

является одной из наиболее перспективных отраслей экономики Республики Беларусь.

Список литературы

1. Такун А.П. Инновации в сельском хозяйстве: проблемы внедрения и перспективы развития / А.П. Такун// Весці Нац. Акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук.-2015.-№1.-С.5-9.
2. Пузыревская А.А. Инновации в агропромышленном комплексе Республики Беларусь / А. А. Пузыревская, К. А. Сапон, Д. А. Гульник// Стратегия и тактика развития агропромышленного комплекса. -2015. -С.177-179

© Жилич С.В., Гурина А.Н., 2022

УДК 631.31(476)

Александр Иванович Филиппов

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
кафедра земледелия и механизации технологических процессов,
доцент, кандидат технических наук, Республика Беларусь, г.
Гродно,
e-mail: a.fil07@mail.ru

Александр Александрович Аутко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
кафедра земледелия и механизации технологических процессов,
профессор, доктор сельскохозяйственных наук, Республика
Беларусь, г. Гродно,
e-mail: kafmehan@mail.ru

Наталья Юрьевна Занемонская

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
кафедра земледелия и механизации технологических процессов,
соискатель, заведующая лабораториями, Республика Беларусь, г.
Гродно,
e-mail: kafmehan@mail.ru

Технологическая схема рабочих органов с объемным внесением рабочих растворов при междурядной обработке картофеля универсальным агрегатом АУ-М2

Аннотация. Разработана и предложена технологическая схема расстановки усовершенствованных рабочих органов для междурядной обработки картофеля и удаления сорной растительности механическим способом в послевсходовый период с одновременным объемным внесением рабочих растворов в системе экологического земледелия с минимальной пестицидной нагрузкой на возделываемую культуру.

Ключевые слова: агрегат, гребни, картофель, культиватор, механическое уничтожение, сорняки, рабочие органы, многовекторный узел распыла, распылители, междурядная обработка, рабочие растворы, объемное внесение, экологическое земледелие.

Alexander Ivanovich Filippov

EE "Grodno State Agrarian University", Department of Agriculture and Mechanization of Technological Processes, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Republic of Belarus, Grodno,
e-mail: a.fil07@mail.ru

Alexander Alexandrovich Autko

EE "Grodno State Agrarian University", Department of Agriculture and Mechanization of Technological Processes, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Republic of Belarus, Grodno,
e-mail: kafmehan@mail.ru

Zanemonskaya Natalya Yurievna

Educational Establishment "Grodno State Agrarian University", Department of Agriculture and Mechanization of Technological Processes, Competitor, Head of Laboratories, Republic of Belarus, Grodno,
e-mail: kafmehan@mail.ru

Technological scheme of working bodies with volumetric application of working solutions during inter-row processing of potatoes by a universal unit AU-M2

Annotation. A technological scheme for arranging improved working bodies for inter-row processing of potatoes and removing weeds mechanically in the post-emergence period with simultaneous volumetric application of working solutions in the ecological farming system with a minimum pesticide load on the cultivated crop has been developed and proposed.

Keywords: unit, ridges, potatoes, cultivator, mechanical destruction, weeds, working bodies, multi-vector spray unit, sprayers, inter-row treatment, working solutions, volumetric application, ecological farming.

Для разработки новых технологий в системе экологического земледелия, усовершенствования существующих в плане снижения, а в последствии и исключения пестицидной нагрузки является определяющим наличие специализированной техники. В этой связи был сделан анализ и определение вида машин отечественного производства пригодных для экологизации существующих технологий.

При возделывании картофеля в режиме экологического земледелия требуется новый подход в конструкции опрыскивателя, обеспечивающего объемное и ленточное внесение рабочих растворов биопрепаратов, растворимых минеральных удобрений и средств защиты в течение всего вегетационного периода. В существующих конструкциях опрыскивателя отсутствует техническая возможность комбинированного внесения рабочих растворов в режиме объемного нанесения их на растения с регулированием спектра распыла в различных плоскостях с минимальным расходом растворов и оптимизации системы опрыскивателя и рабочих органов.

Был проведен анализ опрыскивателей и существующего оборудования для внесения рабочих растворов.

В результате в процессе разработки была создана новая конструкция опрыскивателя с телескопической комбинированной системой и установлена на агрегате универсальном АУ-М2.

Нами также разработана и предложена технологическая схема расстановки усовершенствованных рабочих органов для обработки картофеля и удаления сорной растительности механическим способом в послевсходовый период с одновременным объемным внесением на растения рабочих растворов в системе экологического земледелия [1,2,3,4].

В послевсходовый период обработки почвы при возделывании картофеля в системе экологического земледелия на универсальном агрегате АУ-М2 на секции устанавливаются следующие рабочие органы (рис.1). На рабочие секции по ходу технологического процесса устанавливаются стрельчатые лапы 2 для рыхления и подрезания сорняков по центру междурядий. Для обработки гребневой поверхности и удаления механическим способом сорняков на грядиле рабочих секций 7 устанавливаются фрезерные диски 3. Далее могут при необходимости устанавливаться сферические диски 4 для лучшего формирования гребней и возврата в первоначальное положение смещенного слоя почвы гряды в процессе ее обработки. На стойке 8 устанавливается телескопическая штанга 9 на которой закреплены узлы распыла 12 направленные сверху вниз и закрепленные на горизонтальных стойках с возможностью, вертикального перемещения на требуемое расстояние над растениями, а также многовекторные узлы распыла 11 для обработки одновременно двух рядов растений с нижней части листьев [5, 6, 7, 8, 9].

Технологическая схема расстановки рабочих органов универсального агрегата АУ-М2 в послевсходовый период с объёмного внесения рабочих растворов представлена на рисунке 1.

На рисунке 2 представлен опрыскиватель телескопический для объёмного и ленточного внесения рабочих растворов, который может работать как отдельной сельскохозяйственной машиной, так и в комплекте с агрегатом АУ-М2 для междурядной обработки (общий вид) [10,11].

Опрыскиватель телескопический комбинированный для объёмного внесения рабочих растворов устроен следующим образом. Это телескопическая штанга 1, наружной частью жестко

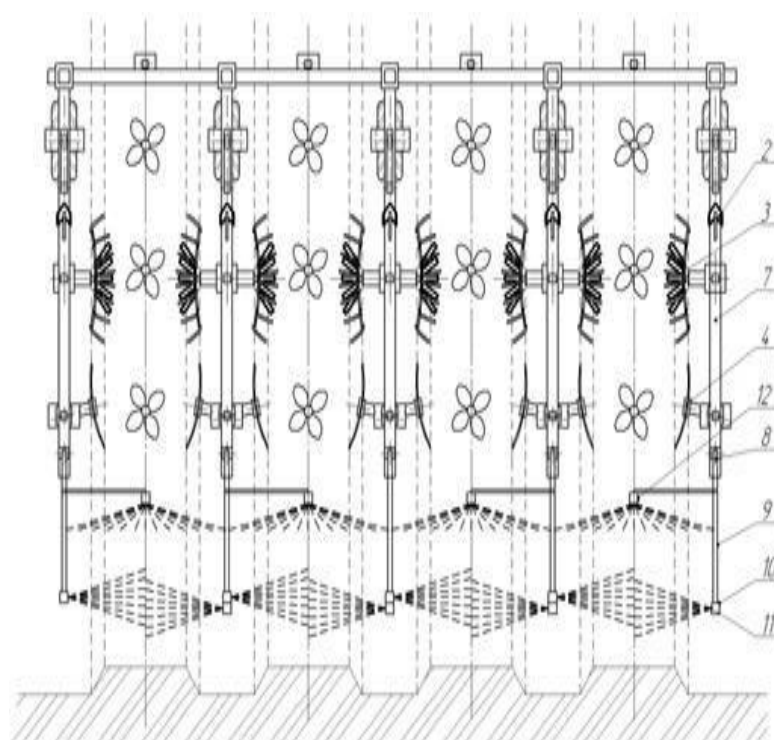


Рисунок 1 - Схема расстановки рабочих органов на агрегате универсальном АУ-М2 при объемном внесении рабочих растворов при возделывании картофеля в режиме экологического земледелия

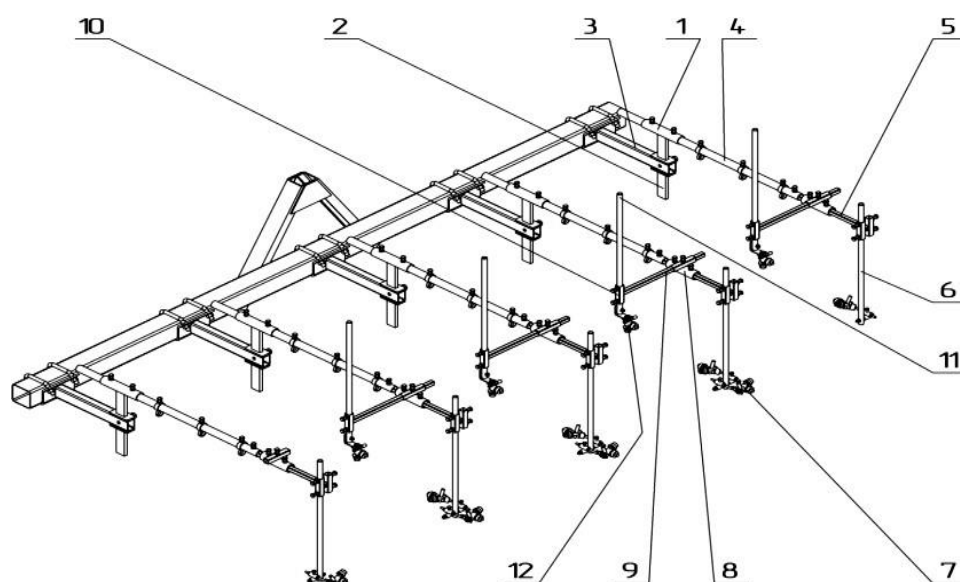


Рисунок 2 - Опрыскиватель телескопический комбинированный для объемного внесения рабочих растворов

закрепленная на вертикальной стойке 2, которая в свою очередь закреплена на рабочей секции 3. Во внутрь наружной части телескопической штанги 1 вставлена передвижная труба 4

меньшим диаметром и в которую вставлена передвижная труба 5 ещё с меньшим диаметром, что даёт возможность их телескопического передвижения и фиксации. На конце передвижной трубы 5 установлена вертикальная стойка 6 с возможностью вертикального перемещения и фиксации. В нижней части вертикальной стойки 6 закреплён многовекторный узел распыла 7 для одновременной обработки двух рядов растений с нижней части листьев, при этом на конечной части телескопической штанги 1 установлен крестообразный трубчатый фиксатор 8, в котором по горизонтали установлен шток 9 с возможностью горизонтального перемещения и фиксации, а на нём установлена втулка-фиксатор 10 в вертикальном положении, в которой размещена вертикальная стойка 11 с возможностью вертикального перемещения и фиксации с нижней части которой закреплён узел распыла 12. В данной случае опрыскиватель устанавливается на агрегат АУ-М2 для междурядной обработки картофеля с одновременным объемным внесением рабочих растворов [12, 13, 14, 15].

Такая конструкция обеспечивает объемное внесение рабочих растворов (рис. 3).

При обработке растений рабочими растворами объемным способом на многовекторных узлах распыла 7 снимаются заглушки. Вертикальные стойки 6 с многовекторными узлами распыла 7, при этом упускаются вниз и фиксируются под кронами растений под определенными углами, а вертикальные стойки 11 с узлами распыла 12, направляются сверху вниз и располагаются на горизонтальных штоках 9, которые могут перемещаться вверх или вниз и фиксироваться в нужном положении, в зависимости от высоты объемного внесения рабочих растворов [16, 17, 18, 19].

Экспериментальные испытания технологической схемы расстановки усовершенствованных рабочих органов в послевсходовый период с одновременным объемным внесением рабочих растворов проходили на опытном поле Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет», на полях Фермерского хозяйства «Горизонт» Мостовского района Гродненской области и РУАП «Гродненская овощная фабрика» [20, 21, 22, 23, 24].

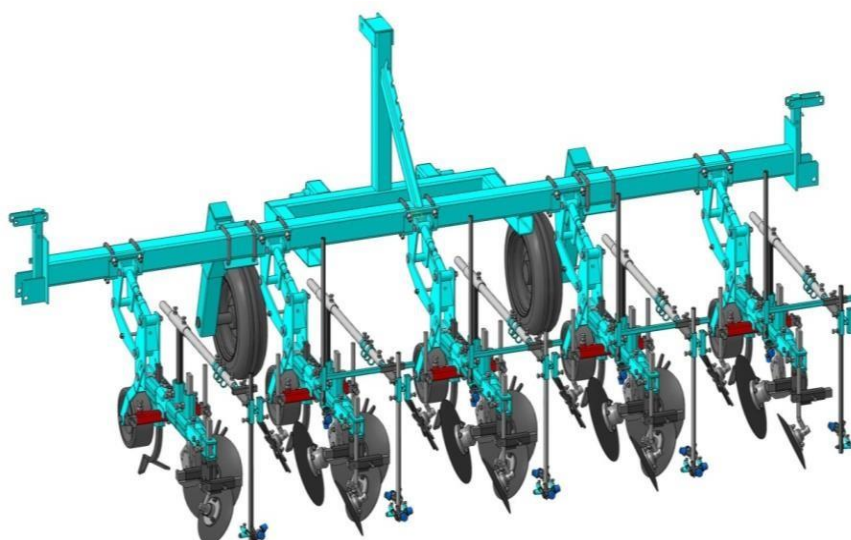


Рисунок 3 – Агрегат универсальный АУ-М2 для междурядной обработки с объемным внесением рабочих растворов (общий вид)

Заключение. Использование фрезерных лучеобразных дисков для обработки боковых поверхностей узкопрофильных гряд, а так же других рабочих органов позволяет выполнять поверхностное рыхление междурядий гряд, не вынося почву из нижних слоев на поверхность, что в свою очередь снижает энергоемкость процессов рыхления, гребневания и окучивания с одновременным уничтожением проростков и всходов сорных растений механическим способом без забивания рабочих органов почвой и без применения гербицидов, что очень важно при экологическом земледелии [25, 26, 27, 28, 29].

Использование секций опрыскивателя объемного внесения рабочего раствора для обработки растений, в частности картофеля рабочими растворами позволяет наносить рабочие растворы как сверху вниз над рядами на верхнюю часть растений, так и под кроны растений, во внутрь куста и на нижнюю часть листьев под требуемыми углами, что имеет важное значение при борьбе с колорадским жуком, личинками колорадского жука, другими вредителями и болезнями растений, которые находятся в основном на нижней части листьев. В результате такой обработки повышается качество и равномерность распределения рабочих растворов на растения со всех сторон, что оказывает важное значение на рост, развитие, качество и урожайность возделываемых культур.

Список литературы

1. Аутко, А.А. Агрегат для обработки профилированной поверхности почвы/ А.А.Аутко, Э.В.Заяц, А.И.Филиппов, С.В.Стуканов, А.В.Зень//Материалы XXI МНПК «Современные технологии сельскохозяйственного производства»; Гродно.- УО «ГГАУ», 2018. – с. 182-185.
2. Аутко, А.А. Усовершенствование рабочих органов к агрегату для производства картофеля на основе экологического земледелия/ А.А.Аутко, Э.В.Заяц, Н.Д.Лепешкин, А.И.Филиппов, С.В.Стуканов, А.В.Зень//Материалы МНТК «Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве посвященной 110-летию со дня рождения академика М.Е. Мацепуро»; Минск, 2018. – с. 28-32.
3. Аутко, А.А. Устройство для механического уничтожения сорняков / А.А. Аутко, Э.В. Заяц, А.И. Филиппов, С.В. Стуканов, А.В. Зень // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции; Гродно. – УО «ГГАУ», 2018 г. – с.139-142.
4. Аутко, А.А. Разработка агрегата и рабочих органов для обработки почвы при экологическом земледелии/ А.А. Аутко, Э.В. Заяц, А.И. Филиппов, С.В. Стуканов, А.В. Зень //Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: ФГБОУВО «РГАУ им. П.А. Костычева», 2018. – С. 14-19.
5. Заяц, Э.В. Фрезерный лучеобразный диск / Э.В. Заяц А.И. Филиппов, А.А. Аутко, С.В. Стуканов // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XXII Международной научно-практической конференции, Гродно, 7 июня, 29 марта, 19 марта 2019 г / УО «ГГАУ». – Гродно, 2019 г. – с.194-196.
6. Заяц, Э.В. Профилеформователь с уплотняющим катком / Э.В. Заяц А.И. Филиппов, А.А. Аутко, С.В. Стуканов // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXII Международной научно-практической конференции, Гродно, 7 июня, 29 марта, 19 марта 2019 г. – Гродно, 2019 г. – с.192-194.

7. Филиппов, А.И. Агрегат комбинированный для обработки профилированной поверхности почвы / А.И. Филиппов, А.А. Аутко, Э.В. Заяц, С.В. Стуканов // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXII Международной научно-практической конференции, Гродно, 7 июня, 29 марта, 19 марта 2019 г. / УО «ГГАУ» – Гродно, 2019 г. – с. 255-257.
8. Филиппов, А.И. Многовекторный узел распыла / А.И. Филиппов, А.А. Аутко, Э.В. Заяц, С.В. Стуканов // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XXII Международной научно-практической конференции, Гродно, 7 июня, 29 марта, 19 марта 2019 г / УО «ГГАУ». – Гродно, 2019 г. – с.258-260.
9. Аутко, А.А. Пружинный рыхлитель для уничтожения сорной растительности механическим способом / А.А. Аутко, Э.В. Заяц, А.И. Филиппов, Н.Д. Лепешкин, В.П. Чеботарев // Межведомственный тематический сборник «Механизация и электрификация сельского хозяйства» выпуск 52, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» Минск, 2019 г. – с. 69-73.
10. Филиппов, А.И., Усовершенствование профилеформователя узкопрофильных гряд / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, А.А. Аутко, В.П. Чеботарёв // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, 24-25 октября, Минск, БГАТУ, 2019 г – с.54-56.
11. Филиппов, А.И., Разработка узла распыла для объёмного внесения рабочих растворов / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, А.А. Аутко, В.П. Чеботарёв // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, 24-25 октября, Минск, БГАТУ, 2019 г – с.56-59.
12. Чеботарёв, В.П., Обоснование конструктивных параметров устройств для формирования профиля гребня / В.П. Чеботарёв, В.Н. Еднач, А.И. Филиппов, А.А. Зенов, // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве :

сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, Минск, БГАТУ, 24-25 октября 2019 г – с. 71-73.

13. Чеботарёв, В.П. К вопросу формирования узкопрофильных гряд / В.П. Чеботарёв, В.Н. Еднач, Э.В. Заяц, А.И. Филиппов // Журнал «Агропанорама» №5. – Минск: УО «БГАТУ», 2019. – С. 22-26.

14. Заяц, Э.В. Профилеформователь узкопрофильных гряд / Э.В. Заяц, А.А. Аутко, А.И. Филиппов, С.В. Стуканов, А.В. Зень // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции, Гродно, 31 мая, 30 марта, 20 марта 2018 г. / УО «ГГАУ». – Гродно, 2018 г. – с.170-172.

15. Филиппов, А.И. Обзор основных конструкций опрыскивателей при разработке объёмного и ленточного внесения рабочих растворов в системе экологического земледелия / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, Н.Д. Лепешкин, В.П. Чеботарев // Межведомственный тематический сборник «Механизация и электрификация сельского хозяйства» выпуск 53, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» Минск, 2020 г. – с. 27-33.

16. Филиппов, А.И. Обоснование технических и конструктивных параметров профилеформователя узкопрофильных гряд / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, Н.Д. Лепешкин, В.П. Чеботарев // Межведомственный тематический сборник «Механизация и электрификация сельского хозяйства» выпуск 53, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» Минск, 2020 г. – с. 23-27.

17. Филиппов, А.И. Разработка оборудования для объёмного внесения рабочих растворов / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, А.А. Аутко, Н.Д. Лепешкин, В.П. Чеботарев // Межведомственный тематический сборник «Механизация и электрификация сельского хозяйства» выпуск 53, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» Минск, 2020 г. – с. 153-157.

18. Чеботарев, В.П. Исследования различных типов распылителей при разработке опрыскивателя для объёмного и ленточного внесения рабочих растворов / В.П. Чеботарёв, А.И. Филиппов // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей по материалам

Международной научно-практической конференции, 26-27 ноября, Минск, БГАТУ, 2020г – с.111-114.

19. Чеботарев, В.П. Усовершенствование дисковых рабочих органов для междурядной обработки картофеля / В.П. Чеботарёв, А.И. Филиппов, С.В. Стуканов // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, 26 - 27 ноября, Минск, БГАТУ, 2020 г – с.144 – 148.

20. Филиппов, А.И. Усовершенствование фрезерных дисков для обработки боковых поверхностей узкопрофильных гряд / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, В.П. Чеботарев, К.Л. Пузевич // Сборник научных статей «Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства», международная научно-практическая конференция, посвященной 90-ю С.И. Назарова д.т.н., профессора, академика ВАСХНИЛ СССР, заслуженного деятеля науки и техники БССР-Горки: УО «БГСХА», 2020. С.348–351.

21. Филиппов, А.И. Схема обоснования фрезерного диска и размещения почвозацепов рыхлителя / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, В.П. Чеботарев, К.Л. Пузевич, С.И. Козлов // Вестник УО «БГСХА» №3/ - Горки: 2020. - с.194–197.

22. Филиппов, А. И. Нормы ленточного внесения удобрений модернизированным агрегатом ау-м1 при междурядной обработке почвы / Филиппов А. И., Аутко А. А., Заяц Э. В., Пузевич К. Л. // Сборник научных трудов «Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства» УО «БГСХА» – Горки, 2021г. – с. 161-164.

23. Филиппов А.И. Схема расстановки рабочих органов на агрегате АУ-М2 при обработке картофеля в довсходовый период / А.И. Филиппов, А.А. Аутко, Н.Д. Лепешкин, В.П. Чеботарев // Научно-технический процесс в сельскохозяйственном производстве: материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения М.М. Севернева, Минск, 21-22 октября 2021 г. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»; редкол.: П.П. Казакевич (главный редактор), П.В. Божкова – Минск: Беларуская навука, 2021. – с.135-138.

24. Филиппов, А.И. Опрыскиватель телескопически комбинированный для объёмного и ленточного внесения рабочих растворов / А.И. Филиппов, А.А. Аутко, Э.В. Заяц, Н.Д. Лепешкин, В.П. Чеботарев // Межведомственный тематический сборник «Механизация и электрификация сельского хозяйства» выпуск 54, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» – Минск, 2021 г. – с. 204-211.
25. Филиппов, А. И Принцип работы автоматизированного почвообрабатывающе- посевного агрегата для овощных культур/ А. И. Филиппов, С. В. Стуканов, Г. С. Цыбульский, А. А. Эбертс // Сборник научных статей «Современные технологии сельскохозяйственного производства» по материалам XXIV Международной научно-практической конференции. - Гродно: ГГАУ, 2021. – С. 244 - 245.
26. Филиппов, А. И. Комбинированный почвообрабатывающе-посевной агрегат инновационных технологий/ А. И. Филиппов, С. В. Стуканов, Г. С. Цыбульский, А. А. Эбертс // Сборник научных статей «Современные технологии сельскохозяйственного производства» по материалам XXIV Международной научно-практической конференции. - Гродно: ГГАУ, 2021. – С. 246 - 247.
27. Филиппов, А.И. Обоснование технических и конструктивных параметров опрыскивателя телескопического комбинированного в составе агрегата для междурядной обработки почвы / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, А.А. Аутко, В.П. Чеботарев, К.Л. Пузевич // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. № 1. г. Горки, 2021. –С. 178-183.
28. Филиппов, А.И. Обзор машин для обработки пропашных культур и их усовершенствование для экологического земледелия / А.И. Филиппов, А.А. Аутко, В.П. Чеботарев, К.Л. Пузевич // Вестник БГСХА – 2022 № 1. – С. 160-167.
29. Филиппов, А. И. Разработка гидравлической схемы к опрыскивателю с телескопическими секциями для ленточного или объёмного внесения рабочих растворов / А.И. Филиппов, А.А. Аутко, С.И. Козлов, К. Л. Пузевич // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. № 3. г. Горки, 2022. –С. 150-155.