

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ПРОЕКТА.....	6
2. АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА	7
3. ПЕРЕЧЕНЬ ЭТАПОВ СТРОИТЕЛЬСТВА, ОСНОВНЫХ РАБОТ	7
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ	8
5. РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ РАБОТ	8
6. СОСТАВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЫ	10
7. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ, МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ РАБОТ	10
7.1. Дноуглубительные и намывные работы. Основные положения	11
7.1.1. Дноуглубительные работы	11
7.1.2. Намывные работы.....	14
7.2. Подводно-технические водолазные работы. Основные положения	15
7.2.1. Обследование дна	15
7.2.2. Подводная разработка грунта.....	15
7.3. Строительство причальных сооружений. Общие положения.....	16
7.3.1. Устройство песчаных и гравелистых оснований, каменной постели.....	16
7.3.2. Погружение свай и оболочек.....	17
7.3.3. Погружение свай молотами	18
7.3.4. Погружение свай вибропогружателями	18
7.3.5. Подмыв свай.....	18
7.3.6. Бетонные и железобетонные работы	19
7.3.7. Изготовление бетонных и бутобетонных массивов	20
7.3.8. Изготовление сборных железобетонных элементов набережных из массивов-гигантов с надстройкой	22
7.3.9. Набережные из массивовой кладки	22
7.3.10. Набережные уголкового типа.....	24
7.3.11. Причальные сооружения эстакадного типа	27
7.3.12. Причальные набережные типа бoulder	29
7.3.13. Причальные сооружения из сборных массивов-гигантов	32
8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ	35
9. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН СТРОИТЕЛЬСТВА	36
Библиографический список.....	39

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие (далее — пособие) разработано с учетом опыта последних 10 лет в области гидротехнического строительства.

Коллектив авторов освещает комплекс вопросов, связанных с технологией возведения портовых причальных сооружений. Рассмотрены различные методы гидротехнического строительства, даны рекомендации по подбору оборудования и строительной техники. Представлены сведения для определения сроков и трудозатрат на строительно-монтажные работы.

Работа над курсовым проектом по технологии строительства причального сооружения с использованием рекомендаций настоящего пособия способствует развитию и закреплению у студентов навыков самостоятельной разработки проекта организации строительства причальных сооружений в составе морских и речных портов.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ПРОЕКТА

Курсовая работа/курсовой проект выполняется с целью закрепления учащимися теоретических знаний, приобретенных на лекциях по дисциплинам «Организация гидротехнического строительства», «Технология и организация гидротехнического строительства».

Для выполнения курсовой работы/курсового проекта преподавателем выдаются индивидуальные задания, содержащие необходимый перечень исходных данных: генеральный план; планы, фасады и конструктивные разрезы основных сооружений порта; инженерно-геологические и инженерно-гидрометеорологические условия, конструктивные решения и пр.

Задание предполагает определение:

- последовательности производства работ по отдельным объектам сооружения;
- объемов используемых при строительстве материалов, единичных нормативных трудозатрат, трудозатрат на весь объем материалов, используемых в возведении отдельных сооружений морского порта, продолжительность выполнения отдельных видов работ;
- возможности совмещения по времени выполнения работ на разных объектах строительства;
- общей продолжительности строительства объекта на основании составленного календарного плана строительства.

Курсовая работа/курсовой проект должен состоять из чертежей на стандартном листе формата А1 и пояснительной записки на 25–35 страницах стандартного формата А4.

Для получения навыков по разработке Проекта организации строительства (далее — ПОС), являющегося одним из разделов состава проектной документации [10], и Проекта производства работ (далее — ППР), относящегося к организационно-технологической документации [9], курсовая работа/курсовой проект должен содержать следующие рекомендуемые главы.

1. В текстовой части:

- а) характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства;
- б) описание транспортной инфраструктуры;
- в) описание особенностей проведения работ в условиях действующего предприятия;
- г) обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения сооружений;
- д) перечень видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций;
- е) технологическая последовательность работ при возведении объекта или его отдельных элементов;
- ж) обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях;
- з) обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и строительных конструкций;
- и) предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов;
- к) предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля;
- л) описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства;
- м) обоснование принятой продолжительности строительства.

2. В графической части:

- а) календарный план строительства;
- б) строительный генеральный план основного периода строительства;
- в) график движения трудовых ресурсов по объекту;
- г) график движения основных строительных машин по объекту;
- д) технологические карты на выполнение основных видов работ.

На строительном генеральном плане рекомендуется давать виды на портовое гидротехническое сооружение на разных (основных) этапах строительства, при этом на каждом этапе показывается размещение используемых машин и механизмов.

2. АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА

На основании полученных исходных данных в задании на курсовую работу/курсовой проект обучающийся выполняет анализ с целью определения:

- географического расположения объекта;
- климатических и гидрогеологических условий строительства;
- рельефа местности и связанных с ним особенностей строительства;
- транспортной инфраструктуры;
- информации об имеющихся источниках водо-, электроснабжения и других энергоресурсов.

Гидротехническому строительству присуща высокая степень зависимости типов конструкций основных сооружений от местных природных условий: топографических, геологических, гидрологических, климатических.

Различие в топографических условиях вызывает различие в компоновке основных и вспомогательных сооружений, в размещении производственных баз строительства и их удаленности от районов сосредоточения основных объемов работ.

Различие в инженерно-геологических условиях диктует разнообразие типов сооружений и их конструкций, применение местных материалов, бетона, железобетона и т.д. Это, в свою очередь, вызывает необходимость проведения разных видов основных работ (бетонных, земляных), применения соответствующей по видам и мощностям строительной техники, возведения нужных подсобных предприятий.

Различия в климатических условиях (от умеренно благоприятных в южных районах страны до особо суровых в северо-восточных районах) вызывают различия, прежде всего, в организации труда и быта работающих для эффективного и качественного ведения работ. Например, в зависимости от климатических условий предусматриваются различные мероприятия по организации зимнего бетонирования, устройству насыпей намывом и сухим способом в зимних условиях и т.п. Климатические условия существенно влияют и на производительность труда работающих [13].

3. ПЕРЕЧЕНЬ ЭТАПОВ СТРОИТЕЛЬСТВА, ОСНОВНЫХ РАБОТ

Для гидротехнического строительства принято выделять минимум три этапа: подготовительный, основной и заключительный.

Подготовительный этап. Главная задача — подготовка строительства к ведению работ по основным сооружениям. Сюда входит водолазное обследование участка строительства, строительство транспортных, энергетических и всех других инженерных коммуникаций, определенной части производственной базы, определенной части жилого поселка и других сооружений, т.е. подготовка всех тылов, обеспечивающих начало ведения основных работ и последующее их развитие необходимыми темпами.

Основной этап. Главная задача этого периода — возведение основных сооружений в объеме, необходимом для ввода сооружения в эксплуатацию.

Для выделения видов работ основного этапа строительства обучающийся должен внимательно изучить конструкцию объекта, перечень оборудования и иных инженерных систем. Затем определяется хронологическая последовательность строительных работ начиная со стадии котлована, намыва территории, дноуглубительных работ.

Заключительный этап. Главная задача этого периода — подготовка и сдача объекта в постоянную промышленную эксплуатацию. В этот период заканчиваются все работы по объекту, не включенные во второй период к моменту пуска объекта во временную эксплуатацию.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Для определения объемов работ строительства гидротехнического объекта составляются спецификации сборных железобетонных элементов/конструкций сооружения (табл. 1) и спецификация металлических элементов/конструкций (стальных свай, анкерных тяг и т.д.) (табл. 2), по формам, представленным в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Спецификации сборных железобетонных элементов/конструкций сооружения

№ п/п	Наименование	Эскиз с размерами	Объем конструкции, м ³	Масса конструкции, т	Количество	Общий объем, м ³	Общая масса, т
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблица 2

Спецификации металлических элементов/конструкций

№ п/п	Наименование справочного элемента	Марка элемента, эскиз с размерами	Масса элемента, т	Количество, шт.	Общая масса, т
1	2	3	4	5	6

Далее составляется ведомость объемов работ (табл. 3), в которой указываются все виды и объемы работ, которые должны быть выполнены при возведении портового гидротехнического сооружения. Это одна из важнейших ведомостей проекта, так как она используется для определения трудозатрат, определения требуемых трудовых и материальных ресурсов, разработки графиков производства работ и расчета сметной стоимости строительства. Следует отметить, что ведомость объемов работ составляется по видам работ и единицам измерений, заложенных в Федеральных единичных расценках (ФЕР) и Государственных элементных сметных норм на строительные работы (ГЭСН).

Таблица 3

Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование процессов	Единица измерения	Объем работ	Примечания
1	2	3	4	5

5. РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ РАБОТ

Решения по организационно-технологической схеме принимаются с учетом следующих факторов:

- способ производства строительно-монтажных работ (подрядным или хозяйственным). Необходимо учитывать ограничивающие факторы (график судоходства, «окна» в движении судов, нерестовый период);
- схема механизации строительно-монтажных работ;
- необходимость привлечения специализированных организаций для выполнения специальных монтажных работ;
- способ снабжения участка строительства строительными деталями, полуфабрикатами и столярными изделиями (например, баржами по реке и автотранспортом по существующим автодорогам);
- способ снабжения участка строительства инертными материалами (например, из существующих карьеров с поставкой автотранспортом по существующим автодорогам, а также с поставкой баржами по реке (гранитный щебень для приготовления бетона) и т.д.

Также необходимо учитывать состав работ подготовительного периода.

В случае подрядной схемы подрядная организация приступает к выполнению работ подготовительного периода с момента заключения договора подряда или другой даты, установленной победителю конкурсных торгов условиями конкурсной документации, либо сроки определяются подрядной организацией самостоятельно с учетом ограничений по условиям строительства, срокам поставки строительных материалов и оборудования и графика строительства объекта. Подготовительный период разделяется на три этапа:

- организационный;
- мобилизационный;
- подготовительно-технологический.

Организационный этап. В состав работ, выполняемых заказчиком на организационном этапе, входят:

- решение вопросов обеспечения строительства строительными материалами;
- утверждение рабочей документации для строительства;
- размещение заказов на оборудование, материалы в соответствии с заказными спецификациями;
- открытие финансирования;
- заключение договоров с подрядными организациями;
- получение и оформление разрешительной документации.

Мероприятия, выполняемые подрядной организацией на организационном этапе до начала работ:

- рассмотрение и приемка утвержденной в установленном порядке проектной документации;
- заключение договоров подряда/субподряда на строительство;
- открытие финансирования строительства;
- разработка, согласование и утверждение проекта производства работ.

Мобилизационный этап. На нем предусматривается выполнение следующих работ:

- медицинское освидетельствование персонала на пригодность к работе;
- приобретение средств индивидуальной и коллективной защиты;
- организация питания, медицинского обслуживания, обеспечение транспортными средствами;
- заказ и приобретение специального строительного оборудования, оснастки и приспособлений;
- уточнение мест размещения площадок для складирования строительных грузов (склады для хранения материалов и конструкций, открытые склады, стоянка для строительной техники);
- мобилизация подрядной организации, доставка техники и механизмов на объект;
- организация работы транспортных подразделений;
- обучение рабочих и ИТР по специальностям, охране труда, безопасным методам выполнения работ, по оказанию первой доврачебной помощи, противопожарной безопасности, по работе на грузоподъемных механизмах;
- подготовка первичных средств пожаротушения;
- организация приемки и складирования строительных материалов и оборудования.

Перед началом работ подрядная организация направляет на согласование заказчику:

- проект производства работ (ППР);
- приказ о назначении ответственных лиц за организацию и безопасное производство работ;
- список лиц, участвующих в производстве работ;
- график проведения аттестации рабочих;
- график проведения инструктажа с работниками, участвующими в производстве работ, о безопасных методах выполнения работ, пожарной безопасности и охране окружающей среды;
- документы, подтверждающие квалификацию инженерно-технического персонала и рабочих;
- материалы, подтверждающие готовность подрядчика к выполнению работ повышенной опасности;
- документы, подтверждающие исправность применяемых при работе машин и механизмов и наличие их технического освидетельствования.

Подготовительно-технологический этап. На нем должны выполняться следующие работы:

- создание геодезической основы;
- погрузочно-разгрузочные работы;
- устройство проездов на площадке.

6. СОСТАВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЫ

В состав базы механизации входят: парк машин, ремонтно-механические мастерские, открытые площадки отстоя, навесы и теплые боксы, материальные склады и инструментальные мастерские, склады ГСМ и кислорода.

Размеры площадок складирования приняты исходя из соображений, что все грузы, необходимые для производства работ, будут завезены в объеме, достаточном для обеспечения нормального темпа строительства и наличия свободных площадей.

Максимальную потребность в складах на стройплощадке необходимо определять согласно «Расчетным нормативам для составления проектов по организации строительства»¹ (часть I, п. 4).

7. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ, МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ РАБОТ

В данном разделе необходимо описать методы выполнения основных строительных работ, выбрать машины и механизмы для осуществления строительных процессов, оборудование и инструменты. Основное внимание уделяется выбору грузоподъемных машин, механизмов и оборудования для укладки и уплотнения бетонной смеси, погружения свай, шпунта. Эти машины и механизмы выбираются на основании расчетов, выполненных при выборе эффективного метода производства основных строительных работ.

Описание видов работ необходимо иллюстрировать технологическими схемами, которые должны включать:

- перечень процессов в составе комплексного строительно-монтажного процесса, последовательность их выполнения, калькуляцию трудовых затрат, данные о составе звеньев (бригад) рабочих и продолжительности выполнения работ;
- схемы организации рабочих мест с указанием границ участков и захваток, расположения строительных машин;
- перечень приспособлений и устройств, необходимых для выполнения проектируемого процесса (захватные приспособления для монтажа конструкций, леса, подмости и т.д.);
- основные указания о методах производства работ, их последовательности и обеспечении безопасных условий труда рабочих.

В портовом гидротехническом строительстве основными сооружениями являются: причалы, оградительные молы и волноломы, берегоукрепления, судоремонтные и судостроительные базы [8]. В зависимости от назначения, глубин, технологических нагрузок и естественных условий (геологических и гидрометеорологических) принимается тот или иной конструктивный тип сооружения.

Для причальных сооружений наиболее распространенными типами конструкций являются:

- тонкостенные безанкерные и заанкерованные больверки из стального, железобетонного и деревянного шпунта;
- сооружения из массивовой кладки;
- сооружения из массивов-гигантов;
- сооружения из оболочек большого диаметра;
- набережные уголкового типа с внутренней, внешней анкерровкой, контрфорсные;
- ряжевые (деревянные) набережные;
- взаимозаанкеренные набережные (пирсы);
- набережные на козловых сваях с передним шпунтовым рядом;
- сооружения эстакадного типа;
- плавучие причалы.

Конструкции и особенности возведения берегоукрепительных, оградительных, судоремонтных и судостроительных сооружений в настоящем учебно-методическом пособии не рассматриваются.

Приемку выполненных работ следует производить с использованием нормативных документов [2; 6].

¹ Расчетные нормативы для составления проектов по организации строительства. Часть I / ЦНИИОМТП. — URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293835/4293835851.pdf> (дата обращения: 12.10.2025).

7.1. Дноуглубительные и намывные работы. Основные положения

7.1.1. Дноуглубительные работы

К основным видам дноуглубительных работ относятся:

- создание новых искусственных глубин;
- восстановление ранее существовавших глубин для целей судоходства;
- создание подводных котлованов для гидротехнических сооружений и плавучих доков, а также траншей для прокладки кабелей и трубопроводов;
- разработка судоходных каналов;
- организованная разработка подводных карьеров для добычи гравия и песка.

Дноуглубительные работы организуются комплексно по одной из следующих схем:

- разработка грунта земснарядом с отвозкой в трюмах земснарядов или в специальных шаландах на подводную свалку;
- разработка грунта земснарядом с отвозкой его к месту укладки в трюме земснаряда или шаландами и выгрузка рефулированием;
- разработка грунта земснарядом с рефулированием грунта по трубопроводу в сооружение.

Классификация грунтов (предусмотренная в производственных нормах на дноуглубительные работы) составлена в зависимости от сочетаний физико-механических свойств грунтов и сопротивления их внедрению зонда. Природные грунты классифицируются по трудности разработки грунтодобывающими земснарядами и разгрузки шаландоразгрузателями на семь групп (табл. 4).

Коэффициент плотности K_{Π} (для несвязных грунтов) определяется по формуле

$$K_{\Pi} = \frac{\delta_e - \delta_p}{\delta_{\Pi} - \delta_p} \cdot \frac{\delta_{\Pi}}{\delta_e},$$

где δ_e , δ_p , δ_{Π} — соответственно объемный вес скелета грунта, т/м³, для естественного, предельно рыхлого и предельно плотного состояний.

На практике объемный вес скелета грунта в естественном состоянии δ_e для образцов ненарушенной структуры определяется по формуле

$$\delta_e = \frac{g}{V(1 + 0,01W)},$$

где V_{Π} — объем, занимаемый рассматриваемым грунтом;

g — вес грунта в данном объеме;

W — влажность грунта, %.

Объемный вес скелета грунта в предельно плотном состоянии δ_{Π} рассчитывается по формуле

$$\delta_{\Pi} = \frac{g}{V_{\Pi}}.$$

Объемный вес скелета грунта в предельно рыхлом состоянии определяется опытным путем: в мерный цилиндр, в который предварительно опущен стержень со спиралью на конце, насыпают определенную навеску сухого песка g , затем стержень, медленно вращая, удаляют из цилиндра; при этом песок взрыхляется до предельно рыхлого состояния. Замерив объем рыхлого песка V_p , рассчитывают объемный вес δ_p по формуле

$$\delta_p = \frac{g}{V_p}.$$

Коэффициент консистенции (для связных грунтов) определяется по формуле

$$K_k = \frac{W_e - A}{\Phi},$$

где W_e — естественная весовая влажность грунта, %;

A — весовая влажность грунта при нижнем пределе пластичности (предел раскатывания грунта), %;

Φ — число пластичности грунта, $\Phi = F - A$;

F — весовая влажность грунта при верхнем пределе пластичности (предел текучести), %.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru