

# **ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

**Этап 2021 года: Разработать исходные требования на виноградарскую технику нового поколения: машину для рыхления почвы, машину для чеканки виноградных побегов, опрыскиватель туннельного типа**

по теме:

**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ВИНОГРАДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗОНЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ АГРОБИОЛОГИЧЕСКИХ, ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ НОВЫХ СОРТОВ, КЛОНОВ, НЕОБХОДИМЫХ КОМПЛЕКСОВ МАШИН И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КРЫМА**

(заключительный)

**ГЗ № 0833-2019-0021**

**2021**

**Ответственный исполнитель: с.н.с. Горобей В.П.  
Исполнители: мл. научн. сотр. Мишунова Л.А.  
ведущий инженер Старчиков С.С.  
инженер Москалевич В.Ю.  
лаборант Лотуга Н.А.**

**Цель** - повышение уровня механизации технологических операций обработки почвы в междурядьях виноградников, чеканки виноградных побегов и опрыскивания для химической защиты за счет усовершенствования конструкций базовых технических средств и разработки на них исходных требований.

**Новизна** исследований состоит в аналитической оценке агротехнологий и действующих технических средств возделывания винограда, обосновании технических решений для перспективных машин и оборудования для механизации технологических операций обработки почвы в междурядьях виноградников, чеканки виноградных побегов и опрыскивания для химической защиты путем усовершенствования конструкций базовых технических средств и разработки исходных требований для их внедрения в производство посредством реализации Системы машин.

**Программой научных исследований (согласно рабочей программе) предусматривалось изучение следующих вопросов:**

- выполнить анализ технологического регламента на выращивание винограда технических и столовых сортов и подготовить научно-аналитический обзор машин для рыхления и культивации почвы в междурядьях виноградников, опрыскивателей виноградников и машин для чеканки виноградных побегов;
- для перспективного использования технических решений устройства насадки опрыскивателя обосновать параметры работы при подаче исходных жидкой и воздушной фаз под давлением;
- обосновать параметры рабочих органов культиватора для механизации технологической операции рыхления почвы в междурядьях виноградников;
- подготовить исходные требования на машины для чеканки виноградных побегов, опрыскиватель туннельного типа. рыхлитель почвы в междурядьях виноградников.

- Усовершенствование технологического процесса сельскохозяйственного производства или разработка нового ведет к усовершенствованию или созданию новых машин и к замене устаревших. От повышения технического уровня сельскохозяйственной техники зависят качество работы, темпы роста производительности труда. Методологические подходы определяются п. 4.1.5. «Механизация, электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства» Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период 2021-2030 годы, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31.12.2020 N 3684-р.;
- исходными материалами для проектирования новой машины являются агротехнические требования, техническое задание, место в системе машин для комплексной механизации, а также стадии и виды работ жизненного цикла продукции, установленные ГОСТ 15.000, общие положения порядка разработки и постановки на производство продукции производственно-технического назначения, определенные ГОСТ Р 15.301-2016;
- в процессе разработки документации по выбору и проверке новых технических решений могут быть проведены лабораторные исследования, стендовые и другие испытания по ГОСТ 16504, а также испытания экспериментальных и опытных образцов продукции в условиях, имитирующих реальные условия эксплуатации (потребления), при этом учитывают правовые аспекты хозяйственного использования этих технических решений;
- в исследованиях использованы: методические указания по подготовке системы машин для комплексной механизации растениеводства; метод аналитической оценки основных агротехнологических, эксплуатационных и энергетических показателей, неохваченных в предыдущих тематических исследованиях применяемых базовых машин с показателями предлагаемых конструкций машин, полученных в результате обобщения протоколов и актов государственных испытаний технических средств на машиноиспытательных станциях, а также действующих конкурентоспособных машин иностранных фирм.

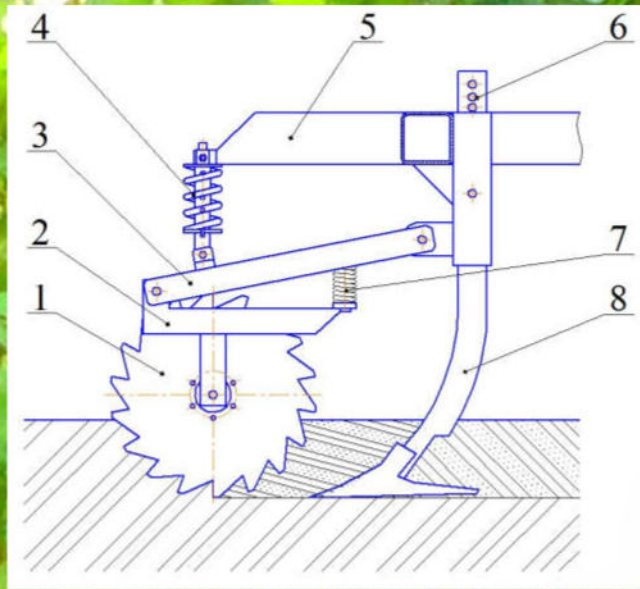
# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ НА ВЫРАЩИВАНИЕ ВИНОГРАДА ТЕХНИЧЕСКИХ И СТОЛОВЫХ СОРТОВ

плановая урожайность, ц/га: технических сортов – 100; столовых – 80

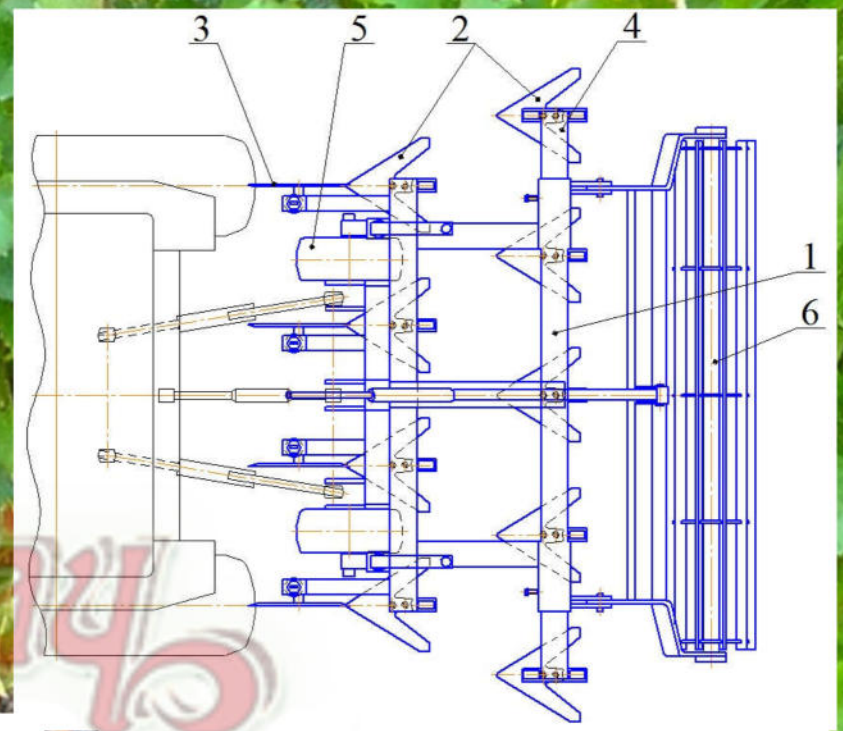
№№ п/п	Наименование работ	Сроки выполнения		Объем работ, % к общей площади куль- туры	Агротехнологические требования (допуски и показатели качества), признаки начала выпол- нения работ
		кален- дарный (начало)	продол- житель- ность (дни)		
1	2	3	4	5	6
<b>1. Посадка виноградников по схеме 3x15</b>					
1.1	Культивация почвы участка после посадки	апрель	3–5	100	Глубина культивации 10–12 см. Развертывание холмиков не допускается
<b>2. Технология ухода за виноградниками первого года вегетации</b>					
2.1	Культивация почвы междурядья (четырёхразовая)	май – сентябрь	5–7	100	Глубина культивации 12–14 см. Каждая из четырех культиваций выполняется на разную глубину в рамках обозначенного диапазона. Рабочая скорость не более 5 км/ч
2.2	Опрыскивание насаждений против болезней и вредителей (пятиразовое)	май – август	3–5	100	Раствор ядохимикатов должен равномерно покрывать листья с обеих сторон
<b>3. Уход за виноградниками второго года вегетации</b>					
3.1	Ранневесенняя культивация с боронованием междурядий	март	5–7	100	Глубина культивации – 12–14 см. Рабочая скорость не более 7 км/ч
3.2	Культивация почвы междурядья в одном направлении	апрель – май	5–8	100	Глубина культивации 10–12 см. Рабочая скорость 5–7 км/ч

## Продолжение таблицы

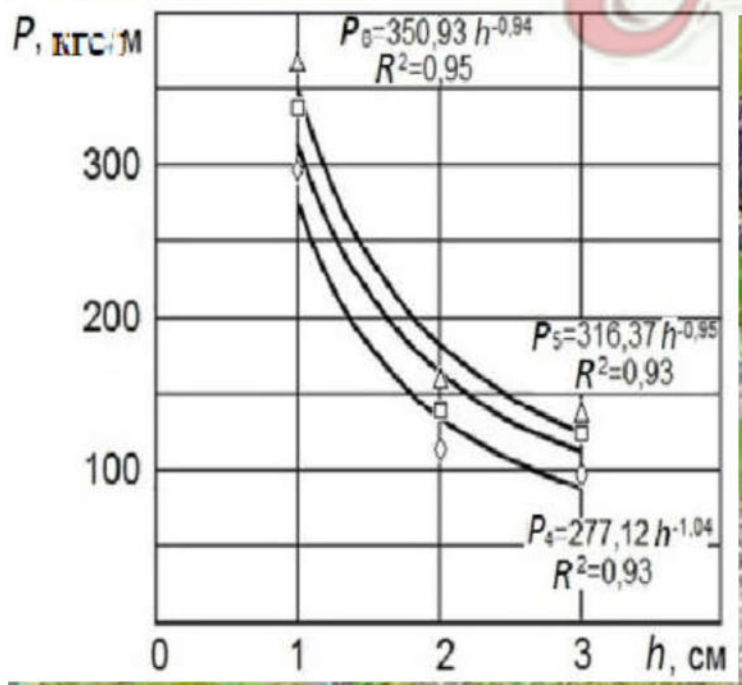
3.3	Культивация почвы в междурядьях (четырёхразовая)	На протяжении вегетации	5–6	100	Каждая следующая культивация должна изменять на 2 см глубину обработки в диапазоне 8–14 см
3.4	Опрыскивание виноградников (шестиразовое)	На протяжении вегетации	3–4	100	На 1 см <sup>2</sup> поверхности листа должно быть не менее 20 капель как с одной стороны, так и с другой
3.5	Чизелевание почвы в междурядьях	октябрь	10–12	100	Глубина рыхления почвы – 25–30 см. Минимальное расстояние от крайнего рабочего органа до штамба куста – 20 см
<b>4. Уход за виноградниками третьего года вегетации</b>					
4.1	Ранневесенняя культивация с боронованием	март	5–7	100	Глубина обработки почвы 18–22 см. Использование гусеничного трактора
<b>5. Уход за виноградниками четвертого года вегетации</b>					
5.1	Внесение гербицидов на линию ряда	март – апрель	4–5	100	Ширина обработанной полосы вдоль оси ряда 45±5 см
<b>6. Уход за плодоносящими насаждениями винограда</b>					
6.1	Обрезка кустов	март – апрель		100	В течении месяца. С учетом условий перезимовки согласно требованиям сортовой агротехники культивируемых сортов



*Рис.1*  
Комбинированный рабочий орган:  
1- нож; 2- корпус;  
3- пружина автоколебаний; 4 - рычаг; 5- нажимная пружина; 6-балка;  
7-механизм; 8- стойка лапы

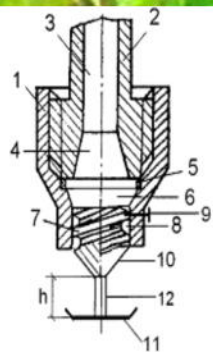


*Рис.3* Схема культиватора(рыхлителя, вид сверху:  
1- рама; 2- лапа; 3- дисковый нож; 4 - выдвигающая консоль;  
5- опорное колесо;  
6- прикатывающий каток

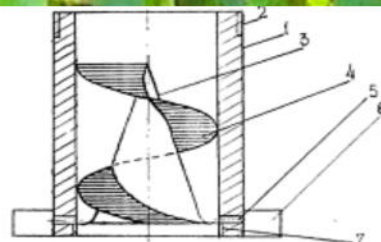


*Рис.2* Зависимость тягового сопротивления от высоты зубца диска от скорости движения:  
—◇— 4 км/час;  
—□— 5 км/час;  
—△— 8 км/час

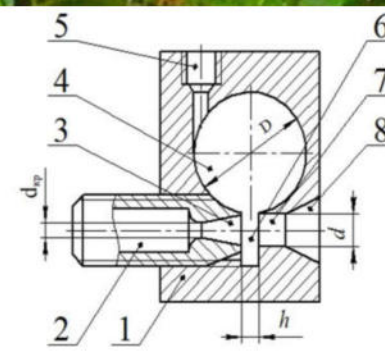
# Инновационные технические решения распыления жидкости



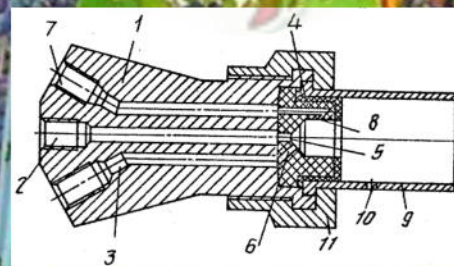
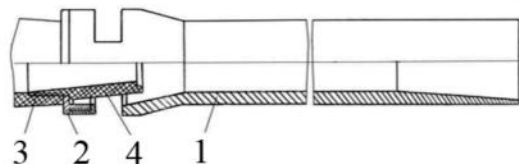
Патент RU 2570441, B05B 1/34 Вихревая форсунка кочетова /Кочетов О.С. № 2014138366/05, Заявл. 23.09.2014, Опубл. 10.12.2015, Бюл. № 34.



Патент RU 23443993 МПК В 05 В 1/18 Дождевальная насадка-активатор /В.Г. Абезин, В.В.Карпунин, Д.В.Ченчиковский, О.И.Ченчиковская, С.Я.Семенов /Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий» (ФГБНУ ПНИИЭМТ). Заявка 2007141821/12 Заявлено 12.11.2007 опубл. 20.01.2009.



Патент RU № 2015740 Форсунка МПК B05B 17/04; 05B7/10 Адамов Р.Г., Дворкин И.Б., Рыхнин М.М. Заявка № 5050538/05 Заявл. 21.04.1992, опубл. 15.07.1994. Фирма "Мир Лтд."

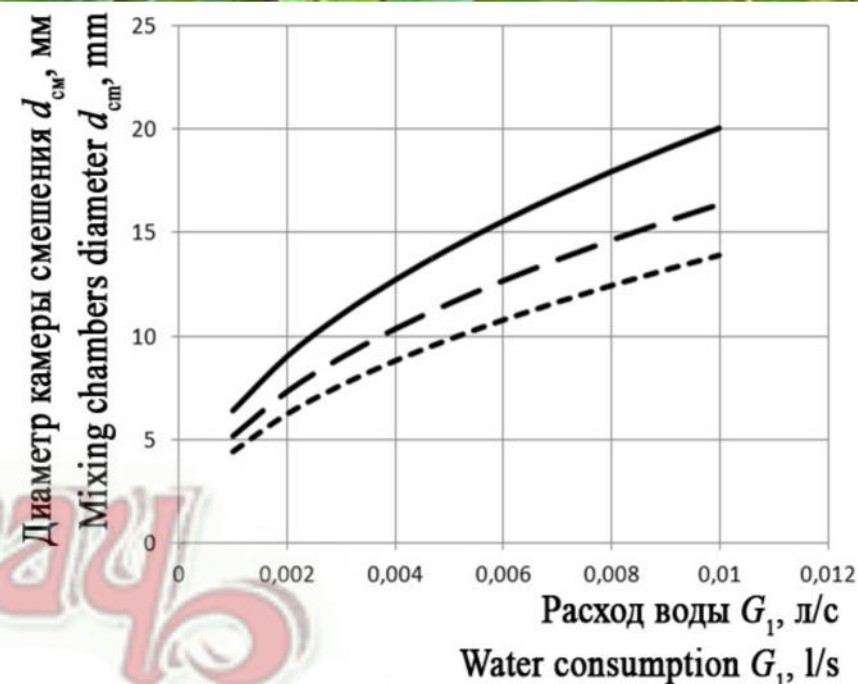
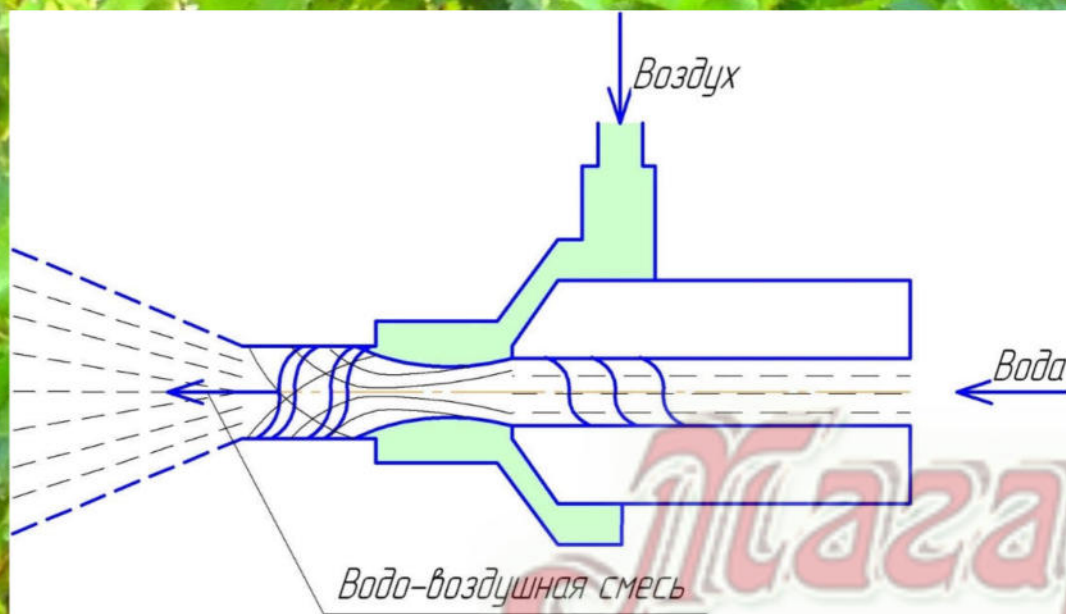


Инновационный патент Республики Казахстан № 26143 // Дождевальная аппарат. Калашников А. А., Жарков В. А., Джумабеков А. А. и др. // Промышленная собственность. Официальный бюллетень. Изобретения. Полезные модели. - № 19, 2012.

А.с. СССР. № 177588  
Пневматическая форсунка:  
Колесова Л.Д., Мячев В.П.,  
Щетинин М.П., Добровольский  
И.С. Опубликовано 15.11.92,  
Бюл. №42.

А.с. СССР. № 1748878  
Устройство для аэрации  
пульпы при флотации: Горобей  
В.П.. Опубликовано 23.07.92,  
Бюл. №27.

# ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ УСТРОЙСТВА ГЕНЕРАЦИИ КАПЕЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ДОЖДЯ ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКИМ РАСПЫЛЕНИЕМ ЖИДКОСТИ



*Рис.1 Принципиальная конструктивно-технологическая схема пневмогидравлического распылителя жидкости*

Показано влияние давления воздушной фазы в диапазоне рабочих величин функционирования распылителя. При этом уменьшаются диаметры выходного сопла и среднего кольцевого зазора – на 16%, канала воздушного штуцера – на 23%, а диаметра камеры смешения – на 50% и более.

*Рис.2 Зависимость диаметра камеры смешения распылителя от расхода воды при подаче воздуха под давлением: 0,2-0,3 Мпа и давлении воды: — 0,25 МПа, - - - - 0,30 Мпа, - . . . - 0,35 МПа*



# ОБОСНОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИНЫ ДЛЯ ЧЕКАНКИ ВИНОГРАДА

Рабочие органы машины для чеканки побегов винограда, должны обеспечивать ровный срез побегов, не разрывая и не размочаливая их тканей в месте среза, при осуществлении технологического процесса со снижением энергозатрат. Достижение этих задач возможно при условии, что ножи будут не рубить побеги, а резать их со скольжением. Для этого необходимо, чтобы вдоль всего режущего периметра лезвия ножа угол скольжения был постоянным и большим угла трения побега по лезвию. Поэтому форма лезвия ножа должна быть такой, чтобы угол  $\varepsilon_0$  между касательной к линии лезвия и перпендикуляром к радиусу-вектору  $\rho$ , соединяющему данную точку лезвия с осью вращения ножа, был постоянным вдоль всей режущей кромки.

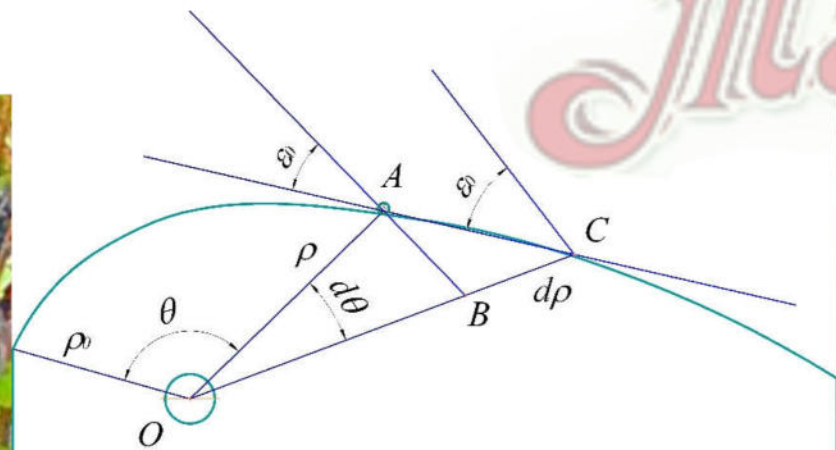


Рис.1 Эквивалентная схема динамики лезвия ножа при сохранении угла скольжения

Полученное уравнение линии лезвия ножа имеет вид: 
$$\rho = \rho_0 e^{\theta \operatorname{tg} \varphi}$$

где  $\varphi$ -угол трения побега по лезвию ножа.

Оно является уравнением логарифмической спирали, полюс которой находится на оси вращения ножа, а длина начального радиус-вектора  $\rho_0$  равна половине ширины ножа. Обоснованы условия для расчета параметров линии лезвия ножа, обеспечивающей постоянство угла скольжения при уходе за виноградниками в осенне-зимний и вегетационный периоды.

# Результаты исследований

- Прикладным математическим моделированием процесса пневмогидравлического распыления с принудительной подачей воздуха получены величины параметров для разработки макетных и экспериментальных образцов устройств. Они значительно меньше, чем при работе в режиме эжекции воздуха: выходного сопла и среднего кольцевого зазора – на 16%, канала воздушного штуцера – на 23%, а диаметра камеры смещения – на 50% и более. Методы математического моделирования рабочего процесса генерирования капель искусственного дождя пневмогидравлическим устройством позволили обосновать его геометрические и технологические параметры для создания и регулирования крупности и равномерности распределения капель и снижения энергозатрат.
- Обоснованы условия для расчета параметров линии лезвия ножа, обеспечивающей постоянство угла скольжения при уходе за виноградниками в осенне-зимний и чеканке в вегетационный периоды. Результаты проведенных исследований позволят ускорить моделирование и изготовление рабочих органов чеканочных машин для экспериментального апробирования в лабораторных и полевых условиях.
- Применение инновационных технических решений для модернизации конструкции культиватора позволит снизить его тяговое сопротивление на 15-20% при повышении эксплуатационной надежности, исключении забивания сорной растительностью рабочих органов при разноглубинной культивации и рыхлении почвы в заданных междурядьях виноградников при весенне-осеннем уходе за виноградниками и в вегетационный период для борьбы с сорняками и сохранения влаги.

# Технические решения конструкций машин для опрыскивания



Общий вид  
однорядного  
опрыскивателя  
LIPCO GSG-  
A-VM1



Общий вид  
двухрядного  
прицепного  
опрыскивателя  
LIPCO GSG-AN-  
VM2.



Общий вид двухрядного  
прицепного опрыскивателя  
Lipco GSG- NV-VM2



Двухрядный  
тоннельный  
опрыскивате  
ль марки  
Bertoni TRS-  
150V

# Технические решения конструкций машин для культивации (рыхления)



Общий вид культиватора BRAUN HZ4 BV с межкустовой обработкой LUVPerfect (Braun Maschinenbau GmbH, Германия)



Культиватор Клеменс PR7 и PR9

Ширина: прибл. 800 мм	прибл. 1.150 мм
Длина: прибл. 1.500 мм	прибл. 1.500 мм
Высота: прибл. 675 мм	прибл. 675 мм
Вес: прибл. 200 кг	прибл. 250 кг
Регулировка рамы: прибл. 800 - 1.350 мм*	прибл. 1.150 - 1.700 мм*
Широта ряда: прибл. 1.500 - 2.050 м**	прибл. 1.850 - 2.400 мм**
Рабочая ширина, Radius снаружи: прибл. 1.660-2.220 мм	прибл. 2.000 - 2.550 мм
Рабочая ширина, Radius внутри: прибл. 1.360 - 1.900 мм	

# Технические решения конструкции чеканочной машины

13



Нож машины чеканочной  
FERREND (Франция)

Общий вид машины чеканочной ERO ELITE в  
одностороннем и двустороннем исполнении  
а) Г-образном; б) П-образном

# Результаты исследований

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 НАУКИ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-  
 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ВИНОГРАДАРСТВА И  
 ВИНОДЕЛИЯ «МАГАРАЧ» РАН»  
 (ФГБУН «ВНИИВИВ «МАГАРАЧ» РАН»)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по инновационной  
и внедренческой деятельности ФГБНУ  
ФНАЦ ВИМ докт. техн. наук,  
чл.-кор. РАН

  
З.А. Годжаев  
« 12 » 12 2021г.  


УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУН ВНИИВИВ  
«Магарач» РАН», докт. с.-х. наук

  
В.В. Лиховской  
« 14 » 12 2021г.

ИСХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ  
на машину для рыхления (культивации) почвы

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по инновационной и  
внедренческой деятельности  
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ докт. техн. наук,  
чл.-кор. РАН

  
З.А. Годжаев  
« 12 » 12 2021г.

УТВЕРЖДАЮ


Директор ФГБУН ВНИИВИВ  
«Магарач» РАН», докт. с.-х. наук

  
В.В. Лиховской  
« 14 » 12 2021г.

ИСХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ  
на машину для обрезки (чеканки) виноградных побегов


СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по инновационной  
и внедренческой деятельности ФГБНУ  
ФНАЦ ВИМ докт. техн. наук,  
чл.-кор. РАН

  
З.А. Годжаев  
« 12 » 12 2021г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУН ВНИИВИВ  
«Магарач» РАН», докт. с.-х. наук

  
В.В. Лиховской  
« 14 » 12 2021г.

ИСХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ  
на опрыскиватель тоннельного типа

# Эффективность

15

- Выполненные разработки позволят оптимизировать модельные ряды технических средств и повысить эффективность механизации технологических процессов возделывания винограда. Затраты труда на выполнение комплекса работ по технологическим операциям ухода за растениями в виноградарстве в сравнении с применением средств механизации базовой системы машин по отдельным операциям снижаются на 30-40%. Наиболее значительное снижение затрат труда и эксплуатационных характеристик достигается за счет усовершенствования конструктивных решений и применения автоматизации, а также механизации вспомогательных операций производственных процессов.
- Экономический эффект от внедрения результатов исследования всей работы позволит снизить затраты ручного труда в 1,5–2 раза, повысить уровень механизации с экономией энергозатрат не менее, чем на 30%.

В соответствии с Государственным заданием ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в 2021 г. на основе анализа агротехнологий, проведенных исследований, а также аналитической оценки основных агротехнологических, эксплуатационных и энергетических показателей, неохваченных в предыдущих тематических исследованиях применяемых базовых машин с показателями предлагаемых конструкций машин, полученных в результате обобщения протоколов и актов государственных испытаний технических средств на машиноиспытательных станциях, а также действующих конкурентоспособных машин иностранных фирм разработаны исходные требования на машину для рыхления (культивации) почвы, машину для обрезки (чеканки) виноградных побегов и опрыскиватель тоннельного типа.

Предложены новые технические решения рабочих органов и проведены лабораторные исследования на машину для рыхления (культивации) почвы направленные на повышения производительности и снижения энергоемкости культивации и рыхления почвы. Обоснованы условия для расчета параметров линии лезвия ножа чеканочной машины, обеспечивающей постоянство угла скольжения и качественные показатели среза. Для машин опрыскивания предложено устройство генерации капель искусственного дождя пневмогидравлическим распылением жидкости, работающее как под давлением исходных фаз так и с использованием эффекта эжекции, обоснованы параметры рабочих узлов в технологических режимах эксплуатации.

Предложенные технические решения вошли в разделы качества изделия исходных требований на перспективные конструкции машин, а результаты проведенных исследований позволят ускорить моделирование и изготовление рабочих органов создаваемых культиваторов, чеканочных машин и опрыскивателей для экспериментального и опытного апробирования в полевых условиях.





**Благодарим  
за внимание**