

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОДУЛЯ ДЛЯ УБОРКИ КУКУРУЗЫ С ОЧИСТКОЙ ПОЧАТКОВ

Василий Грубань

Николаевский национальный аграрный университет

54020, г. Николаев, ул. Парижской коммуны, 9

Vasiliy Gruban

Nikolaev National Agrarian University

54020, Nikolaev, st. Paris Commune, 9

Аннотация. В статье предоставлены результаты исследований конструктивных особенностей существующих базовых моделей кукурузоуборочной техники с очисткой початков, сделана оценка и анализ основных недостатков, предложена новая компоновочная схема технологического модуля для уборки кукурузы с очисткой початков.

Ключевые слова: кукуруза, кукурузоуборочная техника, технологический модуль, очистка початков.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Основные критерии качества выполнения технологического процесса регламентируются агротехническими требованиями на машину для уборки кукурузы на зерно. Без соблюдения этих требований никакая кукурузоуборочная техника не может называться современной и эффективной и быть конкурентоспособной [18]. Поэтому на сегодняшний день практика проектирования кукурузоуборочных машин требует уже на этапе разработки четкого соответствия установленным требованиям и критериям современности, которые в свою очередь неразрывно связывают процессы проектирования с реальными условиями эксплуатации. Именно такой подход, позволяет обнаружить в начале разработки новой техники непродуктивные расходы, исключить негативные явления и несовершенство конструктивных решений, наметить пути решения и получить необходимые данные для прогнозирования направлений дальнейшего совершенствования машин при проектировании [3, 12]. Создание конкурентоспособной техники современного технического уровня может быть успешно выполнено только высокоопытными учеными и инженерами-исследователями, которые имеют глубокие соответствующие теоретические знания, владеют современными методами экспериментальных исследований и обработки их результатов, способных к критическому анализу полученных результатов.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Работы по совершенствованию рабочих органов кукурузоуборочной техники проведены разными научно-исследовательскими институтами бывшего СССР и конструкторскими бюро зарубежных фирм. Глубокие теоретические разработки в этой отрасли проведены такими известными учеными как П.П. Карпушей, Л.И. Анисимовой, К.В. Шатиловым, М.В. Туделем А.И. Буяновым, В.Т. Бондаревым, М.Е. Резником и другими [1, 4, 9, 15, 17]. Эти работы преимущественно посвящены теоретическому обоснованию протягивания стеблей, отделению початков, расчета пропускной способности и производительности уборочных машин и не освещают вопроса совершенствования технологического процесса работы и конструктивной схемы кукурузоуборочной техники, которые на современном этапе развития стали актуальными.

ПОСТАНОВКА ЗАДАНИЯ

Разработка компоновочной схемы универсального технологического модуля для уборки кукурузы с очисткой початков адаптированного к современным требованиям и состоянию механизированных работ.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

В Украине за последние годы посевная площадь кукурузы достигла почти 3 млн. га, а валовой сбор зерна составил свыше 12,8 млн. т [13]. Учитывая такой стремительный рост, а также на постоянно растущий спрос на биогорючее (какое в большинстве производят из кукурузы), уже не в далеком будущем следует ожидать существенное увеличение посевных площадей и повышение валовых сборов данной культуры. Учитывая такую тенденцию всестороннего роста производства кукурузы в нашей стране, достаточно логично возникает вопрос: как и главное чем собирать урожай уже в будущем году?

В последнее время в аграрном секторе экономики Украины интенсивными темпами происходит процесс деиндустриализации производства, существенно ухудшилась запеченность всех без исключения аграрных предприятий современной конкурентоспособной техникой, запасными частями, горюче-смазочными материалами [8, 16], а это в особенности важно это при большом уровне износа машин. В настоящее время около 85...95 % кукурузоуборочных машин отработали ресурс и поддерживаются в работоспособном состоянии в период уборки только за счет ремонтных работ, при этом темпы износа существующей техники на порядок превышают темпы ее обновления. Вследствие этого значительно увеличивается сезонное нагружение на уборочную технику в 5...10 раз, растягиваются сроки их эксплуатации, что приводит в свою очередь к росту продолжительности уборки и приносит ежегодные потери урожая 650...800 тыс. т и более [7]. Существующая Кукурузоуборочная техника в Украине состоит, в основном (на 73 %) из отечественных прицепных комбайнов ККП-3, самоходных КСКУ-6 и 27 % приставок ППК-4, КМД-6 и импортного производства, которая уже давно морально и физически устарела. Парк кукурузоуборочных комбайнов за последние годы катастрофично сократился до критического предела в 2,1 тыс. штук.

Такая ситуация в нашей стране сложилась не случайно. Если кратко рассмотреть эволюцию развития конструктивных и технических решений кукурузоуборочной техники, можно констатировать, что национальной гордостью было создание комбайна КСКУ-6 еще в конце 70-х годов, который стал базовой моделью отечественного производства, в его унифицированной конструктивной схеме были сочетаны все мировые перспективные наработки того времени. Развитие конструкций согласно классической схеме кукурузоуборочного комбайна КСКУ-6 привело в дальнейшем к разработке ряда новых более совершенных машин (самоходных КСКУ-АС-20, прицеп ККП-3, ККП-2С, устройств для уборки кукурузы КМС-6-03 КМС-6-14, КМД-6 и др.). [2]. Однако их принципиальная конструктивная схема с полвека существования не изменила своего характера, а увеличение показателей эффек-

тивности работы последующих поколений кукурузоуборочных машин достигалось в основном за счет изменения геометрических параметров рабочих органов или повышения мощности приводов. В данном случае о каком соответствии современным условиям, адаптированности или конкурентоспособности может идти речь? Такой подход обусловлен на широко распространенной сейчас практике копирования и изготовления "новых" уборочных машин делает даже "ненужным" работу большинства конструкторских бюро, ученых отраслевой и вузовской науки. Безусловно, что в современных условиях мировой рыночной экономики не исключается подобное "копирование", однако это делается таким образом, с такой тщательной проработкой, что предложенные копии уже имеют собственное "лицо", зачастую уже значительно лучше, чем в предыдущем случае.

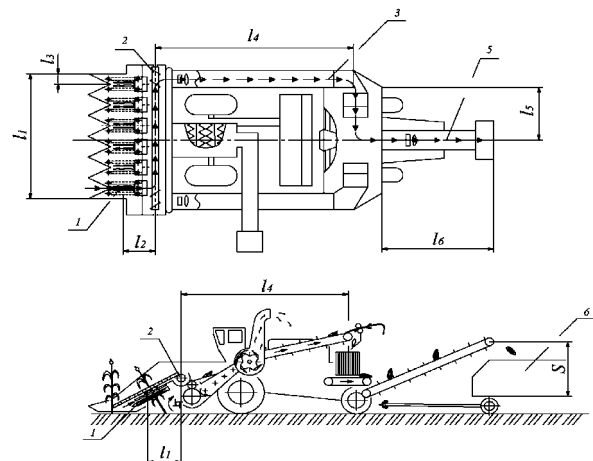


Рис. 1. Принципиальная схема комбайна КСКУ-6:

- 1 – початкоотделительный аппарат; 2 – шнек початков; 3 – транспортер початков; 4 – початкоочистительное устройство; 5 – выгрузочное устройство; 6 – тележка

Fig. 1. Principle scheme combine KSKU-6:

- 1 – corn picker; 2 – auger ears; 3 – transporter ears; 4 – cleaner corn cobs; 5 – unloading device; 6 – cart

В отечественной системе аграрного машиностроения, к сожалению такие копии в лучшем случае не отличаются, а в большинстве случаев уступают оригиналам. Такое копирование в конечном счете даст существенные экономические потери, а также сделает невозможным гарантированно конкурировать собственными разработками, особен-

но в условиях современной жесткой конкуренции [11].

Если рассмотреть принципиальную схему комбайна КСКУ-6 (рис.1) с точки зрения соответствия современным требованиям, то можно отметить очень много ключевых проблемных моментов, которые заложены уже при компоновке, даже не учитывая такие показатели, как материалоемкость и энергоемкость.

Например, каким образом потери не будут превышать 1,5 % (согласно агротребований), если початки заведомо подвержены травмированию? Только во время отделения на стрипперных пластинах возникает удар початка с разной силой, которая способствует его травмированию (скорость вращения протягивающих валцов 836 об/мин.). А если рассмотреть какой путь проходит отделенный початок кукурузы до попадания в тележку, то понятно какие он проходит нагрузки, особенно при транспортировке шнеком початков 2 (частота вращения шнека – 293 об/мин.), при этом не учитывая физико-механические и размерные характеристики отдельных сортов или гибридов кукурузы [5, 6]. В конструкции данного комбайна не предусмотрены замены рабочих органов, таких как шнека початков, транспортирующих органов и других, а рассчитано по среднему размеру и массовым характеристикам.

Аналогичная картина наблюдается в конструктивных схемах отечественных кукурузоуборочных приставок или импортных адаптерах. На сегодняшний день за рубежом кукурузоуборочная техника в большинстве случаев представлена в виде адаптеров. За границе производители собирательной техники уделяют этому вопросу значительно больше внимания, чем внедрению самоходных кукурузоуборочных комбайнов. В этом направлении за последнее десятилетие заграничные коллеги достигли определенных результатов за счет внедрения в конструкциях своих кукурузоуборочных машин сочетаний мировых достижений из разных отраслей производства. Это привело к созданию нового поколения кукурузоуборочных машин, которые обеспечивают большую надежность и качество выполнения технологических операций. В заграничных образцах адаптеров дальнего зарубежья почти на 95 % решенные вопросы снижения материалоем-

кости и энергоемкости за счет широкого внедрения современных полимерных или композиционных материалов, принципиально измененные поводы основных рабочих органов и существенно сниженные мощности [14]. Но не принимая во внимание это, так и не решен ряд ключевых проблем, которые заложены в самих конструктивных схемах. Почти вовсе не решенные вопросы уборки семенной и сахарной кукурузы.

На рис. 2 представлена принципиальная схема кукурузоуборочной приставки Acros, технические характеристики которой и компоновка особенно не отличается от комбайна КСКУ-6 (скорость вращения протягивающих валцов 2 – 716 об/мин., частота вращения шнека початков 4 – 240 об/мин.), поэтому и проблемы которые были отмечены раньше, так и остаются не решенными. Поэтому с точки зрения уменьшения травмированности и общих потерь целесообразно пересмотреть (в сторону уменьшения) или корректировать расстояния $L_1...L_6$ и S , а в некоторых случаях совсем исключить.

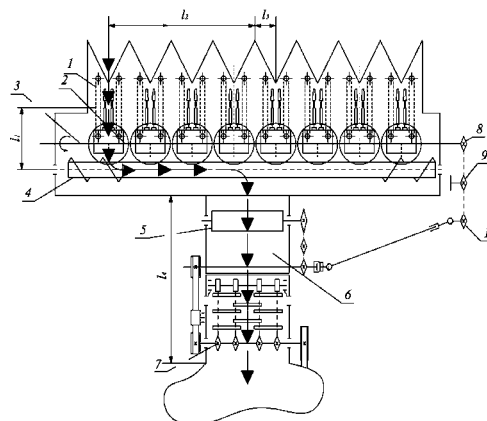


Рис. 2. Принципиальная схема приставки Acros

Fig. 2. Principle scheme of the header Acros

Согласно проведенных исследований, по данным испытаний кукурузоуборочных машин на Южно-украинской МИС и УкрНИИПВТ им. Л. Погорелого, средние полевые потери у отечественных кукурузоуборочных машин и заграничных образцов не отвечают современным агротребованиям, международным требованиям качества, стандартизации и сертификации [10].

Для решения таких проблем во всем цивилизованном мире, постоянно вкладываются в собственные технические решения значительные средства, при этом начиная с затрат на фундаментальные теоретические и экспери-

ментальные исследования. Исходя из проведенных теоретических и экспериментальных исследований, на основании передового опыта данной отрасли на кафедре тракторов и СГМ Николаевского НАУ была разработана новая конструкция технологического модуля для уборки кукурузы с очисткой початков. Создание универсального технологического модуля побуждало несколько основных факторов. Во-первых это ликвидация определенных недостатков существующих конструктивных схем кукурузоуборочной техники. Во-вторых, что предложенный технологический модуль должен быть максимально универсальным, что позволит собирать не только кукурузу на зерно, но и предоставит возможность использовать его при уборке семенной и сахарной кукурузы. И в-третьих, это компактность и возможность использования при разных условиях.

За годы независимости Украины реформирования аграрного сектора экономики привело к существенному перераспределению площадей аграрных предприятий. Согласно статистических данных за последние годы количество небольших хозяйств площадью до 100 гектар составляет около 60 %, в которых эффективная реализация существующих технологических процессов производства технического обеспечения очень усложнена. Это объясняется тем, что подавляющее большинство технологических процессов базируются на операциях, которые выполняют в основном энергосредствами классов 0,6; 1,4 и 3, эффективность использования которых обуславливается уровнем нагрузкам двигателя. Для данных производителей приобретение большой и мощной техники не имеет ни какого смысла, а аренда технических средств на современном этапе слишком дорога. Поэтому обеспечение быстрой установки технологических модулей на раму шасси или энергетического средства без изменения конструкции последнего позволяет существенно повысить эффективность его использования. При таких условиях целесообразно использовать в аграрном производстве предвиденные типоразмерным рядом и изготавливаемые в Украине энергосредства класса 0,6 (типа ХТЗ-2511, СШ-28, Т-16МГ); 1,4 (типа ХТЗ-22021) и 3 (типа ХТЗ-17222), обеспечив эффективное использование.

На рис. 3 представлена принципиальная схема предложенного технологического модуля, который состоит из адаптированного по-

чаткоотделительного аппарата 1 многофакторного действия, конец которого без любых транспортирующих рабочих органов переходит в початкоочистительное устройство 3 с разрыхлительным блоком 2 обертки и выгрузочного устройства 4. Технологический процесс предложенного технологического модуля проходит следующим образом.

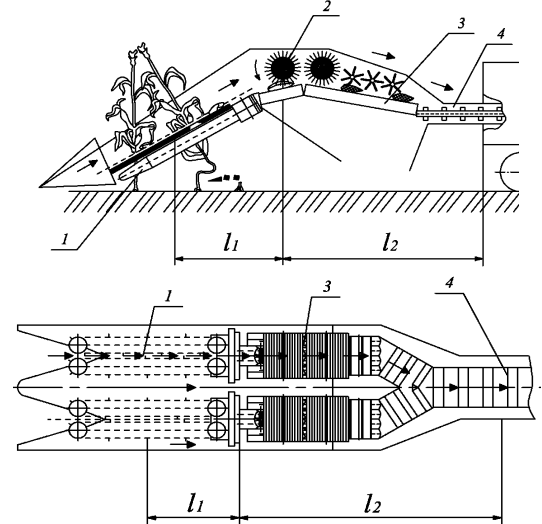


Рис. 3. Принципиальная схема предложенного технологического модуля

Fig. 3. Principle scheme of the proposed technological module

При этом расстояния $L_1...L_6$ и S возведены к минимуму или совсем исключены, что создает все предпосылки для прохождения технологического процесса высокого качества.

ВЫВОДЫ

Проведенные экспериментальные проверки и полевые испытания предложенного технологического модуля для уборки кукурузы, доказали высокую эффективность использования предложенных технических решений. По показателям качества выполнения всех технологических операций данная конструкция находится на высоком техническом уровне, который подтверждается следующими показателями:

- потери свободными початками составляют 0 %;
- травмированность початков составляют 1,5 %;
- общие потери свободным зерном за предложенным устройством составляют не более 1 %.

Для подтверждения приведенных показателей данная конструкция предложенного уст-

ройства требует тщательной проверки и приемочных испытаний в специализированных учреждениях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Anisimova L. 1966. Teoreticheskie i yeksperimentalnye issledovaniya zakonomernostey dvizheniya stebley spochatkootdelyayuschih apparatah ruchevogo tipa // VISKHOM. – Moskva – Vip. 47. – 259-280.
2. Balkarov R. 1985. Obosnovanie optimalnykh parametrov kukuruzoborochnykh agregatov. V kn.: Povyshenie proizvoditelnosti mashinotraktornykh agregatov. Sbornik nauchnykh trudov. // M.: Izd. MII SpA – 84-86.
3. Bondarenko O., Gruban V. 2008. Deyaki aspekti otsinki tehnologii na perspektivnist // Pratsi Tavriyskogo derzhavnogo universitetu, Vipusk 8 Tom 7. – Melitopol – 91-108.
4. Brawlers A. 1985. Metod opredeleniya optimalnih kinematcheskikh rezhimov raboti prizhimnykh ustroystv. Traktori i selhozmashiny. – № 2, – 19-21.
5. Grebenuk G. 1998. Energetichna otsinka ta shlyahi znizhennya energomistkosti robochih organiv kukurudzobiralnih mashin // Visnik agrarnoi nauki Prichornomor'ya. – Vip. 3. – 126-130.
6. Grebenuk G. 1998. Shlyahi rozshirennya tehnologichnih mozhlivostey ta effektivnosti kukurudzobiralnih kombayniv // Visnik agrarnoi nauki Prichornomor'ya. – Vip. 5. – 116-121.
7. Demko A., 2009. Chomu vtrati urozhayu – ne zbitki, a statistika? // Propozitsiya, – № 9. – 100-104.
8. Dumenko K. 2010. Analysis of the main factors of insufficient reliability of domestic harvesting machines // Motrol, – Motorization and power industry in agriculture. – Lublin. Tom 12A. – 108-117.
9. Karpusha P., Konopeltsev M. 1970. Optymalni parametry kachanovidokremlyuvachiv ochisvalnoho typu // Visnyk silskohospodarskoyi nauky. – Kyiv. - № 6. – 40-43.
10. Kasyanenko V., Kasyanenko V. In 1994. Novi sredstva i sposobi mehanyzatsyy uborky kukuruzy // K. Urozhay – 124.
11. Kononenko A. 1980. Puty uluchshenyaya yspolzovanyaya selskohozyaystvennoy tehnyky // M.: Kolos – 304.
12. Pogorily L., Smith S. 2003. Zernozybalna tehnika: problemy, alternatyvy, prohnoz // Tehnika APK. – № 7. - 4-7.
13. Rakul A. 2011. Analytical review of the problems of mechanical harvesting corn in Ukraine // Motrol, – Motorization and power industry in agriculture. – Lublin. Tom 13A. – 60-66.
14. Rakul O., Philip V. 2010. The new corn-harvesting combine // Motrol, – Motorization and power industry in agriculture. – Lublin. Tom 12A. – 170-177.
15. Reznichenko I. 1983. Issledovanie kinematcheskogo rezhima raboty pochatkootdelyayuschego apparata pikkernostrippernogo tipa // Traktory i selhozmashiny, – № 4. – 19-20.
16. Matters A. 2008. Zabezpechenist silskoho hospodarstva zernozybalnoyu tehnikoyu butas zaporuka efektyvnosti zernovoho hospodarstva // Ekonomika APK. – № 7. – 36-41.
17. Tyudel N. 1967. Issledovanie protsessa pitaniya pochatkootdelyayuschih apparatov. Zemledelcheskaya mehanika // Sbornik trudov pod redaktsiyei akademika VASKHNIL V. Zheligovskaya. – Tom 7. – M., Mashinostroenie. – 300-305.
18. Shatilov K., Kozachok B., Nuts A. and dr. 1981. Kukuruzoborochnye mashiny // M.: Mashinostroenie. – 224.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL MODULE FOR HARVESTING CORN FROM EARS CLEANING

Summary. In this paper the results of studies constructive features of the existing base models corn-harvesting technical, cleaning heads, made the assessment and analysis of the major drawbacks, the proposed new Technological scheme of layout module for harvesting corn from ears cleaning.

Key words: corn, corn-harvesting technical, technological module, cleaning ears.