

УДК 632.08

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

ПРОЦЕСС УЛЬТРАМАЛООБЪЕМНОГО ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Папуша Сергей Константинович
кандидат технических наук, доцент,
Scopus Author ID: 57190010048,
РИНЦ SPIN-код: 9006-3325,
serega0318@mail.ru
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13,

Сергунцов Александр Сергеевич
кандидат технических наук, старший преподаватель, Scopus Author ID: 57204663296,
РИНЦ SPIN-код: 5094-5312,
sasha2008_9191@mail.ru
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

Жадько Валерия Витальевна
бакалавр, Scopus Author ID: 57220178312,
РИНЦ SPIN-код: 7615-6998,
velari99@gmail.com
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

Целью исследования является улучшение качества обработки семян сельскохозяйственных культур путем применения пневматического щелевого распылителя устанавливаемого в зависимости от вида обработки непосредственно в камере протравливания либо на выходе из транспортера семян. Программой исследований предполагалось определение режимных параметров распылителей данного типа в первую очередь определение зависимости производительности от диаметра питательной трубки и давления в пневмосистеме опрыскивающего устройства. Исследования проводились на специально разработанном и изготовленном стенде для определения параметров распылителей. Анализ проведенных экспериментальных исследований показал, что на производительность распылителя предложенной конструкции существенное влияние оказывают как конструктивные особенности питательной магистрали, так и давление воздуха в пневмосистеме. В результате применения предложенной технологии обработки семян при помощи пневматического щелевого распылителя возможно существенное снижение расхода

UDC 632.08

05.20.01-Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences)

THE PROCESS OF ULTRA-LOW-VOLUME SEED ETCHING WITH AN EXPERIMENTAL DEVICE

Papusha Sergey Konstantinovich
Candidate of technical sciences, Docent,
Scopus Author ID: 57190010048,
RSCI SPIN-code: 9006-3325
serega0318@mail.ru
FGBOU «Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin», 350044, Russia, Krasnodar, Kalinina, 13

Serguntsov Alexander Sergeevich
Candidate of technical sciences, senior lecturer,
Scopus Author ID: 57190010048,
RSCI SPIN-code: 9006-3325
sasha2008_9191@mail.ru
FGBOU «Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin», 350044, Russia, Krasnodar, Kalinina, 13

Zhadko Valeria Vitalievna
Bachelor, Scopus Author ID: 57220178312,
RSCI SPIN-code: 7615-6998,
velari99@gmail.com
FGBOU «Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin», 350044, Russia, Krasnodar, Kalinina, 13

The aim of the study is to improve the quality of processing of agricultural seeds by using a pneumatic slot sprayer installed, depending on the type of processing, directly in the etching chamber or at the exit from the seed conveyor. The research program was supposed to determine the operating parameters of this type of sprayers, first of all, to determine the dependence of performance on the diameter of the feed tube and the pressure in the pneumatic system of the spraying device. The studies were carried out on a specially designed and manufactured stand to determine the parameters of the sprayers. The analysis of the conducted experimental studies showed that the performance of the sprayer of the proposed design is significantly influenced by both the design features of the feed line and the air pressure in the pneumatic system. As a result of the application of the proposed technology of seed treatment using a pneumatic slot sprayer, it is possible to significantly reduce the consumption of expensive plant protection chemicals

дорогостоящих химических препаратов защиты растений

Ключевые слова: ПРОТРАВЛИВАТЕЛЬ СЕМЯН, РАСПЫЛИТЕЛЬ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ, КОМПЛЕКСНАЯ ОБРАБОТКА, ПНЕВМОСИСТЕМА, ПРОЦЕСС РАБОТЫ

Keywords: SEED PROTECTANT, SPRAYER, PLANT PROTECTION, COMPLEX TREATMENT, PNEUMATIC SYSTEM, OPERATION PROCESS

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-169-017>

Обработка семян ядохимикатами является одним из основных способов защиты растений от возбудителей болезней. Кроме того, этот прием находит большое применение при защите растений от сосущих и грызущих вредителей за счет интенсификации молодых ростков. Однако, высокая эффективность от комплексных обработок семян пестицидами достигается лишь при равномерном нанесении препарата на поверхность каждого семени.

Анализ работы современных машин-протравливателей показывает, при обработке семян не достигается равномерного распределения препарата по их поверхности, коэффициент неравномерности колеблется в пределах от 0 до 100%.

Для интенсификации процесса протравливания семян необходимо универсализация отдельных устройств, а именно распределителей семян и распыливающих устройств. И те, и другие должны иметь возможность установки как в смесительных камерах протравливателей семян, так и на выгрузных транспортёрах загрузчиков сеялок и погрузочно-разгрузочных машинах. Это даст возможность производить обработку семян различными препаратами, которые не могут быть совмещены при одновременной обработке. Кроме того, использование биобактериальных препаратов для обработки семян при закладке на хранение должны быть нанесены непосредственно перед посевом без воздействия на них солнечного света, что позволяет значительно усилить иммунную систему растения и защитить их от болезней и вредителей [1]. Использование ультрамалообъёмной обработки семян жидкими препаратами с высоким

качеством покрытия пневматическими щелевыми распылителями позволит сократить расход препарата, их потери [2].

Практическая значимость исследования экспериментального устройства конструкции КубГАУ заключается в использовании предложенной схемы протравливателя для обработки семян ЗСЖ при погрузочно-разгрузочных работах и предварительном протравливании для снижения эксплуатационных затрат и улучшения качества обработки.

Модернизированный таким образом протравливатель, полусухим способом, способен обрабатывать водными суспензиями ядохимикатов семян зерновых, бобовых и технических культур против возбудителей заболеваний, передающихся через семена и для улучшения посевных качеств семян [3].

Протравливатель семян создан для применения на зерноочистительных пунктах в закрытых помещениях (складах, хранилищах) и на крытых площадках хранения готовой продукции. Главным условием применения данной машины – обеспечение возможности подключения к электросети 380 V и системе подачи воздуха.

Конструкция протравливателя включает в себя раму, загрузочный скребковой транспортер, бункер, выгрузной шнек, резервуар рабочей жидкости, уравнительную емкость, распылителя [4], системы электрооборудования, пневмомагистрали от компрессора с регулятором давления, соединительные трубопроводы и шланги.

Технологический процесс модернизируемой машины представлен на рис. 1

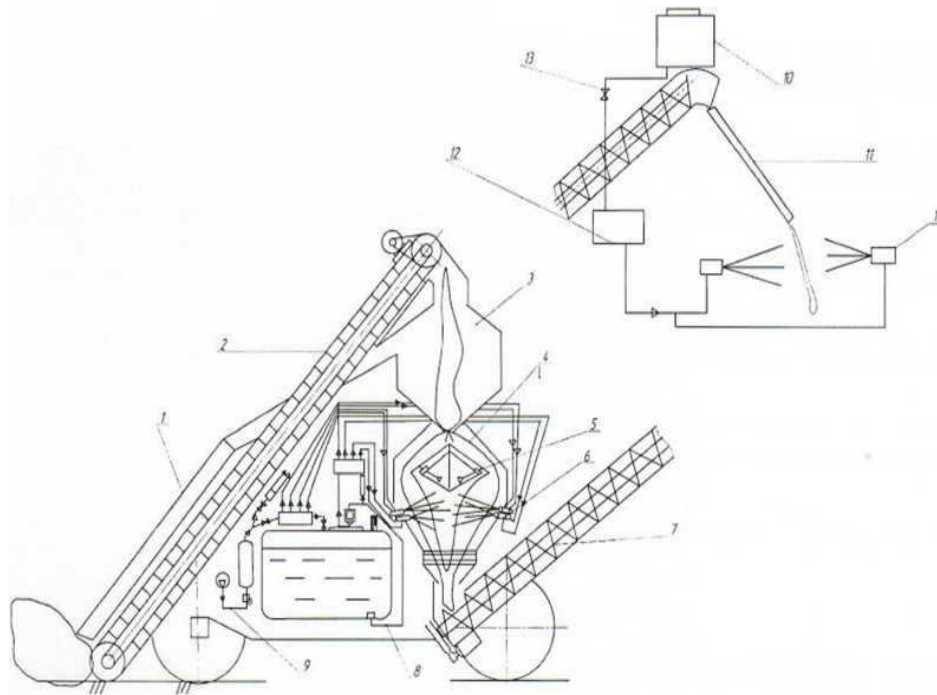


Рис. 1 - Технологический процесс работы машины

1-скатная труба; 2-транспортёр погрузочный; 3-бункер для семян; 4-адаптер; 5,6,14-пневматические щелевые распылители; 7-шнек; 8-гидропривод; 9-пневмопривод; 10-бак с рабочей жидкостью; 11-скатная доска; 12-уравнительная емкость; 13-кран.

Семенной материал подводится к подъемной трубе загрузчика (скребковый транспортёр) при помощи шнековых питателей, которые его захватывают, при движении машины вдоль бурта семян, затем скребковый транспортёр подает его в распределительный загрузочный шнек. Семенной материал распределяется по ширине шнека и подается в бункер, где и происходит накопление семян. Через отверстия, которые регулируются заслонкой зерно из бункера поступает на вибрационные скатные доски, на которых материал распределяется равномерно, что является необходимым фактором для качественного протравливания. Вибратор при содействии импульсного генератора создает вибрации и так как угол наклона скатных досок меньше угла внутреннего трения семян обеспечивается равномерное

распределение материала. Со скатной доски семена свободно ровным слоем ложатся в полость рабочей камеры на воздушно-капельную струю, образованную пневматическими щелевым распылителем. Избыточным давлением рабочая жидкость из резервуара подается в уравнительную емкость, далее из нее в распределительный коллектор, а затем в пневматические щелевые распылители. В распылителе рабочая жидкость распыливается до туманного мелкодисперсного состояния и поступает в поток семенного материала. Поток завихренного сжатого воздуха с большой скоростью истекает из щелевого сопла распылителя и таким образом происходит распыление ядохимиката. Через ресивер, регулятор давления, коллектор от компрессора к распылителю подается сжатый воздух. Для работы машины эксплуатируют стационарный компрессор зерноочистительного пункта, возможно применение мобильного компрессора.

Обработанный семенной материал подается в трубу выгрузного шнека, где захватывается шнеком, поднимается на высоту 2,7 м и разгружается. Выгрузка протравленного зерна возможна как в мешки, так и в бурты. Зерно, поступающее из шнекового транспортёра, падает на скатную доску-распределитель и обрабатывается дополнительно защитно-стимулирующими жидкостями, которые не могут быть применены в баковых смесях с пестицидами или другими препаратами. Схема обработки и элементы базовой конструкции машины аналогичны применяемым при обработке семенного материала в смесители-адаптере протравливателем «Мобитокс».

Нами проведено исследование производительности распылителя в зависимости от диаметра питательной трубки и давления в пневмосистеме опрыскивающего устройства.

Для испытания использовалась установка для определения производительности распылителя. При этом мерный стакан с площадкой

закреплялся на штативе, фиксировался на высоте 0-30 см относительно распылителя (что соответствует положению уравнильной емкости).

Для испытаний использовался распылитель с диаметром питательной трубки 3 мм. В распылитель самотеком подавалась вода из мерного стакана и воздух от компрессорной установки. Давление в пневмосистеме устанавливалось регулятором давления на 0,15 МПа. Замерялось время расхода 100 мл жидкости и высчитывалась производительность распылителя. Затем аналогичные испытания проводились на давлении в пневмосистеме 0,2; 0,25 МПа. После чего в распылитель устанавливались питательные трубки с диаметром 3,4,5 мм и эксперименты повторялись.

Для проведения опытов и достижения разного медианно-массового диаметра капель (ММД) были использованы трубки различного диаметра, 3, 4, 5 мм. Выбор данных параметров обусловлен тем, что диаметр менее 3 мм нежелателен, так как возможно забивание питательной трубки, а на диаметре 5 мм достигается максимально необходимый ММД и расход жидкости.

По результатам экспериментов построены графики зависимости параметров распылителя, представленные на рисунках (рис. 2, рис. 3)

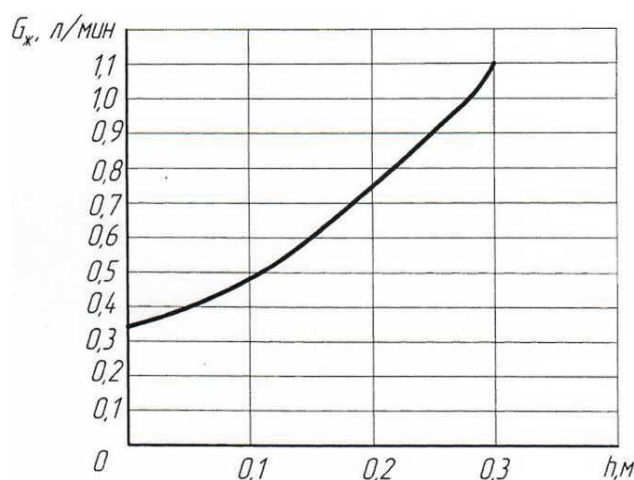


Рис. 2 - Зависимость производительности распылителя от положения уравнильной емкости.

Из графика видно, что производительность распылителя изменяется от 0,3 до 1,0 л/мин при положении уравнильной емкости относительно распылителя от 0 до 0,3 м. При установке распылителя на высоту ниже 0,1 м производительность увеличивается незначительно в пределах 10%.

А с увеличением диаметра питательной трубки увеличивается производительность.

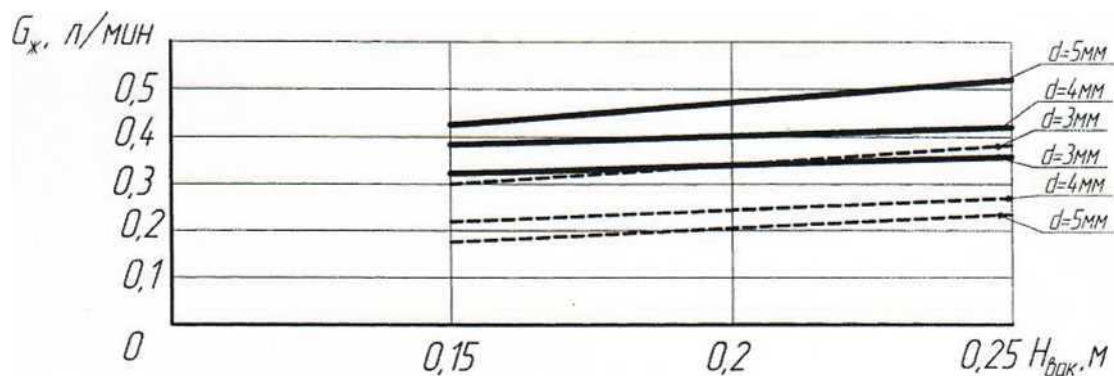


Рис. 3- Зависимость производительности распылителя от диаметра питательной трубки.

_____ распылитель с лемнискатным профилем сопла, размеры сопла 0,35x7,5 мм.

----- распылитель с лемнискатным профилем сопла, размеры сопла 0,35x5 мм.

Из графика видно, что у распылителя с параметрами сопла 0,35x7,5 мм производительность выше примерно в два раза по сравнению с распылителем, у которого сопло с профилем 0,35x5 мм.

У распылителя с параметрами сопла 0,35x7,5 мм производительность с изменением диаметра питательной трубки изменяется в пределах 15%.

С изменением давления в пневмосистеме производительность распылителя изменяется незначительно (в пределах 7%).

Выводы

Анализ процесса работы пневматического щелевого распылителя показал, что дальность полёта распыливаемых капель на объект обработки

зависит в основном от давления воздуха в пневмомагистральной, которая может варьировать от 10 до 3.0 МПа и составляет 1.2...1.4м. Расход рабочей жидкости пневматическим щелевым распылителем может варьировать от 0,05 до 1.2 л/мин. Производительность распылителя зависит от формы сопла струеобразователя.

Подводя итог, следует отметить, что в процессе проведенных исследований получены данные свидетельствующие о том, что применение щелевого распылителя в процессе протравливания зернового материала может снизить расход пестицида на 15 %. Таким образом, можно модернизировать протравители различной конструкции путем использования устройства с пневматическими щелевыми распылителями конструкции КубГАУ.

Список использованной литературы

1. Пат. 2693258 Российская Федерация. Приспособление для обработки колубней картофеля защитно-стимулирующими жидкостями при посадке [Текст] / С.М. Борисова, С.К. Папуша, Н.П. Чистяков, Н.А. Никитенко, заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет».
2. Преимущества ультрамалообъемных опрыскивателей Эжекционно-щелевой распылитель для протравливания семян [Текст] / С.М. Борисова, К.В. Ермаков, Д.М. Недогреев // Сельский механизатор, -т 2015. - №3.-С. 10-11.
3. Пат. 237367711032008 Российская Федерация. Протравливатель семян [Текст] / Е.Г. Шевченко, Г.Г. Маслов, С.М. Борисова; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет».
4. Эжекционно-щелевой распылитель для протравливания семян [Текст] / С.М. Борисова, Н. А. Ринас // Сельский механизатор. - 2014. - № 9(67). -С. 16.
5. The process of ultra low-volume seed etching with an experimental device Borisova, S.M., Papusha, S.K., Sivovalov, E.M. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. С. 052062.

References

1. Pat. 2693258 Rossijskaya Federaciya. Prispособlenie dlya obrabotki kolubnej kartofelya zashhitno-stimuliruyushhimi zhidkostyami pri posadke [Tekst] / S.M. Borisova, S.K. Papusha, N.P. Chistyakov, N.A. Nikitenko, zayavitel` i patentoobladatel` Federal`noe gosudarstvennoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego professional`nogo obrazovaniya «Kubanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet».
2. Preimushhestva ul`tramaloob`emny`x opry`skivatelej E`zhektionno-shhelevoj raspy`litel` dlya protravlivaniya semyan [Tekst] / S.M. Borisova, K.V. Ermakov, D.M. Nedogreev // Sel`skij mexanizator, -t 2015. - №3.-S. 10-11.

3. Pat. 237367711032008 Rossijskaya Federaciya. Protravlivatel` semyan [Tekst] / E.G. Shevchenko, G.G. Maslov, S.M. Borisova; zayavitel` i patentoobladatel` Federal`noe gosudarstvennoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego professional`nogo obrazovaniya «Kubanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet».

4. E`zhekcionno-shhelevoj raspy`litel` dlya protravlivaniya semyan [Tekst] / S.M. Borisova, N. A. Rinas // Sel`skij mexanizator. - 2014. - № 9(67). -S. 16.

5. The process of ultra low-volume seed etching with an experimental device Borisova, S.M., Papusha, S.K., Sivovalov, E.M. V sbornike: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. S. 052062.