

где V_{xq}, V_{yq}, V_{zq} – проекции скоростей движения почвенной частицы, соответственно на оси OX, OY и OZ.

После подстановки в уравнения значения сил, система уравнений будет равна:

$$OX : m_q \frac{dv_{qx}}{dt} = f m_q \bar{g} + 2 f m_q \bar{\omega}_q \frac{dv_q}{dt} + m_q \bar{g} \sin \alpha;$$

$$OY : m_q \frac{dv_{qy}}{dt} = 2 m_q \bar{\omega}_q \frac{dv_q}{dt} - m_q \bar{v}_q \bar{\omega}_q + m_q \bar{g} \cos \alpha;$$

$$OZ : m_q \frac{dv_{qz}}{dt} = -m_q \bar{g}.$$

Заключение

В результате проведенного теоретического исследования, получена система уравнений движения пласта почвы по пластинчатому отвалу в зависимости от силы тяжести, центробежной силы, силы трения, кориолисовой силы инерции и нормальной реакции опоры.

Список использованной литературы

1. Горячкин, В.П. Собрание сочинений в трех томах / В.П. Горячкин. – М.: Колос, 1968. – Т. 3. – 720 с

УДК. 631.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ НЕМАТИЦИДОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

В.Д. Врублевский¹, канд. техн. наук,

И.С. Немцев², магистрант

¹ООО «Урожай», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация. В настоящем исследовании представлены пути совершенствования комбинированного агрегата для внесения жидких нематодов при возделывании картофеля.

Abstract. This study presents ways to improve the combined tillage machine for the introduction of liquid nematicides in the potato production.

Ключевые слова: комбинированный агрегат, картофель, мониторинг фитосанитарного состояния.

Keywords: soil, potato seed production, green manure crops.

Введение

В технологии возделывания семенного картофеля особое значение уделяют борьбе с почвенными патогенами, нематодами, которые сильно ухудшают качество и уменьшают урожайность культуры. Для этого применяют специальные машины для внутривредного внесения нематодцида [1]. При контакте с почвой нематодцид переходит в парообразное состояние, воздействуя на болезнетворные организмы. Внесение нематодцидов выполняют на глубину 15...16 см в разрыхленную почву за 20-30 дней до посадки картофеля или осенью после уборки урожая.

Основная часть

Для повышения качества обработки почвы нематодцидами предлагается использовать комбинированный агрегат, формирующий требуемое почвенное состояние, для осеннего внесения химических препаратов за счет выполнения основной обработки почвы, нарезки гребней, внесения препарата и упрочнения поверхностного слоя гребней [2, 3]. На рисунке 1 показана технологическая схема комбинированного агрегата для внутривредной инъекции нематодцидов в почву.

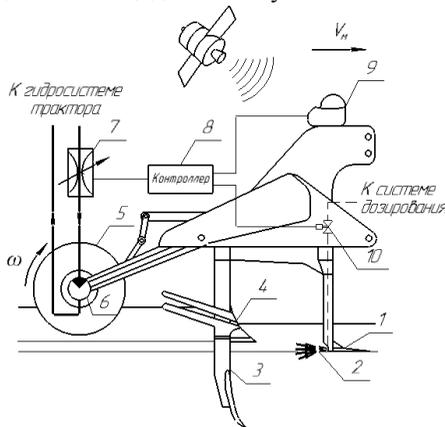


Рисунок 1 – Технологическая схема комбинированного агрегата для внутривредной инъекции нематодцидов в почву (пояснения в тексте)

Почвообрабатывающая часть агрегата выполнена в виде секции, включающей стрельчатую и глубокорыхлительную лапы, а также каток [4]. Стрельчатая культиваторная лапа 1 с закрепленной на ней форсункой 2 для дозированного внесения фумиганта необходима для предварительного рыхления почвы и внесения рабочей жидкости на заданную глубину. Глубокорыхлительные лапы 3 с окучивающими корпусами 4 образуют гребни и разрыхляют междурядья с целью создания благоприятных условий для накопления влаги в почве в осенний период. Используемый в сек-

ции каток 5 активного типа [5] с приводом от гидромотора 6. Активный каток, работающий в режиме буксования, создает упрочненный поверхностный слой, не позволяющий парам препарата быстро улетучиваться в атмосферу. Частота вращения активного катка настраивается посредством электроуправляемого дроссель-регулятора 7. Бортовой компьютер системы управления 8 получает информацию о текущем местоположении машины от приемника 9 ГЛОНАСС-GPS сигнала и управляет состоянием электромагнитного клапана подачи рабочей жидкости 10.

Эффективность обработки почвы нематицидами существенно зависит от установленной глубины хода лап и длительности нахождения паров рабочей жидкости в почве. Глубина хода лап выбирается по методике, изложенной в работах [6, 7]. Экспозиция действующего вещества изменяется путем создания упрочненного поверхностного слоя почвы с помощью активного прикатывающего катка, включенного в технологический процесс агрегата, работающего в режиме буксования. При этом степень буксования автоматически подстраивается для создания максимально возможного упрочнения поверхностного слоя почвы в зависимости от ее физико-механических свойств на конкретном участке поля. Метод получения оперативной оценки параметра контроля и управления – плотности почвы в поверхностном слое, основан на измерении значений крутящего момента на валу активного катка, статистической обработке полученной информации методом скользящего среднего и сравнения результата с допускаемым отклонением от настроенного значения [8].

Уменьшение расхода дорогостоящих препаратов осуществляется посредством дифференцированного внесения нематицидов в почву. Этот способ предусматривает точное внесение препаратов в зоны распространения нематод на основе предварительно подготовленной карты-задания с помощью БПЛА, по результатам которых производится обработка снимков с помощью специального софта и дальнейшим уточнением границ участков при наземной инспекции полей. Затем подготавливается цифровая карта полей с нанесением на ней границ участков, пораженных нематодой, которая используется в качестве карты-задания для бортового компьютера системы управления машиной с целью дальнейшей работы в автоматическом режиме.

В процессе работы агрегата бортовой компьютер с помощью приемника навигационной системы определяет его текущее местоположение. Затем с карты считывается состояние участка, соответствующее текущему местоположению. В случае движения машины по зараженной части поля начинается внесение нематицидов в почву, при выходе из зараженной части подача рабочей жидкости прекращается посредством электромагнитного клапана. При выезде на зараженный участок выполняется подна-

стройка частоты вращения активного катка для достижения максимальной плотности почвы в поверхностном слое [9].

Выводы

Представленный комбинированный агрегат для внутривспашечной инъекции нематодцидов позволяет выполнить основную подготовку почвы с нарезкой гребней и локальное обеззараживание почвы, обеспечивающее снижение расхода препарата и минимизацию химзагрязнения агроландшафта.

Список использованной литературы

1. Справочник по настройке и регулировке сельскохозяйственных машин / Ф.Е. Аниферов, Е.И. Давидсон, П.И. Доморацкий и др. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1980. – 256 с.
2. Калинин А.Б., Устроев А.А. Теоретические предпосылки и практические приемы рациональной системы обработки почвы в технологиях возделывания с.-х. культур // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2016. – № 90. – С. 70–78.
3. Калинин А.Б., Теплинский И.З., П.П. Кудрявцев Почвенное состояние в интенсивной технологии // Картофель и овощи. – 2016. – № 2. – С. 35–36.
4. Патент RU №169780. Секция рабочих органов пропашного культиватора-гребнеобразователя / Калинин А.Б., Теплинский И.З. и др. – Оpubл. 03.04.2017.
5. Патент РФ 2124824. Культиватор-гребнеобразователь / В.Г. Еникеев, И.З. Теплинский и др. – Оpubл. 20.01.1999.
6. Лурье А.Б., Абелев Е.А. Обоснование принципа контроля равномерности глубины вспашки // Совершенствование рабочих органов и повышение эффективности технологических процессов и систем управления с. машин: сб. науч. тр. – Л: ЛСХИ, 1981. – С. 25–29.
7. Теплинский И.З., Калинин А.Б. Алгоритм настройки чизельных плугов на глубину обработки // Тракторы и сельхозмашины. – 1997. – №2. – С. 22–24.
8. Немцев И.С. Повышение качества работы адаптера для поверхностного упрочнения почвы с помощью цифровой системы управления // Вестник студенческого научного общества. 2019. – №10. – В.2. – С. 15–18.
9. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Врублевский В.Д., Смелик О.В. Теоретические основы выбора рациональных режимов работы активного катка в составе комбинированного агрегата для подготовки посадок картофеля к уборке // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 28. – С. 346–351.