

Известно также, что при добавлении углекислоты в воздух теплицы и повышении в нем ее концентрации можно повысить интенсивность фотосинтеза в 1,5-3 раза. По нормам технологического проектирования теплиц НТП 10-95 рекомендуемая концентрация CO<sub>2</sub> в воздухе для капусты – 0,2-0,3%, которые также обеспечит ИК горелка.

Разработанные теплоизлучатели образуют типоразмерный ряд из 4 наименований их номинальных мощностей: 1,85; 3,65; 7,3; 14,5 кВт, что делает их универсальными обогревателями для любых сельскохозяйственных помещений с различной высотой кровли, а также для индивидуальных фермерских теплиц. Обладают повышенной ветроустойчивостью и могут быть использованы для обогрева теплиц со смещенными сроками посадки овощных культур, а также при выращивании семян капусты в теплицах (можно осуществлять обогрев рассадного отделения), также возможен обогрев растений даже на открытом воздухе.

В апреле 2009 года были проведены приемочные испытания универсальных инфракрасных газовых теплоизлучателей ТИГ-1, по результатам которых опытные образцы соответствуют требованиям технической документации на воздухонагреватели в объеме требований, предъявляемых к качеству продукции, обеспечивающих ее безопасность, в частности, содержание СО в продуктах сгорания в 5 раз меньше

допустимого значения, NO<sub>x</sub> в – в 2,5 раза. Получена рекомендация комиссии о постановке теплоизлучателей ТИГ-1 на производство.

#### **Заключение**

Системы лучистого обогрева позволяют обеспечить ряд агротехнических требований растений, создать необходимые температурные условия, приближенные к природным, удовлетворить потребность растений в CO<sub>2</sub>. В то же время инфракрасные излучатели являются экономичной системой обогрева, так как обогревают непосредственно растение, не затрачивая энергию на обогрев окружающего воздуха.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Гусаков, В.Г. Энергоэффективность аграрного производства/ В.Г. Гусаков, Л.С. Герасимович. – Минск: «Беларуская навука», 2011. – 775 с.
2. Метод измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции: ГОСТ 25380-82.
3. Тихомиров, А.А. Спектральный состав света и продуктивность растений/ А.А. Тихомиров, Г.М. Лисовский, Ф.Я. Сидько; под общ. ред. В.М. Гольда. – Новосибирск: Наука, 1991. – 164 с.

УДК 636.08

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 16.07.2012

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШЛАНГОВОГО НАСОСА – ДОЗАТОРА, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И РАВНОМЕРНОСТЬ ВЫДАЧИ МОЛОЧНОЙ СМЕСИ**

**Д.Ф. Кольга, канд. техн. наук, доцент, В.С. Сыманович, канд. техн. наук, доцент, Э. В. Колодько, аспирант (БГАТУ)**

#### **Аннотация**

*Описано устройство и принцип работы, определены рациональные параметры шлангового насоса-дозатора. Выявлена зависимость производительности и равномерности выдачи молочной смеси от изменения количества прижимных роликов.*

*The structure and the operating principle are described; the rational parameters of house metering device have been identified. The dependence of the productivity and uniformity of the issuance of milk formula on the change of the number of pinch rollers has been identified.*

#### **Введение**

Сущность современных методов выращивания молодняка крупного рогатого скота заключается в сведении до минимума расхода цельного молока. Для этого используются различные молочные заменители, обеспечивающие нормальный рост и развитие телят.

Залогом получения хороших результатов при использовании заменителей молока является строгое соблюдение технологии их разведения и схем выпойки.

В Республике Беларусь широкое использование заменителей цельного молока (ЗЦМ) сдерживается еще и тем, что технология приготовления и нормирования раздачи молочной смеси при выращивании телят в условиях «холодного метода» в настоящее время не обеспечено в полном объеме наличием современных передвижных автоматизированных установок. Присутствие же незначительной части зарубежных передвижных автоматизированных устано-

вок не позволяет осуществить автоматизированную механизацию этих процессов.

Таким образом, необходима разработка современного передвижного термостатического модуля для приготовления и дозированной раздачи ЗЦМ при выращивании телят, как «холодным методом» в индивидуальных домиках, так и в капитальных помещениях.

Одним из основных узлов передвижных автоматизированных установок является насос-дозатор, который дозированно и равномерно выдает молочную смесь. Для этого необходим оптимальный подбор его параметров.

### Основная часть

В настоящее время существует большое многообразие конструкций насосов, однако несмотря на это имеется ряд веществ, перекачка которых традиционными средствами в ряде случаев неэффективна, сопряжена с дополнительными затратами или различного рода сложностями.

Рабочие органы (вал, ролики и др.) перестальтического шлангового насоса-дозатора не должны соприкасаться с перекачиваемой жидкостью, поэтому такие насосы применяются для перемещения и дозирования молочных смесей. При этом материал шланга должен быть стойким, гигиеничным к воздействию перекачиваемой жидкости. Подача насоса регулируется путем изменения частоты вращения вала [2, 3].

Для перекачивания и нормы выдачи молочных смесей из бака в поильное ведро, авторами публикации на кафедре технологии механизации животноводства БГАТУ разработана экспериментальная установка, проведены эксперименты по определению производительности шлангового насоса-дозатора.

Общее устройство и принцип действия шлангового насоса-дозатора показаны на рис. 1. При вращении вала ролики набегают на шланг и обжимают его. Сжатое сечение шланга по мере вращения вала перемещается от всасывающей части шланга к нагнетательной. Таким образом, порции жидкости тоже перемещаются от всасывающего патрубка к нагнетательному.

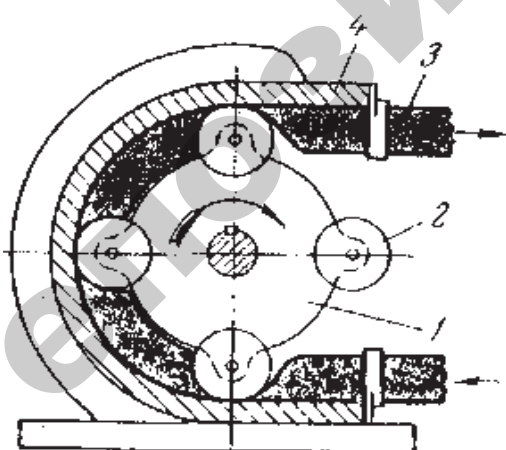


Рисунок 1. Схема шлангового насоса-дозатора:  
1 – ротор; 2 – вращающиеся прижимные ролики;  
3 – шланг; 4 – корпус

Основным рабочим органом насоса-дозатора является ротор 1, представляющий собой металлический диск, на внешней стороне которого размещены вращающиеся прижимные ролики 2 (их может быть два и более). Ротор вращается в подшипниках, установленных в корпусе 4. К этому же корпусу прикрепляется шланг 3 из эластичного материала, к которому с одной стороны подключается всасывающий, а с другой – напорный трубопровод. Перемещение перекачиваемой среды по ходу вращения ротора производится за счет защемления в шланге объемов между роликами [1].

Теоретический расчет производительности шлангового насоса-дозатора определяется по выражению [2]:

$$Q = 47,1 \cdot d^2 \cdot l \cdot n \cdot \eta_0, \quad (1)$$

где  $d$  – внутренний диаметр шланга, м;  
 $l$  – длина защемленного участка шланга, м;  
 $n$  – частота вращения ротора,  $c^{-1}$ ;  
 $\eta_0$  – объемный КПД.

Длину защемленного участка шланга определим по выражению:

$$l = \pi \cdot D / 2, \quad (2)$$

где  $D$  – диаметр ротора, м.

Диаметр ротора принимаем:  $D=0,1m=1dm$ , подставляем в выражение (2)

$$l = 3,14 \cdot 1 / 2 = 1,57dm,$$

Определим производительность экспериментальным путем, изменяя количество прижимных роликов:  $k=от 2... до 4$ , при пятикратном повторении. На диск в корпусе устанавливаем два прижимных ролика.

Параметры насоса-дозатора: внутренний диаметр шланга  $d=0,01$ ;  $m=0,1 dm$ , длина защемляемого участка шланга  $l=1,57 dm$ , время  $t=60 c$ , а частота вращения  $n=1 c^{-1}$ .

Экспериментально определяем выдачу ЗЦМ в литрах, производительность определим по выражению (3), а коэффициент вариации по выражению (4). Полученные данные представлены в табл. 1

Таблица 1. Определение производительности при двух роликах

№ испытаний	1	2	3	4	5
t, с	60	60	60	60	60
V, л	3,6	4,2	3,9	3,0	3,3
Q, л/с	0,06	0,07	0,065	0,05	0,055
Коэффициент вариации, m %	13,3				

$$Q = V / t, \quad (3)$$

где  $V$  – объем, л;  
 $t$  – время, с.

$$m = \frac{\delta}{X} * 100\%, \quad (4)$$

где  $\delta$  – среднеквадратичное отклонение;  
 $X$  – средняя величина.

Из полученных данных для табл. 1 –  $\delta=0,008$ ,  $X=0,06$ .

После первого эксперимента устанавливаем на диск в корпусе насоса три прижимных ролика. Остальные параметры насоса-дозатора остаются прежними.

Экспериментально определяем выдачу ЗЦМ в литрах, производительность определим по выражению (3), а коэффициент вариации по выражению (4). Полученные данные представлены в табл. 2.

**Таблица 2. Определение производительности при трех роликах**

№ испытаний	1	2	3	4	5
t, с	60	60	60	60	60
V, л	3,84	3,6	3,96	3,48	3,72
Q, л/с	0,064	0,06	0,066	0,058	0,062
Коэффициент вариации, m %	4,8				

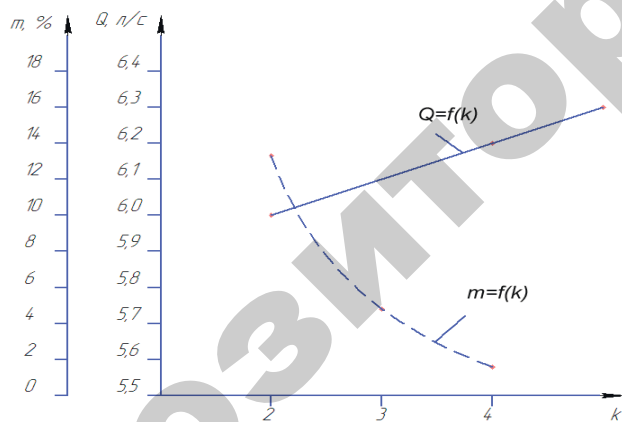
Из полученных данных для табл. 2 –  $\delta=0,003$ ,  $X=0,062$ .

В третьем эксперименте устанавливаем на диск в корпусе насоса четыре прижимных ролика. Остальные параметры насоса-дозатора остаются прежними.

Экспериментально определяем выдачу ЗЦМ в литрах, производительность определим по выражению (3), а коэффициент вариации по выражению (4). Полученные данные представлены в табл. 3.

Из полученных данных для табл. 3 –  $\delta=0,001$ ,  $X=0,063$ .

На основании полученных данных строим график зависимости производительности и равномерности выдачи молочной смеси от количества роликов (рис. 2).



**Рисунок 2. График зависимости производительности и равномерности выдачи молочной смеси от количества роликов**

**Заключение**

Проведенные эксперименты позволили определить производительность  $Q$ , л/с шлангового насоса-дозатора, при внутреннем диаметре шланга  $d=0,01m=0,1dm$ , длина защемляемого участка шланга  $l=1,57dm$ , время  $t=60c$  и частоте вращения  $n=1c^{-1}$ .

При работе шлангового насоса-дозатора с количеством прижимных роликов  $k=3$  или  $k=4$  производительность практически не различается, а равномерность выдачи становится более точной при  $m=4,8\%$  и  $m=1,6\%$ , нежели чем при установленных двух прижимных роликах  $m=13,3$ , что видно из рис. 2. Следовательно, число прижимных роликов  $k=3$  или  $k=4$  является более приемлемым для работы, обеспечивая равномерность нормы выдачи молочной смеси.

В связи с увеличением количества прижимных роликов, при работе шлангового насоса-дозатора мощность возрастает, что требует в дальнейшем ее более конкретного уточнения.

Проведенные расчеты производительности шлангового насоса-дозатора позволяют выбрать оп-

**Таблица 3. Определение производительности при четырех роликах**

№ испытаний	1	2	3	4	5
t, с	60	60	60	60	60
V, л	3,84	3,72	3,84	3,78	3,66
Q, л/с	0,064	0,062	0,064	0,063	0,061
Коэффициент вариации, m %	1,6				

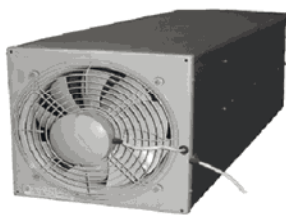
тимальные технические характеристики:  $d$  – внутренний диаметр шланга;  $l$  – длину защемленного участка шланга и  $n$  – частоту вращения ротора.

Изменяя технические характеристики шлангового насоса-дозатора, можно установить требуемую производительность.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Елисеев, М.С. Обоснование параметров дозатора установки для выпойки телят / М. С. Елисеев, А. Г. Рыбалко, И. И. Елисеев // Техника в сельском хозяйстве. – 2005. – № 6. – С. 16-18.
2. Волчков, И.И. Насосы для молока и молочных продуктов / И. И. Волчков, В. И. Волчков. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 208 с.
3. Медведев, В.А. Гидравлика и гидравлические машины: учеб. пособ. для вузов/ В.А. Медведев. – Мн.: Вышэйш. шк., 1998. – 311 с.

**Установка для очистки и обеззараживания воздуха БСУ-900**



Установка предназначена для очистки воздуха от газовых примесей органического и неорганического происхождения в помещениях предприятий АПК, медицинских, общественных и других помещениях, в которых необходимо обеспечивать требования СНиП (аммиак, сероводород, углекислый газ и др.). Фильтр производит непрерывную очистку и обеззараживание помещений в присутствии обслуживающего персонала со степенью очистки по уровню общей загрязненности до 60%, по индексу Колли до 70%, по вирусам до 80%, позволяет экономить до 50% энергии на отопление помещений. Наиболее эффективен при использовании в помещениях для содержания молодняка птицы, свиней и крупного рогатого скота.

Производительность составляет 900 м³/ч.  
Автор: Николаенков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, доцент