположенный ряд чего-либо (например, строительных материалов).