

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ОПРЫСКИВАТЕЛЬ ДЛЯ ПЛОДОВЫХ ПИТОМНИКОВ

Р. А. ФИЛИППОВ, кандидат сельскохозяйственных наук

Д. О. ХОРТ, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (г. Москва)

E-mail: vim_sad@mail.ru

Аннотация. На основе результатов исследований в ФГБНУ ФНАЦ ВИМ создан отечественный многофункциональный опрыскиватель на базе самоходного универсального высококлеренсного энергетического средства с электронным управлением (СУВЭС), способный осуществлять эффективную защиту плодового питомника от вредителей, болезней и сорной растительности с высокой производительностью и соответствующий действующим требованиям экологической безопасности.

Ключевые слова: опрыскиватель, распыливатель, система, пестициды, гербициды, растения, машины, экология, питомник

Актуальность. Механизированные процессы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, являясь неотъемлемой частью технологий возделывания сельскохозяйственных культур и садовых насаждений, требуют одновременно строгого соблюдения регламентов применения пестицидов, в большей степени используемых при опрыскивании растений в питомнике. Усилия научных работников, конструкторов, инженеров, испытателей и рационализаторов направлены на разработку таких опрыскивателей, которые обеспечивали бы максимально возможную эффективность от использования дорогостоящих пестицидов по прямому назначению с учётом сохранения экосистемы.

Анализ последних исследований и публикаций. История защиты урожая культурных растений от вредителей и болезней насчитывает тысячелетия. Однако активное создание технических средств для этой цели практически началось относительно недавно, когда в 1885 г. для защиты виноградников от милдью француз А. Мильярде создал первый фунгицид – бордоскую жидкость, которая успешно используется в садоводстве и в настоящее время.

С 80-х годов прошлого века при создании технических средств для химической защиты растений значимой становится проблема влияния пестицидов на окружающую среду, а в настоящее время она уже является приоритетной. Во всех развитых странах западной Европы действуют строгие принципы применения средств защиты растений, среди которых безопасность окружающей среды, выращиваемой продукции, обслуживающего персонала и существенное уменьшение

количества применяемых пестицидов, гарантирующих устойчивое ведение сельского хозяйства [1, 2, 3].

Цель исследования – обосновать и разработать конструкцию высококлиренсного опрыскивателя для защиты растений от вредителей, болезней и сорной растительности в плодовом питомнике, обеспечивающие, по сравнению с базовыми машинами, рост производительности в 1,5–2 раза, сокращение трудоёмкости использования на 12–18%, повышение надёжности, качества и универсальности.

Материалы и методы исследования. При разработке универсального высококлиренсного опрыскивателя использовались методы теоретической механики, принципы земледельческой механики. Основным методом обоснования конструктивных параметров универсального высококлиренсного опрыскивателя в междурядьях садовых насаждений и питомников является компьютерное проектирование. При обосновании практического применения универсального опрыскивателя в машинных агротехнологиях использованы нормативные требования на процессы химизации в промышленном питомниководстве. Исследования проведены в соответствии со следующими методиками: «Методика оценки новой сельскохозяйственной техники в составе зональных агротехнологий» (ФГНУ «РосНИИТиМ», Новокубанск 2007); «Методика проектирования технологических процессов в растениеводстве» (ФГОУВПО «МГАУ им. В. П. Горячкина», А. Н. Скороходов).

Проведение предварительных испытаний соответствовало требованиям ГОСТ 20915-2011, ГОСТ 53053-2008, ГОСТ Р 54784-2011; ГОСТ 26025-83, ГОСТ 27388-87, ГОСТ 12.2.002-91, ГОСТ Р 53489-2009.

Территориально испытания проводились в п. Михнево, Московской области 09.06.14–31.10.14 г., в саду-питомнике ФГБНУ ВСТИСП, Московская обл., Ленинский р-н и плодовом саду ФГБНУ ВСТИСП, Московская обл., п. Измайлово с 15.07.15 по 20.10.15 г. Почвенно-климатические условия являлись типичными для Московской обл.

Результаты исследования и их обсуждение. Первая модель опрыскивателя, которая проходила хозяйственные испытания в 2014 г., в полной мере соответствовала указанным выше требованиям, а последующее совершенствование конструкции позволило создать универсальную высокопроизводительную машину с расширенными функциональными возможностями. В частности, опрыскиватель может, помимо плодового питомника и высокоинтенсивного плодового сада, защищать растения на плантациях чёрной смородины, крыжовника, жимолости съедобной и других культур, а также осуществлять внекорневые подкормки.

Опрыскиватель-гербицидник агрегируется с высококлиренсным энергетическим средством с электронным управлением СУВЭС и представляет собой смонтированную на платформе конструкцию, которая крепится с помощью быстро соединяющихся устройств (БСУ) на раме энергосредства (рис.1, табл.,). Опрыскиватель конструктивно состоит из

рамы, на которой крепятся все узлы и детали, бака, всасывающего фильтра, насоса, регулятора-распределителя с манометром и трубопроводной системы, штанги на параллелограммной центрально-маятниковой подвеске с автоматизированным дистанционным управлением её высоты и наклона [4, 5].



Рис. 1. Высококлинренсный опрыскиватель в работе

Техническая характеристика дифференцированного опрыскивателя

Показатели	Значение
Тип	Монтируемый
Агрегатирование	СУВЭС
Производительность, га/ч	4,5–7,2
Рабочая скорость, км/ч	5,0–8,0
Рабочая ширина захвата, м	9
Высота установки штанги, м	1,5
Объём ёмкости, л:	
-для пестицидов, удобрений (гербицидов)	2000
-для промывочной воды	240
-для мытья рук	35
Тип насоса	Мембранно-поршневой
Привод насоса	От гидромотора
Число обрабатываемых рядов, шт.	5
Управление рабочим органом (штанга с форсунками)	Гидравлическое

Этим, вместе со сложенными вертикально боковыми арками, обеспечивается рабочее положение для обработки взрослого кустарника ягодных культур и садовых насаждений интенсивного типа. Рабочее положение с опущенными передней и боковыми стойками предназначено для обработки саженцев различного возраста в питомниках. Одновременно опрыскиватель-гербицидник может обрабатывать до 5

междурядий размером 130 см в питомниках. Угол распыла по горизонтали ограничивается резиновыми пластинами и может ими регулироваться от 45 до 70 градусов.



Рис. 2. Бортовой компьютер ARAG BRAVO-400

Модуль опрыскивателя может легко адаптироваться для дифференцированного внесения пестицидов и жидких минеральных удобрений, посредством применения бортового компьютера со встроенной системой GPS, например ARAG BRAVO 400S, (рис. 2) подруливающих устройств Smart Steer и карты заданий для внесения средств защиты растений (СЗР), блока электромагнитных компенсационных клапанов с расходомером, управляемыми от микропроцессора и модульной системой дозирования и распределения рабочих растворов пестицидов и жидких минеральных удобрений [6]. Интегрированный GPS навигатор

обеспечивает движение как по кривым, так и по параллельным трассам, может помочь в создании точных карт обрабатываемых плантаций, что в дальнейшем позволит использовать их для более правильного (точного по количеству и месту) внесения подкормки и т. п.

В дополнение к этому, применение на опрыскивателе компьютера Bravo 400S позволяет:

- автоматически контролировать и регулировать нормы вылива и степень расхода рабочего раствора;
- обеспечить автоматическое закрывание необходимых секций (форсунок) при попадании их на уже обработанные зоны;
- автоматически блокировать форсунки при больших давлениях;
- контролировать степень износа распылителей в форсунках;
- обеспечивать заранее заложенные в программу нормы расхода растворов, как при самых малых, так и при больших скоростях движения агрегата.

Внесение дифференцированных доз растворов минеральных удобрений и пестицидов на каждом участке обрабатываемого плодового питомника или участка доращивания саженцев может осуществляться, как в двухэтапном технологическом режиме offline на основе предварительного картирования и оценки почвенного плодородия и фитосанитарного состояния питомника, так и в режиме on-line, когда посредством специальных датчиков, установленных на машине, производится мониторинг засоренности или питания растений [6, 7].

При рабочей скорости 5–8 км/ч и давлении в гидросистеме 0,45 МПа (максимальное – 1,5 МПа, подача – до 110 л/мин) он обрабатывает в плодном питомнике за один проход пять рядов растений расходом рабочей жидкости до 1000 л/га (гербицидная система – до 100 л/га) и производительностью до 5,1 га/ч основного времени (сменная и

эксплуатационная производительность – 4,84 га/ч). Машина надёжно выполняет все технологические операции, а за время приёмочных испытаний технических отказов не наблюдалось. Качественные и эксплуатационно-технологические показатели работы опрыскивателя соответствуют требованиям технического задания и даже несколько превышали заявленные в части покрытия листовой поверхности мелкодисперсными фракциями капельного распыла – 47,0 % (по ТЗ – 11,0 %).

Залитых или необработанных карточек в результате лабораторно-полевых испытаний не обнаружено. Распределение капель по густоте покрытия свыше 150 шт/см составляет 87,1 % (по ТЗ – не менее 60 %), со средней густотой покрытия – 14,8 % (по ТЗ – менее 25 %) и малой густотой (менее 24 шт/см²) – отсутствуют (по ТЗ – менее 6,0 %). Медианно-массовый диаметр капель находится в пределах требований ТЗ и составляет по фракциям соответственно: крупной – 738,4; средней – 208,1 и мелкой – 74,3 мкм. Себестоимость механизированных работ при использовании этой модели опрыскивателя составляет 757 руб/га при удельном расходе топлива 5,3–11,4 л/га в зависимости от рабочей скорости. Примерный срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составляет 2,8 года. Соотношение распределения карточек по густоте покрытия в сторону увеличения карточек с меньшей густотой. При этом значительно возросло относительное количество объёма листовой поверхности, покрытой мелкими каплями — 72,3 % .

Выводы и перспективы. Применение дифференцированного опрыскивателя обеспечивает высокую точность дифференциации доз рабочих растворов минеральных удобрений и пестицидов, как по ходу движения машины, так и на рабочей ширине захвата, что дает дополнительно при дифференцированном внесении экономию химикатов до 14%, и позволяет значительно увеличивать выход продукции садоводства с единицы площади.

Список литературы

1. Утков Ю. А. Технологическая политика устойчивого применения пестицидов в странах ЕС / Ю. А. Утков, В. В. Бычков, В. М. Дринча // Садоводство и виноградарство. – 2012. – № 5. – С. 43–48.
2. Машины для химической защиты растений в плодовом питомнике / Р. Е. Глушанков, Ю. А. Утков, В. А. Шевкун, Г. И. Кадыкало // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. – Т. 27. – С. 283–292.
3. Филиппов Р. А. Опрыскиватель для дифференцированного внесения средств химической защиты в садоводстве / Р. А. Филиппов, Д. О. Хорт // Инновации в сельском хозяйстве. – 2014. – № 5. – С. 70–72.
4. Смирнов И. Г. Самоходное гидрофицированное высококлиренсное энергосредство нового поколения с интеллектуальной системой управления / И. Г. Смирнов, Д. О. Хорт, Р. А. Филиппов // Плодоводство и ягодоводство России : сб. науч. работ. – Т. XXXVIII. Ч. 2. – М. : ВСТИСП, 2014. – С. 118–124.
5. Патент 147224 РФ. Самоходное высококлиренсное шасси / А. Ю. Измайлов, Я. П. Лобачевский, Д. О. Хорт, И. Г. Смирнов, Р. А. Филиппов. Бюл. 2014. № 30.

6. Смирнов И. Г. Нормативно-техническая база данных машин для современных технологий промышленного садоводства / И. Г. Смирнов, Д. О. Хорт, Р. А. Филиппов // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России : сб. докл. Междунар. науч.- техн. конф. Ч.1. – М. : ВИМ. 2013. – С. 202–205.

7. Методические рекомендации по применению средств химизации в системе точного земледелия. – М. : ВИМ, 2016. – 100 с.

References

1. Utkov, U. A., Bychkov, V. V., Drincha, V. M. (2012). Tehnologicheskaja politika ustojchivogo primenenija pesticidov v stranah ES [Technology policy for sustainable use of pesticides in the EU]. Sadovodstvo i vinogradarstvo, 5, 43–48.

2. Glushankov, R. E., Utkov, U. A., Shevkun, V. A., Kadykalo, G. I. (2011). Mashiny dlja himicheskoi zashhity rastenij v plodovom pitomnike [Machines for chemical protection of plants in the fruit nursery]. Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii, 27, 283–292.

3. Filippov, R. A., Hort, D. O. (2014). Opryskivatel' dlja differencirovannogo vnesenija sredstv himicheskoi zashhity v sadovodstve [Sprayer for targeted application of chemical means of protection in gardening]. Innovacii v sel'skom hozjajstve, 5, 70–72.

4. Smirnov, I. G., Hort, D. O., Filippov, R. A. (2014). Samohodnoe gidroficiovannoe vysokoklirensnoe jenergosredstvo novogo pokolenija s intellektual'noj sistemoj upravlenija [Self-propelled hydraulic a high clearance farming machine is a new generation intelligent control system]. Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii: Sb. nauch. rabot. T. XXXVIII. Ch. 2, 118–124.

5. Patent 147224 RF. Samohodnoe vysokoklirensnoe shassi [A high clearance farming self-propelled chassis] / A. U. Izmajlov, Ya. P. Lobachevskij, D. O. Hort, I. G. Smirnov, R. A. Filippov. Bjul. 2014. № 30.

6. Smirnov, I. G., Hort, D. O., Filippov, R. A. (2013). Normativno-tehnicheskaja baza dannyh mashin dlja sovremennyh tehnologij promyshlennogo sadovodstva [Normative-technical database machines for advanced technologies industrial gardening] // Sistema tehnologij i mashin dlja innovacionnogo razvitija AПК Rossii: Sb. dokl. Mezhdunar. nauch.- tehn. konf. Ch.1, 202–205.

7. Metodicheskie rekomendacii po primeneniju sredstv himizacii v v sisteme tochnogo zemledelija (2016). [Guidelines on the application of chemical fertilisers in precision farming system.]. Moskow: VIM, 100.

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ОБПРИСКУВАЧ ДЛЯ ПЛОДОВИХ РОЗСАДНИКІВ

**Р. О. Філіппов,
Д. О. Хорт**

Анотація. На основі результатів досліджень в ФДБНУ ФНАЦ ВІМ створено вітчизняний багатофункціональний обприскувач на базі самохідного універсального висококліренсного енергетичного засобу з електронним керуванням (СУБЕС), який здатний здійснювати ефективний захист плодового розсадника від шкідників, хвороб і бур'янів з високою продуктивністю і відповідає чинним вимогам екологічної безпеки.

Ключові слова: обприскувач, розпилювач, система, пестициди, гербіциди, рослини, машини, екологія, розсадник

VERSATILE SPRAYER FOR FRUIT NURSERIES

**R. A. Filippov,
D. O. Khort**

Abstract. Based on the results of research in the center FSAC VIM created by domestic multipurpose self-propelled sprayer on the basis of universal a high clearance farming energy funds electronically controlled (SUVES), capable effective protection of fruit nursery from pests, diseases and weeds with high performance and complies with current environmental safety requirements.

Keywords: sprayer, atomizer, system, pesticides, herbicides, plant, machinery, environment, nursery

УДК 628.3:621.3

КОНЦЕПЦІЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВОДООЧИСТКИ ШЛЯХОМ УРАХУВАННЯ ДІЇ НЕШТАТНИХ СИТУАЦІЙ

В. М. ШТЕПА, кандидат технічних наук, доцент
Поліський державний університет, Республіка Білорусь, м. Пінськ

Анотація. Представлено недоліки сучасних методів усунення негативного впливу надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру та фінансові затрати України на їх ліквідацію у сегменті водопостачання й водовідведення. Проаналізовано діючу нормативно-правову базу оцінки екологічної безпеки скиду стоків та проектування водоочисних комплексів, виявлено їх концептуальну нездатність протидіяти нештатним ситуаціям (НС); визначено термінологію та критерії НС для систем очистки стічних вод.

Проведено імітаційне моделювання проектування комбінованих електротехнологічних систем водоочистки у випадку наявності багатоконпонентних стоків; використано робочу міру водоочистки та синтезовано на основі математичного апарата генетичного алгоритму програмне забезпечення розширення технологічного потенціалу протидії НС, яке дозволило виявити перспективність концепції перехресного використання (інтеграції) можливостей різних методів видалення забруднювачів. Запропоновано алгоритм