ЭНЕРГИЯ ХОЛОДА NCT

РЕАЛИЗОВАННЫЙ ПРОЕКТ

Охлаждение для завода сжижения газа

Комплекс закрытых градирен NCT e-VRC для производства СПГ в Тульской области

Объект: комплекс сжижения природного газа, Тульская область

Оборудование: закрытые градирни NCT e-VRC, щиты, насосные группы, водоподготовка, ЗИП

Заводская приёмка — май 2026 · отгрузка — март и июнь 2026

Заказчик комплекс сжижения природного газа в Тульской области.

Задача обеспечить отвод тепла технологического процесса сжижения — с резервированием, автоматикой и приёмочной документацией уровня опасного производственного объекта.

Оборудование узел охлаждения целиком: закрытые градирни NCT серии e-VRC, щиты управления градирнями и насосами, вводно-распределительное устройство, установки химводоподготовки, насосное оборудование, ЗИП.

Роль «Энергии холода» проектная проработка, изготовление, заводские испытания, комплектная поставка со щитовым оборудованием и водоподготовкой, сопроводительная документация, ЗИП, консервация на площадке.

Коротко в цифрах

Данные — по спецификации проекта и отгрузочной документации.

3 закрытые градирни
e-VRC собственного производства NCT

420 м³/ч
циркуляция технологического контура

≈ 2,4 МВт
тепла сбрасывается в атмосферу

3 ЩУГ
щита управления градирнями, плюс щиты насосов и ВРУ

Заводская приёмка
инспекция заказчика на нашем производстве до отгрузки

2 партии
отгрузки: март и июнь 2026 года

Задача

Сжижение природного газа — процесс, где тепло надо отводить непрерывно и предсказуемо. Остановка охлаждения означает остановку сжижения, а на таком объекте это не только потерянная выработка, но и вопрос безопасности.

Требования, которые определили решение:

- **закрытый контур охлаждения.** Вода технологического контура не должна контактировать с атмосферой, поэтому открытая градирня не подходит;
- **комплектность.** Заказчику нужен был не набор оборудования, а работающий узел: градирни, щиты, водоподготовка, насосы, ЗИП и документация одним договором;
- **документальная дисциплина.** Программа испытаний согласуется с заказчиком заранее, частичные поставки — отдельно, каждая единица маркируется по утверждённой схеме, требования к упаковке и креплению оформлены отдельным регламентом;
- **сроки под график стройки.** Оборудование приходит партиями в темпе монтажа, а не одной поставкой «когда будет готово».

Почему выбрали нас

1. Быстрый технический ответ на этапе проработки. На таких проектах решение принимают по скорости и качеству инженерного ответа: заказчик задаёт вопрос по схеме и ждёт расчёт, а не «уточним у завода».

2. Комплексное решение. Градирни, щиты, водоподготовка, насосы и ЗИП — из одних рук. Заказчику не нужно стыковать поставщиков между собой и выяснять, чей узел не подошёл.

3. Собственное производство. Заказчик может приехать и увидеть своё оборудование на сборке — что он и сделал: инспекция с актом контроля изготовления прошла на нашей площадке до отгрузки.

Решение

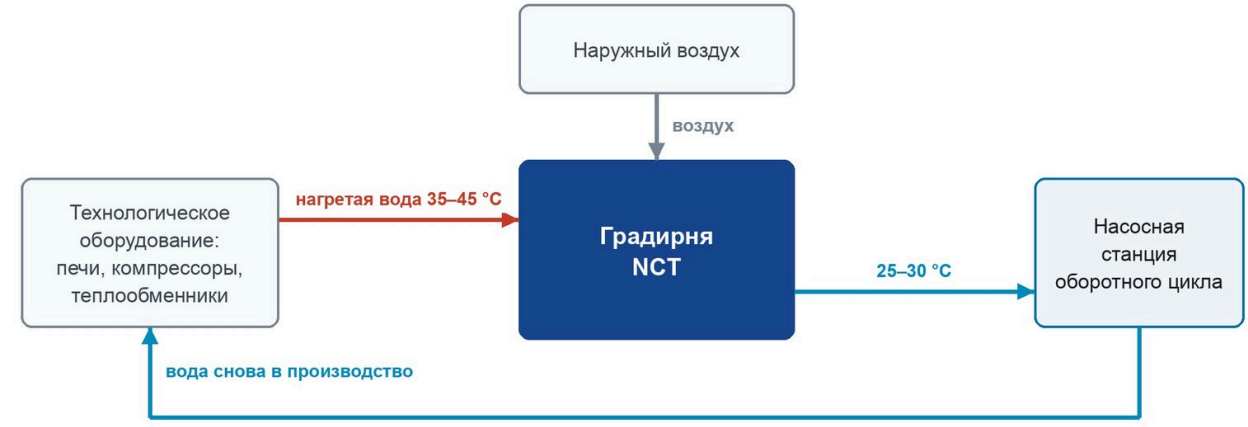
Закрытая градирня отличается от обычной тем, что технологическая вода идёт внутри теплообменника и не смешивается с орошающей водой. Контур остаётся чистым, а тепло сбрасывается в атмосферу с эффективностью испарительного охлаждения.

Что вошло в поставку:

- **закрытые градирни NCT серии e-VRC** блочного исполнения, с разбивкой на транспортные блоки под монтаж на площадке;
- **щиты управления градирнями (ЩУГ)** — три комплекта, с индивидуальной маркировкой;
- **щиты управления насосами и вводно-распределительное устройство**;
- **насосная группа контура** 420 м³/ч, напор 50 м (2 рабочих насоса + 1 резервный, двигатели 55 кВт) и **группа подпитки** 40 м³/ч;
- **установки химводоподготовки** для контура;
- **комплект ЗИП** по отдельной спецификации, включая расходные позиции и запасную арматуру.

Типовая схема применения

Как работает оборотный цикл с градирней



Вода отдаёт тепло воздуху за счёт частичного испарения — это самый дешёвый способ сбросить большую тепловую мощность. Контур воды работает годами, расход — только на подпитку и продувку.

Схема приведена для общего понимания принципа работы: это типовое применение оборудования на объектах такого класса, а не рабочий проект объекта.

Типовая схема оборотного цикла с градирней

Схема приведена для общего понимания принципа — это типовое применение оборудования на объектах такого класса, а не рабочий проект данного объекта. На производстве СПГ вместо абстрактного «технологического оборудования» стоят теплообменники цикла сжижения, а контур выполнен закрытым.

Как реализовали

Изготовление под приёмку заказчика. Оборудование делали с расчётом на то, что его будут принимать на нашем заводе: программу испытаний согласовали с заказчиком заранее, каждую частичную поставку — отдельно.

Инспекция на производстве. В мае 2026 года представители заказчика провели контроль изготовления градирен и ЗИП на нашей площадке и оформили акт. Пожелания из акта учтены при консервации и упаковке.

Упаковка и маркировка по регламенту заказчика. Требования к маркировке, упаковке, креплению и транспортировке оформлены отдельным регламентом. Каждый транспортный блок получил маркировку по утверждённой схеме, упаковочные листы выверяли позиция за позицией.



Транспортный блок в упаковке перед отгрузкой



Партия в обрешётке с маркировкой NCT на складе готовой продукции



Ящик второй партии перед погрузкой, июнь 2026 года



Теплообменные секции закрытого контура в упаковке

Отгрузка партиями. Первая партия ушла в марте 2026 года, вторая — в июне, каждая по отдельному согласованию с заказчиком. Градирни и ЗИП отгружены во второй партии, после приёмочной инспекции.

Комплектность до последней позиции. Отдельной задачей вели ЗИП и давальческие материалы: сверка упаковочных листов, уточнение наименований арматуры, дозакупка позиций. На объект такого класса нельзя приехать и обнаружить, что не хватает бобышки.

Статус проекта на ноябрь 2026 года

Оборудование изготовлено, принято заказчиком на нашем производстве и отгружено на площадку двумя партиями. До монтажа оно законсервировано; регламентные работы по консервации выполняют наши инженеры с выездом дважды в год.

Что получает заказчик

1. Один поставщик на весь узел охлаждения — от градирни до щита и водоподготовки, с единой документацией и единой ответственностью.

2. Градирни, принятые до отгрузки. Заказчик проверил их на нашем заводе, а не на площадке, когда что-то менять уже дорого.

3. Оборудование, готовое к запуску. Консервация по регламенту: техника ждёт монтажа в состоянии, в котором её можно запускать, а не восстанавливать.

4. Российское производство. Запчасти, сервис и повторные поставки не зависят от импорта.

По модельному расчёту (приложение) закрытые градирни обходятся заводу дешевле двух привычных альтернатив: за 10 лет на 45 млн ₽ дешевле схемы «открытая градирня + теплообменник» и на 103 млн ₽ дешевле сухого охладителя с чиллером.

Что из этого следует для похожего объекта

1. Если теплоноситель нельзя загрязнять — нужна закрытая градирня. Разница в цене окупается тем, что не приходится чистить и менять теплообменники технологического контура.

2. Берите узел целиком. Градирня без щита, водоподготовки и насосов — это не система. Комплектная поставка снимает споры о том, чьё оборудование виновато.

3. Заводская приёмка — ваше право. Требуйте от поставщика возможности приехать и принять оборудование до отгрузки. Тот, кто производит сам, не будет против.

«Энергия холода» / NCT

Российский производитель промышленного холодильного оборудования: градирни открытого и закрытого типа, чиллеры, абсорбционные машины, драйкулеры. Собственное производство, конструкторское бюро, щитовое производство, сервисная служба с выездом на объект.

Что мы делаем по проекту: расчёт и подбор → проектная проработка → изготовление → заводские испытания и приёмка → комплектная поставка → шефмонтаж и пусконаладка → сервис и ЗИП.

Следующий шаг. Получите подбор закрытых градирен под ваш объект: пришлите расход и температуры технологического контура и климат площадки — посчитаем градирни, насосные группы, автоматику и сравним с сухим охладителем по вашим тарифам. nc-t.ru · colden.ru

---

Приложение. Экономика для заказчика (модельный расчёт)

Сравниваются три способа сбросить в атмосферу одно и то же тепло. Цена поставленного узла в расчёт не входит: в трёх схемах сам узел охлаждения сопоставим по стоимости, поэтому учтено только то, что альтернативе нужно докупить сверх нашего комплекта.

1. Исходные данные

Параметр	Значение	Откуда
Циркуляция контура	420 м³/ч, напор 50 м	насосная группа: 2 рабочих + 1 резервный, двигатели 55 кВт
Группа подпитки	40 м³/ч, напор 45 м, 11 кВт	спецификация
Тепловая мощность	2 444 кВт	Q = 420 ÷ 3,6 × 4,19 × 5
Электрика насосов контура	78 кВт	1 000 × 9,81 × (420 ÷ 3 600) × 50 = 57,2 кВт гидравлики ÷ 0,78 (КПД насоса) ÷ 0,94 (КПД двигателя)
Вентиляторы и насосы орошения	98 кВт	0,04 кВт на 1 кВт тепла — удельная величина для наших закрытых градирен (диапазон 0,04–0,06)

Сухой охладитель (драйкулер) отдаёт тепло воздуху без воды. Летом при +27 °C он отдаёт воду не холоднее 38–40 °C, и чтобы на процессе держалось 30 °C, к нему нужен чиллер доохлаждения. **Открытая градирня с промежуточным теплообменником** дешевле как аппарат, но между контурами появляется лишний перепад 3–4 °C: градирня должна отдавать 26 °C, вентиляторы мощнее, добавляются насос промежуточного контура и водоподготовка на два контура. **Закрытая градирня e-VRC** даёт испарительное охлаждение, а технологическая вода с атмосферой не контактирует.

2. Сравнение путей за 10 лет

Деньги заказчика	А — открытая градирня + промежуточный теплообменник	Б — сухой охладитель + чиллер доохлаждения	В — закрытые градирни e-VRC (реализовано)
Оборудование сверх комплектного узла	промежуточный теплообменник 2,4 МВт, насосная группа промконтура, вторая установка водоподготовки — **8–14 млн ₽** *(оценка рынка, в итог взята нижняя граница 8)*	чиллер доохлаждения 2,4 МВт — **30–45 млн ₽** *(оценка рынка, в итог взята нижняя граница 30)*	ничего — **0**
Плата за присоединение электрической мощности	250 кВт × 35 000 ₽ = **8,8 млн ₽**	1 070 кВт × 35 000 ₽ = **37,5 млн ₽**	220 кВт × 35 000 ₽ = **7,7 млн ₽**
Энергия за год	**10,87 млн ₽**	**14,26 млн ₽**	**9,08 млн ₽**
Вода и водоотведение за год	**2,11 млн ₽**	0	**1,69 млн ₽**
Обслуживание и реагенты за год	**2,20 млн ₽** *(оценка)*	**1,60 млн ₽** *(оценка)*	**0,80 млн ₽** *(оценка)*
Итого разово	**16,8 млн ₽**	**67,5 млн ₽**	**7,7 млн ₽**
Итого за год	**15,18 млн ₽**	**15,86 млн ₽**	**11,57 млн ₽**
Потратил бы за 10 лет	**168,6 млн ₽**	**226,1 млн ₽**	**123,4 млн ₽**
Разница против реализованного	**+45,2 млн ₽**	**+102,7 млн ₽**	—

Даже если открытые аппараты окажутся на 10 млн ₽ дешевле закрытых, разрыв по варианту А остаётся 35,2 млн ₽ за десять лет.

3. Эксплуатация за год

Электроэнергия 7,5 ₽/кВт·ч, вода с водоотведением 50 ₽/м³, 8 000 часов работы в году.

Статья, млн ₽/год	Сухой охладитель + чиллер	Открытая градирня + теплообменник	Закрытая градирня e-VRC
Вентиляторы охладителя или градирни	1,79	3,85	4,40
Чиллер доохлаждения (1 700 ч летом, COP 3,0)	7,79	—	—
Насос промежуточного контура	—	2,34	—
Насосы контура (одинаково во всех вариантах)	4,68	4,68	4,68
Вода и водоотведение	0	2,11	1,69
Обслуживание и реагенты	1,60	2,20	0,80
Итого	**15,86**	**15,18**	**11,57**

Разница в пользу поставленного решения: **4,3 млн ₽ в год** против сухого охладителя с чиллером и **3,6 млн ₽ в год** против открытой градирни с теплообменником.

Откуда статьи. Вентиляторы сухого охладителя — 54 кВт по расчёту (расход воздуха 203 м³/с при нагреве на 10 °C, сопротивление 160 Па, КПД 0,6), в модели принята средняя загрузка за год 0,55 — допущение: зимой вентиляторы работают на пониженных оборотах. Чиллер: 2 444 ÷ 3,0 = 815 кВт электрической мощности в часы, когда наружный воздух выше +17 °C, средняя загрузка 0,75. Вентиляторы градирен — загрузка 0,75, насосы контура — 1,0. У открытой схемы разницу создают более крупные вентиляторы, третий насос и подпитка, увеличенная на продувку открытого контура.

4. Присоединённая мощность и владение за 10 лет

Вариант	Присоединяемая мощность	Надбавка к плате за присоединение
Закрытая градирня e-VRC (поставлено)	220 кВт	база
Сухой охладитель + чиллер	1 070 кВт	+850 кВт = +29,8 млн ₽
Открытая градирня + теплообменник	250 кВт	+30 кВт = +1,05 млн ₽

Вариант	Эксплуатация за 10 лет (по итогам таблицы выше)	Владение 10 лет (с надбавкой)
Закрытая градирня e-VRC (поставлено)	115,7 млн ₽	**115,7 млн ₽**
Сухой охладитель + чиллер	158,6 млн ₽	**188,4 млн ₽**
Открытая градирня + теплообменник	151,8 млн ₽	**152,9 млн ₽**

Без стоимости дополнительного оборудования разница с сухим охладителем — **72,7 млн ₽**, с открытой схемой — **37,2 млн ₽** за десять лет.

Против сухого охладителя с чиллером окупаемость — ноль лет: закрытая градирня в этой паре дешевле и по присоединению, и по эксплуатации. Против открытой градирни экономия 3,6 млн ₽ в год возвращает каждый миллион надбавки за закрытую схему примерно за 3,3 месяца; надбавка в 10 млн ₽ вернулась бы за 2,8 года при ресурсе оборудования 20–25 лет.

5. Допущения

- Перепад температур в контуре 5 °C — типовое значение для закрытой градирни. При перепаде 10 °C и том же расходе тепловая мощность удваивается, и расчёт надо повторить.
- Тарифы — средние по промышленности РФ 2026 года, не тарифы этого объекта; 1 700 часов в году выше +17 °C — по климату средней полосы.
- COP чиллера с воздушным охлаждением 3,0; КПД насосов 0,78, двигателей 0,94, вентиляторов 0,6.
- Обслуживание и реагенты — оценка по нашей сервисной практике.
- Горизонт 10 лет без дисконтирования и роста тарифов. Не учтены площадь застройки (у сухого охладителя она в два-три раза больше) и потери производительности сжижения при работе на тёплой воде.
- Зимой оребрённое исполнение e-серии работает в сухом режиме, так что строка «вода» для реального года завышена — мы её намеренно не уменьшали.

> *Расчёт модельный: сделан по паспортным данным поставленного оборудования и открытым тарифам 2026 года. Под конкретный объект мы пересчитываем по вашим тарифам и режиму работы.*