

Mechanizacija i elektrifikacija socialističeskogo sel'skogo chozjajstva  
23 (1965) 1, S. 38/39

Jakušenkov, S.M., Ingenieur (Vsesojuznyj naučno-issledovatel'skij institut mehanizacii sel'skogo chozjajstva) (Unions-Forschungsinstitut für Mechanisierung der Landwirtschaft):

UNTERSUCHUNG VERSCHIEDENER VERFAHREN DES MAISDRUSCHES

Um ein rationelles Maisdruschverfahren bei der Ernte mit Getreidemähdreschern zu erreichen, wurden im VIM <sup>1)</sup> Untersuchungen über zwei technologische Kolbendruschverfahren angestellt - gemeinsam mit den Stengeln und ohne Stengel. Die Versuche wurden auf einer Versuchsanlage unter Anwendung von Oszillogramm- und Zeitlupenaufnahmen durchgeführt. Es wurde Mais vom Typ VIR 156 und Sterling in verschiedenem Reifestadium (die Kornfeuchtigkeit betrug zwischen 30,5 und 13,4%) in einer Trommel mit Standard-Stahlleisten und gummierten Schlagleisten gedroschen.

Die Gütekennziffern und die energetischen Kennziffern des Ausdruschs wurden in Abhängigkeit von den Hauptparametern untersucht: der sekundlichen Zufuhr  $m'g$ , der Spaltgröße zwischen Trommel und Korb  $\delta$  und der Umfangsgeschwindigkeit der Trommel  $v_b$ . Bei den Versuchen wurden bestimmt: die unvollständig gedroschene Kornmenge  $g_n$ , die Kornbeschädigung  $g_p$ , das Gewicht des unter und hinter den Korb gefallenen Korns, der Zerkleinerungsgrad der Stengel  $\mu$  und der Spindeln  $\mu_1$ , das Drehmoment der Trommelwelle  $M_b$ , die vertikalen Druckkomponenten des Korbs am Eingang  $P_1$  und Ausgang  $P_2$ , den horizontalen Druck  $P_3$  und die Zeitmarken. Unter Anwendung der Meßergebnisse ermittelte man die Resultierende  $R$  der Drücke  $P_1$  und  $P_2$  (Zeichnung 1) und ihren Angriffspunkt, der die gleichmäßige Füllung des Korbs auf dem Bogen des Umfassungs-

1) VIM = Unions-Forschungsinstitut f. Mechanisierung d. Landwirtschaft

winkels kennzeichnen und erhielt außerdem die Normaldrücke  $Q$  und die Tangentialkräfte  $T$  für jeden Versuch. Diese Daten sind erforderlich für eine technologische Berechnung der Drescheinrichtung.

Die Versuchsergebnisse sind in Zeichnung 2 (Trommel und Stahl-Schlagleisten) dargestellt.

Wie aus den graphischen Darstellungen hervorgeht nehmen mit einer Vergrößerung der Zufuhr (Zeichnung 2, a) die Kornbeschädigung und die unvollständig gedroschene Kornmenge zu; beim Drusch mit Stengeln sind diese Kenndaten jedoch ungefähr um das 1,5-fache schlechter als beim Kolbendrusch. Für die Verformung der Stengel wird beträchtliche Energie aufgewandt (6 - 8 PS), und im Zusammenhang damit ist auch die erforderliche Leistung für den Ausdrusch in diesem Fall 2 - 2,5-mal größer - entsprechend 2,05 und 10 PS/kg bei  $m'g = 2,5$  kg/s.

Die spezifische Leistung verringert sich mit Erhöhung der Produktivität, wobei sie beim Kolbendrusch ungefähr 5-mal kleiner als beim Drusch des Gesamtguts ist (man muß dabei berücksichtigen, daß die erforderliche Leistung nur auf das Gewicht des Hauptprodukts - der Kolben - bezogen ist, und beim Drusch mit den Stengeln machen sie ungefähr die Hälfte der zu bearbeitenden Masse aus).

Mit einem Anwachsen der Zufuhr verlagert sich der Angriffspunkt der Resultierenden der Drücke des Korbs von der Mitte des Umfangswinkels zum Ausgang.

Bei verschiedenen Spaltweiten am Eingang und Ausgang des Korbs ( $m'g = 1,5$  kg/sec) erhielt man schlechtere Gütekennziffern beim Kolbendrusch zusammen mit den Stengeln (Zeichnung 2, b). Die Kornbeschädigung nimmt bei einer Abweichung der Spaltgrößen von den optimalen Weiten zu. Bei größeren Spaltweiten nehmen die Beschädigungen zu, weil sich das Korn längere Zeit unter dem Einfluß der Trommel befindet als bei den optimalen Spaltweiten (da sich die Transportgeschwindigkeit des Dreschguts verringert). Überdies erfolgt - wie eine Zeit-

lupenaufnahme zeigte - diese Einwirkung über den gesamten Umfassungswinkel, obwohl der Hauptdrusch in seiner zweiten Hälfte vonstattengeht. Die unvollständig gedroschene Kornmenge wächst mit einer Vergrößerung der Spaltweiten über die optimalen Weiten hinaus. Die erforderliche Leistung nimmt mit einer Verringerung der Spaltweiten geringfügig zu. Sie ist beim Kolbendrusch mit Stengeln ungefähr um 5 PS größer.

Beim Betrieb des Dreschwerks ist es von Wichtigkeit, daß der Korb gleichmäßig belastet ist. Wir stellten fest, daß dies erreicht werden kann unter der Voraussetzung, daß die Einlaufspaltweite ungefähr zweimal so groß wie die Auslaufspaltweite ist und 35 - 40 beziehungsweise 17 - 19 mm beträgt.

Bei einer Änderung der Trommeldrehzahl von 415 auf 555 Umdrehungen in der Minute nimmt die Kornbeschädigung geringfügig zu und beträgt 4 - 6 %. Mit einer Erhöhung der Drehzahl auf 695 Umdrehungen in der Minute steigt die Beschädigung auf 7 - 13 % beim Kolbendrusch und auf 9 - 16 % beim Drusch der Kolben mit den Stengeln. Optimal - vom Standpunkt der Druschqualität aus - ist eine Geschwindigkeit von 12 - 14 m/sec (415 - 485 U/min).

Die für den Ausdrusch erforderliche Leistung erhöht sich mit einer Zunahme der Umfangsgeschwindigkeit der Trommel in einer leicht konkaven Kurve

$$N = 0,088 v_b^{2,08} .$$

Bei einer derartigen Abhängigkeit übersteigt das Tempo der Leistungszunahme das der Geschwindigkeitserhöhung.

Der Angriffspunkt der Resultierenden der Drücke auf den Korb verlagert sich mit einer Zunahme der Umfangsgeschwindigkeit ein wenig zum Eingang. Dies beweist, daß die Intensität des Druschvorgangs sich erhöht und er in der ersten

Hälfte des Umfassungswinkels um so schneller zu Ende geht, je höher die Trommelgeschwindigkeit ist.

Beim Drusch von Mais mit hoher Feuchtigkeit (28,2%) garantieren gummierte Schlagleisten im Vergleich mit Standard-schalgleisten eine kleinere Menge (2,5 - 3 -mal weniger) beschädigter Körner. An trockenerem Mais ließ sich dieser Effekt nicht beobachten. Der Leistungsaufwand ist in beiden Fällen ungefähr gleich.

Die Kornfeuchte und folglich auch die Erntezeit beeinflussen die Kornbeschädigung beim Drusch wesentlich. Bei hoher Feuchtigkeit (28,2%) wurden die stärksten Beschädigungen festgestellt - 15 - 17,7%; bei 22,4% nahmen sie stark ab auf 4,3 - 6%, d.h. ungefähr um das 3-fache. Eine weitere Verringerung der Feuchte auf 13,4% spielte jedoch keine wesentliche Rolle mehr. In analoger Weise hängt die Menge unvollständig gedroschener Körner von der Feuchtigkeit ab. Die spezifische Druschleistung wird mit einer Abnahme der Feuchtigkeit etwas geringer.

Im Verlaufe der Versuche wurde festgestellt, daß die Kornbeschädigung beim Kolbendrusch ohne Stengel im Vergleich mit dem Drusch mit Stengeln abnimmt auf Kosten einer besseren Trennung der Körner durch das Korbgitter und einer Erhöhung (um das 2 - 2,5-fache) der Transportgeschwindigkeit des Dreschguts im Dreschwerk.

Die durchgeführten Untersuchungen ergaben, daß es zweckmäßig ist, bei der Maiseernte mit Getreide-Mähdreschern das Dreschgut in zwei Ströme zu lenken: die von den Stengeln getrennten Kolben zum Ausdrusch zu führen, die Blatt-Stengelmasse aber abzuschneiden, sie zu zerkleinern und - unter Umgehung des Dreschwerks - sie auf einer nebenherlaufenden Fördereinrichtung abzuladen. Eine derartige Technologie ermöglicht es, im Vergleich mit der angewandten die Leistungsfähigkeit der Kombi-ne um das Doppelte zu erhöhen, die spezifische Leistung für den Ausdrusch zu senken und ihn quali-

tativ zu verbessern.

Auf der Grundlage der Untersuchungen wurde ein Versuchsmodell einer Vorrichtung für die Kombine SK-4 zur Ernte von Mais mit einer Trennung der Kolben vor dem Ausdrusch entwickelt. Die Labor- und Feldversuche bestätigten die Vorteile der vorgeschlagenen Technologie. -

Erläuterungen der Zeichnungen

Zeichnung 1

Schematische Darstellung der Bestimmung der Resultierenden R

Zeichnung 2

Abhängigkeit der Gütekennziffern und energetischen Kenndaten für den Kolbendrusch mit Stahlleisten von der sekundlichen Förderung  $m'g$  (a) und den Spaltweiten zwischen Trommel und Korb (b) :

Mais vom Typ VIR 156;

Kornfeuchtigkeit 22,4

Stengelfeuchtigkeit 56 ;

———— Drusch ohne Stengel,

----- Drusch mit Stengeln;

$n = 485$  U/min.

a

Sekundliche Förderung, kg/sec

I. Kornbeschädigung,

II. unvollständig gedroschene Kornmenge,

III. erforderliche Leistung, PS

IV. Abweichung der Resultierenden, mm

b

Einlauf- und Auslaufspaltweite, mm

I. Kornbeschädigung,

II. unvollständig gedroschene Kornmenge,

III. erforderliche Leistung, PS

IV. Abweichung der Resultierenden, mm

Таблица 2

Высота стеблей кукурузы, см	Радиус мотовила, см			Высота установки вала мотовила над режущим аппаратом, см		
	3-планчатого	4-планчатого	5-планчатого	3-планчатого	4-планчатого	5-планчатого
150	75	80	90	175	180	185
200	130	135	140	225	235	245
250	180	185	190	280	285	295
300	230	240	250	330	340	350

что планка мотовила перестает поддерживать стебель еще до полного перерезания его ножом, и стебель, находясь под воздействием полученных от планки скорости и сил, а также собственного веса и веса початка, комлевой частью соскальзывает по режущему аппарату вперед по ходу машины.

Исследования подтвердили предположение о работоспособности мотовила с уменьшенным количеством планок. Необходимое качество работы на скоростях до 11 км/час обеспечивается при ра-

боте мотовила с тремя планками и средней скорости ножа 2÷2,3 м/сек.

Величина крутящего момента на валу мотовила изменяется в зависимости от состояния убираемой кукурузы и кинематических параметров мотовила. Среднее значение  $M_{кр} = 4,8 \div 5,6$  кгм, максимальный крутящий момент на валу мотовила при  $R = const = 1$  м составляет 18 ÷ 20 кгм.

Оптимальная регулировка работы мотовила позволяет уменьшить потери при уборке в 3—5 раз.

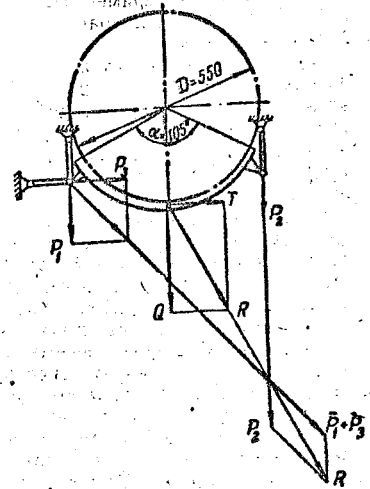


Рис. 1. Схема определения равнодействующей  $R$ .

мент на валу барабана  $M_6$ , вертикальные составляющие давления на подбарабанье у входа  $P_1$  и выхода  $P_2$ , горизонтальное давление  $P_3$  и отметки времени. Пользуясь результатами замеров, определили равнодействующую  $R$  давлений  $P_1$  и  $P_2$  (рис. 1) и точку ее приложения, характеризующую равномерность загрузки подбарабанья по дуге угла обхвата  $\alpha$ , а также получили нормальные давления  $Q$  и окружные усилия  $T$  для каждого опыта. Эти данные необходимы для технологического расчета молотильного устройства.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБМОЛОТА КУКУРУЗЫ

Инженер С. М. ЯКУШЕНКОВ

Всесоюзный научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства

УДК 631.355

**В** ЦЕЛЯХ изыскания рационального способа обмолота кукурузы при уборке ее зерновыми комбайнами в ВИМЕ проведены исследования двух технологических схем обмолота початков — вместе со стеблями и без стеблей. Опыты велись на лабораторной установке с применением осциллографирования и скоростной кино съемки. Обмолачивалась кукуруза ВИР 156 и Стерлинг различной стадии спелости (влажность зерна от 30,5 до 13,4%) барабаном со стальными стандартными и прорезиненными бичами.

Качественные и энергетические показатели обмолота изучались в зависимости от основных параметров: секундной подачи  $m'g$ , величины зазоров между барабаном и подбарабаньем  $\delta$  и окружной скорости барабана  $v_6$ . В опытах определялись: недомолот  $g_n$ , повреждение зерна  $g_n$ , вес зерна, выпавшего под барабаном и за барабаном, степень перебивания стеблей  $\mu$  и стержней  $\mu$ , крутящий мо-

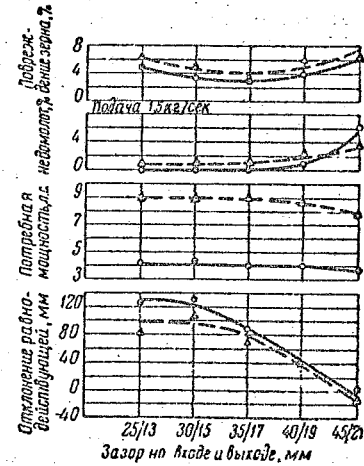
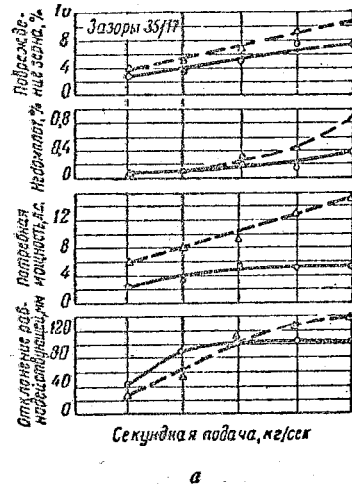


Рис. 2. Зависимость качественных и энергетических показателей обмолота початков стальными бичами от секундной подачи  $m'g$  (а) и зазоров между барабаном и подбарабаньем (б); кукуруза ВИР 156; влажность зерна 22,4%, стеблей 56%; — обмолот без стеблей, — — — обмолот со стеблями;  $n = 485$  об/мин.

Результаты экспериментов проведены на рисунке 2 (барабан со стальными бичами).

Как видно из графиков, с увеличением подачи (рис. 2, а) повреждение зерна и недомолот возрастают, но при обмолоте со стеблями эти показатели примерно в 1,5 раза хуже, чем при обмолоте початков. На деформацию стеблей расходуется значительно энергии (6—8 л. с.), в связи с чем и потребная мощность на обмолот в этом случае примерно в 2—2,5 раза больше — соответственно 2,05 и 10 л. с./кг при  $m'g = 2,5$  кг/сек.

Удельная мощность снижается с повышением производительности, причем при обмолоте початков она примерно в 5 раз меньше, чем при обмолоте всей массы (здесь нужно иметь в виду, что потребная мощность отнесена лишь к весу основного продукта — початков, а при обмолоте со стеблями они составляют примерно половину перерабатываемой массы).

С возрастанием подачи точка приложения равнодействующей давлений на подбарабанье смещается от середины угла обхвата к выходу.

При различных зазорах на входе и выходе барабана ( $m'g = 1,5$  кг/сек) качественные показатели получены хуже при обмолоте початков вместе со стеблями (рис. 2, б). Повреждения зерна увеличиваются при отклонении зазоров от оптимальных. При отклонениях в большую сторону повреждения возрастают в связи с тем, что зерно находится под воздействием барабана более продолжительное время, чем при оптимальных зазорах (так как уменьшается скорость перемещения продукта). Кроме того, как показала скоростная киносъемка, это воздействие осуществляется по всему углу обхвата, хотя основной обмолот происходит во второй половине его. Недомолот растет с увеличением зазоров больше оптимальных. Потребная мощность с уменьшением зазоров возрастает незначительно. Она примерно на 5 л. с. больше при обмолоте початков со стеблями.

В работе молотильного аппарата важно, чтобы подбарабанье было нагружено равномерно. Нам установлено, что такой режим можно получить при условии, если зазор на входе примерно в 2 раза превышает зазор на выходе и составляет соответственно 35—40 и 17—19 мм.

При изменении числа оборотов барабана от 415 до 555 в минуту повреждение зерна растет незначительно и составляет 4—6%.

С повышением оборотов до 695 в минуту повреждения возрастают до 7—13% при обмолоте початков и до 9—16% при обмолоте початков со стеблями. Оптимальными с точки зрения качества обмолота являются скорости 12—14 м/сек (415—485 об/мин).

Потребная мощность на обмолот с повышением окружной скорости барабана возрастает по слегка вогнутой кривой

$$N = 0,088 v_0^{2,08}.$$

При такой зависимости темп нарастания мощности превышает темп нарастания скорости.

Точка приложения равнодействующей давлений на подбарабанье с увеличением окружной скорости несколько смещается к входу. Это свидетельствует о том, что интенсивность процесса обмолота увеличивается и он заканчивается в первой половине угла обхвата тем быстрее, чем больше скорость барабана.

При обмолоте кукурузы высокой влажности (28,2%) прорезиненные бичи по сравнению со стандартными обеспечивают меньшее количество поврежденных зерен (в 2,5—3 раза). На более сухой кукурузе такого эффекта не наблюдается. Расход мощности примерно одинаков в обоих случаях.

Влажность зерна, а значит и время уборки существенно влияют на его повреждения при обмолоте. При высокой влажности (28,2%) — 15—17,7%, при 22,4%

они резко уменьшились до 4,3—6%, т. е. примерно в 3 раза. Но дальнейшее уменьшение влажности до 13,4% уже не играло существенной роли. Аналогичным образом зависит от влажности количество недомолоченного зерна. Удельная мощность на обмолот со снижением влажности несколько уменьшается.

В процессе опытов установлено, что повреждения зерна при обмолоте початков без стеблей снижаются по сравнению с обмолотом вместе со стеблями за счет лучшей сепарации зерна через решетку подбарабана и увеличения (в 2—2,5 раза) скорости перемещения продуктов обмолота в молотильном аппарате.

Проведенные исследования показали, что при уборке кукурузы зерновыми комбайнами массу целесообразно направлять в два потока: отделенные от стеблей початки подавать на обмолот, а листостебельную массу — срезать, измельчить и, минуя молотилку, выгружать в рядом идущий транспорт. Такая технология позволяет по сравнению с применяемой повысить производительность комбайна в 2 раза, снизить удельную мощность на обмолот и улучшить его качество.

На основании исследований разработан опытный образец приспособления к комбайну СК-4 для уборки кукурузы с отделением початков перед обмолотом. Лабораторно-полевые испытания подтвердили преимущества предложенной технологии.

## ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ДИАМЕТРА ШВЫРЯЛЬНОГО КОЛЕСА КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

Кандидат технических наук В. И. ВИЛИМАС  
Литовский научно-исследовательский институт  
механизации и электрификации сельского хозяйства

УДК 631.358.454

**КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛИ ККК-2** и КТН-Э сравнительно сильно засыпают и повреждают клубни, что объясняется не совсем точным подбором параметров швырального колеса (и, в частности, его диаметра).

Рассмотрим условия работы колеса в борозде.

Угол соприкосновения швыральной секции с почвой

$$\beta = \arcsin \left( 1 - 2 \frac{h-c}{D} \right) - \psi,$$

где  $h$  — глубина выкапывания клубней;  $c$  — высота гребней;  $D$  —

диаметр швырального колеса  $\psi$  — угол изгиба зубьев швырального колеса.

Угол контакта (между линиями, проведенными из центра швырального колеса в точки вхождения конца секции в почву и выхода ее из почвы)

$$\alpha = 2 \arcsin \cos \left( 1 - 2 \frac{h-c}{D} \right).$$

Скольжение захваченной массы по поверхности секции при выходе ее из почвы обеспечивается лишь в том случае, если угол