

Универсальное оборудование для доработки картофеля

В.М. Алакин, С.А. Плахов

Кратко рассмотрена актуальность применения современной технологии и универсального оборудования для послеуборочной доработки картофеля. Приведены особенности конструкции универсального рабочего органа и основные параметры оборудования ротационного типа для доработки картофеля, рассмотрен его технологический процесс и приведены основные качественные показатели работы.

Ключевые слова: производство картофеля в России, доработка вороха картофеля, роторно-пальцевые диски, универсальное оборудование, эффективность сепарации примесей и сортирования клубней картофеля роторами, технологические регулировки.

Производство качественного товарного и семенного картофеля в условиях агропромышленного комплекса России требует постоянного совершенствования оборудования для послеуборочной доработки, товарной и предпосадочной подготовки клубней. Применяемое в хозяйственных условиях оборудование зачастую не обладает требуемой технологической гибкостью, производственной и биологической адаптацией к культуре картофеля и других корнеплодов.

На этапе послеуборочной доработки в хозяйствах используют различное технологическое оборудование: для отделения почвенных примесей, в основном, дисковые или пружинные рабочие органы, а сортировку клубней выполняют преимущественно на роликовых, решетчатых или полотняных рабочих органах с межоперационными переходами клубней с одного модуля на другой посредством транспортных загрузочных устройств [1, 2]. Это усложняет технологию доработки, приводит к увеличению повреждений клубней, удорожанию конструкций машин и себестоимости продукции.

С целью повышения качества, эффективности и надежности обработки вороха картофеля, а также расширения технологической универсальности и адаптированности сортировок был разработан и испытан универсальный комплекс оборудо-

вания на основе ротационно-дисковой конструкции сепаратора-сортировки [3]. Технологическая универсальность ротационно-дисковой сортировки заключается в возможности выполнения на одной рабочей поверхности нескольких процессов: сепарации примесей с частичной очисткой клубней от налипшей почвы или этиолированных ростков, сортирования клубней на фракции и обработки защитно-стимулирующими препаратами. Это обеспечивается специальной пальцевой формой рабочих органов ротационно-дискового типа, которая позволяет обеспечить наиболее щадящий режим воздействия на свежесобранные клубни или более активный при очистке сильно засоренного и влажного вороха вследствие выбора соответствующих углов трения скольжения клубней о пальцы, эластичности пальцев и отсутствия налипания почвы на пальцы. В результате снижаются контактные соударения, сжатие и обдиры клубней при их контакте между собой и с рабочими органами, исключаются защемления и выдавливание клубней.

Рабочая поверхность сортировки состоит из па-

раллельно расположенных и вращающихся в одну сторону валов с одетыми на них роторно-пальцевыми дисками (роторами) с прямоугольным сечением и усеченной формой пальцев (рис. 1). Геометрические параметры роторов и криволинейная конфигурация пальцев под углом к окружности в сторону, противоположную их вращению, обеспечивают плавное и устойчивое перемещение клубней по рабочей поверхности, что снижает скорости их соударения и повреждения.

Роторы изготовлены вулканизацией из эластичной высокопрочной резины и имеют шестигранное отверстие для установки на соизмерный вал с возможностью бокового смещения и регулирования сепарирующего или калибрующего отверстия, образованного между ними в пределах от 20 до 60 мм посредством специального пружинного механизма. Толщина ротора и пальцев в поперечном сечении составляет 20 мм для обеспечения боковой



Рис. 1. Роторно-пальцевый диск (ротор)

и радиальной устойчивости формы сепарирующе-калибрующих отверстий при нагрузках от динамического давления обрабатываемого вороха картофеля. Образованная роторами рабочая поверхность обеспечивает качественное выполнение технологических процессов как в горизонтальном положении, так и с возможностью подъема на угол до 15° при условии устойчивого перемещения вороха.

Обрабатываемый ворох картофеля перемещается роторами в соответствии с заданным кинематическим режимом их вращения, при этом клубни перемещаются без подбрасывания по сложной траектории, образованной волнообразной ротационной поверхностью. Угловая скорость вращения роторов выбирается в зависимости от степени засоренности вороха, коэффициента формы клубней и полноты обработки клубней защитно-стимулирующими препаратами. Ротационная поверхность обеспечивает непосредственный межоперационный переход клубней с участка сепарации примесей на участки сортирования и далее без применения дополнительного оборудования.

Для более интенсивной сепарации примесей и очистки клубней при сильном засорении вороха с повышенной влажностью почвы до 30% разработан вариант процесса с вибрацией роторов в поперечном направлении с регулируемой частотой от 9 до 11 Гц и амплитудой 3 мм. Вибрационное воздействие уменьшает связь между клубнями и примесями, что повышает качество сепарации примесей и способствует самоочистке рабочей поверхности. Взаимодействие упругих резиновых пальцев с клубнями повышает интенсивность процесса сепарации примесей на 20–25%, отделение налипшей почвы и доочистки картофеля на 30–40% без повреждения клубней, а также повышает точность сортирования на 10–15% [4, 5].

В Калужском филиале МГТУ им. Н.Э. Баумана на основе ротационно-дисковой рабочей поверхности разработано и изготовлено универсальное оборудование для доработки картофеля (рис. 2). Оно состоит из приемного бункера с подвижным дном, общей рамы с опорными колесами, сортировки из двух участков – сепаратора и калибровщика с отводными лотками и переборочным столом с затаривающим устройством.



Рис. 2. Универсальное оборудование для доработки картофеля

Технологическая схема работы оборудования заключается в следующем: картофель с примесями из транспортных средств выгружается в универсальный приемный бункер-подборщик с подвижным дном, который обеспечивает равномерную и регулируемую подачу вороха на сепаратор и сортировку. Приемный бункер оборудован съемными бортами, вместо которых могут устанавливаться щитки с размером высоты от 0 см до 30 см по длине от начала до конца бункера, что позволяет использовать его в качестве подборщика из насыпи.

После выделения примесей картофель непосредственно переходит на участок сортирования, где происходит разделение клубней на две или три фракции. Переборка картофеля крупной и средней фракции может проводиться на выгрузных конвейерах и переборочном столе.

Основные технические характеристики оборудования:

- Производительность оборудования, т/час– 10–40;
- Режим вращения рабочих органов, об/мин.– 40–70;
- Количество рядов роторов сепаратора, шт.– 4–5;
- Количество рядов роторов для сортирования одной фракции, шт.– 3–4;
- Габаритные размеры, м– 5,5x2,8x1,6
- Масса, кг– 1550;
- Вместимость бункера, т– 3,5;
- Потребляемая мощность, кВт.....– до 4;
- Диапазон регулирования сепарирующе-калибрующих отверстий, мм– 20-60;
- Число рабочих – переборщиков, чел.– до 4.

Оборудование может выполнять четыре технологических варианта доработки вороха картофеля:

- первичная малооперационная (путем приема в бункер картофельного вороха, сепарации примесей, очистки клубней и выделения мелких клубней без калибрования на фракции с производительностью 30–40 т/ч);
- полнооперационная (путем приема в бункер картофельного вороха, сепарации примесей и мелких клубней, сортирования клубней на две или три фракции, ручной переборки и погрузки или затаривания с производительностью 20–30 т/ч);
- доработка семенного картофеля путем подачи в бункер картофельного вороха или подбор из насыпи, сепарации примесей, отделения этиолированных ростков и сортирования клубней на фракции с ручной переборкой и погрузкой с производительностью 20–25 т/ч;
- подача в бункер семенного картофеля, сепарация примесей и обработка клубней защитно-стимулирующими препаратами с производительностью 10–20 т/ч.

Перемещается оборудование электроприводом по ровной площадке или трактором с навесной системой.

Опытная проверка оборудования проводится с 2013 года в хозяйстве Сельхозартель «Колхоз «Маяк» Перемышльского района Калужской области, которое специализируется на производстве продовольственно-го картофеля.

Состав обрабатываемого вороха (при влажности до 30%) был следующим: клубни – 70–80%, почвенные и растительные примеси – 25%.

По результатам испытаний полнота сепарации примесей составила 97%, точность сортирования клубней – 85–90%, повреждения картофеля – до 1% при ссыпании в приемный бункер из транспортного средства.

Результаты испытаний показали, что оборудование обладает:

- технологической универсальностью, заключающейся в возможности выполнения процессов сепарации примесей с частичным отделением этиолированных ростков, сортирования клубней на фракции и обработки защитно-стимулирующими препаратами;

- высокой эффективностью выполнения технологических процессов за счет оптимизации конструкции ротационной рабочей поверхности и выбора интенсивных и щадящих режимов работы, а также возможности сочетания вращательного и вибрационного движения роторов;

- технологической надежностью – исключение налипания почвы на ротор и изменения формы и размеров калибрующих отверстий, устранение наматывания растительных остатков и столонов на роторы за счет устойчивого их транспортирования без защемления;

- высокой производительностью, которая обеспечивается большим живым сечением рабочей поверхности и управлением режимами вращения роторов.

Кроме этого оборудование включает заземление клубней упругими пальцами роторов и их повреждаемость за счет щадящего рабочего режима вращения роторов и их пальцевой конструкции.

Оборудование может быть использовано при доработке ряда овощей по рассмотренным выше технологическим схемам. Получены также положительные результаты при использовании ротационной поверхности для сухой чистки картофеля за счет высокой несущей и позиционирующей клубни способности.

На основе универсальной ротационной рабочей поверхности разработан и испытан комплект оборудования различной производительности для послеуборочной доработки продовольственного и посадочного картофеля в условиях коллективных с.-х. предприятий и фермерских хозяйств.

Универсальная ротационная сортирующая рабочая поверхность применена для модернизации транспортера-загрузчика ТЗК-30 с целью вы-

деления примесей и мелких некондиционных клубней при загрузке вороха картофеля в заком или на накопительную площадку для дозревания и просушки клубней [6].

Библиографический список

- 1.Машиностроение. Энциклопедия. Сельскохозяйственные машины и оборудование Т. 4. М.: Машиностроение, 1998. 720 с.
- 2.Машинные технологии и техника для производства картофеля / С.С. Туболев, С.И. Шеломенцев, К.А. Пшеченков, В.Н. Зейрук. М.: Агроспас, 2010. 316 с.
- 3.Алакин В.М., Плахов С.А, Еремеев В.И. Комплект для доработки картофеля и овощей // Картофель и овощи. 2012. № 8. С. 11–13.
- 4.Колчин Н.Н., Алакин В.М., Плахов С.А. Универсальный виброротационный сепаратор для послеуборочной доработки картофеля // Тракторы и сельхозмашины. 2013. №2. С. 9–11.
- 5.Плахов С.А. Обоснование технологического процесса и основных параметров виброротационной сортировки картофеля: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Калуга: Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. 20 с.
- 6.Колчин Н.Н., Алакин В.М., Плахов С.А. Модернизация загрузчика ТЗК-30// Картофель и овощи. 2015. № 11. С. 22–23.

Об авторах

Алакин Виктор Михайлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Автомобиле- и тракторостроение».
E-mail: alakin@bmstu-kaluga.ru

Плахов Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Автомобиле- и тракторостроение».
E-mail: sa.plahov@yandex.ru

Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана».

Universal equipment for potato reprocessing

V.M. Alakin, PhD, associate professor of the department Automobile and tractor-building. E-mail: alakin@bmstu-kaluga.ru
S.A. Plakhov, PhD, associate professor of the department Automobile and tractor-building. E-mail: sa.plahov@yandex.ru
Moscow State Technical University after N.E. Bauman.

Summary. The urgency of applying modern technology and universal equipment for post-harvest processing of potatoes is briefly considered. Specific features of the design of the universal working element and the main characteristics of the rotary-type equipment for the post-harvest processing of potatoes are considered. The technological process is reviewed and the main quality performance indicators are included.

Keywords: potato production in Russia, a heap of potatoes completion, rotary-toothed discs, universal equipment, efficiency of separation of impurities and sorting of potato tubers with rotors, technological adjustments.

Универсальное оборудование для послеуборочной доработки вороха картофеля и овощей



Предназначено для приема вороха картофеля или овощей, сепарации примесей, сортирования на фракции, переборки и затаривания клубней, а также для обработки посадочных клубней защитно-стимулирующими препаратами

Техническая характеристика

Производительность оборудования, т/час	10 – 40
Частота вращения роторов, об/мин	40...70
Количество сортируемых фракций, ед	3 – 4
Диапазон регулирования сепарирующе-калибрующих отверстий, мм	20...60
Габаритные размеры, м	5,5x2,8x1,6
Масса, кг	1550
Вместимость бункера, т	3,5
Потребляемая мощность, кВт	4
Число рабочих – переборщиков, чел	2 – 4
Производительность обработки защитно-стимулирующими препаратами, т/час	20...30
Расход жидкости, регулируемый, л/т	0,3...10
Емкость бака, л	200

Реквизиты для заказа

ООО «Центр инноваций и молодежного предпринимательства «Калужский бауманец»
Телефон: +79036365670, e-mail: kalugasbi@yandex.ru