

*Новиков К.Р.*

*Студент, магистрант.*

*Кожемяченко А.В.*

*Преподаватель кафедры «АТиТО»  
ИСОиП (филиал ДГТУ в г. Шахты)*

*Чащин М.О.*

*Студент, магистрант.*

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН**

*Аннотация: В статье рассмотрена технология определения технического состояния малой холодильной машины позволяющий испытывать различные подсистемы холодильного агрегата, герметичный компрессор, фильтр-осушитель и другие элементы подсистем, где вывод о техническом состоянии исследуемой подсистемы является её интегральной оценкой – по соответствию фактической и эталонной скорости охлаждения.*

*Ключевые слова: малая холодильная машина, интегральная оценка, энергоэффективность, диагностика, температура*

*Novikov K.R.*

*Student, Master's student.*

*Kozhemyachenko A.V.*

*Teacher of the department «ATiTO»  
ISOiP (branch of DSTU in Shakhty)*

*Chashchin M.O.*

*Student, Master's student.*

## **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR DETERMINING TECHNICAL CONDITION OF REFRIGERATION MACHINES**

*Abstract: The article discusses the technology for determining the technical condition of a small refrigeration machine, which allows testing various subsystems of the refrigeration unit, a hermetic compressor, a filter-drier and other elements of the subsystems, where the conclusion about the technical condition of the subsystem under study is its integral assessment - according to the correspondence of the actual and reference cooling rates.*

*Key words: small refrigeration machine, integral assessment, energy efficiency, diagnostics, temperature*

Большой парк малых холодильных машин компрессионного типа эксплуатируется в различных отраслях народного хозяйства. Практика применения их без контроля над отклонениями теплоэнергетических показателей от паспортных значений, объясняют актуальность введения в состав малой холодильной машины системы диагностики. Автономной диагностики, диагностики на протяжении всего времени эксплуатации малой холодильной машины, без непосредственно участия пользователя холодильной техникой.

С течением времени наработка малой холодильной машины увеличивается и увеличивается вероятность появления скрытого дефекта в подсистемах малой холодильной машины, значимого или малозначимого. Эти дефекты, на первой стадии их развития, могут существенно не влиять на показатели работы малой холодильной машины. Такие показатели как температура в охлаждаемых камерах, среднесуточное энергопотребление, перегрев компрессора и другие переменные величины и обнаружить малозначимые неисправности без специальных средств диагностики не возможно. Отделить проявление дефекта на эксплуатационный показатель от влияния на этот показатель эксплуатационных факторов, простыми методами не удастся.

Например, температура окружающего воздуха может влиять на теплоэнергетические показатели до 30% от номинального значения.

Эти отклонения могут быть обусловлены изменением условий эксплуатации холодильной машины, или неполадками, или временными изменениями в подсистемах малой холодильной машины [1].

Выявить отклонения, обусловленные дефектами от отклонений, обусловленных нормальными эксплуатационными факторами можно введением в состав малой холодильной машины программируемого контроллера с определенным алгоритмом. Например, обнаружение и индикация увеличения удельного (среднесуточного) энергопотребления малой холодильной машины, обнаружение изменения температурного уровня в камерах охлаждения, или установление превышение допустимых норм колебания этого температурного уровня.

В некоторых моделях малых холодильных машин индицируется фактическая температура в камере или камерах охлаждения, но эта температура не сравнивается с

требуемым её значением [3]. Отклонение от нормированных значений температур может определить пользователь визуально, однако в реальных условиях эксплуатации малых холодильных машин такой контроль и сравнение не ведутся.

В тоже время вероятны отклонения, обусловленные неправильностью условий эксплуатации и естественными временными изменениями компонентов холодильного агрегата и холодильного шкафа [4].

Возможные эксплуатационные потери [5] при этом могут составить до 10% от потребляемой мощности. Для города с населением 1 млн. человек потери связанные с дефектами в малых холодильных машинах могут составить около 4,5 млн. руб. в месяц.

Одним из методов выявления изменений удельного (суточного, годового) энергопотребления малой холодильной машины (в сравнении с паспортными данными) является метод измерения показателей работы малой холодильной машины до начала его эксплуатации и после регламентированного периода его эксплуатации. Важным моментом в таком подходе к оценке технического состояния малой холодильной машины является процедура создания идентичных условий измерений до и после периода эксплуатации.

Метод оценки технического состояния малой холодильной машины включает операции размещения датчиков температуры в исследуемой камере малой холодильной машины и датчика температуры окружающего воздуха, подключение устройства учета времени работы компрессора и использования интерфейса для сбора и обработки информации, процесс измерений, процесс вычислений и индикацию технического состояния малой холодильной машины. Измеряя с помощью программируемого контроллера скорость охлаждения при различных температурах окружающего воздуха, можно судить о техническом состоянии малой холодильной машины.

Модификации такого способа определения технического состояния малой холодильной машины позволяют испытывать различные подсистемы – холодильный агрегат, герметичный моторкомпрессор, фильтр-осушитель и другие элементы подсистем.

В каждом случае вывод о техническом состоянии исследуемой подсистемы является её интегральной оценкой – по соответствию фактической и эталонной скорости охлаждения.

Скорость охлаждения определяется по выражению:

$$V_{\text{охл}} = \frac{\Delta T}{\tau}; \quad (1)$$

где.  $\Delta T$  – диапазон изменения температур в охлаждаемом отделении за установленное время работы  $\tau$  холодильного агрегата.

Для эталонной малой холодильной машины скорость охлаждения равна

$$V_{\text{э}} = \frac{\Delta T_{\text{э}}}{\tau_{\text{э}}}, \quad (2)$$

для испытываемой малой холодильной машины скорость охлаждения равна:

$$V_{\text{и}} = \frac{\Delta T_{\text{и}}}{\tau_{\text{и}}}. \quad (3)$$

Разница между этими скоростями охлаждения  $\Delta V_{\text{охл}} = V_{\text{э}} - V_{\text{и}}$  или  $\frac{\Delta T_{\text{э}}}{\tau_{\text{э}}} - \frac{\Delta T_{\text{и}}}{\tau_{\text{и}}}$ , характеризует степень соответствия испытываемой малой холодильной машины эталонной.

По величине этого отклонения определяется техническое состояние холодильной машины. Можно также использовать коэффициента соответствия испытываемой малой холодильной машины:

$$K_{V_{\text{охл}}} = \frac{\Delta V_{\text{охл}}}{V_{\text{э}}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

За регламентируемый период эксплуатации, например за год, может быть выполнено несколько, например, 12 контрольных измерений среднесуточного энергопотребления. Или в течение 10 лет эксплуатации выполнить 10 измерений. Выявление отклонений и своевременное техническое обслуживание холодильной машины обеспечит увеличение ресурса ее работы. Использование программируемого контроллера позволит оценивать техническое состояние компрессионной малой холодильной машины, например, по стабильности коэффициента рабочего времени [7].

## Список литературы

1. Кожемяченко А.В., Лемешко М.А. Обеспечение требуемого технического состояния бытовых холодильных приборов на этапе технической эксплуатации // Вопросы. Гипотезы. Ответы: Наука XXI века. Коллективная монография. Краснодар, 2014. С. 258-276.
2. Якобсон В.Б. Малые холодильные машины. Москва: Пищевая промышленность, 1977. С. 16- 20.
3. Кожемяченко А.В., Лемешко М.А., Рукасевиц В.В. Диагностирование технического состояния бытовых холодильных приборов // Известия высших учебных заведений. 2013. № 3 (172). С. 107-109.
4. Кожемяченко А.В., Лемешко М.А., Урунов С.Р. Анализ влияния эксплуатационных факторов на техническое состояние бытовых холодильных приборов // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2015. № 4. С. 55-62
5. Кожемяченко А.В., Фомин Ю.Г., Лемешко М.А., Новиков А.В., Туцкая Т.П. Теоретическое определение диагностических параметров технического состояния дросселей компрессионных холодильных машин. / Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2016. № 2 (362). С. 173-178.
6. Лемешко М.А., Кожемяченко А.В., Урунов С.Р. Алгоритм мониторинга технического состояния компрессионного холодильника. В сборнике: Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы международной научно-практической конференции. ДонГАУ, -2015. -С. 360-364.
7. Лемешко М.А. Способ определения технического состояния компрессионного холодильника по режиму работы компрессора /В сборнике: Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур материалы международной научно-практической конференции. ДонГАУ, пос. Персиановский. -2015.- С. 339-344.