

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕДЯНОЙ ВОДЫ В ФИЛИАЛЕ ОАО «РОГАЧЕВСКИЙ МКК» ПО ПРОИЗВОДСТВУ СЫРОВ В Г. БУДА-КОШЕЛЕВО**

**А. В. Горовой, А. О. Добродей**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Цель исследования: модернизация холодильной системы для получения ледяной воды в филиале ОАО «Рогачевский МКК» по производству сыров в г. Буда-Кошелево.

Задачи исследования – выведение из эксплуатации действующей холодильной системы для приготовления ледяной воды и ее оборотного водоснабжения, достигших морального и физического износа, с последующей заменой устаревшего оборудования на более современное; производство холода в объеме, удовлетворяющем потребность технологий по производству сыров; снижение затрат энергоресурсов на производство холода.

*Актуальность исследования.* При обследовании существующей системы производства холода были установлены следующие основания для проведения мероприятий модернизации:

- оборудование узла производства холода (холодильной системы для получения ледяной воды) предельно изношено;
- высокие затраты энергоресурсов на производство холода и высокие эксплуатационные затраты по поддержанию работоспособности холодоснабжения;
- ухудшение вибрационных и шумовых характеристик компрессоров вследствие износа и ухудшение условий труда работников;
- неполное соответствие оснащения машинного отделения вспомогательными помещениями для персонала, инженерных систем – требованиям норм безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок.

Для увеличения эффективности работы холодильной системы были приняты технологические решения:

- использовать в качестве хладагента аммиак;
- использовать для охлаждения ледяной воды охладитель жидкости, состоящий из отделителя жидкости и двух пластинчатых теплообменников-испарителей, – 1 технологический блок;
- применить двухконтурную схему циркуляции ледяной воды;
- использовать GEO Grasso поршневые компрессорные агрегаты серии V – 2 комплекта;
- использовать испарительный конденсатор типа VXC с фторконденсатором – 1 комплект;
- применить для ледяной и оборотной воды насосные установки, буферные баки ледяной и оборотной воды включить в технологические блоки с насосными установками;
- установить частотные преобразователи на насосные и конденсаторные установки.

Технологический процесс производства ледяной воды в холодильной установке построен по следующей схеме:

- нагреваясь в технологическом оборудовании ледяная вода направляется в теплообменники-испарители, где охлаждается хладагентом, испаряющимся по другую сторону теплообменной поверхности;
- хладагент из теплообменников-испарителей в виде парожидкостной смеси направляется в отделитель жидкости;
- парообразный хладагент из отделителя жидкости направляется в компрессоры на сжатие;
- сжатый парообразный хладагент поступает в конденсатор, где конденсируется, отдавая тепло на испарение циркулирующей по другую сторону теплообменной поверхности оборотной воде;
- жидкий хладагент после конденсатора дросселируется в поплавковом клапане и направляется в отделитель жидкости;
- жидкий хладагент из отделителя жидкости направляется в теплообменники-испарители под действием сил гравитации.

После проведенных мероприятий по модернизации системы эффективность преобразования электроэнергии при выработке холода повысилась с 2,74 до 3,98 кВт/кВт, или на 45,2 %.

Эффективность преобразования электроэнергии компрессорными агрегатами – основным холодильным оборудованием повысилась с 4,20 до 5,2 кВт/кВт, или на 23,8 %.

Производство холода организовано на оборудовании высокого уровня агрегативности, применены компактные испарители. Технологическая схема решена с совмещением функций на отделителе жидкости. Конденсатор холодильной системы вынесен на наружную площадку вблизи аммиачной компрессорной.

Отмеченные решения позволили повысить отдачу производственной площади машинного отделения почти втрое.

Применение эффективного и малоемкого по холодильному агенту оборудования привело к снижению объема аммиака, приходящегося на единицу мощности оборудования, производящего холод на 65,1 %.

На рис. 1 представлена функциональная схема системы ледяной воды.

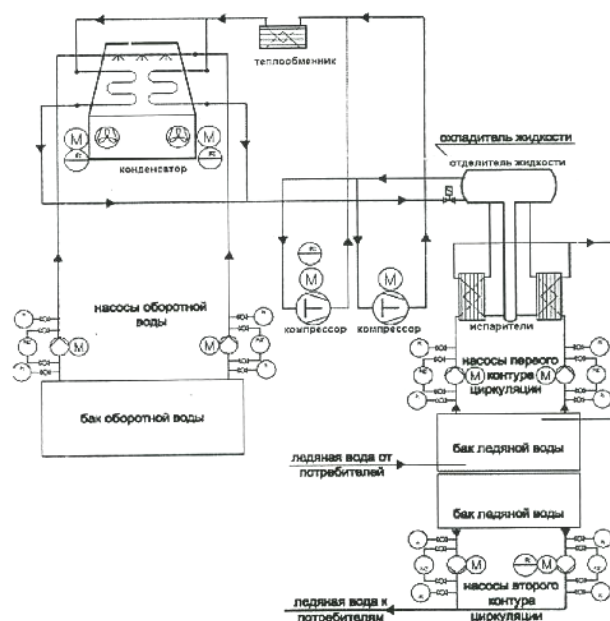


Рис. 1. Функциональная схема системы ледяной воды

Решение проекта снижает объем оборудования, обеспечивающего производство холода для системы ледяной воды, по сравнению с состоянием на начало проектирования. Так, количество компрессорных агрегатов холодильной системы для получения ледяной воды с 4 комплектов снизилось до 2, или на 50 %; количество единиц емкостного оборудования – с 3 до 1, или втрое, теплообменного оборудования – с 7 до 3, или практически вдвое. По решению проекта полностью выбывают из технологической схемы градирни. Общее количество насосов хладоносителя – ледяной воды и оборотной воды сохранилось практически на существующем уровне.

Снижение объема оборудования повышает надежность системы холодоснабжения.

Отмечается рост выработки холода на одного работника компрессорного цеха в результате реконструкции – 48,4 %.

Соответственно, снижение удельной численности персонала компрессорной, отнесенной на вырабатываемый холод, составляет 32,4 %.

Таким образом, мероприятия проекта обеспечивают эффективность модернизации холодильной системы для получения ледяной воды за счет снижения энергоёмкости производства холода.

#### Л и т е р а т у р а

1. Технология молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1991. – 463 с.
2. Голубев, И. Ф. Теплофизические свойства аммиака / И. Ф. Голубев, В. П. Кияшова. – М. : Изд-во стандартов, 1978. – 264 с.
3. Тыркин, Б. А. Монтаж холодильных установок / Б. А. Тыркин. – М. : Стройиздат, 1986. – 183 с.
4. Полевой, А. А. Монтаж холодильных установок / А. А. Полевой. – СПб. : Политехника, 2005. – 259 с.
5. Поршневые компрессоры серия GEA Grasso V. – Режим доступа: <https://www.gea.com/ru/products/gea-v-series.jsp>. – Дата доступа: 20.09.2018.