

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Інститут електроенергетики
(інститут)

Електротехнічний
факультет
(факультет)

Кафедра Електроенергетики
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи
ступеню

магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Дон Олександр Володимирович
(ПІБ)

академічної групи 141М-18-3
(шифр)

спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(офіційна назва)

на тему Забезпечення автономності електроживлення агропромислового
(назва за наказом ректора)

підприємства Придніпровського регіону за рахунок енергії
біогазу та сонця

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Плаксін С.В.			
розділів:				
Перший	Плаксін С.В.			
Другий	Плаксін С.В.			
Третій	Плаксін С.В.			
Четвертий	Плаксін С.В.			
П'ятий (економічний)	Тимошенко Л.В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Олішевський Г. С.			

Дніпро НТУ «ДП»
2019

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
Електроенергетики
(повна назва)

_____ Рогоза М.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

" _____ " _____ 2019 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

кваліфікаційної
роботи ступеню _____ **магістра**
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту _____ **Дону О.В.** _____ академічної групи _____ **141м-18-3**
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності _____ **141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою _____ **Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**
(офіційна назва)

на тему _____ **Забезпечення автономності електроживлення агропромислового підприємства Придніпровського регіону за рахунок енергії біогазу та сонця**

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 07.11.19 № 2075-л

Розділ	Зміст	Термін виконання
Перший		
Другий		
Третій		
Четвертий		
П'ятий (економічний)		

Завдання видано _____ (підпис керівника) _____ (прізвище, ініціали)

Дата видачі

Дата подання до екзаменаційної комісії

Прийнято до виконання _____ (підпис студента) _____ (прізвище, ініціали)

Реферат

Пояснительная записка 117 страниц, 17 таблиц 23 изображений 2 дополнений
31 источников

БИОГАЗ, МЕТАН, БИОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА, МЕТАНТЕНК,
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, ИНСОЛЯЦИЯ,
АГРОПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ТРАКТОРА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
ТЯГЕ, СОЛНЕЧНЫЕ ФОТОЭЛЕМЕНТ, БИОМАССА.

Цель: Обеспечения гарантированности и надежности электроснабжения,
агропромышленного предприятия Приднепровского региона.

Объект разработки: Процесс электроснабжения больших агропромышленных
предприятий на примере агро корпорации “Агро-Овен”.

Предмет разработки: Обеспечения автономного энергоснабжения
агропромышленного предприятия Приднепровского Региона за счет энергии биогаза
и солнца.

Исходные данные: Характеристика корпорации “Агро-Овен”; солнечная
инсоляция; характеристика тракторов на электрической тяге.

Научная новизна: Заключается в том что предлагается использование,
возобновляемых источников энергии для обеспечения автономного
энергоснабжения типового агропромышленного предприятия и начать локально
улучшать качество и надежность энергообеспечения и электроэнергетической сети в
целом агропромышленного предприятия и экологической обстановки в Украине.
Также в рассмотрении возможности замены тракторов с двигателями внутреннего
сгорания на трактора на электрической тяге, которые в свою очередь могут являться
одними из катализаторов во внедрении и использовании возобновляемых
источников энергии агропромышленными предприятиями.

Практическая ценность ожидаемых научных результатов: Предложены
способы повышения надежности энергоснабжения за счет использования

возобновляемых источников энергии, что позволит улучшить надежность технологического процесса и уменьшить негативное влияние на окружающую среду; обоснованно целесообразность использования биогазовых установок, которая позволит утилизировать отходы и вырабатывать из нее полезную энергию и органические удобрения; предложено использование электрических тракторов в качестве замены тракторов с двигателями внутреннего сгорания, что позволит существенно снизить эксплуатационные расходы и улучшить экологическую обстановку, также использование тракторов на электрической тяге позволит нарастить спрос на использование и внедрение возобновляемых источников энергии на агропромышленных предприятиях. Установлен и обоснован лучший и более целесообразный источник электроэнергии для промышленных предприятий, что позволит в дальнейшем качественно повысить и ускорить развитие агропромышленных предприятий в Украине.

Результаты работы: В первом разделе была рассмотрена актуальность внедрения возобновляемых источников энергии в Украине в частности в агропромышленном комплексе, также рассмотрены преимущества и недостатки разных видов возобновляемых источников энергии с точки зрения их использования в аграрной промышленности Украины. Приведена характеристика корпорации “Агро-Овен” и птицекомплекса данной корпорации.

Во втором разделе была рассмотрена трактора на электрической тяге как альтернатива существующим тракторам с двигателями внутреннего сгорания, и приведен расчет электроэнергии которая понадобится для нормальной работы, определенного количества тракторов в течении года.

В третьем разделе, приведена характеристика одной из птицефабрик агро корпорации “Агро-Овен” и ее электропотребление в течении одного года, также были рассмотрены: преимущества, недостатки, характеристика биогаза и биогазовых установок и теоретическая составляющая производства биогаза и приведен расчет потенциальной выработки электроэнергии, которую может выработать рассматриваемая биогазовая установка в течении одного года из суммарного

количества отходов агро корпорации “Агро-Овен”. Приведена характеристика технологического процесса производства биогаза.

В четвертом разделе, приведена солнечная инсоляция в районе расположения птицефабрики агро корпорации “Агро-Овен”, приведен расчет требуемых солнечных фотомодулей требуемых для обеспечения такой же выработке потенциальной электроэнергии как и биогазовая установка.

В пятом разделе, приведен технико-экономический расчет, обоснованного технологического решения и рассчитана его экономическая эффективность после внедрения его в эксплуатацию. Из технико-экономических расчетов следует то что предложенное технологическое решения позволит значительно сократить расходы агропромышленных предприятий на утилизацию своих отходов и повысить не только их экономическую эффективность, а и экологическую.

Abstract

Explanatory note 117 pages, 17 tables 23 images 2 additions 31 sources

BIOGAS, METHANE, BIOGAS INSTALLATION, METHENTIC, RENEWABLE ENERGY SOURCES, INSOLATION, AGRICULTURAL ENTERPRISE, ELECTRIC TRACTOR, SOLO-ELECTRIC.

Purpose: To ensure the guarantee and reliability of power supply, an agricultural enterprise of the Dnieper region.

Object of development: The process of power supply of large agricultural enterprises on the example of the agro-corporation "Agro-Aries".

Subject of development: Providing autonomous energy supply to the agricultural enterprise of the Dnieper Region due to the energy of biogas and the sun.

Initial data: Description of the corporation "Agro-Aries"; solar insolation; characteristics of tractors with electric traction.

Scientific novelty: It is proposed that the use of renewable energy sources is provided to ensure autonomous energy supply for a typical agro-industrial enterprise and begin to locally improve the quality and reliability of the energy supply and the electricity network of the agro-industrial enterprise as a whole and the environmental situation in Ukraine. Also, considering the possibility of replacing tractors with internal combustion engines with electric tractors, which in turn can be one of the catalysts in the implementation and use of renewable energy sources by agro-industrial enterprises.

The practical value of the expected scientific results: The methods of increasing the reliability of energy supply through the use of renewable energy sources are proposed, which will improve the reliability of the process and reduce the negative impact on the environment; it is reasonable to use biogas plants which will allow to utilize waste products and produce useful energy and organic fertilizers from it; It is proposed to use electric tractors as a replacement for tractors with internal combustion engines, which will significantly reduce operating costs and improve the environmental situation, as well as the use of electric tractors will increase demand for the use and implementation of renewable

energy sources in agro-industrial enterprises. A better and more appropriate source of electricity for industrial enterprises has been established and justified, which will allow in the future to qualitatively increase and accelerate the development of agricultural enterprises in Ukraine.

Results of work: In the first section, the relevance of introducing renewable energy sources in Ukraine, in particular in the agricultural sector, was examined, the advantages and disadvantages of different types of renewable energy sources from the point of view of their use in the agricultural industry of Ukraine were also considered. The characteristic of the Agro-Aries corporation and the poultry complex of this corporation is given.

In the second section, electric traction tractors were considered as an alternative to existing tractors with internal combustion engines, and the calculation of the electricity that is needed for normal operation, a certain number of tractors during the year is given.

In the third section, the characteristics of one of the poultry farms of the agro-corporation «Agro-Aries» and its power consumption for one year are given, the advantages, disadvantages, characteristics of biogas and biogas plants and the theoretical component of biogas production are also considered, and the calculation of potential electricity generation, which the biogas plant in question can be developed within one year from the total amount of waste from the «Agro-Aries» agro-corporation. The characteristic of the technological process of biogas production is given.

In the fourth section, solar insolation in the area of the poultry farm of the agro-corporation "Agro-Aries" is given, the calculation of the required solar photomodules required to provide the same potential energy generation as a biogas plant is given.

In the fifth section, the technical and economic calculation of a sound technological solution and its economic efficiency after putting it into operation. From the technical and economic calculations it follows that the proposed technological solution will significantly reduce the costs of agro-industrial enterprises for the disposal of their waste and increase not only their economic efficiency, but also environmental.

Оглавление

Реферат	3
Перечень условных обозначений и сокращений.....	11
Введение.....	12
РАЗДЕЛ 1.....	16
АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ВДЭ В УКРАИНЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА АГРО КОРПОРАЦИИ “АГРО-ОВЕН” И ПРЕДПОЛАГАЕМОГО ОБЪЕКТА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ.....	16
1.1 Актуальность внедрения возобновляемых источников энергии в целом и в частности в агропромышленном комплексе (АПК) в Украин.....	16
1.2 Характеристика агро корпорации «Агро-Овен».....	20
1.2.1 Показатели производства агро корпорации “Агро-Овен”.....	22
1.3 Характеристика птицекомплекса.....	33
Заключение по разделу	38
РАЗДЕЛ 2.....	39
РАССМОТРЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАМЕНЫ ТРАКТОРОВ С ДВС НА ТРАКТОРА НА ЭЛ. ТЯГЕ.....	39
2.1 Характеристика тракторного парка данной агрокорпорации.....	39
2.2 Трактора на электрической тяге компании John Deere	43
2.2.1 Трактор «John Deere SESAM» с аккумуляторными батареями	44
2.2.2 Трактор John Deere Grid CON с питанием от кабеля и дистанционным управлением.....	46
2.2.3 Расчет необходимого количества тракторов на эл. тяге для замены некоторых тракторов с двигателями внутреннего сгорания	47
2.2.3.1 Расчет предполагаемых дней работы тракторов на эл. тяги за за сезон.....	49
2.2.3.2 Количество часов работы тракторов на эл. тяге за один сезон (за один год).....	50
2.2.3.3 Расчет необходимого количества энергии которая нужна для питания тракторов на электрической тяге.....	51

	9
Заключения по разделу	53
РАЗДЕЛ 3	54
ХАРАКТЕРИСТИКА БИОГАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ И РАСЧЕТ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ	54
3.1 Понятия биогаза	54
3.1.1 Состав и качество биогаза.....	54
3.1.2 Сырье для получения биогаза.....	55
3.1.3 Выход полезного биогаза в фермерском хозяйстве	55
3.1.4 Экологический аспект в использовании биогаза.....	56
3.1.5 Производство биогаза.....	57
3.1.6 Особенности установки по производству биогаза	57
3.1.7 Применение биогаза	58
3.1.8 Биогазовые установки	58
3.1.9 Устройство и технологическая схема биогазовой установки	60
3.1.10 Устройство биогазовой установки	61
3.1.11 Характеристики процесса сбраживания:.....	63
3.1.12 Основные компоненты биогазовых систем.....	64
3.2. Расчет БГУ для птицефабрики агро корпорации “Агро-Овен” в селе Марьинка.....	68
3.2.1 Расчет объема метантенка биоэнергетической установки	71
3.2.2 Расчет тепловой нагрузки метантенка биоэнергетической установки	74
3.2.3 Расчет потребного количества энергии на работу биоэнергетической установки	82
3.2.4 Расчет показателей энергетической эффективности биоэнергетической установки	84
3.3 Технологическая схема, биоэнергетической установки	88
3.3.1 Нагрев сбраживаемой биомассы.	89

	10
3.3.2 Удаление биогаза и сброженной биомассы	90
Заключения по разделу	92
РАЗДЕЛ 4	93
РАССМОТРЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ КАК ЗАМЕНИТЕЛЬ РАССЧИТАННОМУ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ПОТЕНЦИАЛУ ОТ БГУ	93
4.1 Определения солнечной инсоляции	93
4.1.1 Определения географических координат	944
4.1.2 Определения инсоляции с помощью сайта “NASA”	95
4.2 Сопоставления рассчитанной БГУ и солнечной электростанции по энергетическому потенциалу	97
Заключения по разделу	100
Раздел 5	101
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ	101
5.1 Расчет капитальных затрат	102
5.2 Расчет эксплуатационных затрат	104
5.2.1. Расчет амортизационных отчислений	104
5.2.2 Расчет стоимости потребления электрической и тепловой энергии БГУ	105
5.3 Расчет времени окупаемости БГУ	106
5.4 Период окупаемости БГУ	109
Заключение по данному разделу	111
Заключение	112
Список используемых литературных источников	114
Дополнения А	116
Дополнения Б	117

Перечень условных обозначений и сокращений

ТБО - твердые бытовые отходы;

АПК - агропромышленный комплекс;

СЭС - солнечная электростанция;

ДВС - двигатель внутреннего сгорания;

ВИЭ - возобновляемые источники энергии;

БГУ - биогазовая установка;

БЭГ - биоэнергетическая установка;

ВЭС - ветровая электростанция.

Введение

Объекты агропромышленного комплекса чаще всего расположены в местах с плохим качеством основного энергоснабжения, что является причиной частых отключений электричества. Однако в сельском хозяйстве, особенно в животноводстве, длительное пропадание внешней сети может привести к существенным финансовым потерям вследствие гибели животных из-за прекращения работы систем вентиляции в птичниках, систем отопления в свинофермах и т.д.

Для решения этой проблемы можно использовать биогазовую установку в комбинации из солнечной электростанцией. Биогазовая установка обеспечит выработку электричества, тепла или холода, за счет утилизации отходов сельскохозяйственного производства, тем самым решая проблему энергетической автономности фермы и проблему утилизации отходов сельскохозяйственного производства. За отходы сельскохозяйственного производства стоит упомянуть отдельно потому что в сельских регионах где и расположены фермерские хозяйства утилизация отходов является огромной проблемой и зачастую ей никто не занимается просто сбрасывают в окружающую среду не задумываясь о последствиях (так дешевле и менее хлопотно).

Солнечная станция нужна для обеспечения собственных нужд биогазовой установки так установка станет более продуктивной и не зависящей от внешних факторов и также дает возможность подстраховки в случае поломки или недостаточной сырьевой базы биогазовой установки. А также дает возможность фермерскому хозяйству, в случае переизбытка выработанной зеленой энергии, дополнительно заработать, продавая выработанную электрическую энергию государству.

Но использование биогазовых установки в комбинации с солнечной станцией не решает в полной мере проблему автономности фермерского хозяйства поскольку, земля на которой выращиваются растительные культуры которые нужны для

кормления животных обрабатываются тракторами с двигателями внутреннего сгорания которые потребляют существенное количество топлива (солярки) которое имеет в нынешнее время достаточно высокую цену и отбивает свой неутешительный отпечаток на цене сельскохозяйственной продукции. Трактора с двигателями внутреннего сгорания также дороги в обслуживании из-за большого количества используемых в них механических деталей, эти механические детали требуют смазочных материалов, различных прокладок, которые также стоят достаточно дорого.. Ко всему выше изложенному эти трактора требуют тщательного технического наблюдения и обслуживания что несет достаточно высокие расходы на квалифицированный персонал и сервис и также требует дополнительного запаса времени которое могло бы использоваться для ускорения производства или для развития фермерского хозяйства. Суммируя все выше изложенные расходы получаем достаточно неутешительный вывод отражающийся на конечной себестоимости продуктов питания что в современных реалиях мирового роста населения являться актуальной проблемой. В добавок ко всем недостаткам использование традиционного топлива неблагоприятно сказывается на экологической чистоте грунта и сельскохозяйственной продукции.

Использование на фермерских хозяйствах “электрических тракторов” позволит существенно снизить энергетические, эксплуатационные и расходы на обслуживающий персонал что позволит обрести некую позитивную динамику в сторону уменьшения себестоимости вырабатываемых продуктов питания на фермерских хозяйствах, также позволит фермерскому хозяйству существенно экономить на своих расходах и вкладывать сэкономленные средства в развитие существующих технологий и развивать новые направления в сельскохозяйственной сфере. Также использование электрических тракторов позволит снизить или полностью убрать вредоносный фактор который наносит вред экологии и получить практически полностью экологически чистую продукцию от

которой потребитель только выиграет.

Понятно что электрические тракторы пока только появляются и разрабатываются и уборка урожая осуществляется комбайнами. Но они в скором будущем будут повсеместно и практически полностью вытеснять традиционные трактора с двигателями внутреннего сгорания, в пользу этого играет их дешевизна обслуживания и низкие энергетические затраты и возможность подключения к ВИЭ. Понятно что сейчас они очень дорогие и недоступны для обычного фермера, но со временем развития эл. тракторов цена на них упадет и они будут намного доступней. Насчет того что есть и комбайны - не стоит забывать что в основном все сельскохозяйственные работы производят с помощью трактора и комбайны тоже могут быть вполне на электрической тяге их появление только вопрос времени.

Использование комбинации биогазовой установки, солнечной станции и электрических и тракторов на электрической тяге, позволит обеспечить практически полную автономность фермерского хозяйства и оградит его от внешне экономических потрясений и позволит смело и с уверенностью смотреть в завтрашний день и даст возможность внедрять новые технологии и активно развиваться.

Также стоит упомянуть что комбинация БГУ и СЭС может быть использована не только для традиционных ферм но и для ферм будущего так называемых “аквапоника” или “гидропоника”. На фермах по типу аквапоники осуществляется выращивание рыбы и растений одновременно в так называемой замкнутой биосистеме. Фермы по типу гидропоники похожи на фермы аквапоники но только в них не выращивается рыба, а выращиваются только растения, которые садятся не в грунт а в специальные конструкции в которых циркулирует вода с удобрениями. Огромной проблемой в таких фермах есть электроснабжения поскольку в таких фермах используются насосы для перекачки воды, водные фильтры, устройства автоматике и контроля, и специальное освещения. Все эти энергетические затраты можно вполне закрыть путем использования комбинации БГУ и СЭС. В итоге можно получить ферму будущего которая не только будет полностью независима но и

сможет располагаться абсолютно в любом месте Земного шара невзирая на климатические условия и качества родючих грунтов. Такие фермы можно будет строить как отдельные единицы так и в качестве дополнительных структурных элементов к существующим традиционным фермерским хозяйствам.

Заключение

Подводя итоги, в первую очередь хочется отметить что в Украине агропромышленный комплекс является одним из основных секторов экономики и поэтому его развитие является одним из приоритетных задач развития экономики Украины. Различные виды возобновляемых источников электроэнергии (ВИЭ) могут существенно повлиять на развития агропромышленного комплекса Украины, так как способны обеспечить надежность, качество и автономность энергообеспечения что является для подобных предприятий одним из основных условий их качественной и надежной работы.. Но следует понимать что не каждый источник ВИЭ способный подойти тому или иному виду агропромышленного предприятия, поэтому для каждого отдельного вида агропромышленного предприятия нужно выполнять анализ возможности внедрения различных видов ВИЭ исходя из его вида деятельности и условий размещения.

Основными и наиболее перспективными видами ВИЭ являются биогазовые установки (БГУ) так как они позволяют не только вырабатывать электроэнергию, а и тепловую также они способны вырабатывать органические удобрения из отходов различных аграрных предприятий, все эти факторы делают их наиболее перспективными во внедрении в агро технологический процесс производства.

Наиболее желательными предприятиями агропромышленного комплекса (АПК) являются предприятия которые занимаются животноводством так как именно отходы жизнедеятельности и переработки животных обладают большим энергетическим потенциалом. Биогазовые установки являются сложными технологическими установками и требуют качественного и своевременного квалифицированного обслуживания и надзора. Не из всего получаемого от БГУ биогаза можно получить различный вид полезной энергии. Полезную энергию можно получить только из метана, которого в разных видах и газа имеется разное процентное соотношения, как правило это соотношения зависит от вида отходов которые используются для получения биогаза. У биогазовых установок есть свои недостатки и преимущества, но что касается внедрения в АПК все недостатки БГУ нивелируются по сравнению с достоинствами.

Что касается использования солнечной энергии в АПК то тут следует, обозначить то что у солнечных электростанций по сравнению с БГУ, очень много недостатков, таких как: непостоянство в графике поступления электроэнергии, занимают большие территории которые могли бы быть использованны более рационально, никак не влияют на утилизацию отходов от деятельности предприятий АПК и т. д., но это касается в основном крупных предприятий АПК и в основном различных по размеру животноводческих предприятий. Что касается различных

тепличных и растениеводческих предприятий АПК то тут ситуация наоборот.

Но при всей привлекательности ВИЭ для предприятий АПК, все равно существует проблема в реализации энергии от ВИЭ для выращивания различных сельскохозяйственных культур непосредственно на земле под открытым небом, так как именно львиная доля деятельности предприятий приходится именно на эту область, одним из наиболее перспективных решений в решении этой проблемы является внедрения тракторов на электрической тяге, что позволит не только дать дополнительный импульс для развития ВИЭ в АПК Украины, а существенно снизит расходы на топливо и техническое обслуживания, позволит улучшить качество технологический операций и производимой продукции, существенно влияет на улучшения экологической обстановки.

Технико Экономический расчет внедрения биогазовых технологий показывает что их внедрения существенно влияет на экономическую эффективность и развитие предприятий АПК. В целом внедрения любых видов ВИЭ положительно влияет на предприятия АПК, но тут следует помнить что различному виду АПК подходит разный вид ВИЭ.

В целом можно сказать что внедрения ВИЭ и новых технологий основанных на их чистой энергии, позволяет существенно ускорить развития предприятий АПК тем самым давая все новые и новые положительные эффекты для каждого человека в отдельности и общества в целом.

Для більш детального ознайомлення з матеріалами кваліфікаційної роботи звертайтеся до заступника завідуючого кафедри електроенергетики проф. Луценко І.М.
Електронна адреса lutsenko.i.m@nmu.one