

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАКУУМНЫХ ВОДОКОЛЬЦЕВЫХ НАСОСОВ

*Добышев А.С., д.т.н, профессор; Нащинцев А.И., инженер
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки*

В настоящее время водокольцевые насосы получили широкое применение на молочных фермах и комплексах с целью обеспечения доильных установок вакуумом. Это вызвано рядом особенностей как с экологической точки зрения, так и с практической. Кроме того, они менее прихотливы в техническом обслуживании. Большим достоинством этих насосов является отсутствие трущихся деталей и незначительный уровень шума при работе. Во время эксплуатации износу подвергается только вал, подшипники и уплотнения вала.

Ценным свойством водокольцевых вакуумных насосов для применения на доильных установках является их повышенная экологическая безопасность. При использовании ротационных насосов во время работы на пластины подается масло. Высокая температура пластин вызывает крекинг масла и испарение продукции разложения. Молекулы масел испаряются и распространяются во всех направлениях. Поскольку вакуумный трубопровод доильной установки соединяется с молочным трубопроводом, то пары масел попадают и в молокопровод, и далее в молоко.

Принцип работы водокольцевого вакуумного насоса показан на рисунке 1.

Сначала в корпус вакуумного насоса заливается вода. При вращении ротора, лопатками создается вращающееся водяное кольцо. Поскольку ось ротора расположена эксцентрично по отношению к оси корпуса, между лопатками ротора и водяным кольцом образуются воздушные камеры. Объем воздуха между лопатками ротора будет постепенно увеличиваться от I^й до III^й позиций (область всасывания) и уменьшаться от IV^й до VI^й позиций (область нагнетания).

Забор воды из водяного бака насоса осуществляется через заборную трубку б (см. рис. 1). Диаметр трубки 8–10 мм. Это обусловлено объемом воды, которая находится во вращающемся водяном кольце.

Изменение диаметра заборной трубки вызывает изменение объема воды в насосе и объем воздушных камер, а следовательно и его производительность.

Во время работы вода, циркулирующая в насосе, нагревается до температуры 60–65 °С. Этот процесс способствует интенсивному образованию накипи (отложению солей, железа на стенках заборной трубки).

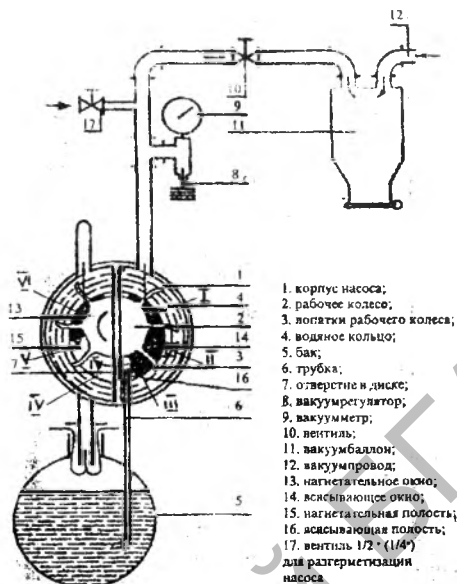


Рис. 1. Технологическая схема работы вакуумной станции

Не менее важным фактором, влияющим на этот процесс, является качество используемой воды и время непрерывной работы насоса. В среднем насос работает не менее 6-ти часов в сутки. Таким образом, проходное сечение заборной трубки уменьшается до критического диаметра 5 мм, при этом воды уже недостаточно для образования водяного кольца. Края лопаток не погружаются в водяное кольцо, а значит не изменяются воздушные камеры. Насос прекращает свою работу. В этом случае, как показала практика, начинают разбирать сам насос. Проблема возникает при сборке. Это обусловлено минимальными зазорами ($0,1 \pm 0,05$ мм) между торцом рабочего колеса и лобовиной. Для этой цели, как правило, нужно использовать специнструмент и стенд.

Прочистить заборную трубку проблематично, так как она сварена сваркой в водяной бак и в конце имеет изогнутую часть.

Предлагается усовершенствовать эту часть насоса. Трубка должна иметь фланец, который позволит извлекать ее при периодическом техническом обслуживании ТО-1, проводимым через 200–240 часов работы (рис. 2).

Дополнительно на конце заборной трубки необходимо установить съемный, сетчатый фильтр. Это позволит осуществлять забор воды очищенной от механических примесей, образующихся при коррозии стенок бака. В результате продлим срок службы сальника на валу ротора.

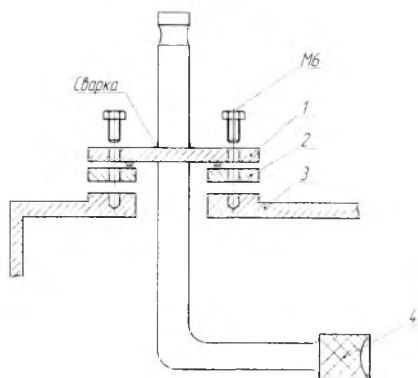


Рис. 2. Модернизируемая часть насоса:

1 – трубка с флянцем; 2 – резиновая прокладка; 3 – корпус бака; 4 – заборный сетчатый фильтр

Вторым существенным недостатком этих насосов, выпускаемых в Республике Беларусь, является сам водяной бак, а точнее материал из которого он изготовлен. Объем воды составляет $0,06 \text{ м}^3$ (рис. 3). Бак 1 представляет собой сварную конструкцию, на опорах 2, опор 3, 4 для крепления рамы, глушителя II, угольников III, IV для подсоединения водомерной трубки 5, трубки 6 подвода воды к насосу, сливной пробки 7.

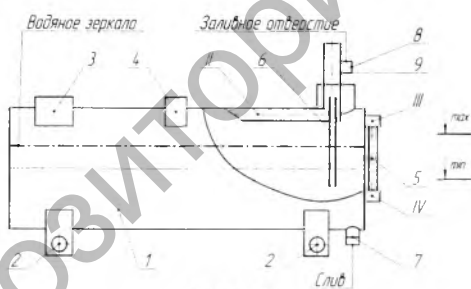


Рис. 3. Бак

Поскольку этот бак заполнен водой до определенного уровня, то по линии водяного зеркала идет интенсивная коррозия металла. Все это сказывается на качестве воды, циркулирующей в насосе. Наблюдая за работой двух насосов, мы установили, что целостность бака сохраняется 5–6 лет. Количество сквозных отверстий достигало 37–40 шт. Применять сварку было нецелесообразно.

Исходя из вышесказанного, мы предлагаем заменить металлический бак на полимерный, тем самым продлим срок эксплуатации и улучшим техническое состояние насосов данного типа. В связи с этим необходимо внести изменения в регламент технического обслуживания.

Техническое обслуживание во время эксплуатации вакуумной установки должно включать:

– ежедневное обслуживание (ЕТО). Проверить уровень воды в баке, при необходимости долить воду;

– периодическое обслуживание (ТО-1) (200–240 ч). Проверить уровень воды в баке, при необходимости долить воду. Проверить уровень масла в подшипниковом узле, при необходимости долить. Очистить насос и электродвигатель от загрязнений. Снять заборную трубку и прочистить, промыть фильтр. Проверить надежность соединения контактов заземления. Во время работы насоса необходимо периодически проверять нагрев корпуса подшипников. При нормальной работе подшипника температура корпуса подшипника может быть выше температуры окружающей среды на 20–30 °С. Допускается и более высокая температура при условии, что она устанавливается на одном уровне и дальнейшее ее повышение не наблюдается. Максимальный нагрев подшипников не должен превышать 70 °С;

– периодическое техническое обслуживание ТО-2 (1200 часов). Выполнить техническое обслуживание ТО-1. Проверить производительность насоса. Насос считается работоспособным при снижении производительности до 20% от нормальной. При необходимости разобрать насос и произвести очистку от накипи. Выполнить профилактическое техническое обслуживание электродвигателя согласно норматива (ППРЭСХ). После 4000 ч работы смазать подшипники электродвигателя смазкой ЦИАТИМ-203.

УДК621.565.(07)

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КАЧЕСТВА РЕГУЛИРОВКИ ТЕМПОРЕГУЛИРУЮЩЕГО ВЕНТИЛЯ

*Миклуш В.П., к.т.н., профессор; Колончук М.В., ст. преподаватель;
Колончук М.В., инженер*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск*

В холодильных системах применяют механические терморегулирующие вентили (ТРВ) для подачи в испаритель определенного объема жидкого хладагента в целях полного его испарения в процессе кипения. После кипения газообразный хладагент нагревается в испарителе, и образующаяся при этом разность температур может служить показателем эффективности использования данного устройства. Так, при низком коэффициенте использования испарителя увеличивается протяженность зоны нагрева газообразного