



## ОТЗЫВ

### ЗАРУБЕЖНОГО НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертацию Талдыбаевой Айгул Саулетжановны, на тему: «Разработка системы энергообеспечения передвижного стригального пункта отгонного овцеводства», представленную на соискание степени доктора (PhD) по специальности 6D081200 – «Энергообеспечение сельского хозяйства»

#### Обоснование актуальности выполненной работы, ее значимость для современной науки и практики

Настоящая диссертационная работа посвящена разработке и исследованию системы энергообеспечения передвижного стригального пункта отгонного овцеводства.

В соответствии с целью работы были поставлены и решены следующие задачи:

- проведение анализа современных систем автономного энергообеспечения удаленных сельскохозяйственных объектов и определить энергетические характеристики потребителей и источников Возобновляемой энергии для передвижного стригального пункта;
- провести обоснование конструктивно-технологической, структурной схем, составить математические модели, выполнить компьютерное моделирование и определить оптимальные параметры системы автономного энергообеспечения передвижного стригального пункта;
- разработать методику, выполнить лабораторные и производственные экспериментальные исследования системы энергообеспечения для проверки достоверности результатов моделирования ;
- по результатам производственных испытаний определить технико-экономические показатели системы энергообеспечения передвижного стригального пункта.

Одним из важных видов продукции получаемой в овцеводстве Казахстана является шерсть. Качество и количество получаемой шерсти во многом зависит от того, как организуется процесс работы при машинной стрижке овец, какие применяются технология и технические средства.

Для машинной стрижки овец используют целый ряд установок,



которые по технологическим, эксплуатационным, технико-экономическим показателям классифицируются как стационарные, переносные, автономные и мобильные. Наиболее эффективными применительно к складывающейся ситуации в овцеводстве с преобладанием хозяйств с относительно небольшим поголовьем овец являются автономные мобильные стригальные пункты. Во многих регионах Казахстана по условиям ведения овцеводства передвижной стригальный пункт всегда находится на удаленном расстоянии от источников централизованного энергоснабжения.

При этом для энергообеспечения стригального пункта используют различные варианты систем источников энергоснабжения, среди которых наиболее распространенными являются автономные дизельные установки, солнечные, ветровые, газовые и биогазовые и мини гидроэлектростанции. Для повышения эффективности системы энергообеспечения необходимо снизить затраты на потребляемую энергию. Одним из путей снижения затрат является выбор рационального сочетания потребляемых энергоресурсов в системе энергообеспечения с использованием возобновляемых источников энергии.

В этом случае система энергообеспечения должна иметь научно обоснованную структуру, рациональный состав и вид используемых энергетических источников. Поэтому особую актуальность приобретают задачи разработки и исследования системы энергообеспечения передвижного стригального пункта отгонного овцеводства.

**Основные научные и методологические положения, на которые докторант опирается:**

Объект исследования - автономная система энергообеспечения передвижного стригального пункта.

Методы исследований. Для решения поставленных задач в работе используются патентные, аналитические, статистические, инженерно-расчетные исследования, моделирования в среде Matlab, а также методы экспериментального исследования на макетных образцах оборудования.

Научная новизна исследования, обеспечившая достижение цели работы, заключается в следующем:

- по результатам исследований изготовлен и испытан опытный образец передвижного стригального пункта;





- разработаны рекомендации по внедрению автономной системы энергообеспечения передвижного стригального пункта в фермерских хозяйствах и малых фермах;
- разработана методика расчета и проектирования системы энергообеспечения передвижного стригального пункта.

Проведены следующие научно-экспериментальные исследования:

- проведен анализ энергопотребителей передвижного стригального пункта и изучены радиация солнечной энергии в условиях региона;
- в зависимости от солнечных инсоляций определена оптимальная площадь поверхности солнечной батареи и обосновано необходимое количество солнечных батареи в период работы передвижного стригального пункта;
- обоснованы состав и структура аккумуляторной батареи солнечной электростанции с учетом режимов резервирования основного источника энергообеспечения;
- составлены программа и методика исследований для проведения экспериментального исследования;
- разработаны математическая и имитационная модели с помощью программного обеспечения в среде MatLab/Simulink для снятия вольтамперных характеристик фотоэлементов;
- разработан и изготовлен лабораторный экспериментальный стенд, оснащенный цифровыми измерительными приборами, позволяющий исследовать характеристики солнечной станции;
- выполнена технико-экономическая оценка использования системы энергообеспечения передвижного стригального пункта.

**Полученные докторантом научные результаты и их обоснованность:**

- в зависимости от интенсивности солнечного излучения применительно к месту локации передвижного стригального пункта определены гарантированные объемы энерго поступления;
- по характеристикам потребителей электрической энергии передвижного стригального пункта и суточного графика нагрузки определены объемы энергопотребления;
- по разработанной методике и компьютерной программе рассмотрены оптимальные параметры фотоэлектрической установки и аккумуляторных батарей;





- имитационная модель в MatLab/Simulink позволила оценить выходные характеристики и точки максимальных мощностей солнечных модулей;
- результаты моделирования в среде MatLab/Simulink и экспериментальных исследований режимов работы универсальных коллекторных двигателей стригальных машинок позволили оценить устойчивость работы системы в пусковых и рабочих режимах;
- результаты экспериментальных исследований зарядно-разрядных характеристик аккумуляторных батарей в составе фотоэлектрической установки подтвердили рассчитанный объем оптимальной емкости батарей;
- результаты технико-экономического расчета системы энергообеспечения передвижного стригального пункта позволили оценить эффективность капитальных и эксплуатационных затрат на энергообеспечение по сравнению с использованием генератора на жидком топливе.

### **Структурная и содержательная целостность диссертации**

Работа изложена на 105 страницах компьютерного текста, содержит 56 рисунка, 20 таблиц, 2 страниц приложений. Список использованных источников включает 125 наименований.

Содержательная целостность диссертации, логическая взаимосвязь разделов и положений диссертации обусловлена следующим:

Цель работы разработать конкурентоспособную систему энергообеспечения передвижного стригального пункта отгонного овцеводства. Проведены литературный обзор и патентные исследования, обоснована новая конструктивно-технологическая схема передвижного стригального пункта, системы автономного энергообеспечения удаленных сельскохозяйственных объектов; определен график энергетических нагрузок передвижного стригального пункта; обоснована оптимальная конструктивно-технологическая схема и параметры системы энергообеспечения передвижного стригального пункта; изготовлен лабораторный стенд для экспериментального исследования системы энергообеспечения передвижного стригального пункта; проведены лабораторные испытания на устойчивость режимов работы системы энергообеспечения передвижного стригального пункта; проведен расчет технико-экономической оценки использования автономной солнечной фотоэлектрической установки.





### **Личный вклад докторанта в исследования, объем исследований**

Личный вкладом докторанта являются следующие самостоятельно выполненные работы: патентные исследования, литературный обзор, их анализ и обоснование конструктивно-технологической схемы; расчетная схема системы; методика и компьютерная программа расчета оптимальных параметров; разработка и изготовление лабораторного стенда; построение имитационной модели с помощью программного обеспечения в среде MatLab/Simulink для снятия вольт-амперных характеристик, обработка результатов исследований и построение зависимостей; программа и методика экспериментальных исследований; технико-экономическая оценка; выводы и заключения.

### **Качества докторанта как исследователя, приобретенный опыт методов научных исследований**

В процессе работы над диссертацией Талдыбаева А.С. сумела реализовать способности к научно-исследовательской работе, продемонстрировав умение не только глубоко и полно обобщать научно-техническую литературу, но и обосновывать выводы с элементами научной новизны. Решение задач диссертационной работы способствовали умелое использование научного подхода и знаний в области энергообеспечения сельского хозяйства. Основные результаты активной исследовательской деятельности Талдыбаевой А.С. были представлены на многочисленных международных научно-практических отраслевых конференциях, где получили одобрение научной общественности. Опубликованы в итоговых сборниках конференций. Статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, подтверждают новизну полученных научных результатов, демонстрируют самостоятельность суждений соискателя и глубину проведенных исследований.

В ходе подготовки диссертации Талдыбаева А.С. проявила себя как квалифицированный специалист, самостоятельный, ответственный и творческий исследователь, владеющий современными методами научного познания, теоретическим и экспериментальным инструментарием.

Диссертационная работа написана на казахском языке и в соответствии с современной научной стилистикой она обладает всеми признаками





актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимостью.

Как зарубежный научный консультант я удовлетворен общим результатом этой диссертационной работы.

## **Заключение**

Считаю, что диссертационная работа Талдыбаевой Айгул Саулетжановны, на тему: «Разработка системы энергообеспечения передвижного стригального пункта отгонного овцеводства», является законченным научным исследованием, полностью отвечает требованиям Положения о диссертационном совете и Правил присуждения степеней МНВО РК и КазНАИУ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора PhD, а ее автор, Талдыбаева А.С., заслуживает присуждения степени доктора PhD по специальности 6D081200 – «Энергообеспечение сельского хозяйства».

## **Научный консультант:**

**доктор PhD, профессор кафедры  
«Автоматика и электроника»,  
факультета «Электротехника,  
электроника и автоматика»  
Русенского университета  
им. Ангела Кънчева**

**Даскалов Пламен Иванов**





## ШЕТЕЛДІК ҒЫЛЫМИ КЕҢЕСШІНІҢ ПІКІРІ

Талдыбаева Айгул Саулетжановнаның 6D081200 «Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыз ету» мамандығы бойынша доктор (PhD) дәрежесін алуға ұсынған «Шалғайдағы қой шаруашылығының жылжымалы қырықтық орнын энергиямен қамтамасыз ету жүйесін әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

Орындалған жұмыстың өзектілігін, оның қазіргі ғылым мен тәжірибе үшін маңыздылығын негіздеу.

Осы диссертациялық жұмыс шалғайдағы қой шаруашылығының жылжымалы қырықтық орнын энергиямен қамтамасыз ету жүйесін әзірлеу мен зерттеуге арналған.

Жұмыстың мақсатына сәйкес келесі міндеттер қойылып, шешімі табылды:

- шалғайдағы ауыл шаруашылығы нысандарын энергиямен қамтамасыз етудің заманауи автономды жүйелеріне талдау жасау және жылжымалы қырку пункттері үшін қалпына келетін энергия көздері мен тұтынушыларының энергетикалық сипаттамасын айқындау;
- құрылмалық-технологиялық, құрылымдық сұлбалардың негіздемесін жасау, математикалық моделін даярлау, компьютерлік модельдеуді орындау және жылжымалы қырку пунктінің автономды энергиямен қамтамасыз ету жүйесінің оңтайлы параметрлерін анықтау;
- модельдеу нәтижелелерінің ақиқаттығын тексеру үшін энергиямен қамтамасыз ету жүйелерінің зертханалық, өндірістік сараптамалық зерттеулерін орындау, әдістемесін әзірлеу;
- өндірістік сынақтар нәтижелері бойынша жылжымалы қырку пунктінің автономды энергиямен қамтамасыз ету жүйесінің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін анықтау.

Қазақстанның қой шаруашылығында алынатын өнімінің маңыздыларының бірі – жүн. Алынатын жүннің көлемі мен сапасы қойды машинамен қырку барысында жұмыстың ұйымдастырылуына және қолданылатын технологиялар мен техникалық құралдарға байланысты болады.

Қойды машинамен қырку кезінде бірқатар қондырғылар қолданылады. Олар технологиялық, пайдалану, техникалық-экономикалық көрсеткіштері бойынша стационарлы, жылжымалы, автономды және мобильді болып бөлінеді.

Қой шаруашылығында қой басы көп емес шаруашылықтар басым болса, автономды мобильді қырку пункттері ең тиімді болады. Қазақстанның көп



өңірлерінде қой шаруашылығын жүргізу жағдайлары бойынша жылжымалы қырку пункттері орталықтандырылған энергиямен қамтамасыз ету көздерінен шалғайда орналасқан.

Бұған қоса, қырку пункттерін электрмен қамтамасыз ету үшін энергиямен қамтамасыз етудің көптеген түрлері қолданылады. Олардың ішінде кең таралғандары: автономды дизельді қондырғылар, күн, жел, газ, биогаз және шағын гидроэлектрстансалары. Электрмен қамтамасыз ету жүйелерінің тиімділігін арттыру үшін тұтынылатын энергия шығындарын азайту қажет. Шығынды төмендету жолдарының бірі - қайта қалпына келетін энергия көздерін пайдаланатын энергиямен қамтамасыз ету жүйесінде тұтынылатын энергиялық ресурстардың оңтайлы үйлесімділігін таңдау.

Бұл жағдайда энергиямен қамтамасыз ету жүйесінің ғылыми негізделген құрылымы, оңтайлы құрамы және пайдаланылатын энергиямен қамтамасыз ету көздерінің түрі болуы қажет. Сол себепті, отарлы қой шаруашылығының жылжымалы қырку пунктін энергиямен қамтамасыз ету жүйесін зерттеу және әзірлеу міндеттері айрықша өзекті.

**Докторант сүйенетін негізгі ғылыми және әдістемелік ережелерді ашу.**

Зерттеу нысаны - жылжымалы қырку пунктін энергиямен қамтамасыз етудің автономды жүйесі.

Зерттеу әдістері. Жұмыста қойылған міндеттерді орындау үшін патенттік, аналитикалық, статистикалық, инженерлік-есептік зерттеулер, Matlab ортасында модельдеу, сондай-ақ жабдықтың макеттік үлгісіне эксперименталды зерттеулер жүргізу әдістері қолданылады.

**Зерттеу жұмысының мақсатының орындалуын қамтамасыз ететін ғылыми жаңалығы төмендегідей:**

- жылжымалы қырку пунктінің энергетикалық жүктемесінің графигі анықталды;
- жылжымалы қырку пунктін энергиямен қамтамасыз ету жүйесінің параметрлері және оңтайлы құрылымдық-технологиялық схемасы негізделді;
- зерттеулер нәтижесінде жылжымалы қырку пунктінің тәжірибелік үлгісі жасалып, сыналды;
- шаруа қожалықтары мен шағын фермаларда жылжымалы қырку пунктін энергиямен қамтамасыз етудің автономды жүйесін енгізу бойынша ұсыныстар әзірленді;
- жылжымалы қырку пунктін энергиямен қамтамасыз ету жүйесін есептеу



және жобалау әдістемесі әзірленді.

**Келесі ғылыми-эксперименталды зерттеулер жүргізілді:**

- жылжымалы қырку пунктінің энергия тұтынушыларына талдау жүргізіліп, өңір жағдайында күн энергиясының радиациясы зерттелді;
- Күн инсоляцияларына тәуелді күн батареялары беттерінің оңтайлы ауданы анықталып, жылжымалы қырку пунктінің жұмыс кезеңінде күн батареяларының қажетті саны негізделді;
- энергиямен қамтамасыз етудің негізгі көзін резервтеу режимдерін есепке алғанда, күн электр стансасы аккумуляторлық батареяларының құрамы мен құрылымы негізделді;
- эксперименталды зерттеулер жүргізу үшін бағдарлама және әдістеме дайындалды;
- бағдарламалық қамтамасыз ету көмегімен фотоэлементтердің вольт-амперлік сипаттамаларын алу үшін MatLab/Simulink ортасында математикалық және имитациялық модельдер әзірленді;
- күн стансасының сипаттамасын зерттеуге мүмкіндік беретін сандық өлшеу құрылғыларымен жабдықталған зертханалық эксперименталды стенд әзірленіп, жасалды;
- жылжымалы қырку пунктін энергиямен қамтамасыз ету жүйесін пайдаланудың техникалық-экономикалық бағалауы орындалды.

**Докторанттың алған ғылыми нәтижелері мен олардың негізділігі.**

- жылжымалы қырку пункті орналасқан жерге қолданылатын күн сәулеленуінің қарқындылығына тәуелді энергия түсімінің кепілдендірілген көлемі анықталды;
- жылжымалы қырку пунктінің электр энергиясын тұтыну сипаттамасы және жүктемесінің тәуліктік графигі бойынша энергия тұтыну көлемі анықталды;
- әзірленген әдістеме және компьютерлік бағдарлама бойынша фото электрлік қондырғы мен аккумуляторлық батареялардың оңтайлы параметрлері қарастырылды;
- Matlab/Simulink имитациялық ортасындағы модель күн модульдерінің бастапқы сипаттамалары мен мейлінше жоғары қуат нүктелерін бағалауға мүмкіндік берді;
- Matlab/Simulink имитациялық ортасындағы модельдеу және қырку машиналарының әмбебап коллекторлық қозғалтқыштарының жұмыс режимдерін эксперименталды зерттеулер нәтижелері іске қосу және жұмыс режимдеріндегі жұмыс жүйесінің тұрақтылығын бағалауға мүмкіндік берді;
- Фотоэлектрлік қондырғы құрамындағы аккумуляторлық батареялардың зарядтау-разрядтау сипаттамаларын эксперименталды зерттеулер нәтижелері батареяның оптималды сыйымдылығының есептелген көлемін растады;
- жылжымалы қырку пунктінің электр энергиясымен қамтамасыз ету жүйесінің техникалық-экономикалық есептеулерінің нәтижелері сұйық отынды қолданатын генератормен салыстырғанда энергиямен қамтамасыз етудің капиталды және пайдалану шығындарының тиімділігін бағалауға мүмкіндік берді.

**Диссертацияның құрылымдық және мазмұндық тұтастығы.**



Жұмыс компьютерлік мәтіннің 105 бетін, 56 сурет, 20 кесте, 2 бет қосымшаны қамтиды. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 125 атаудан тұрады. Диссертацияның мазмұндық тұтастығы, бөлімдердің және ережелердің логикалық байланысы келесіде:

Жұмыс мақсаты отарлы қой шаруашылығының жылжымалы қыру пунктін энергиямен қамтамасыз етудің бәсекеге қабілетті жүйесін дайындау. Әдебиеттерге және патенттік зерттеулерге шолу жасалып, жылжымалы қыру пунктін, шалғайдағы ауыл шаруашылық нысандарын энергиямен қамтамасыз ету жүйесінің жаңа құрылмалы-технологиялық сызбасы негізделді; жылжымалы қыру пунктін энергетикалық жүктемесінің графигі анықталды; жылжымалы қыру пунктін энергиямен қамтамасыз ету жүйесінің параметрлері және оңтайлы құрылмалық-технологиялық схемасы негізделді; жылжымалы қыру пунктін электр энергиясымен қамтамасыз ету жүйесін эксперименталды зерттеуге зертханалық стенд жасалды; жылжымалы қыру пунктін электр энергиясымен қамтамасыз ету жүйесінің жұмыс режимдерінің тұрақтылығына зертханалық сынақтар жүргізілді; автономды күн фотоэлектрлік қондырғысын қолдануға техникалық-экономикалық бағалау есептеулері жасалды.

#### **Докторанттың зерттеулерге қосқан жеке үлесі, зерттеу көлемі.**

Докторанттың зерттеуге қосқан жеке үлесі келесі өз бетінше орындалған жұмыстарды қамтиды: патенттік зерттеулер, әдебиеттерге шолу, оларды талдау және құрылмалық-технологиялық сызбаны негіздеу; жүйенің есептік сызбасы; оптималды параметрлерді есептеудің әдістемесі және компьютерлік бағдарламасы; зертханалық стендті әзірлеу және жасау; бағдарламалық қамтамасыз ету көмегімен вольт-амперлік сипаттамаларын алу үшін MatLab/Simulink ортасында математикалық және имитациялық модельдерін құру, зерттеулер нәтижелерін өңдеу және тәуелділікті құру; эксперименталды зерттеулер бағдарламасы мен әдістемесі; техникалық-экономикалық бағалау, тұжырымдар мен қорытынды.

#### **Докторанттың зерттеуші ретіндегі сапасы, ғылыми зертеу әдістерінен алған тәжірибесі.**

Диссертациямен жұмыстану барысында А.С.Талдыбаева ғылыми-техникалық әдебиеттерге терең әрі толық шолу жасаумен қатар, нәтижелерін ғылыми жаңалық элементтерімен негіздеу арқылы ғылыми-зерттеу жұмысына қабілетін көрсете білді. Диссертациялық жұмыстың міндеттерін орындауға ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыз ету саласындағы білім мен ғылыми көзқарасты, әдіс-тәсілдерді шебер пайдалана білуі ықпал етті. А.С.Талдыбаеваның белсенді ғылыми қызметінің негізгі нәтижелері ғылыми қауымдастықпен мақұлданған көптеген халықаралық ғылыми-практикалық салалық конференцияларда көрініс тауып, конференциялардың қорытынды жинақтарында жарияланды. Рецензияланған ғылыми баспаларда жарияланған мақалалар алынған ғылыми нәтижелердің жаңашылдығын растайды, ізденушінің дербестігін, жүргізілген зерттеулердің тереңдігін көрсетеді.



Диссертацияны әзірлеу барысында А.С.Талдыбаева өзін білікті маман, ғылымның заманауи әдістерін, теориялық және эксперименталды құралдарды жетік меңгерген дербес, жауапты, шығармашыл зерттеуші ретінде танытты.

Диссертациялық жұмыс қазақ тілінде жазылған және заманауи ғылыми стилистикаға сәйкес өзектілікке, ғылыми жаңалық, теориялық және тәжірибелік маңыздылыққа ие.

**Қорытынды.** Талдыбаева Айгул Саулетжановнаның 6D081200 «Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыз ету» мамандығы бойынша доктор (PhD) дәрежесін алуға ұсынған «Шалғайдағы қой шаруашылығының жылжымалы қырықтық орнын энергиямен қамтамасыз ету жүйесін әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы аяқталған ғылыми жұмыс, Диссертациялық кеңес туралы ережеге және ҚР ҒЖБМ және ҚазҰАЗУ доктор (PhD) дәрежесін алу үшін қорғалатын диссертацияға қойылатын талаптарына сәйкес орындалған, ал авторы А.С.Талдыбаева 6D081200 «Ауыл шаруашылығын энергиямен қамтамасыз ету» мамандығы бойынша доктор (PhD) дәрежесін алуға лайықты деп санаймын.

**Ғылыми кеңесші:**

Ангел Къичев атындағы

Русенский университетінің

«Электр техникасы, электроника

және автоматика» факультеті

«Автоматика және электроника»

кафедрасының профессоры, доктор (PhD) қолы Даскалов Пламен

Иванов