

на педаль технического средства, корректируется положение вальца, пропитанного раствором гербицида, относительно поверхности чека. В случае вынужденной остановки технического средства оставшаяся на вальце жидкость, стекает с его поверхности на лоток. При этом максимально исключается попадание капель раствора гербицида на культурные растения и почву.

### *Заключение*

Предлагаемые организационно-технические запатентованные решения, способствуют повышению «экологической чистоты» и экономической эффективности выполнения технологических операций (опрыскивания посадок клюквенника, нанесения раствора гербицида на сорную растительность) на клюквенном чеке промышленной плантации.

### *Литература*

1. Сайганов, А.С. Система показателей по оценке новых средств механизации / А.С. Сайганов // Научно-инновационная деятельность и предпринимательство в АПК: проблемы эффективности и управления: сб. науч. статей 2-й Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 17 - 18 мая 2007 г. в 2 ч. / Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т; редкол.: Г.И. Гануш [и др.] – Минск, 2007. – С. 102 – 104.

2. Методические рекомендации по определению эффективности научно-технической продукции (завершенных НИОКР) в АПК. – М.: ВНИИЭСХ, 2004. – 41 с.

3. Опрыскиватель : пат. 13260 Республики Беларусь на изобретение. МПК(2009) А01М7 / 00 / Л.В. Мисун, В.Л. Мисун, В.А. Агейчик, С.В. Жилич, В.М. Грищук, С.В. Поляк; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. - № и 20080189; заявл. 21.02.2008; опубл. 30.06.2009 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці, 2009. – № 3. – С. 45-46.

4. Устройство для контактного внесения гербицидов, агрегируемое с мотоблоком: пат. 12722 Республики Беларусь на изобретение, МПК (2009) А 01 С 7/00; А 01 М 7/00/ Л.В. Мисун, В.Л. Мисун, В.А. Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. – № а 20070620; заявл. 24.05.07; опубл. 30.12.2009 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. 2009. – № 6. – С. 38 – 39.

УДК 631.363

## **ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЩНОСТИ ПРИВОДА ВАЛЬЦОВОЙ ДРОБИЛКИ**

*Шило И.Н., д-р техн. наук, профессор, Савиных В.Н., канд. техн. наук,  
Воробьев Н.А., канд. техн. наук, доцент, Гуд А.В. (БГАТУ)*

### *Введение*

Одной из наиболее важных задач при анализе энергоемкости измельчения фуражного зерна дробилкой является описание аналитического выражения по определению мощности, затрачиваемой на ее привод. Известные в настоящее время зависимости по определению мощности привода вальцовых дробилок фуражного зерна, не учитывают в совокупности: параметры рифленой поверхности вальцов, режимы работы машин и физико-механические свойства зернового материала.

Основная часть

На основании анализа процесса дробления фуражного зерна была предложена теория, согласно которой вся затрачиваемая мощность делится на: резание зерновки рифлями быстро вращающегося вальца; преодоление сил сжатия зерновки вальцами; преодоление сил трения зернового материала о вальцы. На рисунке 1 показаны силы, возникающие при дроблении зерновки вальцами с рифленой рабочей поверхностью.

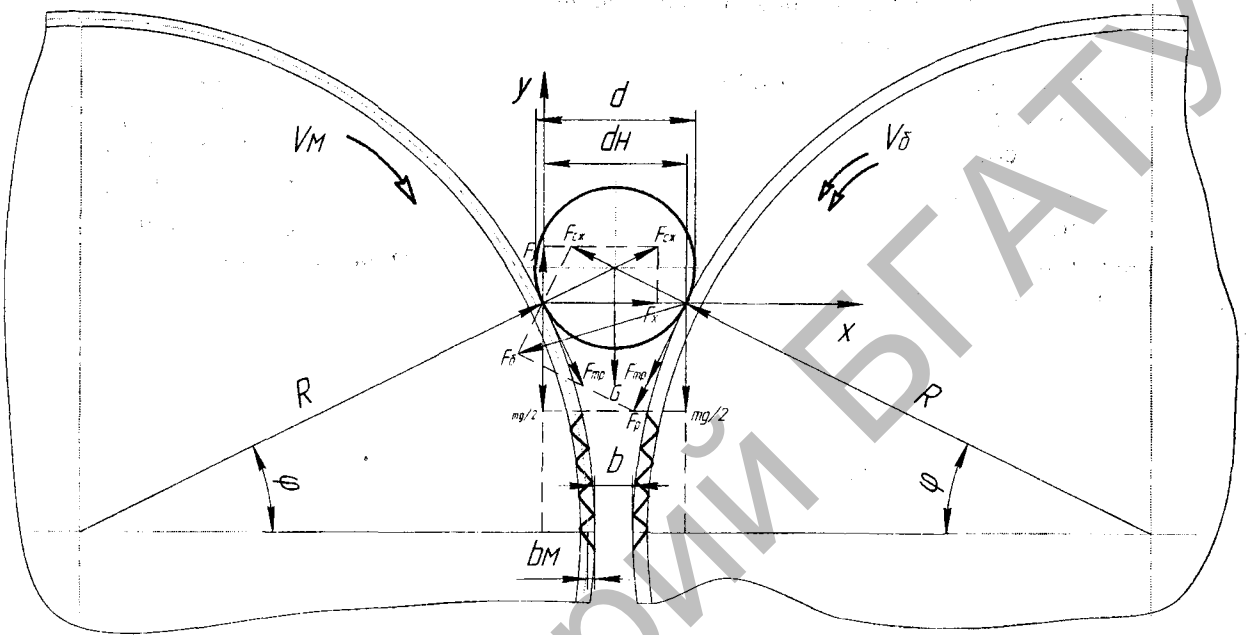


Рисунок 1 – Силы, приложенные к зерновке при захвате вальцами в начальный период

Следовательно, запишем:

$$N = N_{\delta} + N_{\text{нжс}} + N_{\delta\delta}, \quad (1)$$

где  $N_p$  – мощность, необходимая на осуществление процесса резания быстро вращающимся вальцом, Вт;

$N_{\text{сжс}}$  – мощность, необходимая на осуществление процесса сжатия вальцами, Вт;

$N_{\text{тр}}$  – мощность, необходимая для преодоления сил трения, Вт.

Составляющей  $N_{\text{тр}}$  можно пренебречь, учитывая ее малость по сравнению с мощностью на резание и сжатие зерновки ( $N_{\delta\delta} \ll N_{\delta}$ ,  $N_{\delta\delta} \ll N_{\text{нжс}}$ ).

На основании теории обработки металлов фрезами [1,2] было получено выражение для определения мощности, необходимой на осуществление процесса резания быстро вращающимся вальцом:

$$N_{\delta} = \frac{\delta \cdot \pi \cdot D \cdot L \cdot (d - (b + b_i)) \cdot (\sin \varphi - \sin \varphi_0) \cdot \arccos \left( 1 - \frac{d-b}{D} \right)}{360 \cdot c} \cdot V_{\delta}, \quad (2)$$

где  $p_p$  – удельное давление резания рифлями быстро вращающегося вальца, Н/м<sup>2</sup>;

$D$  – диаметр быстро вращающегося вальца, м;

$L$  – длина рабочей части вальца, м;

$d$  – диаметр зерновки, м;

$b$  – величина межвальцового зазора;

$b_m$  – приращение межвальцового зазора со стороны рифленой поверхности медленно вращающегося вальца, м;

Мощность, необходимая на осуществление процесса сжатия вальцами можно представить выражением:

$$N_{сж} = 2\mu \cdot F_{сж} \cdot V_m, \quad (3)$$

где  $F_{сж}$  – равнодействующая сила сжатия вальцами, Н;

$V_m$  – скорость медленно вращающегося вальца, м/с;

$\mu$  – коэффициент трения.

Для нахождения равнодействующей силы сжатия необходимо определить ее горизонтальную и вертикальную слагающие. Установление аналитического выражения горизонтальной составляющей сводится к определению площади сжатия в поперечном сечении вальца, которая зависит от параметров рифленой поверхности и режимов работы дробилки (рисунок 2). Величина ее определяется как разность между площадью сжатия возникающей при отношении между окружными скоростями вальцов  $i=1$  и площадью среза быстро вращающимся вальцом.

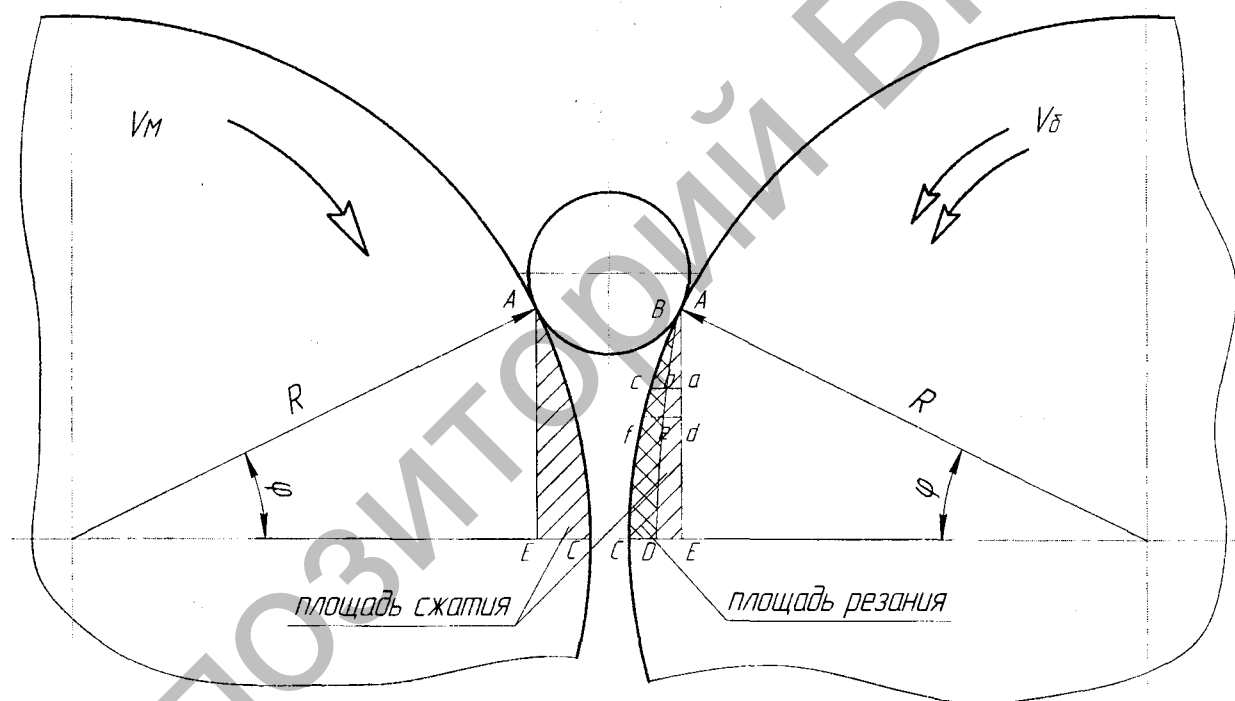


Рисунок 2 – Графическое представление площадей сжатия и резания

Вертикальная слагающая равнодействующей силы:

$$F_y = \frac{4LE}{dn} \int_0^{\frac{dn-b}{2}} \left( \frac{dn-b}{2} - x + \frac{x}{2} \right) dx = \frac{4LE}{dn} \left( \frac{dn-b}{2} \right)^2 = \frac{LE}{dn} (dn-b)^2 \quad (4)$$

Горизонтальная слагающая равнодействующей силы:

$$F_x = \frac{2E \cdot L}{dn} S_{BCD} = \frac{2E \cdot L}{dn} \left( \frac{D^2 \pi \varphi}{4 \cdot 180} - \frac{D^2 \sin \varphi \cos \varphi}{4} - \frac{\pi \cdot D \cdot \varphi \cdot i \cdot S_m}{360 \cdot c} \right) \quad (5)$$

С учетом (2,3,4,5) выражение расчета мощности, затрачиваемой на сжатие и резание, имеет вид:

$$N = \frac{p \cdot \pi \cdot D \cdot L \cdot (d - (b + b_m)) \cdot (\sin \varphi - \sin \varphi_0) \cdot \arccos \left( 1 - \frac{d-b}{D} \right)}{360 \cdot c} \cdot V_6 + F_r \cdot \frac{V_6}{i} \cdot \arctg \frac{F_y}{F_x} \quad (6)$$

Данное выражение описывает затраты мощности привода дробилки с допущением, что измельчаемый материал поступает в межрифленое пространство непрерывным потоком. В реальных условиях зерновой материал, поступающий на дробление, характеризуется коэффициентом заполнения.

### Заключение

Установленное аналитическое выражение позволяет определять затраты мощности на измельчение зернового материала вальцовой дробилкой в зависимости от параметров рифленой поверхности, режимов работы машины и физико-механических свойств измельчаемого материала.

### Литература

1. Пикус, М. Ю. Справочник фрезеровщика / М. Ю. Пикус, И. М. Пикус. - Минск : Вышэйшая школа, 1975. С - 302.
2. Резников, Н. И. Теория резания металлов / Киев. - Харьков : Гос науч.-тех. изд-во Украины, 1934. - 336 с.

УДК 631.356.46.02 -52

## ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ САМОХОДНЫХ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

*Романюк Н.Н., к.т.н., доцент, Астрахан Б.М., к.т.н., доцент,  
Клавсуть П.В. (БГАТУ)*

В Республике Беларусь взято направление на дальнейшую модернизацию картофелеводческой отрасли. К 2015 г. АПК должен увеличить производство картофеля в 2 раза. Планируется более 80% картофеля в общественном секторе сконцентрировать в условиях крупнотоварных организаций с площадью посадок 300...500 га при средней урожайности картофеля до 350 ц/га [1]. Этим будут созданы экономические условия для рентабельного применения высокотехнологичных картофелеуборочных машин.

В программе ведущих производителей имеются высокотехнологичные, как правило, самоходные картофелеуборочные машины. Например, из выпускаемых типов машин фирмы Grimme до 30% -- самоходные [2]. В РБ также поставлена задача обеспечения картофелеводческой отрасли высокопроизводительными самоходными картофелеуборочными машинами [1] и уже испытаны образцы четырехрядного копателя-погрузчика, агрегируемого с универсальным энергетическим средством "Палессе" ПО «Гомсельмаш» и самоходного комбайна ККС-2 [3].

Для современных уборочных машин характерно наличие гидравлических и электрических силовых регулируемых приводов достаточной мощности, бортовыми компьютерами с функциями контроля и управления. В последние годы в европейских