

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАБОТЫ ДРОБИЛКИ С ГИБКИМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

Виктор Васильевич Труфанов
Роман Александрович Дружинин
Алексей Михайлович Золотарев

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Проведены исследования с целью определения оптимальной производительности дробилки с гибкими рабочими органами в зависимости от количества рядов цепей, в ходе выполнения которых использовался стандартный математический аппарат. В известных исследованиях при выборе схемы рабочего процесса дробилки движение кольцевого слоя продукта принималось как равномерное. При такой схеме исключалось основное свойство рабочего процесса дробилки – импульсный характер подвода энергии к разрушаемому материалу. Предложенная В.А. Елисеевым модель рабочего процесса учитывает указанные недостатки. Он считает, что энергия, подводимая к дробилке, расходуется на сообщение скорости кольцевому слою в камере за счет ударных импульсов. Это дает возможность учесть две статьи расхода энергии, подводимой к дробилке: расход энергии на деформацию и разрушение продукта и расход энергии на сообщение скорости кольцевому слою. Исходя из этого в статье представлены расчеты по определению наибольшей производительности в зависимости от числа цепей. Выявлены аналитические закономерности изменения производительности от числа пакетов n при различных сочетаниях коэффициентов пропорциональности K и коэффициента сопротивления движению f_0 . Показано, что производительность снижается при значениях коэффициентов $0 < K \leq 0,5$ и $0 < f_0 < 1$ с увеличением числа пакетов от 2 до 16. При изменении коэффициентов в пределах $0 < K \leq 0,5$ и $0 < f_0 \leq 0,5$ отмечена наибольшая производительность при минимальном числе пакетов ($n = 2$), при значениях $0 < K \leq 0,5$ и $0 < f_0 < 1$ возможно достижение максимальной производительности уже при $n = 4-6$, т.е. увеличение коэффициента сопротивления f_0 свыше 0,5 изменяет оптимальное число пакетов в большую сторону. Оптимальной производительность будет при числе пакетов 12 и $f_0 = K = 0,9$.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дробилка, кольцевой слой, цепи, пакеты, коэффициент пропорциональности.

IMPROVEMENT OF THE OPERATION PROCESS OF THE CRUSHER WITH FLEXIBLE WORKING BODIES

Viktor V. Trufanov
Roman A. Druzhinin
Alexey M. Zolotarev

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The authors have conducted studies in order to determine the optimal performance of the crusher with flexible working bodies depending on the number of chain rows using the standard mathematical apparatus. In the earlier known studies the choice of a work flow chat was based on the assumption that the motion of the ring-shaped layer of the product was uniform. This scheme excluded the main property of the operation process of the crusher – the pulsed nature of the supply of energy to the material being destroyed. The model of the operation process proposed by V.A. Eliseev takes the mentioned disadvantages into account. He believes that the energy supplied to the crusher is spent on communicating the speed to the ring-shaped layer in the chamber by means of impact impulses. This allows considering the two items of consumption of energy delivered to the crusher: energy consumption for the deformation and destruction of the product and energy consumption for communicating the speed to the ring-shaped layer. On this basis the article presents the calculations for determining the highest productivity depending on the number of circuits. The authors have identified the analytical dependencies of changes in productivity from the n number of packages at different combinations of K proportionality coefficient and f_0 coefficient of resistance to motion. It was shown that productivity decreased at coefficient values of $0 < K \leq 0.5$ and $0 < f_0 < 1$ with the increase in the number of packages from 2 to 16. When the coefficients change within the range of $0 < K \leq 0.5$ and $0 < f_0 \leq 0.5$ the productivity is the highest with the minimum number of packages ($n = 2$), while at the values of $0 < K \leq 0.5$ and $0 < f_0 < 1$ it is possible to achieve the maximum productivity even at $n = 4-6$, i.e. the increase in f_0 coefficient of resistance over 0.5 changes the optimal number of packages to the higher side. The productivity will be optimal, when the number of packages is 12 and $f_0 = K = 0.9$.

KEY WORDS: crusher, ring-shaped layer, circuits, packages, coefficient of proportionality.

Введение

Основой укрепления и развития отрасли животноводства является создание прочной кормовой базы. По мнению отечественных и зарубежных экспертов, кормление занимает 60...75% себестоимости продукции. Поэтому повышение эффективности использования кормов оказывает существенное влияние на снижение затрат на единицу продукции. В настоящее время в России обеспеченность животноводства концентрированными кормами составляет лишь 43% от потребности, потому все настойчивее ставится задача сокращения расхода зерна на фуражные цели. Этого можно добиться лишь в том случае, если все направляемое на корм животным зерно будет использоваться в переработанном виде.

Решение данного вопроса возможно путем совершенствования устройств для получения фуражного зерна. Основным оборудованием для получения фуражного зерна являются молотковые дробилки, конструкции которых отличаются простотой и высокой надежностью [2, 4, 9, 12]. При этом все большую актуальность приобретают ударно-центробежные измельчители, которые используются с целью получения продукции тонкого помола, а также дисковые мельницы, имеющие меньшую металло- и энергоемкость [1, 3, 6, 7, 8, 10, 11].

Методика исследований

Чтобы выяснить влияние конструктивных параметров дробилки, необходимо знать закономерности ее рабочего процесса. Поскольку протекающий в рабочей камере дробилки процесс не поддается точному учету и изучение его связано с большими трудностями, целесообразнее подходить к построению теории таким образом, чтобы она указывала только направление влияния конструктивных изменений, а не получение количественных соотношений. Подобного принципа придерживался при построении теории рабочего процесса молотковой дробилки В.А. Елисеев [5].

В известных исследованиях при выборе схемы рабочего процесса дробилки движение кольцевого слоя продукта принималось как равномерное. При такой схеме исключалось основное свойство рабочего процесса дробилки – импульсный характер подвода энергии к разрушаемому материалу. Кроме того, недостатком имеющихся аналитических зависимостей является и то, что при их выводе рассматривается удар молотка по отдельной частице, а не по их совокупности. Предложенная В.А. Елисеевым модель рабочего процесса учитывает указанные недостатки. Он считает, что энергия, подводимая к дробилке, расходуется на сообщение скорости кольцевому слою в камере за счет ударных импульсов. Это дает возможность учесть две статьи расхода энергии, подводимой к дробилке: расход энергии на деформацию и разрушение продукта и расход энергии на сообщение скорости кольцевому слою.

С целью удобства рассмотрения процесса, протекающего в рабочей камере дробилки, сделаны следующие допущения:

- удар молотков по частицам неупругий;
- кольцевой слой имеет одинаковую толщину во всех точках;
- частицы после удара мгновенно освобождаются из-под воздействия пакетов и свободно двигаются по ситам до следующего соударения.

Для ясности последующего изложения и трактовки кратко рассмотрим кольцевое движение слоя продукта в камере дробилки.

Частицы и целые зерна после соударения с пакетом выходят из-под их воздействия, просыпаясь между цепями и в зазор между ними и ситом, после чего совершают свободное движение по ситовой поверхности до момента, когда их настигнет следующий пакет. На основании указанных выше упрощений можно считать справедливым равенство

$$V = K V_0, \quad (1)$$

где V – окружная скорость кольцевого слоя;

K – коэффициент пропорциональности

$$K = K(\delta, l, H/z), \quad (2)$$

где z – количество пакетов;

δ – толщина цепи;

l – зазор между ситом и концами цепей;

H – ширина рабочей камеры дробилки.

Для определения скорости частиц к моменту следующего соударения выделим элемент $abcd$ внутри кольцевого слоя (рис. 1) и составим уравнение его движения. Оно будет иметь вид

$$\frac{dV}{dT} = -f_0 \frac{V^2}{r}, \quad (3)$$

где f_0 – обобщенный коэффициент сопротивления движению;

r – расстояние элемента от центра вращения.

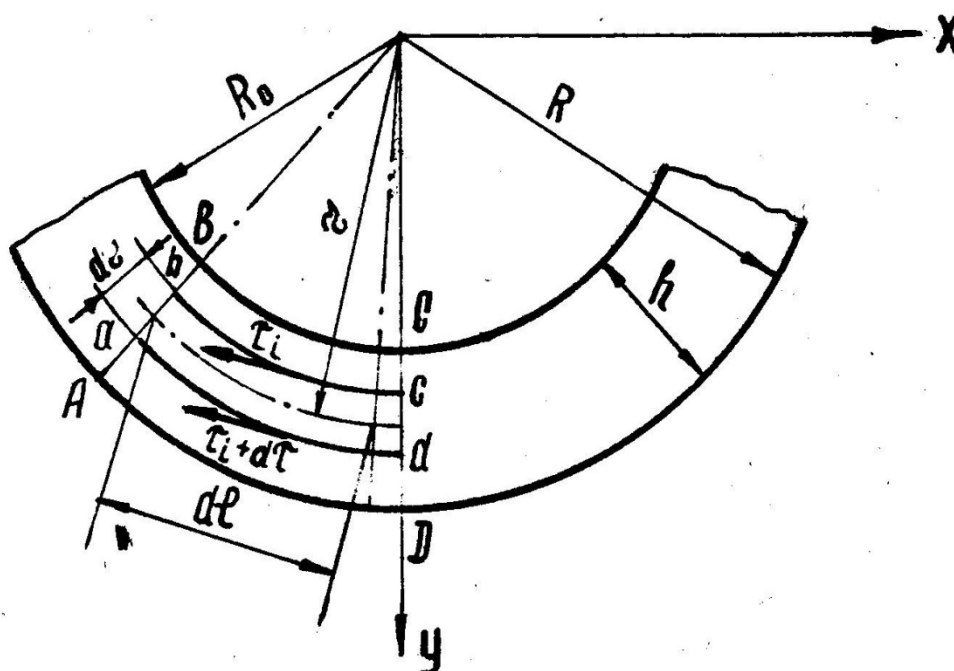


Рис. 1. Схема сил, приложенная к элементу кольцевого слоя

После интегрирования уравнения (3) и определения в нем постоянной величины C получим

$$V = \frac{rKV_0}{f_0KV_0 + r}. \quad (4)$$

Для слоя продукта, непосредственно прилегающего к ситу, скорость определится из равенства

$$V = \frac{rKV_0}{f_0KV_0 + R}, \quad (5)$$

где R – радиус рабочей камеры дробилки.

После интегрирования равенства (5) два раза и определения постоянных величин получим уравнение пути, проходимого частицами после соударения с цепями

$$S = \frac{r}{f_0} \ln \frac{f_0KV_0t + R}{R}, \quad (6)$$

где S – путь, проходимый частицами между двумя последовательными соударениями.

Для прилегающего к ситовой поверхности слоя продукта уравнение (6) примет вид

$$S = \frac{R}{f_0} \ln \frac{f_0 K V_0 t + R}{R} . \quad (7)$$

Рабочий процесс дробилки протекает таким образом, что частицы продукта подвергаются многократному воздействию цепей. Поэтому прежде чем определить производительность и удельный расход энергии, надо знать время между двумя последовательными соударениями.

Допустим, что на роторе дробилки установлено n пакетов. Выйдя из-под воздействия одного пакета, частицы будут двигаться по ситовой поверхности с убывающей скоростью до того момента, когда их настигнет следующий пакет и произойдет новое соударение. Время между двумя последовательными соударениями частиц и пакета определится из уравнения, которое имеет вид

$$V_0 t_c - \frac{R}{f_0} \ln \frac{f_0 K V_0 t_c + R}{R} - \frac{2\pi R}{n} = 0 , \quad (8)$$

где t_c – время между двумя последовательными соударениями;

n – число пакетов.

Приближенное решение уравнения (8) дает равенство для определения величины t_c

$$t_c = \frac{R}{V_0} \left[\frac{2\pi}{n} - \frac{1-K}{f_0} + \sqrt{\left(\frac{1-K}{f_0}\right)^2 + \frac{4K\pi}{nf_0}} \right] . \quad (9)$$

Обозначим выражение, стоящее в квадратных скобках, символом K_1

$$\frac{2\pi}{n} - \frac{1-K}{f_0} = \sqrt{\left(\frac{1-K}{f_0}\right)^2 + \frac{4K\pi}{nf_0}} = K_1 , \quad (10)$$

тогда

$$t_c = \frac{R K_1}{V_0} . \quad (11)$$

Подставив значение t_c уравнения (5), получим

$$V_c = \frac{K V_0}{f_0 K K_1 + 1} . \quad (12)$$

В развернутом виде скорость частиц, непосредственно прилегающих к ситам, будет равна

$$V_0 = \frac{K V_0}{K f_0 \left[\frac{2\pi}{n} - \frac{1-K}{f_0} + \sqrt{\left(\frac{1-K}{f_0}\right)^2 + \frac{4K\pi}{nf_0}} \right] + 1} . \quad (13)$$

Путь, проходимый частицами между двумя соударениями, определится, если значение t_c выражения (11) подставим в формулу (7)

$$s_c = \frac{R}{f_0} \ln(f_0 K K_1 + 1) . \quad (14)$$

Рассмотрим закономерности передачи энергии при соударении пакета с частицами продукта. В процессе удара участвуют две массы: масса пакета и масса некоторой совокупности частиц. Массу пакета будем рассматривать как источник энергии, массу совокупности частиц – как приемник энергии. Такое представление о передаче энергии позволит на основании классической теории удара получить характеризующие его соотношения. В случае неупругого удара работа деформации может быть вычислена по следующей формуле [13]:

$$A_d = \frac{1}{2} [m(V - V_c)^2 + M(V_0 - U)^2] , \quad (15)$$

где A_d – работа деформации;

m – масса частиц;

M – масса пакетов;

U – скорость пакета после удара;

V_c – скорость частиц до удара.

Предполагая, что масса частиц очень мала по сравнению с массой пакета, запишем

$$U = \frac{MV_0 + mV_0}{M+m} \approx V_0. \quad (16)$$

На основании предположения получаем

$$A_d = \frac{1}{2} m(V - V_c)^2. \quad (17)$$

Представим выражение (1) в виде

$$V_c = K_c V_0. \quad (18)$$

Из выражения (18) коэффициент K_c будет равен

$$K_c = \frac{V_c}{V_0} \quad (19)$$

или с учетом развернутого значения V_c

$$K_c = \frac{K}{K f_0 \left[\frac{2\pi}{n} - \frac{1-K}{f_0} + \sqrt{\left(\frac{1-K}{f_0} \right)^2 + \frac{4\pi K}{n f_0}} \right] + 1}. \quad (20)$$

Подставив значения V и V_c из выражений (1) и (18) в уравнение (17), получим

$$A_d = \frac{1}{2} m V_0^2 (K - K_c)^2. \quad (21)$$

Следующее соударение произойдет со скоростью V_c и V . Отсюда следует, что кинетическая энергия, сообщенная частицам при ударе, расходуется полностью на трение их о поверхность камеры. При торможении будет затрачена энергия

$$A_T = \frac{mV^2}{2} - \frac{mV_c^2}{2} \quad (22)$$

или в другом виде

$$A_T = \frac{1}{2} m(V^2 - V_c^2). \quad (23)$$

С учетом значений V и V_c из формул (1) и (18) выражение (23) примет вид

$$A_T = \frac{1}{2} m V_0^2 (K^2 - K_c^2). \quad (24)$$

Если не учитывать другие виды потерь и отнести работу сил трения к вредным сопротивлениям, то коэффициент полезного действия процесса соударения пакета молотков с частицами выразится соотношением

$$\eta = \frac{A_d}{A_d + A_T}. \quad (25)$$

Подставляя значения величин A_d и A_T из выражений (21) и (24) в уравнение (25), получим

$$\eta = \frac{1}{2} - \frac{K_c}{2K}. \quad (26)$$

Интенсивность процесса образования частиц при импульсном характере передачи энергии и измельчаемому материалу определяется величиной энергии единичного соударения и частотой импульсов. При самых общих предположениях можно записать

$$Q = \varepsilon \frac{A_d}{t_c}, \quad (27)$$

где Q – производительность дробилки;

ε – константа, зависящая от вида продукта и единиц измерения.

Перепишем уравнение (21), заменив в нем значение величины K_c , в развернутом виде

$$A_d = \frac{1}{2} m V_0^2 \left(K - \frac{K}{K f_0 \left[\frac{2\pi}{n} - \frac{1-K}{f_0} + \sqrt{\left(\frac{1-K}{f_0} \right)^2 + \frac{4\pi K}{n f_0}} \right] + 1} \right)^2. \quad (28)$$

После преобразования получим

$$A_d = \frac{1}{2} m V_0^2 \frac{[K^2 f_0 (\frac{2\pi}{n} - \frac{1-K}{f_0} + \sqrt{(\frac{1-K}{f_0})^2 + \frac{4\pi K}{n f_0}})]^2}{[K f_0 (\frac{2\pi}{n} - \frac{1-K}{f_0} + \sqrt{(\frac{1-K}{f_0})^2 + \frac{4\pi K}{n f_0}}) + 1]^2}. \quad (29)$$

Подставляя значения величин A_d и t_c из выражения (29) и (9) в уравнение (27), получим общую формулу для определения производительности цепной дробилки

$$Q = \frac{\varepsilon m V_0^3 K^4 f_0^2 [\frac{2\pi}{n} - \frac{1-K}{f_0} + \sqrt{(\frac{1-K}{f_0})^2 + \frac{4\pi K}{n f_0}}]}{2R [K f_0 (\frac{2\pi}{n} - \frac{1-K}{f_0} + \sqrt{(\frac{1-K}{f_0})^2 + \frac{4\pi K}{n f_0}}) + 1]^2}. \quad (30)$$

Перепишем уравнение (30), заключив в фигурные скобки величины, зависящие от конструкции дробилки

$$Q = \frac{\varepsilon m V_0^3}{2R} \left\{ \frac{K^4 f_0^2 [\frac{2\pi}{n} - \frac{1-K}{f_0} + \sqrt{(\frac{1-K}{f_0})^2 + \frac{4\pi K}{n f_0}}]}{[K f_0 (\frac{2\pi}{n} - \frac{1-K}{f_0} + \sqrt{(\frac{1-K}{f_0})^2 + \frac{4\pi K}{n f_0}}) + 1]^2} \right\}. \quad (31)$$

Обозначив выражение, стоящее в фигурных скобках, символом K_2 , получим формулу (31) в сокращенном виде

$$Q = \frac{\varepsilon m V_0^3 K_2}{2R}. \quad (32)$$

По результатам решения уравнения (31), построим график зависимости производительности от числа рядов цепей (пакетов) и коэффициента пропорциональности (рис. 2).

Результаты и их обсуждение

Аналитическое определение величины K_2 из выражения (31) для ряда значений n показывает, что увеличение числа пакетов в зависимости от значений коэффициентов пропорциональности K и сопротивления f_0 может оказывать на производительность разное влияние.

На рисунке 2 показано изменение величины K_2 от числа пакетов n при различных сочетаниях коэффициентов K и f_0 .



Рис. 2. Теоретическая зависимость производительности Q от числа рядов цепей (пакетов) n и коэффициента пропорциональности K : 1 – $K = 0,9$ и $f = 0,9$; 2 – $K = 0,8$ и $f = 0,8$; 3 – $K = 0,9$ и $f = 0,5$; 4 – $K = 0,7$ и $f = 0,7$; 5 – $K = 0,6$ и $f = 0,6$; 6 – $K = 0,5$ и $f = 0,6$; 7 – $K = 0,5$ и $f = 0,4$; 8 – $K = 0,4$ и $f = 0,5$

Рассмотрение кривых показывает, что при значениях коэффициентов в пределах $0 < K \leq 0,5$, $0 < f_0 < 1$ с увеличением числа пакетов от 2 до 16 производительность снижается. Необходимо отметить, что если при изменении коэффициентов в пределах $0 < K \leq 0,5$ и $0 < f_0 \leq 0,5$ максимальная производительность дробилки наблюдалась при минимальном числе пакетов ($n = 2$), то при значениях $0 < K \leq 0,5$ и $0 < f_0 < 1$ – уже при числе пакетов, равном 4-6, т.е. увеличение коэффициента сопротивления f_0 свыше 0,5 изменяет оптимальное число пакетов в большую сторону.

Иное влияние на производительность оказывает число пакетов при изменении коэффициентов в пределах $0 < K < 1$ и $0,5 \leq f_0 < 1$. В этом случае с увеличением числа пакетов производительность дробилки не снижается, а, наоборот, повышается. Так, при одинаковом значении коэффициентов K и f_0 (0,9) с изменением числа пакетов от 2 до 16 повышается производительность почти в два раза. Но рост производительности наблюдается не на всем участке изменения числа пакетов. Как показывает график, сначала производительность растет до определенного предела интенсивно, затем начинает незначительно падать, т.е. и в случае, когда $0,5 < K < 1$ и $5 < f_0 < 1$, существует число пакетов, при котором производительность достигает максимального значения. Оптимальным числом пакетов при значениях коэффициентов $0,5 < K < 1$ и $f_0 = 0,5$ будет 6-10. С увеличением коэффициента сопротивления f_0 свыше 0,5 значение оптимального числа пакетов повышается до 12-14.

Таким образом, в зависимости от значений коэффициентов K и f_0 конкретная величина оптимального числа пакетов может быть различной. При значениях коэффициентов $0 < K \leq 0,5$ наибольшую производительность дробилка будет иметь при числе пакетов, равном 2-6; при величинах коэффициента пропорциональности, изменяющихся в пределах $0,5 < K < 1$ и близких к ним значениях коэффициента сопротивления f_0 максимальная производительность будет наблюдаться уже при числе пакетов, равном 6-14.

Вывод

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что аналитически установить величину оптимального числа пакетов из-за сложности явлений, протекающих в рабочей камере, невозможно. Значение оптимального числа пакетов можно определить только экспериментальным путем.

Библиографический список

1. Берязев А. Центробежно-роторный измельчитель / А. Берязев // Сельский механизатор. – 2002. – № 11. – С. 21.
 2. Глебов Л.А. Молотковые дробилки фирмы «Ван-Арсен» / Л.А. Глебов // Комбикормовая промышленность. – 1997. – № 7. – С. 28-30.
-

3. Демидов П.Г. Технология комбикормового производства / П.Г. Демидов. – Москва : Колос, 1968. – 224 с.
4. Дробилки зерновые [сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.remz.ru/drobilki.htm> (дата обращения: 01.04.2016).
5. Елисеев В.А. Теоретическое обоснование влияния конструктивных параметров на работу молотковой дробилки / В.А. Елисеев // Материалы научной конференции 1970 г. – Воронеж, 1971. – Вып. IV. – С. 271-274.
6. Золотарев С.В. Ударно-центробежные измельчители фуражного зерна (основы теории и расчета) / С.В. Золотарев. – Барнаул : ГИПП «Алтай», 2001. – 200 с.
7. Китун А.В. Повышение эффективности измельчения зернофуража в вертикальном потоке / А.В. Китун // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 75-77.
8. Кукта Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов / Г.М. Кукта. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 303 с.
9. Мацупа В. Увеличение производительности молотковых дробилок / В. Мацупа // Техника в сельском хозяйстве. – 1971. – № 1. – С. 82-83.
10. Механизация приготовления кормов : справочник / В.И. Сыроватка, А.В. Дёмин, А.Х. Джапилов и др. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 386 с.
11. Пат. 2361673 Российская Федерация, МПК В02С7/10 (2006.01). Дисковая мельница / Труфанов В.В., Барбицкий А.П., Яровой М.Н., Позигунов С.Н.; заявитель и патентообладатель Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки. – № 2007145688/03; заявл. 10.12.2007; опубл. 20.07.2009, Бюл. № 1. – 6 с.
12. Сушков П.Ф. Кормодробилки. Теория, конструкция и производство сельскохозяйственных машин / П.Ф. Сушков. – Москва : Сельхозгиз, 1936. – Т. IV. – 325 с.
13. Хусид С.Д. Измельчение зерна: теоретические основы и практика / С.Д. Хусид. – Москва : Хлебиздат, 1958. – 258 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Виктор Васильевич Труфанов – доктор технических наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473)253-70-03, E-mail: kafmg@agroeng.vsau.ru.

Роман Александрович Дружинин – кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473)253-70-03, E-mail: roman.druzhinin@mail.ru.

Алексей Михайлович Золотарев – магистрант кафедры безопасности жизнедеятельности, механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473)253-70-03, E-mail: 79515669957@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 03.11.2016

Дата принятия к печати 27.11.2016

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Viktor V. Trufanov – Doctor of Engineering Sciences, Professor, the Dept. of Health & Safety and Mechanization of Animal Husbandry and Agricultural Products Processing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel: 8 (473)253-70-03, E-mail: kafmg@agroeng.vsau.ru.

Roman A. Druzhinin – Candidate of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Health & Safety and Mechanization of Animal Husbandry and Agricultural Products Processing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel: 8(473)253-70-03, E-mail: roman.druzhinin@mail.ru.

Aleksey M. Zolotarev – Master's Degree Student, the Dept. of Health & Safety and Mechanization of Animal Husbandry and Agricultural Products Processing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel: 8(473)253-70-03, E-mail: 79515669957@yandex.ru.

Date of receipt 03.11.2016

Date of admittance 27.11.2016