

Выбор трасс трубопроводов и промысловых дорог Западной Сибири



С.М. Соколов, д. т. н. (ООО «СибНИИ НП-инжиниринг»),
С.А. Шемякин (ОАО «Гипротюменнефтегаз»)

The choice of pipeline routes and field roads in Western Siberia

S.M. Sokolov (SibNIINP-Engineering LLC),
S.A. Shemyakin (Giprotyumenneftegaz OAO)

The stages of development of transport scheme for the construction of fields and main pipelines construction in difficult conditions of the Western Siberia are considered. The examples of field pipelines laying in the conditions of a floodplain inundation and the corridor laying of line communications are given.

Ключевые слова: промысловые дороги, трубопроводы, коридор коммуникаций, транспортная схема, совместное трассирование.

Адрес для связи: SHEMYAKIN@gtng.ru

При принятии технических, технологических, организационных, управленческих, экономических и экологических решений в процессе строительства трубопроводов и промысловых дорог определяющими являются природно-климатические и инженерно-геологические условия района. При выборе оптимального варианта проложения трасс трубопроводов магистральные и промысловые трубопроводы имеют свои особенности, поэтому их следует рассматривать в отдельности.

Выбор трассы магистрального трубопровода затрагивает различные проблемы, обобщающим критерием многообразия строительных показателей служат капитальные вложения в сооружение трубопровода. Эксплуатационные затраты учитываются в процессе выбора его технологической схемы и на положение трассы влияют косвенно через капитальные вложения. Кроме того, выбор направления трасс магистральных трубопроводов зависит от требований норм и технических условий на проектирование в части минимальных расстояний от оси до различных объектов, зданий и сооружений. Критерии оптимальности и необходимой безопасности при выборе трасс трубопроводов включены в СНиП 2.05.06-85 «Магистральные трубопроводы» [1]. В качестве критериев оптимальности рекомендуется принимать приведенные затраты при сооружении, техническом обслуживании и ремонте при эксплуатации, включая затраты на мероприятия по охране окружающей среды, а также металлоемкость, конструктивные схемы прокладки, безопасность, заданное время строительства, наличие дорог и др. [2].

В процессе поиска оптимальной трассы магистрального трубопровода существенную роль играют транспортные ком-

муникации района будущего строительства: железные и автомобильные дороги; водные пути; линии электропередачи и связи. Во многих случаях действующие коридоры коммуникаций района строительства непосредственно влияют на выбор трассы трубопровода. Для транспортного обеспечения трубопроводов нормами рекомендуется максимально использовать действующую сеть дорог района. При этом доставка грузов к трассе трубопровода и подъезды к технологическим площадкам частично обеспечиваются за счет действующей сети дорог и не требуют строительства технологических подъездов большой протяженности. Транспортные расходы, включаемые в капитальные вложения в линейную часть трубопровода, становятся незначительными.

Иное положение в районах со слаборазвитой сетью дорог. В этом случае для доставки грузов необходимо строительство подъездных дорог большой протяженности, что значительно повышает затраты на транспортировку труб, материалов и оборудования, ухудшает технологические условия строительства. Затраты при этом возрастают и существенно влияют на выбор оптимальной трассы магистрального трубопровода. Объемы капитальных вложений в сооружение подъездных дорог и вдоль трассовых проездов учитываются при составлении цифровой модели местности.

Эффективное решение задач по обустройству нефтяных месторождений обеспечивает комплексное проектирование, которое основано на применении системных методов рассмотрения отдельных промысловых систем сбора, транспорта, подготовки продукции скважин, поддержания пластового давления, автомобильных дорог, технологических подъездов, линий электропередачи, связи, телемеханики не как независи-

мых систем, а как подсистем, входящих в состав сложной системы промышленных сооружений. Для практической реализации принципа комплексного проектирования разработаны математические модели и аппарат решения [3].

В связи с тем, что автомобильные дороги имеют большой удельный вес в общих затратах на промышленное обустройство нефтяных месторождений Западной Сибири, для сложных природно-климатических условий разработан особый подход к назначению и трассированию коридора коммуникаций [4]. Основной принцип данного подхода – рассмотрение дорожной сети промысла как одной из подсистем, входящих в состав сложного комплекса сооружений промысла. Сеть дорог является определяющей при трассировании промышленных трубопроводов, линий электропередачи, связи и телемеханики. Оптимизация дорожной сети выполняется по минимуму затрат для всего комплекса взаимосвязанных технологических промышленных систем. Аналогично решаются вопросы обустройства и трассирования коммуникаций газового месторождения.

При трассировании магистральных трубопроводов их по возможности прокладывают в едином коридоре с автодорогой и ранее построенными трубопроводами. При параллельной прокладке магистральных трубопроводов и автодорог расстояние между ними устанавливается исходя из диаметра, класса трубопровода и категории дороги. Минимальные расстояния от оси строящегося трубопровода до действующих и проектируемых дорог нормируются в соответствии со СНиП [1].

При одновременном строительстве и параллельной прокладке указанных объектов в одном техническом коридоре в районах Западной Сибири и Крайнего Севера, а также в грунтах, несущая способность которых снижается при оттаивании, расстояния обычно превышают минимальные и принимаются из условий возможности поточного строительства, гидрогеологических особенностей района, обеспечения безопасности при ведении работ и надежности коммуникаций в процессе эксплуатации.

При обустройстве месторождений в сложных условиях Западной Сибири оптимален коридорный метод прокладки коммуникаций (рис. 1), при котором автомобильная дорога является определяющим элементом [5]. Ширина коридора коммуникаций определяется нормируемыми расстояниями от автодороги до трубопроводов, линий электропередачи, связи, телемеханики, других сооружений.

При формировании коридора коммуникаций допускается прокладывать трубопроводы одного назначения условным диаметром 300 мм и менее в одной траншее. Их число определяется при проектировании, исходя из возможности проведения строительномонтажных работ. Как правило, про-

мысловые трубопроводы располагаются по одной стороне автодороги, а линии электропередачи, связи, телемеханики – по другой. Ширина коридора коммуникаций на нефтяных промыслах составляет 150 - 300 м, на газовых промыслах – значительно меньше в связи с небольшим числом прокладываемых трубопроводов. В некоторых случаях, например, в акватории озер, болотах III типа по проходимости, затопляемых поймах, коридор коммуникаций может совмещаться с автодорогой. При этом трубопроводы прокладываются на уширяемой части земляного полотна или на присыпных бермах. Расстояние между бровкой автодороги и крайним трубопроводом принимается не менее 1 м, между трубопроводами – не менее 0,5 м.

Строительство промышленных дорог и трубопроводов, как правило, должно выполняться одновременно. На участках совместной прокладки не допускается съезд техники на обочину, что обеспечивается возведением дорожных барьерных ограждений, которые служат также защитой трубопроводов от повреждений. Пример прокладки промышленных нефтепроводов в таких условиях приведен на рис. 2. Коридорный метод прокладки коммуникаций на нефтяных промыслах позволяет на 10–15 % уменьшить площадь, занимаемую линейными сооружениями, минимизировать затраты на освоение полосы отвода, облегчить строительство коммуникаций и их ремонт в процессе эксплуатации.

Разработка транспортной схемы для обустройства месторождений и строительства магистральных трубопроводов в сложных условиях Западной Сибири осуществляется с целью снижения стоимости перевозки, перевалки, погрузки, выгрузки, складирования и хранения грузов, а также сокращения сроков доставки грузов к местам ведения работ. Транспортная схема реализуется в два этапа в нескольких вариантах.

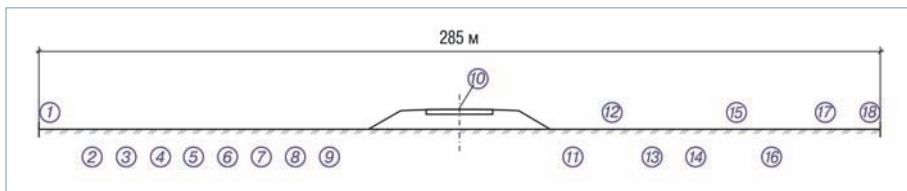


Рис. 1. Пример коридорной прокладки линейных коммуникаций на месторождениях Западной Сибири: 1, 18 – граница полосы отвода; 2, 5 – газопроводы диаметром 720 мм; 3, 14 – нефтепроводы диаметром 219 мм; 4, 16 – водоводы диаметром соответственно 219 и 159 мм; 6 – нефтепровод диаметром 530 мм; 7, 8 – водоводы диаметром 720 мм; 9 – телемеханика, связь; 10 – ось автомобильной дороги; 11 – телемеханика; 12, 17 – соответственно ЛЭП – 35 кВ и ЛЭП – 6 кВ; 13 – нефтепровод диаметром 426 мм; 15 – ЛЭС

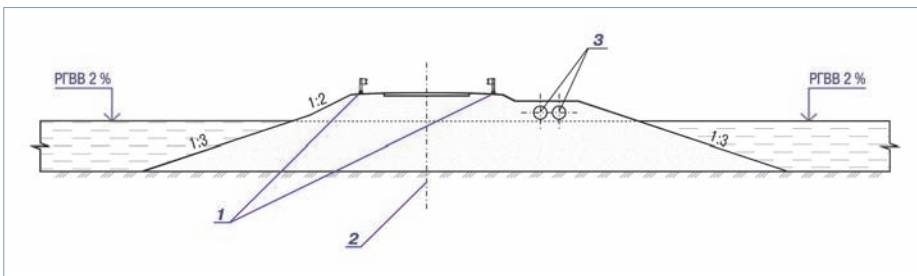


Рис. 2. Пример укладки промышленных трубопроводов на присыпной берме земляного полотна дорог в условиях пойменного затопления: PGVB – расчетный горизонт высоких вод; 1 – металлическое ограждение барьерного типа; 2 – ось дороги; 3 – трубопроводы; 1:2, 1:3 – заложение откосов дорожной насыпи соответственно в верхней незатопляемой и нижней затопляемой части

На первом этапе после определения границ месторождения или участков строящегося трубопровода определяется потребность в строительных конструкциях, материалах и оборудовании для каждого участка. Затем составляется перечень возможных поставщиков с указанием расстояний от них до ближайших железнодорожных станций, портов, пристаней, временных причалов, намечаемых пунктов выгрузки и площадок хранения строительных конструкций, материалов и оборудования. На втором этапе, как правило, с использованием графического метода определяются границы участков, которые должны обслуживаться конкретными железнодорожными станциями, портами, пристанями, временными причалами и базами.

Особое внимание уделяется проработке различных вариантов транспортной схемы с целью определения минимальных значений средневзвешенной дальности перевозки грузов. Ошибки или нежелание прорабатывать возможные варианты транспортной схемы строительства резко завышают объемы грузоперевозок. В целом современное строительство трубопроводов характеризуется ростом объемов грузоперевозок. Например, при строительстве магистрального газопровода Уренгой – Ужгород было доставлено грузов в пределах 10 млрд. т·км.

Важнейшим элементом инженерной подготовки строительства трубопроводов является сооружение временных подъездных и вдоль трассовых дорог. Временные подъездные дороги в практике обустройства месторождений широкое распространение получили в вышкостроении, когда блоки буровой установки доставлялись на кусты скважин по грунтовым технологическим проездам. Направление последних определялось очередностью ввода в эксплуатацию кустовых площадок и не всегда совпадало в дальнейшем с направлением промышленных автодорог. Задача была решена путем совместного трассирования дорог с учетом нужд бурения и схем обустройства месторождения.

На магистральных и промысловых трубопроводах схема временных дорог также должна разрабатываться после тщательного обследования полосы строительства, прилегающей местности и существующей сети дорог. Это позволяет выбрать рациональные пути подъездов и сократить объемы их строительства. Вариант транспортной схемы строительства на данном этапе выбирается на основании расчета технико-экономических показателей.

Конструкция временных дорог определяется на стадии разработки проектной документации и выбирается по типовым схемам в зависимости от несущей способности грунтов, типа болот, толщины торфяной залежи и ее сжимаемости, расчетных удельных и осевых нагрузок с учетом грузооборота и грузонапряженности дорог, сроков и темпов строительства, наличия местных строительных материалов.

На участках временных дорог с интенсивностью движения 300 автомобилей в сутки и более назначается переходный тип покрытия, менее 300 – низший.

Рассмотренный опыт строительства трубопроводов должен учитываться при обустройстве месторождений и строительстве трубопроводов в районах Восточной Сибири. При этом необходимо систематизировать и объединить требования и ограничения, действующие при проектировании и строительстве трубопроводов, автодорог и нормативно закрепить методы оптимизации решений при их совместном трассировании. На основании системного анализа структуры сети трубопроводов и автодорог следует принимать решения по организации их совместного функционирования на весь период эксплуатации.

Разработка и утверждение нефтяными и газодобывающими компаниями собственных нормативных документов приводит к невозможности создания общероссийских норм, отражающих общие вопросы проектирования и строительства, таких как, например, проектирование генеральной схемы обустройства месторождения, совместное трассирование автодорог и трубопроводов, прокладка общего коридора коммуникаций в сложных условиях, определение параметров дорог с учетом строительства и обслуживания трубопроводов и др. Создание и утверждение общероссийских норм, которые бы действовали в организациях, состоящих в разных СРО, должны быть функцией государства, необходимость этого в настоящее время уже возникла.

Список литературы

1. *СНИП 2.05.06.-85*. Магистральные трубопроводы. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1985. – 52 с.
2. *Бородавкин П.П., Бородин В.А., Рудерман С.Ю.* Выбор трасс магистральных трубопроводов. – М.: Недра, 1974. – 240 с.
3. *Система проектирования генеральных схем обустройства нефтяных месторождений на ЭВМ и опыт ее использования / В.Р. Хачатуров, Ф.Г. Аржанов, Н.Д. Астахов (и др.)*//Нефтепромысловое строительство. –1980. – 69 с.
4. *Табачков Н.В., Полищук А.И.* Комплексное проектирование промысловых автомобильных дорог в нефтедобывающих районах Западной Сибири//Нефтепромысловое строительство. – 1978. – 48 с.
5. *Соколов С.М., Табаков Н.В.* Особенности обустройства нефтепромыслов в болотистой местности//Нефтепромысловое строительство. – 1983. – Вып. 2. – 37 с.
6. *ВСН 26-90*. Инструкция по проектированию и строительству автомобильных дорог нефтяных и газовых промыслов Западной Сибири. – М.: Минтрансстрой, 1991. – 151 с.