

## Abstract

### Features of research of deformations and pressure at studying a rate « Resistance of materials »

The article is devoted to the tensiometrical research methods of deformed and tension state. The original mathematical apparatus has been developed according to the physical essence of phenomena. One to this appliance the students have all possibilities to study the full course of the Resistance of materials discipline.

УДК621.565.(07)

### ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА РЕМОНТНИКА

**М.В. Колончук**, ст. преподаватель; **Ф.Д. Сапожников**, к.т.н., доцент;  
**А.П. Гаспаревич**, студент  
*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Агропромышленный комплекс страны располагает большим разнообразием высокотехнологичных доильных и холодильных установок на молочно-товарных фермах. Для поддержания работоспособности доильного и холодильного оборудования его постоянно проверяют и в полном объеме проводят все операции технического обслуживания. Изменения акцентов в изучении передовых технологий и технических средств диагностики доильных и холодильных установок влечет за собой увеличение веса интегрированных знаний, основанных на обобщении теоретических исследований и опыта эксплуатации промышленного оборудования [1].

Системы современного импортного доильного оборудования известных на мировом рынке производителей – *Westfalia-Surge* и *Impulsa* (Германия), *BouMatic* (США) реагируют на физиологические особенности коров, выбирают автоматический режим доения (частоту пульсаций, уровень вакуума, соотношение тактов, стимулирование реализации рефлекса молокоотдачи). Диагностирование дефектов и неисправностей, допущенных при монтаже и эксплуатации в целях определения технического состояния доильной установки, является важным этапом их технического сервиса.

Важной особенностью диагностики технического состояния холодильных установок является возможность сопоставления отдельных процессов между собой без нахождения всех параметров действительного цикла. Параметры режима работы характеризуют величины давлений и температур. Одной из проблем в работе ремонтно-обслуживающего персонала является то, они не могут наблюдать процессов, происходящих внутри трубопроводов. Измерение давления требует проникновения внутрь холодильного контура, а измерение температуры производится снаружи. Оптимальный режим работы холодильной установки характеризуется определенными значениями перепадов температур между средами в теплообменных аппаратах, температурами перегрева пара на всасывании в компрессор и нагнетания. При устранении неисправностей рекомендуется, прежде всего, обращать внимание на рабочие значения температур (а не давлений), поскольку они не зависят от вида используемого хладагента. Оценка технического состояния холодильной установки по температурному критерию упрощает процесс диагностики холодильного контура, заправленного новыми озонобезопасными видами хладагентов [1].

Характер изменения диагностируемых параметров доильной установки ограничен довольно жесткими рамками. Временная диаграмма пульсаций вакуумметрического давления пульсатора определяется набором семи показателей (рисунок 1а).

Величину вакуумметрического давления измеряют в молочном сборнике и магистральном трубопроводе, во всасывающем и нагнетательном патрубках насоса, молочных и вакуумных кранах. Перепад давления между молокообборником и вакуумным насосом импортных доильных установок должен составлять менее 3 кПа, а между молокообборником и точкой измерения на магистральном трубопроводе – менее 1 кПа. Перепад вакуумметрического давления между молокообборником и доильным аппаратом в самой далекой точке молочного трубопровода должен составлять менее 2 кПа. Перепад давления в нагнетательном патрубке водокольцевого вакуумного насоса должен составлять менее 7 кПа, а пластинчатого вакуумного насоса – менее 5 кПа (рисунок 1б).

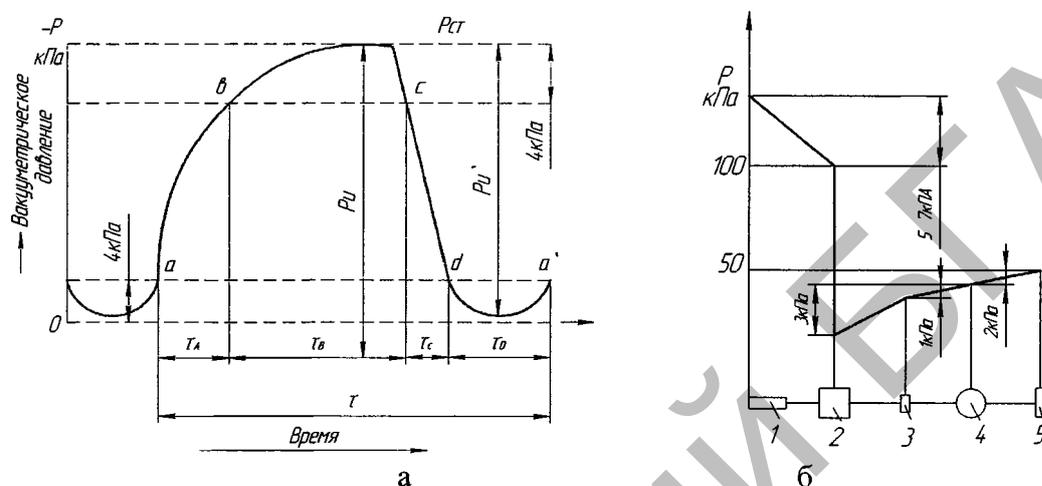


Рисунок 1 – Диагностируемые параметры доильных установок:

а – пульсационного цикла ( $T$  – период пульсаций;  $\tau_a, \tau_c$  – длительность фаз нарастания и спада давления;  $\tau_b, \tau_d$  – длительность фаз установившегося и остаточного давления,  $P_u$  – импульсное вакуумметрическое давление;  $\tau_a + \tau_b$  – такт сосания;  $\tau_c + \tau_d$  – такт сжатия;  $P_{ст}$  – вакуумметрическое давление в подсосковой камере); б – допустимые потери давления по длине вакуумпровода: (1 – глушитель; 2 – насос; 3 – регулятор; 4 – молокоприемник; 5 – доильный стакан)

Измерение параметров осуществляется на основании сравнения параметров фактического режима с номинальными параметрами режима. Приборной базой диагностирования импортного оборудования являются вакуумметры, тестеры и расходомеры, позволяющие измерять импульсный и долговременный вакуум, частоту пульсаций пульсатора и отдельных фаз пульсационного цикла, а также частоту вращения вала электродвигателя.

Исследование различного типа неполадок в холодильных установках и сравнение режимов работы узлов одинакового функционального назначения производится на базе учебного модуля [6]. Учебный модуль (рисунок 2) сконструирован как обычное охлаждающее устройство. Он представляет собой систему, моделирующую более 5000 возможных неполадок молокоохладительных установок, холодильных камер и воздухоохладителей. Источник питания модуля электрический ток напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Размеры модуля составляют 250×1250×400 мм, масса – 80 кг. Модуль укомплектован двумя типами терморегулирующих вентилялей.

В состав модуля входят конденсатор 14, компрессор 13, испаритель 17, электромагнитный вентиль 1, реле давления 15. Манометр низкого давления измеряет давление всасывания от 1 до 12 бар, а манометр высокого давления – давление нагнетания от 1 до 25 бар. На передней стенке модуля также расположены фильтровый дегидратор: электронная система контроля АК72А, системно-вычислительный блок реле давления КР15, монитор и три цифровых термометра. Датчики: Д1, Д2 – измеряют температуру паров хладагента соответственно на выходе и входе в компрессор; Д3, Д4 – температуру трубопровода на выходе из конденса-

тора и температуру охлаждающего воздуха, выходящего из испарителя соответственно; Д5, Д6 – температуру трубопроводов соответственно на входе и выходе из испарителя.

Электронная система контроля АКС72А настраивает и контролирует работу электронного выпускного вентиля (рисунок 3). Работа электронного выпускного вентиля контролируется 3-мя сенсорными датчиками. Сенсор S1 и S2 – измеряют температуру соответственно перед испарителем (за выпускным вентиляем) и после испарителя. Сенсор S3 – измеряет температуру окружающего воздуха. Системный блок подсоединяется к системе двумя кабелями различной длины. Короткий – предназначен для подключения системного блока непосредственно к учебной приборной доске, длинный (4 метра) – при дистанционном управлении системой холодильной установки.

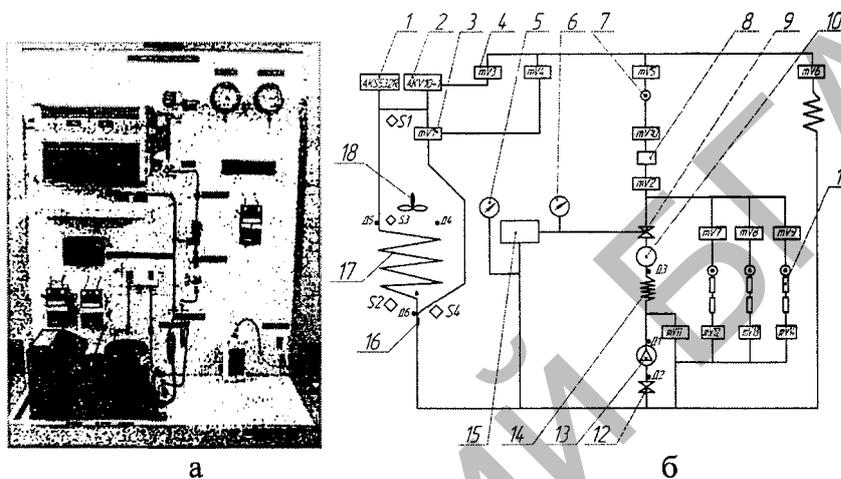
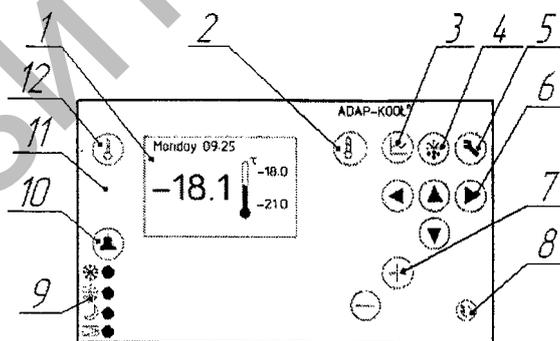


Рисунок 2 – Учебный тренажер холодильника:

- а – общий вид; б – схема (1 – электронный вентиль; 2 – терморегулирующий вентиль; 3, 4 – электромагнитный вентиль; 5 – манометр давления всасывания; 6 – манометр давления нагнетания; 7 – смотровой глазок; 8 – фильтр; 9 – вентиль нагнетательный; 10 – ресивер; 11 – расширитель; 12 – вентиль всасывающий; 13 – компрессор; 14 – конденсатор; 15 – реле давления; 16 – термобаллон; 17 – испаритель; 18 – вентилятор; Д1 – Д6 – датчики; S1 – S4 – сенсоры)



- Рисунок 3 – Дисплей блока управления: 1 – графический дисплей; 2 – кнопка изменения температуры включения и выключения системы охлаждения; 3 – кнопка просмотра развития набранной температуры; 4 – кнопка ручного размораживания и установки недельной программы размораживания; 5 – кнопка набора нужных параметров; 6 – кнопки перемещения в меню; 7 – кнопки "плюс" и "минус" изменения загрузки в меню; 8 – кнопка начала и прекращения регулирования, выхода данных; 9 – лампочка сигнализации процессов замораживания, размораживания, ночной работы или открытия клапана всасывания; 10 – кнопка выявления причины поступившего сигнала тревоги; 11 – лампочка сигнала тревоги; 12 – кнопка просмотра состояния работы системы

Возможные типы неполадок по технической эксплуатации молокоохладительных установок вызываются кодами (таблица 1). Возможна также симуляция нескольких неполадок одновременно.

Таблица 1 – Типы неполадок

Код	Неполадка	Выход
30	Вентилятор в конденсаторе не работает	50
31	Вентилятор в радиаторе не работает	51
32	Засорился дегидратор	52
33	Соленоидный клапан без тока	53
35	Заблокирован фильтр в выпускном клапане	55
37	Поврежден клапан конденсатора	57
38	Перепополнение	58
40	Малая утечка	60
41	Крупная утечка	61
44	Дифференциал на термостате: мал либо заблокирован капилляр	64
47	Поломка реле	67

Например, нехватка хладагента в испарителе вызывает рост перегрева, а нехватка хладагента в конденсаторе – снижение переохлаждения (рисунок 4). Высокий перегрев обязательно указывает на нехватку жидкости в испарителе. Если в холодильном контуре загрязнен испаритель, то это единственная неисправность, при которой одновременно с аномальным падением давления испарения реализуется нормальный или слегка пониженный перегрев. Если в холодильном контуре слабый компрессор, то это вызывает аномальный рост давления испарения при нормальном или даже несколько заниженном давлении конденсации и недостаточной хладопроизводительности. Хорошее переохлаждение означает либо чрезмерную заправку, либо наличие в хладагенте неконденсирующихся примесей. Если в холодильном контуре слабый конденсатор, то это единственная неисправность, при которой одновременно растет давление конденсации и ухудшается переохлаждение [2].

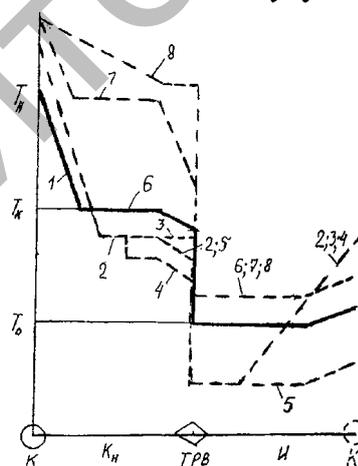


Рисунок 4 – Симптомы неполадок холодильного оборудования:

$K$  – компрессор;  $K_n$  – конденсатор;  $ТРВ$  – терморегулирующий вентиль;  $И$  – испаритель;  $T_0$  – температура кипения;  $T_k$  – температура конденсации;  $T_n$  – температура нагнетания; 1 – нормальный цикл; 2 – слабый ТРВ; 3 – нехватка хладагента; 4 – преждевременное дросселирование; 5 – слабый испаритель; 6 – слабый компрессор; 7 – чрезмерная заправка или наличие в контуре неконденсирующихся примесей; 8 – слабый конденсатор

Применение данной инновационной технологии способствует хорошему усвоению излагаемого материала, формированию базовых компетенций у специалистов по технической эксплуатации доильных и молокоохладительных установок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Казаровец, Н.В. Технологии, оборудование и технический сервис в молочном животноводстве : монография / Н. В. Казаровец, В. П. Миклуш, М.В. Колончук. – Минск : БГАТУ, 2007. – 556 с. : ил.
2. Миклуш В.П., Колончук М.В., Науменко О.А. Диагностирование технического состояния холодильной установки по температурному параметру. Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве: доклады Международной научно-практической конференции, Минск, 12-13 июня 2008 г. В 2 ч. Ч.1 / редкол. А.В. Кузьмицкий [и др.]. – Минск, 2008. с. 364–368

#### Аннотация

##### Тренажерная подготовка ремонтника

Рассматриваются вопросы инновационной технологии тренажерной подготовки специалистов по эксплуатации доильных и холодильных установок на молочно-товарных фермах.

#### Abstract

##### Engineer's preparation training

Using this innovative technology are useful during study and making basic knowledge to specialists repairing milk cooling machines.

УДК 378.147

#### СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССА ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

**Киреева С.Н.**, заместитель директора библиотеки

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства  
им. П.Василенко, г. Харьков, Украина*

Сегодня масштабы изменений, происходящих практически во всех сферах жизнедеятельности общества, столь значительны, а их социально-экономические и психологические последствия столь радикальны, что можно вполне обоснованно говорить о возникновении новой глобальной проблемы – проблемы человека в изменяющемся мире.

Общественное сознание миллионов наших современников, уровень их профессиональных знаний и навыков, наряду с уровнем общей культуры, в том числе и информационной, не только все заметнее отстают от темпов развития научно-технического прогресса, но и все менее соответствуют новым условиям жизни человечества вообще.