

15. Bear C., Holloway L. Beyond resistance : Geographies of divergent more-than-human conduct in robotic milking. *Geoforum*. – 2019. – Vol. 104. – P. 212–221.
16. Кирсанов В. В., Павкин Д. Ю., Подобедов П. Н., Никитин Е. А. Направления исследований в создании автоматизированных систем почётвертного доения для станочных доильных установок // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2017. – № 4 (28). – С. 16–20.
17. Еднач, В. Н., Жилич Е. Л., Рогальская Ю. Н. Теоретические предпосылки к обоснованию величин вакуумметрического давления в существующих доильных аппаратах // Современные проблемы и пути развития технического сервиса в АПК : материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 24-25 ноября 2022 г. - Минск : БГАТУ, 2022. - С. 292-295.
18. Системы позиционирования доильного оборудования на вымени коров при роботизированной технологии доения / С. К. Карпович [и др.] // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК : сборник научных статей III Международной научно-практической конференции, Минск, 7-8 июня 2023 г. - Минск : БГАТУ, 2023. - С. 300-304.
19. Применение роботизированных доильных установок. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://doilnye-apparaty.ru/articles/primenenie-robotizirovannih-doilnih.html> – Дата доступа : 04.01.2026.
20. Цифровые технологии в сельском хозяйстве и городской среде. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://doilnye-apparaty.ru/articles/primenenie-robotizirovannih-doilnih.html> – Дата доступа : 02.04.2026.
21. Роботизированное доение. Доильный робот DairyRobot R9500. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://euro-agrotech.ru/doilnyj-robot-dairyrobot-r9500-robotizirovannoe-doenie/> – Дата доступа : 04.04.2026.

УДК 631.35

Юрин А.Н.¹, кандидат технических наук, доцент;
Комлач Д.И.¹, кандидат технических наук, доцент;
Агейчик В.А.², кандидат технических наук, доцент

¹ РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь

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

РАЗВИТИЕ МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ СБОРА ПЛОДОВ

Аннотация: на уровне изобретения предложена прошедшая производственную проверку платформа для сбора плодов, повышающая производительность технологического процесса и снижающая повреждаемость плодов.

Abstract: The invention proposes a production-tested fruit harvesting platform that increases the productivity of the technological process and reduces fruit damage.

Ключевые слова: сбор плодов, повышение производительности, снижение повреждаемости.

Key words: fruit harvesting, increasing productivity, reducing damage.

Известные передвижные подъемные платформы для сбора плодов, содержащие выдвигаемые рабочие площадки, размещенные на поднимающейся платформе имеют сравнительную сложность конструкции механизма выдвижения рабочих площадок и прерывистость процесса сборки из-за необходимости перемены заполненной тары на порожнюю. Имеет место наличие повреждаемости плодов из-за нескольких пунктов перегрузок, ухудшение условий труда работников из-за непрерывной работы двигателя транспортного средства, приводящего в движение через вал отбора мощности плодопроводы, транспортеры и рольганг. Кроме того, наличие плодопроводов, расположенных между сборщиком и кроной дерева, значительно снижает зону обработки и наполняемость тары.

В Республиканском унитарном предприятии "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства" на уровне изобретения [1] разработана и прошла производственные испытания платформа для сбора плодов содержащая прицеп 1, на котором смонтирована рама 2, выполненная с возможностью продольного перемещения по прицепу 1. На раме 2 по бокам размещены лестничные ступени 3 и в центре цепной гравитационный элеватор 4.

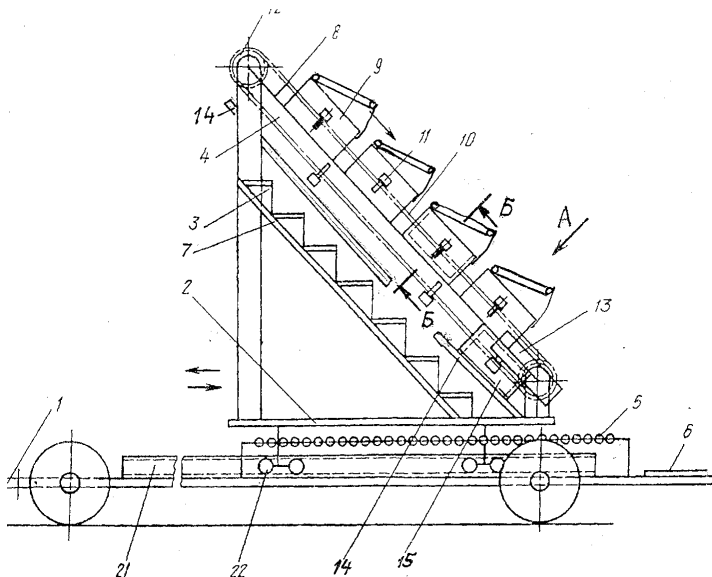


Рисунок 1 – Платформа для сбора плодов, общий вид сбоку

На прицепе 1 смонтированы также рольганг 5 с разгрузочной площадкой 6. Каждая лестничная ступень имеет удлиняющую площадку 7. Лестничные ступени со стороны гравитационного элеватора имеют перила со страховочными поясами (не показаны). Гравитационный элеватор 4 представляет собой свободно движущуюся под действием силы тяжести наполненной тары систему и включает скатную плоскость 8, на которой располагается тара 9. В звеньях цепи 10 гравитационного элеватора 4 через равные интервалы встроены крепления для тары 11. В нижней части гравитационного элеватора 4 с наружных сторон звездочек 12 расположены скошенные пластины 13, являющиеся приспособлением для управления креплениями для тары 11. Под нижней частью скатной плоскости 8 параллельно ей расположена наклонная площадка 14 для порожней тары 15. Каждое крепление для тары 11 включает два двуплечих подпружиненных рычага 16, одно плечо которого снабжено захватной лапой 17, а другое - свободно сидящей втулкой 18. Каждый двуплечий подпружиненный рычаг 16 свободно сидит на оси 19, жестко закрепленной на звене цепи 10. Рычаг 16 и ось 19 контактируют с пружиной 20. Возможность продольного перемещения рамы 2 по прицепу 1 обеспечивается наличием рельсового пути 21 на прицепе 1 и колес 22 на раме 2. Кроме этого, колеса 22 снабжены тормозным устройством (не показано).

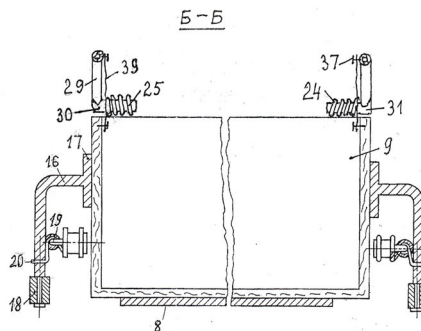


Рисунок 2 – Крепление для тары (разрез Б-Б на рисунке 1)

Тара 9 выполнена в виде ящика с дном, передней, задней и двумя боковыми стенками, но без крышки, имеющего в сечении, параллельном дну, форму прямоугольника. Стенки ящика образованы пластинами толщиной 10-20 мм, при этом к задней стенке ящика 23, считая по направлению движения ветвей гравитационного элеватора 4 при закреплении на нем ящика (при наполнении его плодами верхней по уровню), с помощью правонавитой пружины кручения 24 и левонавитой пружины кручения 25 присоединена сверху ящика тары П-образная рамка 26 с наружным диаметром трубы 20-30 мм, с размерами П-образной рамки, соответствующими

щими контуру верхних граней передней стенки ящика 27 и боковых стенок ящика 28. К П-образной рамке 26, к концам ее боковых трубок 29, перпендикулярно и симметрично ее вертикальной плоскости симметрии прикреплены направленные внутрь левая установочная трубка 30 и правая установочная трубка 31 длиной 60-100 мм, на наружную цилиндрическую поверхность которых нанизаны с зазором и возможностью относительно-го перемещения своим внутренним цилиндрическим пространством соответственно правонавитая пружина кручения 24 и левонавитая пружина кручения 25 [4], нижние концы которых 32 прикреплены сзади к задней стенке ящика 23 с наружной ее стороны с помощью фигурной планки 33 и шурупов 34. Верхние концы пружин 35 (относительно продольной вертикальной плоскости симметрии П-образной рамки 26) прикреплены с зазором и возможностью относительного перемещения с помощью прижимной планки 36 и винтов к верхним частям боковых трубок 29 П-образной рамки 26, к которой по ее контуру с помощью винтов 37 прикреплены дополнительная передняя стенка ящика 38 и дополнительные боковые стенки ящика 39, нижняя часть которых прикреплена к верхним частям передней стенки ящика 24 и боковым стенкам ящика 28 с помощью шурупов 40.

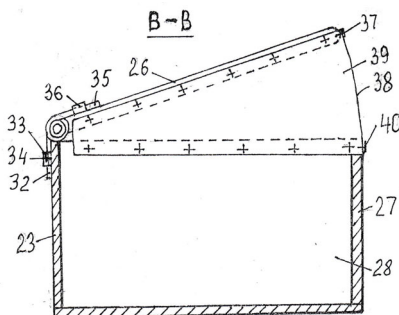


Рисунок 3 – Тара для сбора плодов в рабочем состоянии
в продольном вертикальном разрезе

Сбор плодов с помощью платформы осуществляется следующим образом. Платформа агрегируется с транспортным средством и ставится в междурядье. Сборщики располагаются на лестничных ступенях 3 по обе стороны от гравитационного элеватора 4. Перед началом сбора плодов гравитационный элеватор 4 заряжается вручную порожней тарой 15 в крепления для тары 11 путем последовательной постановки перевернутой порожней тары 15 на наклонную площадку 14 и продвижения гравитационного элеватора 4. По мере заполнения плодами тары 9 гравитационный элеватор 4 приходит в движение под действием силы тяжести заполненной тары.

Нижняя тара подходит к рольгангу 5, освобождается от крепления для тары 11 и, упираясь в рольганг 5, останавливает движение гравитационного элеватора 4. Одновременно с этим одна порожняя тара 15 помещается в перевернутом положении на наклонной площадке 14 для последующего ее захвата освободившимся креплением 11. Для приведения в движение гравитационного элеватора 4 самая нижняя тара 9 убирается по рольгангу 5 и для последующей разгрузки ставится на разгрузочную площадку 6. Этот процесс продолжается до окончания сборки плодов с части кроны. Для охвата остальной части кроны рама 2 вместе с лестничными ступенями 3 и гравитационным элеватором 4 передвигается вручную по рельсовому пути 21 прицепа до необходимого положения и стопорится. Для охвата сборкой труднодоступных и удаленных частей кроны сборщики могут использовать удлиняющие площадки 7 на ступенях 3.

Крепление 11 тары и приспособление для его управления работают следующим образом. Захватные лапы 17 удерживают тару до тех пор, пока свободное плечо двуплечего подпружиненного рычага 16 своей втулкой 18 не соприкоснется со скошенной пластиной 13. Крепление 11 в разжатом состоянии огибает нижнюю часть гравитационного элеватора 4 и при выходе плеча с втулкой 18 из скошенной пластины 13 зажимает своими захватными лапами 17 перевернутую порожнюю тару 15, установленную заранее на наклонной площадке 14. При расположении на рабочей части гравитационного элеватора 4 порожней тары 15 под воздействием упругой силы правонавитой пружины кручения 24 и левонавитой пружины кручения 25, которые одновременно конструктивно выполняют функцию шарнирного соединения с задней стенкой ящика 23 тары П-образной рамки 26, последняя поднимается, поворачиваясь относительно осей симметрии левонавитой пружины кручения 24 и правонавитой пружины кручения 25, раскрывает дополнительную переднюю стенку ящика 38 и дополнительные боковые стенки ящика 39, что существенно увеличивает его емкость с учетом угла наклона гравитационного элеватора и, соответственно, производительность труда сборщиков. В перевернутом положении порожней тары 15 на наклонной площадке 14 под воздействием веса ящика правонавитая пружина кручения 24 и левонавитая пружина кручения 25 сжимаются, П-образная рамка 26 поворачивается и соприкасается с гранями передней стенки ящика 27 и боковыми стенками ящика 28, по контуру, копируя их, при этом дополнительная передняя стенка ящика 38 и дополнительные боковые стенки ящика 39 складываются, обеспечивая в таком положении беспрепятственное прохождение ящика тары вверх. Конструктивные и упругие параметры правонавитой пружины кручения 24 и левонавитой пружины кручения 25 рассчитываются согласно [2], а их силовое воздействие на П-образную рамку 26 регулируется положением по вертикали нижних концов.

Список использованной литературы

1. Платформа для сбора плодов. Патент на изобретение BY 24549; МПК А 01D 46/20. Юрин Антон Николаевич (BY); Комлач Дмитрий Иванович (BY); Кострома Сергей Павлович (BY); Агейчик Валерий Александрович (BY). Патентообладатель: Республиканское унитарное предприятие "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства" (BY). Номер заявки: а 20240114 от 2024.05.20. Опубликовано 2025.03.20. 28 с.

2. Цилиндрические винтовые пружины кручения. Справочник машиностроителя. Т. 4, книга II. Под редакцией проф., д-ра техн. наук Н. С. Ачеркана. Москва: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1963, с. 718-721.

Summary. A fruit harvesting platform has been developed that increases the productivity of the technological process.

УДК 631.362.6

Юрин А.Н.¹, кандидат технических наук, доцент;

Комлач Д.И.¹, кандидат технических наук, доцент;

Агейчик В.А.², кандидат технических наук, доцент

¹ РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь

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

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОЙКИ ПЛОДОВ И ОТДЕЛЕНИЯ ИХ ОТ СОРНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ

Аннотация: предложено разработанное на уровне изобретения и прошедшее промышленную проверку устройство для мойки плодов и отделения от них сорных включений, которое позволяет повысить производительность и эффективность технологического процесса.

Abstract: a device for washing fruits and separating waste inclusions from them, developed at the invention level and industrially tested, is proposed, which allows for increasing the productivity and efficiency of the technological process.

Ключевые слова: мойка плодов, отделение и удаление сорной растительности.

Key words: washing fruits, separating and removing weeds

В Республиканском унитарном предприятии "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства" на уровне изобретения [1] разработано и прошло производственные испытания устройство для мойки плодов и отделения от них сорных включений, которое содержит закрепленные на раме (см. рисунок 1) заполняемый водой резервуар 1, являющийся продолжением основного резервуара, входящего в состав устройства для разгрузки контейнеров с плодами, выгрузной дозирующий транспортер 2, водяной насос 3 с трубо-