



Рисунок 3 – Схема подключения рабочей жидкости с полной рециркуляцией

Использование насосов серии RVS позволяет эксплуатировать данное оборудование в неблагоприятных условиях с максимальной производительностью. Данный тип оборудования имеет уровень шума значительно ниже, чем аналогичное вакуумное оборудование.

УДК 621.527.8

Бусел Ю. А.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Комаровская В. М.*

Холодильная машина – это устройство, которое передает тепло от менее нагретого тела к более нагретому. Для того чтобы осуществить такой переброс тепла, требуется затратить энергию. В привычных для нас кондиционерах элементом, который обеспечивает такой перенос, является компрессор. Он и потребляет основную долю затрачиваемой кондиционером энергии.

Фрикулинг – технология свободного охлаждения, которая играет чрезвычайно актуальную роль в эпоху энергосбережения.

Для экономии ресурса компрессионного оборудования и энергосбережения можно использовать для охлаждения в зимнее время года просто холодный воздух с улицы. В этом случае система промышленного кондиционирования не требует большой энергии на отведение избыточного тепла – поскольку для охлаждения используется внешний холодный воздух, а не затрачивается потребляемая мощность компрессора.

Если температура окружающего воздуха выше температуры охлаждаемой жидкости, то поток этой жидкости через трехходовой клапан поступает в испаритель холодильной установки, где охлаждается до нужной температуры.

Если температура окружающего воздуха опускается ниже температуры охлаждаемой жидкости, поток этой жидкости через трехходовой клапан поступает в батарею сухого охладителя (драйкулер), где охлаждается потоком наружного воздуха. При этом температура охлаждаемой жидкости еще не достигает заданных значений. После этого поток этой жидкости направляется в испаритель чиллера, где охлаждается уже до заданного значения температуры. В этом случае холодильная установка работает не на полную мощность.

При определенных значениях температуры окружающего воздуха температура охлаждаемой жидкости на выходе из батареи сухого охладителя (драйкулера) достигнет заданного значения, и чиллер с фрикулингом отключится, то есть охлаждение будет производиться только с использованием естественного холода. По мере дальнейшего понижения температуры окружающего воздуха для поддержания заданной температуры охлаждаемой жидкости будет уменьшаться поток воздуха через батарею сухого охладителя (драйкулера).

При нижних значениях температуры окружающего воздуха и нулевом потоке воздуха через батарею сухого охладителя (выключенных вентиляторах) температура охлаждаемой

жидкости на выходе из батареи может быть ниже заданной. Модулирующий трехходовой вентиль разделяет поток охлаждаемой жидкости и часть его направляет непосредственно в испаритель, а часть – в батарею сухого охладителя. Далее эти потоки смешиваются, и на выходе из машины температура жидкости достигнет заданного значения. Таким образом, обеспечивается надежная работоспособность установки при низких – вплоть до минус 40 °С окружающего воздуха.

Системы свободного охлаждения позволяют в значительной мере сократить затраты на электроэнергию, потребляемую системой охлаждения помещений и технологических нужд. Повышение эффективности работы систем и снижение их эксплуатационных затрат является наиболее важным направлением в условиях современного конкурентного рынка. Использование данных систем, а также привлечение опытных инженеров для их установки и эксплуатации значительно увеличивает производительность и эффективность работы современных предприятий и повышает его конкурентоспособность. Кроме того, данные системы являются экологически чистыми, что также не менее важно в настоящее время.

УДК 421.25.

Грицук А. А.

## **ЭЛЕКТРОДУГОВОЕ ИСПАРЕНИЕ В ВАКУУМЕ (КИБ)**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Латушкина С. Д.*

Вакуумно-дуговое нанесение покрытий (катодно-дуговое осаждение) – это физический метод нанесения покрытий (тонких пленок) в вакууме, путём конденсации на подложку (изделие, деталь) материала из плазменных потоков, генерируемых на катоде-мишени в катодном пятне вакуумной дуги