

УДК 634.1: 631.3

**МОДЕРНИЗАЦИЯ
ПОДБОРЩИКА-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ
ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ**

Горобей В.П., доктор технических наук, старший научный сотрудник;
Старчиков С.С., ведущий инженер;
Скориков Н.А., кандидат технических наук, старший научный сотрудник;
Мишунова Л.А., младший научный сотрудник;
ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН».

Для повышения производительности машины и сокращения энергозатрат при подборке и измельчении виноградной лозы в междурядьях виноградников подборщик и измельчающий барабан выполнены вращающимися в одном направлении, лоза проходит под кожухом-надбарабаньем, расположенным над измельчающим барабаном с шарнирно закрепленными молотковидными ножами с цилиндрической формой кромки лезвия в виде сегмента эксцентрической окружности, и лопатками, установленными на противорезающей части ножа перпендикулярно его плоскости, а между ножами и серповидными пилонами установлен зазор, регулируемый за счет фиксации положения кожуха, передняя часть которого закреплена на раме продольными шарнирами, а задняя – подпружинено связана с винтовым механизмом.

Ключевые слова: виноградники, междурядья, лоза, подбор, измельче-

**MODERNIZATION OF THE
PICKER-SHREDDER OF THE
VINE**

Gorobey V.P., Doctor of Technical Sciences, Senior researcher;
Starchikov S.S., Lead engineer;
Skorikov N.A., Candidate of Technical Sciences, Senior researcher;
Mishunova L.A., Junior researcher,
FSBSI «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS».

To increase the productivity of the machine and reduce energy consumption when picking and chopping vines in the aisles of vineyards, the picker and chopping drum are made rotating in the same direction, the vine passes under the casing-drum located above the chopping drum with pivotally fixed hammer-shaped knives with a cylindrical shape of the blade edge in the form of an eccentric circle segment, and blades mounted on the anti-cutting part the blade is perpendicular to its plane, and there is a gap between the knives and the crescent-shaped pylons, adjustable by fixing the position of the casing, the front part of which is fixed to the frame with longitudinal hinges, and the rear is spring-loaded connected to the screw mechanism.

Key words: vineyards, row spacing, vine, selection, grinding, drum, rotation,

ние, барабан, вращение, нож, лопатки, лезвие, скольжение, противорез. *knife, blades, blade, sliding, counter-cut*.

Введение. Машины, измельчающие и разбрасывающие отрезки ветвей виноградной лозы в междурядьях с последующей заделкой измельченной массы в почву, при непрерывном движении агрегата представляют большой интерес для виноградарских хозяйств различных стран, отмечалось еще в начале 80-х гг. прошлого века [1]. А изначально созданный, в соответствии с агротехническими требованиями измельчитель виноградной лозы обеспечивал среднюю длину отрезков 65 мм, которые не разлагались в почве в течении нескольких лет. В связи с этим были уточнены агротехнические требования на величину измельчения лозы и указано, что они должны расцепляться вдоль волокон и разработан двухбарабанный измельчитель виноградной лозы ИЛВ-1. При прохождении измельчителя по междурядью обрезки лозы подбираются барабаном, который подает их к молотковому барабану и противорезам, где происходит предварительное их измельчение. Дальше обрезки поступают к фрезерному барабану и противорезам, где происходит их окончательное измельчение на части необходимой длины, которые разбрасываются на поверхности междурядий или направляются в бункер и вывозятся на склад.

Для повышения эффективности процесса подбора и измельчения виноградной лозы было разработано устройство, содержащее барабанный измельчитель, подаватель с дугообразным кожухом и подборщик с сгребующими гибкими пальцами закрепленными радиально на выпуклой поверхности сферических дисков с регулируемым углом установки их вращения к вертикали в продольно-вертикальной плоскости [2]. Недостатки его заключаются в том, что технологический процесс работы устройства осуществляется таким образом, что лоза от подборщика подается к измельчающему барабану через подаватель навстречу его вращению, что приводит к сгуживанию (задержке) лозы перед барабаном и снижает его пропускную способность.

Известно техническое решение устройства для подбора и измельчения плодовых деревьев включающее двухвалковую зубчатую дробилку с шахматным расположением зубьев, а установленные, перед ней с возможностью вращения навстречу друг другу секции роторов выполненных в виде V-образно расположенных шнеков с закрепленными рабочими элементами, выполненными в виде дисков с щипами [3]. Измельчаемые ветви попадают на дисковые ножи и с надрезами направляются на дробилку, где превращаются в раздробленную массу и поступают в разрыхленную почву, разлагаются и способствуют повышению ее плодородия. Недостатком данного устройства является низкая пропускная способность, повышенные затраты мощности на процесс измельчения, большая металлоемкость и эксплуатационная сложность измельчающего аппарата.

Измельчающий аппарат зерноуборочного комбайна имеет барабан с шарнирно закрепленными и имеющими лопатки ножами, которые взаимодействуют с П-образными противорезами закрепленными на кожухе и разбрасыватель.

Для исключения изгибающих усилий выполнена двухсторонняя заточка режущей кромки пластины, а концевые участки срезаны под углом [4]. Пластина ножа и лопатка соединены перпендикулярно так, что образующий нож крестообразной формы с шестью режущими кромками, две основные расположены на пластине ножа, а четыре дополнительные расположенные на лопатке усиленные твердым сплавом по П-образующему контуру на размере входа их в противорез. Недостатками данного технического решения являются повышенная конструктивная сложность и низкая эксплуатационная надежность узла измельчения, которая возможно оправдана при измельчении стеблевой части урожая зерновых колосовых культур, риса и т.д.

Представляет интерес по техническим решениям устройство содержащее измельчающий пальцевый подборщик, измельчающий барабан, кожух и подбарабанье с планчатыми противорезами размещенными между ними подавателями в виде ножей с пилообразными лезвиями, закрепленными на шарнирах с тыльной стороны противорезов [5]. Разрушение растительного материала осуществляется последовательно при его прохождении через подбарабанье с планчатыми противорезами и подавателями с пилообразными лезвиями.

Недостатками данного устройства являются некачественный подбор обрезков виноградной лозы, низкая пропускная способность измельчающего барабана, большая энергоемкость, сложность устройства и низкая его эксплуатационная надежность. Это обусловлено тем, что масса обрезков лозы подается подборщиком в измельчающий барабан, в виде валка, навстречу вращающимся молоткам, закрепленным шарнирно на барабане, подвергается встречному ударному воздействию, фактически препятствующему эффективному вхождению ее в измельчающий барабан, вызывая сгуживание лозы перед ним. Процесс измельчения лозы за счет ударного взаимодействия молотков с планчатыми противорезами и ножевыми подавателями в подбарабанье требует повышенных затрат энергии. Измельченная лоза, по данному техническому решению, должна просеиваться через подбарабанье, представляющее собой сложное устройство со многими подвижными элементами, а именно, пилообразными ножевыми подавателями, установленными подпружиненно в несколько рядов, что усложняет конструкцию устройства и эксплуатационную надежность.

Целью совершенствования подборщика-измельчителя обрезков виноградной лозы является упрощение конструкции, снижение энергозатрат, повышение эксплуатационной надежности, повышение производительности работы подборщика-измельчителя.

Материал и методы исследований. Для решения задач по достижению цели был изготовлен экспериментальный образец подборщика-измельчителя обрезков виноградной лозы, который содержит раму, пальцевый подборщик, измельчающий барабан с ножами, кожух, противорезы, согласно новым техническим решениям, снабжен подборщиком с пальцами, выполненными из пластин с пилообразными вырезами, направляющим фартуком выпуклой формы, молот-

ковидными ножами с лезвием выпуклой формы, в виде сегмента эксцентрической окружности, и лопатками, имеющими зубчатый профиль в верхней части, кожухом с противорезущими пилонами имеющими серповидный зубчатый профиль, установленными на раме противорезами П-образной формы со скошенной рабочей кромкой, при этом подборщик и измельчающий барабан, вращаются в одном направлении, обеспечивая процесс подбора, подачи и измельчения лозы на участке входа ее в барабан и прохождения под кожухом, расположенным над измельчающим барабаном с шарнирно закрепленными молотковидными ножами с цилиндрической формой кромки лезвия в виде сегмента эксцентрической окружности лопатками, установленными на противорезущей части ножа перпендикулярно его плоскости, радиус кривизны лопатки, радиус режущей кромки ножа и радиус поверхности барабана идентичны, а между ножами и серповидными пилонами установлен зазор, регулируемый за счет фиксации положения кожуха, передняя часть которого закреплена на раме продольными шарнирами, а задняя – подпружинено связана с винтовым механизмом. Производственная проверка предложенных технических решений рабочих органов и узлов машины проводилась в условиях машинно-испытательной станции и при хозяйственной апробации в междурядьях промышленных виноградников.

Результаты и обсуждение. Сущность модернизации устройства поясняется графическим материалом, где на рис.1, *a – z* приведено схематическое изображение подборщика-измельчителя обрезков виноградной лозы : на рис. 1, *a* – вид сбоку, на рис 1, *б* – вид сверху, на рис. 1, *в* – схема ножа, с разрезом *A-A*, на рис. 1, *г* – схема пилонов кожуха, с разрезом *Б-Б*.

Подборщик-измельчитель обрезков виноградной лозы содержит: 1 – подборщик, 2 – пальцы подборщика, 3 – рама, 4 – ременная передача, 5 – фартук, 6 – крепление к трактору, 7 – редуктор, 8 – ременная передача, 9 – противорез, 10 – шарнир кожуха, 11 – молотковидный нож, 12 – лопатка, 13 – шарнир ножа, 14 – пилоны кожуха, 15 – измельчающий барабан, 16 – кожух, 17 – пружина винтового механизма, 18 – винтовой механизм, 19 – опорное колесо, 20 – обгонная муфта, 21 – вал редуктора, 22 – зубья лопатки, 23 – лезвие ножа.

На рис.1, *a* стрелками показано: V_a – направление движения агрегата; ω_n – направление вращения рабочих органов пальцевого подборщика; ω_b – направление вращения измельчающего барабана; $V_{изм}$ – направление движения подачи обрезков лозы к измельчающему барабану; V_g – направление воздушного потока; – направление движения измельченной лозы. На рис.1, *г* стрелками показано: R_1 – радиус кривизны лопатки; R_2 – радиус режущей кромки ножа, R_3 – радиус поверхности барабана.

Подборщик-измельчитель обрезков виноградной лозы работает следующим образом (фиг.1-4). Машина навешивается на трактор, ее рабочие органы приводятся в работу от вала отбора мощности (ВОМ) трактора. При движении агрегата (V_a) по междурядью виноградника подборщик 1 пальцами 2 подбирает обрезки лозы с поверхности почвы и подает ее к измельчающему барабану 15. Измель-

чение лозы на мелкие части происходит за счет взаимодействия молотковидных ножей 11 с противорезами 9 и серповидными противорежущими пилонами 14.

Благодаря тому, что подборщик 1 снабжен зубчатыми пальцами 2, а к раме 3 прикреплен направляющий фартук 5, происходит более полный захват обрезков лозы с поверхности почвы и направленная подача ее к измельчающему барабану 15, обеспечивая тем самым более качественный подбор лозы. За счет того, что молотковидные ножи 11 снабжены лопатками 12 с зубчатым профилем 22 в верхней части, а противорежущие пилоны 14, расположенные в кожухе 16 имеют серповидный зубчатый профиль, обеспечивается более качественный процесс измельчения лозы. Лопатки 12 с цилиндрической формой поверхности установленные на быстровращающихся ножах 11, создают направленный воздушный поток, выполняющий транспортирующую функцию для измельченной массы лозы, который способствует повышению пропускной способности измельчающего барабана 15.

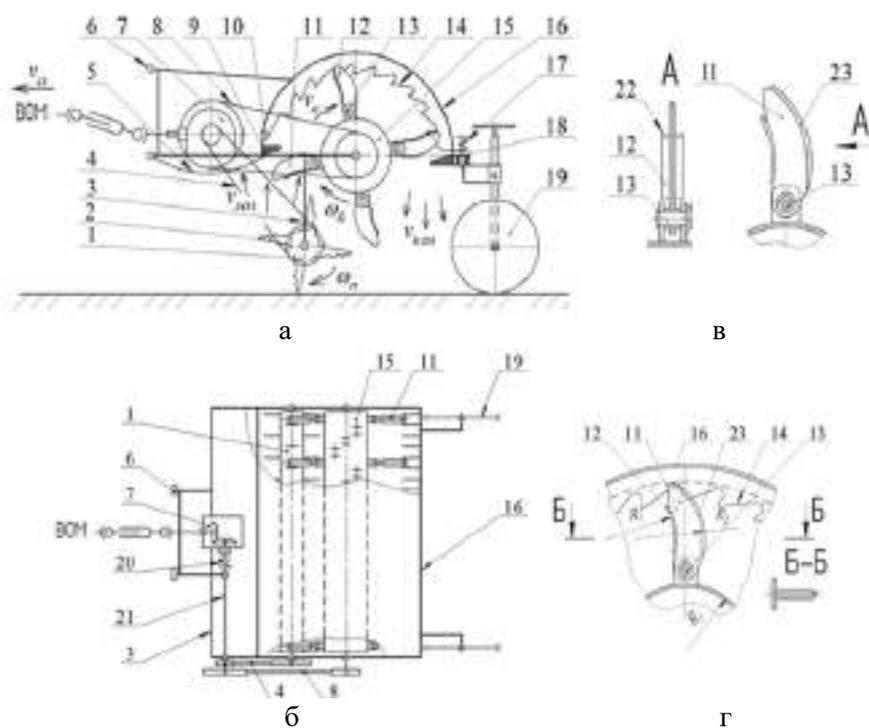


Рисунок 1. Схема конструктивная подборщика-измельчителя обрезков виноградной лозы: а – вид сбоку, б – вид сверху,

в – схема ножа, с разрезом А-А, г – схема пилонов кожуха, с разрезом Б-Б

В связи с тем, что подборщик $1(\omega_n)$ и измельчающий барабан $15(\omega_\phi)$ вращаются в одном направлении, устраняется сгуживание лозы перед измельчающим барабаном 15, процесс измельчения лозы происходит за счет взаимодействия молотковидных ножей 11 с П – образными противорезами 10 и противорежущими пилонами 14, расположенным под кожухом 16 над измель-

чающим барабаном 15. Поскольку нижняя часть барабана не закрыта кожухом, то измельченные части лозы беспрепятственно выбрасываются ($V_{изм}$) наружу, что способствует увеличению пропускной способности барабана и повышает производительность измельчителя при снижении энергоемкости процесса.

Так как измельчающий барабан 15 снабжен шарнирно закрепленными молотковидными ножами 11 с лезвием 23 выпуклой формы в виде сегмента эксцентрической окружности лопатками 12, установленными на противорежущей части ножа перпендикулярно его плоскости, то при взаимодействии молотковидных ножей 11 с установленными на раме 3 противорезами 9 П-образной формы, со скошенной рабочей кромкой, а также с серповидными пилонами 14, в процессе перерезания лозы возникает эффект скольжения, что значительно снижает пороговое усилие разрушения. Кроме того лопатки 12, установленные на ножах 11, снабженные зубчатым профилем 22 в верхней части обеспечивают дополнительный эффект сцепления с обрезками виноградной лозы, повышают надежность ее удерживания и подачи при круговом движении измельчающего барабана (ω_0), а между ножами 11 и серповидными пилонами 14 устанавливается технологический зазор, регулируемый за счет фиксации положения кожуха 16, передняя часть которого закреплена на раме 3 продольными шарнирами 10, а задняя – подпружинена связана с винтовым механизмом 18. Качество измельчения виноградной лозы регулируется технологическим зазором между внутренней поверхностью кожуха 16 с пилонами 14 и торцевыми частями кромок лезвий 23 ножей 11.

Наличие в конструкции подборщика-измельчителя обрезков виноградной лозы пальцев подборщика из пластин с пилообразными вырезами, снабжение его направляющим фартуком, установка на барабане молотковидных ножей, с лезвием выпуклой формы, в виде сегмента эксцентрической окружности, с закрепленными на них лопатками, установленными на противорежущей части ножа, перпендикулярно его плоскости, имеющими зубчатый профиль в верхней части, снабжение устройства подпружиненным кожухом, с противорежущими пилонами, имеющими серповидный зубчатый профиль, установка на раме противорезов П-образной формы, со скошенной рабочей кромкой, при этом подборщику и измельчающему барабану вращаясь в одном направлении, обеспечивают процесс подбора, подачи и измельчения лозы за счет взаимодействия шарнирно закрепленных на барабане молотковидных ножей с П-образными противорезами и с противорежущими пилонами, радиус кривизны лопатки – R_1 , радиус режущей кромки ножа – R_2 , и радиус поверхности барабана – R_3 , идентичны, а между ножами и серповидными пилонами устанавливается зазор, регулируемый за счет фиксации положения кожуха, передняя часть которого закреплена на раме продольными шарнирами, а задняя – подпружинена связана с винтовым механизмом [6, 7].

Данное техническое решение обеспечивает подбор и измельчение обрезков виноградной лозы с минимальными энергетическими затратами, т.е. подбранные обрезки лозы движутся в одном направлении с вращениями подборщика и измельчающего барабана, вследствие чего подача их в измельчающий

барабан происходит с минимальным усилием, а в процессе резания используется эффект скольжения [8]. Для этого необходимо, чтобы вдоль всего режущего периметра лезвия ножа угол скольжения был постоянным и большим угла трения лозы по лезвию. Поэтому форма лезвия ножа должна быть такой, чтобы угол ε_θ между касательной к линии лезвия и перпендикуляром к радиус-вектору ρ , соединяющему данную точку лезвия с осью вращения ножа, был постоянным вдоль всей режущей кромки.

Для обеспечения скользкого резания получено уравнение линии лезвия ножа при начальных условиях $\theta = 0, \rho = \rho_0$:

$$\rho = \rho_0 e^{\theta \operatorname{tg} \varphi}$$

где φ – угол трения побега по лезвию, а также необходимо выполнение условия $\varepsilon_0 \geq \varphi$.

Полученное выражение (1) является уравнением логарифмической спирали, полюс которой находится на оси вращения ножа, а длина начального радиус-вектора ρ_0 равна половине ширины ножа [9].

Снижение энергоемкости процесса измельчения происходит благодаря форме режущих элементов ножей, противорезов и серповидных пилонов. Кроме того, использование в предлагаемом техническом решении энергии воздуха, благодаря лопаткам с цилиндрической формой поверхности увеличивает пропускную способность измельчителя.

Положительные результаты испытаний экспериментального образца подборщика-измельчителя обрезков виноградной лозы получены на протяжении двух сезонов [10,11] при хозяйственной проверке на виноградниках хозяйства совхоз – завода «Морское» НΠΑО «Массандра», а также по результатам испытаний, проведенных на Южно – Украинской МИС, г. Херсон. Машина обеспечивает подбор и измельчение до 98 % обрезков лозы. Ширина захвата измельчителя 1,04 м, рабочая скорость до 4 км/ч, производительность до 1,03 га/ч.

Полевыми испытаниями новых технических решений были удовлетворены агротехнические требования к качеству работы машины для подбора и измельчения обрезков лозы в междурядьях виноградников, которые заключаются в обеспечении измельчении срезанных обрезков и веток на части длиной до 10 см, количество измельченных обрезков длиной до 10 см должно быть не менее 85 % от общей массы валка, а также эксплуатационные – производительность за час основного времени, га: 0,85, эксплуатационного времени 0,7, количество обслуживающего персонала, чел, 1, основные параметры: объем бункера - накопителя, м³ не менее 0,45; ширина захвата 1 ряд; масса машины (навесной модуль), кг – не более 650; энергоемкость технологического процесса, кВт-ч/га – 30. Снижение прямых эксплуатационных затрат, % – 20, базовые машины, с которыми проведено сравнение чеканочная машина ЧВЛ-1 и измельчитель ИЛВ-1.

Выводы. Таким образом, за счет усовершенствования конструкции машины, рабочих органов узлов подборщика и измельчителя, улучшения техноло-

гических свойств, повышается эксплуатационная надежность и сокращаются энергозатраты, повышается производительность подборки и измельчения виноградной лозы в междурядьях виноградников.

Список использованных источников:

1. Варламов Г.П., Кротов А.М. Состояние и тенденции развития конструкций машин и приспособлений для ухода за садами, ягодниками и виноградниками//Сельскохозяйственные машины и узлы. Обзорн. инф. Вып. 3. М.: ЦНИИТЭИтракторсельхозмаш, 1981. – 41 с.

2. А.с. SU 1367914, A01G17/02 Машина для подбора и измельчения виноградной лозы /Погосбекян С.В., Тоникян А.А., Хачатрян К.Ц., Карапетян В.Г./НПО «Армсельхозмеханизация». № 4145321/30-15, Заявл. 27.08.86, Оpubл. 23.01.88, Бюл. № 3.

3. А.с. SU1655365, A01G23/00,23/06 Подборщик-измельчитель обрезков плодовых деревьев /Шоломахов Л.А., Герандоков Ю.Г./Кабардино-Балкарский агро-рекламационный институт. № 4720323/15, Заявл. 18.07.89, Оpubл. 15.06.91, Бюл. № 22.

4. А.с. SU1588317, A01F29/00 Измельчающий аппарат зерноуборочного комбайна /Шаповалов В.И., Копченко Н.А., Мещеряков И.К. и др./ № 4249157/30-15, Заявл. 01.04.87, Оpubл. 30.08.90, Бюл. № 32.

5. А.с. SU1713490, A01F29/00, A 01 D 90/04 Подборщик-измельчитель виноградной лозы /Дедович В.П., Дедович Г.А./ № 4686337/15, Заявл. 03.05.89, Оpubл. 23.02.92, БИ № 7.

6. Пат. UA 123252, C2 A01F, A01D Подборщик-измельчитель обрезков плодовых деревьев и виноградной лозы/ Булгаков В.М., Николаенко С.Н., Адамчук В.В., Ружило З.В.,

References:

1. Varlamov G.P., Krotov A.M. The state and trends in the development of structures of machines and devices for the care of gardens, berry fields and vineyards//Agricultural machinery and components. Obzor. inf. Issue 3. Moscow: Tsniitetraktorselkhoz mash, 1981. – 41 p.

2. A.S. SU 1367914, A01G17/02 Machine for picking and crushing vines /Pogosbekyan S.V., Tonikyan A.A., Khachatryan K.Ts, Karapetyan V.G./ NGO "Armselkhozmezhanizatsiya". No. 4145321/30-15, Application No. 27.08.86, Publ. 23.01.88, Bul. No. 3.

3. A.S. SU1655365, A01G23/00,23/06 Picker-shredder of fruit tree trimmings /Sholomakhov L.A., Gerandokov Yu.G./ Kabardino-Balkarian Agro-Reclamation Institute. No. 4720323/15, Application No. 18.07.89, Publ. 15.06.91, Bul. No. 22.

4. A.S. SU1588317, A01F29/00 Grinding machine of a combine harvester /Shapovalov V.I., Kopchenko N.A., Meshcheryakov I.K. et al./ No. 4249157/30-15, Application No. 01.04.87, Publ.30.08.90, Byul. No. 32.

5. A.S. SU1713490, A01F29/00, A 01 D 90/04 Picker-shredder of grapevine /Dedovich V.P., Dedovich G.A./ No. 4686337/15, Application 03.05.89, Publ. 23.02.92, BI No. 7.

6.Pat. UA 123252, C2 A01F, A01D Picker-shredder of fruit tree and vine trimmings/ Bulgakov V.M., Nikolaenko S.N., Adamchuk V.V., Ruzhilo Z.V., Rybalko V.N.,

Рыбалко В.Н., Скориков Н.А., Горобей В.П. и др. Заявл. 19.09.19, Опубл. 03.03.21, Бюл. № 9.

7. Пат. UA 124856, C2 A01F, A01D Подборщик-измельчитель обрезков плодовых деревьев и виноградной лозы/ Булгаков В.М., Николаенко С.Н., Адамчук В.В., Ружило З.В., Рыбалко В.Н., Скориков Н.А., Горобей В.П. и др. Заявл. 22.11.19, Опубл. 01.12.21, Бюл. № 48.

8. Борисенко М.Н. Усовершенствование конфигурации лезвийной пары секатора для обрезки виноградных кустов / М.Н. Борисенко, Н.А. Скориков, В.П. Горобей, Л.А. Мишунова, А.Ф. Сафонов / Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 1. – С. 23-25.

9. Горобей В.П. Совершенствование рабочих органов виноградочеканочной машины/ Инновационный дискурс развития современной науки: сборник статей VI Международной научно-практической конференции (28 июня 2021 г.) – Петрозаводск : МЦНП «Новая наука», 2021. – С. 96-102.

10. Скориков М.А. Подрібноувач обрізків виноградної лози та результати його господарчих випробувань/ М.А.Скорикгов, В.Т.Надикто// Вісник Житомирського національного агро-екологічного університету : Науково-теорет. зб., – 2014. – Вип. 2 (45). – Т.4. – Ч. 1. – С. 223-227.

11. Adamchuk V. Developing new design of wood chopper for graper vine and fruit tree pruning and the results of field / V. Adamchuk, V. Bulgakov, N. Skorikov, T. Yezekyan, J. Olt . Agronomy Research. 2016. – Т. 14. – № 5. – P. 1519-1529.

Skorikov N.A., Gorobey V.P., etc. 19.09.19, Publ. 03.03.21, Bul. No. 9.

7. Pat. UA 124856, C2 A01F, A01D Picker-shredder of fruit tree and vine trimmings/ Bulgakov V.M., Nikolaenko S.N., Adamchuk V.V., Ruzhilo Z.V., Rybalko V.N., Skorikov N.A., Gorobey V.P. et al. Application. 22.11.19, Publ. 01.12.21, Bul. No. 48.

8. Borisenko M.N. Improvement of the configuration of the blade pair of pruning shears for pruning grape bushes / M.N. Borisenko, N.A. Skorikov, V.P. Gorobey, L.A. Mishunova, A.F. Safonov / Magarach. Viticulture and winemaking. – 2018. – No. 1. – p. 23-25.

9. Gorobey V.P. Improvement of working bodies of vinogradochekanochnaya machine/ innovative discourse of the development of modern science : a collection of articles of the VI international scientific and practical conference (June 28, 2021)-Petrozavodsk : ICNP "new science", 2021. – p. 96-102

10. Skorikov M.A., Nadikto V.T. Shredder of grape vine scraps and results of its economic tests/ M. A. Skorikgov, V. T. Naikto// Bulletin of Zhytomyr National agroecological University : Nauchno-teoret. sat., – 2014. – Issue 2 (45). – Vol. 4. – Part 1. – P. 223-227.

11. Adamchuk V. Developing new design of wood chopper for graper vine and fruit tree pruning and the results of field / V. Adamchuk, V. Bulgakov, N. Skorikov, T. Yezekyan, J. Olt . Agronomy Research. 2016. – Vol. 14. – № 5. – P. 1519-1529.

Сведения об авторах:

Горобей Василий Петрович – доктор технических наук, старший научный сотрудник сектора разработки и исследований макетных и экспериментальных технологических установок ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», e-mail: magarach@rambler.ru, 295013, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Трубаченко, 23, ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН».

Старчиков Сергей Сергеевич – ведущий инженер сектора разработки и исследований макетных и экспериментальных технологических установок ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», e-mail: magarach@rambler.ru, 295013, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Трубаченко, 23, ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН».

Скориков Николай Андреевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», e-mail: magarach@rambler.ru, 295013, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Трубаченко, 23, ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН».

Information about the authors:

Gorobey Vasiliy Petrovich – Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher of sector of Development and researches of model and experimental technological options of the FSBSI "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of RAS", e-mail: magarach@rambler.ru, FSBSI "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of the RAS", 23, Trubachenko str., Simferopol, Republic of Crimea, 295013, Russia.

Starchikov Sergey Sergeevich – Lead engineer of sector of Development and researches of model and experimental technological options of the FSBSI "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of RAS", e-mail: magarach@rambler.ru, FSBSI "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of the RAS", 23, Trubachenko str., Simferopol, Republic of Crimea, 295013, Russia.

Skorikov Nikolay Andreevich – Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher of the FSBSI "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of RAS", e-mail: magarach@rambler.ru, FSBSI "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of the RAS", 23, Trubachenko str., Simferopol, Republic of Crimea, 295013, Russia.

Mishunova Lyudmila Alekseevna – Junior Researcher at the Laboratory of Technological Equipment and Mechanization of Agriculture of the FSBSI "All-Russian National Research

Мишунова Людмила Алексеевна – младший научный сотрудник лаборатории технологического оборудования и механизации сельского хозяйства ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», e-mail: magarach@rambler.ru, 298600, Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН».

Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of RAS", e-mail: magarach@rambler.ru, FSBSI "All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of the RAS", 31, Kirova str., Yalta, Republic of Crimea, 298600, Russia.