

Название публикации: **Газопровод «Северный поток»**

Автор: Шарипова Лена Ибрагимована, преподаватель спец. дисциплин ГБПОУ Октябрьский коммунально-строительный колледж

Газопровод «Северный поток»

Газотранспортная *магистраль «Северный поток» (Nord Stream)* в настоящее время является наиболее коротким и дешевым способом доставки природного газа российских месторождений на территорию стран Западной Европы, из России (Выборг) до Германии (Грайфсвальд).

Ещё в декабре далекого 2000 года Еврокомиссия позволила себе принять решение о присвоении «Северному потоку» статуса ТЕН, что в переводе означает (Трансьевропейские сети). Данный статус был подтвержден позднее в 2006 году. ЕС прямо признало данный проект ключевым в своём энергетическом развитии.

Строительные работы по газопроводу начались в апреле 2010 года в Балтийском море.

Первая нитка пропускной способностью 27,5 млрд куб. м. была введена в эксплуатацию 8 ноября 2011 года и сейчас поставляет природный газ в Европу.

Завершение строительства второй нитки осенью 2012 года позволило увеличить пропускную способность Nord Stream до 55 миллиардов кубометров в год.

Проект «Северный поток» состоит из сухопутных участков, проходящих по территории России (917 км), а также двух газопроводов в Германии, OPAL и NEL (их общая длина 850 км). Общая протяженность газопровода – 1,22 тысячи километров. Большая часть газопровода (две параллельные ветки по 1224 км) проложена по акватории Балтийского моря в пределах береговой зоны России, Финляндии, Швеции, Дании и Германии. Такой маршрут потребовал внимательного и ответственного подхода к выполнению всех этапов строительных работ. В целях снижения влияния на экологию Балтийского региона проектом не запланирована промежуточная компрессорная станция, поэтому на входном российском терминале природный газ подается в газопровод с давлением 22 МПа. Требуемое выходное давление газа 20 МПа обеспечивается увеличением диаметра трубопровода. Вся ветка разделена на три секции, имеющие различный диаметр. Это достигается за счет уменьшения толщины стенки трубы (наибольшая на российской стороне и меньшая на побережье Германии).



При строительстве газопровода использовалось новейшее оборудование и самые передовые технологии.

Труба на дно моря укладывалась при помощи трех основных трубоукладочных судов, каждое из которых имеет свою специфику. В первую очередь это судно Solitare компании Allseas — самое большое трубоукладочное судно в мире: его длина со стингером (специальный желоб, увеличивающий радиус сгиба укладываемой нитки) составляет 367 м, а ширина — 41 м. При помощи этого судна труба укладывалась в Финском заливе. Система динамического

позиционирования позволяет судну Solitare точно осуществлять маневрирование и работать без якорей.

Второе судно — Castoro Sei компании Saipem, его длина со стингером составляет 193 м, а ширина — 70,5 м. Во время укладки трубы позиционирование данного судна осуществляется с помощью системы из 12 якорей и движителей. При помощи данного судна выполнялось около 70% работ по укладке трубопровода.

И третье судно — Castoro Dieci. Его длина со стингером 165 м, ширина — 37 м. Это плоскодонное трубоукладочное судно с низкой осадкой. Уложить трубу на мелководье у побережья Германии было посильно только ему. Длина отрезка трубопровода, уложенного Castoro Dieci, составила всего 28 км. По сути, процесс укладки трубопровода у судов Solitare и Castoro Sei одинаков. Труба сваривается в плетъ, после чего обработанная двухтрубная плетъ соединяется с торцом нитки газопровода с помощью полуавтоматической сварки, одна из основных задач при этом — чтобы труба все время находилась в натяжении. Такой способ укладки называется «S метод». То есть труба принимает S-образную форму, и при натяжении увеличивается радиус изгиба. Если натяжение ослабить, то труба сломается. Минимальный допустимый радиус изгиба при работе судов Solitare и Castoro Sei составляет 2 км. Castoro Dieci в свою очередь укладывает трубу без подготовленных двухтрубных секций, т.е. труба сразу соединяется с торцом нитки газопровода. Самая глубокая точка укладки трубы на трассе — 212 м. Длина одной трубы — 12 метров. В одной нитке газопровода 101 000 труб.

Трубы, изначально имели четыре покрытия: трехслойное наружное и однослойное двухкомпонентное внутреннее гладкостное. В этом состоянии трубы отправляли на два специально построенных завода. Их единственная функция — бетонирование этих труб. Заводы мощнейшие, их производительность - 209 труб в сутки. Один из заводов находится в Финляндии, в порту Котка, а второй — в Германии, в порту Мукран.

Бетон выполняет три важные функции: первая — это гравитационное прижимание ко дну: благодаря армированному бетонному покрытию толщиной 60 мм труба гарантированно тонет — вес одной обетонированной трубы составляет 24 тонны. Вторая функция — ее защита от внешних проявлений. Например, если произойдет кораблекрушение непосредственно на трубопровод, то корпус корабля сомнется, а труба не будет повреждена, потому что она очень жесткая, а у кораблей нет таких элементов, которые могли бы повредить покрытие и трубу. Третья функция — это стабилизация трубопровода в условиях донных течений. Уложив трубу именно так, исключается возможность того, что она там будет «гулять».

Надежность трубопровода, проложенного по дну моря, очень высока по сравнению с традиционным методом прокладки, так как трубопровод находится в термостатированной обстановке, постоянная температура +4 °С и днем и ночью, в любое время года, уже на глубине более 30 метров абсолютно стабильные условия. Труба находится в полном покое. Также прокладка по морскому дну выгоднее экономически.

В местах с неустойчивым грунтом, для выравнивая дна применялась подсыпка ложа трубопровода, в этом случае использовались другие плавсредства. На всех этапах работ осуществлялся автоматический контроль и наблюдение за выполнением технологических операций с помощью подводных аппаратов, оборудованных дистанционным управлением.

Процесс сварки труб производился на судне, качество сварочного соединения проверялось методами неразрушающего контроля, затем плетъ опускалась трубоукладчиком на подготовленный фундамент. Максимальная глубина погружения газопровода «Северный поток» составила 210 м.

После завершения сварочных работ каждая из трех секций проходила испытания на прочность, затем они стыковались между собой по технологии подводной сварки, проводилась осушка и заполнение полости технологическим газом (азотом).






































Процесс укладки трубы на участке пересечения береговой линии выстраивается следующим образом. На берегу и в море подготавливаются траншеи. К анкерному блоку, который располагается на берегу, крепится трос с мощными лебедками. Далее трубоукладочное судно подходит на максимально близкое расстояние к берегу и труба с приваренным к ней специальным мощным оголовком, который способен выдержать нагрузку от протаскивания, опускается с судна в траншею. Предварительно к оголовку крепится трос, за который при помощи мощной лебедки труба вытаскивается на берег по подготовленной заранее траншее. Далее траншея с уложенной в нее трубой засыпается грунтом. При проектировании особое внимание уделялось величине заглубления трубопровода на мелководном участке. Слой грунта, покрывающий трубу, составляет

не менее 1,2 метра от верхней образующей бетонного покрытия трубопровода. Это было сделано для того, чтобы исключить возможность повреждения и смещения трубы в результате ледовой экзарации. (ред. Ледовая экзарация - это явление пропахивания донного грунта нижней частью движущихся ледовых образований.) Эти естественные повреждения грунта происходят в зимний период на мелководьях во время движения торосов, но наш трубопровод надежно защищен от подобных природных воздействий.

Толщина стенки трубопровода составляет 41 мм. Рассматривались несколько вариантов технологии сварки. Это технология автоматической сварки в среде защитных газов комплексом оборудования фирмы Serimax и технология автоматической сварки проволокой сплошного сечения в среде защитных газов комплексом оборудования фирмы CRC-Evans AW. В итоге была выбрана технология CRC-Evans AW. Контроль качества шва осуществлялся неразрушающим методом.

Строительство "Северного потока" регулировалось и регламентировалось нормами компании Det Norske Veritas "Морской стандарт DNV-OS-F10. Подводные трубопроводные системы", которые признаны международным сообществом. Эта же компания и сертифицировала построенный объект. Помимо этого, производился надзор органами Ростехнадзора согласно требованиям российского законодательства. Надзор проводился не только на суше, но и на море. Для этого была организована транспортировка сотрудников Ростехнадзора вертолетом из Петербурга непосредственно на трубоукладочное судно в море. Строительство газопровода "Северный поток" велось с учетом международных и российских стандартов.

Для запуска газа в трубопровод есть уникальное оборудование. С его помощью подогрели газ, отредуцировали его и подали в трубопровод для заполнения. Эта установка подогрева и редуцирования газа фирмы UNDE единственная в мире. Оборудование было поставлено двумя блоками с очень большими габаритами. По континенту доставить его было невозможно. И оно было доставлено с завода на берег на самоходной барже в бухту Дальняя. Там его перегрузили на трейлеры, перевезли к месту установки и смонтировали. Сейчас в трубопроводе давление выровнялось, подогревать газ уже не надо, и установку выключили из работы и законсервировали, заполнили азотом. Инженеры проекта уверены, что технологии и материалы, используемые при строительстве «Северного потока» позволят ему работать без сбоев как минимум 50 лет, то есть в идеальном варианте установка простоит без дела полвека, то есть весь срок службы газопровода.

Магистральные газопроводы России	
Экспорт в Европу и Закавказье	<p> ←  <u>Северный поток</u></p> <p> ←  <u>Северный поток 2 (проектируется)</u></p> <p> ←  ←  <u>Ямал — Европа</u></p> <p> ←  ←  <u>Союз</u></p> <p> ←  <u>Уренгой — Помары — Ужгород</u></p> <p> ←  <u>Турецкий поток (строится)</u></p> <p> ←  <u>Голубой поток</u></p> <p> ←  <u>Дзуарикау — Цхинвал</u></p>
Импорт из Закавказья и Средней Азии	<p> ←  <u>Баку — Ново-Филия</u></p> <p> ←  ←  <u>Прикаспийский газопровод</u></p> <p> ←  ←  <u>Средняя Азия — Центр</u></p>
Экспорт в Азию	<p> →  <u>Западный маршрут «Алтай» (проектируется)</u></p> <p> →  <u>Восточный маршрут «Сила Сибири» (строится)</u></p>
Другие магистральные газопроводы	<p> <u>Саратов — Москва</u></p> <p> <u>Нижняя Тура — Пермь — Горький — Центр</u></p> <p> <u>Бованенково — Ухта</u></p> <p> <u>Южный коридор</u></p> <p> <u>Сахалин — Хабаровск — Владивосток</u></p> <p> ←  <u>Краснодарский край — Крым</u></p>

Литература

1. <https://politpuzzle.ru/67253-osobennosti-stroitelstva-proekta-severnoy-potok-2-infografika/>

