

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОЙ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ В ТЯЖЕЛЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ

*Павлов В.А., Успенский И.А., д.т.н., проф.; Борычев С.Н., д.т.н., проф.;*  
*Рембалович Г.К., к.т.н., доц.; Паршков А.В., к.т.н.*

*(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Россия)*

Картофель занимает одно из ведущих мест в мировом производстве растительных продуктов, при этом на Российскую Федерацию приходится 15...17% от общего объема. За последние 40 лет в мире картофель стал одной из перспективнейших сельскохозяйственных культур [1].

Однако вследствие несовершенства технологии уборки фермерские хозяйства получают фактическую урожайность меньше планируемой. Имеется необходимость повышения эффективности сельскохозяйственного производства, что невозможно только за счет возделывания высокоурожайных сортов культур, а должно сопровождаться широкой механизацией технологии ее возделывания и уборки. Отметим, что трудозатраты на уборку составляют 45...70 % от общих трудозатрат. Их снижение возможно за счет применения новых машинных технологий и сельскохозяйственной техники, отвечающей всем агротехническим требованиям, предъявляемым к уборочным машинам [1,3].

Основными направлениями совершенствования картофелеуборочной техники является разработка и совершенствование средств механизации для уборки картофеля в тяжелых почвенно-климатических условиях, а также повышение производительности и надежности картофелеуборочных машин.

Это связано с тем, что сепарирующие рабочие органы выпускаемых промышленностью картофелеуборочных машин не обеспечивают требуемого качества уборки на почвах повышенной или пониженной влажности, засоренных камнями, на торфоболотных почвах, а эксплуатационная скорость картофелеуборочных машин ограничивается сепарирующими возможностями их рабочих органов, что наиболее ярко проявляется в тяжелых агроклиматических условиях.

Большинство выпускаемых моделей картофелеуборочной техники предназначено для работы в различных почвенно-климатических зонах. Для этого в них предусмотрены универсальные рабочие органы, зачастую довольно сложные конструктивно, работоспособность которых находится в достаточно широких диапазонах. Однако при работе машин в конкретных условиях часто нет необходимости использования подобных устройств. Это может являться одной из причин невысокого качества уборки картофеля даже при благоприятных условиях [1].

К современным картофелеуборочным машинам предъявляются весьма жесткие агротехнические требования. Но практика работы показывает, что они зачастую этим требованиям не удовлетворяют. Без специальной подготовки поля для работы картофелеуборочных машин даже при оптимальных условиях: высокой урожайности картофеля, низкой засоренности сорняками и влажности почвы 18...20 % - сепарирующие рабочие органы не всегда в состоянии полностью разделить компоненты картофельного вороха, и в тару для клубней могут попадать почва и растительные примеси.

Таким образом, одним из наиболее актуальных направлений совершенствования средств механизации, предназначенных для уборки картофеля, является совершенствование сепарирующих рабочих органов картофелеуборочных машин, в частности, органов вторичной сепарации.

Сепарирующие горки и их комбинации являются наиболее распространёнными среди устройств для вторичной сепарации. Они используются в большинстве современных технологических схем картофелеуборочных комбайнов и копателей-погрузчиков, как отечественных, так и зарубежных. Сепарирующие горки предназначены для выделения из вороха корнеклубнеплодов растительных и почвенных примесей.

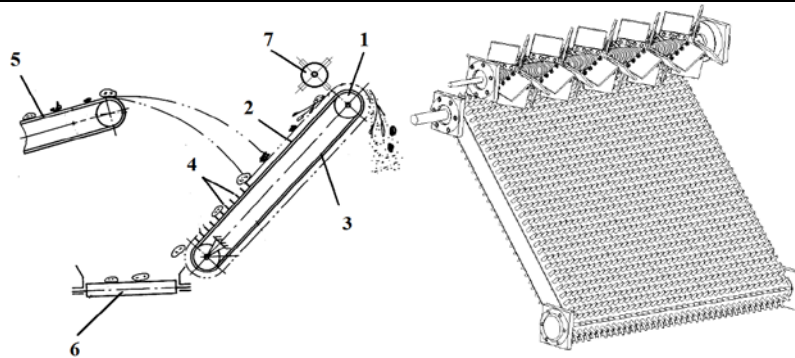
При анализе существующих конструкций органов выноской сепарации можно сделать вывод, что наиболее перспективными на сегодняшний день, являются устройства с активными клубнеотражателями. Несмотря на то, что тип данных устройств имеет высокую производительность и качественную сепарацию, большие энергозатраты на привод, большая материалоемкость, значительное повреждение клубней снижает перспективность этого технического решения [2].

Основными недостатками можно назвать малую надежность при сложных условиях уборки и ограниченную производительность из-за снижения полноты выделения при увеличенной подаче вороха.

Необходимо дальнейшее совершенствование конструкций сепарирующих горок и разработка клубнеотражающих устройств, которые соответствовали бы требованиям максимальной производительности при низких значениях повреждений и потерь и высокой чистоте клубней в таре.

В настоящее время научно-исследовательской группой Рязанского государственного агротехнологического университета ведется работа по совершенствованию сепарирующих устройств картофелеуборочных машин, в том числе органов вторичной сепарации.

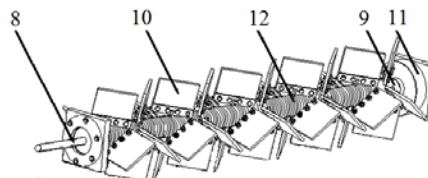
Разработано несколько перспективных схемно-конструктивных решений, одно из которых представлено ниже (рис.1) [4].



1 – разделительная горка; 2 и 3 – рабочая и обратная ветви пальчатого полотна;  
4 – упругие пальцы; 5 – конвейер загрузки клубней; 6 – конвейер выгрузки клубней;  
7 – клубнеотражатель.

Рисунок 1 – Устройство для отделения клубней картофеля от примесей [4]

Устройство работает следующим образом. Картофельный ворох, включающий клубни, комки почвы, ботву и растительные остатки, транспортером 5 подается на разделительную горку 1. При падении клубней и комков почвы на наклонную поверхность горки благодаря различным значениям упругих и фрикционных свойств компонентов, коэффициента трения качения, размеров и удельного веса, на рабочей ветви 2 пальчатого полотна происходит процесс сепарации картофельного вороха, то есть процесс отделения клубней от почвенных комков и примесей. При этом основная масса клубней скатывается по поверхности пальцев 4 на выгрузной транспортер 6 устройства, а примеси удерживаются пальцами полотна и поднимаются вверх к клубнеотражателю 7, который от привода получает вращательное движение навстречу вороху. Часть клубней с удерживающей их ботвой так же пальчатым полотном горки подается к клубнеотражателю 7. Перед выбросом примесей непосредственно на поле последние (комки почвы, камни и растительные остатки) вступают в контакт с пластинами 10 (рис.3), покрытие которых эластичное, клубнеотражателя 7, размещенными продольными рядами по всей рабочей поверхности отбойного валика 9 на равном расстоянии друг от друга, и имеющими форму прямоугольного параллелепипеда, большие грани которых расположены под углом к плоскости, перпендикулярной оси валика 9, причем у пластин 10 каждого четного и нечетного продольного ряда соответственно эти углы равны по модулю, но зеркально отображены относительно плоскости, перпендикулярной оси валика 9.



8 - вал привода; 9 - отбойный валик; 10 – эластичные пластины; 11 – храповый механизм; 12 – пружины.

Рисунок 2 - Клубнеотражатель устройства для отделения клубней от примесей [4]

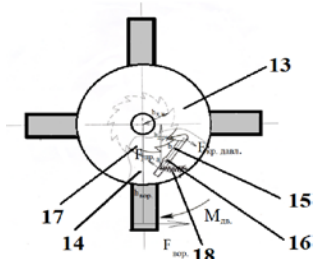
В процессе вращения отбойного валика 9 обрезающие пластины 10 совершают круговые движения, в результате чего каждый из них воздействует на поступающую массу картофельного вороха. При этом стебли ботвы и растительные примеси проходят в рабочий зазор между пальчатой поверхностью горки и отбойным валиком 9 и выносятся за пределы уборочной машины на поле, а клубни в результате взаимодействия с пластинами 10 отбойного валика 9 скатываются вниз по наклонному полотну горки на транспортер выгрузки 6 корнеклубнеплодов. Основной рабочей поверхностью пластин 10 при этом являются их большие грани, ориентация которых в пространстве зависит от того, в каком продольном ряду (четном или нечетном) они установлены, что позволяет существенно увеличить сепарирующий эффект устройства за счет различной направленности силовых воздействий выступов на компоненты разделяемого вороха.

В экстремальном режиме работы (рис. 3.), например, при попадании под клубнеотражатель 7 крупного камня или иных посторонних предметов, а также большого объема вороха, механизм рабочего органа воспринимает резкую ударную нагрузку, что может привести к поломке механизма. В этом случае тяговое сопротивление диска 14 многократно возрастает, усилие пружины 18 оказывается недостаточно для прижатия собачки 15 к поверхности храпового колеса 17, в результате чего диск 14 проворачивается на некоторый угол относительно храпового колеса 17 в направлении, обратном направлению вращения вала 8 привода, что снижает динамические нагрузки на элементы клубнеотражателя и его привода.

Путем регулировки жесткости пружины 18 либо подбора пружины с соответствующими характеристиками, а также изменением точки крепления пружины к собачке 15, имеется возможность регулирования момента проворачивания диска 14 относительно оси привода исходя из реальных условий

## Секция 2: Управление качеством в АПК

работы, например, при работе на уплотненных почвах, на задернелых участках, на участках с повышенным содержанием камней и т.п.



13 – защитная крышка; 14 – диск храпового механизма; 15 – собачка; 16 – ось собачки; 17- храповое колесо; 18 – пружина.

Рисунок 3 – Расчетная схема работы храпового механизма [4]

Разработанное устройство повышает эффективность процесса сепарации на продольной горке и снижает повреждения клубней при повышении надежности картофелеуборочной машины.

### Литература

1. Туболев, С.С. Машинные технологии и техника для производства картофеля / С.С. Туболев, С.И. Шеломенцев, К.А. Пшечников, В.Н. Зейрук. – М.: Агроспас. – 2010. – 316 с.
2. Замешаев В.В. «Обоснование параметров и разработка органа вторичной сепарации картофелеуборочных машин». – Дис... канд. техн. наук. – Рязань: РГСХА им. П.А. Костычева, 2002
3. Петров Г. Д. Картофелеуборочные машины / Г. Д. Петров. - 2-е изд. переработ. и доп./ - М.: Машиностроение, С. 1984. - 320 с.
4. Патент на изобретение «Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей» RU 2454850, кл. А01D 33/08, 10.07.2012 Авторы: Павлов В.А.; Рембалович Г.К.; Успенский И.А. и др.

УДК 631.527:633.15:631.6

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА У ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

*Марченко Т.Ю., к.с.-х.н., Лашина М.В., Глушко Т.В., Туровец В.М., Лавриненко Ю.А. д.с.-х.н.  
(Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины, Херсон)*

### Введение

С расширением ареала культуры кукурузы и разнообразием использования ее в пищевых, кормовых и технических целях значительно повышаются требования к селекции кукурузы на качество, особенно зерна и продуктов его переработки. При этом необходимо учитывать не только дифференциацию сложного химического состава кукурузы, но и улучшение технологических, физических и органолептических свойств для повышения товарности в широком плане и пригодности к кормовому использованию.

При селекции на качество следует учитывать такие показатели, как содержание белка, масла, жирных кислот, незаменимых аминокислот, углеводов. Зеленая масса кукурузы должна отличаться повышенным содержанием протеина, каротина и зольных элементов [1].

В селекции гибридов кукурузы на улучшение качества работа направлена на уменьшение содержания количества влаги в зерне в период уборки, и увеличение содержания белка и масла. У кукурузы содержание масла в зерне находится на низком уровне и составляет, в зависимости от генотипических особенностей и особенностей выращивания, 3-5%.

Установлено, что химический состав зерна кукурузы может значительно изменяться в зависимости от условий выращивания. При высоких температурах накопление белка более интенсивное. Позднеспелые формы в засушливые годы имеют в зерне большее его количество, чем в годы с достаточной влагообеспеченностью. Однако, первоочередная роль в повышении качества зерна кукурузы принадлежит именно селекции [2].

В селекции кукурузы огромную роль играет генетика показателей качества. Использование инцухта и гетерозиса, цитоплазматической мужской стерильности, спонтанного и индуцированного мутагенеза и гаплоидии позволило существенно увеличить урожайность и улучшить качество зерна кукурузы. Наиболее эффективным методом селекции кукурузы является метод межлинейной гибридизации [3].

Путем создания новых самоопыленных линий достигается наследственное улучшение кукурузы по хозяйственно-ценным признакам растения и початка. При скрещивании линий получают гибриды с повышенной урожайностью и высоким качеством зерна. Создание линий и гибридов на их основе, составляют основное содержание метода селекции кукурузы на гетерозис по основным хозяйственно-ценным показателям [4].