

есебінен сауу қондырғысының құрылымдық-технологиялық схемасында сүтті эвакуатор-санауыштарын пайдалану жануарлардың өнімділігін 5% - ға арттыруды қамтамасыз етеді.

RESUME

In this article on the basis of experiments it was proved that, increase of throughput of the counter-tow truck of milk is provided basically at the expense of increase in sections of a diverting hose and the air channel. When developing new functional units of milking machines, preference should be given to their versatility, simplicity of design, reliability. The capacity of milk piping systems is limited by the capacity of primary milk receivers. Improving workflow of the counter-towing milk is achieved by introducing in its design a control chamber with the valve providing closure of the duct when purging the measuring chamber, which allows to increase the outlet section of the hose and air channel leads to an increase in the intensity of the evacuation of milk. On the basis of the obtained data, it is concluded that the filling time of the measuring chamber largely depends on the volume of the measuring chamber and the cross-section of the opening between the receiving and measuring chambers. The dependences of the flow characteristics of the milk tow meter on the working vacuum, the cross-sectional area of the discharge hose, the cross-sectional area of the air channel and the height of the liquid lift are established. Counter-tow of milk corresponding to the bandwidth of the milk tubes with a diameter of 38; of 48.5 mm and 60 mm, operating at a vacuum of 48 kPa must be measured accordingly: the volume measuring chamber 1,0; 1,5; and 2,0 liters; section mikememoli holes not less than 1140; 1920 2820 mm²; the cross section of the outlet hose 112; 248 and 376 mm²; the cross section of the air channel 3.7 V; 8.6 and 17.2 per mm². The use of milk tow meters in the structural and technological scheme of the milking plant due to the higher stability of the vacuum will increase the productivity of animals by 5 %.

УДК 637.11

Бралиев М.К., доцент ВАК

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, Республика Казахстан

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЧЕТЧИКА - ЭВАКУАТОРА МОЛОКА

Аннотация

В данной статье на основе экспериментов было доказано что, пропускная способность счетчика-эвакуатора молока определяется отношением объема одной порции молока к времени цикла ее эвакуации из молокопровода. Критерием оценки работы счетчика-эвакуатора молока является пропускная способность. Для установления взаимосвязей параметров рабочего процесса счетчиков-эвакуаторов молока проводились исследования влияния величины рабочего вакуума (P_p); сечения отводящего шланга (F_1); сечения воздушного канала (F_2) и высоты подъема (напора) жидкости (H) на величину давления в мерной камере и расход жидкости в процессе эвакуации. Результаты экспериментов для значений рабочего вакуума в пределах 38-50 кПа представлены в приложении А. Графики зависимости давления в мерной камере (P_M) от сечения воздушного канала (F_2) при различных сечениях отводящего шланга (F_1) и высоты подъема жидкости (H) для рабочего вакуума 50 кПа. Графики зависимости давления в мерной камере от сечения воздушного канала при различных сечениях отводящего шланга и высоты подъема жидкости для значений рабочего вакуума 38; 42 и 46 кПа. Из представленных графиков видно, что с увеличением сечения воздушного канала (F_2) давление (P_M) в мерной камере возрастает. Зависимость имеет нелинейный характер. Взаимосвязь указанных параметров в наибольшей степени проявляется в диапазоне значений площади сечения воздушного канала 3-18 мм², при дальнейшем его увеличении давление почти не меняется. Влияние размера сечения отводящего шланга (F_1) на давление в мерной камере также в наибольшей степени проявляется в диапазоне значений площади сечения воздушного канала 3-18 мм², что свидетельствует взаимодействию указанных факторов.

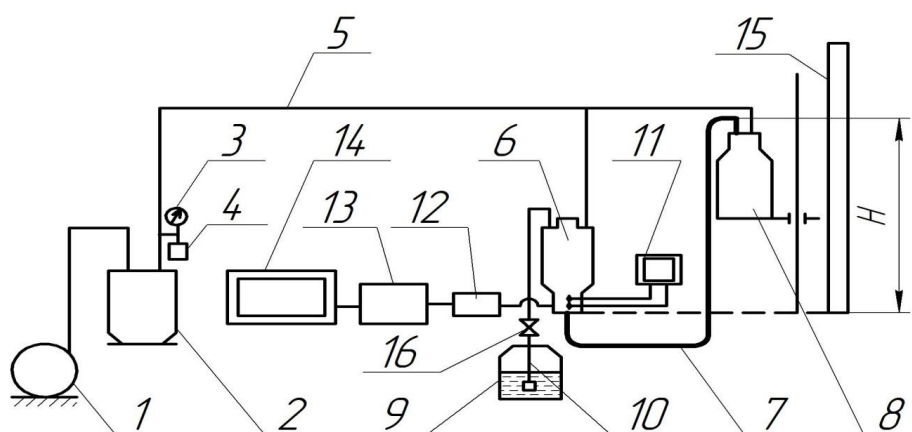
Ключевые слова: пропускная способность, отводящий шланг, воздушный канал, цикл, мерная камера, рабочий вакуум.

Исследования рабочего процесса счетчика-эвакуатора молока проводились на экспериментальной установке общий вид, которой приведена на рисунке 1, а схема – на рисунке 2.

Экспериментальная установка состоит из вакуумного насоса, вакуумного баллона, который предназначен для снижения флуктуаций вакуума в системе, вакуумметра, вакуумрегулятора, с помощью которого возможно изменение глубины вакуума в системе, вакуумпровода, экспериментального счетчик-эвакуатор молока, отводящего шланга, молокоприемной емкости, установленной на штативе и которую можно перемещать в вертикальной плоскости для изменения высоты ее расположения (H) относительно мерной камеры счетчика-эвакуатора молока, емкости для жидкости, всасывающего шланга, снабженного сменными дросселирующими устройствами для изменения интенсивности поступления жидкости в приемную камеру счетчика-эвакуатора молока, устройства для измерения расхода жидкости из мерной камеры, датчика вакуума, осциллографа, компьютера и линейки для измерения высоты подъема жидкости, крана для включения подачи жидкости.



Рисунок 1 – Общий вид экспериментальной установки для исследования расходных характеристик счетчика-эвакуатора молока



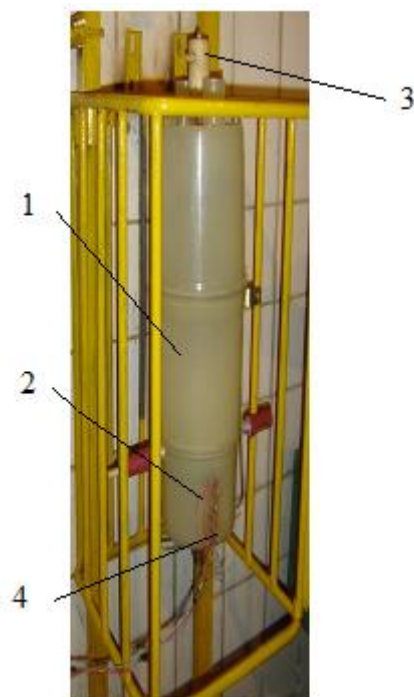
1 – вакуумный насос; 2 – вакуумбаллон; 3 – вакуумметр; 4 – вакуумрегулятор; 5- вакуумпровод; 6 – счетчик-эвакуатор; 7 – отводящий шланг; 8 – молокоприемник; 9 – емкость для жидкости; 10 – всасывающий шланг с дросселирующим устройством; 11 – устройство для измерения расхода жидкости; 12 – датчик вакуума; 13 – осциллограф; 14 – компьютер; 15 – линейка; 16 – кран

Рисунок 2 – Схема экспериментальной установки для исследования расходных характеристик счетчика-эвакуатора молока

Для того чтобы определить объем жидкости, эвакуированной из мерной камеры за время работы секундомера, в отводное отверстие мерной камеры вставляется жиклер, обеспечивающий расход жидкости при свободном истечении около 0,5 мл/с. В мерную камеру заливалась жидкость, сбор которой при выходе из жиклера производился в мерную емкость с ценой деления 10 мл. При свободном истечении жидкости фиксировался уровень жидкости в мерной емкости в момент включения ($V_{вкл}$) и выключения ($V_{выкл}$) секундомера.[1]

Общий вид счетчика-эвакуатора представлен на рисунке 3.

Объем эвакуированной за время работы секундомера жидкости ($V_{эв}$) определялся по разнице этих уровней и составил 1360 мл.



1 – приемная камера; 2 – мерная камера; 3 – управляющая камера;
4 – группа контактов устройства для измерения расхода молока

Рисунок 3 – Общий вид счетчика-эвакуатора молока

Расход жидкости из мерной камеры определялся по формуле:

$$Q_{ж} = \frac{V_{эв}}{t_c}, \quad (1)$$

где $Q_{ж}$ – расход жидкости, $м^3/с$;

$V_{эв}$ – объем эвакуированной жидкости, $м^3$;

t_c – показания секундомера, $с$.

Погрешность измерений расхода не превышает 0,73%.

Измерение вакуума осуществлялось с помощью компьютерного комплекса. В состав комплекса входят: датчик давления – разряжения ДД-2, блок АМД-4, работающий в режиме осциллографа и компьютер с программным обеспечением МТ10. Максимальная ошибка измерений составляет $\pm 1,5\%$.

Для изменения сечения отверстия для доступа воздуха в мерную камеру были изготовлены трубки с калиброванными отверстиями диаметром 2; 4; 6 и 8 мм с соответствующими сечениями 3,14; 12,56; 28,26 и 50,24 $мм^2$.

Эвакуация жидкости из мерной камеры производилась по шлангам диаметром 8; 14 и 18 мм с соответствующими сечениями 50; 153 и 254 $мм^2$.

Высота подъема жидкости варьировала в пределах от 0 до 2 м с интервалом 0,5 м.

Как модельная жидкость использовался состав, рекомендованный Красновым П.Г. [2]: глицерин – 11,4%; спирт этиловый – 3,9%; жидкое стекло – 0,8%; натрий хлористый – 0,7%; синтетический стиральный порошок – 0,3%; вода – 82,9%.

Подача жидкости в приемную камеру была постоянной $0,05 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$.

Планирование проводилось по схеме полного факторного эксперимента.

Состав факторов, диапазоны и интервалы их варьирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Состав исследуемых факторов

№ п/п	Наименование фактора	Размерность	Диапазон варьирования	Уровни варьирования
1	Сечение отверстия для впуска воздуха	$\text{м}^2 \cdot 10^{-6}$	3,14...50,24	3,14; 12,56; 28,26; 50,24
2	Сечение отводящего шланга	$\text{м}^2 \cdot 10^{-6}$	50...254	50; 153; 254
3	Высота подъема жидкости	м	0...2,5	0; 0,5; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25
4	Объем мерной камеры	$\text{м}^3 \cdot 10^{-3}$	1...2	1; 1,5; 2
5	Рабочий вакуум	кПа	38...50	38; 42; 46; 50

Порядок проведения эксперимента.

- Емкость 9 (рисунок 2) заполнялась жидкостью.
- Включали: осциллограф 13, компьютер 14, устройство для измерения расхода жидкости 11, вакуумный насос 1.
- Вакуумрегулятором 4 устанавливался уровень вакуума.
- Молокоприемник поднимался на соответствующий уровень высоты подъема жидкости. [3]
- Краном 16 включалась подача жидкости.
- Осциллограф производил запись циклов работы счетчика-эвакуатора молока, фиксируя изменения вакуума в мерной камере во времени.
- Расходомер фиксировал время эвакуации контрольной порции жидкости.

При исследовании расходных характеристик счётчика-эвакуатора молока пользовались для измерения времени – секундомером, объёма жидкости – мерным цилиндром с максимальной погрешностью $\pm 10 \text{ мл}$, линейкой, образцовым вакуумметром, компьютерным комплексом МТ 10.

Таблица 2 - Основные средства измерений

Наименование	Обозначение	Размерность	Технические средства измерения	Погрешность
Время	t	с	Секундомер Комплекс МТ10	$\pm 0,01 \text{ с}$ $\pm 0,01 \text{ с}$
Масса	M	г	Весы технические ВЭЛ-500	$\pm 0,1 \text{ г}$
Давление, вакуум	P	кПа	Вакуумметр образцовый Комплекс МТ10	$\pm 0,5 \text{ кПа}$ $\pm 0,75 \text{ кПа}$
Объём жидкости	V	мл	Цилиндр мерный	$\pm 10 \text{ мл}$

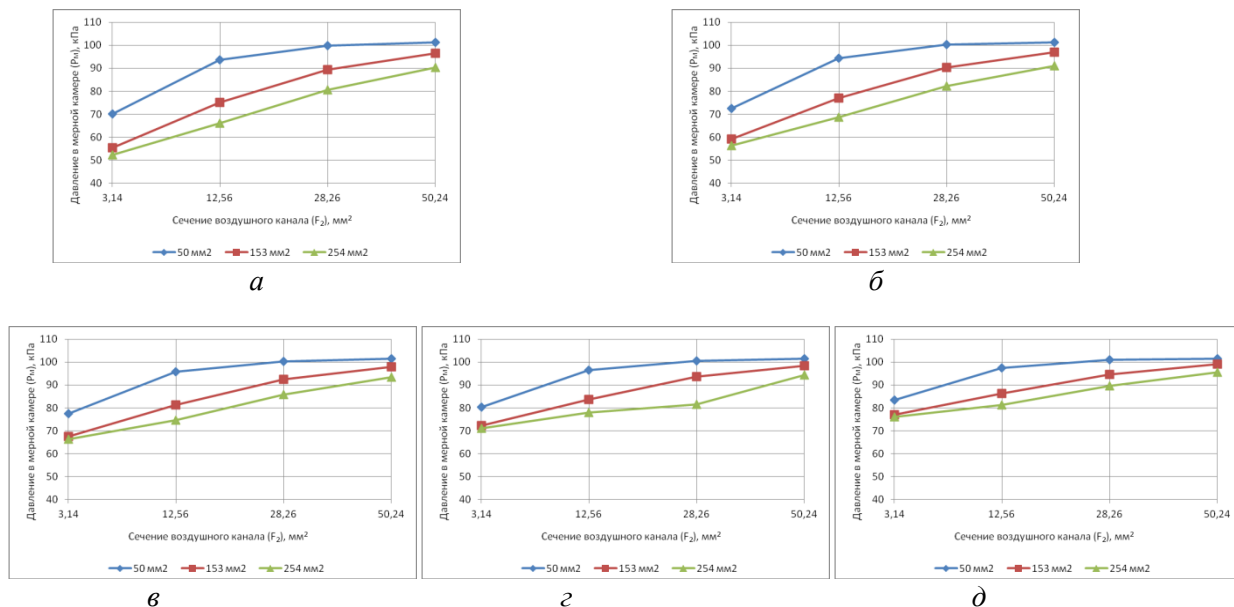
Повторность опытов определялась из условия обеспечения доверительной вероятности – 0,95.

Результаты экспериментального исследования расходных характеристик счетчика-эвакуатора молока представлены на рисунке 1.1 и 1.2.

Из графиков 1.1 видно, что с увеличением сечения воздушного канала (F_2) давление (P_M) в мерной камере возрастает. Зависимость имеет нелинейный характер. Взаимосвязь указанных параметров в наибольшей степени проявляется в диапазоне значений площади сечения воздушного канала 3-18 мм^2 , при дальнейшем его увеличении давление почти не меняется.

Влияние размера сечения отводящего шланга (F_1) на давление в мерной камере также в наибольшей степени проявляется в диапазоне значений площади сечения воздушного канала 3-18 мм², что свидетельствует о взаимодействии указанных факторов.

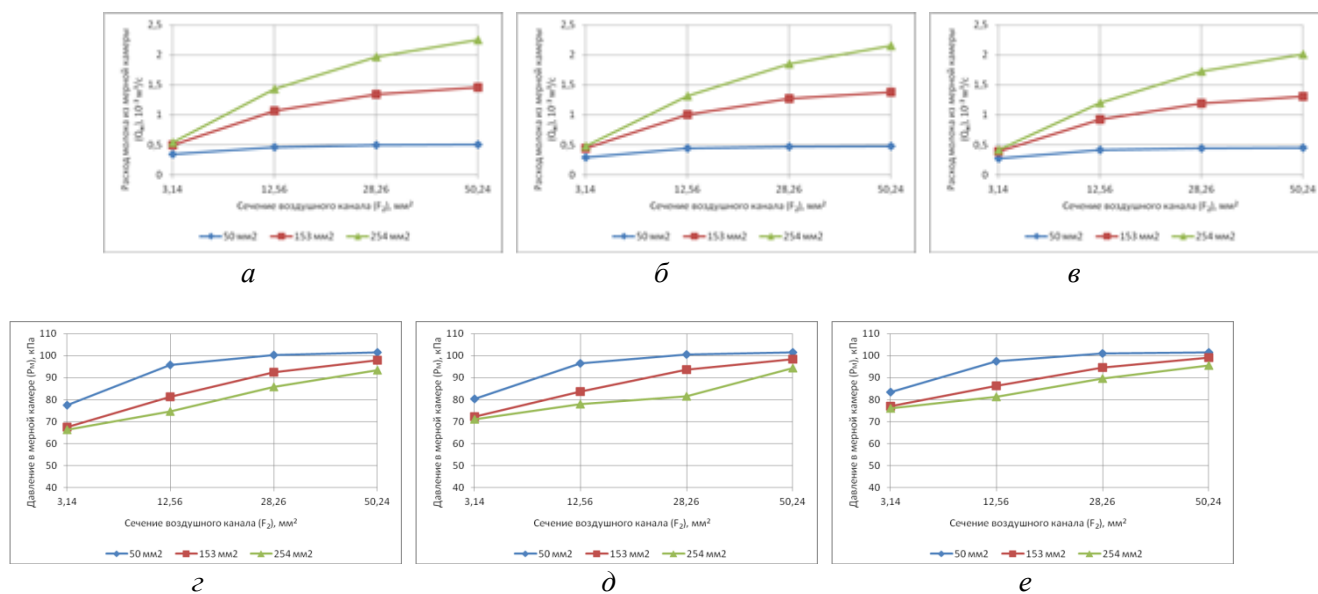
Существенного влияния высоты подъема жидкости на давление в мерной камере не установлено.



Высота подъема жидкости: а) 0 м; б) 0,5 м; в) 1,0 м; г) 1,5 м; д) 2,0 м; е) 2,5 м
Рисунок 4 – Графики зависимости давления в мерной камере (P_M) от сечения воздушного канала (F_2) при различных сечениях отводящего шланга (F_1) и высоты подъема жидкости (H) при рабочем вакууме 50 кПа

На рисунке 5 представлены графики зависимости расхода молока ($Q_{ж}$) из мерной камеры от сечения воздушного канала (F_2) при различных сечениях отводящего шланга (F_1) и высоты подъема жидкости (H) при рабочем вакууме 50 кПа.

Анализ графиков показывает, что при увеличении сечения воздушного канала (F_2) более 18 мм² зависимость расхода жидкости от сечения отводящего шланга близка к линейной.



Высота подъема жидкости: а) 0 м; б) 0,5 м; в) 1,0 м; г) 1,5 м; д) 2,0 м; е) 2,5 м
Рисунок 5 – Графики зависимости расхода молока ($Q_{ж}$) из мерной камеры от сечения воздушного канала (F_2) при различных сечениях отводящего шланга (F_1) и высоты подъема жидкости (H) при рабочем вакууме 50 кПа.

Заклучение. В данной статье на основе исследований определены:

1. Зависимости давления в мерной камере при эвакуации жидкости и расхода в зависимости от рабочего вакуума, сечений отводящего шланга и воздушного канала, высоты подъема жидкости.

2. Повышение пропускной способности счетчика-эвакуатора молока обеспечивается в основном за счет увеличения сечений отводящего шланга и воздушного канала. Увеличение сечения отводящего шланга с 154 мм² до 254 мм² позволяет в 1,5 раза увеличить расход жидкости из мерной камеры, а увеличение сечения воздушного канала с 3,14 мм² (диаметр отверстия 2 мм) до 19,63 мм² (диаметр отверстия 5 мм) увеличивает его на 21,5%.

3. Время заполнения мерной камеры зависит в основном от сечения отверстия между приемной и мерной камерами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цой Ю.А. Тенденции развития доильного оборудования за рубежом. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. - С.3-7.

2. Талалаев В.А. Классификация устройств для измерения параметров молоковыведения // Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции – новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства: сб. науч. трудов г. Тамбов – Тамбов. Изд-во Першин Р.Н., 2017. – С.96 – 97.

3. Инструкция по эксплуатации на доильные агрегаты с молокопроводом АДМ-8А-1-2, 1980

ТҮЙІН

Бұл мақалада эксперимент негізінде сүтті есептегіш-эвакуатордың өткізу қабілеті сүттің бір порция көлемінің сүт құбырынан оны көшіру циклінің уақытына қатынасымен анықталатыны дәлелденді. Сүтті есептегіш-эвакуатор жұмысын бағалау критерийі өткізу қабілеті болып табылады. Сүттің эвакуатор-санауыштарының жұмыс процесі параметрлерінің өзара байланысын анықтау үшін жұмыс вакуумының (Рр) шамасының; бұру шлангінің қимасының (F1); (F2) және сұйықтықтың көтерілу (арын) биіктігі (H) өлшеу камерасындағы қысым шамасына және эвакуациялау процесінде сұйықтықтың шығысы. Өлшеу камерасындағы (РМ) қысымның бұрғыш шлангтың әртүрлі қималары (F1) кезінде әуе арнасының қимасынан (F2) және 50 кПа жұмыс вакуумы үшін сұйықтықты көтеру биіктігіне (H) тәуелді графиктері. Өлшеуіш камерадағы қысымның бұрғыш шлангтың әртүрлі қималары және жұмыс вакуумының мәні үшін сұйықтықты көтеру биіктігі 38; 42 және 46 кПа кезінде ауа арнасының қимасынан тәуелділік графиктері. Берілген кестелерден әуе арнасы қимасының ұлғаюымен (F2) өлшеу камерасындағы қысым (РМ) өсуімен көрінеді. Тәуелділік сызықсыз сипатқа ие. Көрсетілген параметрлердің өзара байланысы ең үлкен дәрежеде 3-18 мм² әуе арнасының қимасы ауданы мәндерінің диапазонында көрінеді, одан әрі оның ұлғаюы кезінде қысым дерлік өзгермейді. Бұрғыш шлангтың қимасы өлшемінің (F1) өлшеу камерасындағы қысымға әсері, сондай-ақ ең жоғары дәрежеде 3-18 мм² әуе арнасы қимасы ауданы мәндерінің диапазонында көрінеді, бұл көрсетілген факторлардың өзара іс-қимылын көрсетеді.

RESUME

In this article, on the basis of experiments, it was proved that the throughput of the milk tow meter is determined by the ratio of the volume of one portion of milk to the cycle time of its evacuation from the milk pipeline. The criterion for evaluating the work of the counter-towing milk is the bandwidth. To establish the relationship between the parameters of the working process of milk tow meters, the influence of the working vacuum (PP); the cross-section of the discharge hose (F1); section of the air channel (F2) and the height of the lift (head) of the liquid (H) on the value of the pressure in the measuring chamber and the flow rate of the liquid during evacuation. The results of the experiments for the values of the working vacuum in the range 38-50 kPa are presented in Appendix A. Graphs of the pressure measuring cell (RM) of the cross section of the air channel (F2) at different cross sections of outlet hose (F1) and height of liquid rise (H) for the working vacuum 50 kPa. Graphs of the pressure measuring cell from the cross-section of the air channel under various sections of the outlet hose and height of fluid for operation of the vacuum 38; 42 and 46 kPa. From the presented

graphs it can be seen that with an increase in the cross section of the air channel (F2), the pressure (PM) in the measuring chamber increases. The dependence is nonlinear. The relationship of these parameters is most evident in the range of values of the cross-sectional area of the air channel 3-18 mm², with its further increase, the pressure almost does not change. The influence of the cross-sectional size of the discharge hose (F1) on the pressure in the measuring chamber is also most evident in the range of values of the cross-sectional area of the air channel 3- 18 mm², which indicates the interaction of these factors.

УДК 636.085.6

Джапаров Р.Р., кандидат технических наук, доцент

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, Республика Казахстан

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕРНОДРОБИЛОК

Аннотация

В статье дается классификация зернодробилок. Указывается, что существующие способы приготовления кормов имеют общую цель: сделать корм более питательным, полезным и вкусным, чтобы обеспечить его полное поедание животными. Так зерно измельчают в процессе приготовления комбикормов; стебельные корма – кукурузу и травы на силос, сенаж, а сено с досушкой в хранилищах – при их заготовке; корнеплоды – при включении в кормовые смеси. Отмечается, что процесс приготовления кормов осуществляется при помощи машин, выполняющих технологические операции, направленные на придание исходному продукту новых свойств. В частности для измельчения зерна применяются дробилки основанные на ударном действии молотков на измельчаемый продукт. Молотки в зависимости от назначения машины, могут иметь различную конфигурацию; расположенные на вращающемся роторе, они разрушают подаваемый в дробильную камеру продукт. Дополнительно продукт измельчается при ударах частиц о стенки камеры, которые обычно изготавливают рифлеными. Измельченные частицы просеиваются через сменное решето, размер отверстий в котором определяется требуемым размером помола.

Указывается на необходимость изыскания конструкции зернодробилки, позволяющей снизить энергоемкость процесса измельчения зерна и повысить надежность ее работы за счет очистки зерна от посторонних примесей.

Ключевые слова: *корм, зерно, зернодробилка, измельчение, молотковые дробилки, молотки, классификация, приготовление кормов, посторонние примеси, очистка зерна.*

Известно, что в результате измельчения зерна образуется множество частиц различных размеров с сильно развитой поверхностью. Процесс измельчения зерна рассматривается как процесс образования новых поверхностей.

Измельчение зерна приводит к лучшей перевариваемости и более полному усвоению энергии корма. За счет измельчения зерна продуктивность животных повышается в среднем на 10-15% [1,2].

В настоящее время известны различные конструкции зернодробилок, которые имеют как преимущества, так и недостатки. Большое разнообразие зернодробилок объясняется зоотехническими требованиями к процессу измельчения зерна, а также поисками эффективных и рациональных конструкций машин, которые по своим качественным показателям наиболее полно отвечали бы зоотехническим и технико-экономическим условиям [3-5].

Основные машины для измельчения зерна в современных условиях сельскохозяйственного производства – молотковые дробилки или измельчители с рабочими органами молоткового типа. При этом молотковые дробилки находят все большее применение не только для измельчения зерновых кормов, но и сочных и грубых. Широкое распространение молотковых дробилок обусловлено рядом их конструктивных преимуществ. Они просты по устройству, не громоздки, имеют малую удельную металлоемкость, универсальны в отношении