

ЛИТЕРАТУРА

1. Таранухо В.Г. Формирование агроценозов и урожайность сортов люпина и сои в условиях северо-восточной части Беларуси//В.Г.Таранухо//Земляробства і ахова раслін. – 2012. -№3. –С.11-15
2. Возделывание люпина узколистного//Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сборник отраслевых регламентов/ Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск: Беларус. Навука, 2012.- С. 174-183.
3. Таранухо В.Г. Люпин: пособие//В.Г. Таранухо. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – С.5.
4. Персикова Т.Ф. Продуктивность люпина узколистного в условиях Беларуси//Т.Ф. Персикова, А.Р. Цыганов, А.В. Какшинцев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – С.68.

УДК 631.363

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВАЛЬЦОВОЙ ПЛЮЩИЛКИ-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

Прищепова Е.М.

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

Применение плющилки зерна одновременно и в качестве измельчителя позволит увеличить время загрузки оборудования, что повысит эффективность его использования. При этом в процессе измельчения энергозатраты возрастут по отношению к процессу плющения на сдвиг зерновки в межвальцовом пространстве, а также на проскальзывание вальцов по зерновке. Кроме того, при измельчении зерна используется сухое зерно, как правило, с влажностью 14...16%, обладающее более высокими прочностными свойствами, т.е. большим значением модуля упругости.

Определение мощности плющилки-измельчителя, выбор системы электропривода и электродвигателя является наиболее ответственным и трудоемким этапом в проектировании оборудования.

Цель работы – обоснование мощности, затрачиваемой на привод вальцовой плющилки-измельчителя.

Учитывая основные энергозатраты на процесс плющения-измельчения, в общем виде мощность привода будет равна:

$$P_{\text{ог}} = \frac{P_{\text{тр.с}} + P_{\text{д}} + P_{\text{сдв}} + P_{\text{проск}}}{\eta}, \quad (1)$$

где η – КПД привода; $P_{\text{тр.с}}$ – мощность трения скольжения поверхности вальцов по зерновке, Вт; $P_{\text{д}}$ – мощность деформации зерновки, Вт; $P_{\text{сдв}}$ – мощность, затрачиваемая на сдвиг зерновки в

межвальцовом пространстве, Вт; $P_{проск}$ – мощность проскальзывания вальцов по зерновке при сдвиге, Вт.

По аналогии с работой [1] из расчетной схемы (рис.1) видно, что вальцы одинакового диаметра D вращаются с различными частотами вращения n и n' , при этом нажимают на зерновку с силой G , создаваемой устройством прижатия вальцов, кроме этого, на зерновку массой m действует внешняя сила давления F . Разложим силу G на равнодействующую F_R давления на зерновку под неопределенным пока углом в пределах углов деформации α_1 и α_1' , на вертикальную силу $F_Y = F_R \cdot \sin \alpha_1$, горизонтальную $F_X = F_R \cdot \cos \alpha_1$ и по касательной к вальцу

$$F_R \cdot \operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{F_Y}{\cos \alpha_1} = \frac{F_R \cdot \sin \alpha_1}{\cos \alpha_1}. \quad (2)$$

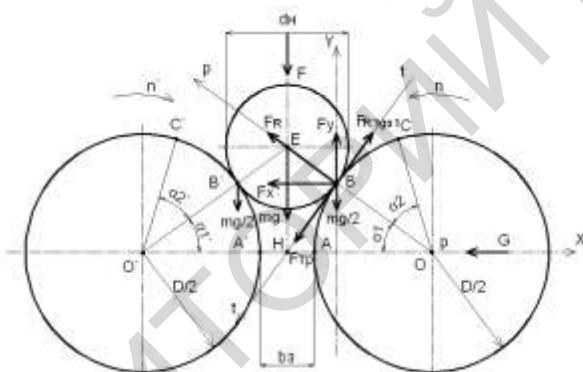


Рисунок – Расчетная схема для определения сил, действующих на вальцы плющилки-измельчителя с одинаковыми диаметрами

Под действием силы F_R на окружности вальца при его вращении возникает сила трения, равная произведению коэффициента трения f на F_R , т.е. $F_{мп} = f \cdot F_R$, которая должна быть больше силы по касательной $F_R \cdot \operatorname{tg} \alpha_1$. При этом зерновка сначала будет скользить по вальцам, затем произойдет ее захват вальцами и деформация в межвальцовом зазоре. Так как образующие вальцов имеют различные окружные скорости, то одновременно при деформировании зерновки происходит проскальзывание вальца с наибольшей скоростью по зерновке. Проскальзывание при деформации зерновки будет происходить до тех пор, пока касательные напряжения, воздействующие на зерновку в межвальцовом пространстве, не превысят предельных. При превышении касательными напряжениями предельного значения произойдет сдвиг зерновки и соответствующее разрушение (измельчение) сплющенного зерна.

Исходя из приводной расчетной схемы можно считать, что весь путь l_{AC} и $l_{A'C'}$, проходимый зерновкой по вальцам соответственно с осями вращения O и O' , будет состоять из длин дуг скольжения l_{BC} и $l_{B'C'}$, ограниченных соответствующими углами α_2 и α_2' , длин дуг деформации l_{AB} и $l_{A'B'}$, ограниченных углами деформации α_1 и α_1' , а также длин дуг сдвига и проскальзывания (на рисунке не показаны), которое будет происходить до тех пор, пока не произойдет сдвиг зерновки в межвальцовом пространстве.

Тогда суммарная мощность трения скольжения вальцов о зерновку будет равна сумме мощностей трения каждого из вальцов, т.е.

$$P_{mp.c} = P_{mp.c.o} + P_{mp.c.o'} \quad (3)$$

Соответственно

$$P_{mp.c.o} = F_{mp.c.o} \cdot \frac{ds_0}{dt_2}; \quad (4)$$

$$P_{mp.c.o'} = F_{mp.c.o'} \cdot \frac{ds_0'}{dt_2'}, \quad (5)$$

где s_0 и s_0' – пути скольжения зерновки на вальцах с соответствующими осями вращения, м; t_2 и t_2' – время скольжения зерновки на соответствующих вальцах, с; $F_{mp.c.o}$ и $F_{mp.c.o'}$ – силы трения, возникающие при взаимодействии зерновки с поверхностями соответствующих вальцов, Н.

Очевидно, что при одинаковых конструкциях и диаметрах вальцов $\alpha_1 = \alpha_1'$ и $f = f'$:

$$F_{mp.c.o} = F_{mp.c.o'} = \frac{f \left(\frac{mg + F}{2} \right)}{\cos \alpha_1} = \frac{f' \left(\frac{mg + F}{2} \right)}{\cos \alpha_1'}, \quad (6)$$

где f и f' – коэффициент трения вальцов о зерновку; m – масса зерновки, кг; g – ускорение свободного падения, m/s^2 ; α_1 и α_1' – углы деформации, рад; F – дополнительная внешняя сила, действующая на зерновку, Н;

Косинусы углов деформации, выраженные через диаметры вальцов, зерновки и межвальцового расстояния, определим по формуле:

$$\cos \alpha_1 = \cos \alpha_1' = \frac{D + b_3}{D + d_n}, \quad (7)$$

где b_3 – зазор между вальцами, м; d_n – средняя толщина зерновки, м.

Приращение путей скольжения ds_0 и ds_0' найдём как:

$$ds_0 = ds_0' = \frac{d\alpha_2 D}{2} = \frac{d\alpha_2' D}{2} \quad (8)$$

где α_2 и α_2' – углы скольжения на соответствующих вальцах, рад.

Тогда мощность трения скольжения на каждом из вальцов, с соответствующими осями вращения, и суммарная мощность трения скольжения:

$$P_{mp.c.o} = \frac{f \frac{(mg + F)}{2}}{\cos \alpha_1} \cdot \frac{d\alpha_2 D}{dt_2 2}; \quad (9)$$

$$P_{mp.c.o'} = \frac{f' \frac{(mg + F)}{2}}{\cos \alpha_1'} \cdot \frac{d\alpha_2' D}{dt_2' 2} = \frac{f \frac{(mg + F)}{2}}{\cos \alpha_1} \cdot \frac{d\alpha_2' D}{dt_2' 2} \quad (10)$$

Учитывая, что

$$\frac{d\alpha_2}{dt_2} = \frac{\pi n}{30} \quad (11)$$

и

$$\frac{d\alpha_2'}{dt_2'} = \frac{\pi n'}{30}, \quad (12)$$

$$P_{mp.c} = \frac{\pi D f (mg + F)}{120 \cos \alpha_1} (n + n'); \quad (13)$$

Мощность деформации зерновки найдем аналогично работам [1,2] из выражения:

$$P_0 = (f \cdot F_R + f' \cdot F_R') v_3 \quad (14)$$

где v_3 – скорость зернового потока, определяемая по формуле:

$$v_3 = \frac{D(1 + \frac{n'}{n})}{\frac{2D}{v} + \frac{2(v - v_0)}{\alpha_1 \left(g + \frac{F}{m}\right) (f \sin \alpha_1 + \cos \alpha_1)} + \frac{2(v' - v_0)}{\alpha_1' \left(g + \frac{F}{m}\right) (f' \sin \alpha_1' + \cos \alpha_1')}}}, \quad (15)$$

где v_0 – скорость движения зерновки до момента захвата ее вальцами, м/с; v и v' – линейные скорости образующих поверхностей вальцов соответственно с частотой вращения n и n' .

Мощность, затрачиваемая на сдвиг зерновки и проскальзывание вальцов, можно вычислить через составляющие равнодействующей:

$$P_{cde} = \frac{\pi D F_R \cos \alpha_1}{60} (fn - fh'); \quad (16)$$

$$P_{\text{проск}} = \frac{\pi D F_R}{60} (fn - fh')(1 - \cos \alpha_1), \quad (17)$$

При этом

$$F_R = \frac{EL}{4d_H \cos \alpha_1} \sqrt{(d_u \cdot \cos \alpha_1 - b_s)^4 + D^4 (\alpha_1 - \sin \alpha_1 \cos \alpha_1)^2}, \quad (18)$$

где E – модуль упругости, Н/м².

Анализ приведенных выражений показывает, что мощность, затрачиваемая на привод валцов плющилки-измельчителя, зависит от диаметров и длины валцов, коэффициента трения зерновки их поверхности, частот вращения валцов, дополнительной внешней силы, действующей на зерновку, модуля упругости зерновки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дайнеко, В.А. Теоретическое обоснование мощности электропривода валцовой плющилки-измельчителя/ В.А. Дайнеко, Е.М. Прищепова, Н.А. Воробьев// Агропанорама. – 2013. – №1. – С.16-26.
2. Дайнеко, В.А. Теоретическое обоснование мощности электропривода валцовой плющилки/ В.А. Дайнеко, Е.М. Прищепова, Н.А. Воробьев// Агропанорама. – 2012. – №4. – С.18-29.

УДК 633.15: 632. 782 (476)

СТЕБЛЕВОЙ КУКУРУЗНЫЙ МОТЫЛЕК: МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ КУКУРУЗЫ В БЕЛАРУСИ

Пронько А.В.

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Минский р-н, Минская обл. Республика Беларусь

В последние годы одним из наиболее опасных вредителей кукурузы в Беларуси стал стеблевой кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Его вредоносность проявляется в повреждении листьев, стеблей, метелок и початков кукурузы, причем, кроме прямых потерь, фитофаг создает условия для проникновения таких возбудителей заболеваний, как пузырчатая головня, фузариоз и плесневение початков.

Целью исследований являлось биологическое обоснование системы защиты кукурузы от указанного фитофага.

Для предотвращения потерь урожая кукурузы от стеблевого кукурузного мотылька разрабатывались агротехнические (севооборот, уборка культуры и обработка почвы, сроки сева) и химические (использование инсектицидов) защитные мероприятия.

Производственные опыты по изучению эффективности агротехнических и химических мероприятий против стеблевого мотылька бы-