

При эксплуатации новой машины для калибровки картофеля экономический эффект достигается в результате снижения прямых удельных эксплуатационных затрат и удельных капитальных вложений.

Полевые исследования показали эффективность использования комбинированной калибрующей поверхности в машине для калибровки картофеля МК-15 при разделении клубней картофеля на размерные фракции. При этом точность разделения картофеля на фракции размером свыше 60 мм при производительности 11 т/ч составила 91,9 %, фракции размером 60–40 мм – 86,9 %, фракции размером 20–40 мм – 94,8 %, при производительности 5,9 т/ч точность сортирования картофеля фракции размером более 60 мм – 92,1 %, фракций размером 60–40 мм – 90,0 %, фракций размером 20–40 мм – 99,0 %.

03.11.2016

Заключение

В результате проведенных хозяйственных испытаний и оценки экономической эффективности разработанной машины с комбинированной рабочей поверхностью в сравнении с поверхностью калибровки РК-1100 установлено:

– годовой приведенный экономический эффект от эксплуатации новой машины составляет 200 353,78 тыс. руб.;

– срок окупаемости капитальных вложений составил 1,9 года.

Литература

1. Сельскохозяйственная техника. Методы экономической оценки. Порядок определения показателей: ТКП 151–2008(02150). – Введ. 01.02.09. – Минск: Минсельхозпрод Республики Беларусь, 2009. – 20 с.
2. РК-1100. Производство сельскохозяйственной техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eznan.by/our-production/predprodajnaya-podgotovka/rk-1100>. – Дата доступа: 11.05.2016.

УДК 631.612:626.8

Ю.В. Бондаренко, Н.А. Шкубель
*(РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

СПОСОБЫ УБОРКИ МЕЛКИХ КАМНЕЙ

Введение

В системе сельскохозяйственного производства большое значение придается очистке земель от каменистых включений, являющейся резервом повышения объемов сельскохозяйственной продукции. В Республике Беларусь значительные площади сельскохозяйственных угодий засорены камнями, которые затрудняют работу техники. На каменистых землях исключается возможность применения энергонасыщенных скоростных агрегатов; как за счет огрехов, так и из-за низкого качества обработки почвы, посева и уборки возрастают потери урожая. Существует несколько путей улучшения использования земель, засоренных камнями: уборка и вывозка камней с сельскохозяйственных угодий; использование сельскохозяйственной техники, предназначенной для работы на каменистых почвах; возделывание культур, малотребовательных к обработке почвы.

В статье представлен обзор и анализ существующих способов уборки мелких камней.

Очистка сельскохозяйственных угодий от камней требует значительных затрат труда и средств, однако в сочетании с другими культуртехническими работами повышает не только культуру земледелия, но и эффективность сельскохозяйственного производства. В общем комплексе камнеуборочных работ наиболее трудоемким и

технологически сложным является процесс уборки мелких (от 3 до 30 см) камней, составляющих 90 % всех каменистых включений.

Основная часть

В мировой практике сложились три основных направления уборки мелких камней: дробление в почве, удаление с поверхности и очистка пахотного слоя. Дробление мелких камней производят камнедробилками-измельчителями на глубину 0,05–0,07 м за 2–3 прохода или камнедробильными комбайнами на глубину до 0,2 м с одновременной сепарацией почвы. Способ широко применяется в Италии, Германии, Чехии, Франции и Южной части Австралии. Достоинством способа является однооперационность технологического процесса при отсутствии затрат на транспортировку камней. Но дробление эффективно лишь на сухих почвах с легким механическим составом, для тяжелых переувлажненных почв и при наличии растительных остатков данный способ не используется.

Способ глубокой очистки на глубину до 0,2–0,3 м наименее распространен в связи со значительными финансовыми и трудовыми затратами, высокими капитальными вложениями. Этот способ применяется на окультуренных землях Германии, Дании, Австралии, Чехии и реализуется с помощью камнеуборочных машин с активными сепарирующими системами. Вследствие высоких затрат на уборку и транспортировку камней применять этот способ целесообразно только при интенсивном использовании земель.

Удаление камней с поверхности почвы и из слоя 0,07–0,1 м является наиболее распространенным способом в США, Канаде, Норвегии, реализуемым с помощью подборщиков с пассивными или активными рабочими органами, оборудованных накопительным бункером или поперечным транспортером для погрузки камней в транспорт. Повышение эффективности этого способа достигается за счет двухфазной технологии, при которой камни перед уборкой собираются в валки специальными валкователями. При слабой засоренности валкователь используется самостоятельно как отдельная машина для укрупнения валка за 2–6 проходов. В этом случае производительность возрастает в 2–2,5 раза, а трудозатраты снижаются на 60–70 %. При средней засоренности валкователи объединяются в единую конструкцию с подборщиком, собирая камни за один проход. На сильно засоренных полях применение валкователей в комбинации с подборщиком затрудняет и даже исключает возможность работы машины в целом. В этом случае используют подборщик камней без валкователей.

Вид валкователя в работе и образуемый им валок камней показаны на рисунке 1.



Рисунок 1. – Вид валкователя в работе и образуемый им валок камней

Валкователь обычно состоит из следующих основных узлов: рамы, на которой крепятся все узлы и детали, навесного устройства, ротора с зубьями (клыками или штырями), опорных колес с механизмом регулировки глубины обработки и привода ротора.

Рама является основной несущей частью валкователя и представляет собой сварную конструкцию, состоящую из балок, на которую приварены кронштейны для крепления основных узлов машины и навесного устройства.

Навесное устройство, предназначенное для присоединения агрегата к задней навесной системе трактора, имеет верхнее отверстие для крепления центральной тяги навесной системы трактора, ловителя для оси автосцепки. Ось автосцепки, предварительно закрепленная в нижних тягах навесной системы трактора, должна фиксироваться в ловителях замками.

Ротор обеспечивает сбор камней в валок и представляет собой цилиндрический вал, на котором радиально установлены зубья, клыки или штыри. Для того чтобы они более равномерно загружали привод валкователя и активнее сдвигали камни в сторону, на валу их устанавливают по винтовой линии. Существуют также роторы, у которых к валу крепятся винтовые ленты, обеспечивающие сдвигание камней в сторону.

Зубья ротора обычно бывают круглого поперечного сечения (штыри) или близкого к прямоугольному (клыки). Клыки обычно бывают трапециевидными и прямоугольными. Зубья подвергаются ударным нагрузкам, причем работают они в абразивной среде, поэтому требуют частой замены, в связи с чем их, как правило, делают съёмными.

На рисунке 2 показаны съёмные трапециевидные (а) и прямоугольные (б) зубья ротора валкователя камней.



а



б

Рисунок 2. – Съёмные трапециевидные (а) и прямоугольные (б) зубья ротора валкователя камней

Сверху ротор огражден кожухом.

Привод предназначен для передачи крутящего момента от ВОМ трактора к ротору. Привод состоит из карданного вала с предохранительной муфтой, ременной передачи, конического редуктора и цепной передачи.

Карданный вал выполняется телескопическим и имеет место для крепления предохранительной муфты.

Колеса предназначены для копирования поверхности почвы в процессе работы.

Управление валкователем осуществляется трактористом из кабины трактора.

В Республике Беларусь используются валкователи ВМК-3 и «Морена-4200», представленные на рисунке 3.



а



б

а – валкователь мелких камней ВМК-3; б – валкообразователь камней «Морена-4200»

Рисунок 3. – Валкователи камней

За рубежом широко применяются валкователи камней французской фирмы KIRPY. Являясь надежными и простыми в конструкции, они работают со всеми каменными категориями (кремни, граниты, базальт, известняк) и со всеми формами (круглыми, плоскими). Роторы могут быть оснащены плоскими зубьями или зубьями Y-образной формы.

Одним из основных производителей камнеуборочных машин является канадская фирма Schulte, выпускающая, в частности, валкователи SRW 800 и SRW 1400 Rock Windrower, представленные на рисунке 4.



а – валкователь SRW 800; б – валкователь SRW 1400 Rock Windrower

Рисунок 4. – Валкователи камней

Типичный вид обработанной валкователем камней земельной площади представлен на рисунке 5, на котором показаны два сформированных валка камней.



Рисунок 5. – Типичный вид обработанной валкователем камней земельной площади

Результаты оценки затрат труда и расхода топлива при однопоточной и двухпоточной схемах уборки камней с применением валкователя и подборщика с бункером (двухпоточная схема) и валкователя-подборщика без бункера (однопоточная схема) представлены на рисунке 6.

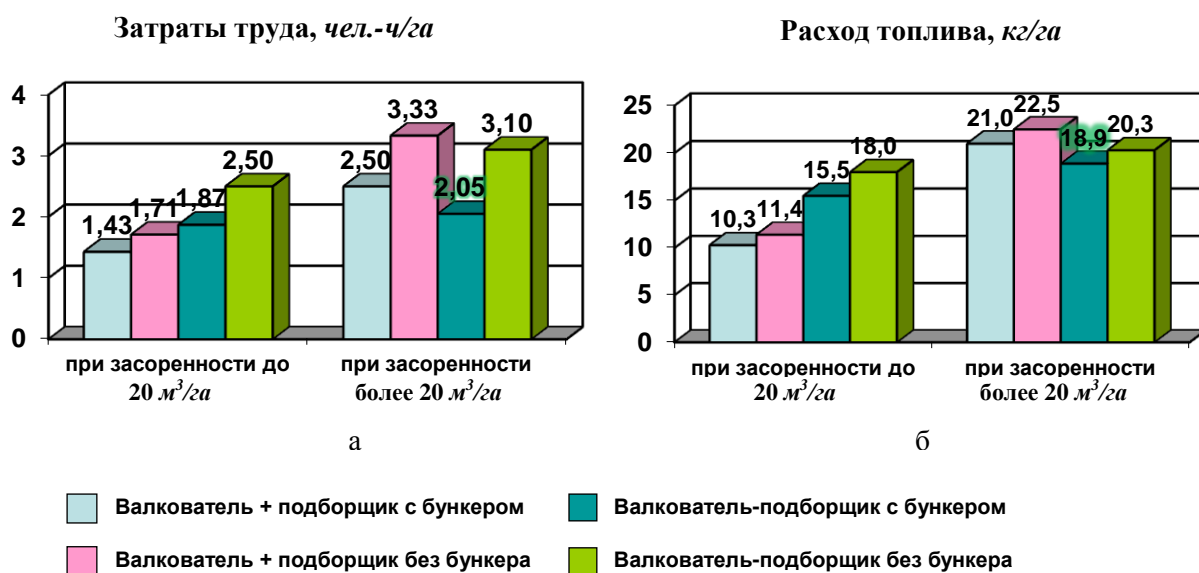


Рисунок 6. – Результаты сравнения схем уборки мелких камней

Сравнение сделано для участков с засоренностью до 20 м³/га и более 20 м³/га.

Полученные данные свидетельствуют, что, независимо от засоренности участков, затраты труда больше при использовании валкователя и подборщика без бункера. Это же справедливо и для расхода топлива, то есть совмещение операций приводит к сокращению затрат.

Заключение

Сравнивая три способа уборки мелких камней, можно сделать вывод, что с наименьшими энергетическими затратами удаляются камни с поверхности почвы по двухфазной технологии, а с наибольшими затратами – при измельчении камней.

В целом экономический эффект, получаемый в результате очистки сельскохозяйственных угодий от мелких камней, складывается:

- из снижения затрат на обработку почвы, возделывание и уборку сельскохозяйственных культур за счет уменьшения расходов на замену и ремонт рабочих органов почвообрабатывающих и уборочных машин, повышения их производительности и снижения расхода горюче-смазочных материалов;
- из улучшения качества обработки почвы и ухода за культурами, более равномерного распределения и повышения эффективности вносимых удобрений, снижения потерь в процессе уборки урожая;
- из утилизации собранных камней для дорожного, мелиоративного и внутрихозяйственного строительства.

07.07.2016

Литература

1. Бакач, Н.Г. К разработке технологически взаимосвязанного комплекса машин для уборки камней / В.В. Азаренко, Н.Г. Бакач, Г.Г. Тычина, Ю.В. Гатчина // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2009. – Т. 2. – С. 110–113.
2. Пунинский, В.С. Механизация камнеуборочных работ / В.С. Пунинский [ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии]. – М., 2008. – 144 с.
3. Тенденции машинно-технологической модернизации сельского хозяйства (По материалам международных выставок «SIMA–2009», «Agritechnica–2009», «Золотая осень–2009», «Агросалон–2009»): науч.-ан. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 289 с.