ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

DOI - 10.32743/UniTech.2022.99.6.13829

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМА РАБОТЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ДЛЯ СОЛОМЫ

Маматов Фармон Муртазоевич
д-р техн. наук, профессор
Каршинский инженерно-экономический институт
Республика Узбекистан, Карши
E-mail: mukhammadjon1007@mail.ru

Каримов Рустам Рузимахматович
канд. техн. наук, доцент
Термезский инженерно-технологический институт
Республика Узбекистан, Термез

DETERMINATION OF PARAMETERS AND OPERATING MODE OF THE STRAW GRINDER

Farmon Mamatov
Doctor of Technical Sciences, Professor
Karshi Engineering and Economic Institute
Republic of Uzbekistan, Karshi

Rustam Karimov
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Termez Engineering and Technology Institute
Republic of Uzbekistan, Termez

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты теоретического исследования соломы измельчителя рабочего органа в виде канонической формы и определены параметры одного и много факторного исследования.

ABSTRACT

The article considers the resulis of performed analytical researches for determining of frontal side of crushing machine`s cutting part in a form of half type canon hyperboloid.

Ключевые слова: соломы, измельчитель, нож, режущий кромки, рабочий орган, ротор, лоток, однополосного гиперболоида, поликанонической формы, теоретические исследование, одно и много факторным экспериментом.

Keywords: Straw, chopper, knife, cutting edge, working body, rotor, tray, single-lane hyperboloid, polycanonical form, theoretical study, one and many factorial experiment.

Как известно, животноводство в Республике Узбекистан является одной из важных отраслей сельского хозяйства. Поэтому правительством республики уделяется большой внимание развитию животноводства, воплощению в жизнь Государственной правительство основой которой является создание малых животноводческих, фермерских и дехканских хозяйств с небольшим количеством крупного рогатого скота.

Развитие животноводческих, фермерских и дехканских хозяйств тесно связанно созданием качественного корма при меньших материальных затратах. Практика также показала, что неудовлетворительная обработка соломы кормоприготовительными машинами приводит к снижению качества полученного корма.

Существенное снижение эксплуатационных затрат и повышение приготовления корма из соломы возможно совершенствовании операций измельчения в кормоприготовительных машинах, ведет к улучшению их кормовых качеств, уменьшению потерь и экономии материальных средств.

Поэтому исследования в этом плане должны быть направлены, в части изучения рабочего органа в форме поликанонического вида измельчителя для соломы.

По данным известных работ В.А. Желиговский, Е.С. Босой, М.М. Гернета и В.А. Горанского, разрушение материала производится режущей кромкой лезвия, гран же её фаски выполняют второстепенную, отчасти даже вередную работу по раздвиганию перерезанных волокон. Исследованиями И.К.Соловьёва,

Библиографическое описание: Маматов Ф.М., Каримов Р.Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМА РАБОТЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ДЛЯ СОЛОМЫ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 6(99). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13829*

Ю.Ф. Новикова, Н.Е. Резника доказана немаловажная роль фаски в процессе резания стебельных культур ножом, что сближает этот процесс с процессом резанинии древесины при помощи резца.

До настоящего времени исследованы измельчители ударно-истирающего действия барабанного и молоткового типа [1].Однако до сих пор не изучены показателя и параметры измельчителя в виде поликанонического однополосного гиперболоида и поэтому решение данной задачи имеет важное значение.

Ранее установлено [2,3], что угол ∝ наклона сегментных ножей роторных измельчителей. кормов к плоскости вращения влияет на кинематику углу β заточки ножа, а следовательно, и на усилие резания. В зависимости от угла ∝ изменяется лобовая площадь $F_л$ ножа. При вращении барабана режущая кромк. АВ (рис.1) описывает поверхность однополосного гиперболоида, поликаноническое уравнение которого имеет вид:

$$\frac{x^2}{4c^2} = \frac{y^2+z^2}{a^2} = 1. \quad (1)$$

При этом лобовую площадь измельчителя можно рассчитать по следующей формуле:

$$F_л = \int_{x_2}^{x_1}(kx+b)dx - \int_{x_2}^{x_1}\frac{a}{2c}\sqrt{4c^2+x^2}\,dx, \quad (2)$$

где a и c −действительная и мнимая полуоси гиперболы AMA_1B;

k − угловой коэффициент прямой C_1CB;

b − начальная ордината прямой.

Применяя гиперболическую подстановку $x = const$, решаем (2), тогда

$$F_л = \frac{a(x_1-x_2)}{4c}\sqrt{4c^2+(x_1-x_2)^2} + acIn\left[\frac{k(x_1-x_2)^2}{2} + b(x_1-x_2) - \sqrt{4c^2+(x_1-x_2)^2} - (x_1-x_2)\right]. \quad (3)$$

Теперь определяем коэффициент a, b и с через геометрические параметры измельчающего рабочего органа. Поскольку как видно из схемы, радиус горловой окружности гиперболоида вращения и коэффициент a- одна и та же величина.

$$a = Rsin\tau = Rsinarctg\left(\frac{tg\tau_0}{cos\alpha}\right). \quad (4)$$

где τ ва τ_0 −текущая и начальный углы скольжения ножа;

R − радиус барабана по наиболее удаленной точки ножа.

Разность для точек А и В лезвия ножа по известным координатам У и Z равна.

$$x_1 - x_2 = l_c sin\alpha, \quad (5)$$

где l_c − высота сегмента (форма ножа – равносторонний треугольник).

Точка А (координата L, d) и точек В (R, О) принадлежат поверхности одноополостного гиперболоида.Значит подставит в место У и Z их значения в выражение (1), получим два уравнения с двумя неизвестными:

$$\left.\begin{aligned}\frac{x_1^2}{4c^2} - \frac{R^2}{a^2} = 1;\\ \frac{x_1^2}{4c^2} - \frac{L^2d^2}{a^2} = 1\end{aligned}\right\} \quad (6)$$

где L −расстояние от барабана до основания ножа;

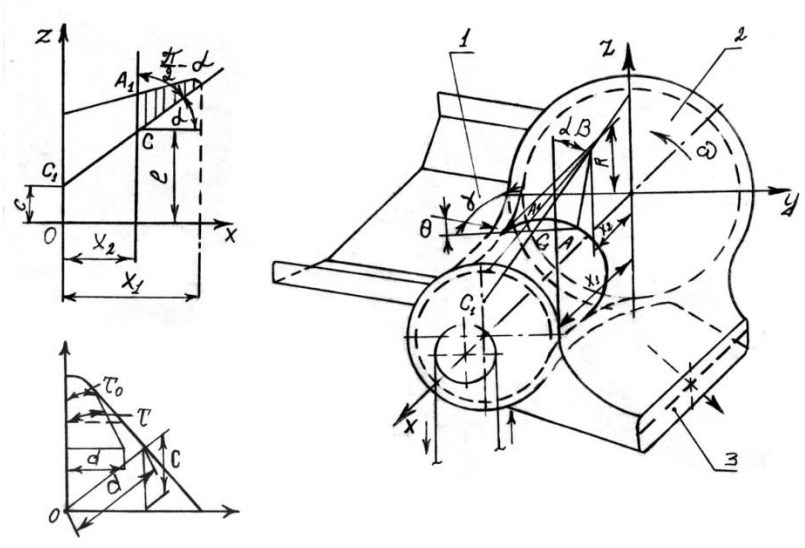
d −половина основания ножа.

Решая систему уравнений (6) с учетом (5) относительно с, находим

$$c = \frac{l_c * sin\alpha}{2(\sqrt{L^2-d^2}-a^2-\sqrt{R^2-a^2})}. \quad (7)$$

Коэффициент

$$b = asin^2\tau = R * sin^2\tau = R * sin^2 arctg\frac{tg\tau_0}{cos\alpha}. \quad (8)$$



а) *б)*

Рисунок 1. Схема для определения лобовой площади измельчителя в виде однополостного гиперболоида поликанинонической формы: а-режущая кромки ножа; б-вид измельчителя

Таким образом, нами выведены зависимости для определения лобовой площади измельчителя поликанонической формы через её геометрические параметры, которые необходимо учитывать при проектировании.

На основании проведенным теоретическим исследованиям, также для проведение одно факторными экспериментами [4,5] были изготовленным лабораторным и макетном образцам измельчителя для соломы (рис.2).

Проведённым одно факторном экспериментом был выбраны значениях параметров.

Рисунок 2. Макетной образец измельчителя для соломы

Проведённым одно факторном экспериментом был выбраны основные факторы и уровни их варьирования значении параметры, также был составлены много факторном планировании экспериментов (таблицы).

Таблицы 1.

Основные факторы и уровни их варьирования

Обозначение	Наименования факторторов	Уровень варьировани факторов		
		-1	0	+1
$X_1(l_ш)$	Рабочая ширины измельчителя, мм	700	800	900
$X_2(\gamma_л)$	Угол установки лоток, град.	25	35	45
$X_3(n_б)$	Частота вращения ротора, об /мин.	650	700	750

Задача исследования состоит в том, чтобы, варьируя значениями управлямых факторов, найти такое условие процесса, при котором достигается максимальная полнота измельчения при допустимой потери измельчителя. На основании априорной кривизне поверхности откликов принят план второго поряка Хартли. Его преимущество по сравнению с другими планами заключается в том, что требуется меньше количество опытов.

Так и проверке гипотезы о воспроизводимости эксперимента проводилось с помощью критерия Кохрена, а значимость коэффициентов регрессии определялось критерием Стьюденте при уровне значимости 0,05.

После обработки экспериментальных данных и оценки значимости коэффициентов получены следующие уравнение регрессии:

$$y_и = 4{,}76\text{-}0{,}874X_1 + 0{,}825X_2 - 0{,}838X_3 + 1{,}414X_1^2 - 2{,}127X_1X_2 - 1{,}05X_1X_3 + 0{,}927X_2^2 + 1{,}334X_3^2, \%, \text{(полнота измельчения)}, \quad (9)$$

$$y_с = 1{,}43 + 0{,}139X_1 - 0{,}35X_2 + 0{,}233X_3 + 0{,}304X_1^2 + 0{,}992X_1X_2 + 0{,}242X_1X_3 + +0{,}254X_2^2 + 0{,}137X_3^2, \%. \text{(потери соломы)}, \quad (10)$$

Правильность описания процесса полиномами второй степени подтверждается значимостью большинства коэффициентов при квадратных члены и

парных взаимодействия в уравнениях (9) и (10). Проверке гипотезы об адекватности модели и функции отклика производилось с помощью критерия Фишера. Так для полноты измельчения $F_э$=1,96 < $F_т$=2,21, а для потери соломы $F_э$=1,67 < $F_т$=2,12, т.е. обоих вариантах экспериментальные значения коэффициента меньше табличного. Следовательно, гипотеза об адекватности регрессонной модели и функции отклика не противоречит данным проводенных экспериментов.

Из анализ уравнений (9) и (10) следует, что на полноту измельчения наибольшее влияние оказывает рабочая ширины измельчителя, а на потери соломы угол установки лоток, так как значения их коэффициентов при X_1 наибольшие для качества среза, а при X_2- для потери соломы. Оптимальные сочетания рабочая ширины измельчителя, соотношения угол установки лоток, частота вращения ротора при допустимом значении потребляемой мощности, были определены решением совместно уравнений (9) и (10). Задача состояла в том, чтобы получить полнота измельчения при допустимой потери, не превышающей 10 %.

Поставленное задаче была также решена и в результате исследования уравнений регрессии (9) и (10) на экстеремум, что позволило определить оптимальные значения уровней факторов, которые приведены для определения полнота измельчения и потери соломы (табл.2).

Таблица 2.

Оптимальные значения варьируемых факторов

Значение факторов	**Факторы**		
	X_1, мм	**X_2, град**	**X_3, об /мин**
Кодированные	0,6547	0,2672	0,5385
Натуральное	865,47	37,67	726,93
Округленное	861	38	727

Таким образом, оптимальными параметры измельчителя для соломы обеспечивающими полнота измельчения при допустимой потери соломы, является: $l_ш$=861 мм, $\gamma_л$=38 град и $n_б$= 727 об/мин.

Список литературы:

1. Каримов Р.Р. Определение лобовой площади режущей части измельчителя в виде однополостного гиперболоида поликанонической формы.// ВЕСТНИК ТашГТУ.2009.№3-4.С.193-196.
2. Каримов Р.Р., Қаршиев Ф.У., Авазов Ж.Д., Алимардонов А.Ж. Исследование работы мини-измельчителя для грубых кормов. // “Қишлоқ хўжалик махсулотларини етиштириш, сақлаш ва қайта ишлашнинг экологик соф ресурс тежамкор технологиялари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани материаллари.Т.: ТошДТУ.ТошДАУ,2009 й.,176-178 б.
3. Каримов Р.Р., Холмуродов М.Х.,Тошпўлатов Т.М., Авазов Ж.Д.Угол наклона лезвия ножа рабочего органа мини -измельчителя для грубых кормов.// “Доклады АНРУз” журнали, № 5, 2011й.,51-53 б.
4. Karimov R.R., Abdullaev I.E.,Ishmuratov Sh.S.,Ergashev R.D.Researching the work of mini - grinder for rough fodder.// International Journal of Advanced Research in Science. Engineering and technology.Vol. 6, Issue 4, April 2019.
5. Каримов Р.Р., Иманов Б.Б.,Каримов Ё.З., Мамадиёрова Д.М. Разработка схемы и определение режима работы соломовыделителя. // “Агро-илм” журнали, №3,2014 й.,74-75 б.
6. Каримов Р.Р., Абдуллаев И.Э., Хазратқулова С.П., Каримов Ш.Р., Машрабов А.А. Сомон фракциясини ўлчамларга ажраткичнинг принциал тасвирини ишлаб чиқиш ва иш режимларини аниқлаш. // “Пахта тозалаш, тўқмачилик ва енгил саноат техника ва технологияларини такомиллаштиришда инновацияларнинг роли” мавзудаги илмий-амалий анжуман материаллари тўплами.Наманган: Наманган мухандислик- иқтисодиёт институти, 2015 й., 25-26 май, 455-458 б.
7. Каримов Р.Р. Иманов Б.Б., Каримов Ё.З. Дағал хашак тайёрлаш технологиясини ўргатиш.//” Таълим технологияси” журнали, №2, 2014 й., 86-88 б.
8. Каримов Р.Р., Рўзимахматова Ш.Р. Дағал хашак тайёрловчи машиналарни ўргатишда умумтехника ва табиий фанларга боглиқлигини ўрганиш. // “ТошДТУ хабарлари” журнали, №1, 2018 й., 191-195 б.
9. Каримов Р.Р., Хўшбоқов Б.Х., Абдуллаев И.А., Ғаппаров Ш.Х. Озуқабоп ўсимликларнинг физик-механик кўрсаткичлари.// “Агро-илм” журнали, чорак асрлик равнақ, махсус сони, 2016 й.,44-45 б.
10. Аугамбаев М., Иванов А.,Терехов Ю. Основы планирования научно – исследовательского эксперимента – Тошкент: Ўқитувчи.1993-336 с.