
Информация о надводной сварке захлестного стыка секций газопровода в водах Германии

Компания Nord Stream 2 AG | сентябрь 2021 г.



Содержание

| | |
|---|----------|
| Надводная сварка захлестного стыка секций газопровода..... | 3 |
| 1. Надводные захлесты в водах Германии..... | 3 |
| 2. Процесс надводной сварки захлестного стыка..... | 3 |
| 3. Подготовка к трубоукладочным работам | 4 |
| 4. Подготовительные водолазные работы | 4 |
| 5. Подъем и регулирование длины ниток газопровода | 5 |
| 6. Соединение ниток газопровода..... | 6 |
| 7. Спуск нитки газопровода на дно..... | 7 |
| 8. Заключительные водолазные работы..... | 8 |
| 9. Заключительные комментарии..... | 9 |

Надводная сварка захлестного стыка секций газопровода

Строительство газопровода «Северный поток – 2» осуществлялось поэтапно с укладкой обеих ниток несколькими судами, поэтому уложенные секции газопровода впоследствии соединялись между собой. Для этого выполнялся так называемый надводный захлест, то есть надводная сварка захлестного стыка секций газопровода. В водах Германии в общей сложности было выполнено три надводных захлеста.

1. Надводные захлесты в водах Германии

Первая надводная стыковка на одной из двух ниток газопровода «Северный поток – 2» была выполнена летом 2019 года к востоку от острова Рюген. Трубоукладочное судно Castoro 10 (C10) соединило над поверхностью воды секции газопровода, уложенные отдельно в территориальных водах Германии в 2018 году.

Второй и третий надводный захлест были выполнены трубоукладочным судном «Фортуна» в июле и сентябре 2021 года в германской исключительной экономической зоне (ИЭЗ). Противоположные секции двух ниток газопровода, идущие из вод Дании и Германии, были соединены при помощи надводной сварки захлестного стыка. Таким образом, морская часть обеих ниток газопровода была технически завершена.

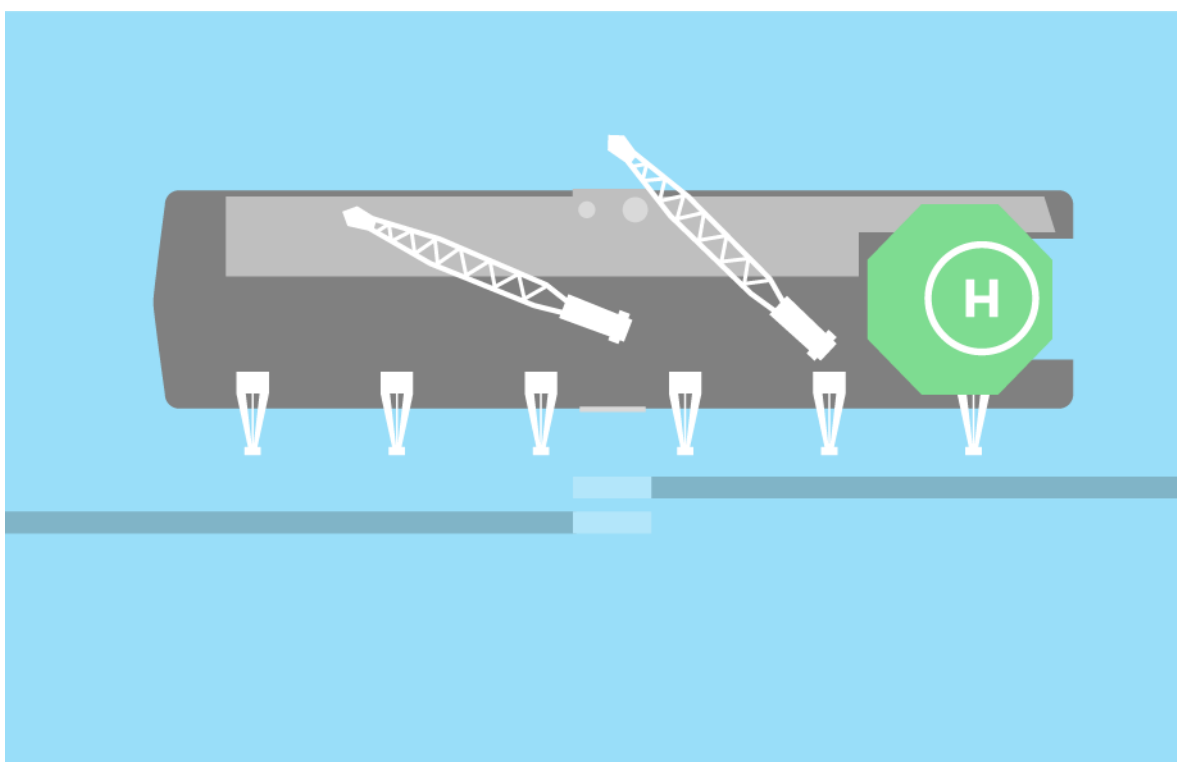
2. Процесс надводной сварки захлестного стыка

Ниже приведены основные этапы процесса надводной сварки захлестного стыка:

- > Концы двух труб укладываются на морское дно параллельно и с нахлестом;
- > Водолазы прикрепляют к концам труб камеры плавучести и закрепляют подъемные тросы шести А-образных рам (кранов-укосин), установленных вдоль борта баржи для надводного соединения;
- > Оба конца труб по очереди поднимают над поверхностью воды;
- > Концы труб обрезают до нужной длины, выравнивают, сваривают, испытывают и наносят на них покрытие;
- > Соединенную таким образом нитку газопровода укладывают дугой на дно;
- > Водолазы снимают камеры плавучести и подъемные приспособления;
- > Исследовательское судно определяет точное местоположение нитки;
- > На следующем этапе, при необходимости, для фиксации положения газопровода, уложенного дугой на дно, выполняется каменная наброска.

3. Подготовка к трубоукладочным работам

Захваты, предназначенные для крепления подъемных приспособлений к концам труб для выполнения надводного захлеста, были установлены в процессе укладки труб. Толщина бетонного покрытия каждой из двух ниток газопровода на последних 350 метрах до точки надводной сварки захлестного стыка уменьшена до 70 мм, чтобы снизить вес нитки газопровода для подъема и надводной сварки захлестного стыка. Последняя секция трубы вообще не имеет бетонной оболочки, поскольку эту трубу в поднятом положении необходимо было обрезать до нужной длины для выполнения соединительного сварного шва.



Исходное положение: секции газопровода уложены на морское дно рядом с баржей для надводной сварки захлестного стыка (вид сверху; условное изображение)

4. Подготовительные водолазные работы

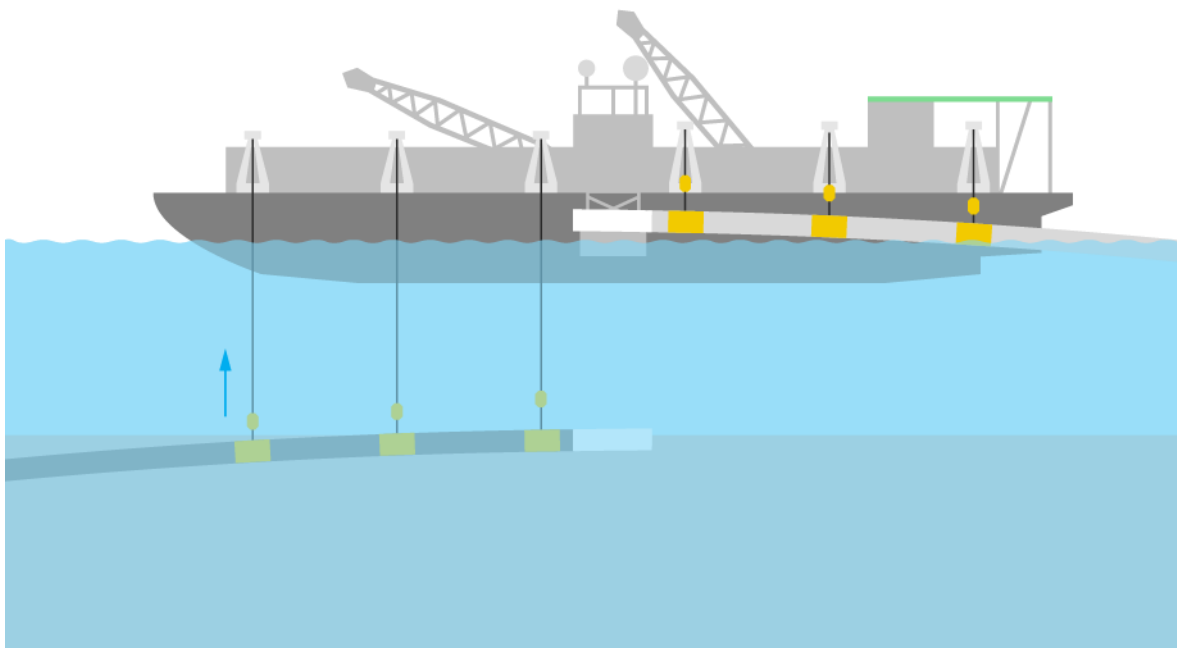
Сначала баржа для надводной сварки захлестного стыка заняла нужное положение и встала на якоря на участке надводного соединения. В этой схеме расстановки якорей вдоль газопровода в заранее подготовленных точках крепления с помощью водолазов были установлены камеры плавучести. Для дальнейшего уменьшения веса нитки газопровода и безопасного подъема и удержания концов секций на каждом конце было предусмотрено до 8 камер плавучести весом 5 тонн. В ходе первой надводной сварки захлестного стыка в территориальных водах камеры плавучести были установлены с использованием так называемой прижимной рамы. Такая установочная рама

обеспечивала прижимное усилие, необходимое для контролируемого вывода камер плавучести на точку их установки на газопроводе с помощью крана на палубе баржи для надводной сварки захлестного стыка. В ходе надводной сварки захлестного стыка в германской ИЭЗ к уложенному на дно газопроводу при помощи водолазов опустили и прикрепили так называемые воздушные подушки, после чего их заполнили воздухом.

Водолазные работы были выполнены с соблюдением требований охраны труда и техники безопасности соответствующих органов и сертификационных организаций. Контроль за ходом водолазных работ осуществлялся также представителями компании Nord Stream 2 AG, находившимися на борту судна. На случай чрезвычайных происшествий при выполнении водолазных работ в составе водолазного снаряжения на барже для надводной сварки захлестного стыка имелась барокамера.

5. Подъём и регулирование длины ниток газопровода

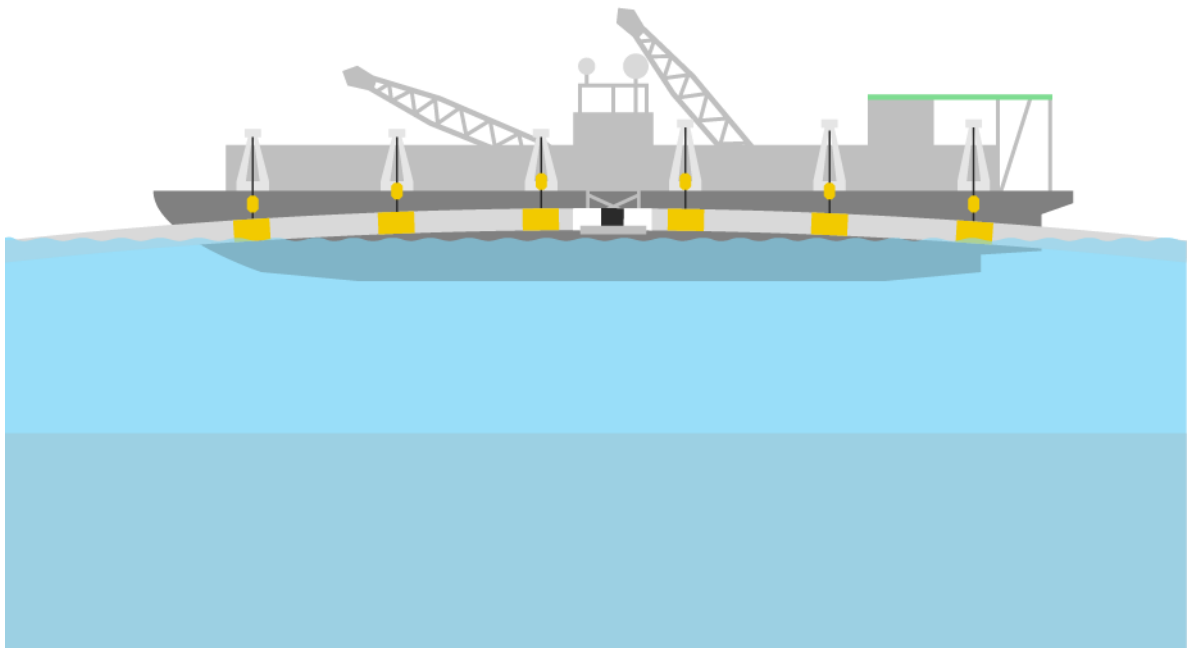
Для подъёма труб баржа для надводной сварки захлестного стыка занимала положение согласно схеме расстановки якорей на участке. Затем к подъёмным устройствам баржи для надводного соединения с помощью водолазов прикрепляли заранее установленные трубные захваты. С этой целью баржа, на которой осуществлялся надводный захлест, была оснащена шестью так называемыми кранами-укосинами (грузоподъёмными устройствами в виде А- или Н-образной рамы), расположенными таким образом, чтобы с их помощью можно было выполнить грузоподъёмные работы у борта баржи. Далее, обе нитки газопровода поднимали так, чтобы их концы оказались в горизонтальном положении над поверхностью воды. Затем концы ниток газопровода срезали, а трубы обрезали до нужной длины для их выравнивания между собой и сварки. Выравнивание осуществляли с помощью большого внешнего центрирующего устройства с гидравлическим приводом.



Подъём секций (вид сбоку; условное изображение)

6. Соединение ниток газопровода

После обрезки концов двух ниток газопровода до нужной длины их выровняли между собой с помощью внешнего центрирующего устройства с гидравлическим приводом. После выравнивания был выполнен соединительный сварной шов и проведены неразрушающие испытания.



Соединение секций – надводный захлест (вид сбоку; условное изображение)

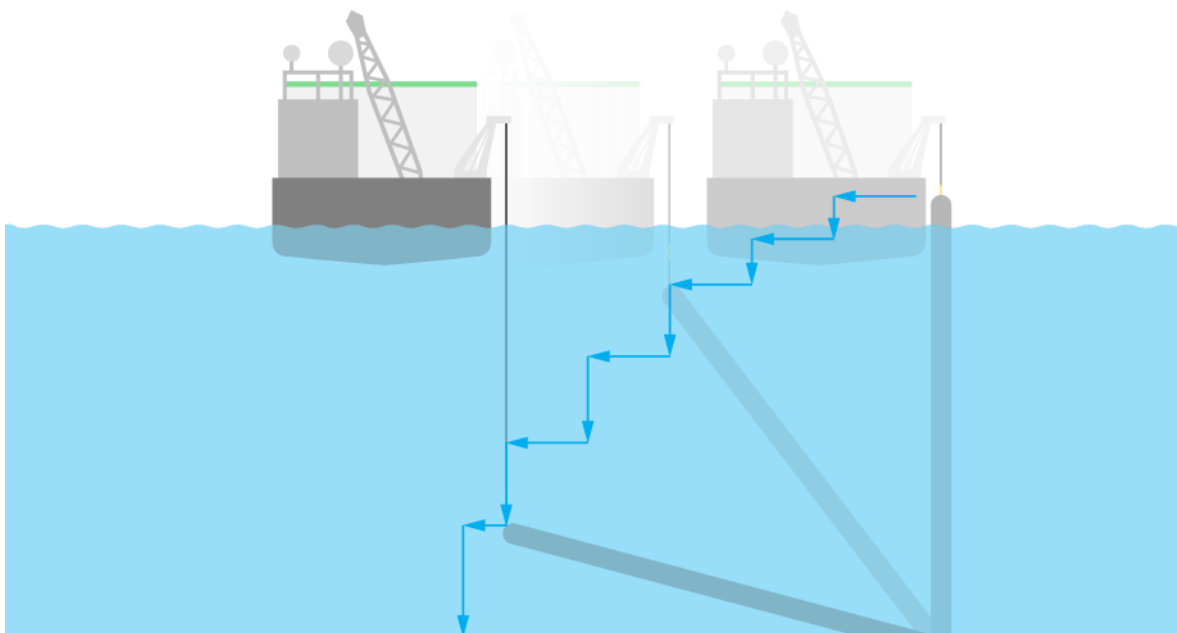
По завершении испытаний сварного шва (автоматической ультразвуковой дефектоскопии) на шов наложили так называемую термоусадочную муфту, обеспечивающую антикоррозийное покрытие.

Затем вокруг покрытия уложили защитные каменные подушки и закрепили их стяжками. Эти подушки предназначены для защиты антикоррозийного покрытия от возможных повреждений при последующей каменной наброске.

Необходимости в подгонке наружного диаметра участка соединения к наружному диаметру стыкуемых труб с бетонным покрытием нет, поскольку газопровод опускают непосредственно на морское дно без прохождения монтажной линии на борту трубоукладочного судна, как это обычно происходит.

7. Спуск нитки газопровода на дно

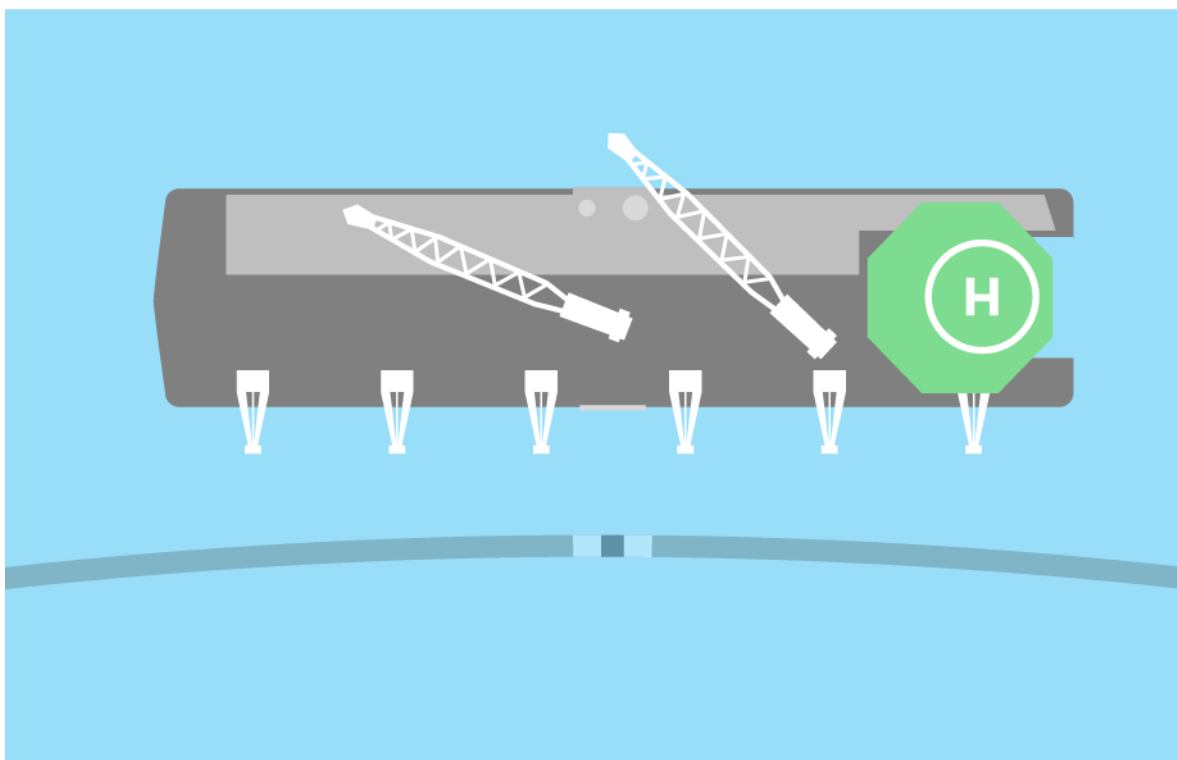
После нанесения необходимых покрытий на свариваемую секцию нитку газопровода уложили на морское дно. Для этого баржу для надводной сварки медленно отвели в сторону, постепенно опуская газопровод на дно. Таким образом, укладываемый на дно газопровод образовал горизонтальную дугу с отклонением приблизительно 20-25 метров в верхней точке дуги. Величина горизонтального отклонения на морском дне напрямую зависит от высоты подъема и (или) глубины воды.



Укладка нитки газопровода на дно после сварки захлестного стыка (условное изображение)

8. Заключительные водолазные работы

После укладки соединенных между собой труб на морское дно от газопровода отсоединили подъемные тросы кранов-укосин. Водолазы снова поочередно отцепили тросы от подъемных захватов, прикрепленных к трубам, а также отсоединили камеры плавучести/воздушные подушки, которые затем подняли краном на борт баржи. Далее водолазы отсоединили крепёжные зажимы и подъемные тросы от трубы. Их также подняли на борт баржи с помощью крана.



Окончательный результат: соединенные между собой секции газопровода, уложенные на морское дно (вид сверху; условное изображение)

Сразу же после завершения водолазных работ баржа, на которой осуществлялся надводный захлест, покидает участок работ, а точное положение газопровода на дне определяется исследовательским судном. На следующем этапе при необходимости фиксации положения дуги газопровода на дне выполняется каменная наброска.

9. Заключительные комментарии

Для проведения работ по надводной сварке захлестного стыка было задействовано в общей сложности от шести до девяти судов:

- > Баржа для осуществления надводной сварки захлестного стыка, занявшая нужное положение и ставшая на якоря на месте осуществления работ, которая соединила два участка газопровода;
- > 2-3 судна-буксира, устанавливавшие якоря для 8- или 12-точечной системы швартовки барж, на которых осуществлялся надводный захлест;
- > Судно, буксировавшее баржу для осуществления надводного захлеста в необходимую точку. Это судно также могло выполнять функции судна снабжения или установки якорей;
- > Судно снабжения баржи для надводной сварки захлестного стыка;
- > Исследовательское судно для определения точного положения ниток газопровода;
- > Катер для транспортировки экипажа баржи для надводной сварки захлестного стыка;

- > На месте проведения работ постоянно присутствовало два катера охраны, предупреждавшие проходящие суда о строительных работах и о зоне безопасности вокруг баржи;
- > Кроме того, на последующем этапе было также задействовано судно-камнеукладчик для выполнения каменной наброски в случае ее необходимости.

Для завершения двух ниток газопровода «Северный поток – 2» в водах Германии было выполнено в общей сложности три надводных захлеста.

Nord Stream 2 AG
Baarerstrasse 52, 6300 Zug, Switzerland
info@nord-stream2.com
Факс: +41 41 414 54 55

Московский филиал
Плотников пер., 17, 119002 Москва, Россия
info@nord-stream2.com
Тел.: +7 495 229 65 85
Факс: +7 495 229 65 80

Кингисеппский филиал
а/я 1, 188475, д. Большое Кузёмкино, Ленинградская область, Россия
info@nord-stream2.com
Тел.: +7 812 331 16 71
Факс: +7 812 331 16 70

О проекте «Северный поток – 2»

«Северный поток – 2» – новый газопровод через Балтийское море протяженностью около 1230 км для транспортировки природного газа по самому оптимальному маршруту из крупнейших в мире газовых месторождений в России европейским потребителям. Маршрут и техническая концепция «Северного потока – 2» будут в основном повторять успешно действующий газопровод «Северный поток». Мощность газопровода составит 55 млрд куб. м газа в год, этого объема будет достаточно для обеспечения 26 млн домохозяйств. Поставки природного газа с низким уровнем выбросов CO₂ позволят сформировать сбалансированную структуру энергопотребления в ЕС, в которой замена угля газом при производстве электроэнергии обеспечит надежный резерв топлива для нивелирования перебоев в поставках возобновляемых источников энергии, таких как ветер и солнце.

www.nord-stream2.com