

Наименование проекта: AP19678776 Разработка инновационной системы предотвращения пропусков семян с модернизацией высевающего аппарата точного высева

Актуальность: В современном сельском хозяйстве подавляющее большинство пропашных культур высевают сеялками точного высева. Основным преимуществом данных сеялок является распределение семян по полю на равноудаленное расстояние внутри рядка. Однако высевающие аппараты, используемые в данных сеялках независимо от конструкции и производителя несовершенны, т.к. периодически пропускают семена в рядке. При этом индекс пропуска семян может колебаться от 0,01 до 0,1, что приводит к снижению урожайности на 1 - 10%. Пропуски могут происходить по разным причинам: размер и форма семян, влажность, режим работы, износ высевающего аппарата. Вместо того, чтобы бороться с пропусками авторами проекта предлагаются инновационные решения использовать быструю вариацию вращательной скорости для предотвращения потенциальных пропусков. Для этого будет несколько изменена конструкция механического высевающего аппарата точного высева и использованы датчики пропусков семян.

Цель: Разработка и создание работоспособной системы предотвращения пропусков семян, позволяющей обеспечить полное или почти полное отсутствие пропусков семян при работе высевающего аппарата.

Ожидаемые результаты:

-будет обоснован технологический процесс предотвращения пропусков семян за счет автоматического изменения вращательной скорости высевающей катушки в аппаратах точного высева.

– будут разработаны электрические схемы системы предотвращения пропусков семян и дополнительных электрических компонентов.

– будет разработан программный код встроенной системы и Android приложения для реализации человеко машинного интерфейса системы, а также CANBUS протокола для обмена данными между высевающими аппаратами.

– будут разработаны 3D модели и чертежи модернизированного высевающего аппарата.

– будет разработана печатная плата, реализующая систему контроля предотвращения пропусков семян.

– путем модернизирования базового высевающего аппарата будет разработан работоспособный образец аппарата точного высева с системой предотвращения пропусков семян.

– будут получены результаты лабораторных и полевых испытаний рабочего образца экспериментального высевающего аппарата с системой предотвращения пропусков семян.

– будут опубликованы не менее 2 (двух) статей и (или) обзоров в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в Science Citation Index Expanded и входящих в 1 (первый) и (или) 2 (второй) квартиль по импакт-фактору в базе Web of Science и (или) имеющих проценты по CiteScore в базе Scopus не менее 65 (шестидесяти пяти).

Полученные результаты существенно пополняют мировую систему существующих знаний в вопросе предотвращения пропусков семян. Проект носит междисциплинарный характер, так как использует знания: Агроинженерии (механическая часть модернизации высевающего аппарата), Программирования встроенных систем (микроконтроллера), Сетевой инженерии (CANBUS, Bluetooth Low Energy), Разработки программного обеспечения (Android приложение), Инженерии встроенных систем (разработка печатной платы), Электротехники (электроснабжение). Полученные результаты исследований помогут выйти на передовые позиции в области проектирования аппаратов точного высева в соответствии принципам четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0).

Разработанная документация и презентации, а также посещение международных конференций привлечет внимание инвесторов и производителей сеялок точного высева к использованию предлагаемой системы для коммерциализации или применения в ином решении актуальных задач социально-экономического и научно-технического развития Республики Казахстан.

Выполнение проекта позволит подготовить не менее 2 (двух) молодых учёных, в том числе доктора PhD и магистра.

Ожидается повышение урожайности пропашных культур в среднем от 3-5% и выше при использовании высевающих аппаратов точного высева с системой предотвращения пропусков семян и выход Казахстана на лидирующие позиции в области проектирования и производства новых аппаратов точного высева.

Члены исследовательской группы:

руководитель проекта – Костюченков Н.В. доктор технических наук, профессор. ResearcherID: HCH-2431-2022; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7657-3663>; Scopus Author ID: 57220873261. Ссылка на профиль в базе данных Scopus: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57220873261>

исследовательская группа:

1. Главный научный сотрудник Загайнов Н.А. ResearcherID: HCG-8934-2022; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2901-4759>; Scopus Author ID: 57225155490

2. Ведущий научный сотрудник Костюченкова О.Н. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2060-7083>; Scopus Author ID: 57220855677

3. Ведущий научный сотрудник Бакиров А. ResearcherID: GRO-0733-2022; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4041-7420>; Scopus Author ID: 57790129900

По результатам исследований в 2023 году выполнена следующая работа:

1 Разработана и распечатана **3D - модель** высевающего аппарата точного высева с системой предотвращения пропусков семян в рядке;

2 Список публикаций и патентов, опубликованных в рамках данного проекта:

- подготовлена и подана заявка на интеллектуальную собственность (патент на изобретение: «Устройство подсчета семян для сеялок точного высева») Регистрационный № 2023/0658.1. Дата подачи заявки: 03.10.2023. Авторы: Костюченков Н.В., Загайнов Н.А., Костюченкова О.Н.;

- опубликована статья под названием «Line laser based sensor for real-time seed counting and seed miss detection for precision planter» в журнале «Optics and laser technology» Том 167, номер статьи 109742 . JUN 2023. DOI10.1016/j.optlastec.2023.109742. Impact factor 2022: 8,3. Quartile: Q1. CiteScore 2022-8,3. Перцентиль-86;

3 Защита диссертации и приём на обучение в докторантуру PhD:

-защитил диссертацию PhD соискатель Загайнов Н.А. - июнь 2023 г.;

-принят на обучение в докторантуру PhD Бакиров А.Е.- сентябрь 2023 г.

4 Результаты исследований были доложены в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете г. Санкт-Петербург РФ и Западно-Казахстанском аграрно-техническом университете имени Жангир Хана г. Уральск РК;

5 Проведена определенная работа в НППЦ зернового хозяйства имени А.И. Бараева по подготовке и комплектованию экспериментального посевного агрегата и фракционированию семян гороха;

6 Выполнен запланированный объём по закупке необходимых материалов и оборудования.

Не смотря на уже достигнутые результаты, перед исследовательской группой по-прежнему стоит множество сложных задач и целей. Продолжается анализ результатов исследований, подготовка отчетов, улучшение системы и внедрение новых технологий в мобильное приложение, а также разработка стратегии дальнейшего развития проекта.

Коллектив нацелен на продолжение исследований, расширение функционала системы, привлечение новых специалистов и партнеров для обогащения и совершенствования перспективной системы высева семян.

Информация для потенциальных пользователей:

Авторский коллектив будет весьма благодарен в критической оценке данного проекта и высказанных пожеланиях.

Дополнительная информация:

Дополнительную информацию можно получить по электронному адресу.