

Для заполнения водой, очистки и калибровки газопровода используются специальные устройства, так называемые «поршни».

24 часа испытаний

Испытания на прочность первой нитки газопровода начались в апреле 2011 года. Как вы к ним готовились?

Марко Казирати: Гидравлические испытания – это довольно сложная процедура, ее планирование заняло несколько лет. Мы оценили несколько вариантов проведения испытаний, прежде чем определились с выбранным методом. Был проработан целый ряд вопросов - экологическая безопасность, качество воды для испытаний, наличие судов.

С какими сложностями Вы столкнулись при разработке графика работ?

МК: Гидроиспытания проводят до соединения трех секций каждой из ниток газопровода под водой, поэтому мы разрабатывали график с учетом сроков



Марко Казирати,
Руководитель
пусконаладочных
работ

окончания трубоукладочных работ. Первые две секции успешно прошли гидравлические испытания в апреле. Укладка и испытания третьей секции первой нитки были завершены в мае текущего года.

Почему гидроиспытания настолько важны?

МК: Гидравлические испытания подтверждают способность газопровода выдерживать рабочее давление, что

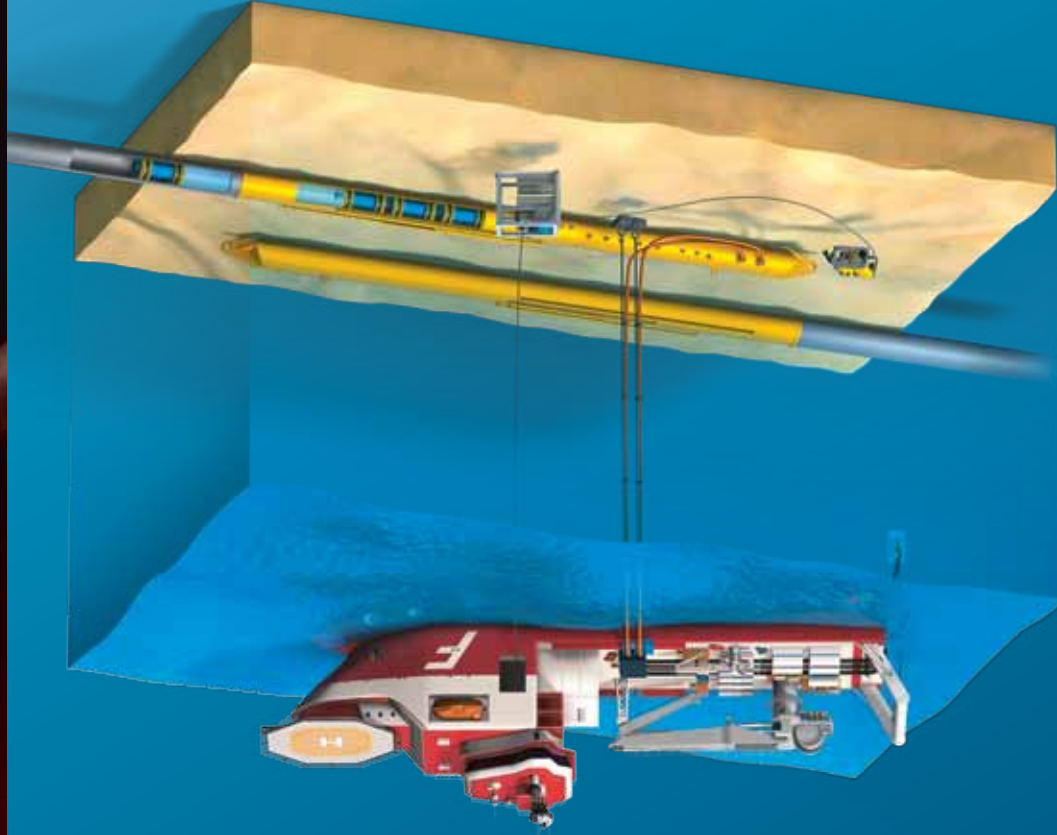
необходимо для безопасной эксплуатации. Процедуру проводят в три этапа. Сначала секцию заполняют фильтрованной морской водой, не содержащей кислорода и обработанной ультрафиолетом. Вода удаляет строительный мусор, оставшийся после трубоукладки. В то же время в секцию запускают поршни для проверки геометрических параметров (калибровки) труб и очистки их внутренней полости. Затем в секциях нагнетают давление, превышающее рабочее, и выдерживают их в таком состоянии минимум 24 часа. Если газопровод проходит гидравлические испытания, он может надежно транспортировать газ под рабочим давлением.

Как подтверждается правильность проведения гидравлических испытаний?

МК: Проведение испытаний предписывается международными стандартами и государственными органами. Все этапы контролируются сертифицирующей организацией. Мы сотрудничаем с ведущей независимой компанией DNV (Det Norske Veritas), которая сертифицирует газопровод «Северный поток» согласно международным отраслевым стандартам. Национальные государственные органы также следят за проведением испытаний на береговых пересечениях в России и Германии, чтобы убедиться в выполнении условий выданных разрешений. Кроме этого, представители компании Nord Stream контролируют выполнение работ на борту судна Far Samson и на берегу в России и Германии.

Сколько времени занимают испытания?

МК: Испытания трех секций занимают около двух месяцев. Для первой нитки этот процесс завершился в мае.

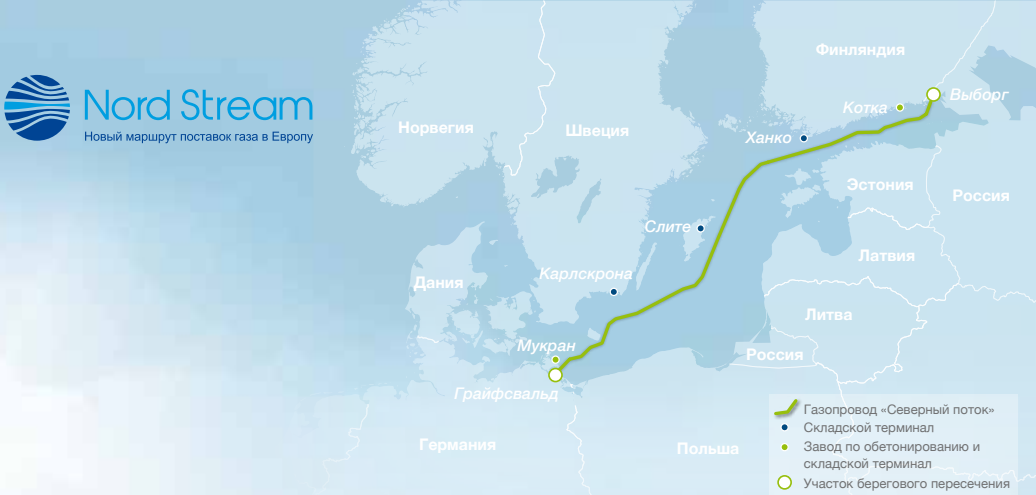


Чтобы гарантировать безопасную эксплуатацию газопровода, его подвергают тщательным испытаниям на прочность.

Подготовка к надежной транспортировке газа

Новый маршрут поставок газа в Европу
Nord Stream

Nord Stream
Новый маршрут поставок газа в Европу



Компания Nord Stream

Компания Nord Stream является совместным предприятием, образованным с целью планирования, строительства и последующей эксплуатации нового газопровода через Балтийское море. ОАО «Газпром» владеет 51 % капитала совместного предприятия. Ведущие немецкие энергетические компании BASF SE/Wintershall Holding GmbH и E.ON Ruhrgas AG имеют равные доли по 15,5%. Доли голландской газовой инфраструктурной компании N.V. Nederlandse Gasunie и французской энергетической компании GDF Suez S.A. составляют по 9%. Газопровод «Северный поток» соединит крупнейшие в мире российские газовые месторождения с европейской газопроводной сетью через Балтийское море. После полного ввода в эксплуатацию в 2012 году две нитки газопровода протяженностью около 1220 км каждая смогут транспортировать в общей сложности до 55 млрд. куб.м. газа в год. Этого достаточно для снабжения более 26 миллионов европейских домашних хозяйств. Решением Европейского парламента и Европейского Совета газопроводу «Северный поток» присвоен статус проекта, «отвечающего интересам всей Европы». Это означает, что он является одним из приоритетных европейских проектов в области энергетической инфраструктуры.

КОНТАКТЫ

Более подробная информация о компании:
www.nord-stream.com

Ваши вопросы присылайте по адресу:
contact@nord-stream.com

Подписаться на новостной бюллетень:
www.nord-stream.com/newsletter

Почтовый адрес
московского филиала
Nord Stream AG:
Россия, 11901 Москва
ул. Знаменка, 7, стр. 3

Тел.: +7 495 229 6585

Современное судно для гидроиспытаний

> Судно Far Samson было спроектировано для участия в проектах по созданию энергетической инфраструктуры. В рамках проекта оно было задействовано в установке бетонных оснований на участках пересечения кабелей, заглублении газопровода в морское дно и в пусконаладочных работах.

Far Samson приступил к пусконаладочным работам в апреле 2011 г. Судно было укомплектовано на базе снабжения в Норрчёпинге (Швеция). Все оборудование для заполнения газопровода водой и последующих гидроиспытаний было подготовлено для погрузки и отправки в марте 2011 года.



Все оборудование для гидроиспытаний размещается на палубах судна.



До подачи в газопровод морская вода обрабатывается на борту судна.

Уже через несколько дней на палубе Far Samson были установлены насосы для заправки воды, оборудование для обработки воды ультрафиолетом и микрофльтрации, а также насосы для нагнетания давления в газопроводе. После проверки все оборудование было доставлено в шведские испытания на километровую отметку (КР) 675, где проводилось заполнение водой второй секции первой нитки газопровода. Затем судно переместилось на КР 297 для заполнения водой первой секции и нагнетания давления во второй секции. На следующем этапе Far Samson провел испытания первой секции, которые успешно завершились в конце апреля. В мае судно Far Samson переместилось на КР 675 для заполнения водой, очистки и калибровки третьей секции. Нагнетание давления в третьей секции осуществлялось с помощью насосов высокого давления, установленных в Любмине (Германия). Far Samson – самое мощное судно в своем классе. Его гибридная двигательная установка обладает низким расходом топлива, а двигатели генератора снабжены каталитическими нейтрализаторами, что позволяет снизить уровень выбросов оксида азота на 95%. Размеры судна: 121,5 м в длину и 26 м в ширину. Тоннаж – 6130 тонн. Far Samson работает в круглосуточном режиме. Судно комплектуется экипажем в 100 человек.

Экологические аспекты

Одним из приоритетов проекта Nord Stream является исключение непредвиденного воздействия строительства и эксплуатации газопровода на экосистему Балтийского моря. Оценка экологического воздействия и экологический мониторинг до начала и во время проведения пусконаладочных работ минимизируют любое потенциальное воздействие на окружающую среду Балтийского моря.

Вода в секции газопровода подается непосредственно из Балтийского моря. На борту судна Far Samson она проходит обработку бисульфатом натрия (NaHSO3), который является экологически безопасным веществом. После гидравлических испытаний вся вода выпускается у российского берега.

Россия

После проведения гидравлических испытаний газопровод осушается потоком воздуха, который подается с германского побережья. Вода из газопровода будет выпускаться в море у российского берега через временную дренажную трубу. Процесс спланирован таким образом, что сразу после выхода из газопровода вода заново насытится кислородом и не окажет ощутимого воздействия на флору и фауну.

Германия

Для проведения пусконаладочных работ на береговом пересечении в Германии временно устанавливаются компрессоры с низким уровнем шума, отвечающие всем национальным и международным стандартам. Уровень шума тщательно контролируется, чтобы показатели оставались в пределах допустимых значений.

Финляндия

Забор воды осуществляется на КР 297 в финских водах. Для заполнения газопровода водой и проведения гидроиспытаний необходимо использование насосов низкого и высокого давления, расположенных на борту Far Samson. В соответствии с проведенной оценкой, вода, выпускаемая в российских водах примерно в 20 км от финской границы, не окажет воздействия на морскую среду в Финляндии.

Швеция

Забор воды для гидравлических испытаний осуществляется на КР 675 в шведских водах. Для заполнения газопровода водой и проведения гидроиспытаний необходимы насосы низкого и высокого давления, расположенные на борту судна Far Samson.

Дания, Эстония, Литва, Латвия, Польша

Операций по забору или выпуску воды не производится. Пусконаладочные работы по проекту Nord Stream не окажут никакого воздействия на морскую среду этих стран.

Гидроиспытания подтверждают механическую прочность

> По завершении трубоукладки газопровод должен пройти гидравлические испытания на прочность, которые подтвердят безопасность его эксплуатации. Каждая нитка газопровода состоит из трех секций, которые будут соединены под водой с помощью гипербарической сварки только после успешного завершения испытаний.

Секции газопровода имеют разную толщину стенки, которая соответствует давлению газа на протяжении всего маршрута газопровода из России в Германию. Давление падает по мере прохождения газа по газопроводу, поэтому в начале маршрута в бухте Портовая используются трубы с максимальной толщиной стенки, а у германского побережья – с минимальной.

Гидравлические испытания необходимы для подтверждения способности газопровода выдерживать рабочее давление на этапе эксплуатации. До начала испытаний для удаления бактерий, которые подается вода, которая предварительно фильтруется и проходит обработку ультрафиолетом для удаления бактерий. Поршни, используемые для заполнения секций водой, оснащены тонкими алюминиевыми дисками для калибровки. Отсутствие повреждений на дисках подтверждает постоянство внутреннего диаметра газопровода. По мере прохождения по газопроводу поршни также очищают его изнутри.

Для подтверждения способности газопровода выдерживать рабочее давление без потерь каждая секция заполняется водой под давлением, превышающим рабочее. Три секции проходят испытания по очереди. Первая секция начинается в бухте Портовая и заканчивается на расстоянии 297 км (КР 297) от российского берега. Она рассчитана на рабочее давление 220 бар и успешно прошла гидроиспытания в апреле 2011 г. Вторая секция - от КР 297 до КР 675 – будет эксплуатироваться под давлением 200 бар. Эти секции прошли гидроиспытания по отдельности из-за

разных технических характеристик и были соединены между собой в мае 2011 г. Последней испытанию прошла третья секция газопровода – от КР 675 до берегового пересечения в Германии. Она рассчитана на рабочее давление 177,5 бар. Вода в секцию подавалась с судна Far Samson на КР 675, а давление нагнеталось с помощью насосов высокого давления, установленных на германском берегу. Третья секция будет присоединена в 2011 г.

Подготовка к эксплуатации

После завершения гидроиспытаний и соединения секций вода должна быть полностью удалена из газопровода. Для этого с временной компрессорной установки на германском берегу поступит сжатый воздух, который будет проталкивать комплекс дренающих поршней из Германии в Россию со скоростью примерно полметра в секунду. Вода будет выпускаться в море на расстоянии около 500 м от российского берега через дренажную трубу диаметром 20 дюймов. Удаление воды запланировано на лето 2011.

После удаления воды газопровод будет осушен потоком воздуха, который также поступит с временной компрессорной установки в Германии. Воздух осушит внутреннюю поверхность труб и выйдет на береговом пересечении в России. Для подготовки и закачки воды к эксплуатации его заполняют инертным азотом (N2) со стороны берегового пересечения в Германии. Гидроиспытания второй нитки запланированы на весну 2012 г., а поставка газа по первой нитке начнется в конце 2011 г. К концу 2012 г. обе нитки будут введены в эксплуатацию.

Экологически чистая вода для испытаний

Морская вода, используемая для заполнения газопровода, проходит обработку антикоррозионными веществами для предотвращения коррозии внутренней поверхности труб. Смесь должна быть тщательно подобрана и безопасна для окружающей среды Балтийского моря. После испытаний вода выпускается в море у российского берега. Вода обрабатывается только поглотителем кислорода - бисульфатом натрия. Это экологически безопасное вещество, которое широко применяется в аналогичных концентрациях как пищевая добавка (Е-222) в консервировании, вином производстве

и для обработки салатов с целью предотвращения окисления. После проведения испытаний в Финском заливе компания Nord Stream определила оптимальную смесь для обработки воды, которая эффективна для предотвращения коррозии газопровода и одновременно безопасна для окружающей среды (см. фото ниже). Вода для гидроиспытаний также проходит микрофльтрацию и обработку ультрафиолетом. Подобные технологии используются и для обработки питьевой воды. Качество воды, выпускаемой на береговом пересечении в России, тестируется в соответствии с экологическими стандартами.



До подачи в газопровод морская вода обрабатывается на борту судна.

Испытания на прочность

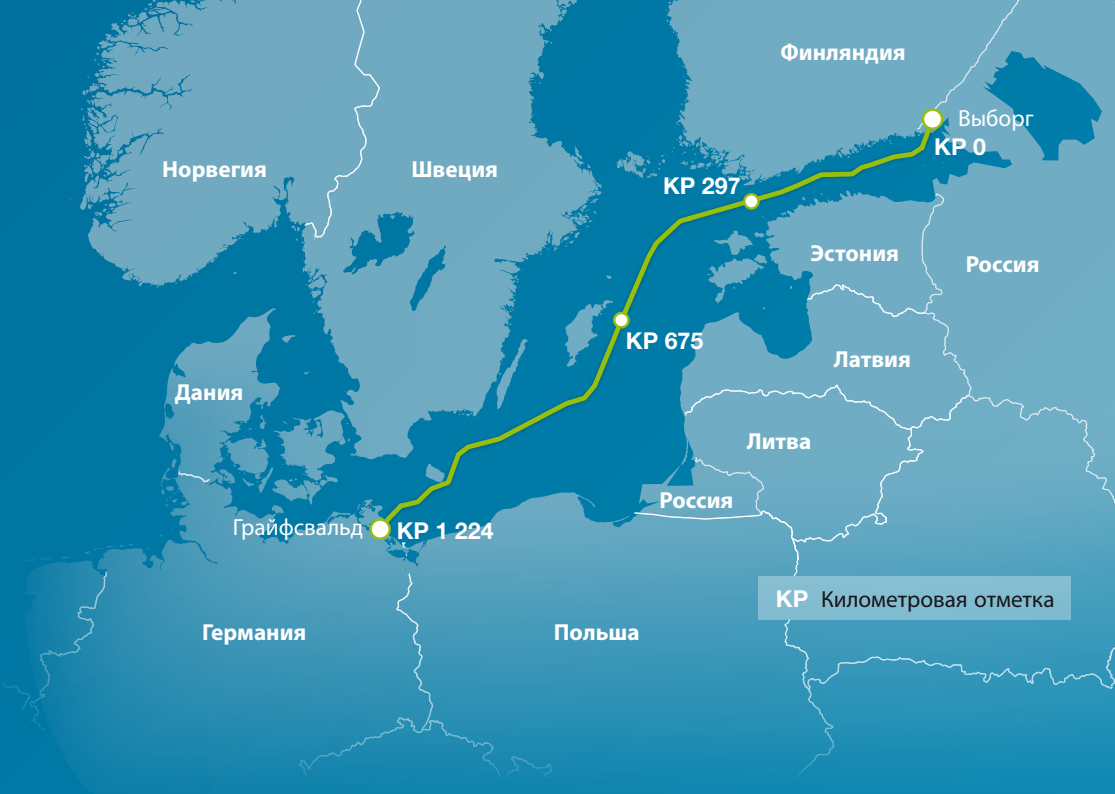
> Каждая нитка газопровода «Северный поток» состоит из трех секций. После завершения трубоукладки каждая секция подвергается испытаниям под давлением, превышающим рабочее, в течение минимум 24 часов. Это необходимо для гарантии безопасной эксплуатации.

Две нитки газопровода «Северный поток» протяженностью 1224 км каждая соединят российский берег Балтики у города Выборга и германское побережье вблизи Грайфсвальда. Каждая нитка состоит из трех секций, которые будут соединены под водой после проведения испытаний на прочность. В ходе испытаний каждая секция заполняется водой под давлением, превышающим рабочее, и выдерживается в таком состоянии по меньшей мере в течение 24 часов. Затем секции соединяются под водой, вода удаляется и газопровод осушается. До подачи газа газопровод будет заполнен азотом. За-

полнение секций газопровода водой и гидравлические испытания контролируются с судна Far Samson. Оно закачивает воду из Балтийского моря в бортовую фильтрационную систему для удаления бактерий, донных отложений и взвешенных твердых частиц, после чего подает эту воду в секции газопровода для гидроиспытаний. Весь процесс для всех трех секций занимает примерно два месяца. Гидравлические испытания первой нитки газопровода начались в апреле 2011 года. Испытания второй нитки запланированы на весну 2012 года. Транспортировка газа по первой нитке начнется в конце 2011 года.

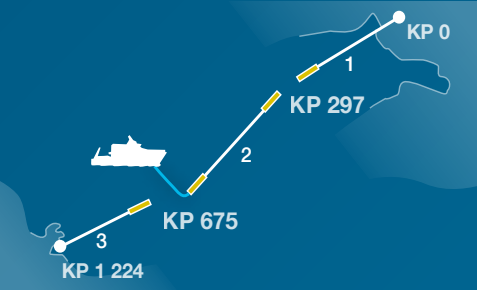
Гидравлические испытания на КР 297

Первая секция первой нитки газопровода заканчивается на КР 297, т.е. на расстоянии 297 км от начальной точки в бухте Портовая. Эта секция рассчитана на рабочее давление 220 бар. Вторая секция, от КР 297 до КР 675, рассчитана на рабочее давление 200 бар. Секции газопровода проходят гидроиспытания по отдельности под давлением, превышающим максимальное рабочее давление. Затем они соединяются под водой. Аналогичная процедура применяется и к третьей секции, которая будет присоединена на КР 675.

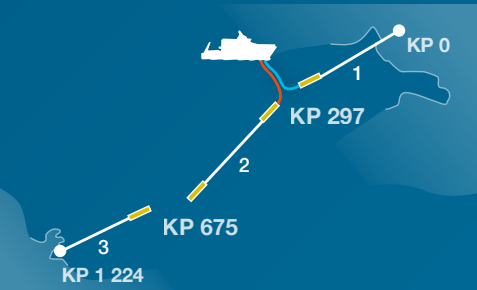


Заполнение водой, гидравлические испытания, удаление воды и осушка

Заполнение водой Давление



Этап 1: Заполнение водой второй секции
Испытания первой нитки газопровода начинаются на километровой отметке (КР) 675. Секция заполняется фильтрованной морской водой с одновременным пропуском разделительных поршней, которые перемещаются внутри газопровода до КР 297 с минимальной скоростью полметра в секунду. Поршни обеспечивают полное заполнение секции водой.



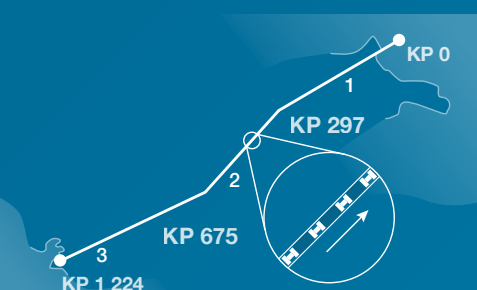
Этап 2: Заполнение водой первой секции
После заполнения водой, очистки и калибровки второй секции судно перемещается на КР 297 для проведения этих работ на первой секции. В то же время судно нагнетает давление во второй секции.



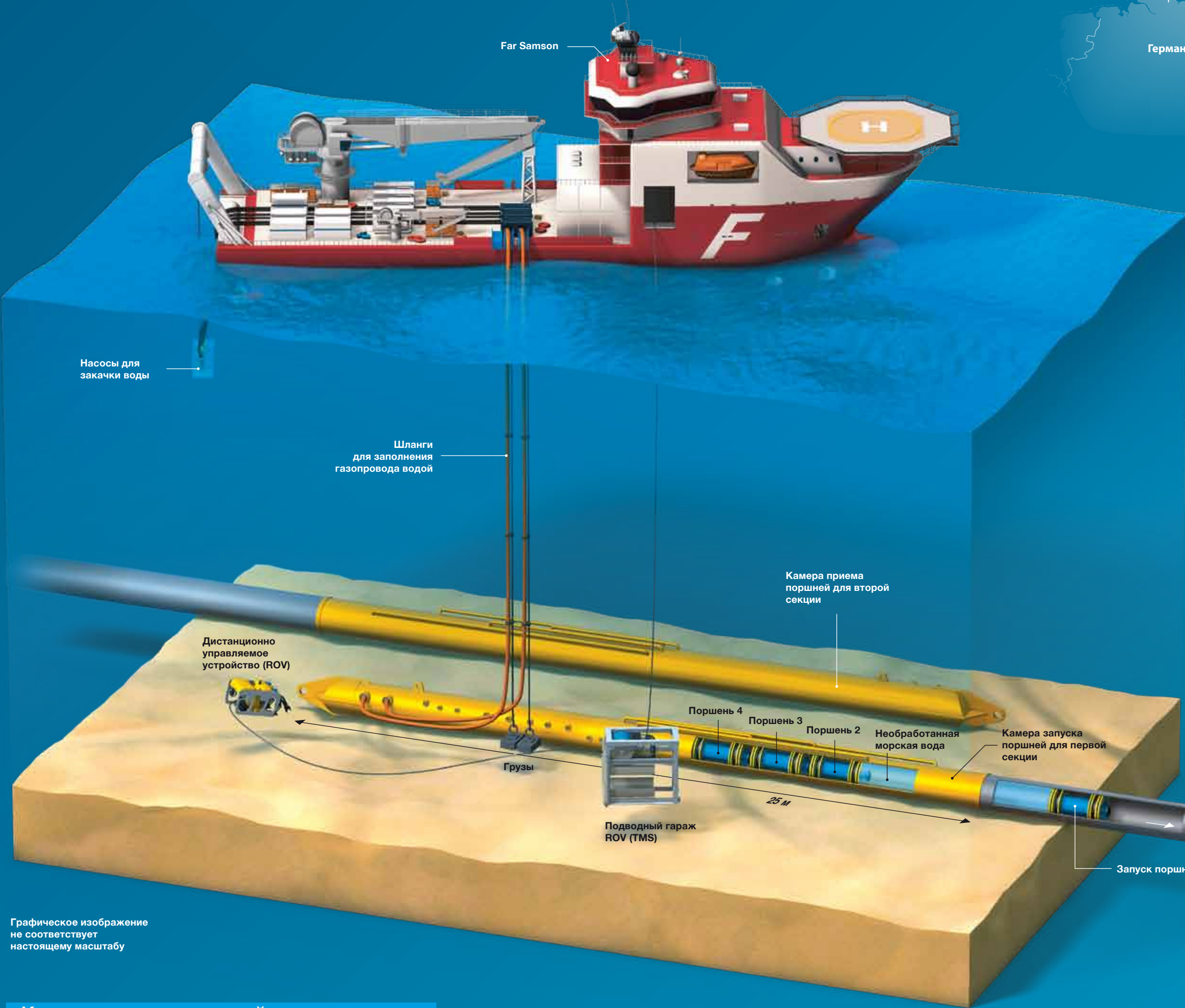
Этап 3: Нагнетание давления в первой секции
Наблюдение за ходом гидроиспытаний первой секции ведется с берегового пересечения в России. Для гарантии безопасной эксплуатации секция должна выдерживать тестовое давление в течение не менее 24 часов. Судно остается на КР 297 две недели.



Этап 4: Нагнетание давления в третьей секции
После успешного завершения испытаний первой и второй секций Far Samson перемещается на КР 675 для заполнения водой, очистки и калибровки третьей секции. Нагнетание давления и наблюдение за ходом гидроиспытаний этой секции осуществляется с берегового пересечения в Германии. Тем временем, первая и вторая секции соединяются под водой.



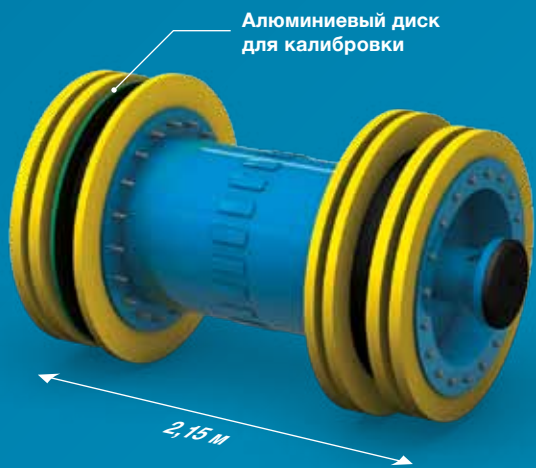
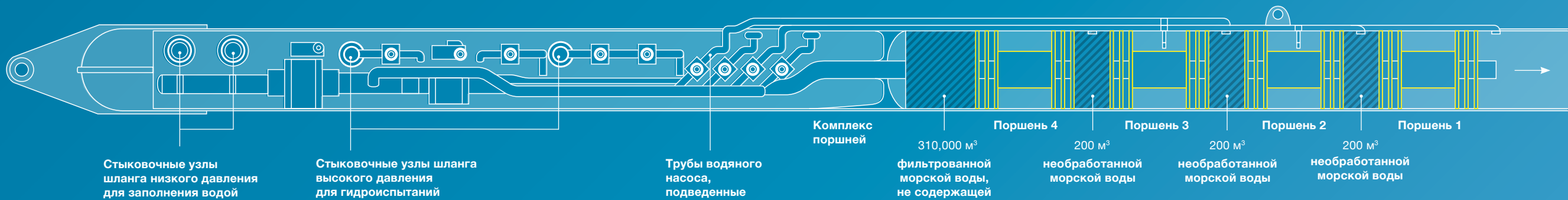
Этап 5: Удаление воды и осушка
После завершения испытаний и соединения трех секций между собой вода удаляется из газопровода с помощью комплекса дренажных поршней. Затем газопровод осушается.



Графическое изображение не соответствует настоящему масштабу

Камера запуска поршней

Камеры запуска поршней – это специальные оголовки, приваренные к торцу каждой из трех секций газопровода. В них находятся поршни для очистки, калибровки и заполнения секций водой до нагнетания давления. В секции закачивается фильтрованная вода, не содержащая кислорода и обработанная ультрафиолетом для удаления бактерий.



Устройство для заполнения водой, очистки и калибровки
Специальные устройства, так называемые «поршни», запускают в газопровод для одновременной проверки правильности геометрических параметров (калибровки) труб и очистки их внутренней поверхности. Калибровка осуществляется с помощью тонких алюминиевых дисков, установленных на каждый из поршней. Отсутствие повреждений на дисках подтверждает отсутствие механических повреждений газопровода. По мере прохождения по газопроводу поршни также очищают его изнутри.

Заполнение водой и нагнетание давления
До начала гидравлических испытаний секции газопровода заполняются водой. Комплекс поршней обеспечивает полное заполнение секции водой и отсутствие воздушных карманов. На следующем этапе внутри секций нагнетается давление.