

ном доения коров / М.В. Барановский [и др.] // Гл. зоотехник. – 2006. – № 6. – С. 70 – 71.

3. Курак, А.С. Повышение эффективности технологии машинного доения: монография / А.С. Курак. – Брест: БрГУ им. А.С. Пушкина, 2003. – 84 с.

4. Aljumaah, R.S. Influence of introducing machine milking on bio-thermal parameters of lactating camels / R.S. Aljumaah, E.M. Samara, . Ayadi // Italian Journal of Animal Science; 11 (4). – Pavia : PAGED Publications, 2012. – P. 73.

5. Harms, J. Automatisches Melken – Eine Moglichkeit auch fur das Berggebiet / J. Harms; G. Wendl // ART-Schriftenreihe. – Ettenhausen, 2010. – № 12. – P. 13–18.

6. Кокорина, Э.П. Условные рефлексy и продуктивность животных. / Э.П. Кокорина.– М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с.

7. Лойцянский, А.Г. Механика жидкости и газа / А.Г. Лойцянский. – М.: Наука, 1973. – 340 с.

8. Глазнёв, В.Н. Эффект Гартмана. Область существования и частоты колебаний / В.Н. Глазнёв, Ю.Г. Коробейников // Прикладная механика и техническая физика. – 2001. – Т. 42. – № 4. – С. 62 – 67.

#### **УДК 631.22.018.1**

**В.О. Китиков, к.т.н., доцент, Д.С. Праженик, ассистент,  
Н.А. Деменок, ст. преподаватель**

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

### **ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УНИВЕРСАЛЬНОГО ЦЕНТРОБЕЖНО-ПОГРУЖНОГО НАСОСА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ БЕСПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА**

#### **Введение**

Для транспортирования бесподстилочного навоза используют различные по конструкции насосы. Насосы для транспортирования однородной массы навоза бывают погружные с измельчающим механизмом для жидкого навоза, центробежные с измельчающим механизмом для жидкого навоза, центробежные насосы с мультипликатором оборотов и приводом от вала отбора мощности (ВОМ)

трактора, вертикальные с измельчающим механизмом для жидкого навоза [1].

### Основная часть

Центробежные насосы считаются наиболее распространённым типом гидравлических машин и предназначены для обработки и перекачки жидкого навоза, отходов животноводства, грязных жидкостей с волокнистыми примесями. Используются в стационарных или передвижных системах. Рекомендуются для перекачки агрессивных жидкостей на значительные расстояния и значительные перепады высот. Насосы могут быть горизонтального и вертикального исполнения.

Конструктивные исполнения центробежных насосов:

- центробежные насосы с одним рабочим колесом в горизонтальном или вертикальном исполнении;
- погружные насосы со встроенным электродвигателем;
- центробежные насосы работают от электродвигателя, двигателя внутреннего сгорания и с мультипликатором;
- насосы снабжены специальными открытыми рабочими самоочищающимися колесами, скребковыми пластинами, вращающимися измельчающими ножами;
- рабочие колеса могут быть изготовлены из высокопрочного чугуна, нержавеющей стали и бронзы;
- возможность перекачки твердых частиц размером до 46 мм.

Принцип работы заключается в передаче кинетической энергии вращения крыльчатки частицам рабочей жидкости, находящимся в пространстве между её лопастями. За счет действия появляющейся при этом центробежной силы  $P$  частицы жидкости из рабочего колеса перекидываются в корпус насоса и дальше, в центральной части крыльчатки при этом создаётся разрежение, благодаря которому туда всасывается новая порция рабочей жидкости, этот процесс происходит плавно и непрерывно.

Главной особенностью центробежных агрегатов (рисунок 1) является прямая зависимость напора, мощности, а также КПД и минимальной высоты всасывания от производительности, которая в свою очередь для различных видов насосов определяется соответствующими графиками, или характеристиками.

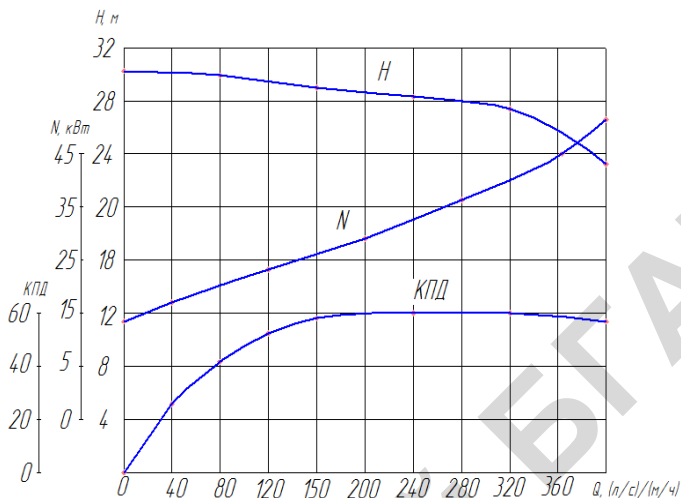


Рисунок 1 - Зависимость универсального центробежно-погружного насоса

Так КПД центробежного агрегата при оптимальном режиме его работы принимает максимальное значение, после чего с ростом производительности уменьшается [2].

Основными параметрами, характеризующими работу насоса, являются напор, подача, мощность, кпд, частота вращения, вакуумметрическая высота всасывания.

Полезной удельной работой называется приращение гидравлической энергии, получаемое единицей массы жидкости, проходящей через насос, т. е. разность удельных энергий жидкости между выходным и входным патрубками насоса, и выражается в метрах столба перекачиваемой жидкости. Полезная удельная работа без учета потерь в насосе равна:

$$L_n = L_k - L_n = \frac{p_k - p_n}{\rho} + g(z_k - z_n) + \frac{v_k^2 - v_n^2}{2},$$

где  $p_k$  и  $p_n$  - давление на выходе из насоса и на входе в него, кгс/см<sup>2</sup>;

$g$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$z_k$  и  $z_n$  - высота центра тяжести выходного и входного сечений насоса, м;

$v_k$  и  $v_n$  - скорость жидкой среды на выходе из насоса и на входе в него м/с;

$\rho$  - плотность жидкой среды, кг/м<sup>3</sup>.

Напор насоса:

$$H = L_k - L_n \frac{L_k - L_n}{g} = \frac{p_k - p_n}{\rho g} + (z_k - z_n) + \frac{v_k^2 - v_n^2}{2g} .$$

Полезной мощностью (кВт) насоса является приращение энергии, получаемой жидкостью, проходящей через насос в единицу времени:

$$N_n = \frac{Q \rho g H}{102} ,$$

где  $Q$ — подача насоса, м<sup>3</sup>/с.

Отношение полезной мощности  $N_n$  к мощности насосного агрегата  $N$  называется коэффициентом полезного действия насоса:

$$\eta = \frac{N_n}{N} = \frac{Q \rho g H}{102 N} .$$

Обычно  $\eta$  выражается в процентах и характеризует суммарные потери энергии в насосе. Отдельные виды потерь характеризуются гидравлическим кпд  $\eta_g$  - отношением полезной мощности насоса к сумме полезной мощности и мощности, затраченной на преодоление гидравлических сопротивлений; объемным кпд  $\eta_{об}$  - отношением полезной мощности насоса к сумме полезной мощности и мощности, теряемой с утечками; механическим кпд  $\eta_{мех}$ , выражающим долю механических потерь в насосе.

Механические потери на трение вращающихся частей ротора о жидкость характеризует внутренний механический кпд  $\eta_{мех.вн.}$  насоса.

### Заключение

Для лопастных насосов основные параметры при постоянной частоте вращения  $n$  однозначно взаимосвязаны между собой. Графически представленные эти зависимости называются характеристиками насоса.

Насос в системе может работать в режиме: номинальном, при котором обеспечиваются заданные технические показатели; оптимальном, т. е. с максимальным кпд.; кавитационном, т. е. в условиях кавитации с изменением основных показателей.

### **Список использованной литературы**

1 Современное оборудование для утилизации навозных стоков на животноводческих фермах и комплексах: лабораторный практикум / Д. Ф. Кольга [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2011. – 60 с.

2 Лопастные насосы. Теория, расчет и конструирование / А. К. Михайлов, В. В. Малюшенко - М., «Машиностроение» 1977. – 288 с.

**УДК 636.085:631.171**

**Е.В. Тернов, ассистент, Н.М. Матвейчук, к.ф.-м.н., доцент**  
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» г. Минск, Республика Беларусь*

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ПОЕДАЕМОСТИ КОРМОВ КРС**

### **Введение**

На современных комплексах по содержанию КРС все чаще используют систему автоматизированного кормления. Автоматизация и механизация основных производственных процессов позволяет повысить эффективность содержания КРС благодаря снижению трудоемкости производства и влияния человеческого фактора на важнейший процесс, влияющий на продуктивность коров. Осуществляя качественное и сбалансированное кормление можно существенно повысить продуктивность КРС. Успешному внедрению автоматизированной системы кормления должен предшествовать зоотехнический эксперимент по определению видового состава и норм выдачи кормов [1, 2]. Наиболее точным способом определения норм выдачи является круглосуточный компьютерный учёт поедаемости корма опытной группой животных из индивидуальных кормушек по результатам автоматического непрерывного определения их массы.