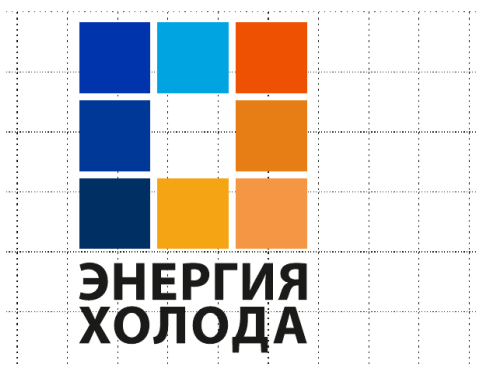




МЕТОДИЧКА · ЛЕТО 2026

Как подготовить производство к лету

*Чек-лист по холодоснабжению: чиллеры, градирни, АБХМ —
что проверить до первой жары, чтобы не встать в пик*

Максим Краснов

CEO «Энергия Холода» · Академик Международной академии холода
Член Cooling Technology Institute (CTI, США) — первая компания из России

Telegram-канал «Максим, нужно охлаждение» · @krasnov_energy

Зачем эта методичка

Холодоснабжение — единственная инженерная система, которую лето проверяет на прочность сильнее всего. Оборудование подобрано под расчётную температуру наружного воздуха (СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»), и в обычные дни у него есть запас. В пик жары этот запас тает: чем меньше разница температур между хладагентом и наружным воздухом, тем хуже отводится тепло. Если к этому моменту конденсатор забит тополиным пухом, в градирне накипь, а в клеммной коробке двигателя — конденсат, машина не выдаёт паспортную мощность и уходит в аварию по высокому давлению. Производство встаёт именно тогда, когда холод нужен больше всего.

Главная мысль: Большинство летних аварий холодильного оборудования — не поломки, а накопленные за зиму мелочи, которые «вылезают» под нагрузкой. Их видно заранее и почти все они устраняются плановой подготовкой за 4–6 недель до устойчивой жары.

Для кого эта методичка

Для тех, кто отвечает за бесперебойность производства: руководителей производства, главных инженеров и энергетиков, служб эксплуатации. Она написана так, чтобы её можно было отдать сервисной бригаде как чек-лист, а самому держать в голове картину рисков и денег. Технические нормативы и контрольные значения приведены, но акцент — на том, что и в какой последовательности проверить, чтобы летом не платить за простой.

Что внутри

Короткий разбор, почему именно лето ломает холод (с цифрами потерь). Затем три чек-листа по типам оборудования — чиллер, градирня, абсорбционная машина (АБХМ — абсорбционная бромисто-литиевая холодильная машина) — и общий организационный чек-лист подготовки производства к сезону. В основе — наш реестр отклонений за 2021–2025 годы (337 задокументированных случаев) и международные отраслевые практики (ASHRAE, CTI, EPA), адаптированные к российским нормам.

Из практики ЭХ: По нашему реестру отклонений за пять лет холодильное оборудование чаще всего подводит не из-за конструкции, а из-за эксплуатации: влага в электрике, грязь на теплообменниках, износ подшипников и ремней, запущенная вода в контуре. Всё это — предсезонный чек-лист, а не капитальный ремонт.

Памятка: главное на одной странице

Эту страницу можно распечатать отдельно и повесить у оборудования или взять на планёрку.

Три действия закрывают большую часть летних рисков

- Вычистить все теплообменные поверхности — конденсаторы чиллера и ороситель градирни. Возвращает украденную грязью мощность (до 21–35 % по конденсатору).
- Привести в порядок воду — гликоль в контуре чиллера и оборотную воду градирни, включая дезинфекцию от легионеллёза.
- Проверить электрику, привод и резерв — клеммы и уплотнения, подшипники и ремни, реальный запуск резервной машины N+1.

График: обратный отсчёт от жары

Срок до жары	Что сделать
за 6 недель	План, ответственные, заказ ЗИП: фильтры, сетки, ремни, форсунки, хладагент, гликоль, реагенты.
за 4 недели	Техобслуживание по чек-листам: чистки, замеры, замены. Пока можно останавливать машины по очереди.
за 2 недели	Проверка под нагрузкой в жаркий день, сверка параметров с исходными значениями. Тест резерва (рабочий + резервный).

Чем грозит «пропустить»

- Грязный конденсатор и накипь → рост давления конденсации → аварийный останов компрессора в пик жары.
- Запущенная вода в градирне → падение мощности и санитарный риск (легионеллёз).
- Влага в клеммах и старые ремни → отказ привода тогда, когда заменить уже некогда.

Для ЛПР: Один предотвращённый аварийный простой в пик сезона почти всегда дороже всей предсезонной программы по всему парку оборудования.

Часть 1. Почему лето ломает холод

Физика простая, последствия дорогие

Холодильная машина отводит тепло наружу через конденсатор (в чиллере) или через градирню (в системах с оборотной водой). Эффективность этого сброса напрямую зависит от разницы температур: чем жарче на улице, тем меньше перепад и тем труднее «вытолкнуть» тепло. На улице +35 °С машина работает заметно тяжелее, чем при +18 °С весной, — растёт давление конденсации, растёт потребляемая мощность, падает холодопроизводительность. Это нормальная физика, под неё оборудование и подбирают.

Проблема в том, что к лету теплообменные поверхности приходят грязными, и физика складывается с эксплуатацией. Тогда потери перестают быть «штатными» и становятся аварийными.



Лицевая поверхность оребрённого теплообменника драйкулера NCT. Именно здесь оседают пыль, пух и грязь — и работают как одеяло, мешая сбросу тепла.

Сколько стоит грязь и накипь

Цифры ниже — из исследований и отраслевых данных (в скобках — источник). Они объясняют, почему чистка теплообменника окупается быстрее любого другого мероприятия.

- Воздушный конденсатор. Слой загрязнения около 1 мм на оребрении снижает эффективность до 21 % и повышает энергопотребление холодильной части до 35 % (по данным EPA — Агентство по охране окружающей среды США). В целом грязный воздушный конденсатор отнимает 5–15 % эффективности.
- Водяной конденсатор. Накипь толщиной всего 0,25 мм на трубках снижает теплопередачу примерно на 30 %. Для машины на 500 кВт холода это десятки тысяч рублей лишнего счёта за электричество в сезон.
- Рост недогрева — разницы между температурой конденсации и температурой охлаждающей среды (воздуха или воды). Каждый лишний градус недогрева — это плюс 1–2 % к потреблению. Растущий недогрев — первый признак того, что трубки или оребрение зарастают.
- Давление конденсации. На грязном/затруднённом конденсаторе оно может вырасти, условно, с 10 до 15 бар при той же погоде. Дальше срабатывает защита по высокому давлению — и компрессор встаёт.

Вывод: Поэтому очистка теплообменных поверхностей — единственное самое окупаемое действие предсезонной подготовки. Это не «помыть для вида», а напрямую вернуть украденные грязью проценты мощности перед самой жарой.

Окно подготовки

Готовиться нужно до устойчивого перехода через +25 °С, а не в первую жаркую неделю, когда сервис перегружен заявками, а остановить оборудование уже нельзя. Рабочее правило: за 6 недель — план и заказ ЗИП (запасных частей, инструмента и принадлежностей), за 4 недели — техобслуживание, за 2 недели — проверка под нагрузкой. Детальный график — в Части 5.



Сборка теплообменных секций на производстве «Энергия Холода». Мы знаем эти узлы изнутри — отсюда и предметность чек-листов ниже.

Часть 2. Чек-лист: чиллер

Чиллер (парокомпрессионная холодильная машина) — сердце системы. Разделим проверку на воздушный и водяной конденсатор, холодильный контур, теплоноситель и электрику с автоматикой. Отметьте выполненные пункты прямо в этом списке.



Чиллеры NCT с воздушным охлаждением на объекте. У воздушных машин главный летний риск — забитый конденсатор и вентиляторы.

2.1. Воздушный конденсатор и вентиляторы

- ☐ **Очистка оребрения.** Промыть конденсатор снаружи и изнутри по ходу воздуха, мягкой струёй без загиба ламелей. Убрать пух, листву, пыль, насекомых. Это пункт №1 по влиянию на мощность.
- ☐ **Расчёска ламелей.** Выправить смятые рёбра — смятая зона не отводит тепло и создаёт локальный перегрев.
- ☐ **Вентиляторы.** Проверить крыльчатки на трещины и дисбаланс, затяжку ступиц, свободу вращения, шум подшипников. Убедиться, что все вентиляторы выходят на полные обороты.
- ☐ **Свободный приток и сброс воздуха.** Убрать всё, что мешает воздуху: складированный товар, траву, тару. Проверить, что горячий воздух от машины не засасывается обратно (рециркуляция) — частая причина перегрева в плотной установке.
- ☐ **Защитные сетки и фильтры.** Очистить или заменить сетки на всасе; забитая сетка душит конденсатор не хуже грязного оребрения.
- ☐ **Направление вращения вентиляторов.** После любых работ с электрикой убедиться, что вентиляторы работают на выдув, а не реверсом — частая ошибка после перекоммутации фаз.
- ☐ **Виброопоры вентиляторных секций.** Осмотреть на разрушение, проседание и ослабление крепежа.

2.2. Водяной конденсатор (если есть)

- ☐ **Чистка трубок.** Проверить и при необходимости очистить трубки от накипи и биообрастания. Помнить: 0,25 мм отложений — минус ~30 % теплопередачи.
- ☐ **Контроль недогрева.** Зафиксировать недогрев конденсатора и испарителя (разницу между температурой конденсации/кипения и средой). Рост по сравнению с прошлым сезоном = зарастание поверхности.

- ❑ **Водоподготовка контура.** Проверить состояние обратной воды и работу системы водоподготовки (подробно — в Части 3 про градирню).
- ❑ **Арматура конденсатора.** Проверить ход запорных и регулирующих клапанов, отсутствие закисания, плотность сальников.

2.3. Холодильный контур

- ❑ **Проверка на утечки хладагента.** Опрессовка/течеискание соединений. По нашему опыту утечки чаще всего возникают на монтажных соединениях, а не в заводской обвязке — проверять стыки в первую очередь.
- ❑ **Давления и температуры.** Снять давления кипения и конденсации, перегрев и переохлаждение, сравнить с паспортными. Отклонения = недозаправка, грязь или проблема ТРВ.
- ❑ **Состояние компрессора.** Уровень и состояние масла, шум, вибрация, ток по фазам. Для винтовых — проверить наработку и регламент по маслу.
- ❑ **Смотровое стекло и фильтр-осушитель.** Пузыри в смотровом стекле — признак недостатка хладагента или влаги в контуре.
- ❑ **ТРВ / ЭРВ.** Проверить работу терморегулирующего вентиля по перегреву; для электронных — питание и связь с контроллером.
- ❑ **Виброизоляция компрессора.** Состояние виброопор и гибких вставок на линиях всаса и нагнетания.

2.4. Теплоноситель (вода / гликоль)

- ❑ **Концентрация гликоля.** Замерить ареометром/рефрактометром. Слишком слабый раствор — риск замерзания испарителя зимой и неверная вязкость летом; слишком крепкий — лишние потери на насосах.
- ❑ **рН и ингибиторы.** Старый гликоль теряет ингибиторы коррозии и закисляется — это коррозия теплообменника изнутри. Проверить рН, при необходимости скорректировать или заменить.
- ❑ **Фильтры контура и расход.** Промыть грязевики, проверить перепад на испарителе и фактический расход через машину.
- ❑ **Расширительный бак и подпитка.** Проверить давление в расширительном баке и уставку автоматической подпитки контура.
- ❑ **Воздухоудаление.** Стравить воздух из верхних точек, проверить работу автоматических воздухоотводчиков — воздушные пробки роняют расход.

2.5. Электрика и автоматика

- ❑ **Клеммные коробки и вводы.** Проверить уплотнения кабельных вводов и отсутствие влаги/конденсата в коробках. По нашему реестру отклонений это самая частая причина короткого замыкания и выбивания автоматов — мы из-за этого ввели обработку всех двигателей компаундом и герметиком на производстве.
- ❑ **Затяжка контактов.** Протяжка силовых клемм после зимы — ослабленный контакт греется и подгорает под летним током.
- ❑ **Уставки и защиты.** Проверить уставки по давлению/температуре, реле высокого давления, защиту по току. Сверить с режимной картой.
- ❑ **Тепловизионный контроль щита.** Под нагрузкой проверить тепловизором нагрев клемм, автоматов и контакторов — перегрев виден до аварии.
- ❑ **Датчики и калибровка.** Сверить показания датчиков давления и температуры с эталоном; врущий датчик = неверная работа защит.

- ☐ **Журнал параметров.** Снять и записать рабочие параметры как исходную точку отсчёта — летом будет с чем сравнивать.

2.6. Контрольные показатели чиллера

Контролируем	Норма / тревожный признак
Давление конденсации	В пределах паспортного для текущей погоды; рост = грязь, недостаток воздуха/воды, перезавкачка
Недогрев конденсатора	Близко к проектному; рост = зарастание трубок/оребрения
Перегрев / переохлаждение	В норме по режимной карте; отклонения = TRP, недоохлаждение, влага
Ток компрессора по фазам	Сбалансирован, в пределах номинала; перекос = электрика/механика
Смотровое стекло	Без пузырей и влаги; пузыри = недостаток хладагента

Красный флаг: Если по итогам проверки недогрев и давление конденсации выросли против прошлого сезона, а чистка не помогла — это сигнал к диагностике до жары, а не после первого аварийного останова.

Проверку выполнил: _____ Дата: _____ Подпись: _____

Часть 3. Чек-лист: градирня

Градирня (открытая или закрытая) сбрасывает тепло оборотной воды в атмосферу. Летом она работает на пределе, а её эффективность напрямую упирается в температуру мокрого термометра — это физический предел, до которого можно охладить воду в мокрой градирне. Три блока: механика, ороситель и каплеуловитель, вода и санитария.



Открытые градирни NCT на промышленной эстакаде. Чем грязнее ороситель и вода, тем выше температура охлаждённой воды и тяжелее чиллеру.

3.1. Механика и привод

- ☐ **Вентилятор и крыльчатка.** Осмотр лопастей на трещины и эрозию, проверка угла установки, балансировки, затяжки.
- ☐ **Подшипники и вал.** Контроль вибрации и биения вала, состояние и смазка подшипников. В нашей практике биение вала и недостаточная жёсткость опоры — причина преждевременного износа; мы перешли на роликовые подшипники для мощных приводов и двойную опору вала.
- ☐ **Ремни и муфты.** Натяжение и износ клиновых ремней, состояние полумуфт. Иметь запасной комплект ремней в ЗИП — типовой летний расходник.
- ☐ **Редуктор / мотор.** Уровень и состояние масла редуктора, шум, нагрев двигателя, ток по фазам.
- ☐ **Корпус, панели, крепёж.** Осмотреть обшивку, болтовые соединения и опорную раму на коррозию и ослабление после зимы.

3.2. Ороситель, каплеуловитель, распределение воды

- ☐ **Очистка оросителя (насадки).** Промыть от ила, водорослей, накипи. Заросший ороситель уменьшает поверхность контакта вода–воздух и поднимает температуру охлаждённой воды.
- ☐ **Каплеуловитель.** Проверить целостность блоков и отсутствие проломов. Повреждённый каплеуловитель — это и потеря воды, и аэрозольный вынос (риск легионеллёза). Ориентир по уносу капель — не более 0,001 % от циркулирующего расхода (практика CTI — Cooling Technology Institute, Институт градирен, США).
- ☐ **Форсунки и распределение.** Прочистить форсунки, проверить равномерность орошения по всей площади — сухие зоны не охлаждают.

- ☐ **Доступ для обслуживания.** Убедиться, что к оросителю и каплеуловителю есть доступ без демонтажа соседних секций (в наших сериях SVA 8/10/12 мы специально упростили этот доступ после обращений эксплуатации).
- ☐ **Поддон, перелив, поплавков.** Очистить поддон от шлама, проверить уровень, работу подпитки и перелива.
- ☐ **Грязевик и фильтр контура.** Очистить фильтр на линии оборотной воды перед форсунками — забитый фильтр снижает расход и орошение.
- ☐ **ЛКП и коррозия.** Осмотреть покрытие и торцы панелей. Отслоение краски и ржавчина на торцах — начало коррозии; подкрасить до сезона.

3.3. Вода и санитария (профилактика легионеллёза)

Мокрая градирня — это тёплая распыляемая вода, то есть потенциальная среда для размножения бактерий легионеллы. Перед сезоном систему чистят и дезинфицируют. В России санитарный контроль оборотной воды и профилактика легионеллёза опираются на действующие санитарные правила (СанПиН) и методические указания Роспотребнадзора; есть и международный отраслевой стандарт по управлению риском легионеллёза в системах охлаждения (ASHRAE 188).

- ☐ **Промывка и дезинфекция при пуске.** Очистить систему от отложений и провести ударную дезинфекцию. Типовой режим по ASHRAE 188 — свободный хлор 4–5 мг/л при pH 7,0–7,6 с выдержкой около 6 часов, затем контроль.
- ☐ **Программа водоподготовки.** Запустить дозирование биоцидов и ингибиторов. Хорошая практика — два биоцида с разным механизмом действия (окисляющий для постоянного остатка + неокисляющий ударно раз в 1–2 недели).
- ☐ **Продувка и солесодержание.** Настроить продувку по солесодержанию (циклы концентрирования) — иначе накипь и коррозия в самой градирне и в конденсаторе.
- ☐ **Жёсткость и проводимость воды.** Замерить и сверить с картой водоподготовки — это контроль накипеобразования в градирне и конденсаторе.
- ☐ **Подпиточная вода.** Проверить счётчик подпитки и качество исходной воды — от неё зависят и накипь, и расход реагентов.
- ☐ **Контроль и лабораторный анализ.** Регулярный контроль микробиологии и параметров воды в течение сезона. Вести журнал.

3.4. Контрольные показатели градирни

Контролируем	Норма / тревожный признак
Недогрев	Норма — близко к проектному (обычно 3–5 °С к температуре мокрого термометра). Рост = зарос ороситель/мало воздуха
Перепад температур воды (зона охлаждения)	Соответствует нагрузке; падение = проблемы с расходом/распределением
Унос капель	≤ 0,001 % циркуляции; видимый «дождь» из градирни = повреждён каплеуловитель
Вибрация привода	В пределах нормы производителя; рост = подшипники, дисбаланс, ремни
Микробиология воды	В пределах санитарных норм; рост = сбой водоподготовки, риск легионеллёза

Проверку выполнил: _____ Дата: _____ Подпись: _____

Часть 4. Чек-лист: АБХМ

Абсорбционная бромисто-литиевая холодильная машина (АБХМ) встречается реже, но требовательнее к подготовке: она работает под глубоким вакуумом на растворе бромида лития (LiBr) и чувствительна к качеству охлаждающей воды и к режиму остановов. Блок короче, чем по чиллеру и градирне, но пропускать его нельзя.



АБХМ Thermax. Главные летние риски — кристаллизация раствора, потеря вакуума и плохая охлаждающая вода.

4.1. Раствор и кристаллизация

- ☐ **Концентрация раствора LiBr.** Замерить рефрактометром; держать в рабочем диапазоне (обычно ~54–64 %). Перекрепление раствора у границы кристаллизации — главная аварийная угроза АБХМ.
- ☐ **Цикл разбавления перед остановом.** Убедиться, что автоматика отработывает разбавление раствора перед каждым плановым остановом — это страховка от кристаллизации при остывании.
- ☐ **Защиты от кристаллизации.** Проверить срабатывание сигнализаций и алгоритмов антикристаллизации.

4.2. Вакуум и герметичность

- ☐ **Уровень вакуума.** Проверить рабочее разрежение (норма — порядка ниже 10 мм рт. ст. абс.). Подсос воздуха резко роняет производительность.
- ☐ **Система продувки неконденсируемых газов.** Проверить работу вакуумного насоса/продувочного узла — он удаляет газы, накапливающиеся в машине.
- ☐ **Тест герметичности.** При подозрении на подсос — провести проверку на утечки (типовой метод — опрессовка азотом ~0,12 МПа с поиском негерметичности по соединениям, сальникам насосов, фланцам и швам).
- ☐ **Насосы раствора и хладагента.** Проверить ток, шум, отсутствие подсоса по сальникам; для герметичных насосов — наработку и состояние по паспорту.

4.3. Охлаждающая вода и тепловой источник

- ☐ **Качество охлаждающей воды.** АБХМ особенно чувствительна к фоулингу: накипь и биообрастание на трубках резко роняют эффективность. Водоподготовка — по чек-листу градирни (Часть 3).
- ☐ **Градирня под АБХМ.** Отдельно проверить градирню, обслуживающую машину: её недогруз/перегрев тянет за собой всю АБХМ.
- ☐ **Тепловой источник.** Проверить контур греющей среды (пар/горячая вода/газ) и его параметры — от него зависит выход на мощность.
- ☐ **Ингибитор коррозии в растворе.** Проверить наличие и параметры ингибитора — раствор LiBr агрессивен к стали, без защиты идёт внутренняя коррозия.

4.4. Контрольные показатели АБХМ

Контролируем	Норма / тревожный признак
Концентрация раствора LiBr	В рабочем диапазоне (~54–64 %); у границы кристаллизации = аварийный риск
Уровень вакуума	Порядка ниже 10 мм рт. ст. абс.; ухудшение = подсос воздуха/неконденсируемые газы
Температура охлаждающей воды	Соответствует проекту; завышена = проблема градирни/фоулинг
Выход на режим	Порядка 30 минут; дольше = вакуум, раствор или тепловой источник

Важно: АБХМ выходит на режим медленно (порядка 30 минут). Если машина критична для производства, на пик жары держите проверенный резерв и не рассчитывайте на мгновенный перезапуск после аварии.

Проверку выполнил: _____ Дата: _____ Подпись: _____

Часть 5. Общий чек-лист подготовки производства

Этот блок — для ЛПР (лица, принимающего решения). Он не про гайки, а про то, как организовать подготовку, чтобы техника из Частей 2–4 действительно была проверена вовремя и чтобы отказ одной машины не остановил выпуск.

5.1. График: обратный отсчёт от жары

- ☐ **За 6 недель — план и ЗИП.** Составить перечень оборудования, назначить ответственных, заказать расходники: фильтры и сетки, ремни, форсунки, хладагент, гликоль, реагенты водоподготовки. Дефицитные позиции к сезону дорожают и пропадают.
- ☐ **За 4 недели — техобслуживание.** Провести ТО по чек-листам: чистки, замеры, замены. Пока погода позволяет останавливать машины по очереди.
- ☐ **За 2 недели — проверка под нагрузкой.** Прогнать оборудование в жаркий день/в пиковом режиме и сверить параметры с исходными значениями. Лучше найти слабое место на тесте, чем на отказе.

5.2. Резервирование и устойчивость

- ☐ **Схема N+1.** Проверить, что резерв (N+1 — «рабочие плюс один резервный») реально работает, а не числится на бумаге: запустить резервную машину, а не только убедиться, что она стоит.
- ☐ **Сценарии отказа.** Прописать, что делает смена при аварийном останове машины в пик жары: переключения, приоритеты нагрузки, кого вызывать.
- ☐ **Критичные узлы.** Выделить оборудование, чей отказ останавливает выпуск, и усилить контроль именно по нему.
- ☐ **Аккумуляирование холода.** Оценить буферные ёмкости / бак-аккумулятор холода — они срезают пики в самую жару и дают время на реакцию при сбое.

5.3. Люди, документы, деньги

- ☐ **Сервис и персонал.** Убедиться, что есть договор на обслуживание или обученная своя бригада, и что подрядчик доступен в сезон (а не в очереди из 50 заявок).
- ☐ **Режимные карты и журналы.** Актуальные режимные карты на рабочих местах, журнал параметров ведётся. Это и диагностика, и защита при разборе аварии.
- ☐ **Стоимость простоя.** Посчитать, во сколько обходится час простоя производства из-за холода. Эта цифра обычно делает бюджет на подготовку очевидным.
- ☐ **Аварийные контакты.** Актуализировать телефоны сервисного подрядчика и поставщиков хладагента, реагентов и ЗИП на сезон — искать их в момент аварии поздно.
- ☐ **Допуски и СИЗ персонала.** Проверить действующие допуски и средства защиты для работ на высоте, с электрикой и химией водоподготовки.

Для ЛПР: Подготовка к лету — это управление риском, а не статья затрат. Один предотвращённый аварийный простой в пик сезона почти всегда дороже всей предсезонной программы по всему парку оборудования.

5.4. Сводная памятка

Если совсем коротко, три действия закрывают большую часть летних рисков:

- Вычистить все теплообменные поверхности — конденсаторы и ороситель градирни. Это возвращает украденную грязью мощность.
- Привести в порядок воду — гликоль в контуре чиллера и оборотную воду градирни (включая дезинфекцию от легионеллёза).
- Проверить электрику, привод и резерв — клеммы и уплотнения, подшипники и ремни, реальный запуск резервной машины.

О Telegram-канале

Эта методичка — выжимка. Более глубокие разборы я выкладываю в своём Telegram-канале «Максим, нужно охлаждение» (@krasnov_energy): реальные проекты охлаждения с цифрами, типовые ошибки проектирования и эксплуатации, разборы аварий, тренды по промышленному холоду и охлаждению дата-центров.

Если тема холодоснабжения вам близка по работе — заходите. Это не рассылка коммерческих предложений, а рабочие заметки практика.



«Максим, нужно охлаждение»

t.me/krasnov_energy

Контакты

Максим Краснов

Генеральный директор «Энергия Холода»

Telegram: **«Максим, нужно охлаждение» · @krasnov_energy**

Е-mail: **mk@colden.ru**

Телефон: **+7 (812) 332-53-66**

Сайты: **colden.ru · nc-t.ru · abxm-thermax.ru**

195279, Санкт-Петербург, Индустриальный пр., д. 44 к. 2



t.me/krasnov_energy

Методичка подготовлена по реестру отклонений «Энергия Холода» 2021–2025 и международным практикам ASHRAE / CTI / EPA, адаптированным к российским нормам (СП 60.13330.2020, СП 131.13330.2020, санитарные правила РФ).