

А. Н. Юрин

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
E-mail: anton-jurin@rambler.ru*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЛАТФОРМ АГРЕГАТА ДЛЯ УБОРКИ ЯБЛОК И ОБРЕЗКИ ДЕРЕВЬЕВ

Аннотация. В данной статье приведено обоснование параметров платформ для сборщиков плодов и обрезчиков деревьев самоходного агрегата, предназначенного для механизированного выполнения данных операций в садах интенсивного типа Республики Беларусь.

Ключевые слова: агрегат, уборка плодов, обрезка деревьев, платформа, ширина, высота платформы, ярус дерева.

A. N. Yurin

*RUE "SPC NAS of Belarus for Agricultural Mechanization"
Minsk, Republic of Belarus
E-mail: anton-jurin@rambler.ru*

DETERMINATION OF PARAMETERS OF UNIT PLATFORMS FOR APPLE HARVESTING AND TREE CUTTING

Abstract. This article provides a rationale for the parameters of platforms for fruit pickers and tree trimmers of a self-propelled unit designed for mechanized performance of these operations in intensive gardens of the Republic of Belarus.

Keywords: aggregate, fruit harvesting, tree pruning, platform, width, platform height, tree tier.

Введение

В настоящее время в Беларуси возделывается около 20 тыс. га садов интенсивного типа (14 тыс. га – семечковые культуры), в которых ежегодно производится 150–200 тыс. тонн плодовой и ягодной продукции. [1–3]

Наиболее трудоемкими процессами в производстве плодов семечковых культур являются обрезка деревьев и уборка плодов, затраты на которые составляют 60–70 % всех трудовых затрат. В настоящее время в республике эти технологические операции выполняются вручную, на что требуется 6,1–9,2 млн чел.-ч. по республике [4–5]. Имеющийся дефицит квалифицированных сборщиков и обрезчиков приводит к тому, что к выполнению данных технологических операций привлекаются низкоквалифицированные сезонные рабочие (школьники, студенты), что уменьшает производительность труда, приводит к снижению качества продукции и урожайности возделываемых культур на 20–30 %. В результате ежегодно в стране недобирается 30–60 тыс. тонн плодов семечковых культур [5].

Основная часть

Наибольший эффект от применения многоместных платформ для уборки плодов и обрезки кроны плодовых деревьев достигнут при использовании платформ в пальметтных садах.

Ширина платформы может быть определена по формуле [4]:

$$B_{\text{плт}} = (B_{\text{меж}} - 2\delta_{\text{т}} - 0,4),$$

где $B_{\text{плт}}$ – ширина междурядья, м; $\delta_{\text{т}}$ – толщина кроны в сторону междурядья, м; 0,4 – двусторонний зазор между габаритными размерами платформы и «стеной» сада, м.

В Республике Беларусь сады высаживаются с междурядьем 3,5–5,0 м. Кроме того, в зависимости от возраста, периода вегетации и вида обрезки толщина кроны может составлять от 0,4 до 0,8 м. Соответственно ширина машины должна быть переменной и составлять от 2,3 до 3,4 м.

Высота расположения верхней рабочей площадки определяется исходя из условий снятия всех верхнерасположенных плодов:

$$H_v = H_{дер} - (1 \div 1,4),$$

где $H_{дер}$ – высота дерева, м; 1,3÷1,4 м – средняя высота расположения рук сборщика от плечевых суставов до основания верхней рабочей площадки.

При механизированном способе уборки плодов и обрезки высота деревьев достигает 4,5 м. Увеличение высоты позволяет повысить урожайность с единицы площади. Однако при ручном способе уборки плодов высоту кроны ограничивает рост обслуживающего персонала. В этом случае высота деревьев составляет 2,7–3,0 м.

Таким образом, максимальная высота рабочей площадки должна составлять 2,6 м (средний рост сборщика принимаем 1,7 м, максимальная высота плода, который он способен снять, – 1,9 м). С учетом требований к формированию кроны семечковых и косточковых культур получаем, что высота расположения плода может составлять 0,6–4,5 м. В то же время для сборщика естественной является уборка плодов с высоты, равной 0,8–1,7 м. Рационально разделить диапазон высот расположения плодов на три яруса.

Учитывая нижний предел расположения плодов на деревьях и минимальную высоту расположения рабочих площадок не менее 350 мм (минимальный дорожный просвет сельскохозяйственной машины – 300 мм и конструктивный размер площадки 50 мм), очевидно, что для удобства и повышения производительности труда рабочие нижнего яруса должны осуществлять уборку плодов с земли.

Таким образом, высота первого яруса (при $H_{дер} = 4,5$ м) должна составлять 0,6–1,9 м, второго – 1,9–3,2 м; третьего – 3,2–4,5 м.

В то же время плодоношение в садах интенсивного типа наступает со 2–3 года вегетации, а промышленное с 4–5 года. При этом высота деревьев может достигать 3 м.

Высота ярусов при этом будет составлять: первого – 0,6–1,4 м, второго – 1,4–2,2 м, третьего – 2,2–3,0 м.

Таким образом, учитывая агротехнические требования и рост сборщиков, определяем высоту рабочих площадок. Устанавливаем, что высота рабочих площадок должна составлять:

для второго яруса:

$$H_{пл2}^{min} = H_{я2}^{min} - H_a^{min},$$

$$H_{пл2}^{max} = H_{я2}^{max} - H_a^{max},$$

где $H_{пл2}^{min}$, $H_{пл3}^{min}$, $H_{пл2}^{max}$, $H_{пл3}^{max}$ – минимальная и максимальная высота платформ, м; $H_{я2}^{min}$, $H_{я2}^{max}$, $H_{я3}^{min}$, $H_{я3}^{max}$ – минимальная и максимальная высота ярусов расположения плодов, м; H_a^{min} , H_a^{max} – минимальная и максимальная высота, с которой может осуществляться уборка плодов сборщиком ростом 1,7 м;

для третьего яруса:

$$H_{пл3}^{min} = H_{я3}^{min} - H_a^{min},$$

$$H_{пл3}^{max} = H_{я3}^{max} - H_a^{max}.$$

Из уравнений получим $H_{пл2}^{min} = 0,6$ м, $H_{пл2}^{max} = 1,5$ м, $H_{пл3}^{min} = 1,4$ м, $H_{пл3}^{max} = 2,8$ м.

Таким образом, диапазон изменения высоты положения площадки второго яруса составит 0,9 м, третьего 1,4 м.

Очевидно, что для удобства эксплуатации и настройки машины регулировка высоты рабочих площадок должна быть легкой и не требовать инструмента. В то же время в любой момент вре-

мени обслуживающему персоналу потребуется не более 1–2 регулировок высоты расположения площадок в сезон. Таким образом, регулировку можно выполнить механической и дискретной с равным шагом.

Заключение

1. Ширина плодуборочного агрегата должна быть переменной и составлять от 2,3 до 3,4 м.
2. Сборщики плодов на агрегате должны быть размещены на трех ярусах.
3. Высота первого яруса должна составлять 0,6–1,9 м, второго – 1,9–3,2 м; третьего – 3,2–4,5 м.
4. Диапазон изменения высоты положения площадки второго яруса должен составлять 0,9 м, третьего – 1,4 м.

Список использованных источников

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Мн., 2013. – 364 с.
2. Юрин, А. Н. Перспективы развития садоводства в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / А. Н. Юрин // Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства. – Режим доступа: <https://belagromech.by/articles/perspektivu-razvitiya-sadovodstva-v-respublike-belarus/>. – Дата доступа: 30.04.2018.
3. Юрин, А. Механизация трудоемких процессов в садоводстве [Электронный ресурс] / А. Юрин, Д. Жданко // Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства. – Режим доступа: <https://belagromech.by/articles/mehanizatsiya-trudoemkih-protsesov-v-sadovodstve/>. – Дата доступа: 30.04.2018.
4. Юрин, А. Н. Агрегат для уборки плодов и обрезки деревьев в садах / А. Н. Юрин, А. А. Лях // Сельскохозяйственная научно-техническая и рыночная информация. – 2013. – № 8. – С. 39–43.
5. Юрин, А. Н. Агрегат самоходный универсальный АСУ-6 для уборки плодов и обрезки деревьев в садах интенсивного типа / А. Н. Юрин [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. темат. сб.: в 2 т. / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по механизации сел. хоз-ва. – Минск, 2013. – Вып. 47. – Т. 1. – С. 218–224.

УДК 631.362:634.10

Поступила в редакцию 24.10.2022

Received 24.10.2022

А. Н. Юрин

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
E-mail: anton-jurin@rambler.ru*

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ТРЕКИНГА ИЗОБРАЖЕНИЯ ПЛОДОВ ДЛЯ ИХ КЛАССИФИКАЦИИ И СОРТИРОВКИ

Аннотация. В данной статье описан процесс создания алгоритма трекинга изображения яблок для их отслеживания при оптической сортировке посредством системы технического зрения.

Ключевые слова: алгоритм, трекинг, яблоки, цвет, достоверность, классификация, сортировка.

A. N. Yurin

*RUE “SPC NAS of Belarus for Agricultural Mechanization”
Minsk, Republic of Belarus
E-mail: anton-jurin@rambler.ru*

DEVELOPMENT OF A FRUIT IMAGE TRACKING ALGORITHM FOR THEIR CLASSIFICATION AND SORTING

Abstract. This article describes the process of creating an algorithm for tracking the image of apples for tracking them during optical sorting using a vision system.

Keywords: algorithm, tracking, apples, color, reliability, classification, sorting.