

## Заключение

Эксплуатационные причины радиального заклинивания пластины – ее износ по ширине и нарушение режимов смазки. Конструктивное увеличение длины ротора повышает вероятность заклинивания пластины. Малые значения коэффициента трения скольжения пластин увеличивают их допустимые износы.

## 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. Казаровец Н.В. Современные технологии и технический сервис в животноводстве: монография / Н.В. Казаровец, В.П. Миклуш, М.В. Колончук. – Минск : БГАТУ, 2008, - 788 с. : ил.
3. Колончук, М.В. Эффективность ротационных вакуумных установок с профилированными рабочими элементами / М.В. Колончук // Агропанорама, – 2009. – №4. – С. 4...10.

УДК 637.117.(07)

## ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МОЛОКООХЛАДИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Кольга Д.Ф., к.т.н., доцент, Сапожников Ф.Д., к.т.н., доцент, Колончук М.В., Швед И.М.  
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»*  
г. Минск, Республика Беларусь

Изложены технические аспекты эксплуатации молокоохладительных установок, работающих на зеотропных смесях.

### Введение

После запрещения Советом Министров РБ в 2000 году фреона 12 сельское хозяйство ускоренными темпами стало оснащаться молокоохладительными установками с герметичными компрессорами. Такие установки работают на озонобезопасных хладагентах группы HFC (однокомпонентный хладагент R134a, зеотропные смеси R404A, R407A, C10M) [1]. Использование этих смесей позволяет увеличить холодопроизводительность, снизить температуры сжатия и обмоток встроенного электродвигателя компрессора, улучшить условия циркуляции масла в системе, расширить диапазоны температур кипения и конденсации. В состав зеотропных смесей входят в соответствующей пропорции три простых хладагента с разной температурой кипения. В процессе кипения и конденсации в зеотропных смесях меняется процентный состав компонентов. В результате этого образуется разность температур фазового перехода при постоянном давлении (температурный «глайд»). Эта особенность вызывает затруднения и требует внесения ясности по разнообразным аспектам монтажа, наладки и ремонта оборудования. Целью работы является систематизация сравнительных требований к эксплуатации холодильного оборудования, работающего на зеотропных смесях.

### Основная часть

Основные проблемы в эксплуатации холодильного оборудования, работающего на зеотропных смесях, вызваны накладкой сложившегося стереотипа обслуживания старых холодильных установок на новые. Основных факторов три – нарушения герметичности системы, условий хранения масла и технологии замены компрессора.

Утечку хладагента характеризуют два нюанса – место утечки и скорость. Место утечки определяет фазовое состояние хладагента. Например, утечка хладагента из областей, где он представляет собой гомогенную среду (переохлажденная жидкость или перегретый пар), происходит с постоянной скоростью и не меняет состава смеси, позволяя многократно производить дозаправку. Если утечка происходит из области насыщенных паров (смесь жидкости и газа), то скорость утечки компонентов будет разной, ограничивая число дозаправок.

Так, после четырех циклов 50%-ной утечки и дозаправки температура, давление нагнетания и производительность снижаются соответственно на 1%, 10% и 9%. Причем осуществляться дозаправка установок зеотропными смесями должна только в жидкой фазе. Это требование вызвано тем, что зеотропные смеси имеют значительный температурный гистерезис (температуру скольжения) при изменении агрегатного состояния. Заправка же газом способствует введению в контур самого летучего компонента, в ущерб остальным, заметно снижая характеристики установки и не обеспечивая необходимых температур и производительности.

При заправке контура хладагентом в жидкой фазе закрывают вентиль на жидкостном ресивере и открывают расходный вентиль заправочной станции. Контроль количества хладагента, залитого в жидкостной ресивер, производят либо с помощью мерного цилиндра, либо с помощью весов 13 (рисунк), на которые в процессе заправки устанавливают баллон с хладагентом.

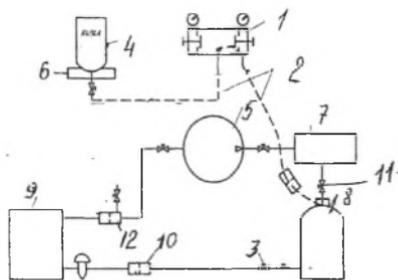


Рисунок — Схема заправки контура хладагентом:

- 1 – манометрический коллектор; 2 – комплект гибких шлангов; 3 – запорный вентиль; 4 – баллон; 5 – компрессор; 6 – весы; 7 – конденсатор; 8 – ресивер; 9 – испаритель; 10 – фильтр; 11 – штуцер на запорном вентиле ресивера; 12 – технологический фильтр-осушитель

При заправке контура непосредственно из баллона с хладагентом наступает момент, когда давление в контуре становится равным давлению в баллоне и перетекание хладагента в контур прекращается. Чтобы продолжить процесс заправки, следует подогреть баллон с хладагентом, поместив его в емкость с теплой водой (температура не более  $40^{\circ}\text{C}$ ). На баллоне стрелкой должно быть указано его положение, в котором из него течет жидкий хладагент. Если стрелка отсутствует, то баллон необходимо перевернуть горловиной вниз.

Проблема масла является основной, поскольку при малейшей ошибке разрушается компрессор. Основные ошибки – недостаточно качественное вакууммирование (остается влага) и нарушение правил хранения масел. Остаточная влага в смеси с зеоотропными хладагентами образует агрессивную фторводородную кислоту, которая разъедает внутренние поверхности холодильной системы.

Одним из основных нарушений условий хранения масла является открытие емкостей с эфирным маслом на воздухе выше предельного времени (более 15 минут). Это часто связано с использованием больших емкостей при малой потребности дозаправки масла. Например, берут канистру на 25 литров, а система требует для дозаправки всего 1 литр. Или, например, обнажают во время сборки установки внутренние полости нового компрессора, заправленного эфирным маслом и обезвоженного, допуская загрязнение масла влагой из окружающего воздуха.

Нарушение технологии замены компрессора обусловлено изменением последовательности проведения необходимых операций. После окончания сборки и проверки герметичности контура, необходимо систему отвакуумировать, оставляя внутренние полости компрессора изолированными от контура. Для этого необходимо один штуцер отбора давления расположить на вентиле выхода жидкости из ресивера (конденсатора), а другой – на всасывающем трубопроводе (или установить их). Только если установка будет герметична и обезвожена, можно открывать вентили компрессора для окончательного вакуумирования.

### Заключение

Наличие температурного «глайда» зеоотропных смесей требует герметизации соединений при ремонте методом пайки. Требуется разработка эксплуатационной документации по техническому обслуживанию и ремонту холодильных установок с герметичными компрессорами, функционирующими на зеоотропных смесях.

### Литература

1. Бабакин Б.С. Хладагенты, масла, сервис холодильных систем / Б.С. Бабакин. – Монография. – Рязань. Узоречье. 2003
2. 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.

УДК 636.2.084.522.2

## ВЛИЯНИЕ РАЗНОГО КАЧЕСТВА ПРОТЕИНА НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА БЫЧКАМИ И ПИЩЕВАРЕНИЕ В РУБЦЕ

<sup>1</sup> Люндышев В.А., к.с.-х. н., <sup>2</sup> Радчиков В.Ф., д.с.-х. н., профессор, Ковалевская Ю.Ю., Гурин В.К., к.б. н., Козинцев А.И., к. с.-х. н., Симоненко Е.П.

<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный аграрно-технический университет», г. Минск

<sup>2</sup>РУП «НИЦ Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино  
Республика Беларусь

Достижения в области физиологии и биохимии жвачных животных позволили создать новые концепции оценки протеина корма и его нормирования для этой группы животных. Важное место в них отводится биосинтетическим процессам в преджелудках, которые оказывают решающее влияние на обеспечение организма белком и аминокислотами [1, 2, 3, 4].

### Введение

Повышенный интерес к этой проблеме вызван необходимостью совершенствования норм протеинового питания, так как до настоящего времени они не полностью учитывают физиологические особенности жвачных животных. Это часто приводит к перерасходу кормового белка, недополучению и удорожанию продукции [5, 6, 7, 8].

В тоже время новые подходы в оценке и нормировании протеинового питания с учетом его качества являются теоретическими основными повышения эффективности его использования [7, 9].

В связи с этим, назрела необходимость изучения влияния протеина разного качества на процессы рубцового пищеварения и переваримость питательных веществ молодым крупного рогатого скота, чему и посвящены данные исследования.

### Основная часть

Целью исследований явилось изучение влияния рационов с разным качеством протеина на процессы рубцового пищеварения и использование питательных веществ бычками. Для определения оптимальной потребности в расщепляемом и нерасщепляемом протеине в рационе проведен физиологический опыт на молодяке крупного рогатого скота в возрасте 8 месяцев.

Контрольная группа получала в составе рациона кукурузный силос и комбикорм стандартный без обработки зерновых компонентов способом экструдирования. В опытных группах ячмень, тритикале, пшеницу, вводимые в комбикорма, подвергали обработке для снижения расщепляемости протеина комбикорма в рубце. Животные II, III и IV опытных групп получали аналогичный рацион с той лишь разницей, что комбикорма содержали практически одинаковое количество сырого протеина при различном соотношении расщепляемой и нерасщепляемой фракции. Различное соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в комбикорме обеспечивало разное количество в рационе. Для определения эффективности скармливания рационов с различной расщепляемостью протеина был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского района Минской области. Для этой цели были подобраны 3 группы молодяка крупного рогатого скота 6 месячного возраста. Нормы потребности в протеине определялись при продуктивности 1000 г. Рацион для молодяка крупного рогатого скота в возрасте 6-12 месяцев основных компонентов (ячмень, тритикале, пшеница) комбикорма подвергали обработке (экструдированию), а затем заменяли в нем необходимое количество необработанных компонентов обработанными, что позволило, скармливая такой комбикорм, регулировать расщепляемость протеина в рационах. В результате исследований установлено, что расщепляемость протеина контрольного рациона соответствовала величине 69%, II опытного – 59, III – 57, IV – 52%.

У бычков II опытной группы при расщепляемости протеина 59% в рубцовой жидкости содержалось 12,0 мМоль/л ЛЖК, что на 13% превышало их уровень в контроле при снижении величины рН на 11%. Увеличение количества инфузорий в рубце с 415 до 505 тыс/мл или на 22% способствовало лучшему усвоению аммиака и его концентрация снизилась на 11% ( $P > 0,05$ ). Это сопровождалось