



Научно–технологические этапы создания первого серийного отечественного ягодоуборочного комбайна

Ростислав Александрович Филиппов,
 кандидат сельскохозяйственных наук,
 ведущий научный сотрудник,
 e-mail: rostislav-filippov@yandex.ru;

Игорь Геннадьевич Смирнов,
 доктор технических наук, член-корреспондент
 Российской академии наук,
 главный научный сотрудник,
 e-mail: rashn-smirnov@yandex.ru

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Российская Федерация

Реферат. Отметим, что расширение производства черной смородины ограничивалось отсутствием технических средств возделывания этой культуры. В статье представлена информация о развитии механизации уборки ягод черной смородины в России с 1960-х годов. (*Цель исследования*) Проанализировать основные исторические этапы создания отечественных ягодоуборочных машин позиционного и непрерывного действия и обобщить результаты их испытаний для определения параметров комбайна МПЯ-1. (*Материалы и методы*) Работа выполнена на основе анализа научно-технической литературы и отчетной документации по механизации уборки ягодных культур в СССР во второй половине XX века с использованием историко-аналитического и сравнительно-сопоставительного методов. (*Результаты и обсуждение*) Описаны технические особенности рабочих органов лабораторных установок для выявления оптимальных режимов съема ягод черной смородины, что позволило научно обосновать параметры будущих машин. Проанализированы конструкции опытных моделей МЯГ-000, ПЯМ-000, ПЯМ-71–73 и первого серийного комбайна МПЯ-1. Представлены результаты государственных и сравнительных испытаний. Проведен сравнительный анализ показателей комбайна МПЯ-1 с аналогами КК-1 (Болгария) и *Pattenden* (Великобритания) на сортах черной смородины Голубка, Богатырь, Победа. Установлено, что ягодоуборочный комбайн МПЯ-1 обеспечивает полноту съема 95,8-97,9 процента и улавливания ягод до 88,4 процента. Содержание примесей (0,68-2,1 процента) значительно ниже показателей британского аналога (9,2 процента), что свидетельствует о более совершенной системе сепарации. Производительность труда возрастает в 73 раза по сравнению с ручным сбором. Определены оптимальные параметры вибрации частотой 15-17 герц и амплитудой 20-25 миллиметров, при которых достигается щадящий режим отделения плодов. (*Выводы*) Результаты испытаний подтверждают высокую эффективность ягодоуборочного комбайна МПЯ-1 и целесообразность его серийного производства для плантаций с междурядьями 2,5-3 метра, демонстрируя успешность системного подхода к решению проблемы механизации в отрасли садоводства.

Ключевые слова: черная смородина, сбор урожая, механизация, ягодоуборочный комбайн, МПЯ-1, вибрационный съем, агротехнические показатели.

■ **Для цитирования:** Филиппов Р.А., Смирнов И.Г. Научно-технологические этапы создания первого серийного отечественного ягодоуборочного комбайна // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2026. Т. 20. №2. С. 76-84. DOI: 10.22314/2073-7599-2026-20-2-76-84. EDN: ZRYYRW.

Scientific article

Scientific and Technological Development of the First Domestically Produced Serial Berry Harvester

Rostislav A. Filippov,
 Ph.D.(Eng.), leading researcher,
 e-mail: rostislav-filippov@yandex.ru;

Igor G. Smirnov,
 Dr.Sc.(Eng.), corresponding member of the Russian
 Academy of Sciences, chief researcher,
 e-mail: rashn-smirnov@yandex.ru

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation

Abstract. The expansion of blackcurrant production was limited by the lack of machinery for cultivating and harvesting this crop. The paper presents information on the development of mechanized blackcurrant harvesting in Russia since the 1960s. (*Research purpose*) The study aimed to analyze the main historical stages in the development of domestic berry harvesters

designed for intermittent and continuous operation and to summarize the results of their trials in order to determine the parameters of the MPYa-1 harvester. (*Materials and methods*) The study was based on an analysis of scientific and technical literature and reports on the mechanization of berry harvesting in the USSR in the second half of the 20th century, using historical-analytical and comparative methods. (*Results and discussion*) The study describes the technical features of the working components of laboratory units used to identify optimal operating modes for detaching blackcurrant berries. This made it possible to scientifically substantiate the parameters of future machines. The designs of the experimental models MYaG-000, PYaM-000, PYaM-71–73, and the first production combine harvester, MPYa-1, are analysed. The paper presents the results of state and comparative trials. It compares the performance indicators of the MPYa-1 harvester and its counterparts: the KK-1 (Bulgaria) and the Pattenden (United Kingdom), tested on the blackcurrant varieties Golubka, Bogatyr, and Pobeda. It was found that the MPYa-1 berry harvester ensured berry detachment completeness of 95.8-97.9 percent and a berry collection rate of up to 88.4 percent. The impurity content, 0.68-2.1 percent, was significantly lower than that of the British counterpart, 9.2 percent, indicating a more advanced separation system. Labour productivity increased 73-fold compared with manual harvesting. The optimal vibration parameters were determined as a frequency of 15-17 hertz and an amplitude of 20-25 millimeters, at which a gentle fruit-detachment mode was achieved. (*Conclusions*) The trial results confirm the high efficiency of the MPYa-1 berry harvester and the feasibility of its serial production for plantations with row spacings of 2.5-3 meters, the findings also demonstrate the effectiveness of a systematic approach to solving the problem of mechanization in horticulture.

Keywords: blackcurrant, harvesting, mechanization, berry harvester, MPYa-1, vibrational detachment, agrotechnical performance indicators.

■ **For citation:** Filippov R.A., Smirnov I.G. Scientific and technological development of the first domestically produced serial berry harvester. *Agricultural Machinery and Technologies*. 2026. Vol. 20. N2. 76-84 (In Russian). DOI: 10.22314/2073-7599-2026-20-2-76-84. EDN: ZRYRWW.

Черная смородина благодаря высокой рентабельности и стабильному потребительскому спросу относится к ценным и распространенным ягодным культурам [1]. Однако расширение ее производства в свое время столкнулось с проблемой отсутствия средств механизации. В технологическом цикле возделывания черной смородины самой трудоемкой операций является уборка урожая, на нее приходится около 50-70% всех трудовых затрат [2, 3].

В 1956 г. в Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об увеличении производства и заготовок плодов, ягод и винограда» был определен курс на интенсификацию садоводства, в частности на развитие механизации как приоритетного направления [4, 5]. Задача расширения масштабов потребовала принципиально нового подхода к уборке урожая плодов и ягод (Утков Ю.А. Исторические достижения инженерных исследований ФГБНУ ФНЦ Садоводства. М.: ФГБНУ ФНЦ Садоводства, 2023. 142 с.). С начала 1960-х годов в СССР, как и за рубежом, активизировались исследования в области механизации уборочных процессов в садоводстве [6].

Первыми в России теоретическими исследованиями по обоснованию уборочных процессов в садоводстве занимались профессор Г.П. Варламов (Всесоюзный институт сельскохозяйственного машиностроения, ВИСХОМ) и кандидат технических наук В.А. Чарушников (Саратовский институт механизации сельского хозяйства, СИМЭСХ). В начале 1960-х годов они предложили пути и методы

теоретических исследований плодовых и ягодных культур, а также использование эффекта вибрации для механизированной уборки черной смородины [7], (Кривоносова А.Д. Разработка и исследование ручных вибраторов ягодоуборочных машин: дисс. канд. техн. наук. М., 1969. 141 с.).

Разрабатывались технические средства малой механизации в виде различных приспособлений и механизмов, облегчающие условия труда сборщиков, но это не обеспечивало кратного увеличения производительности [8, 9]. К середине 1960-х годов была четко обозначена приоритетная задача по созданию комбайна для поточной уборки черной смородины.

Цель исследования – провести анализ исторических этапов создания и совершенствования отечественных ягодоуборочных машин, а также обобщить результаты их лабораторных, государственных и сравнительных испытаний для определения технически и агротехнически обоснованных параметров рабочих органов первого серийного отечественного ягодоуборочного комбайна.

Материалы и методы. Работа выполнена на основе анализа и обобщения научно-технической литературы, архивных материалов и отчетной документации по проблеме механизации уборки ягодных культур в СССР во второй половине XX в. с использованием историко-аналитического и сравнительно-сопоставительного методов. Объектом исследования послужили экспериментальные и серийные образцы ягодоуборочной техники, разработанные с 1965 по 1975 г. в Научно-исследователь-

ском зональном институте садоводства Нечернозёмной полосы (НИЗИСНП), ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, ВИСХОМ и в Головном специализированном конструкторском бюро (ГСКБ, г. Кишинёв, Молдавская ССР).

Результаты и обсуждение. В 1965 г. в лаборатории отдела механизации НИЗИСНП проводились первые в СССР исследования возможности механизированного съема ягод черной смородины сорта Лия плодородная посадки 1955 г. с помощью вибрирующих пальцев на специальном стенде СТЕ-2.8. Вибрационная установка состояла из электродвигателя с реостатом для регулировки частоты колебаний, цепного привода и вибратора, преобразующего вращательное движение эксцентрика в возвратно-поступательное движение втулок, к которым жестко крепились деревянные пальцы. При расстоянии между пальцами 25 мм, частоте 17 Гц и времени воздействия 5 с отделялось наибольшее количество ягод (96-98%) [7].

В 1965-1966 гг. в ГСКБ при участии сотрудников НИЗИСНП была разработана экспериментальная мобильная ягодоборочная установка МЯГ-000 позиционного действия. Ее рабочий орган воздействовал на все плодоносящие ветви смородины одновременно без зажима их в основании (*рис. 1*). Было установлено, что для повышения качества съема ягод увеличение частоты колебаний более предпочтительно, так как увеличение амплитуды колебаний приводит к повреждениям растений [2].

Система привода активатора включала два гидромотора ГМ-36 (насос НШ-46) и регулятор, при этом вентилятор приводился в движение от ВОМ трактора через карданную передачу. После выравнивания рамы активатор опускался, пронизывая куст гребенками, и при вращении вала с эксцентриками (500-1800 об/мин) создавал вибрацию частотой 8-30 Гц. В результате зрелые ягоды отделялись, а воздушный поток со скоростью до 25 м/с направлял их в улавливатель. Расстояние между секциями гребенок регулировалось в пределах 200-470 мм, зазор между пальцами находился в диапазоне 15-40 мм, время ввода в куст составляло 1-15 с.

Эксперименты показали, что для сортов Память Мичурина и Сентябрьская Даниэля оптимальные параметры съема ягод достигаются при частоте вибрации 22-24 Гц, времени воздействия 3-5 с и расстоянии между гребенками 25 мм.

С 1968 г. исследования рабочих органов с целью создания ягодоборочных машин проводились параллельно в НИЗИСНП, ВНИИС им. И.В. Мичурина и ВИСХОМ, а также конструкторами ГСКБ (в последующем – ГСКБ ПО «Плодсельхозмаш», г. Кишинёв). Проводились исследования по колебанию неуплотненной кроны куста и колебанию предварительно разделенного куста.

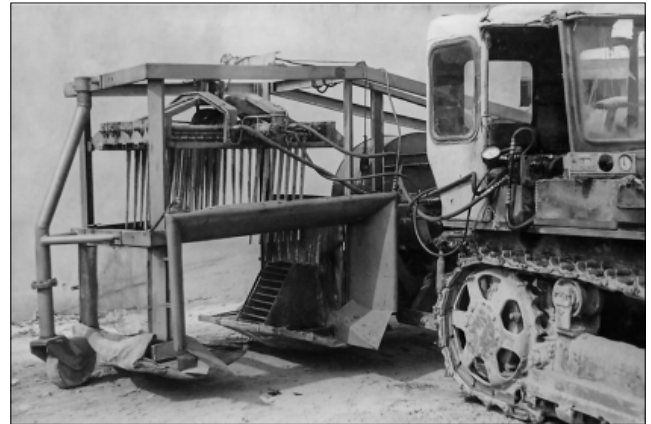


Рис. 1. Общий вид установки МЯГ-000

Fig. 1. General view of the MYAG-000 berry-harvesting unit

В 1968 г. разработана экспериментальная мобильная машина непрерывного действия ПЯМ-000 для уборки черной смородины с пальчатым активатором в качестве рабочего органа, обеспечивающего непрерывный съем ягод с кустов одного ряда в процессе поступательного движения агрегата. Установка состояла из сварной рамы с опорным колесом, системы навески на трактор, пальчатого активатора с инерционным вибратором (привод от двух гидромоторов), формирователя кроны, делителя и боковых улавливателей с резиновыми лотками. Активатор включал шток с набором свободно вращающихся дисков (до 16 шт.), на которых крепились гибкие пальцы двутаврового сечения длиной 590 мм.

Принцип действия ПЯМ-000 заключался в том, что при поступательном движении агрегата вибрирующие пальцы пронизывали крону, передавая колебания ветвям, что обеспечивало отделение ягод без повреждения растений. Предусматривалась регулировка частоты вибрации в диапазоне 5-25 Гц при амплитуде колебаний до 25 мм, расстоянии между пальцами 35 мм и внедрения в крону до 300 мм. Испытания показали, что оптимальное качество съема ягод (98-99%) достигается при вибрации 15-17 Гц, амплитуде 20-25 мм и времени воздействия 3-5 с. Поломка однолетних приростов не превышала 2%, рабочая скорость движения составляла 0,45-0,7 км/ч.

В 1969 г. в НИЗИСНП и ГСКБ была изготовлена модернизированная версия машины ПЯМ-000 (ПЯМ-69). Главным изменением стала установка двух регулируемых опорных колес справа (*рис. 2*). Для улучшения работы улавливателя и выравнивания почвы под веткоподъемниками установили направляющие скобы, а между дисками активатора добавили защитные шайбы для сохранения целостности веток [6, 7].

Привод центрального приемника стал механическим (от подпружиненных катков через гибкие валы), а зазор между направляющими регулиро-



Рис. 2. Ягодуборочная установка ПЯМ-69 в работе
Fig. 2. Berry-harvesting unit PYaM-69 in operation

вался. Цепи приемника для снижения поврежденный защитили резиновыми чехлами. В центре активатора появился съемный стальной диск-отражатель с резиновой окантовкой. Также был предусмотрен второй вариант приемника с заменой резиновых лотков на армированные щетки тех же габаритов.

В 1969 г. были проведены сравнительные испытания трех вариантов конструкций ягодуборочных установок: НИЗИСНП и ГСКБ, ВИСХОМ и ВНИИС им. И.В. Мичурина. Исследования экспериментальных машин для сбора ягод проходили на плантациях Научно-исследовательского зонального института садоводства.

Лабораторно-полевые установки конструкций ВИСХОМ (ЯУ-69) и ВНИИС им. И.В. Мичурина воздействовали активаторами на предварительно разделенный куст с уплотненными ветвями с каждой стороны междурядий только двумя последовательно установленными пальцевыми дисками при определенной частоте и амплитуде. Поэтому съем ягод был в основном с небольшого участка уплотненных ветвей, а улавливание отделенных ягод было неудовлетворительным (рис. 3).

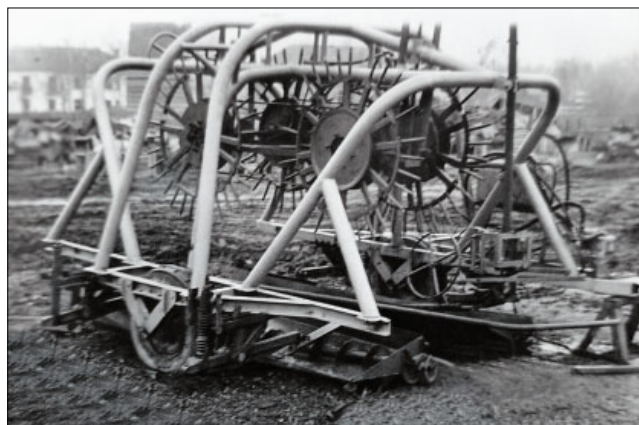


Рис. 3. Машина ЯУ-69 с вертикальными пальчатыми дисками (ВИСХОМ)
Fig. 3. YaU-69 machine with vertical finger-type discs (VISHOM)



Рис. 4. Лабораторная установка ВНИИС садоводства им. И.В. Мичурина на испытаниях, 1969 год
Fig. 4. Laboratory setup of VNIIS named after I.V. Michurin during trials, 1969

Модель ВНИИС им. И.В. Мичурина (рис. 4) отличалась тем, что кусты обкатывались рабочими колесами без привода, т.е. самопроизвольно. Рабочие колеса попарно соединялись клиновым ремнем. Вибрировали только пальцы за счет вращающегося эксцентрика и возвратных пружин.

В полевых исследованиях лабораторных установок в первую очередь определяли оптимальные параметры работы активаторов машин для качественного съема, изучали наиболее рациональные формы вибрирующих пальцев, оценивали надежность основных узлов. Результаты сравнительных испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 Качественные показатели работы машин QUALITY INDICATORS OF MACHINE OPERATION			
Показатель	Конструкция ВНИИС	ЯУ-69 (ВИСХОМ)	ПЯМ-69 (ГСКБ, НИЗИСНП)
Режим:			
ход, м	40	42	46
частота, мин ⁻¹	1100	850	900
Полнота съема, %	48,8	35,5	81,4
Повреждение растений (обдиранье ветвей), %	46	22	33

По итогам совместных испытаний наиболее удачной была признана конструкция машины ПЯМ-69, модернизированная специалистами ВИСХОМ как ПЯМ-70 (рис. 5). Технологический процесс аналогичен работе установки ПЯМ-69. С целью уменьшения разброса ягод на активаторе в центре устанавливался специальный отражательный диск. Система улавливания была снабжена цепным контуром с литыми резиновыми лотками П-образного профиля и почти полностью смыкала куст, обеспечивая хорошее улавливание ягод. Качественный съем черной смородины машиной ПЯМ-70 обеспечивался при амплитуде колебаний активатора 20-25 мм, частоте 15-17 Гц и скорости агрегата 0,5-0,7 км/ч.



Рис. 5. Установка ПЯМ-70 и ее рабочие органы (активатор, центральный приемник и выносные транспортеры)

Fig. 5. PYAM-70 unit and its working components (activator, central receiver, and external conveyors)

Полнота съема достигла 99% при степени улавливания 88%, поломки однолетних приростов и многолетних соответственно не превышали 2 и 5%.

Ягодоборочный комбайн ПЯМ-71 был разработан в ГСКБ при участии НИЗИСНП согласно плану ОКР на базе самоходного высококлиренсного шасси табачной модификации Т-16МВТ (клиренс 1500 мм) с увеличением базы (длины рамы) на 700 мм. Активатор выполнен на шарнирных подвесках и состоит из двух симметричных частей, движущихся синхронно в противофазе для достижения динамического уравнивания и исключения передачи вибраций на раму шасси (рис. 6).



Рис. 6. Опытный образец машины ПЯМ-71 (ГСКБ)

Fig. 6. Experimental prototype of the PYAM-71 machine (GSKB)

Вибрация пальцев активатора осуществлялась посредством двух качающихся на общей оси рычагов типа «ножницы», установленных в центральной части активатора. Верхняя часть рычагов шарнирно соединена с двумя эксцентриками, располо-

женными на общем валу, приводимом во вращение от центрального вала отбора мощности (ВОМ) шасси. При такой конструкции в центре активатора оставалась зона шириной до 250 мм без колеблющихся пальцев. Для частичного перекрытия этой зоны в кроне кустов все пальцы с дисками установлены на обоих штоках наклонно. Улавливатель гусеничного типа с резиновыми лотками выполнен аналогично модели ПЯМ-70 с центральным приемником. Отличие заключается в использовании цепи с увеличенным шагом.

Формирователь крепится на промежуточной раме в ее передней части, аналогично активатору и улавливателю. Он имеет наклоненные к низу две боковые поверхности с опорными лыжами, а также верхний щит с небольшим делителем. Система транспортировки и очистки вороха включает два горизонтальных и два наклонных транспортера, симметрично расположенных относительно продольной оси шасси на промежуточной раме.

Очистка ягод осуществляется вентилятором с системой воздухопроводов. Система накопления урожая состоит из двух бункеров и подставок для тары, симметрично расположенных относительно продольной оси машины. Активатор, транспортеры, улавливатель и формирователь размещены на промежуточной раме, которая шарнирно соединена с рамой шасси двумя кронштейнами. Подъем и опускание промежуточной рамы со всеми навешенными узлами осуществляются четырьмя гидроцилиндрами. Боковые стороны машины закрыты сетчатыми рамками, шарнирно закрепленными в верхней части. Таким образом, конструкция ПЯМ-71 обеспечивает эффективное динамическое уравнивание рабочих органов, минимизацию вибрационных нагрузок на шасси и симметричную организацию технологических потоков уборки, транспортирования и первичной очистки ягод.

Ягодоборочный комбайн ПЯМ-71 был изготовлен в мастерских НИЗИСНП на базе высококлиренсного самоходного шасси чайной модификации Т-16МЧ с клиренсом 1250 мм с использованием активатора, центрального приемника, улавливателя и частей формирователя кустов от модели ПЯМ-69 (рис. 7).

Комбайн, пропуская ряд под собой, наклонял кусты формирователем. Ягоды отделялись под действием вибрации активатора и обкатывания ветвей пальчатыми дисками, после чего направлялись в приемник или емкости.

Поскольку секции центрального приемника приводились во вращение за счет реакции ветвей, часть ягод иногда просыпалась между лотками, отгибаемыми ветвями. Однако основная масса вороха с центрального приемника поступала в емкости-накопители и воздушным потоком засасывалась в



Рис. 7. Опытный образец комбайна ПЯМ-71 (НИЗИСНП)
Fig. 7. Experimental prototype of the PYAM-71 berry harvester developed by NIZISNP

бункер, где с помощью вентилятора листья и другие легкие примеси отделялись от ягод.

Конструкция машины предусматривала регулировку частоты колебаний активатора, а амплитуда стабилизировалась за счет установки дополнительных грузов на промежуточной раме. Экспериментальный ягодоборочный комбайн ПЯМ-71 отличался от ПЯМ-69 наличием в системе улавливания двух поперечных транспортеров со специальными подставками для тары, а центральный приемник оснащался шарнирными пластинами.

Главное отличие машин образца 1971 г. заключалось в исполнении активаторов. Если на машине ПЯМ-71 (ГСКБ) пальчатые диски на штоке располагались наклонно и были набраны в две симметричные секции, то на машине ПЯМ-71 (НИЗИСНП) диски перпендикулярны оси штока и образуют сплошной барабан.

Гусеничный улавливатель на машине ГСКБ был значительно длиннее и с большим углом установки лотков относительно уровня почвы. Обе машины имели оригинальную конструкцию рамы. На машине ПЯМ-71 (НИЗИСНП) рама состояла из шарнирно соединенных между собой двух частей, что позволило резко снизить вибрацию, передаваемую на раму шасси (рис. 8).

Конструкция уборочной машины ПЯМ-72 претерпела изменения по сравнению с предшественником ПЯМ-71 (ГСКБ). Основным отличием стала перпендикулярная установка пальцев активатора относительно оси штока, что позволило исключить из конструкции делитель и потребовало модернизации привода.

Ягодоборочная машина ПЯМ-72 имела две разновидности с механическим транспортированием вороха и с пневматическим. В систему пневмотранспортировки вороха входили вентилятор, трубопроводы, бункеры со смотровыми окнами и всасывающие патрубки с насадками. Для удобства работы на бункерах предусматривались площадки под та-



Рис. 8. Опытный образец машины ПЯМ-72
Fig. 8. Experimental prototype of the PYAM-72 unit

ру, а в кормовой части машины устанавливалась шарнирная лестница.

Лабораторные и полевые исследования поточной ягодоборочной машины ПЯМ-72 показали, что полнота съема была 82%, а полнота улавливания составляла 80% в варианте с механическим транспортированием и 63% с пневматическим транспортированием.

Итоги трехлетнего цикла совместных изысканий были подведены в 1973 г. на профильном заседании в ВИСХОМ с участием всех организаций-соисполнителей. Экспертная комиссия констатировала, что только опытный образец комбайна ПЯМ-72 (и его модернизированная версия ПЯМ-73), созданный силами НИЗИСНП и ГСКБ, показал полную работоспособность технологии уборки черной смородины в условиях промышленных плантаций.

На основании полученных данных комплект конструкторской документации был официально направлен в ГСКБ по садовым машинам для подготовки к серийному производству.

В 1974 г. в Ленинградской области на Северо-Западной МИС с 9 по 21 августа в совхозе «Тайцы» состоялись государственные испытания первой модели комбайна МПЯ-1.

Ягодоборочный комбайн МПЯ-1 представляет собой агрегат (рис. 9), состоящий из шасси, несущей рамы с подъемным механизмом, формирователя кустов, рабочего органа (активатора), системы улавливания и транспортировки урожая (поперечные и продольные транспортеры), пневматической системы очистки и устройства затаривания (Смирнов И.Г. Уборочный модуль для смородиноборочного комбайна: дис. ... канд. с.-х. наук. М.: 2001. 133 с.).

За один час машина способна обработать до 0,53 га площади с полнотой съема ягод до 94-97%,

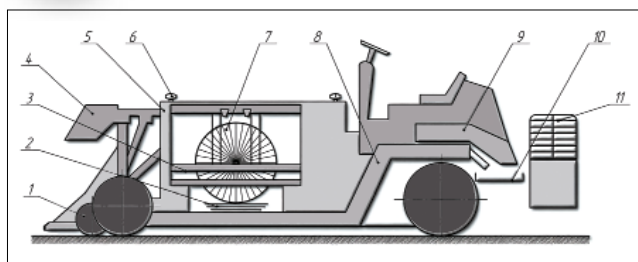


Рис. 9. Схема устройства комбайна МПЯ: 1 – формователь; 2 – поперечный транспортер; 3 – вибратор; 4 – шасси; 5 – рама; 6 – подъемное устройство; 7 – активатор; 8 – продольный транспортер; 9 – система очистки; 10 – разгрузочная площадка; 11 – кассета с ящиками

Fig. 9. Schematic layout of the MPYa combine harvester: 1 – former; 2 – transverse conveyor; 3 – vibrator; 4 – chassis; 5 – frame; 6 – lifting device; 7 – activator; 8 – longitudinal conveyor; 9 – cleaning system; 10 – unloading platform; 11 – box cassette

при скорости комбайна в рабочем режиме 0,6-1,5 км/ч. Частота колебаний пальцев составляет 960-1080 циклов в минуту при амплитуде 22 мм, что позволяет бережно и качественно отделять ягоды от плодоножек.

Кинематическая схема машины предусматривает передачу крутящего момента от вала отбора мощности шасси через центральный привод к исполнительным механизмам – активатору и транспортерам. Управление агрегатом осуществляется из рабочего места оператора посредством системы рычагов, функционально связанных с механизмом сцепления, трансмиссией, тормозной системой, гидросистемой и двигателем. Подъемное устройство обеспечивает перевод рабочей рамы из транспортного положения в рабочее и обратно, а также служит несущей основой для навесных узлов [10, 11].

Процесс сбора ягод начинается с подготовки плантации. Формирователь в виде двух секций (правой и левой) с почвокопирующими колесами придает кустам конфигурацию, оптимальную для взаимодействия с рабочим органом. Активатор для отделения ягод от плодоножек оснащен эксцентриковым вибратором. Вращение передается на шарнирно подвешенные валы активатора, оснащенные ступицами с гибкими пальцами. Свободная посадка ступиц на осях позволяет им автономно ориентироваться под воздействием реакции ветвей куста. Это обеспечивает перемещение точки приложения вибрации вдоль ветви и интенсифицирует процесс осыпания ягод.

Отделившийся ворох поступает на лотки улавливателей и далее на поперечные транспортеры, которые перегружают ягоду на продольные транспортеры. Для стабилизации положения ветвей в зоне действия пневматической системы очистки над транспортерами установлены поддерживающие

ремни. Сепарация примесей осуществляется методом аспирации на скатном лотке в месте перегрузки вороха с продольных транспортеров.

Система затаривания размещена на разгрузочной платформе, предназначенной для работы операторов и размещения тары. Операторы устанавливают ящики под загрузку, по мере заполнения тара перемещается в кассеты. Заполненные кассеты агрегат следует на поворотную полосу для замены на свободную. Машина адаптирована для эксплуатации на плантациях с шириной междурядий 2,5-3,0 м [11].

Повторные государственные испытания МПЯ-1 на Пушкинской МИС в июле-августе 1975 г. проводились на производственных плантациях подсобного хозяйства «Непецино», Коломенского района, Московской области (рис. 10).



Рис. 10. Машина МПЯ-1 во время испытаний на Пушкинской МИС, 1975 год

Fig. 10. MPYa-1 berry harvester during trials at the Pushkin Machine Testing Station, 1975

За время испытаний машиной МПЯ-1 было собрано 7000 кг ягод, полнота отделения ягод в диапазоне 94,8-98,3%, полнота улавливания 84,1-89,1%, среднее повреждение ягод 4,6%.

По результатам государственных испытаний было рекомендовано произвести опытную партию, а дальнейшее совершенствование следовало направить на повышение надежности узлов и механизмов. При использовании комбайна МПЯ-1 производительность труда по сравнению с ручным способом уборки урожая повысилась в 73 раза.

В 1975 г. были проведены сравнительные испытания (табл. 2) ягодоуборочных комбайнов МПЯ-1, КК-1 (Болгария) и Pattenden (Великобритания).

Экспериментально обоснованный режим работы активатора с частотой вибрации 15-17 Гц (960-1080 циклов/мин) и амплитудой 20-25 мм позволил достичь резонансного эффекта отделения ягод, минимизируя механические повреждения растений. Именно данная конфигурация рабочего органа обеспечила баланс между высокой полнотой съема (до

Таблица 2

Table 2

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ МАШИН МПЯ-1, КК-1, PATTENDEN, ИСПЫТАНИЯ 1975 ГОДА
AGROTECHNICAL PERFORMANCE INDICATORS OF THE МРУА-1, КК-1, AND PATTENDEN HARVESTERS IN THE 1975 FIELD TRIALS

Показатель	МПЯ-1	КК-1	МПЯ-1	КК-1	МПЯ-1	Pattenden
	Сорт Голубка		Сорт Богатырь		Сорт Победа	
Продолжительность сбора, с	4,0	4,0	4,0	4,0	3,3	9
Полнота съема, %	95,8	73,7	97,9	95,7	95,9	97,7
Полнота улавливания, %	88,4	81,0	83,5	78,4	87,1	83,6
Потери ягод, %: на кусте упавшие на землю	4,2	12,3	2,1	4,3	4,1	2,3
	11,6	15,5	16,5	21,6	12,9	16,4
Содержание примесей, %	0,68	0,4	1,2	0,4	2,1	9,2
Повреждение растений, %: обдиры коры поломка годовалых побегов поломка плодоносящих ветвей поломка скелетных ветвей поломка плодовых почек	Нет	9,4	4,73	9,4	2,22	8,8
	7,4	26,8	1,18	8,5	2,2	8,8
	4,7	9,5	4,73	7,65	0,85	14,2
	—	—	1,59	9,74	—	5,8
	7,1	12,6	4,61	12,6	1,28	2,26

97,9%) и щадящим режимом эксплуатации насаждений, что подтвердило целесообразность массового производства установки и долгосрочной эксплуатации в промышленных плантациях.

Выводы. Многолетние поисковые исследования и испытания рабочих органов показали, что наиболее эффективным и перспективным техническим решением стал горизонтально расположенный активатор непрерывного действия с вертикальным расположением пальцев. В отличие от схем с предварительным разделением куста горизонтальная компоновка активатора обеспечила оптимальное проникновение пальцев в крону и равномерную передачу колебаний на все плодоносящие зоны скелетных ветвей.

По результатам сравнительных испытаний в 1975 г. ягодоуборочный комбайн МПЯ-1 продемонстрировал высокие агротехнические показатели работы в условиях промышленных насаждений смородины. По полноте съема ягод 95,8-97,9% МПЯ-1

существенно превосходит болгарский комбайн КК-1 (73,7-95,7%) и сопоставим с британской моделью *Pattenden* (97,7%).

Полнота улавливания ягод МПЯ-1 в пределах 83,5-88,4% также выше конкурентов. Содержание примесей в собранной массе 0,68-2,1% значительно ниже, чем у *Pattenden* (9,2%). Повреждение растений при сборе урожая с помощью МПЯ-1 наименьшие: поломки плодоносящих ветвей и плодовых почек соответственно 0,85-4,73 и 1,28-7,1% наименьшие из сравниваемых машин. Комбайн МПЯ-1 позволил повысить производительность труда по сравнению с ручным сбором в 73 раза.

В целом МПЯ-1 по комплексу агротехнических показателей не уступал, а по ряду параметров превосходил зарубежные аналоги. С 1980 по 1984 г. было произведено 143 комбайна МПЯ-1, а в период 1988-1991 гг. выпущено 225 его дальнейших модификаций МПЯ-1А и МПЯ-1Б.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Перекопский А.Н., Зыков А.В., Егорова К.И. Оценка сортов смородины чёрной на пригодность к комбайновой уборке // *Аграрный научный журнал*. 2021. N7. С. 35-39. DOI: 10.28983/asj.y2021i7pp35-39.
2. Утков Ю.А., Сорокопудов В.Н., Медведев С.М. Механизированный сбор ягод смородины черной в России и новые подходы к оценке пригодности сортов к машинному воздействию // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2018. N7. С. 139-144. EDN: VMCIUG.
3. Utkov Yu.A. An effective assistant in manual harvesting of currant berries: history and prospects. *Journal of Agriculture and Environment*. 2019. Vol. 2. N10. DOI: 10.23649/jae.2019.2.10.5.
4. Ценч Ю.С., Курбанова Е.С. Приоритеты развития сельскохозяйственной техники СССР в период с 1950 по 1970 год // *Технический сервис машин*. 2022. N4(149). С. 158-170. DOI: 10.22314/2618-8287-2022-60-4-158-170.
5. Ценч Ю.С., Маслов Г.Г., Трубилин Е.Г. К истории развития сельскохозяйственной техники // *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2018. N3(47). С. 117-123. DOI: 10.31563/1684-7628-2018-47-3-117-123.
6. Смирнов И.Г., Хорт Д.О., Утков Ю.А. и др. Этапы создания смородиноуборочных машин в России // *История науки и техники*. 2020. N1. С. 3-17. DOI: 10.25791/intstg.01.2020.1124.
7. Мордасова М.С. Развитие средств механизации ручного сбора ягод в России и за рубежом // *Политехнический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2026. N215. С. 229-240. DOI: 10.21515/1990-4665-215-030.

8. Бычков В.В., Довгенко Л.Д., Мирочник М.Б. Особенности эксплуатации комбайна МПЯ-1 // *Садоводство*. 1985. N2. С.22-23.
9. Бычков В.В., Кадыкало Г.И., Утков Ю.А., Шевкун В.А. Отечественные ягодоуборочные комбайны // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2014. Т. 38. N1. С. 57-66. EDN: RQRCLV.
10. Бычков В.В., Кадыкало Г.И., Успенский И.А., Четвертаков А.В. Механизованная уборка ягод и уход за плантациями смородины // *Тракторы и сельхозмашины*. 2010. N1. С. 18-21.
11. Бычков В.В., Кадыкало Г.И. Современные тенденции механизированной уборки ягод // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2008. N2. С. 23-25.

REFERENCES

1. Perekopskiy A.N., Zykov A.V., Egorova K.I. Evaluation of black currant varieties suitability for combine harvesting. *Scientific Agricultural Journal*. 2021. N7. 35-39 (In Russian). DOI: 10.28983/asjy2021i7pp35-39.
2. Utkov Yu.A., Sorokopudov V.N., Medvedev S.M. Mechanized picking of berries of black currant in Russia and new approaches to the assessment of the suitability of varieties to mechanical impact. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2018. N7. 139-144 (In Russian). EDN: VMCIUG.
3. Utkov Yu.A. An effective assistant in manual harvesting of currant berries: history and prospects. *Journal of Agriculture and Environment*. 2019. Vol. 2. N10 (In English). DOI: 10.23649/jae.2019.2.10.5.
4. Tsench Yu.S., Kurbanova E.S. Priorities for the development of agricultural machinery of the USSR in the period from 1950 to 1970. *Machinery Technical Service*. 2022. N4(149). 158-170 (In Russian). DOI: 10.22314/2618-8287-2022-60-4-158-170.
5. Tsench Yu.S., Maslov G.G., Trubilin E.G. To the history of agricultural machinery development. *Bulletin of the Bashkir State Agrarian University*. 2018. N3(47). 117-123 (In Russian). DOI: 10.31563/1684-7628-2018-47-3-117-123.
6. Smirnov I.G., Khort D.O., Utkov Yu.A. et al. Stages of creation of currant harvesting machines in Russia. *History of Science and Technology*. 2020. N1. 3-17 (In Russian). DOI: 10.25791/intstg.01.2020.1124.
7. Mordasova M.S. Development of mechanization tools for manual berry harvesting in Russia and abroad. *Scientific Journal of KubSAU*. 2026. N215. 229-240 (In Russian). DOI: 10.21515/1990-4665-215-030.
8. Bychkov V.V., Dovgenko L.D., Mirochnik M.B. Features of MPYa-1 combine operation. *Sadovodstvo*. 1985. N2. 22-23 (In Russian).
9. Bychkov V.V., Kadykalo G.I., Utkov Yu.A., Shevkun V.A. Domestic berry harvesting combines. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2014. Vol. 38. N1.57-66 (In Russian). EDN: RQRCLV.
10. Bychkov V.V., Kadykalo G.I., Uspenskii I.A., Chetvertakov A.V. New mechanization means for berries harvesting and maintenance of plantations. *Tractors and Agricultural Machines*. 2010.N1. 18-21 (In Russian).
11. Bychkov V.V., Kadykalo G.I. Trends mechanized harvesting berries. *Agricultural Machinery and Technologies*. 2008. Vol. 2. 23-25 (In Russian).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Заявленный вклад соавторов:

Филиппов Р.А. – сбор и анализ литературных данных, подготовка текста;

Смирнов И.Г. – общее научное руководство, разработка теоретических предпосылок.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Coauthors' contribution:

Filippov R.A. – collection and analysis of literature data, manuscript preparation;

Smirnov I.G. – overall scientific supervision, development of theoretical framework.

The authors read and approved the final manuscript.

Статья поступила в редакцию

Статья принята к публикации

The paper was submitted to the Editorial Office on

The paper was accepted for publication on

03.04.2026

15.05.2026