

бүкіл құрылымға байланысты болады.

Қазақстан мұнай өнімдерін өндірумен және өңдеумен айналысатын бірқатар елдердің қатарына кіреді және мұнай өнімдерін өндіру мен өңдеуден бастап, дайын өнімді (отынды) сақтау мен тұтынушыларға жеткізуге дейінгі толық циклге ие. Бірақ сонымен бірге отынның сапасы көп нәрсені қалайды. Автокөлік отыны автомобиль өндірушілері, мұнай өнімдерін өңдейтін компаниялар, өнім сапасын бақылайтын органдар, экологтар және т.б. қойылатын белгілі бір талаптарға сай болуы керек [1]. Бұл мақалада көлік құралдарын сапалы отынмен қамтамасыз ету мәселелері қарастырылған.

УДК 634.1-13

МРНТИ: 68.85.69

Ибраев А.С., доктор философии (PhD), **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-7153-1496>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 090009,
ул. Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан, ibraevadil2012@mail.ru

Кубашева Ж.К., кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-4712-492X>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, kubashevazhanna@mail.ru

Сарсенов А. Е., доктор Ph, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-0265-0141>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, sarsenov_1966@mail.ru

Ibraev A., Doctor of Philosophy (PhD), **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-7153-1496>
NJSC "West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan", 090009,
Zhangir Khan Str., 51, Uralsk, Republic of Kazakhstan, ibraevadil2012@mail.ru

Kubasheva Zh., Candidate of Technical Sciences, associate professor <https://orcid.org/0000-0002-4712-492X>

NJSC "West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan", 090009,
Zhangir Khan Str., 51, Uralsk, Republic of Kazakhstan, kubashevazhanna@mail.ru

Sarsenov A., Doctor of Philosophy (PhD), associate professor <https://orcid.org/0000-0002-0265-0141>
NJSC "West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan", 090009,
Zhangir Khan Str., 51, Uralsk, Republic of Kazakhstan, sarsenov_1966@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МАШИН THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF DIGITAL MODELING IN THE DESIGN OF MACHINES

Аннотация

Основными этапами цифрового моделирования являются, разработка концептуальной модели, т.е. определение назначения, основных параметров, свойств и требований которым будет отвечать проектируемое техническое средство. На основании этих данных разрабатывается принципиальная схема конструкции. Далее с помощью САПР формируется технический облик изделия. Готовую виртуальную модель исследуют на предмет функциональных возможностей, т.е. проверяют рабочие процессы осуществляемые техническим средством на разных режимах.

В данной статье, на примере виртуальной модели универсального бороздонарезчика, было исследовано взаимодействие рабочего органа и почвы. Был проведен имитационный эксперимент оптимизации рабочего органа. Для этого было исследовано положение плоскости ножа в пространстве при разных режимах работы. Это позволило определить оптимальный угол установки ножа на диск фрезы. При моделировании движения частиц почвы, была определена траектория полета частиц и дальность разлета, при разных режимах работы. Это позволило определить параметры будущей борозды и габариты образовавшегося вала почвы. На основании этих данных был создан экспериментальный вариант универсального

бороздонарезчика, который при проведении исследований, на практике показал результаты схожие с результатами виртуального эксперимента.

ANNOTATION

The main stages of digital modeling are the development of a conceptual model, i.e. the definition of the purpose, main parameters, properties and requirements that the designed technical means will meet. Based on these data, a schematic diagram of the design is being developed. Then, with the help of CAD, the technical appearance of the product is formed. The finished virtual model is examined for functionality, i.e. the workflows carried out by the technical means in different modes are checked.

In this article, using the example of a virtual model of a universal furrow cutter, the interaction of the working organ and the soil was investigated. A simulation experiment was carried out to optimize the working organ. For this purpose, the position of the knife plane in space was studied under different operating modes. This made it possible to determine the optimal angle of installation of the knife on the milling cutter disc. When modeling the movement of soil particles, the trajectory of the flight of particles and the range of spread were determined, under different operating modes. This made it possible to determine the parameters of the future furrow and the dimensions of the resulting soil shaft. Based on these data, an experimental version of a universal furrow cutter was created, which, during research, in practice showed results similar to the results of a virtual experiment.

Ключевые слова: машина, бороздонарезчик, моделирование, имитация, проектирование.

Key words: machine, furrow cutter, modeling, simulation, design.

Введение. Методология современного проектирования сложных технических объектов состоит в выделении двух уровней разработки – внешнего и внутреннего проектирования [1].

Цель внешнего проектирования состоит в определении необходимости, целесообразности и возможности создания изделия.

Цель внутреннего проектирования является получение информации, необходимой и достаточной для создания изделия в заданных условиях.

Процесс внутреннего проектирования начинается с выработки общей концепции технического объекта и формирования его облика [2].

Понятие «облик технического объекта» не имеет строгого определения, но большинство специалистов по проектированию включают в его состав структурные и геометрические признаки, компоновочные и кинематические схемы и другие параметры объекта проектирования, однозначно определяющие конструкционные параметры вновь создаваемого технического объекта.

Литературные источники показывают, что технический облик – это комплексная качественная характеристика, отражающая наиболее общие признаки технического объекта [3].

Материалы и методы исследований. Анализ литературных источников показывает, что обеспечению этих условий отвечает обратное фрезерование почвы. Применением фрезы достигается качественное крошение почвы. Обратное фрезерование, т.е. почва обрабатывается снизу – вверх, позволяет обеспечить вынос грунта из борозды на поверхность.

Наиболее близкими к полезной модели являются фрезерные бороздонарезчики типа МНБ [4] или типа БР [5], с исполнительными рабочими органами в виде плоских фрезерных дисков с закрепленными на них ножами и имеющих ось вращения перпендикулярную направлению движения бороздонарезчика. При этом глубина нарезаемой борозды определяется диаметром фрезерного диска, а ширина – формой и размерами ножей.

Основными недостатками таких бороздонарезчиков является то, что они нарезают борозды с фиксированной шириной и при изменении размеров борозды требуется замена фрезерных дисков или использование ножей других типов и размеров. Кроме этого, фрезерные диски с ножами для нарезания более широких борозд подвержены залипанию почвой, что нарушает технологический режим работы и увеличивает энергоемкость процесса.

Целью полезной модели является повышение эффективности и качества процесса нарезания борозд под посадку саженцев, а так же увеличение универсальности бороздонарезчика.

Данное техническое решение рабочего органа обеспечивает универсальность бороздонарезчика, т.к. для посадки различных саженцев нужна посадочная борозда с различной шириной B при заданной глубине.

Принципиальная схема (концепт) рабочего органа машины для нарезания борозд под посадку саженцев поясняется на рисунке 1.

Разработанная машина представляет собой несущую раму на двух катках, на которой установлен активный рабочий орган – фреза. Особенностью машины является возможность установки фрезы под разными углами относительно оси вращения. Именно изменяемый угол установки фрезы позволяет нарезать борозды различной ширины. Также установка катков на разной высоте позволяет увеличивать или уменьшать глубину нарезки борозды.

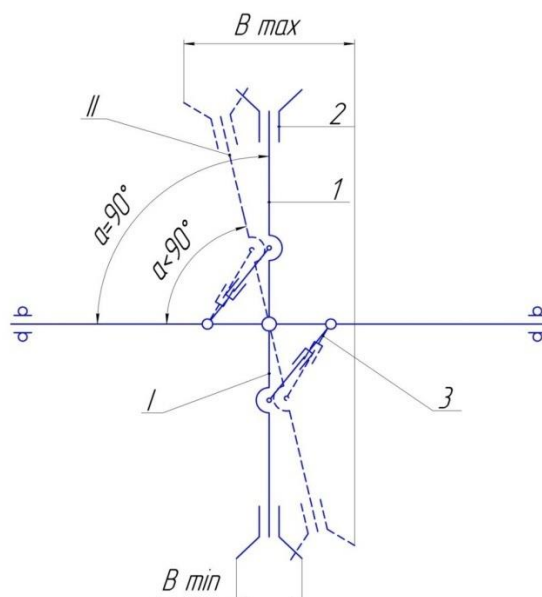


Рисунок 1 – Принципиальная схема (концепт) рабочего органа бороздонарезчика.

Заявленное техническое решение позволяет повысить эффективность, качество процесса, сделать бороздонарезчик универсальным.

Следовательно, заявленное техническое решение привлекательно для потребителя и может быть тиражировано, что соответствует критерию «промышленная применимость».

Формирование технического облика проводилось путем геометрического 2-3D-моделирования в графическом редакторе (системе) КОМПАС-3D V15.1.

Результаты 2-3D-моделирования представлены в таблице 1.

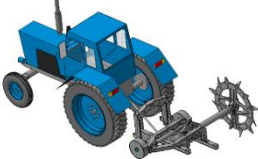
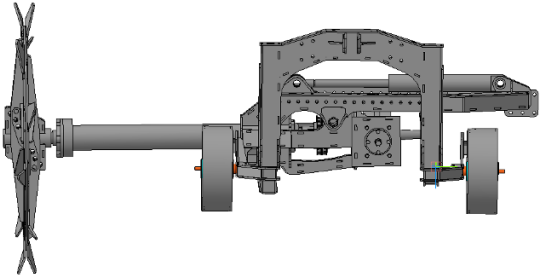
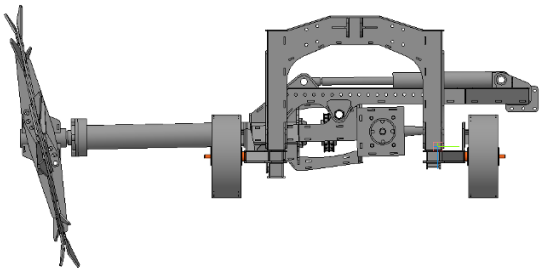
Результаты и их обсуждение. Моделирование рабочего органа бороздонарезчика в 2D-формате показало, что при изменении угла поворота фрезерного диска от 0° до 10° при установочной глубине 0,3 м ширина борозды изменяется от 0,11 м до 0,49 м, а глубина борозды уменьшается на 0,019 м, что не нарушает технико-технологические требования.

Результаты и их обсуждение. Моделирование рабочего органа бороздонарезчика в 2D-формате показало, что при изменении угла поворота фрезерного диска от 0° до 10° при установочной глубине 0,3 м ширина борозды изменяется от 0,11 м до 0,49 м, а глубина борозды уменьшается на 0,019 м, что не нарушает технико-технологические требования.

Основным критерием работоспособности машины для формирования борозд является обеспечение формы борозды и перенос почвы на поверхность к краю борозды.

При работе фрезерного барабана отделенная от основного массива почва под действием центробежной силы и собственного веса скользит по поверхности ножа, совершая сложное движение [6]. В общем случае процесс движения частиц можно разделить на две фазы: движение частицы по ножу и движение частицы после схода ее с ножа.

Таблица 1 – Технический облик бороздонарезчика

			
Бороздонарезчик в рабочем положении в агрегате с трактором типа МТЗ-82		Бороздонарезчик в транспортном положении в агрегате с трактором типа МТЗ-82	
			
Установка фрезы под углом $\alpha = 90^\circ$		Установка фрезы под углом $\alpha = 80^\circ$	

Применение объемного проектирования разрабатываемых моделей оказывает большую помощь при проведении исследований. Так как отпадает необходимость вносить изменения в конструкцию уже готовой машины, что вызывает дополнительные затраты. При объемном моделировании, в случае возникновения несоответствия каких либо элементов конструкции техническому заданию, можно с легкостью и в короткий срок внести изменения в виртуальную модель и получить запланированный результат. Кроме того, с помощью ряда программ, возможно испытание виртуальной модели в динамике. То есть, виртуально провести экспериментальные исследования машины в процессе работы, в различных режимах и при различных условиях.

В нашем случае моделирование осуществлялось с помощью пакета прикладных программ Solid Works, Компас и AutoCad на платформе Windows 10.

Для теоретических исследований работоспособности предложенной конструкции рабочего органа, была создана схематическая 3D модель, способная совершать поступательные и вращательные движения.

На основании поисковых исследований, при проектировании цифровой модели принимались следующие параметры:

- диаметр фрезы $D = 1500$ мм;
- обороты вращения фрезы $n=120$ об/мин;
- поступательная скорость фрезы $V_{\text{пост}} = 1$ м/сек.

Эти параметры были заложены в модель и с помощью специальной программы, были определены величина результирующей скорости ножа V_{ax} вращения фрезы и горизонтальные составляющие на оси X и Y.

Далее на рисунке 2 представлены фрагменты моделирования полета частицы почвы после схода с ножа рабочего органа бороздонарезчика (проекции на плоскости YOX и YOZ).

Так при изменении угла поворота фрезы от 0° до 10° ширина траншеи увеличивается до 490 мм, что находится в пределах агротехнических требований. Однако, при этом эффективный диаметр фрезы уменьшается с 1500 мм до 1462 мм, а глубина траншеи уменьшается на 19 мм. Таким образом, при регулировании ширины борозды одновременно требуется учитывать положение фрезы по глубине. Увеличение ширины борозды от 0° до 10° вызывает необходимые регулировки опускания фрезы для получения заданной глубины траншеи до 19 мм.

При вращении фрезы почва выбрасывается вверх, отбрасывается назад от трактора и вбок от траншеи. Наибольшее значение имеет траектории частиц почвы по фрезерованной траншее, т.к. важно, чтобы в процессе обработки траншея не засыпалась, а разброс по сторонам был минимальным для последующего удобства при засыпании корневой массы.

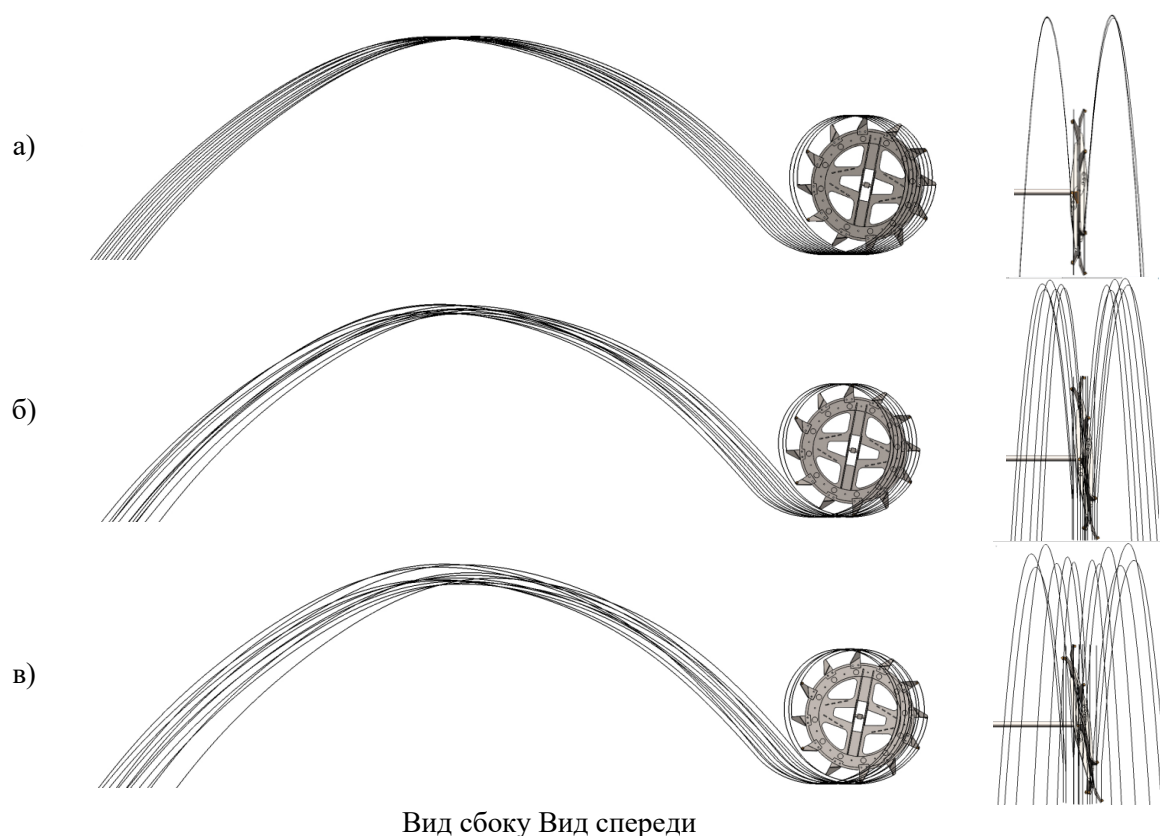


Рисунок 2 – Проекция траектории полета частиц почвы на плоскости YOX и YOZ :
а) угол установки фрезы 90 град.; б) угол установки фрезы 85 град.;
в) угол установки фрезы 80 град.

Результаты и их обсуждение. Таким образом на основании теоретических исследований можно рекомендовать следующие параметры и режимы работы фрезерного бороздонарезчика:

1. В целях выноса разрыхленной почвы на поверхность, целесообразно, чтобы фреза работала по принципу снизу-вверх.

2. Для создания траншеи для посадки растений разного возраста и с различной структурой корневой системы ширина траншеи может меняться в пределах от 0,1 до 0,5м. С этой целью угол наклона диска фрезерного барабана должен изменяться в пределах от 90 до 80 градусов.

3. При изменении угла наклона фрезы изменяется эффективный диаметр фрезы. При диаметре 1500 мм и максимальном наклоне 80^0 диаметр фрезы уменьшается на 38 мм.

4. Траектория движения частиц почвы приближается к параболе. Максимальный разброс почвы от плоскости вращения фрезы достигает 1050 мм., что вызывает необходимость установки специальных ограждающих щитков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Припадчев, А.Д. Концептуальные основы проектирования облика летательного аппарата [Текст]: / А.Д.Припадчев № 6, 2018, с. 561-564.
- 2 Stafford I.V. An Application of Critical State Soil Mechanics: The Performance of Rigid Tines // J.agric.Engng. 2016. -р.387-401.
- 3 Завражнов А.И. Система технологий и машин для интенсивного садоводства России

[Текст]: / А.И. Завражнов, А.А.Завражнов, В.Ю. Ланцев // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики В.П. Горячкина (Москва, ВИМ, 17-18 сентября 2013 г.). Ч. 1. - М.: ВИМ, 2016., с. 137-140.

4 Гельфенбейн, С.П. Термины и определения в агроинженерии [Текст]: учебник для вузов / С.П. Гельфенбейн. – М.: Справочник. М.: КолосС, 2017. с. 255

5 Панов, И.М. Физические основы механики почв [Текст]: учебник для вузов / И.М. Панов, В.И.Ветохин. - М.: Феникс, 2008. - 266с.

6 Синеоков, Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин [Текст]: учебник для вузов / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – М.: Машиностроение, 2017. – 328 с.

7 Завражнов А.И. [Текст] / Завражнов А.И., Балашов А.В, Ибраев А.С, Амирханов С.М. Егіс жұмыстарының сапасына әсер ететін көрсеткіштер // Ғылым және білім, Уральск. – 2021. - № 2-2 (63) – с. 58-65. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000870556000004>

8 Завражнов, А.И. [Текст] / Завражнов А.И., Ведищев С.М., Бралиев М.К., Кажияхметова А.А. Араластырғыштың конструкторивті - режимді параметрлерінің оның көрсеткіштеріне әсерін зерттеу // Ғылым және білім, Уральск. – 2021. - № 2-2 (63) – с. 65-72. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000521959100003>

9 Ибраев, А.С. [Текст] / Ибраев А.С., Нурғалиев Л.М., Алибаев Б.Т., Шамина Е.С. Анализ конструктивных свойств чизельных культиваторов // Наука и образование». – 2019. - №4. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000831273600019>

10 Ибраев, А.С. Техническое средство для устройства борозд под посадку плодовых-ягодных культур [Текст]: учебник для вузов / А.С. Ибраев. – М.: Агропродовольственная политика России. – 2020. - №5 – с. 47-51. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000861581100006>

11 Ибраев, А.С., Исследование движения рабочего органа бороздонарезчика, работающего по принципу «качающаяся шайба» [Текст] // Ибраев А.С., Гончаров А.С. Научно-производственный журнал Вестник мичуринского аграрного университета. – 2018. - № 1 с. 144-150. Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Скороходов Д. М., Свиридов А.С. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000524717300001>

12 Цифровые решения при техническом сервисе сельскохозяйственной техники. – М.: ФГБ-НУ «Росинформагротех», 2020. – 76 с. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000762173800001>

13 Завражнов, А.И. Ресурсосберегающая технология и техника производства сахарной свеклы [Текст]: Монография / А.И. Завражнов, В.И. Горшенин, С.В. Соловьев, А.В. Балашов [и др.] под ред. А.И. Завражнова – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 164 с. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000381736400022>

14 Завражнов, А.И. Система контроля высева семян [Текст]: учебник для вузов / А.И. Завражнов, А.В. Балашов, С.П. Стрыгин, А.В. Крищенко, Н.Ю. Пустоваров. – М.: Сельский механизатор. 2017. – №12. – С. 18-21.

15 Aduov, M., Seed drills with combined coulters in No-till technology in soil and climate zone conditions of Kazakhstan [Текст]: учебник для вузов / Aduov M, Nukusheva S, Kaspakov E. ACTA AGRICULTURAE SCANDINAVICA SECTION B-SOIL AND PLANT SCIENCE. – М.: Том 70. Выпуск 6. Страница 525-531. Опубликовано 2020

16 Eskhozhin K., Hukeshev S., Eskhojin D.Z., Adapted equipment and technologies for the are of risk farming of Northern Kazakhstan. «European Science and Technology» materials of the II International Research and practice conference. Vol.II. – Weisbaden, Germany, 2012. – P.207-213.

17 Eskhozhin K., Hukeshev S., Eskhojin D. Stress distribution in soil under action of paraplow ripper. Life science journal 2014; 11(2s). – P.20 – 24. [ISSN:1097-8135] (IF-0,165)

18 Eskhozhin K., Karaivanov D., S.Hukeshev S., Determination of parameters of the main distributor for fertilizer applying machine. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20 (#6) 2016, P1513-1521

19 Susumu, U. Operators Capability and Facilities Availability for Repair and Maintenance of Small Tractors in Riau Province, Indonesia: A Case Study / Susumu U., Shigeki I. // Journal of

Agricultural Science. Vol. 4, No. 3; 2016. C. 71

20 Service New Holland Agricultural [электрон.ресурс] Режим доступа <http://agriculture1.newholland.com/service>, свободный.

REFERENCES

- 1 Pripadchev, A.D. Konceptual'nye osnovy proektirovaniya oblika letatel'nogo apparata [Text]: / A.D.Pripadchev № 6, 2018, s. 561-564.
- 2 Stafford I.V. An Application of Critical State Soil Mechanics: The Performance of Rigid Tines // J.agric.Engng. 2016. -p.387-401.
- 3 Zavrazhnov A.I. Sistema tekhnologij i mashin dlya intensivnogo sadovodstva Rossii [Text]: / A.I. Zavrazhnov, A.A.Zavrazhnov, V.YU. Lancev //Sistema tekhnologij i mashin dlya innovacionnogo razvitiya APK Rossii: Sbornik nauchnyh dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii, posvyashchennoj 145-letiyu so dnya rozhdeniya osnovopolozhnika zemledel'cheskoj mekhaniki V.P. Goryachkina (Moskva, VIM, 17-18 sentyabrya 2013 g.). CH. 1. - M.: VIM, 2016., s. 137-140.
- 4 Gel'fenbejn, S.P. Terminy i opredeleniya v agroinzhenerii [Text]: uchebnik dlya vuzov / S.P. Gel'fenbejn. – M.: Spravochnik. M.: KolosS, 2017. s. 255
- 5 Panov, I.M. Fizicheskie osnovy mekhaniki pochv [Text]: uchebnik dlya vuzov / I.M. Panov, V.I.Vetohin. - M.: Feniks, 2008. - 266s.
- 6 Sineokov, G.N. Teoriya i raschet pochvoobrabatyvayushchih mashin [Text]: uchebnik dlya vuzov / G.N. Sineokov, I.M. Panov. – M.: Mashinostroenie, 2017. – 328 s.
- 7 Zavrazhnov A.I. [Text] / Zavrazhnov A.I., Balashov A.V, Ibraev A.S, Amirhanov S.M. Egis zhymystarynyң sapasya әser etetin kәrsetkishter // Fylym zhәne bilim, Ural'sk. – 2021. - № 2-2 (63) – s. 58-65. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000870556000004>
- 8 Zavrazhnov, A.I. [Text] / Zavrazhnov A.I., Vedishchev S.M., Braliev M.K., Kazhiyahmetova A.A. Aralastyryshtyң konsturktivti - rezhimdi parametrleriniң onyң kәrsetkishterine әserin zertteu // Fylym zhәne bilim, Ural'sk. – 2021. - № 2-2 (63) – s. 65-72. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000521959100003>
- 9 Ibraev, A.S. [Text] / Ibraev A.S., Nurgaliev L.M., Alibaev B.T., SHamina E.S. Analiz konstruktivnyh svoystv chizel'nyh kul'tivatorov // Nauka i obrazovanie. – 2019. - №4. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000831273600019>
- 10 Ibraev, A.S. Tekhnicheskoe sredstvo dlya ustrojstva borozd pod posadku plodovo-yagodnyh kul'tur [Text]: uchebnik dlya vuzov / A.S. Ibraev. – M.: Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2020. - №5 – s. 47-51. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000861581100006>
- 11 Ibraev, A.S., Issledovanie dvizheniya rabocheho organa borozdonarezchika, rabotayushchego po principu «kachayushchayasya shajba» [Text] // Ibraev A.S., Goncharov A.S. Nauchno-proizvodstvennyj zhurnal Vestnik michurinskogo agrarnogo universiteta. – 2018. - № 1 s. 144-150. Golubev I.G., Mishurov N.P., Fedorenko V.F., Skorohodov D. M., Sviridov A.S. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000524717300001>
- 12 Cifrovye resheniya pri tekhnicheskome servise sel'skohozyajstvennoj tekhniki. – M.: FGB-NU «Rosinformagrotekh», 2020. – 76 s. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000762173800001>
- 13 Zavrazhnov, A.I. Resursosberegayushchaya tekhnologiya i tekhnika proizvodstva saharnoj svekly [Text]: Monografiya / A.I. Zavrazhnov, V.I. Gorshenin, S.V. Solov'ev, A.V. Balashov [i dr.] pod red. A.I. Zavrazhnova – SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2019. – 164 s. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000381736400022>
- 14 Zavrazhnov, A.I. Sistema kontrolya vyseva semyan[Text]: uchebnik dlya vuzov / A.I. Zavrazhnov, A.V. Balashov, S.P. Strygin, A.V. Krishchenko, N.YU. Pustovarov. – M.: Sel'skij mekhanizator. 2017. – №12. – S. 18-21.
- 15 Aduov, M., Seed drills with combined coulters in No-till technology in soil and climate zone conditions of Kazakhstan [Text]: uchebnik dlya vuzov / Aduov M, Nukusheva S, Kaspakov E. ACTA AGRICULTURAE SCANDINAVICA SECTION B-SOIL AND PLANT SCIENCE. – M.: Tom 70. Vypusk 6. Stranica 525-531. Opublikovano 2020
- 16 Eskhozhin K., Hukeshev S., Eskhohin D.Z., Adapted equipment and technologies for

the are of risk farming of Northern Kazakhstan. «European Science and Technology» materials of the II International Research and practice conference. Vol.II. – Weisbaden, Germany, 2012. – R.207-213.

17 Eskhozhin K., Hukeshev S., Eskhojin D. Stress distribution in soil under action of paraplow ripper. Life science journal 2014; 11(2s). – R.20 – 24. [ISSN:1097-8135] (IF-0,165)

18 Eskhozhin K., Karaivanov D., S.Hukeshev S., Determination of parameters of the main distributor for fertilizer applying machine. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20 (#6)2014, P1513-1521

19 Susumu, U. Operators Capability and Facilities Availability for Repair and Maintenance of Small Tractors in Riau Province, Indonesia: A Case Study / Susumu U.,Shigeki I. // Journal of Agricultural Science. Vol. 4, No. 3; 2016. C. 71

20 Service New Holland Agricultural [elektron.resurs] Rezhim dostupa <http://agriculture1.newholland.com/service>, svobodnyj.

УДК 628.9

МРНТИ 45.51.33.

Лелеш Н. В., старший преподаватель, магистр, **основой автор**, <https://orcid.org/0000-0002-0227-3251>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Республика Казахстан, lelesh-79@mail.ru

Lelesh N., Master of electrical engineering, senior lecturer, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-0227-3251>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan lelesh-79@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ENERGY EFFICIENCY RESEARCH OF ENERGY-SAVING STREET LIGHTING TECHNOLOGIES

АННОТАЦИЯ

В настоящее время сети уличного освещения - это энергоемкие автоматизированные системы, от правильного построения которых в значительной степени определяется комфорт современной жизни и эффективность труда. Немаловажно в данном случае учитывать условия, связанные с правильным распределением и расходованием энергоресурсов для обеспечения работы систем уличного освещения и, соответственно расходы, возникающие во время эксплуатации осветительного оборудования.

В данной работе проведено исследование новых технологий в системе уличного освещения, которые позволяют получить большую экономическую эффективность. На практике видно, что при использовании новых технологий возникает существенная экономия электроэнергии и в большинстве городских систем уличного освещения может составлять 50 и более % [1,2].

В статье рассмотрены актуальные действующие решения для повышения уровня энергоэффективности в наружном освещении, которые дают действительную экономию электроэнергии – это замена морально устаревших светильников с лампами ДРЛ на светодиодные светильники со светодиодными лампами типа LL- ДКУ-02-095-65Д, LL-ДКУ-02-180-0302-65Д на металлических опорах.

Для достижения больших эксплуатационных характеристик оборудования и качества уличного освещения применяется автоматизированная система управления и диспетчеризации наружного освещения (АСУНО). Данная система обеспечивает оперативное уведомление обслуживающего персонала о нештатных ситуациях, в связи с этим повышается скорость реагирования на аварийные ситуации [15].