

Лекция 3. Обоснование строительства и изыскания трасс магистральных нефтегазопроводов.

Современные магистральные трубопроводы - крупные строительные объекты, характеризующиеся большими диаметрами (до 1420 мм), высоким рабочим давлением (до 7,5 МПа) и значительной протяженностью (более 3 тыс. км). Трассы трубопроводов проходят в самых разнообразных природно-климатических условиях (рисунок 1).



Рисунок 1 – Различные природно-климатические условия прокладки трубопровода

Необходимость строительства трубопроводов выявляется в процессе разработки государственных планов развития нефтяной и газовой промышленности, снабжения нефтепродуктами и газом промышленных и сельскохозяйственных предприятий и населения страны.

В соответствии с положениями утвержденной схемы или ТЭО (технико-экономическое обоснование) соответствующее министерство выдает задание на проектирование. Задание составляется при участии проектной организации, которой поручается проектирование.

В задании указываются следующие основные данные:

- назначение трубопровода;
- годовая пропускная способность с разбивкой по очередям строительства;
- для нефтепроводов и нефтепродуктопроводов перечень нефти и нефтепродуктов, подлежащих последовательной перекачке, с указанием числа каждого сорта;
- характеристики всех нефтей и нефтепродуктов;
- направление трубопровода (начальный, конечный, а в случае

необходимости и промежуточные пункты);

- перечень пунктов путевого сброса или подкачки продуктов с указанием количеств по сортам;
- сроки начала и окончания строительства по очередям;
- сроки представления технической документации по стадиям проектирования;
- наименование проектировщика и генерального подрядчика.

Кроме того, в задании на проектирование иногда указывают, на трубы какого диаметра, из какой стали, а также на какое оборудование должны рассчитывать проектировщики.

Задание на проектирование является основным исходным документом при проектировании трубопровода, и все положения в нем должны получить отражение в проекте. Проектирующая организация, принимая задание как основной обязательный для нее документ, должна тщательно изучить все исходные данные. Отклонения от задания должны быть обоснованы технико-экономическими расчетами и согласованы с организацией, выдавшей задание.

Проектирование трубопровода ведется, как правило, в две стадии: **технический проект и рабочие чертежи.**

На стадии **технического проекта** производятся все необходимые изыскания, принимаются основные технические решения по проектируемым объектам, определяются общая стоимость строительства и основные технико-экономические показатели. **Цель этого этапа проектирования** заключается в следующем:

- производство технических и экономических изысканий, но различным вариантам трассы и площадок перекачивающих станций с выбором оптимального варианта;
- изучение геологических запасов нефти и газа, обеспечивающих трубопровод сырьем на длительный срок эксплуатации;
- составление технологической части проекта, включая гидравлические и тепловые расчеты;
- выбор наивыгоднейших параметров трубопровода (диаметр трубопровода, число и мощность перекачивающих станций и т. п.);
- рассмотрение вопросов жилищного строительства, снабжения станций водой, энергией, топливом, решение вопросов канализации, согласование этих решений со снабжающими организациями и местными управляющими органами;
- разработка плана строительства и календарных сроков готовности отдельных основных объектов, расчет объема основных строительных и монтажных работ по всему строительству, выбор и описание способов ведения работ, разработка строительного генерального плана с указанием способов ведения работ, сооружений (подсобных предприятий, складов строительных материалов, временных дорог и др.);
- составление калькуляций себестоимости транспорта продукта по трубопроводу;

- определение стоимости всех объектов и всего строительства, для чего составляют сметно-финансовые расчеты на отдельные объекты и сводную смету.

Технический проект состоит из следующих частей и разделов:

Часть I. Техничко-экономическая.

Часть II. Технологическая.

Раздел 1. Выбор диаметра магистрального трубопровода, расстановка и режим работы насосных и компрессорных станций.

Раздел 2. Оборудование насосных и компрессорных станций, резервуары, механические мастерские.

Раздел 3. Автоматика и телемеханика.

Раздел 4. Электроснабжение (внешнее и на площадках).

Часть III. Строительно-монтажная.

Раздел 1. Линейные сооружения.

Раздел 2. Электрическая защита трубопровода от коррозии.

Раздел 3. Связь.

Раздел 4. Генеральные планы площадок, здания и сооружений.

Раздел 5. Водоснабжение и канализация.

Раздел 6. Теплоснабжение и вентиляция.

Часть IV. Организация строительства.

Часть V. Сметная документация.

Раздел 1. Сводная смета.

Раздел 2. Сметно-финансовые расчеты и сметы.

Часть VI. Изыскания.

Раздел I. Трасса магистрального трубопровода.

Раздел 2. Площадки насосных и компрессорных станций.

Входящая в состав технического проекта **сводная смета** состоит из следующих глав.

Глава I. Подготовка территории строительства.

1. Отвод земель под трубопровод и перекачивающие станции (снос строений, расходы на переселение, на возмещение затрат по порче посевов и др.).

2. Расчистка трассы и площадок (рубка леса и кустарника, корчевка пней, осушка болот и т. д.).

3. Дорожные работы

Глава 2. Объекты производственного назначения.

1. Линейные работы по укладке трубопровода (земляные работы, приобретение труб и фитингов и их доставка с завода на трассу, сварка трубопровода, противокоррозионная изоляция, укладка труб в траншею, опрессовка, засыпка трубопровода).

2. Искусственные сооружения (переходы через реки и болота, пересечение железнодорожных путей, автомобильных и шоссейных дорог, мосты и эстакады).

3. Насосные и компрессорные станции (здания, приобретение перекачивающих агрегатов, их доставка в монтаж, резервуары, пылеуловители, внутристанционные трубопроводные коммуникации).

Глава 3. Объекты подсобного производственного и обслуживающего

назначения (контора, мастерские, пожарное депо, лаборатории).

Глава 4. Объекты энергетического хозяйства (электрогенераторы, трансформаторные подстанции, котельные, градирни, теплообменники и т. д.).

Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи (гаражи, телефонная связь).

Глава 6. Водопровод, канализация, очистные сооружения, теплофикация, газификация.

Глава 7. Благоустройство площадок перекачивающих станций.

Глава 8. Временные здания и сооружения.

Глава 9. Прочие работы и затраты.

Глава 10. Содержание дирекции строящегося предприятия, включая технический надзор.

Глава 11. Расходы на подготовку эксплуатационных кадров.

Глава 12. Проектно-изыскательские работы.

В конце сметы указываются суммы, резервируемые на непредвиденные работы и затраты — 10 % от сметной стоимости строительства при двухстадийном проектировании (при одностадийном — 5 %).

Рабочие чертежи составляют в строгом соответствии с утвержденным техническим проектом. В них уточняются и детализируются принятые в техническом проекте решения в такой степени, чтобы по этим чертежам можно было выполнять соответствующие строительные и монтажные работы. Иногда допускаются незначительные отступления от проекта, направленные на улучшение отдельных его решений (замена устаревшего оборудования новым, использование более эффективных методов работы и т.д.).

Трубопроводы малой протяженности и пропускной способности проектируют без предварительного ТЭО, а в некоторых случаях в одну стадию — технорабочий проект.

Технорабочий проект включает следующие части.

1. **Общая пояснительная записка** с кратким изложением содержания проекта и результатов сопоставления вариантов, на основе которых приняты проектные решения, характеристики комплекса проектируемых сооружений с освещением всех вопросов, технологических параметров трубопровода, строительства его и эксплуатации, а также - данных о проведенных согласованиях и указанием о соответствии проекта действующим нормам и правилам.

2. **Технико-экономическая часть**, включающая обоснования основных технико-экономических показателей и расчеты эффективности использованных в проекте новейших достижений науки и техники.

3. **Генеральный план**, транспорт и восстановление (рекультивация) нарушенных земель.

А. Линейная часть магистрального трубопровода, включающая схемы и чертежи участков (укрупненные планы и профили) трассы и крупных переходов через водные преграды.

Б. Линейные сооружения, входящие в состав магистрального трубопровода, — линии и сооружения эксплуатационной связи, система электрохимической

защиты трубопровода, прочие сооружения и вдоль трассовые дороги;

В. Наземные сооружения магистрального трубопровода.

4. **Технология транспорта продукта** (газа, нефти и др.), обеспечение энергоресурсами и защита окружающей среды, определяющие характеристику и специфику технологического оборудования и производственных процессов (технология производства, автоматизация технологических процессов, электроснабжение и электрооборудование, энергетические установки, тепловые сети, мероприятия по охране окружающей среды).

5. **Организация труда и системы** управления магистральным трубопроводом как промышленно-транспортным предприятием (организация труда, система управления предприятием, связь и сигнализация).

6. **Строительная часть:**

А. Линейная часть магистрального трубопровода;

Б. Линейные сооружения;

В. Наземные сооружения.

7. **Организация строительства.** Объем и содержание этой части проекта устанавливают в соответствии с действующей инструкцией по разработке проектов организации строительства и проведения работ.

А. Линейная часть магистрального трубопровода и линейные сооружения. Проект организации строительства.

Б. Наземные сооружения — НС (насосная станция) и КС (компрессорная станция). Проект организации строительства.

8. **Организация подготовки** к освоению проектной пропускной способности и ее освоение в нормативные сроки.

9. **Сметная часть**, включающая свободную смету на строительство и сводку затрат, а также сметы на строительство объектов (объектные сметы) и выполнение видов работ и другую сметную документацию.

10. **Жилищно-гражданское** строительство.

11. **Паспорт проекта.**

При разработке проектной документации строительства магистральных трубопроводов в обязательном порядке должны быть использованы действующие нормы продолжительности строительства (таблица 1).

Таблица 3

Нормы продолжительности строительства магистральных трубопроводов, мес

Диаметр трубопровода, мм	Протяженность трубопровода, км				
	100	200	360	500	1000
500	7(1)	9(1)	10(1)	15(2)	22(2)
800	8(1)	10(1)	11(1)	16(2)	24(3)
1000	9(1)	11(1)	12(1)	18(2)	28(3)
1200	10(1,5)	13(2)	15(2)	20(3)	30(4)
1400	14(2)	18(3)	20(3)	26(4)	36(5)

Примечание. Цифры в скобках - продолжительность подготовительного периода (в том числе)