



It is shown that the numerical model of steel wire cord lay, using the finite element method will allow, with a sufficient degree of adequacy, to describe the processes of steel wire cord laying.

С. А. ГАЛУШКОВ, ОАО «БМЗ»

УДК 669.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ FREESCOOLING НА ОАО «БМЗ»

В последнее время во всем мире остро стоит вопрос энергоэффективности. Работая в этом направлении, создаются холодильные машины с системой Freecooling (свободного охлаждения). Потребность в охлаждении зачастую возникает и в зимнее время, и в межсезонье. Прежде всего, это необходимо в помещениях с постоянным тепловыделением – там, где требуется охлаждение вне зависимости от сезона: цеха промышленных предприятий, серверные, трансформаторные и электропомещения, телефонные станции. Фреоновые холодильные циклы работают в среднем до $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Суровой белорусской зимой столбик термометра нередко опускается гораздо ниже. Эту проблему можно решить путем использования системы Free-Cooling.

Данная технология делает возможным обеспечение холодопроизводительности за счет использования разности температур между наружным воздухом и охлаждаемой водой для систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Она представляет собой дополнительный контур между фреоновой холодильной машиной и охлаждаемой водой. Чтобы иметь максимальную гибкость и энергосбережение, автоматическая система управления (АСУ) настраивается таким образом, что требуемая холодопроизводительность в первую очередь достигается «свободным охлаждением», а в случае необходимости – при помощи компрессоров холодильных машин.

В результате установки с технологией Free-Cooling могут работать в трех режимах.

- **Только «свободное охлаждение»:** когда мощность свободного охлаждения достаточна для достижения расчетной температуры воды (зимнее время). Это самый экономичный режим, так как вся потребляемая мощность – это мощность, потребляемая вентиляторами конденсаторов.

- **Комбинирование «свободного охлаждения» с работой компрессоров:** когда мощность свободного охлаждения меньше требуемой холодопроизводительности (межсезонье). В этом случае для ее достижения необходима работа части компрессоров.

- **Только компрессоры:** когда температура наружного воздуха выше, чем температура наружной воды (летнее время).

При эксплуатации «свободного охлаждения» экономится значительное количество электроэнергии. Экономия зависит от условий окружающей среды и заданной температуры выходящего гликоля. Снижение затрат электроэнергии происходит тем больше, чем больше тепловой нагрузки снимается «свободным охлаждением».

Принципиальная схема холодильной машины с применением технологии FreeCooling показана на рис. 1. В обычном режиме работы вода, возвращающаяся от потребителя или процесса, в котором она была использована, подается насосом 8 в теплообменник 9, где обменивается теплотой с гликолем. В свою очередь гликоль через пропорциональный трехходовой клапан 2 подается циркуляционным насосом 3 в испаритель 5, в котором он охлаждается, отдавая теплоту кипящему фреону. Когда температура наружного воздуха становится ниже температуры гликоля, поступающего в холодильную машину, трехходовой клапан 2, управляемый контроллером АСУ, направляет часть гликоля в теплообменник «свободного охлаждения» 1.

Как только температура окружающего воздуха становится достаточно низкой для снятия всей тепловой нагрузки, компрессоры выключаются, и поддержание температуры выходящего из холодильной машины гликоля осуществляется путем плавного изменения расхода воздуха через тепло-

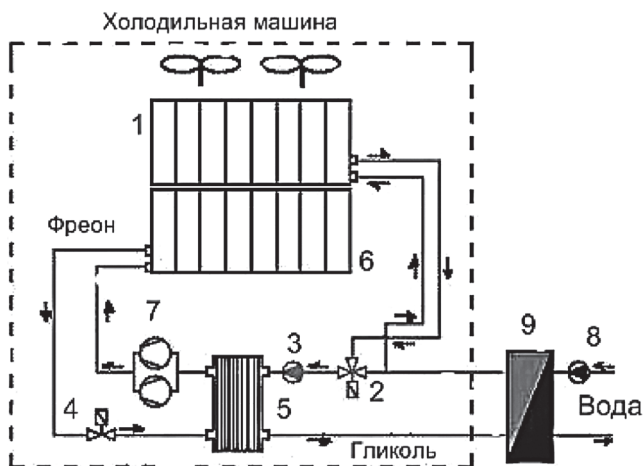


Рис. 1. Схема холодильной машины с применением FreeCooling: 1 – теплообменник «свободного охлаждения»; 2 – трехходовой клапан; 3 – насос (гликоль); 4 – ТРВ; 5 – испаритель; 6 – конденсатор; 7 – компрессор; 8 – насос (вода); 9 – теплообменник

обменник «свободного охлаждения» 1. Если температура окружающего воздуха возрастет и мощности «свободного охлаждения» станет недостаточно для снятия тепловой нагрузки, контроллер АСУ подключит фреоновый холодильный контур. При дальнейшем росте температуры окружающего воздуха АСУ выводит из процесса теплообменник «свободного охлаждения» 1, а поддержание заданной температуры выходящего гликоля полностью возлагается на фреоновый холодильный контур.

Оценим эффективность внедрения данной технологии для оборудования на ОАО «БМЗ». Для расчета примем условия реконструкции холодильного оборудования машинного зала № 1 (МЗ № 1) стана 320 сортопрокатного цеха (СПЦ). Мощность компрессоров холодильных машин 130 кВт. Режим «свободного охлаждения» включается при разнице температур в 2 °С между температурами обратного гликоля и окружающего воздуха. Из рис. 2 видно, что при заданной температуре охлаждаемой воды 12 °С и при температуре наружного воздуха 10 °С режим «свободного охлаждения» позволяет сэкономить 12% электроэнергии, т. е. 12% требуемой холодопроизводительности потребитель будет получать за счет «свободного охлаждения» и 88% –

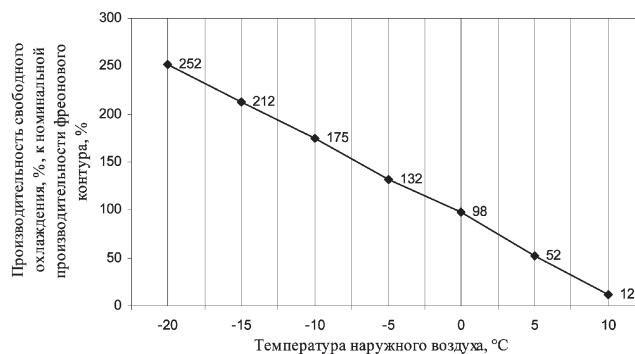


Рис. 2. Зависимость производительности холодильной машины в режиме «свободного охлаждения» от температуры наружного воздуха

за счет фреоновой контура холодильной машины. Так, при температуре наружного воздуха 5 °С компрессоры холодильных машин перейдут на 50%-ную нагрузку, а при температуре 0 °С контроллер АСУ полностью выведет из работы фреоновый контур холодильной машины.

Исходя из того, что СПЦ является горячим цехом с постоянным тепловыделением, холодильные машины большую часть времени проводят в режиме работы даже в зимнее время. Использование технологии FreeCooling на данном оборудовании и мощности 130 кВт позволит экономить до 40% электроэнергии в год, а это около 20–25 тыс. долларов. Следует отметить, что наряду с экономией электроэнергии необходимо учесть продление срока службы самих компрессорных агрегатов, что заметно повысит их надежность и работоспособность. При переводе всего холодильного оборудования ОАО «БМЗ», работающего в горячих условиях труда, экономия за счет уменьшения потребления электроэнергии составит порядка 200–300 тыс. долларов в год. Срок окупаемости реконструкции оборудования составит 2–3 зимних цикла.

Таким образом, ожидаемый эффект от внедрения технологии FreeCooling заключается в увеличении холодопроизводительности оборудования, снижении затрат на электроэнергию, увеличении срока службы компрессоров холодильных машин, повышении надежности работы существующих холодильных машин.