ООО «Энергия холода»
- Разработка технических решений
- Проектирование
- Поставка
- Монтажные и пусконаладочные работы
- Сервисное обслуживание
Санкт-Петербург, ш. Революции, д. 69, литер А
Тел.: +7 (812) 385-57-73. E-mail: info@colden.ru
www.colden.ru
www.abxm-thermax.ru
www.nc-t.ru

Отчёт о реализации проекта:

Система охлаждения для тепличного комплекса

Заказчик: ООО «УГМК-Агро», НПФ «ФИТО» для АО «Тепличное» (Свердловская обл., пос. Садовый)

Исполнитель: ООО «Энергия холода»

ООО «Энергия холода»
Эксклюзивный дистрибьютор АБХМ Thermax на территории России и СНГ
Тел.: +7 (812) 407-34-21
E-mail: info@colden.ru
Web: www.colden.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИЯ О ЗАКАЗЧИКЕ 2
О предприятии «УГМК-Агро» 2
ЗАО «Тепличное» 3
СТРОИТЕЛЬСТВО ИННОВАЦИОННОГО ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА 4
ПРОБЛЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА 5
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЪЕКТА И РЕШЕНИЕ «ЭНЕРГИЯ ХОЛОДА» 6
ТЕНДЕР НА КОМПЛЕКСНУЮ РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОЕКТА 8
Требования к подрядчику 8
Требования к оборудованию и системе 8
Подрядчики 8
Почему «Энергия холода»? 9
ПРОЕКТ ДЛЯ АО «ТЕПЛИЧНОЕ» 10
ПОСТАВКА И МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТА 13
РЕЗУЛЬТАТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ 18
Итоги 18
РЕЗУЛЬТАТ ПРОЕКТА В ФОТОГРАФИЯХ 20
ПОДРОБНЕЕ О ТРИГЕНЕРАЦИИ 23
Уникальные инженерные решения АБХМ Trigenie Thermax 23

ИНФОРМАЦИЯ О ЗАКАЗЧИКЕ

О предприятии «УГМК-Агро»

ООО «УГМК-Агро» создано в октябре 2001 г. для управления активами Уральской горно-металлургической компании в области сельского хозяйства и пищевой промышленности.

Это вертикально-интегрированный агропромышленный холдинг, обеспечивающий **полный цикл производства продуктов питания** – от выращивания собственного сырья до получения готовой потребительской продукции.

В настоящее время в состав компании входят следующие предприятия:

- **ЗАО «Тепличное» (г. Екатеринбург);**
- ОАО «Екатеринбургский мукомольный завод» (г. Екатеринбург);
- ЗАО «Агрофирма «Патруши» (Свердловская область);
- Производство «Верхнепышминский молочный завод» (Свердловская область);
- ООО «Улыбка лета» (г. Екатеринбург);
- ОАО «Макушинский элеватор» (Курганская область);
- ЗАО «Агрофирма «Шутихинская» (Курганская область).

Ключевое звено в создании эффективного производственного процесса на каждом из предприятий холдинга – использование наиболее передовых зарубежных и отечественных технологий.

ЗАО «Тепличное»

ЗАО «Тепличное» – крупнейшее в Свердловской области предприятие по промышленному производству овощей закрытого и открытого грунта.

Применяя передовые агротехнические методы и достижения сельскохозяйственной науки, внедряя новые сорта и совершенствуя структуру управления, «Тепличное» ежегодно производит более 5000 тонн овощей. На базе тепличного комбината сегодня выращиваются томат, огурец, салат, укроп, петрушка, базилик, сельдерей, кинза.

Вся выращенная продукция реализуется под торговой маркой "Мистер Грин" в собственных фирменных магазинах Свердловской области и Екатеринбурга.

Этапы развития

С 2007 года ООО «УГМК-Агро» вложила в проект «Тепличное» больше 1 млрд. рублей.

Весной 2010 г. была запущена в эксплуатацию первая очередь современного тепличного комбината в п. Садовый площадью 4 га.

В 2016 г. началось строительство под ключ инновационного тепличного комбината АО «Тепличное» в п. Садовом. В ноябре 2017 была сдана в эксплуатацию 1-я очередь комбината площадью 17,64 га, а в декабре получены первые урожаи.

В 2018 г. будет завершен второй этап строительства площадью 6,8 га специализированного отделения светокультуры огурца. Агропредприятие будет оснащено технологией Ultra Clima, которая позволяет поддерживать идеальный микроклимат в любое время года, одновременно экономя 30% энергии.

Инновационный тепличный комплекс в п. Садовый состоит из трех тепличных блоков. Процесс выращивания растений полностью автоматизирован. Кроме теплиц на объекте есть административно-производственный блок, инженерная инфраструктура (собственная котельная, системы газо-, водо-, электроснабжения). Энергоцентр вырабатывает сразу четыре вида энергии: электрическую, тепловую, углекислый газ (CO2) и холод.

Каждая из очередей строительства имеет собственные энергогенерирующие мощности для обеспечения нужд тепличного комбината и ассимиляционного освещения культур.

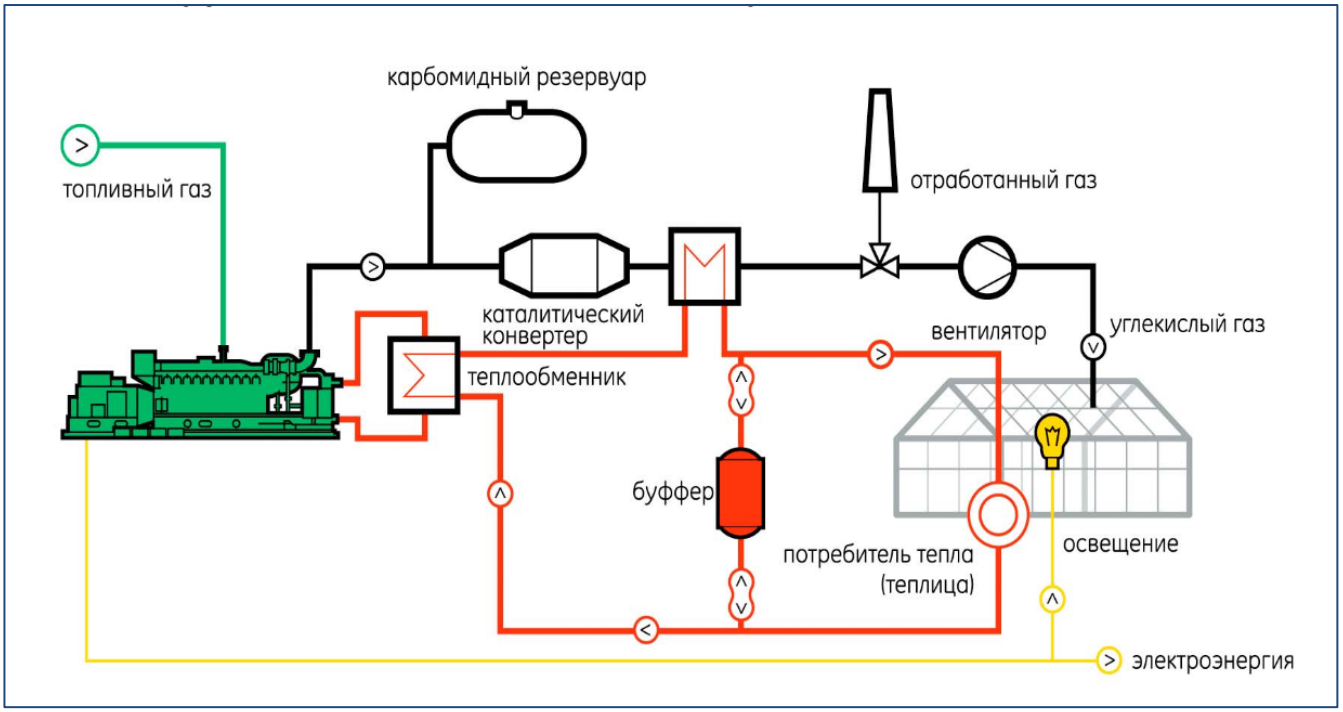
Энергоцентры АО «Тепличное» являются одними из крупнейших объектов генерации, когда-либо реализованных на тепличных комбинатах.

СТРОИТЕЛЬСТВО ИННОВАЦИОННОГО ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА

В новом тепличном комплексе планировалось внедрить самые современные технологии, которые существуют не только в России, но и во всем мире - от микроклимата до биологической защиты.

Для выращивания овощей требуется большое количество электроэнергии.
Для обеспечения теплиц необходимой электроэнергией была построена собственная мини-ТЭЦ на основе газопоршневых установок (ГПУ), которые используют в качестве топлива природный газ. Энергоцентр «Тепличное» способен производить электрическую энергию в объёме 26 МВт.

Для поддержания необходимого микроклимата в тепличных блоках используется тепловая энергия от водогрейных котлов, а также от ГПУ. Тепло улавливается, перерабатывается и отправляется на обогрев комбината. Очищенные выхлопные газы от водогрейных котлов и газопоршневых машин служат также источником углекислого газа (CO2), который участвует в процессе фотосинтеза растений и способствует активному росту тепличных культур. Если атмосфера теплицы будет обогащена углекислым газом, то урожайность может быть увеличена на 40%.



Но встал вопрос о поддержании микроклимата помещений и сервисного блока в летнее время года. Необходимо было разработать систему кондиционирования, которая бы поддерживала температуру, требуемую в сервисной зоне для охлаждения готовой продукции.

ПРОБЛЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА

Проблемы:

1. Нехватка энергетических мощностей и дефицит электроэнергии.
2. Недостаток резервной мощности.
3. Высокие затраты на генерацию холода.

Изначально рассматривался вариант электрического чиллера (ПКХМ) для кондиционирования.

На объекте была своя мощная мини-ТЭЦ, но ее мощности, в том числе резервной, не хватило бы для работы чиллера. Тепличный комплекс находится далеко от ближайшей подстанции, поэтому проводить дополнительные мощности очень дорого.

К тому же, затраты электроэнергии на выработку холода электрическим чиллером неоправданно высокие.

В расчете на 1 МВт.ч. холодопроизводительности тратится до 400 кВт.ч. электрической энергии, а это около 5 000 000 руб. в год. Что фактически составило бы 25% от общей электрической нагрузки комплекса.

Задача встала внедрить такое современное и эффективное решение, которое бы не требовало дополнительной электрической мощности.

Заказчик, в процессе поиска эффективного решения, узнал о технологии тригенерации – одновременного производства сразу трех видов энергии: электричества, тепла и холода с помощью абсорбционных холодильных машин (АБХМ).

Чтобы узнать подробнее о технологии тригенерации был приглашен эксперт по холодоснабжению – компания «Энергия холода». Специалисты компании приехали к Заказчику и подробно рассказали о технологии и ее преимуществах.

После чего Заказчик запросил детальные затраты на тригенерацию, сравнил с затратами на увеличение электрической мощности линии и понял, что **АБХМ – самый подходящий вариант.**

Затем специалисты «Энергия холода» были приглашены на объект для обследования и выработки концепции на предмет внедрения системы тригенерации для тепличного комплекса.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЪЕКТА И РЕШЕНИЕ «ЭНЕРГИЯ ХОЛОДА»

Задача, которая стояла перед специалистами компании - провести анализ и разработать концепцию системы охлаждения на объекте.

«Энергия холода» разработала концептуальное решение с учетом всех технологических особенностей объекта.

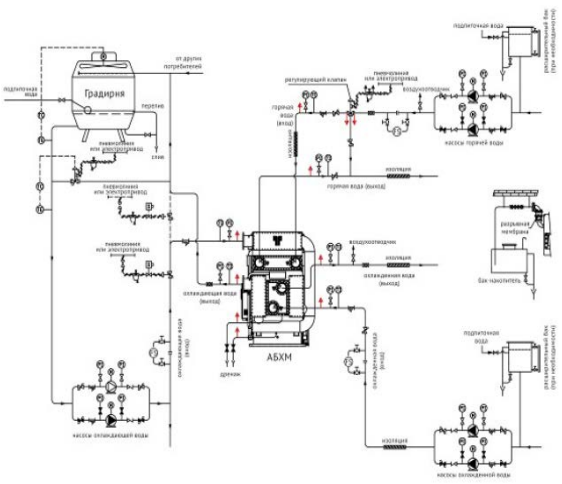
Задача 1. Как будет работать АБХМ, на каком источнике энергии, если на объекте ограничение по эл. мощности?

На объекте было большое количество «бросового тепла» в виде горячей воды от газопоршневых установок (ГПУ) и котельной.

При работе ГПУ сжигают газ, вырабатывая 50% электроэнергии из этого газа, а 50% от энергии топлива летом выбрасывается.

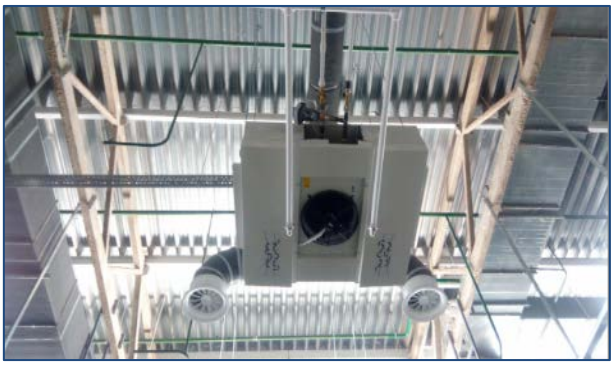
Используя АБХМ, сбросное тепло можно использовать на отопление, а в летний период получать бесплатный холод. Вся стоимость природного газа и энергия, содержащаяся при сжигании газа идет в дело.

Задача 2. Как будет работать АБХМ?



Холодоноситель (вода) будет проходить через испарители АБХМ, где снижает свою температуру до требуемой и, при помощи насосов, входящих в состав насосной группы НГ1 будет поступать по системе трубопроводов к потребителям холода, размещенных в здании, где происходит повышение температуры холодоносителя, и возвращаться обратно в АБХМ. Горячая вода от котельной по системе трубопроводов будет поступать к АБХМ посредством насосной группы НГ3, отдавая свое тепло на работу цикла АБХМ и будет возвращаться обратно в котельную.

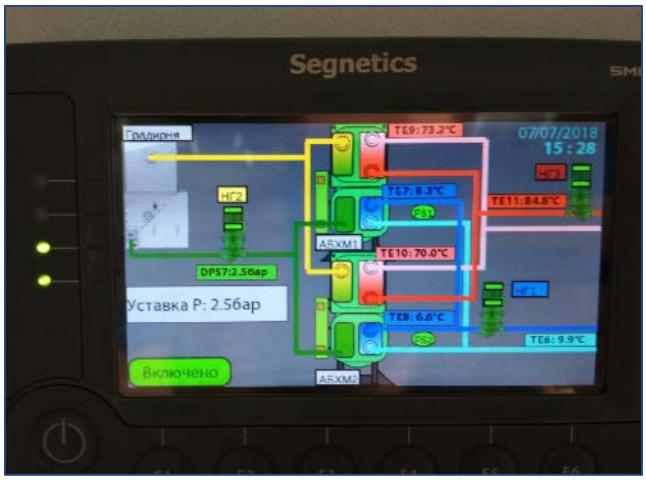
Задача 3. Как доставлять охлажденный воздух в помещения?



Холодоноситель от АБХМ будет поступать в специальные потолочные воздухоохладители, расположенные по всему периметру сервисной зоны, и с помощью СКВ в административно-бытовой блок.

Задача 4. Как эксплуатировать систему без дополнительного персонала?

Задача решается полной автоматизацией объекта - на свободно программируемых контроллерах, чтобы система работала без вмешательства оператора. Параметры передаются в центрально-диспетчерский пульт предприятия, откуда можно контролировать работу всех установок.



ТЕНДЕР НА КОМПЛЕКСНУЮ РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОЕКТА

После получения концепции системы охлаждения Заказчик решил провести тендер на комплексную реализацию проекта системы охлаждения.

Требования к подрядчику

1. **Комплексная реализация системы охлаждения – проектирование холодильной станции и системы вентиляции, поставка оборудования, шеф-монтаж, пусконаладочные работы и сервисное обслуживание.**

   Один поставщик должен нести ответственность за всю систему и обеспечить поставку и ПНР комплекса оборудования и его обслуживание.

2. **Большой опыт работы с АБХМ за последние 5 лет.**

Требования к оборудованию и системе

1. **Высокое качество и надежность оборудования. Самое современное и эффективное.**

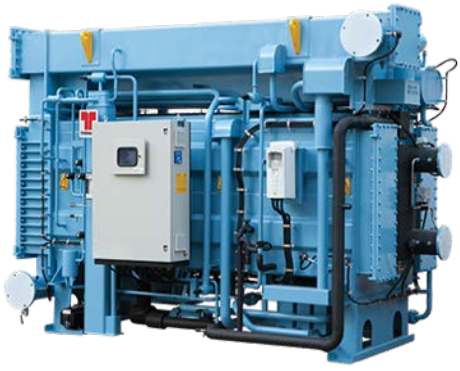
2. **Система должна обеспечивать температуру в сервисной зоне +12°С, соответственно, температура воды на выходе из АБХМ должна быть +3,5°С.**

Подрядчики

В тендере приняли участие:

поставщики китайских АБМХ

поставщик АБХМ Thermax



В результате отбора подрядчиком была выбрана компания «Энергия холода».

Почему «Энергия холода»?

Заказчик оценивал компетенции и опыт компаний в разрезе АБХМ. В результате выбор встал между двумя подрядчиками.

Компетенции	Компания «Энергия холода»	Компания-подрядчик
Опыт в реализации проектов с АБХМ за последнее время.	Внедрила более 30 чиллеров за последние 3 года.	Реализовала всего 1 чиллер за это время.
Возможность реализации системы поддержания микроклимата (вентиляция и кондиционирование).	Компания смогла предложить полностью готовое решение с АБХМ, градирнями, системой вентиляции и кондиционирования, насосами и пр.	Только система с АБХМ.
Требование к температуре воды на выходе +3,5°С.	АБХМ Thermax, которые отличаются тем, что производятся индивидуально под потребности Заказчика, поэтому могут давать температуру на выходе +3,5°С.	Стандартные китайские АБХМ, температура воды на выходе которых +5-7°С, что было недостаточно для охлаждения сервисных зон.
Комплексная реализация проекта.	Да, от концепции до сервиса.	Поставка, монтаж. Сервисного обслуживания нет.

Только компания «Энергия холода» обладала всеми необходимыми компетенциями, имела большой опыт в комплексном инжиниринге и опыт работы с АБХМ.

В результате с компанией «Энергия холода» было заключено несколько договоров:

1. Договор на комплексную поставку АБХМ, градирен, систем автоматизации и химводоподготовки, включая 2 года бесплатного сервиса АБХМ.
2. Договор на комплексную поставку оборудования для кондиционирования АБК и цеха фасовки: системы вентиляции и дымоудаления, фанкойлы, воздухоохладители, сплит-системы, насосные группы.
3. Договор на шеф-монтажные работы по настройке систем автоматики.
4. Договор на выпуск рабочей документации.
5. Договор на разработку проектной документации.

ПРОЕКТ ДЛЯ АО «ТЕПЛИЧНОЕ»

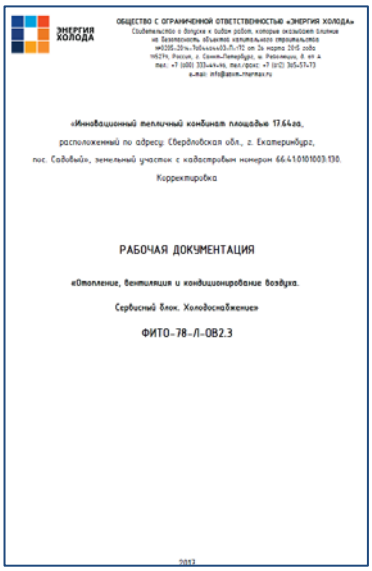
Компания «Энергия холода» разработала проектную документацию «под ключ».

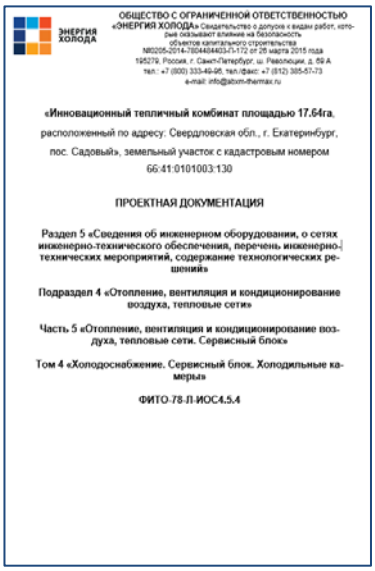
Цель - реализация системы холодоснабжения с применением АБХМ, а также система охлаждения сервисной зоны СКВ помещений холодильников и АБК.

Сложность проектирования была в том, что на объекте сложная архитектура помещений для хранения продукции, но «Энергия холода» выполнила оптимизацию потоков струй холодного воздуха так, чтобы во всех точках помещения была одинаковая температура.

Было выполнено проектирование следующих разделов:

1. Холодоснабжение (ХС).
2. Автоматизация (АХС).
3. Отопление, вентиляция, кондиционирование и тепловые сети (ОВ, КВ и ТС).
4. Силовое электрооборудование (ЭМ).
5. Электрическое освещение (ЭО).





В результате была запроектирована централизованная система холодоснабжения на базе двух АБХМ Thermax серии LT 12 C, работающих на горячей воде, общей холодопроизводительностью Qo=832 кВт.

АБХМ, насосное оборудование, расширительные баки, запорно-регулирующая арматура, а также система автоматического контроля и управления системой размещаются в специальном отапливаемом помещении. Две открытые вентиляторные градирни NCT, обслуживающие АБХМ, устанавливаются на открытой площадке.

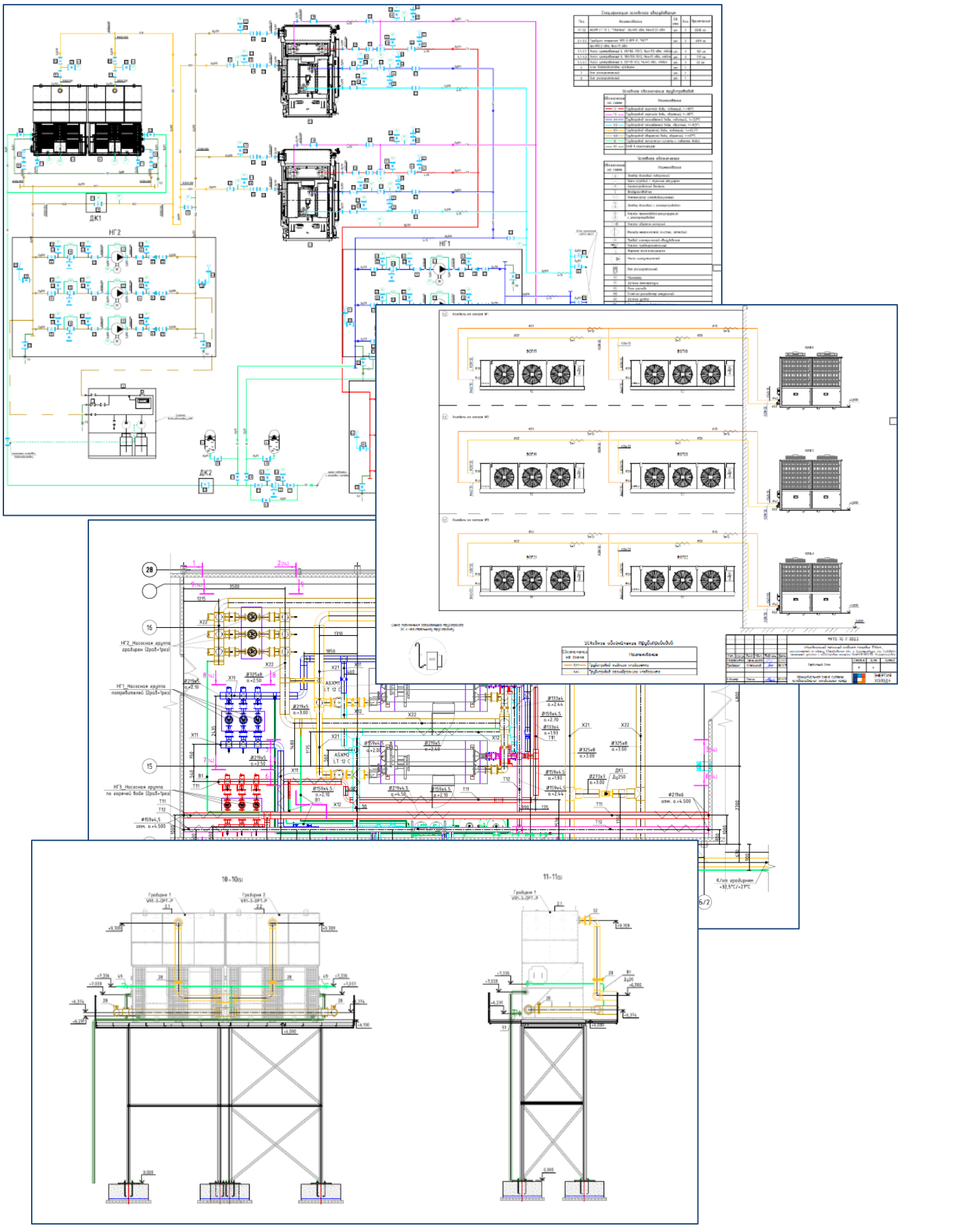
В качестве энергоресурса, обеспечивающего работу АБХМ в теплый период года, используется горячая вода с параметрами +90/+80°C от ГПУ и котельных. Теплота конденсации холодильных машин отводится в окружающую среду при помощи градирен.

Основные показатели по проекту холодильной станции

№ п/п	Наименование характеристики	Величина, характеристика
1	Хладоноситель	Охлажденная вода
2	Рабочее вещество холодильной машины	Водный раствор LiBr
3	Греющий источник (теплоноситель)	Горячая вода от ГПУ
4	Система отвода теплоты в окружающую среду	Оборотное водоснабжение с градирней
5	Установленная холодильная мощность в расчетных летних условиях при температуре хладоносителя на входе в холодильную станцию, кВт	832
6	Общий расход хладоносителя, $м^3/ч$	143
7	Температура охлаждающей воды на входе в холодильную станцию и на выходе, °С	+27/+32,5
8	Общий расход охлаждающей воды, $м^3/ч$	310
9	Температура горячей воды (теплоносителя) на входе в холодильную станцию и на выходе, °С	+90/+80
10	Общий расход теплоносителя, $м^3/ч$	100,8
11	Общая установленная мощность электроприемников, кВт	86,1
12	Водопотребление на подпитку градирни в расчетных летних условиях (не более), $м^3/ч$	3
13	Категория по взрывопожароопасности машинного отделения согласно СП 12.13130.2009 и СП 60.13330.2012 (СНиП 41-01-2003)	Д
14	Наличие горючих веществ в машинном отделении	отсутствуют
15	Категория надежности электроснабжения	II
16	Наличие вредных выбросов	отсутствуют

После проекта Заказчик получил готовое к реализации решение, спецификации и 3D-чертежи.

Все работы велись в 3D-формате, что значительно сократило сроки проектирования, повысило качество проекта, и позволило вносить корректировки в проект с высокой скоростью.



ПОСТАВКА И МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТА

Согласно проектной документации был поставлен комплекс оборудования на объект.

Две АБХМ Thermax LT 12 С на горячей воде

Характеристики

- Температура воды на входе — 8,5°С.
- Температура воды на выходе — 3,5°С.
- Общая холодопроизводительность АБХМ — 0,8 МВт.

Две открытые вентиляторные мокрые градирни NCT VR 1-3-OPT-P и система химводоподготовки NCT W2C

Характеристики

- Общий расход воды – 310 м³/ч.
- Температура воды на входе — 32,5°C.
- Температура воды на выходе — 27°C.
- Общая холодопроизводительность — 1,9 МВт.

Воздухоохладители, фанкойлы, системы вентиляции и дымоудаления, сплит-системы

Насосные группы

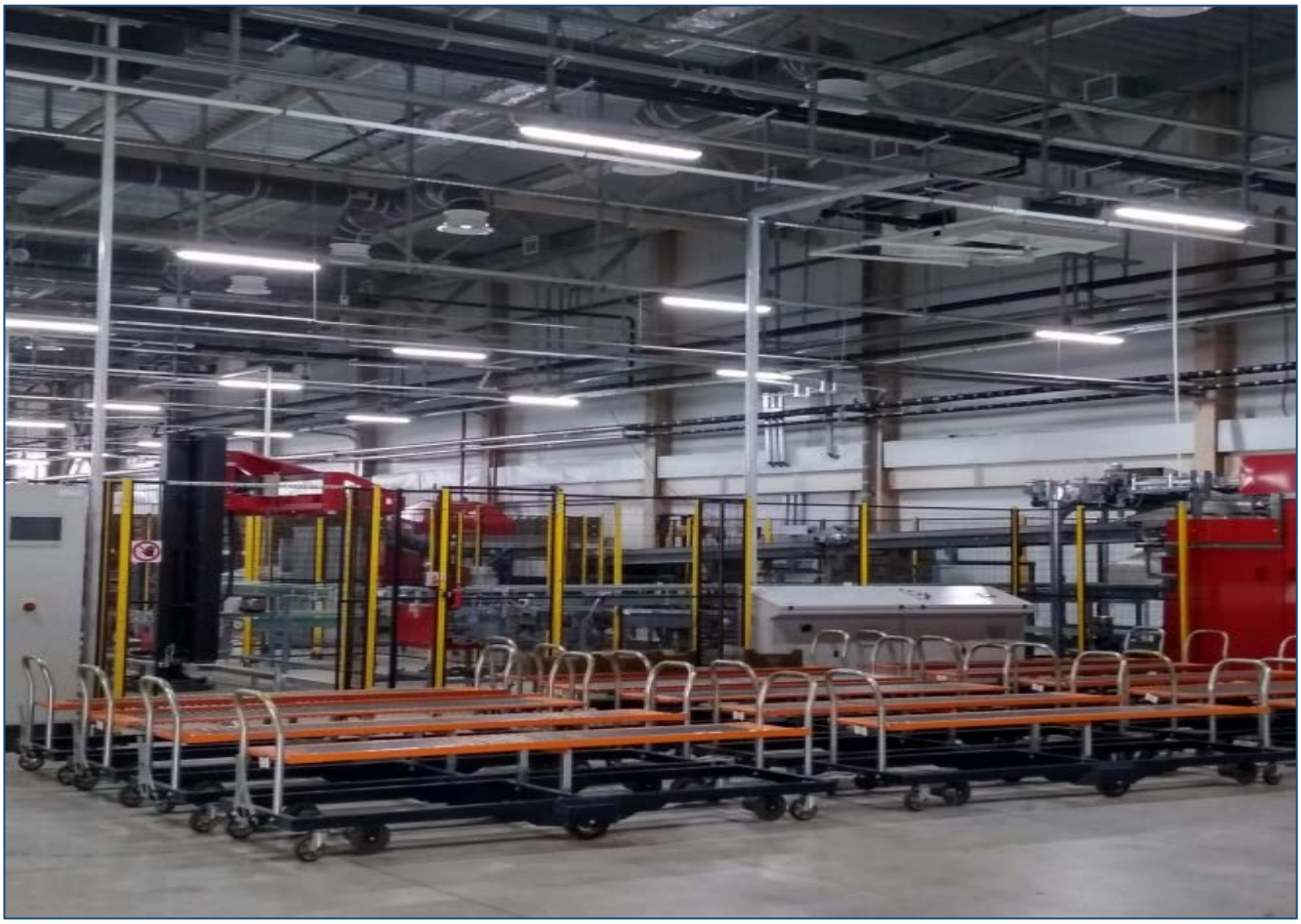
Системы автоматизации и диспетчеризации

ПЛАН-ГРАФИК РАБОТ ПО ПРОЕКТУ АО «ТЕПЛИЧНОЕ»

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Предварительное обследование																																	
Разработка концептуального решения																																	
Подписание договора на проектирование и получение аванса																																	
Получение исходных данных от Заказчика для начала проектирования																																	
Проектирование раздел "РД" выполняет **Подрядчик**																																	
Согласование проекта с Заказчиком																																	
Закупка и поставка материалов и оборудования для монтажа АБХМ и градирен **(выполняет Заказчик или Подрядчик)**																																	
Поставка АБХМ **(2 шт.) (выполняет Подрядчик)**																																	
Поставка градирен **(2 шт.) (выполняет Подрядчик)**																																	
Поставка дополнительного оборудования																																	
Монтажные работы основного и вспомогательного оборудования (с учетом материалов), **(выполняет Заказчик или Подрядчик)**																																	
Пусконаладочные работы , **выполняет Подрядчик**																																	
Сдача объекта Заказчику подписания актов выполненных работ																																	

РЕЗУЛЬТАТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ

На АО «Тепличное» реализована первая система тригенерации в России для тепличного комплекса. За счет комплексной реализации проекта одной компанией (без привлечения субподрядчиков) срок выполнения проекта был максимально коротким.



Итоги

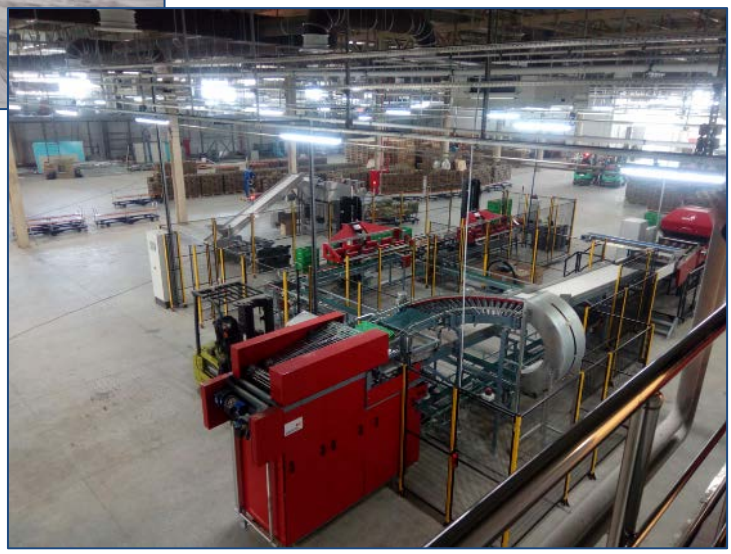
- Благодаря эффективной системе холодоснабжения на предприятии повысилась эффективность использования газа. Вся стоимость и энергия газа идет в дело.
- «Бросовое тепло», возникающее в процессе производства, теперь используется АБХМ. Зимой - отопление, летом – бесплатный холод.
- Сокращены затраты тепла и электроэнергии в 2 раза на один гектар.
- Экономия на подключении к внешней электросети.
- Весь комплекс имеет высокую энергетическую эффективность – до 92% и короткий срок окупаемость – 5 лет.

Стоит отдельно отметить, что проект мини-ТЭЦ удостоился международной премии «Малая энергетика-большие достижения» в номинации «Лучший проект в области малой энергетики мощностью от 5 МВт».

РЕЗУЛЬТАТ ПРОЕКТА В ФОТОГРАФИЯХ

NCT

NCT



ПОДРОБНЕЕ О ТРИГЕНЕРАЦИИ

Что такое тригенерация?

Тригенерация (Trigeneration, CCHP — combined cooling, heat and power) — это организация производства сразу трех видов энергии: электричества, тепла и холода. Этот термин получился, как логическое продолжение **когенерации** — одновременной выработки электроэнергии и тепла.

С развитием мировой экономики спрос на энергию постоянно растет. Одновременно растет и ее стоимость. Благодаря этому системы собственной генерации в настоящее время получают мощный импульс развития.

Тригенерация преимущества

Тригенерация холода является более выгодной по сравнению с **когенерацией**, поскольку даёт возможность эффективно использовать утилизированное тепло не только зимой для теплоснабжения, но и летом для холодоснабжения систем кондиционирования воздуха или технологических процессов. Для этого применяются теплоиспользующие абсорбционные бромистолитиевые холодильные установки (тригенерационные установки).

Такой подход позволяет использовать генерирующую установку круглый год, не снижая высокий общий КПД в летний период, когда потребность в вырабатываемом тепле снижается.

С технологической точки зрения речь идет о едином энергетическом комплексе когенерационной установки с абсорбционной холодильной машиной. В этом случае стоимость производства энергии становиться максимально низкой.

Тригенерационная схема увеличивает эффективность энергокомплекса до 80% и более, существенно снижает выбросы соединений углерода, что делает ее неотъемлемой частью “зеленых” технологий.
Компания Thermax представляет эксклюзивную серию абсорбционных чиллеров Trigenie, которые разработаны специально для комплексного использования сбросного тепла, как в виде в виде отработанных газов от поршневых двигателей и турбин, так и горячей воды от “рубашек” охлаждения, тем самым, снижая потребность в дополнительных установках утилизации теплоты. Это позволяет не только значительно сократить эксплуатационные расходы системы охлаждения (кондиционирования воздуха), но и снизить капитальные затраты комплекса за счет уменьшения установочных мощностей электрогенерирующего оборудования.

Уникальные инженерные решения АБХМ Trigenie Thermax

- Возможность отдельных подключений выхлопных газов от трех ГПУ или ГТУ к одной АБХМ – позволяет оптимизировать площади и расходы на модернизацию.
- Увеличение рекуперации тепла по сравнению со схемой, использующей обычное теплообменное оборудование, на 12 — 15% при тех же параметрах выходящих потоков – приводит к увеличению прибыли на инвестированный капитал.
- Отдельный генератор для рекуперации тепла горячей воды — увеличивает степень утилизации теплоты, обеспечивает более высокий холодильный коэффициент (COP) при работе на неполной нагрузке.

- Оптимизация рекуперации тепла — специальное конструктивное решение теплообменника для использования горячей воды с температурой 70 — 75 0С от рубашки охлаждения двигателя.
- Управление обратным избыточным давлением — приоритет всегда отдается двигателю/турбине.

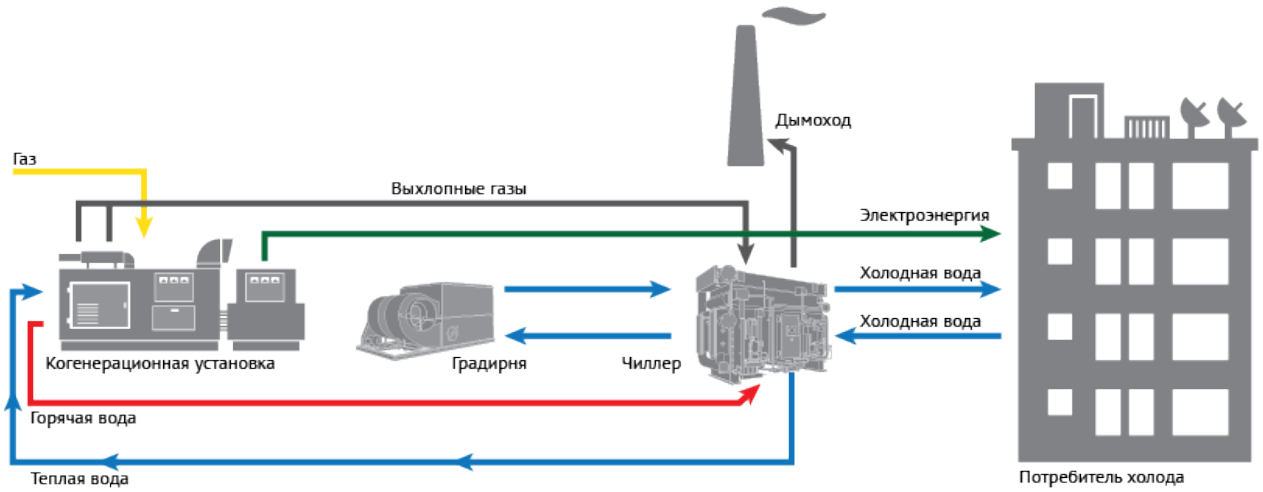
Зависимость потенциала выработки холода АБХМ от мощности ГПУ

Мощность электрогенерирующей установки, (кВт)	Холодопроизводительность* комбинированной АБХМ Thermax, полученная за счет одновременной утилизации теплоты выхлопных газов и рубашки охлаждения ГПУ, (кВт)
300	351 — 387
500	615 — 703
1000	1055 — 1230
1500	1495 — 1759
2000	1846 — 2110

*ориентировочно, может варьироваться в зависимости от параметров утилизируемой теплоты.
В 2006 г. комбинированные АБХМ серии Trigenie получили Главный Приз в категории «Лучшая Инновационная Разработка» на Bry-Air-National Awards. В 2010 г. компания Thermax получила награду Bry-Air за увеличение эффективности утилизации тепла, выбрасываемого в атмосферу через дымовые трубы, увеличение выработки холода и повышения КПД системы в целом.

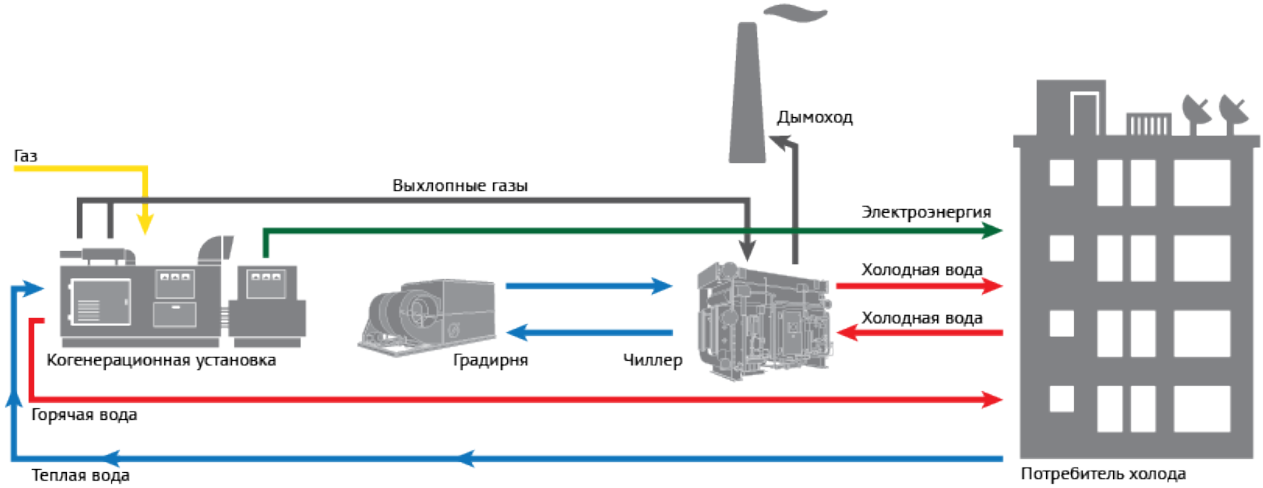
Принципиальная схема тригенерации – летний режим

Горячая вода от системы охлаждения ГПУ будет поступать в генератор АБХМ, где происходит I-я ступень утилизации тепла. В генератор также будут поступать выхлопные газы АБХМ, где осуществляется II-я ступень утилизации теплоты, за счет чего и вырабатывается холод с максимально высокой эффективностью.



Принципиальная схема тригенерации – зимний режим

Горячая вода от системы охлаждения ГПУ будет идти напрямую к потребителю без участия чиллера. Выхлопные газы поступают в абсорбционный чиллер/нагреватель, где за счет утилизации тепла, производится дополнительное количество горячей воды. Таким образом, осуществляется наиболее полное использование бросовой теплоты для нужд теплоснабжения.



Получите бесплатную консультацию наших специалистов, как создать эффективную систему охлаждения на Вашем объекте!

ООО «Энергия холода»

ЗВОНИТЕ!

+7 (812) 408-34-21 (многоканальный);
8 (800) 333-49-96 (горячая линия).

ПИШИТЕ!
info@colden.ru

ПЕРЕХОДИТЕ!

www.colden.ru www.nc-t.ru