

Список цитируемых источников

1. Формирование композиционных покрытий ионно-лучевым распылением мишеней на основе микропорошков пирогенного кремнезёма, содержащих соединения меди / М. Ф. С. Х. Аль-Камали [и др.] // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 14–23.

УДК 62-523.3:681.527.3

ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ПОДПРУЖИНЕННЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОСЕВНОГО АГРЕГАТА

А.А. Ананчиков, Д.В. Семашко

Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

SYSTEMS FOR REGULATING THE POSITION OF SPRING-LOADED WORKING ENGINES OF THE SEEDING UNIT

A.A. Ananchikov, D.V. Semashko

Joint Institute of Mechanical Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus

Аннотация. Теоретически обоснована структура системы регулирования положения рабочих органов посевного агрегата. Разработанная система состоит из контроллера, датчиков расстояния и усилия, электроуправляемого регулятора и навесного устройства.

Ключевые слова: посевной агрегат, система управления, подпружиненные рабочие органы, обратная связь, контроллер, электрогидравлический регулятор.

Annotation. The structure of the system for regulating the position of the working parts of the sowing unit is theoretically justified. The developed system consists of a controller, distance and force sensors, an electrically controlled controller and a hinged device.

Keywords: sowing unit, control system, spring-loaded working parts, feedback, controller, electro-hydraulic regulator.

Как показывает практика, использование сеялок с точным высевом напрямую влияет на урожайность, которую с помощью такого оборудования можно повысить примерно на 15 % и выше [1]. Поэтому актуальной задачей является улучшение точности посева при высоких скоростях работы посевного агрегата.

Известен автоматизированный высотный способ регулирования положения рабочих органов [2], в котором в качестве датчика положения рамы выступает подпружиненное копирующее колесо. В процессе движения колесо датчика, копируя неровности поверхности поля, подает управляющий сигнал золотнику распределителя и далее гидроцилиндру на изменение глубины. Недостатком указанного способа является сложность и металлоемкость конструкции, а также невысокая точность копирования рельефа поля из-за контактного способа измерения высоты вследствие забивания копирующих колес остатками растительности, их зарывания в почву или отрыва от нее.

Кроме того, известна автоматическая система высотного регулирования рабочих органов сельхозмашин, функционирование которой основано на бесконтактном копировании рельефа поверхности поля с использованием акустических методов [3]. Недостатком указанной системы является отсутствие средств для поддержания заданной глубины посева при увеличении рабочей скорости посевного агрегата, что приводит в случае превышения усилия тягового сопротивления над суммарным усилием предварительного поджатия прижимных пружин сошников к их выглублению и снижению точности посева.

При функционировании посевного агрегата посредством бесконтактного датчика расстояния 1 определяется высота H расположения рамы над поверхностью поля. Величина усилия R тягового сопротивления рабочих органов определяется посредством датчиков усилия 2. Сигналы с указанных датчиков U_H и U_R направляются на вход контроллера 3. Выходной электрический сигнал U_H подается на усилитель 13 с коэффициентом α_1 . Выходной электрический сигнал U_R подается в сравнивающее устройство 4, где сравнивается с заданным опорным сигналом $U_{оп}$, соответствующим усилию R тягового сопротивления для заданной глубины высева a с фиксированной рабочей скоростью. Полученный в результате сравнения электрический сигнал δU_R усиливается с коэффициентом α_2 . Полученные сигналы $\alpha_1 U_H$ и $\alpha_2 \delta U_R$ подаются в сравнивающее устройство 5, в которое также направляется заданный сигнал глубины высева W , определяемый агротехническими требованиями. В результате сигнала рассогласования $e = W - \alpha_1 U_H - \alpha_2 \delta U_R$ и предыдущее состояние σ системы посредством функциональной зависимости $\Phi(e, \sigma)$ определяют величину управляющего электрического сигнала U_V , который подается с контроллера 3 на вход электрогидравлического регулятора 6. Последний, в зависимости от знака рассогласования e , согласно функции $F(U_V)$ формирует управляющее воздействие q в виде потока рабочей жидкости, направляемого от насосной установки в силовой гидроцилиндр 7, шток которого перемещается и осуществляет коррекцию положения навесного устройства на подъем. Для их опускания указанный гидроцилиндр сообщается со сливом. При этом вследствие кинематической связи навесного устройства с рамой сеялки 8 происходит заглубление или выглубление рабочих органов 9, что вызывает изменение высоты H и усилия R . Если рассогласование e не превышает по величине зону нечувствительности, то положение подпружиненных рабочих органов 9 не изменяется [4, 5]. Блок-схема разработанной системы приведена на рисунке 1.

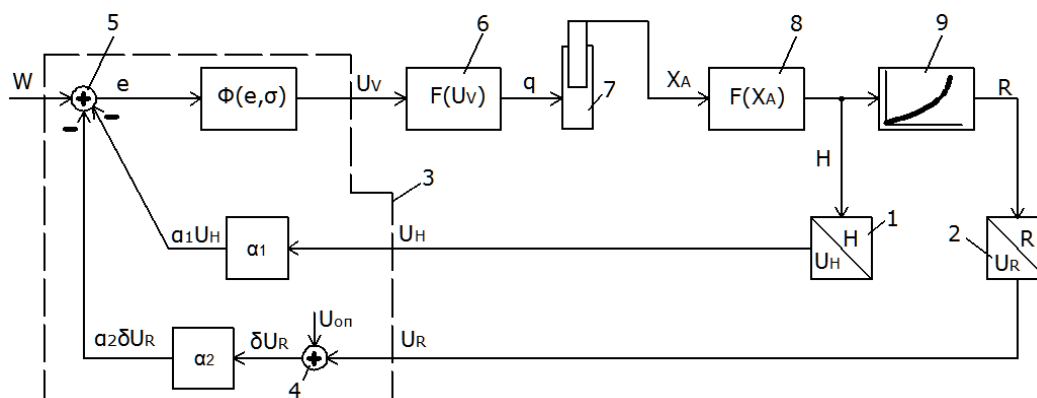


Рисунок 1 – Блок-схема системы регулирования положения подпружиненных рабочих органов посевного агрегата

Разработанная система регулирования положения рабочих органов независимо от колебаний посевного агрегата, изменения скорости его движения и плотности почвы поддерживает заданную глубину обработки, что позволяет повысить точность высева. Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского Республиканского фонда фундаментальных исследований (грант Т24МП-011).

Список цитируемых источников

1. Лида Регион [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lida-region.ru/about/news/seyalki-tochnogo-vyseva-sovety-po-vyboru/>. – Дата доступа: 29.04.2024.
2. Поливаев, О.И. Тракторы и автомобили. Конструкция : учебное пособие / О.И. Поливаев, В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин, А.В. Божко ; под общ. ред. О.И. Поливаева. – М. : Кнорус, 2016. – С. 184–189.
3. Савчук, С. В. Бесконтактное регулирование глубины обработки почвы с применением ультразвукового датчика и гидравлики трактора / С. В. Савчук, Е. Я. Строк // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2014. – № 2 : Водохоз. строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С. 41–43.

4. Повышение точности копирования рельефа поля подпружиненными сошниками посевного агрегата с использованием электрогидравлической системы управления / Е. Я. Строк [и др.] // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2022. – № 1. – С. 77–82.

5. Способ регулирования положения подпружиненных рабочих органов посевного агрегата и устройство для его осуществления : пат. ЕА 042408 / Л. Д. Бельчик, А. А. Ананчиков, С. В. Савчук. – Оpubл. 09.02.2023.

УДК 691.328.43:691.544

ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫЙ НАПРЯГАЮЩИЙ БЕТОН: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ БАЗАЛЬТОВОЙ ФИБРЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕТОНА ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

К.Ю. Беломесова

Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь

DISPERSED-REINFORCED TENSILE CONCRETE: AN ANALYTICAL APPROACH TO DETERMINING THE BASALT FIBER CONTENT FOR OBTAINING OPTIMAL CONCRETE STRUCTURE

K.Yu. Belamesava

Brest State Technical University, Brest, Belarus

Аннотация. В материале статьи рассмотрены основные положения и верификация предлагаемой расчетной модели, позволяющей определить количество базальтовой фибры необходимое для получения дисперсно-армированных цементных композитов на основе расширяющихся вяжущих с требуемыми жесткостными характеристиками.

Ключевые слова: напрягающий бетон, транзитная зона, дисперсное армирование, базальтовая фибра, модуль упругости, Теория Эффективной Среды.

Annotation. The article deals with the main provisions and verification of the proposed calculation model allowing to determine the amount of basalt fiber required to obtain dispersion-reinforced cement composites based on expansive binders with required stiffness characteristics.

Keywords: stressed concrete, transit zone, dispersed reinforcement, basalt fiber, elastic modulus, Theory of Effective Medium.

Применение аналитических моделей, позволяющих прогнозировать свойства цементных композитов, выработать базовые подходы к оптимизации структуры – это новый виток эволюции в современном бетоноведении. В ряде случаев применение обоснованных моделей позволит сократить обширные эксперименты, снизить сроки проведения экспериментов и их материалоемкость. Позволит получить более универсальные результаты, не привязанные к определенной сырьевой базе и т. п.

В настоящей работе представлена расчетная аналитическая модель, позволяющая определить количество базальтовой фибры, необходимое для получения дисперсно-армированных цементных композитов на основе расширяющихся вяжущих. В качестве базовой модели принята модель композитной системы [1, с. 122], жесткостные параметры которой рассчитываются с учетом положений Дифференциальной Теории Эффективной Среды.

Основные положения базовой модели базируются на положениях, опубликованных в работе [2, с. 82]. Далее модель предлагается модифицировать с учетом появления в рассматриваемой композитной системе базальтовой фибры.

В основе базовой модели лежит рассмотрение цементного композита как трехкомпонентного материала, состоящего из заполнителя, цементной матрицы и расположенной между ними транзитной зоны. Ввод в систему третьей компоненты – транзитной зоны – обусловлен необходимостью учета специфики структурообразования расширяющейся ком-