

АГРЕГАТ ДЛЯ УБОРКИ ПЛОДОВ СЕМЕЧКОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А.Н. Юрин¹, В.П. Чеботарев², А.Д. Чечеткин², А.В. Горный², А.А. Зенов²

¹ РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,

² УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Наиболее трудоемким процессом в производстве плодов семечковых и косточковых культур является уборка, затраты на нее составляют 40 – 60 % всех трудозатрат. В статье дано описание механизированной уборки плодов семечковых культур с помощью агрегата самоходного универсального с поточным контейнеровозом АСУ-6. Агрегат позволяет повысить производительность труда при уборке плодов в 2,5–3,5 раза и в 5–6 раз при обрезке деревьев. На агрегате имеется оборудование для уборки плодов, включающее горизонтальный и вертикальный конвейеры, лотки и поворотный стол. Агрегат обслуживают 6 рабочих. Рабочие на задних подножках, оборудованных устройством подъема, осуществляют сбор плодов с верхнего яруса деревьев. Сборщики на передних подножках осуществляют сбор плодов со среднего яруса деревьев, рабочие в междурядье перед агрегатом – с нижнего яруса. Собранные плоды укладываются в лотки на ленты, которые транспортируют их на горизонтальный конвейер. Горизонтальный конвейер перемещает плоды на вертикальный конвейер, который укладывает их в контейнер, установленный на поворотном столе. После заполнения контейнера плодами оператор самоходного агрегата останавливает вращение контейнера и опускает его в междурядье сада. Рабочие, находящиеся в междурядии сада, устанавливают пустой контейнер с контейнеровоза на поворотный стол агрегата и цикл работы повторяется. Контейнеры с плодами, оставленные в междурядьях сада, транспортируют в хранилище с помощью универсальных транспортировщиков контейнеров. Необходима разработка соответствующих средств механизации для транспортировки заполненных контейнеров в хранилища.

Ключевые слова: плодоводство, плодово-ягодные культуры, съем плодов, плодуборочные платформы, агрегат для уборки плодов.

Статья поступила в редакцию 01.06.2017

Принято к публикации 19.11.2017

• **Для цитирования:** Юрин А.Н., Чеботарев В.П., Чечеткин А.Д., Горный А.В., Зенов А.А. Агрегат для уборки плодов семечковых культур в условиях Республики Беларусь // Вестник ВИЭСХ. 2017. №4(29). С. 107-112.

В обеспечении населения республики продуктами питания особое место отводится плодоводству. В соответствии с нормами рационального питания каждый человек должен потреблять в год 98,6 кг плодов и ягод, без учета цитрусовых. В настоящее время душевое потребление плодов и ягод отечественного производства составляет около 60 кг, общее потребление около 60 кг (среднее за 5 лет). При этом общее потребление плодово-ягодной продукции в год на одного человека в США – 127 кг, Франции – 135 кг, Германии – 126 кг, Италии – 187 кг.

В 2016 г. в хозяйствах всех категорий республики объемы производства плодов и ягод составили около 590 тыс. тонн [1].

Незначительное производство фруктов сельскохозяйственными предприятиями обусловлено тем, что в большинстве сады по воз-

растному составу прошли период полноценного плодоношения (70 % яблонь и 55 % груш имеют возраст более 20 лет), 50 % плодовых культур отнесены по качеству к низкому и очень низкому бонитету. Неудовлетворительным является породно-сортовой состав насаждений. В садах яблони сортов антоновка, пепин шафранный, штрифель, белый налив занимают 60 % площадей и их плоды имеют короткие сроки хранения. В этой связи урожай плодов и ягод оказывается невысокого качества. В результате республика вынуждена импортировать свежую плодово-ягодную продукцию от 30 до 60 тыс. тонн/год.

В то же время в республике проводится работа по развитию плодоводства: создана сеть питомниководческих организаций, занимающихся выращиванием посадочного материала плодово-ягодных культур, обеспечен необходимый объем производства саженцев плодовых культур,

проводится закладка новых садов, раскорчевываются и обновляются сады низкого бонитета.

В настоящий момент в стране имеются интенсивные насаждения на сельскохозяйственных предприятиях с различным уровнем специализации на плодоводстве. Их площадь составляет 19 тыс. га (14,1 тыс. га садов (из которых более 12 тыс. га – яблони и груши) и 4,9 тыс. га ягодников, при среднем размере сада на хозяйство 105 га). Основное назначение данных хозяйств заключается в индустриальном производстве плодов и ягод, их хранении, промышленной переработке и формировании экспортного потенциала. По прогнозным оценкам, производство плодов и ягод здесь может возрасти до 164 тыс. т [2]. В перспективе эти предприятия будут основными производителями плодов и ягод в республике.

К сожалению, уровень механизации работ при возделывании данных садов остается невысоким, что отрицательно сказывается на урожайности возделываемых культур, качестве урожая и его себестоимости. Наиболее трудоемкий процесс в производстве плодов семечковых и косточковых культур – уборка, затраты на которую составляют 40 – 60 % всех трудозатрат.

До настоящего времени эти технологические операции выполнялись вручную. Для сбора плодов использовались плодосборные сумки с отстегивающимся дном емкостью 8 и 12 кг. Однако 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.

Существует два способа съема плодов и ягод: ручной и механизированный. При ручном сборе плоды семечковых культур снимают осторожно, вместе с плодоножкой, чтобы на плодах не было вмятин и сохранялся восковой налет. Съем плодов начинают с нижних ветвей и с периферии кроны дерева, передвигаясь к верхним ветвям и внутрь кроны. Сначала снимают плоды, которые можно достать с земли, а затем, стоя на столах, различных лестницах и платформах, применяемых при обрезке деревьев. Плоды аккуратно перевозят в корзинах на рессорных линейках или автомашинах и помещают под навес, где их сортируют и упаковывают. Иногда при сборе плоды ссыпают в большие ящики, которые перевозят специальными машинами в холодильник, а затем сортируют. Плоды косточковых культур (вишня, черешня, слива) собирают вместе с плодоножкой, которую остригают ножницами.

Таблица 1

Техническая характеристика агрегата АСУ-6

Тип агрегата	Самоходный
Двигатель: – тип – мощность при номинальных оборотах 3600 мин ⁻¹ , не менее	Одноцилиндровый 9,55
Рабочая скорость движения, км/ч; не более – переднего хода: – I передача – II передача – заднего хода	2,6 5,1 2,46
Количество обслуживающего персонала; чел.: – на обрезке – на уборке	4 6
Масса агрегата (конструктивная), кг, не более: в т.ч.: – самоходной части – прицепной части	3600 3000 600
Габаритные размеры агрегата, мм, не более: – длина – ширина: – в рабочем положении – в транспортном положении – высота	9050 от 2380 до 3600 2380 2846
Производительность рабочего: – на обрезке, шт. деревьев за 1 час сменного времени – на уборке, кг плодов за 1 час сменного времени	3–8 250–350
Полнота сбора плодов, %, не менее	97
Количество подручной падалицы, %, не более	3
Количество сломанных плодовых образований, %, не более	5
Количество поломок приростов на одно дерево, шт.: – однолетних, не более – двухлетних, не более	10 5
Удельный расход топлива: при уборке, кг/т, не более при обрезке, кг/шт., не более	1,4 0,1

При ручном способе уборки урожая применяют садовый инвентарь (лестницы, подставки, корзинки-столбушки и т.п.) или подъемные площадки различного типа (самоходные, навесные на трактор и т.п.). Подъемные машины (вышки) облегчают сбор плодов с дерева, но не изменяют ручной характер съема. Производительность работы сборщика повышается (на 25–40%), труд облегчается, но значительного экономического эффекта не получается.

Механизированный способ заключается в стряхивании плодов с дерева или куста вибраторами и пневматическими встряхивателями на подставленные полотнища (брезентовые или др.). На полотнища стряхивают плоды с плотной оболочкой (орехи, миндаль, некоторые сор-

та яблок) и плоды, идущие сразу на техническую переработку. При вибрационном способе уборки плодов производительность труда повышается в 3-4 раза, но часть плодов остается на дереве и их приходится убирать вручную.

Плоды, предназначенные для переработки, убирают машинами ВСО-25 «Стрела», ПСМ-55, ВУМ-15А, ЭЯМ-200-8, МПУ-1А. Комбайн МПУ-1А производит встряхивание, улавливание, очистку и затаривание плодов в контейнеры. Для облегчения съема плодов со среднего и верхнего ярусов деревьев используют плодуборочные

платформы ПКО и ПОС-5, для перевозки – платформы-контейнеровозы ПТ-3,5 и ВУК-3.

Для механизации уборки плодов семечковых культур и обрезки деревьев в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан агрегат самоходный универсальный с поточным контейнеровозом АСУ-6, позволяющий повысить производительность труда при уборке плодов в 2,5–3,5 раза и в 5–6 раз при обрезке (рис. 1). Техническая характеристика агрегата приведена в табл. 1.



а



б



в



г

Рис. 1. Агрегат самоходный универсальный с поточным контейнеровозом для сбора плодов и формирования кроны семечковых культур АСУ-6:
а – вид спереди; б – вид сзади сбоку; в, г – уборка плодов посредством агрегата

Для выполнения технологической операции сбора плодов на агрегате имеется оборудование для уборки плодов, включающее горизонтальный и вертикальный конвейеры, лотки и поворотный стол. Сбор плодов осуществляют шесть рабочих, из которых четверо находятся на подножках, а двое в междурядье сада спереди

агрегата. Рабочие, находящиеся на задних подножках, оборудованных устройством подъема, осуществляют сбор плодов с верхнего яруса деревьев. Сборщики, расположенные на передних подножках 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 (горизонтальный). Горизонтальный конвейер перемещает плоды на вертикальный конвейер, который в свою очередь укладывает их в контейнер, установленный на поворотном столе. Сбор плодов продолжается до заполнения контейнера, после чего прерывается на время смены контейнера. Во время работы оператор агрегата должен следить за уровнем плодов в контейнере и своевременно поднимать вертикальный конвейер посредством пульта управления.



Рис. 2. Спуск заполненного плодами контейнера



Рис. 3. Установка пустого контейнера



Рис. 4. Универсальный транспортировщик контейнеров Carro raccolta bins фирмы «Romani Roberto», Италия

Опыт работы в садах РУП «Институт плодородства», РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси», СПК имени В.И. Кремко и Агрокомбината «Ждановичи» показал низкую эффективность применения для данного вида работ самоходных или монтируемых на трактор погрузчиков.

В то же время известны универсальные транспортировщики контейнеров, предназначенные для сбора и погрузки заполненных контейнеров с плодами в междурядьях садов, их транспортировки к месту хранения и разгрузки (аналог универсального транспортировщика фирмы «Romani Roberto» (Италия), рис. 4).

Такие машины позволяют работать в узких междурядьях сада с шириной не менее 3,5 м, осуществлять самозагрузку и транспортирование 4-5 заполненных плодами контейнеров.

Применение таких машин позволит в 4-5 раз повысить производительность труда при транспортировке заполненных плодами контейнеров.

Таким образом, актуальным в настоящее время является создание в республике универсального транспортировщика контейнеров, обеспечивающего производительности труда при транспортировке контейнеров на хранение в 4-5 раз.

В нашей республике яблоки убирают преимущественно по технологии, внедрённой ВНИИ садоводства (ВНИИС). Производственный процесс включает подвоз тары, уборку плодов — яблок, вывоз их из сада и разгрузку на пункте доработки. При этом применяются платформы с выдвижными площадками и уборочно-транспортные прицепы, лестницы, используют плодосборную тару с раскрывающимся дном и прицепы с погрузчиками. Плодосборная тара размещается на платформе или прицепе. Съёмную уборочную платформу монтируют на тракторных прицепах. Плоды собирают одновременно с двух смежных рядов, что увеличивает производительность труда в полтора-два раза.

Существуют и другие уборочные средства. Например многоместная платформа ПОС-0,5 для проведения ручного сбора косточковых и семечковых плодов в садах с шириной междурядий 3,5-6 м. Производительность составляет 441 кг/ч, обслуживают платформу шесть сборщиков.

В садах с объемными кронами с шириной междурядий 6-8 метров для организации ручного сбора семечковых плодов используют платформу многоместную ПК0-0,7. С каждой стороны платформы расположено по пять выдвижных площадок длиной 1650 мм. На платформе размещают семь контейнеров. Производительность составля-

ет 814 кг/ч. Для механизированной уборки косточковых плодов используют следующие машины: ВУМ-15, ВСО-25 «Стрела», ВУМ-15А.

Товарная обработка плодов включает сортировку по качеству, калибровку по размерам в пределах товарных сортов, упаковку в ящики, маркировку и взвешивание.

Для уменьшения травмирования плодов при транспортировке их упаковывают в ящики тремя способами: пряморядным, шахматным и диагональным. При пряморядном способе плоды располагают в рядах плотно друг к другу и строго один напротив другого. При шахматном способе плоды в ряду примыкают один к другому, но второй ряд смещен так, чтобы плоды его располагались между плодами первого ряда. При диагональном способе между плодами в рядах оставляют промежутки в 1-2 см, а плоды соседних рядов погружаются при укладке в эти промежутки.

В крупных хозяйствах для механизации работ по товарной обработке плодов применяют линии товарной обработки ЛТО-3, ЛТО-3А, ЛТО-6, на которых 15-25 рабочих за смену отсортировывают, откалибровывают и упаковывают до 20 т плодов. Сортируют и калибруют плоды также на линиях АСК-2, СКЯ-3 и передвижном плодоупаковочном агрегате АПП-1,5.

Выводы

1. В настоящее время во всех хозяйствах республики имеется 104,5 тыс. гектаров плодово-ягодных насаждений, из которых только 19 тыс. га относятся к садам интенсивного типа, предназначенным для индустриального производства плодов и ягод, их хранения, промышленной переработки и формирования экспортного потенциала. Продукция остальных садов используется в основном для удовлетворения внутрихозяйственных нужд, переработки и самообеспечения населения плодами и ягодами в летне-осенний период.

2. Объем производства плодоягодной продукции в Беларуси составляет около 590 тыс. тонн (в 2016 г.), однако невысокого качества в связи с неудовлетворительным сортовым и возрастным составом садов, в связи с чем республика вынуждена импортировать свежую плодово-ягодную продукцию в размере 60 тыс. тонн.

3. Сложившаяся ситуация в садоводстве привела к тому, что в настоящее время душевое потребление плодов и ягод составляет около 60 кг (не менее 98,6 кг по медицинским нормам) из них отечественного производства — только 20 кг.

4. В республике разработаны средства механизации уборки плодов семечковых культур, позволяющие повысить производительность рабочего при уборке в 2,5–3,5 раза, однако необходима разработка средств механизации для транспортировки заполненных контейнеров с плодами из междурядий сада в хранилища.

Литература

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: Статистический сборник. Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2016. – 364 с.
2. Государственная комплексная программа развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011–2015 гг.
3. Юрин А.Н. Агрегат самоходный универсальный АСУ-6 для уборки плодов и обрезки деревьев в садах интенсивного типа / А.Н. Юрин, А.А. Лях,

В.М. Резвинский, А.Д. Кузнецов // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межведомственный тематич. сб. в 2 т. Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2013. Вып. 47. Т.1. С.218–224.

Сведения об авторах:

Юрин Антон Николаевич – канд. техн. наук, доцент, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Р. Беларусь;

Чеботарев Валерий Петрович – доктор техн. наук, доцент, e-mail: cad.shm@bsatu.by,

Чететкин Анатолий Дмитриевич – канд. техн. наук, доцент,

Горный Александр Владимирович – канд. сельхоз. наук, доцент,

Зенов Александр Александрович – ассистент, УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Р. Беларусь

THE UNIT FOR CLEANING OF FRUITS OF SEEDED CULTURES IN THE CONDITIONS OF REPUBLIC OF BELARUS

A.N. Yurin, V.P. Chebotaryov, A.D. Chechetkin, A.V. Gorny, A.A. Zenov

The most labor-intensive process in production of fruits of seeded cultures is cleaning, the costs make 40 – 60% of all labor costs. In article the description of the mechanized cleaning of fruits of seeded cultures by means of the unit self-propelled universal with the line ASU-6 container carrier is given. The unit allows to increase labor productivity when cleaning fruits by 2,5–3,5 times and at a scrap of trees by 5–6 times. On the unit there is an equipment for cleaning of fruits which is turning on horizontal and vertical conveyors, trays and a rotary table. The unit is served by 6 workers. Workers on the back footboards equipped with the rise device carry out collecting fruits from the top tier of trees. Collectors on forward footboards carry out collecting fruits from an average tier of trees, workers in a row-spacing in front of the unit – from the lower tier. Fruits stack in trays on tapes which transport them on the horizontal conveyor. The horizontal conveyor moves fruits on the vertical conveyor which stacks them in the container installed on a rotary table. After filling of a container with fruits the operator of the self-propelled unit stops rotation of a container and lowers him in a garden row-spacing. The workers who are in garden row-spacings install an empty container from the container carrier on a rotary table of the unit and the cycle of work is repeated. The containers with fruits left in garden row-spacings transport in storage by means of universal transporters of containers. Development of appropriate means of mechanization is necessary for transportation of the filled containers in storages.

Keywords: fruit growing, fruit and berry cultures, renting of fruits, fruit-picking platforms, the unit for cleaning of fruits.

References

1. Agriculture of Republic of Belarus: Statistical collection. Minsk: National statistical committee of Republic of Belarus, 2016. – 364 ps. (In Russian)
2. The state comprehensive program of development of potato growing, vegetable growing and fruit growing in 2011-2015. (In Russian)
3. Yurin A.N., Pole A. A., Rezvinsky V.M., Kuznetsov A.D. The unit self-propelled universal ASU-6 for cleaning of fruits and cutting of trees in gardens of intensive type//Mechanization and electrification of agriculture: Interdepartmental thematic collection. In 2 t. Minsk: RUP "NPTs NAN of Belarus on Mechanization of Agriculture", 2013. Release 47. Volume 1. Page 218-224. (In Russian)

Authors:

A. Yurin – Ph.D. (Engineering), the associate professor, The research and production center of National Academy of Sciences of Belarus on mechanization of agriculture, Minsk, R. Belarus;

V. Chebotaryov – D. Sc. (Engineering), associate professor, e-mail: cad.shm@bsatu.by,

A. Chechetkin – Ph.D. (Engineering), the associate professor,

A. Gorny – Ph.D. (Agricultural sciences), the associate professor,

A. Zenov – an assistant,

Belarusian State Agricultural Technical University, Minsk, R. Belarus

• **For citation:** Yurin A.N., Chebotaryov V.P., Chechetkin A.D., Gorny A.V., Zenov A.A. The unit for cleaning of fruits of seeded cultures in the conditions of Republic Belarus. *Vestnik VIESH*. 2017; 4(29): 107-112. (In Russian)