

## Заключение

1. Для строительства закрытого горизонтального дренажа разработан экскаватор-дреноукладчик с лазерным уклономером ЭТЦ-203 с активным ширококраншейным рабочим органом, являющийся первой машиной такого класса, выпущенной в Беларуси.

2. Приемочными испытаниями определены фактические значения показателей экскаватора-дреноукладчика с лазерным уклономером ЭТЦ-203 и установлено, что опытный образец соответствует ТЗ по функциональным показателям, удельному расходу топлива, показателям надежности и безопасности. Рекомендована постановка экскаватора-дреноукладчика на производство.

3. Экскаватор-дреноукладчик с лазерным уклономером ЭТЦ-203 не уступает по производительности и показателям назначения ведущим фирмам-изготовителям мелиоративной техники. Особенностью представленной разработки является наличие сменного оборудования, которое позволяет укладывать как керамические, так и пластмассовые трубы.

12.07.13

## Литература

1. Республиканская программа «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2006–2010 годы», утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 5 мая 2005 года № 459.: офиц. изд. – Минск, 2006.
2. Система машин на 2008–2015 годы для комплексной механизации мелиоративных работ / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2008. – 42 с.
3. Федеральные регистры базовых и зональных технологий и технических средств для мелиоративных работ в сельскохозяйственном производстве России до 2010 г. – М.: ФГМУ «Росинформагротех», 2003. – 120 с.
4. Протокол № И 025 (169)Б 1/1–2012 приемочных испытаний экскаватора-дреноукладчика с лазерным уклономером ЭТЦ-203 / ИЦ ГУ «Белорусская МИС». – Привольный, 2012.

УДК 631.331.022

**А.Н. Юрин, А.А. Лях**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь)*

**В.М. Резвинский, А.Д. Кузнецов**

*(РУП «Минский тракторный завод»,  
г. Минск, Республика Беларусь)*

**АГРЕГАТ САМОХОДНЫЙ  
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АСУ-6  
ДЛЯ УБОРКИ ПЛОДОВ  
И ОБРЕЗКИ ДЕРЕВЬЕВ  
В САДАХ ИНТЕНСИВНОГО  
ТИПА**

## Введение

В обеспечении населения республики продуктами питания особое место отводится плодоводству. В настоящий момент в сельскохозяйственных организациях республики имеется около 13 тыс. гектаров садов

интенсивного типа [1]. Кроме того, в текущей пятилетке по программе развития плодоводства планируется посадка интенсивных садов на площади около 8 тыс. га. Таким образом, к концу пятилетки в республике будет около 21 тыс. га интенсивных садов.

В то же время на одного жителя Беларуси производится только 30 кг плодов и ягод при научно обоснованной медицинской норме 80 кг. В результате республика ежегодно импортирует от 30 до 60 тыс. тонн свежих яблок, груш, ягод на сумму 8–16 млн долларов США.

### Основная часть

Уборка плодов – заключительная и решающая операция в общем плане работ по их выращиванию, которая во многом определяет качественные и количественные показатели производимой продукции и экономики отрасли в целом. По трудоемкости уборка семечковых плодов составляет от 40 до 60 % затрачиваемого на выращивание ручного труда. В настоящее время в республике эти технологические операции выполняются вручную. Для сбора плодов используются плодосборные сумки с отстегивающимся дном емкостью 8 и 12 кг. Сумки, наполненные плодами, опустошают в контейнеры, размещенные на контейнеровозе [2]. Такая технология уборки требует больших затрат труда, которые составляют 140–210 чел.-ч./га при урожайности 20–30 т/га, или 2,94–4,41 млн чел.-ч. по республике. На оплату этой работы потребуется 9–13 млрд руб. Уборка урожая в садах носит сезонный характер и обычно создает напряженность в этот период в садоводческих хозяйствах. Даже в специализированных хозяйствах до 50–80 % работающих на уборке составляют привлеченные неквалифицированные рабочие. Именно по этой причине, а также в связи с применением несовершенных орудий производства объем продукции высшей категории снижается на 15–20 % и более.

Существует способ механизированной уборки плодов семечковых и косточковых культур с применением уборочных комбайнов вибрационного принципа действия – МПУ-1А, ВУМ-5А и КПУ-2, при котором комбайн производит стряхивание, улавливание в тентовую площадку для сбора, очистку и затаривание плодов в контейнеры, устанавливаемые на специальной площадке. После заполнения контейнер остается в междурядье сада для последующей его транспортировки [3].

Применение таких машин позволило обеспечить высокий уровень производительности (производительность уборки за час основного времени – до 60 деревьев) и качества уборки (полнота съема – 97 %, полнота улавливания – 96 %). При этом производительность труда по сравнению с ручным трудом возросла более чем в 12 раз.

Однако такие комбайны применяются для уборки плодов с сильно-рослых деревьев со схемами посадки 6×3, 4×3 метра и более. Примене-

ние этих машин приводило к значительному повреждению плодов (более 30 % плодов оказывались поврежденными и непригодными для длительного хранения) и уменьшению доли десертной продукции, вследствие чего такие машины не могут использоваться в интенсивных садах.

В последнее десятилетие за рубежом все больше создается универсальных плодуборочных платформ различного типа, способных обеспечивать производительность сборщика 250–350 кг/ч (увеличение производительности в 2,5–3,5 раза по сравнению с ручным трудом) и снижение прямых издержек не менее чем на 10 %.

Лучшими аналогами таких машин являются платформы плодуборочные «Pluk-O-TrakJunior» и «Pluk-O-TrakSenior» фирмы «Munckhof» (Голландия), «H40s pro», «M20s pro» и «L10s pro» фирмы «Knecht» (Италия), «Carrier», «Ein», «Junior», «Senior» и «Zip 30» фирмы «N.Blosi» (Италия).

Мировой опыт применения данной техники для уборки плодов показал, что наиболее целесообразно создание самоходного агрегата. Его применение исключает необходимость использования трактора в процессе работы, снижается расход топлива, улучшается маневренность платформ в междурядьях садов интенсивного типа и увеличивается производительность труда.

Также в производстве плодов важным агротехническим приемом по уходу за садом является обрезка деревьев, которая обеспечивает формирование кроны с заданными параметрами, что обеспечивает снижение периодичности плодоношения, улучшает зимостойкость и качество плодов, исключает образование разлома ветвей и увеличивает урожайность. В настоящее время этот технологический процесс осуществляется вручную с использованием лестниц и ручных секаторов, что не обеспечивает требуемого формирования кроны верхней части дерева. Затраты труда на обрезку деревьев, выполняемую высококвалифицированными рабочими, составляют 22–24 % всех трудозатрат при производстве плодов. В результате на обрезку деревьев и формирование кроны ежегодно требуется произвести затрат труда в количестве 151–227 чел.-ч/га, или на возделываемую площадь садов в республике – 3,2–4,8 млн чел.-ч, а стоимость этих работ составит 10–14 млрд рублей.

В мировой практике обрезка плодовых деревьев осуществляется на механизированной основе, для чего применяют пневматические секаторы.

Таким образом, актуальным в настоящее время является создание в республике самоходного технического средства, обеспечивающего максимальную механизацию технологических процессов обрезки деревьев и качественную уборку плодов.

Для выполнения таких операций в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно с РУП «Минский трактор-

ный завод» был разработан агрегат самоходный универсальный с поточным контейнеровозом АСУ-6.

Агрегат АСУ-6 (рисунок 114, 115) состоит из самоходной машины «Беларус-300С» 1, конвейера 2, вертикального конвейера 3, лотков 4 и 5, стоек 6, 7 и 8, привода 9, площадок 10 и 11, лонжеронов 12, поворотного стола 13, контейнеровоза 14, электрооборудования 15 и гидрооборудования 16.

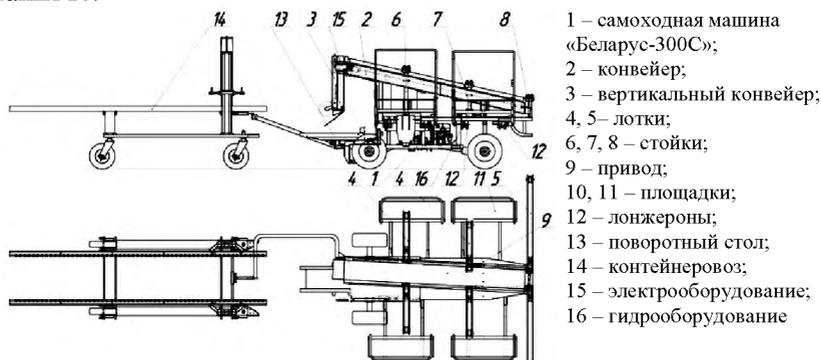


Рисунок 114 – Схема агрегата АСУ-6



Рисунок 115 – Агрегат АСУ-6 (вид сзади)

Техническая характеристика агрегата АСУ-6 приведена в таблице 33.

Агрегат АСУ-6 предназначен для сбора плодов и формирования кроны семечковых культур (рисунок 116). Для выполнения операции сбора плодов на агрегате имеется конвейер, вертикальный конвейер, лотки и поворотный стол. Принцип действия заключается в следующем. Сбор плодов осуществляют 6 рабочих, из которых четверо находятся на

Таблица 33 – Техническая характеристика агрегата АСУ-6

Наименование показателя	Значение
Тип агрегата	самоходный
Двигатель:	
– тип	бензиновый
– мощность при номинальных оборотах 3600 <i>мин.</i> <sup>-1</sup> , не менее	9,55
– расход топлива, <i>кг/ч</i> , не более	5
Коробка передач:	2 передачи
– механическая	вперед, 1 назад
Рабочая скорость движения, <i>км/ч</i> , не более	
– переднего хода:	
– I передача	2,6
– II передача	5,1
– заднего хода	2,46
Количество обслуживающего персонала, <i>чел.</i> :	
– на обрезке	4
– на уборке	6
Производительность рабочего:	
– на обрезке, <i>дерево/ч</i>	3–8
– на уборке, <i>кг/ч</i>	250–350
Масса агрегата (конструктивная), <i>кг</i> , не более:	3600
в т.ч.: – самоходной части	3000
– прицепной части	600
Габаритные размеры самоходной части агрегата, <i>мм</i> , не более:	
– длина	3770
– ширина	2160–3380
– высота	1410–1730
Габаритные размеры контейнера по поточному, <i>мм</i> , не более:	
– длина	5280
– ширина	1635
– высота	2846
Полнота сбора плодов, %	не менее 97
Количество подручной падалицы, %	не более 3

площадках, а двое – в междурядье сада спереди агрегата. Рабочие, находящиеся на задних площадках, оборудованных устройством подъема, осуществляют сбор плодов с верхнего яруса деревьев. Сборщики, расположенные на передних площадках, осуществляют сбор плодов со среднего яруса деревьев, а находящиеся в междурядье – с нижнего яруса.

Собранные плоды укладываются в лотки на ленты, которые транспортируют их на конвейер. Конвейер перемещает плоды на вертикальный конвейер, который, в свою очередь, укладывает их в контейнер, установленный на поворотном столе агрегата. Сбор плодов продолжается до заполнения контейнера, после чего прерывается на время смены контейнера.

После заполнения контейнера плодами оператор самоходного агрегата останавливает вращение контейнера посредством рычага и включает на

пульте управления кнопку опускания. Скорость спуска контейнера с полозьев регулируется степенью наклона стола относительно платформы.



Рисунок 116 – Агрегат АСУ-6 (в работе)

После спуска заполненного контейнера в междурядье сада на поворотный стол подается пустой контейнер с контейнеровоза и рабочий цикл повторяется.

Для осуществления операции обрезки деревьев на агрегате установлена пневмосистема, включающая в себя компрессор, ресивер и четыре пневмосекатора.

Операция обрезки проводится пневмосекаторами четырьмя обрезчиками, находящимися на площадках.

Сводные показатели экономической эффективности агрегата самоходного универсального (АСУ-6) с поточным контейнеровозом в сравнении с ручным трудом сборщиков с применением контейнеровоза ТКС-3 и ручной обрезкой приведены в таблице 34.

Таблица 34 – Сводные показатели сравнительной экономической эффективности агрегата АСУ-6

Наименование показателя	Значение показателя
Годовой приведенный экономический эффект, тыс. руб.	137 200
Годовая экономия себестоимости механизированных работ, тыс. руб.	16 119
Степень снижения себестоимости механизированных работ, %	46,02
Срок окупаемости абсолютных (дополнительных) капитальных вложений, лет	2,70
Капитализированная стоимость новой техники, тыс. руб.	792 152
Цена машины (без НДС), тыс. руб.	370 000

Потребность в агрегатах при годовой загрузке 600 часов для Республики Беларусь ориентировочно составляет 200 шт., а на перспективу, после вступления новых садов в фазу плодоношения, – 320 шт. Внедрение нового агрегата обеспечит годовой приведенный экономический эффект на одну машину 137 200 тыс. рублей, при полном объеме внедрения агрегатов в республике – 8 800 млн рублей, а импортозамещающий эффект составит около 17,6 млн евро.

## Заключение

1. Анализ состояния вопроса показал, что наиболее трудоемкими операциями в садоводстве являются уборка плодов и обрезка деревьев, которые в настоящее время в республике не механизированы.

2. Существующий способ механизированной уборки плодов семечковых и косточковых культур с применением уборочных комбайнов вибрационного принципа действия непригоден для уборки плодов, предназначенных для длительного хранения, так как приводит к значительному повреждению плодов (более 30 %).

3. Для реализации технологического процесса уборки и механизированной обрезки крон деревьев необходим самоходный агрегат, оборудованный рабочими местами для сборщиков, устройством подъема и опускания рабочих площадок, перемещения их в горизонтальной плоскости, с возможностью механизированной погрузки пустых контейнеров, выгрузки заполненных, а также имеющий транспортеры для доставки собранных плодов в контейнеры.

09.09.13

## Литература

1. Государственная комплексная программа развития картофелеводства, овощеводства и плодородства в 2011–2015 годах: офиц. изд. – Минск, 2012.
2. Самусь, В.А. Система сельскохозяйственных машин и орудий для механизации работ в плодородстве / В.А. Самусь, А.М. Криворот, В.А. Мычко; РУП «Институт плодородства». – Минск, 2010. – 37 с.
3. Самощенко, Е.Г. Плодородство: учебник для нач. проф. образования / Е.Г. Самощенко, И.А. Пашкина. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 320 с.

УДК 631.3.02.004.67

**В.П. Иванов, А.П. Кастрюк**

(УО «Полоцкий государственный университет»,  
г. Новополоцк, Республика Беларусь)

E-mail: ivprem@tut.by

**СОХРАННОСТЬ  
ДЕТАЛЕЙ  
ПРИ РАЗБОРКЕ  
АГРЕГАТОВ**

## Введение

Напряженно-деформационное состояние материала деталей и необходимые усилия и моменты в процессах сборки соединений исследованы обстоятельно. При разборочных процессах эти вопросы и характеристики изучены недостаточно, а сохранность деталей при разборке агрегатов не исследовалась.

Трудноустраняемые и неустраняемые повреждения деталей при разборке проявляются в виде обломов, сколов, заусенцев на обработанных поверхностях, деформаций и разрушения элементов (рисунок 117, таблица 35). Такие повреждения увеличивают расход запасных частей до 15 % и объем восстановительных работ – до 20 % [1].