ГОССТРОЙ СССР
Главпроистройпроект
СОЮЗСАНТЕХПРОЕКТ
Государственный проектный институт
САНТЕХПРОЕКТ

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер Балашихинского специализированного производственного управления треста Орг.хим
А.Г.Гингольд

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер
ГПИ Сантехпроект
Ю.И.Шиллер

РЕКОМЕНДАЦИИ

по проектированию холодильных станций и установок с теплоиспользующими абсорбционными бромистолитиевыми холодильными агрегатами для холодоснабжения систем кондиционирования воздуха и систем охлаждения технологического оборудования

ВЗ-33

Москва 1981

gost.e-ecolog.ru

Необходимость составления настоящих "Рекомендаций" вызвана расширением применения теплоиспользующих холодильных установок для холодоснабжения систем кондиционирования воздуха, а также систем охлаждения технологического оборудования.

Целью работы является создание методических рекомендаций по проектированию холодильных станций с теплоиспользующими абсорбционными холодильными агрегатами.

"Рекомендации" утверждены как обязательные для Объединения "Союзсантехпроект" и рекомендуются для применения в других организациях.

"Рекомендации" составили: инж. С.С.Амирджанов, З.С.Андрюхина, Л.И.Иванова (ГПИ Сантехпроект)

Кандидат техн.наук В.И.Догоняцкий (трест "ОРГХИМ" Балашихинское специализированное производственное управление. Ленинградское отделение)

Замечания и предложения направлять по адресу: 105203, Москва, Нижне-Первомайская ул., д.46

© Государственный проектный институт Сантехпроект Главпроектстройпроекта Госстроя СССР (ГПИ Сантехпроект), 1981

ВВЕДЕНИЕ

В связи с всевозрастающей потребностью в охлаждении воды для установок технологического и комфортного кондиционирования воздуха для ведения технологических процессов, отвода тепла от теплообменных аппаратов при определенных параметрах, а также в связи со значительным увеличением мощностей холодильных станций широкое применение получают теплоиспользующие абсорбционные бромистолитиевые холодильные агрегаты (АБХА).

Применение АБХА позволяет полнее использовать вторичные сырьевые и топливноэнергетические ресурсы в целях экономии топлива, использовать тепло, отбираемое от турбин ТЭЦ в межотопительный период.

Наиболее экономичны теплоиспользующие АБХА для получения холодной воды при наличии сбросного тепла промышленных предприятий, вторичных тепловых ресурсов и тепла ТЭЦ в неотопительный период.

Абсорбционные бромистолитиевые холодильные установки по своим технико-экономическим и эксплуатационным показателям наиболее эффективны при применении централизованного холодоснабжения.

При проектировании крупных холодильных станций необходимо выявить все энергоресурсы, имеющиеся на объекте.

При наличии вторичных теплоресурсов, технологического или низкопотенциального тепла, выбирая тип холодильного оборудования, следует тщательно проверить целесообразность применения прежде всего абсорбционных холодильных установок.

АБХА предназначены для охлаждения воды до температуры 5^{0} ÷ 6^{0}С за счет использования в качестве источника энергии пара давлением 0,11 ÷ 0,3 МПа или перегретой воды с температурой 85 ÷ 130^{0}С.

Преимуществами АБХА являются: пожаровзрывобезопасность, нетоксичность рабочих тел, надежность, стабиль-

ность в работе, бесшумность, широкий диапазон регулирования производительности, достаточно высокие энергетические показатели.

Особенности конструкции АБХА следующие;

блочная компоновка нескольких аппаратов в одном корпусе (например, испаритель-абсорбер, генератор-конденсатор и т.д.),

протекание рабочих процессов под вакуумом,

полная комплектность и заводская готовность агрегатов и вспомогательных узлов к ним, и др.

В настоящее время разработаны и внедрены в серийное производство АБХА, которыми оснащаются предприятия различных отраслей народного хозяйства и гражданского строительства.

По энергетическим показателям отечественные АБХА не уступают машинам этого типа, выпускаемыми зарубежными фирмами.

Ряд технических решений машин защищен авторскими свидетельствами.

Во исполнение постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 29.I2.73 г. "О мерах по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в народном хозяйстве" Министерством энергетики и электрификации СССР принято решение о применении льготного тарифа на теплоэнергию, отпускаемую для работы абсорбционных холодильных установок. Письмом № 5-3-52 от I9.I0.78 г. Финансовое управление и Госэнергонадзор Министерства энергетики и электрификации СССР сообщило главным производственным управлениям, районным энергетическим управлениям, министерствам энергетики и электрификации союзных республик, Молдглавэнерго, Энергосбытам, что "на теплоэнергию, отпускаемую для работы абсорбционных холодильных установок в летнее время, при наличии свободных мощностей по теплу, может быть предоставлена скидка с тарифа в размере I руб. 20 коп. на I Гкал"

Указанная скидка с тарифа вводится, как временная, с I января 1979 г. для всех энергоуправлений на период действия тарифов на электрическую и тепловую энергию (прейскурант 09-01 изд. 1966 г.).

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Рекомендации относятся к проектированию холодильных станций и установок для систем кондиционирования воздуха, а также систем охлаждения технологического оборудования с применением теплоиспользующих абсорбционных бромистолитиевых холодильных агрегатов (АБХА).

I.2. АБХА наиболее экономичны для получения холода при наличии сбросного тепла промышленных предприятий, вторичных тепловых ресурсов и тепла ТЭЦ в неотопительный период.

I.3. Проектирование холодильных станций следует производить в соответствии с "Правилами технической эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей и Правилами техники безопасности при эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей" (I), "Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" (2), СНиП П-33-75 (3) и другими СНиП и нормами для отдельных видов смежных разделов, техническими условиями на АБХА (4,5,6) и другими нормативными материалами.

I.4. Выбор оборудования холодильных станций должен основываться на комплексной технико-экономической оценке. Проведение технико-экономического сравнения применения холодильного оборудования необходимо в каждом отдельном случае. При этом надо руководствоваться "Методикой определения экономической эффективности применения абсорбционных холодильных установок в промышленности"(7).

I.5. При проектировании необходимо руководствоваться требованиями унификации технических решений и индустриализации монтажных работ.

I.6. Выбор централизованного или индивидуального холодоснабжения должен основываться на комплексной технико-экономической оценке. Проведение технико-экономического сравнения требуется в каждом отдельном случае, так как экономичность решения зависит также от особенностей потребителей холода и трасс, по которым циркулирует холодоноситель.

I.7. Рекомендуется в большинстве случаев проектирование централизованного холодоснабжения систем кондиционирования воздуха и охлаждения технологического оборудования.

I.7.I. Особое внимание должно быть уделено вопросу транспортирования холодоносителя, выполнению и регулированию холодораспределительных сетей. Должно быть обеспечено гарантированное холодоснабжение наиболее удаленных потребителей холода.

I.7.2. Необходимо выдерживать требуемый перепад температур между прямым и обратным холодоносителем, удовлетворяя требования потребителей по параметрам холодоносителя и соблюдая заданный режим работы холодильных машин.

I.7.3. Рекомендуется выбирать наибольший перепад температур между прямым и обратным холодоносителем, выдерживать его при снижении потребления холода и, следовательно, расходе холодоносителя.

I.8. Проектные решения по схемам циркуляции холодоносителя в системе холодоснабжения должны быть предварительно увязаны и согласованы с аналогичными решениями по системам кондиционирования воздуха и охлаждения технологического оборудования.

I.9. Проектные решения по схемам регулирования, управления и автоматизации, а также диспетчеризации холодоснабжения систем кондиционирования воздуха и охлаждения технологического оборудования должны быть предварительно увязаны и согласованы с исполнителями соответствующих смежных частей проекта.

I.IO. Состав проекта холодильной станции должен соответствовать "Инструкции по разработке проектов и смет для промышленного строительства" СН-202-76 (8), а для зарубежных объектов - "Инструкции по разработке проектов и смет для строительства за границей при техническом содействии СССР" СН2I9-70 (I5).

2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТАМ СИСТЕМ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ КОНДИЦИОНЕРОВ И ОХЛАЖДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

2.I. Для обеспечения надежной работы холодильной станции с АБХА необходимо при выборе системы холодоснабжения рассматривать совместную работу как холодильной станции, так и систем кондиционирования воздуха или охлаждения технологического оборудования.

2.2. СН и П П-33-75 предусматривает применение двухконтурной и одноконтурной схем холодоснабжения потребителей.

2.2.I. При двухконтурной схеме холодоснабжения постоянный оптимальный расход холодоносителя (технологической воды) через испарители АБХА обеспечивается независимо от изменения расхода через оборудование потребителя. Регулирование холодопроизводительности холодильной станции и АБХА зависит от теплового и материального баланса холодного или теплого отсека бака или отдельных резервуаров, объединенных переливным трубопроводом.

2.2.2. При одноконтурной схеме холодоснабжения потребителей постоянный оптимальный расход холодоносителя через испарители АБХА может быть обеспечен применением байпаса. Необходимо предусмотреть установку клапана, регулирующего подачу требуемого количества холодоносителя к потребителям и возврат избыточного количества охлажденного холодоносителя в резервуар или во всасывающую сторону циркуляционных насосов холодоносителя.

2.3. Целесообразным решением при двухконтурной схеме холодоснабжения является применение для каждого АБХА своего насоса, подающего технологическую воду из теплого отсека бака через испаритель в холодный отсек.

2.4. Технологическую воду рекомендуется применять питьевого качества для систем кондиционирования воздуха с оросительными камерами (в открытых схемах холодоснабжения) и технически чистую, желательно химически очищенную умягченную воду, для закрытых схем холодоснабжения (I0, I6). В соответствии с ТУ на АБХА (4,5,6) вода, подаваемая в испарители, должна отвечать следующим требованиям:

содержание взвешенных частиц не более 75 мг/л,

концентрация ионов водорода pH=7 ÷ 8,5,

временная (устранимая) карбонатная жесткость не более 5 мг-экв/л.

2.6. Для очистки технологической воды, подаваемой в испарители, необходимо предусматривать фильтры, грязевики и т.п.

3. ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

3.I. В настоящее время отечественной промышленностью выпускаются серийно 3 типа абсорбционных бромистолитиевых холодильных агрегатов: АБХА-I000, АБХА-2500 и АБХА-5000 холодопроизводительностью соответственно II05 кВт, 29I0 кВт, и 58I5 кВт (0,95; 2,5 и 5 Гкал/ч) (приложение I).

3.2. АБХА выпускаются в двух модификациях:

с обогревом генератора горячей водой - исполнение I;

с обогревом генератора паром - исполнение II.

3.3. В АБХА абсорбентом служит водный раствор соли бромистого лития, а холодильным агентом является вода. К достоинствам использования раствора относятся: применение в качестве холодильного агента воды; высокий тепло-

вой коэффициент, благодаря отсутствию ректификации паров; взрывобезопасность установки и снижение металлоемкости тепло- и массообменных аппаратов машины.

Недостатком применения раствора бромистого лития является его агрессивность по отношению к черным металлам в присутствии кислорода воздуха. При работе аппаратов в вакууме, соблюдении правил эксплуатации и введении в раствор ингибиторов коррозионное воздействие раствора на металл устраняется.

3.3.I. АБХА состоит (рис.I) из конденсатора - I, генератора-2, воздухоотделителя-3, испарителя-4, вакуум-насоса-5, абсорбера-6, теплообменника растворов-7, насосов слабого раствора рециркуляционной воды и смешанного раствора-8.

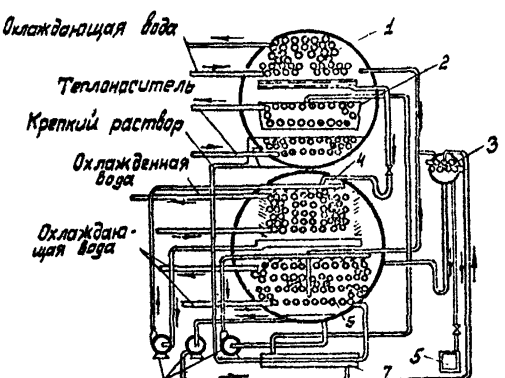

Рис.I. Принципиальная схема абсорбционной бромистолитиевой машины

I - конденсатор; 2 - генератор; 3 - воздухоохладитель; 4 - испаритель; 5 - вакуум-насос; 6 - абсорбер; 7 - теплообменник; 8 - насосы

За счет тепла технологической воды, поступающей в трубное пространство испарителя, в межтрубном пространстве кипит холодильный агент при остаточном давлении 5-8 мм рт.ст. и охлаждает технологическую воду до 4-7°С.

Водяные пары из испарителя проходят через жалюзийную решетку, где отбивается капельная влага, и поступают в межтрубное пространство абсорбера. В связи с наличием перепада давлений между упругостью пара в испарителе и равновесной упругостью пара раствора, соответствующей его концентрации и температуре, раствор абсорбирует водяные пары и приближается к своему равновесному состоянию. В процессе абсорбции выделяется тепло, которое отводится охлаждающей водой, протекающей в трубном пространстве аппарата.

Количество раствора, поступающего на абсорбцию, недостаточно для создания необходимой плотности орошения поверхности и отвода тепла абсорбции. Поэтому часть образовавшегося слабого раствора из емкости абсорбера подмешивается к крепкому раствору и смесь промежуточной концентрации распыляется форсунками над поверхностью абсорбера.

Слабый раствор из абсорбера отбирается насосом и направляется через теплообменник, где он нагревается встречным потоком горячего крепкого раствора, в генератор. За счет тепла греющей среды раствор кипит при остаточном давлении 35-50 мм рт.ст., которое определяется температурой охлаждающей воды, направляемой в конденсатор. Уровень раствора в генераторе поддерживается переливным устройством.

В связи с большой разностью температур кипения воды и соли бромистого лития из раствора выпариваются практически чистые водяные пары, что исключает необходимость их ректификации. Через жалюзийную решетку, ограждающую паровое пространство генератора, пары поступают в конденсатор. Тепло конденсации отводится охлаждающей водой, а конденсат по гидрозатвору сливается в испаритель.

Объема конденсата недостаточно, чтобы обеспечить необходимую плотность орошения трубного пучка оросительного испарителя. В связи с этим вводится рециркуляция жидкости через испаритель: из емкости испарителя рециркуляционным насосом жидкий холодильный агент подается к форсункам и распыляется над поверхностью теплообмена.

При работе агрегата воздух и неконденсирующиеся газы из аппаратов удаляют с помощью системы, включающей воздухоотделитель и вакуумный насос. В воздухоотделителе, представляющем собой вспомогательный абсорбер, охлаждаемый водой с более низкой температурой (за счет смешивания с охлажденной водой), водяные пары поглощаются раствором из паровоздушной смеси, а воздух отсасывается вакуумным насосом.

3.4. Агрегат АБХА снабжен системой автоматического регулирования, поддерживающей заданную температуру охлаждающей воды при переменной нагрузке (4,5,6)

Для контроля за работой агрегата на основных технологических линиях и аппаратах установлены приборы контроля, регулирования и защиты. Предусмотрен местный и дистанционный контроль температуры. При отклонении действительной температуры охлажденной воды от заданной подается сигнал на регулирующий клапан для изменения расхода греющей среды. Система автоматического регулирования имеет ограничение по расходу греющей среды, связанное с системой защиты от кристаллизации. При нарушении вакуума в аппаратах, аварийной остановке насосов или нарушении подачи сжатого воздуха для приборов КИП и автоматики прекращается подача греющей среды в генератор (I7).

3.5. Источниками теплоснабжения АБХА могут быть:

вода с температурой I20 ÷ I30°С;

водяной пар давлением 0,I6-0,22 МПа (I,6 ÷ 2,2кгс/см^2) и температурой не выше I35°С.

3.6. Конструкция АБХА позволяет выполнять последовательную и параллельную подачу охлаждающей воды в аппараты (конденсатор, абсорбер и водорастворный теплообменник)

с использованием одних и тех же трубопроводов.

3.7. При использовании трех и более АБХА рекомендуется предусматривать:

дополнительную установку не менее 2-х вакуум-насосов, которые могут быть подключены к любому из агрегатов или использоваться для предварительного вакуумирования

установку для централизованного сбора, очистки и подачи вакуумного масла ВМ-4 или ВМ-6, ГОСТ 7903-75; установка должна включать в себя емкости очищенного и отработанного масла, масляные насосы, маслоловушки, фильтрпресс или другое оборудование для очистки масла.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4.I. К вспомогательному оборудованию холодильной станции с АБХА относятся:

узел разведения и хранения раствора бромистого лития;

водокольцевой вакуум-насос ВВН-3 для предварительного вакуумирования агрегатов;

узел сбора и возврата конденсата (если в качестве теплоносителя используется водяной пар);

насосы технологической и охлаждающей воды; (они могут и не входить в состав оборудования холодильной станции)

резервуары, баки, баки-аккумуляторы и др.

4.2. Узел разведения и хранения раствора включает в себя две емкости по 25 м^3 из нержавеющей двухслойной стали, химический насос I,5Х-6Д-I, фильтр, арматуру, трубопроводы из нержавеющей стали, площадки для обслуживания узла и поставляется комплектно заводом "Пензхиммаш" по специальной заявке отдельно от АБХА.

Одного узла достаточно для слива раствора бромистого лития концентрацией около 50% из четырех АБХА-2500 или двух АБХА-5000.

Так как раствор необходимо сливать из агрегата только на период ремонта и ревизии растворных насосов, то можно рекомендовать установку одного узла на холодильную станцию из семи-восьми АБХА-2500 или четырех АБХА-5000. В период консервации агрегатов на зимний период можно оставлять раствор в агрегате.

4.3. Водокольцевой вакуум-насос ВВН-3, поставляемый совместно с узлом разведения и хранения раствора, рекомендуется устанавливать в помещении, если узел разведения и хранения раствора размещается на открытой площадке.

4.4. В случае отсутствия на предприятии конденсатно-сборной станции или значительного её удаления от холодильной станции, укомплектованной АБХА, для которых теплоносителем является пар низкого давления, следует предусмотреть установку узла сбора конденсата.

4.4.I. Изготовление узла сбора конденсата производится заводом "Пензхиммаш" и поставляется по отдельному заказу.

4.4.2. Узел сбора конденсата состоит из резервуара емкостью I0 $м^3$, арматуры, манометра, обслуживающей площадки и предназначен для сбора конденсата, который образуется в генераторе. Затем конденсат транспортируют в теплофикационную сеть.

4.4.3. Узел сбора конденсата может располагаться на открытой площадке или в закрытом помещении в непосредственной близости от холодильной станции.

4.4.4. Комплектация узла оборудования отвечает требованиям, предъявленным размещению агрегата на площадке категории взрывобезопасности В-2Б.

4.5. Количество насосов для возврата конденсата в сеть должно быть не менее двух. Каждый насос выбирается на I00% максимального количества возвращаемого конденсата. Работу насосов рекомендуется автоматизировать по

верхнему и нижнему уровню конденсата в баке. Для возврата конденсата можно использовать центробежные насосы типа К, в связи с тем, что температура конденсата при работе агрегатов с подогревателем слабого раствора не превышает 90°С.

4.6. Проект станции сбора и возврата конденсата должен отвечать требованиям главы 32.4 (I).

4.7. Насосные станции систем холодоснабжения и охлаждения агрегатов должны быть выполнены в соответствии с главами 7 и I2 СНиП П-3I-74 (9).

4.8. Насосы для циркуляции холодоносителя и водоснабжения абсорберов и конденсаторов, резервуары, баки и баки-аккумуляторы могут размещаться в помещении машинного зала холодильной станции, в отдельном помещении насосной или в помещении потребителей.

Насосы для водоснабжения абсорберов и конденсаторов могут размещаться в отдельных насосных. Для обеспечения надежного и срочного запуска насосы следует устанавливать "под залив".

4.9. Резервуары, баки и баки-аккумуляторы могут быть наземными и подземными металлическими или железобетонными и размещаться в помещении или вне помещения холодильной станции.

5. ВНУТРИЦЕХОВЫЕ И НАРУЖНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

5.I. Внутрицеховые и наружные трубопроводы следует проектировать из следующих труб (I,2,9,I0);

трубопроводы подачи раствора от узла приготовления и хранения раствора до холодильных агрегатов из труб бесшовных холодно-и теплодеформированных по ГОСТу 994I-72; материал труб коррозионностойкая сталь I2Х18Н10Т, ГОСТ 5632-72;

трубопроводы для предварительного вакуумирования агрегатов из труб бесшовных горячедеформированных по ГОСТу 8732-78; материал труб сталь 20, ГОСТ I050-74;

трубопроводы масла и азота из труб бесшовных горячедеформированных по ГОСТу 8732-78 и бесшовных холоднодеформированных по ГОСТу 8734-75; материал труб сталь 20, ГОСТ 1050-74;

остальные трубопроводы из труб водогазопроводных по ГОСТу 3262-75, электросварных по ГОСТу 10704-76, материал труб сталь В Ст.3сп, ГОСТ 380-71.

5.2. Трубопроводы для предварительного вакуумирования необходимо прокладывать с уклоном 0,002 в сторону вакуум-насоса.

Трубопроводы подачи и слива раствора - с уклоном 0,002 в сторону АБХА.

Трубопроводы технологической (холодоноситель), охлаждающей и горячей воды - с уклоном 0,002 в сторону опорожнения.

Горизонтальные участки паропроводов - с уклоном не менее 0,002 в сторону дренажа.

5.3. В верхних точках трубопроводов должны быть предусмотрены вантузы или вентили для спуска воздуха, в нижних точках - вентили для спуска воды при опорожнении системы.

5.4. При теплоснабжении АБХА водяным паром следует предусматривать уравнительную линию между генератором и конденсатным баком с краном для спуска воздуха у генератора.

5.5. Если холодильная станция содержит два или более АБХА, рекомендуется предусматривать в проекте использование линии предварительного вакуумирования для взаимозаменяемости вакуумнасосов ВНЗ-20.

Для этого необходимо устанавить на выходе из воздухоотделителя АБХА сильфонный вентиль 14с17п 30-1 Ду 65 мм. Этот вентиль в поставку АБХА не входит и должен заказываться отдельно.

5.6. Проект внешних сетей трубопроводов технологической и охлаждающей воды должен быть выполнен в соответствии с главой 8 СНиП-II-31-74 (9).

5.7. Проект внешних сетей трубопроводов теплоносителя должен быть выполнен в соответствии с главой 3 "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" (2).

5.8. Выхлопной трубопровод вакуум-насосов следует вывести за пределы помещения холодильной станции.

Горизонтальная часть трубопровода должна иметь уклон 0,002 в сторону выхода масляно-воздушной смеси и не иметь мешков.

Запорная арматура на этом трубопроводе может не устанавливаться.

Рекомендуется установливать на выхлопе маслоотделитель.

5.9. Детали трубопроводов - отводы, переходы,заглушки, тройники, седловины - следует принимать по ГОСТу 17374-77 ÷ 17380-77.

5.10. Прокладку трубопроводов рекомендуется производить преимущественно по стенам и колоннам, под перекрытием на подвесках или опорах, в штрабах, в непроходных и, в редких случаях, проходных каналах.

5.11. Опоры трубопроводов и крепление их следует выполнять по соответствующим ГОСТам. Рекомендуется также применять чертежи серии АІ7В00І "Опорные конструкции и средства крепления стальных трубопроводов внутренних санитарно-технических систем". Выпуск І÷ІУ, ГПИ Сантехпроект, 1978 г.

6. НАРУЖНЫЕ ХОЛОДОПРОВОДЫ

6.1. Наружные холодопроводы следует прокладывать в земле, в каналах непроходных, в отдельных случаях проходных и на эстакаде.

6.2. Потери холода в холодопроводах не должны превышать 15%.

6.3. Глубина заложения холодопроводов определяется расчетом, исходя из условия минимальных потерь холода с

с учетом теплофизических свойств грунта.

6.4. Прокладка холодопроводов в грунтах с высоким уровнем стояния грунтовых вод не рекомендуется во избежание потерь холода, превышающих допустимые нормы.

6.5. При прокладке холодопроводов в земле без тепловой изоляции следует проводить поверочный расчет потерь холода. Если потери холода превышают I5%, то холодопроводы следует изолировать.

6.6. При прокладке холодопроводов в земле на глубине I,2 м и ниже некоторым колебанием температур грунта можно пренебречь.

6.7. Для прокладки холодопроводов следует применять стальные (водогазопроводные, электросварные и, как исключение, цельнотянутые) трубы, а также чугунные напорные, асбоцементные и др.

6.8. Сети холодопроводов следует проектировать как водопроводные (температура воды меняется примерно от 5^{0}С до $I8^{0}$С). Гидравлический расчет холодопроводов в этом случае следует производить по методике и таблицам для расчета наружных водопроводов.

6.9. Стальные трубы при прокладке их в грунтах должны иметь необходимую антикоррозийную защиту. Проектирование и монтаж трубопроводов следует вести в соответствии со СНиП Ш-30-74.

6.I0. Холодопроводы могут располагаться на любой экономически целесообразной глубине. При расположении холодопроводов выше уровня промерзания следует предусмотреть спуск холодоносителя на зиму (при некруглогодичной работе холодильной станции).

6.II. При расположении холодопроводов в непосредственной близости от поверхности земли, глубину заложения труб следует принять с учетом транспортных нагрузок.

6.I2. Рекомендуется использовать трассы теплоснабжения, которые в летнее время не эксплуатируются.

7. ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

7.I. Тепловую изоляцию поверхностей абсорбера-испарителя и холодопроводов следует проектировать из условий исключения конденсации влаги на поверхности.

7.2. Трубопроводы и аппараты, с температурой свыше 45^{0}С, должны иметь тепловую изоляцию (2).

7.3. Тепловую изоляцию трубопроводов и оборудования рекомендуется проектировать в соответствии со следующими материалами: "Типовые детали тепловой изоляции трубопроводов и оборудования". Серия 2.400-4; "Детали тепловой изоляции промышленных объектов с положительными температурами".
Выпуск I,2,3 ВНИПИ Теплопроект, Москва, I97I;
"Рекомендации по проектированию тепловой изоляции". Главтепломонтаж Государственный
трест "Стройтермоизоляция". г.Москва, I977.

8. ПРИМЕРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ В ЗАДАНИИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ

8.I. Размещение АБХА наиболее целесообразно в зданиях облегченного типа. Возможно размещение АБХА на открытой площадке согласно ТУ (4,5,6).

8.2. Размещение АБХА в здании позволяет повысить надежность работы холодильной станции:

наладочные подготовительные и ремонтные работы (чистка теплообменных поверхностей аппаратов, герметизация АБХА, наладка приборов КИП и А и т.д.) могут проводиться заблаговременно;

уменьшается агрессивное воздействие атмосферных условий, что значительно увеличивает срок службы;

отпадает необходимость в целом ряде работ при консервации агрегатов на зимний период.

8.3. Холодильные станции по взрывопожарной и пожарной опасности относятся к категории "Д" (СНиП П-33-75).

8.4. Для централизованного сбора, очистки и подачи чистого нефтяного масла ВМ-4 к вакуум-насосам (при установке трех и более АБХА) следует предусматривать отдельное помещение, которое относится к категории "В".

Такое помещение следует отделить от холодильной станции несгораемыми стенами. Оно должно иметь отдельный выход и оборудоваться автоматической установкой пенного пожаротушения. Автоматическое включение этой установки необходимо дублировать дистанционным пуском из помещения холодильной станции.

8.5. Строительные конструкции и перекрытия должны быть выполнены из трудносгораемых и несгораемых материалов.

8.6. Стены здания могут быть выполнены из стеклоблоков. Легкие перекрытия могут опираться на металлические опоры площадок обслуживания. В этом случае расчет конструкций должен быть согласован с разработчиком АБХА - ВНИИхолодмаш и с заводом-изготовителем - Пензхиммаш.

8.7. Пол помещения следует выложить плиткой с уклоном в сторону трапов.

8.8. Отдельно стоящая холодильная станция должна иметь:

операторскую (помещение КИП),
помещение электросиловых щитов,
комнату начальника,
мастерскую,
комнату обслуживающего персонала,
бытовые помещения

8.9. В соответствии с ТУ на АБХА (4,5,6) допускается установка агрегатов на наружных площадках. Площадка должна быть покрыта асфальтом и иметь уклон для отвода

осадков и воды. Эксплуатация АБХА в этом случае возможна при температуре наружного воздуха не ниже $+5^{\circ}C$.

Может быть рекомендовано устройство легкого перекрытия для защиты АБХА от атмосферных осадков.

8.10. При размещении АБХА в закрытых помещениях, устанавливать их необходимо таким образом, чтобы была обеспечена возможность чистки и замены трубок аппаратов: следует оставлять свободное место с учетом длины трубок (6 м) или же размещать окна в стене здания на уровнях трубных досок аппаратов.

8.11. Расстояние между осями АБХА-1000 рекомендуется не менее 4,5 м.

Для АБХА-2500 и АБХА-5000 расстояние между осями 2-х агрегатов рекомендуется принимать не менее 6 м.

Расстояние между вторым, третьим и последующими АБХА определяется в зависимости от способа монтажа. Например, при монтаже АБХА-5000 краном СКГ-100 расстояние между парами агрегатов должно быть не менее 6 м.

8.12. Если холодильная станция оборудуется двумя или более АБХА-2500 или АБХА-5000,то возможно совмещение или устройство переходных мостиков между площадками, расположенными на одной отметке.

8.13. Строительное задание на фундаменты под оборудование должно быть выдано в соответствии с ТУ на агрегаты (4,5,6). В задании следует учесть вес раствора бромистого лития и холодильного агента, находящихся в аппаратах:

для АБХА - 1000 - 10 т
для АБХА - 2500 - 18 т
для АБХА - 5000 - 42 т
для узла приготовления и хранения раствора - 85 т (в двух баках)

8.14. Для улучшения обслуживания вакуум-насосов НВЗ-20 (или ВР-7) рекомендуется устанавливать их на отметке (0,3 ÷ 0,4) м, что дает возможность облегчать смену вакуумного масла в насосах.

8.I5. Щиты управления и силовые щиты должны быть установлены во взрывобезопасном сухом отапливаемом помещении в непосредственной близости от агрегатов, но не далее допустимой длины импульсных линий (250 м).

8.I6. Для обслуживающего персонала в помещении холодильной станции необходимо предусматривать звукоизолированное помещение (операторскую) высотой не менее 2,5 м. Стены, выходящие в машинный зал, могут иметь остекление, начиная с I + I,2 м от пола.

В операторской могут располагаться щиты автоматизации и управления.

8.I7. Холодильная станция должна иметь бытовые и другие подсобные помещения в соответствии со СНиП П-92-76 /I2/.

8.I8. В стенах холодильных станций необходимо предусматривать монтажные проемы.

9. ПРИМЕРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВОДОПРОВОДА И КАНАЛИЗАЦИИ

9.I. Для охлаждения аппаратов АБХА (абсорберов, конденсаторов, теплообменников) следует, как правило, применять оборотную воду.

9.2. Диапазон температур охлаждающей воды от I8°С до 32°С /4,5,6/.

9.3. Рекомендуется предусматривать автономную оборотную систему водоохлаждения с соответствующей водоподготовкой и фильтрацией.

9.4. Тепловая нагрузка на систему охлаждения может определяться приближенно по формуле

$$Q_{отв} = 2{,}65 \cdot Q_0,$$

где

$Q_{отв}$ – тепловая нагрузка, отводимая системой охлаждения;

Q_0 – холодопроизводительность станции

9.5. В соответствии с ТУ на АБХА /4,5,6/ охлаждающая вода, подаваемая в аппараты, должна отвечать следующим требованиям:

содержание взвешенных частиц – не более 75 мг/л;

концентрация ионов водорода Рн=7 ÷ 8,5;

временная устранимая карбонатная жесткость не более 5 мг-экв/л.

9.6. В проекте должны быть предусмотрены мероприятия по очистке воды от механических примесей, борьбе с цветением воды и биологическим обрастанием, предотвращению карбонатных отложений и коррозии в соответствии с пунктами I0.I0 ÷ I0.39 СНиП П-3I-74 /9/.

9.7. Одним из методов борьбы с механическими отложениями и биологическими обрастаниями в трубках абсорберов и конденсаторов АБХА может быть применение гидропневматической промывки этих аппаратов /II/.

9.8. Рекомендуется предусматривать байпасную линию перед запорными устройствами аппаратов на линиях охлаждающей воды, обеспечивающую возможность промывки трубопроводов без заноса механических примесей в трубки аппаратов.

9.9. В задании на проектирование оборудования для очистки, обработки и охлаждения оборотной воды следует указывать максимальные нагрузки холодильной станции.

9.I0. Необходимо предусматривать безвозвратные потери охлаждающей воды, поступающей на охлаждение насосов, комплектующих АБХА-2500 и АБХА-5000 в размере не менее I,5 $м^3$/ч для насоса БЭН-9Ж и не менее I $м^3$/ч для насосов БЭН-IОЖ и БЭН-IIЖ.

Давление охлаждающей воды, подаваемой в рубашки насосов, должно быть не более 0,5 МПа (4 $кгс/см^2$).

9.II. Проект должен предусматривать подвод охлаждающей воды к вакуум-насосам ВВН-3 и ВН-7 или к другим, принятым в проекте вакуум-насосам с водяным охлаждением.

9.12. Следует предусматривать подвод водопроводной воды, канализацию, отвод воды с пола, из каналов, из водяных рубашек насосов и возможность слива воды из аппаратов АБХА, баков, резервуаров и нижних точек трубопроводов.

10. ПРИМЕРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ В ЗАДАНИИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

10.1. Проект системы теплоснабжения холодильной станции должен быть выполнен в соответствии с "Правилами технической эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей", "Правилами техники безопасности при эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей" /1/, "Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" /2/.

10.2. Тепловая нагрузка, на которую должна быть рассчитана система теплоснабжения холодильной станции, может определяться приближенно по формуле:

$$Q_{тн} = 1{,}6\ Q_0$$

где

$Q_{тн}$ – тепловая нагрузка;

Q_0 – холодопроизводительность станции.

10.3. Горячая вода, поступающая в агрегаты, должна отвечать следующим требованиям /4,5,6/

содержание карбонатов до 0,7 мг – экв/кг;

концентрация ионов водорода pH=7 ÷ 8,5;

остаточная общая жесткость 0,05 мг-экв/кг.

10.4. Проект теплоснабжения АБХА должен предусматривать мероприятия по поддержанию постоянной температуры горячей воды или постоянного давления водяного пара перед регулирующими клапанами.

10.5. Горячая вода, подаваемая в генератор, должна иметь температуру 120°С ÷ 130°С.

10.6. Температура водяного пара должна быть не выше 135°С /4,5,6/.

Давление пара, который необходимо подвести к холодильной станции, должно быть 0,I ÷ 0,3 МПа. Поддерживать это давление следует перед регулирующими клапанами автоматически. Колебания давления греющего водяного пара, подаваемого в генератор, допускается в пределах 0,0I МПа /I/.

I0.7. Для получения пара требуемых параметров должны применяться редукционные или редукционно-охладительные установки.

II. ПРИМЕРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗАДАНИЯМ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЗЛА РАЗВЕДЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ РАСТВОРА БРОМИСТОГО ЛИТИЯ

II.I. Для разведения и хранения раствора бромистого лития и дистиллированной воды должны быть предусмотрены специальные емкости и насос. Как правило, этот узел, а также водокольцевой насос для предварительного вакуумирования поставляются по специальному заказу заводом "Пензхиммаш" /см.4.2./. Трубы, арматура, баки и насос должны быть выполнены из коррозионностойкой стали /см.5.I/

II.2. Схема обвязки емкостей для разведения и хранения раствора бромистого лития, дистиллированной воды или конденсата предусмотрена заводской документацией ТУ на "Узел".

II.2.I. Рекомендуется предусматривать:

возможность подачи раствора при разведении бромистого лития в корзину емкости с помощью съемного участка трубопровода;

трубопроводы из коррозионностойкой стали для подачи раствора в АБХА и слива из них в емкости.

Применение материала трубопроводов требует согласования.

II.3. Для увеличения срока службы АБХА к раствору бромистого лития добавляются ингибиторы - литий хромовокислый чистый ($Li_2Cr_2O_4$) и гидроокись лития ($LiOH$), которые препятствуют процессу коррозии во время работы агрегата. Указанные материалы должны учитываться в заказной спецификации проекта.

I2. ПРИМЕРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ В ЗАДАНИЯХ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ СНАБЖЕНИЯ АЗОТОМ, СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ, ДИСТИЛЛЯТОМ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

I2.I. Холодильная станция должна быть обеспечена подводом газообразного азота давлением не более 0,3 МПа. Азот должен соответствовать ГОСТу 9293-74. На линии подачи азота к холодильной станции устанавливается предохранительный клапан, настроенный на полное открытие при давлении 0,3 МПа.

I2.I.I. При отсутствии сети газообразного азота, проект должен предусмотреть подачу азота в АБХА из баллонов. Для этой цели возможно применение "Перепускной кислородной рампы 2 х 5 " (изготовитель Свердловский завод кислородного машиностроения). Установка рампы должна соответствовать требованиям раздела I0 инструкции ВСН-6-75 /I3/.

I2.2. Азот следует подводить к каждому АБХА, к узлу приготовления и хранения раствора.

I2.2.I. Для исключения натекания азота в АБХА рекомендуется устанавливать на линии подачи азота к каждому агрегату по 2 сильфонных вентиля I4с I7п 30-I Ду I0 мм со съемным участком между ними.

I2.3. Для питания пневматических приборов и средств автоматики необходимо подвести очищенный и осушенный сжатый воздух, соответствующий требованиям ГОСТа II882-73.

I2.3.I. Давление подаваемого воздуха должно быть не меньше 0,5 МПа. Расход сжатого воздуха на каждый

АБХА-2500 или АБХА-5000 не менее 2 $нм^3/ч$ /5,6/.
Проект должен предусматривать подвод сжатого воздуха к следующим точкам каждого агрегата:

к щиту управления,

к регулирующему клапану теплоносителя,

к щиту установки манометров абсолютного давления,

I2.4. Для продувки и очистки аппаратов рекомендуется подвести сжатый воздух (неочищенный и неосушенный) давлением до 0,7 МПа к каждому агрегату.

Использование для этих целей сжатого воздуха для КИП и А (по ГОСТу II882-73) не допускается.

I2.5. Для разведения раствора бромистого лития и пополнения АБХА холодильным агентом во время эксплуатации следует предусматривать подвод или доставку к каждому АБХА и к узлу приготовления и хранения раствора дистиллята по ГОСТу 6709-72 или конденсата, удовлетворяющего следующим требованиям /4,5,6/:

остаточная жесткость должна быть не выше 0,I мг-экв/кг;

общее солесодержание - не более 0,I мг/л.

I2.6. Рекомендуется предусматривать расход основных и вспомогательных материалов для проведения монтажных работ и комплексного опробования холодильной станции в следующих размерах (на каждый агрегат):

№№ пп	Наименование материалов	Ед. изм.	АБХА-1000	АБХА-2500	АБХА-5000
	Литий бромистый				
I.	по ТУ-6-22-I4-74	т	4,2	I0	25
2.	Литий хромовокислый по ТУ-6-09-3969-75	кг	I3	30	75
3.	Гидроокись лития по ТУ-6-09-3763-74	кг	II	25	63
4.	Хладон-22 ГОСТ 8502-73	кг	60	I20	I20
	или хладон-I2 ГОСТ I92I2-73	кг	I00	200	200

продолжение

№№ пп	Наименование материалов	Ед. изм.	АБХА-1000	АБХА-2500	АБХА-5000
5.	Масло нефтяное ВМ-4 для вакуумных насосов, ГОСТ 7903-75	кг	100	100	200
6.	Конденсат или дистиллят	т	10	15-20	15-20

13. ПРИМЕРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ В ЗАДАНИИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ОСВЕЩЕНИЯ

13.1. Помещение холодильной станции по взрыво-опасности и пожарной опасности относится к категории "Д" /3/, по ПУЭ - с нормальной характеристикой среды.

13.2. Категория надежности электроснабжения холодильной станции в соответствии с ПУЭ принимается в зависимости от характеристики потребителей холода.

Необходимо учесть, что после 10-минутного прекращения подачи электроэнергии холодильная станция начнет подавать холодную воду потребителям только через 1,5 ÷ 2 часа после возобновления подачи электроэнергии.

13.3. Необходимо предусматривать заземление токоведущих частей оборудования.

13.4. В помещении холодильной станции должны быть предусмотрены следующие виды электроосвещения: рабочее, аварийное и ремонтное на 36 В.

14. ПРИМЕРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ В ЗАДАНИИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

14.1. В помещении холодильной станции необходимо предусмотреть общеобменную вентиляцию в соответствии со СНиП-П-33-75 /3/.

I4.2. Если узел разведения и хранения раствора бромистого лития расположен в помещении, то в проекте необходимо предусматривать местную вытяжную вентиляцию над узлом в соответствии со СНиП-П-33-75 /3/.

I4.3. Помещение холодильной станции должно быть обеспечено отоплением и вентиляцией в соответствии с требованиями "Санитарных норм проектирования промышленных предприятий" (СН 245-7I).

I4.4. В помещении пульта управления (операторская) температура должна быть не ниже +I6^{0}С.

I5. ПРИМЕРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ В ЗАДАНИИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ ХОЛОДИЛЬНОЙ СТАНЦИИ

I5.I. АБХА снабжены системой автоматического регулирования, поддерживающей заданную температуру охлаждающей воды, выходящей из испарителя, при переменных тепловых нагрузках /4,5,6/.

I5.I.I. АБХА-I000 имеет электрическую систему КИП и А, АБХА-2500 и АБХА-5000 - пневматическую.

I5.2. В холодильных станциях АБ 1 необходимо предусматривать следующие системы автоматического регулирования и КИП:

систему автоматического поддержания оптимального расхода технологической воды через испарители;

систему автоматического поддержания необходимых параметров теплоносителя перед регулирующими клапанами генераторов при изменении производительности агрегатов;

измерение или запись общего расхода холодоносителя, расхода охлаждающей воды, пара, конденсата, температуры отепленного и охлажденного холодоносителя, температуры охлаждающей прямой и обратной воды, температуры и давления пара;

установку сигнализаторов уровня в емкости сбора конденсата:аварийный,верхний, нижний;отключение конденсатных насосов по нижнему уровню, включение по верхнему уровню;

автоматизацию РОУ или РУ, автоматическое поддержание давления и температуры острого и редуцированного пара и охлаждающей воды.

I5.2.I. В холодильных станциях с АБХА-I000 необходимо проектировать эти системы с электрическим управлением, на станциях с АБХА-2500 и АБХА-5000 - с пневматическим управлением.

I5.3. Системы пневмоавтоматики должны быть снабжены сжатым осушенным воздухом по ГОСТу II882-73. При его отсутствии необходимо предусматривать компрессорную с установкой осушки воздуха.

Задание на расход воздуха выдается отделом, проектирующим КИП и автоматизацию.

I6. ПРИМЕРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ В ЗАДАНИИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВЯЗИ

I6.I. Необходимо предусмотреть городскую телефонную связь и местную телефонную связь с потребителями, насосными оборотного водоснабжения, котельной или диспетчерской ТЭЦ, диспетчерской и администрацией объекта и т.п.

I6.2. В помещении операторской рекомендуется предусматривать установку радиотрансляционной точки и электрочасов.

I6.3. В случае расположения помещения пульта управления(операторской)на значительном расстоянии(свыше I00м) от АБХА,рекомендуется предусматривать телефонную связь с наружной установкой или помещением,где расположены АБХА.

I7. ШТАТ ХОЛОДИЛЬНОЙ СТАНЦИИ

I7.I. В проекте следует указать примерный штат аппаратчиков для обслуживания холодильной станции,исходя из следующих рекомендаций ВНИИхолодмаш и опыта эксплуатации:

Число АБХА	Число аппаратчиков в смену
до 3	2
от 3 до 7	3
свыше 7	4÷6

Приложение I

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АБСОРБЦИОННЫХ БРОМИСТОЛИТИЕВЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

№ пп.	Наименование агрегата	Холодопроизводительность, Гкал/ч	Температура воды, °С		Греющая среда		Расход охлаждающей воды, м³/ч		Расход греющей среды		Установленная мощность эл. двиг. кВт	Расход сухого очищенного воздуха, м³/ч	Количество бромистого лития, (LiBr) т	Расход охлажденной воды, м³/ч	Габариты, мм	Масса, кг
			охлажденной	охлаждающей	пар, кгс/см²	горячая вода, °С	последовательная подача	параллельная подача	горячая вода, м³/ч	пар, т/ч						
I.	АБХА-5000	5	7	26	I,5	I20	I250	2000	400	I4	20I,3	3	25,I	840	I5240x x6000x x8346	I50000
2.	АБХА-2500	2,6	7	26	I,3	I20	650	I000	I80	7	64,2	2	I0	500	I25I5x x5900x x8200	88300
3.	АБХА-I000	I,0	7	26	I,5	I20	250	400	80	2,8	I6,0	-	4,2	200	9300x x2950x x4845	32506

По материалам завода Пензхиммаш I979 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

I. Правила технической эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей и Правила техники безопасности при эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей. М.,"Энергия", 1973.

2. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. Киев, "Техника", 1973.

3. СНиП П-33-75 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования. Стройиздат, 1976.

4. Агрегат бромистолитиевый холодильный абсорбционный холодопроизводительностью 1160 кВт (1000 000 ккал/ч). Технические условия ТУ-2603-375-80.

5. Агрегат бромистолитиевый холодильный абсорбционный холодопроизводительностью 2910 кВт (2500 000 ккал/ч). Технические условия ТУ 26-03-224-76, 1979.

6. Агрегат бромистолитиевый холодильный абсорбционный холодопроизводительностью 5820 кВт (5000 000 ккал/ч). Технические условия ТУ-2603-376-80.

7. Методика определения экономической эффективности применения абсорбционных холодильных установок в промышленности. М., НИИПИН Госплана СССР, 1975.

8. Инструкция по разработке проектов и смет для промышленного строительства СН-202-76. М., Стройиздат, 1976.

9. СНиП П-31-74. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования. М., Стройиздат, 1975.

10. Рекомендации по проектированию технологической части холодильных установок для холодоснабжения систем кондиционирования воздуха и систем охлаждения технологического оборудования ВЗ-22. М., ГПИ Сантехпроект, 1975.

11. Рекомендации по гидропневматической промывке закрытых теплообменных аппаратов. М., ВОДГЕО, 1973.

12. СНиП П-92-76. Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий. Нормы проектирования, М., Стройиздат, 1977.

I3. Инструкция по проектированию производства газообразных и сжиженных продуктов разделения воздуха. ВСН-6-75. М., Минхимпром, I975.

I4. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. М., "Металлургия", I976.

I5. Инструкция по разработке проектов и смет для строительства за границей при техническом содействии СССР СН 2I9-70. М., I970.

I6. Шмуйлов Н.Г. и др. Исследование абсорбционных бромистолитиевых холодильных машин АБХА-2500 в Ленинградском объединении "Светлана". "Холодильная техника" I979 г. № I2.

I7. Розенфельд Л.М., Шмуйлов Н.Г.

Современное состояние и перспективы развития абсорбционных холодильных машин. "Холодильное машиностроение. "Серия ХМ-7. Л., ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ", I976.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Введение 3

I. Общие положения. 5

2. Требования к проектам систем холодоснабжения кондиционеров и охлаждения технологического оборудования 7

3. Основное оборудование. 8

4. Вспомогательное оборудование I2

5. Внутрицеховые и наружные трубопроводы. I4

6. Наружные холодопроводы I6

7. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов . I8

8. Примерные требования в задании на проектирование строительной части I8

9. Примерные требования на проектирование оборотного водоснабжения, водопровода и канализации . . .2I

I0. Примерные требования в задании на проектирование систем теплоснабжения. 23

II. Примерные требования к заданиям на проектирование узла разведения и хранения раствора бромистого лития 24

I2. Примерные требования к заданиям на проектирование систем снабжения азотом,сжатым воздухом, дистиллятором и вспомогательными материалами . . 25

I3. Примерные требования в задании на проектирование электроснабжения и освещения 27

I4. Примерные требования в задании на проектирование отопления и вентиляции. 27

I5. Примерные требования в задании на проектирование управления и автоматизации холодильной станции 28

I6. Примерные требования в задании на проектирование связи 29

I7. Штат холодильной станции 29

I8. Приложение I. Техническая характеристика абсорбционных бромистолитиевых холодильных агрегатов . Вкл.

I9. Список литературы. 3I

gost.e-ecolog.ru

Х82282 Подп. к печ.19/2-8I Зак.25I Тир.7300 п.30 коп.
ГПИ Сантехпроект, г. Москва, Н.Первомайская,46