

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

кафедра Электроснабжение промышленных предприятий

«Допущен к защите»
Заведующий кафедрой ЭПП
Бакенов К.А., к.т.н., доцент
(Ф.И.О., ученая степень, звание)
_____ « ____ » _____ 2014 г.
(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: Комплексная энергетическая система для энергоснабжения фермы крупнорогатого скота

Специальность 5В081200 – Энергообеспечение сельского хозяйства

Выполнил (а) Султанов Р.Н., ЭСХ – 10 – 01
(Фамилия и инициалы) группа

Научный руководитель Сырлыбаев Р.С., к.т.н., доцент
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

Консультанты:

по экономической части: Парамонов С.Г., к.э.н., доцент
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

СГ « 20 » июль 2014 г.
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:

Мананбаева С.Е., старший преподаватель
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

СЕ « 20 » авг 2014 г.
(подпись)

Нормоконтролер: Мустагулова Б. Ж., ассистент
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

БЖ « 20 » авг 2014 г.
(подпись)

Рецензент: Алибек Н.Б., доктор PhD кафедры «Энергосбережение и автоматика» КазАУ
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

_____ « ____ » _____ 2014 г.
(подпись)

Алматы 2014

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Факультет Электроэнергетический
Кафедра Электроснабжение промышленных предприятий
Специальность 5В081200 – Энергообеспечение сельского хозяйства

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Студент Султанов Рашид Нурединович
(фамилия, имя, отчество)

Тема проекта Комплексная энергетическая система для
энергообеспечения фермы крупнорогатого скота

утверждена приказом ректора № _____ от «_____» _____ 2013 г.

Срок сдачи законченного проекта «_____» _____ 201 г.

Исходные данные к проекту требуемые параметры результатов проектирования и исходные данные объекта:

| Технологические операции | Тип машин | Р кВт |
|--|-----------------------------|-------|
| Уборка навоза | ТСН-3,0Б | 9,5 |
| Доеение молока | УДМ4-3А РВН 40/300 | 12,4 |
| Хранение молока | МХУ-SC $\frac{1}{2}$ К-6 | 6,4 |
| Мойка и дезинфекция доильного оборудования | ОЦНЦ-5 | 0,6 |
| Котельная | | 1,0 |
| Отопление вентиляция | Паровой калорифер | 5,5 |
| Раздача корма | ТВК- 80Д | 22,4 |
| Освещение | - | 5,2 |
| Кормоизмельчитель | КР-01 | 1,1 |

Перечень вопросов, подлежащих разработке в дипломной работе, или краткое содержание дипломного проекта:

- 1) Расчет микроклимата
- 2) Выбор коммутационной и защитной аппаратуры
- 3) Построение графиков нагрузки
- 4) Выбор источников электроснабжения

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

- 1) 5В081200.14.ЭЭ.71.Э6 – Генеральный план фермы КРС;
- 2) 5В081200.14.ЭЭ.71.Э6 – Суточные графики зависимости заряда АКБ от скорости ветра;
- 3) 5В081200.14.ЭЭ.71.Э3 – Принципиальная схема электроснабжения фермы КРС;
- 4) 5В081200.14.ЭЭ.71.Э3 – Принципиальная схема гелиоустановки

Рекомендуемая основная литература:

1. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. Под ред. Н. Исакова. – Астана, 2008. – 354 с.

2. Энергетическое оборудование для использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Под ред. В. И. Виссарионова. – Москва, 2004.

Консультации по проекту с указанием относящихся к ним разделов


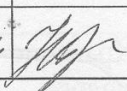
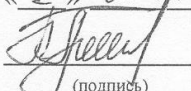
| Раздел | Консультант | Сроки | Подпись |
|---------------------------------------|---|-----------------|---|
| <i>Основной</i> | <i>Сырлыбаев Р.С., к.т.н., доцент</i> | | |
| <i>Экономической части</i> | <i>Парамонов С.Г., к.э.н., доцент</i> | <i>20.06.14</i> |  |
| <i>Безопасности жизнедеятельности</i> | <i>Мананбаева С.Е., старший преподаватель</i> | <i>20.06.14</i> |  |

График
подготовки дипломного проекта

| Раздел | Срок выполнения | Отметка о выполнении |
|---|-----------------|----------------------|
| Введение | 24.02-25.02.14 | выполн. |
| 1. Технология содержания КРС молочного направления. | 25.02-3.03.14 | выполн. |
| 2. Энергопотребности автономного объекта. | 3.03-18.03.14 | выполн. |
| 3. Ресурсы используемые в электроэнергетике. Традиционная и не традиционная энергетика. | 18.03-25.03.14 | выполн. |
| | 25.03-10.04.14 | выполн. |
| 4. Система автономного энергоснабжения фермы КРС. | 10.04-16.04.14 | выполн. |
| 5. Мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности. | 16.04-22.04.14 | выполн. |
| 6. Экономическая целесообразность проекта . | 22.04-26.04.14 | выполн. |
| 7. Применение компьютерных технологий в решении задач проектирования. | | |

Дата выдачи задания «1» октября 2014 г.

Заведующий кафедрой  Бакенов К.А.
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Научный руководитель
Проекта _____ Сырлыбаев Р.С.
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Задание принял к
исполнению студент _____ Султанов Р.Н.
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Аннотация

В данной дипломной работе исследован коридор «Чилик». В ходе исследования были установлены места дислокации. Таким же образом осуществлялся подбор силового оборудования. Выбор источника питания сделан в пользу ВРГБ Болотова с точки зрения экономической целесообразности их применения.

Структура работы представлена введением, тремя главами, четырьмя параграфами, заключением, списком литературы и приложениями.

Annotation

In this graduation dissertation, the frontier post named "Chilick" is being investigated. During the investigation process, a comparison between the electric power supply of the enterprise from power transition lines and that of using wind turbine rotor of Bolotov from the perspective of economic feasibility of their application was conducted.

The structure of the dissertation includes three chapters, four paragraphs, conclusion, list of references, and applications.

Аңдатпа

Бұл дипломдық жұмыста «Шелек» шекара бекетіне зерттеу жүргізілді. Зерттеу барасында кәсіпорынның экономикалық мақсатқа сай қолданылу тұрғысынан электр тоғын беруші желіден және желдік роторлық Болотов шығырының көмегімен электр қамдауына салыстыру жүргізілді.

Жұмыстың құрылымы кіріспеден, үш бөлімнен, төрт параграфтан, әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады.

Оглавление

| | |
|--|----|
| Аннотация | 7 |
| Введение..... | 14 |
| 1. Технология содержания крупного рогатого скота (КРС) молочного направления | 16 |
| 1.1 Особенности разведения КРС в Казахстане..... | 16 |
| 1.2 Производственные участки и оборудование..... | 16 |
| 1.3 Средства механизации и электрификации технологических процессов..... | 17 |
| 2. Энергопотребности автономного объекта..... | 19 |
| 2.1 Дислокация объекта, его статус. Обоснование выбора источника энергоснабжения | 19 |
| 2.2 Характеристика хозяйственного объекта..... | 21 |
| 2.2.4 Создание условий труда для работников | 22 |
| 2.3 Расчет энергопотребностей технологического и рабочего оборудования..... | 23 |
| 2.3.1 Расчет мощности и годового потребления энергии в технологических процессах и производственных помещениях ферм..... | 23 |
| 3. Ресурсы используемые в энергетике. Традиционная и нетрадиционная энергетика | 39 |
| 3.1 Традиционная электроэнергетика | 39 |
| 3.1.3 Гидравлическая энергетика | 40 |
| 3.1.4 Ядерная энергетика..... | 41 |
| 3.2 Потенциал и использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии | 41 |
| 3.2.2 Ветроэнергетика..... | 42 |
| 3.2.3 Гидроэнергетикаветроэнергетика | 46 |
| 3.2.5 Энергия биомассы..... | 50 |
| 4. Система автономного энергоснабжения фермы КРС..... | 52 |
| 4.1 Принципиальная схема энергоснабжения. Структура ветро энергосистемы с системой аккумуляции..... | 52 |

| | |
|--|----|
| 4.2 Расчет ветроэнергоустановки | 54 |
| 4.3 Аккумуляторы | 59 |
| 4.4 Инвертор | 60 |
| 5 Мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности..... | 63 |
| 5.1 Анализ условий труда для персонала в помещении автоматического управления | 63 |
| 5.2 Расчет искусственного освещения | 63 |
| 5.2 Расчет естественного освещения..... | 67 |
| 5.3 Расчет вентиляции фермы КРС | 69 |
| 6. Экономическая целесообразность проекта | 75 |
| 6.1. Определение затрат на ветроэнергетическую установку с системой аккумуляции. | 77 |
| Заключение | 82 |
| Список литературы | 83 |
| Приложение А | 85 |
| Приложение Б | 86 |
| Приложение В..... | 87 |

Введение

Современный период развития сельского хозяйства характеризуется широким применением электрических установок. На базе их использования происходят качественные изменения в технологии производства сельскохозяйственной продукции. При этом повышаются требования к надежности выполнения электрифицированных технологических процессов. Но еще большее количество трудоемких работ выполняется с помощью ручного труда, что заметно повышает себестоимость продукции. Увеличение производства сельскохозяйственной продукции вплотную связано с электромеханизацией и автоматизацией производственных процессов. Отрасль животноводства является одним из направлений внедрения автоматизации. Этот вопрос должен решаться наравне с вопросами защиты, повышения надежности и обеспечения электробезопасности электрооборудования. Ресурсы на нашей планете не безграничны. Проблема нехватки энергии настолько серьезна и глобальна, что сказочными методами с ней не справиться. И искать решения нам нужно сегодня. Уже подсчитано, что если всего на 3% в год увеличивать потребление энергии — а рост мирового производства без этого невозможен, то органического топлива (угля, нефти, газа) не хватит и до конца нынешнего века. На сегодняшний день все более актуальным решением энергетических проблем является применение нетрадиционных источников энергии. Они обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными источниками:

- Получение энергии непосредственной близости от потребителя;
- Экологически чистая энергия.

В настоящее время использование органического топлива составляет основу мировой энергетики. По данным международного энергетического агентства (МЭА) за 2003 г. мировое производство электрической энергии составило 16 691 ТВт*ч. Доля электрической энергии, произведенной с использованием органического топлива, составила около 66,4 %, доля крупных гидроэлектрических станций - 15,9 %, атомная энергетика дала вклад в 15,8 %, а возобновляемые источники энергии – 1,9 %.

В Казахстане выработка электрической энергии в 2011 году составила 86,2 млрд. кВт*ч, в том числе:

- тепловыми станциями – 73,0 млрд. кВт*ч (84,69 %);
- гидроэлектростанциями – 7,8 млрд. кВт*ч (9,05 %);
- газотурбинными электростанциями – 5,2 млрд. кВт*ч (6,03 %).

Общая установленная мощность по Казахстану – 19 798,1 МВт.

Общая располагаемая мощность по Казахстану – 15 765,0 МВт.

Доля установленной мощности источников на угле – 74 %.

Доля установленной мощности источников на природном газе – 11 %.

Доля установленной мощности источников на жидком топливе – более 4 %.

Доля установленной мощности гидроэлектрических станций – 10 %.

Доля установленной мощности ВИЭ – менее 1 %.

Данные факторы приводят к необходимости увеличения доли возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе республики. Как показывают исследования международных энергетических агентств и институтов, доля возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе 2050 г. для удовлетворения возрастающего спроса на энергию и стабилизации содержания парниковых газов в атмосфере может составить порядка 18 % или даже выше. Развитыми странами принимаются программы по развитию возобновляемых источников энергии. Так, Европейским Союзом принято решение об увеличении доли производства электрической энергии к 2020 г. с использованием возобновляемых источников энергии до 20 % (без учета крупных гидроэлектрических станций).

1. Технология содержания крупного рогатого скота (КРС) молочного направления

1.1 Особенности разведения КРС в Казахстане

Многие эксперты очень сильно обеспокоены общим состоянием в сфере разведения КРС в Казахстане. Одной из причиной считается неэффективное распределение, а также использование государственных денежных средств на развитие данной отрасли.

Не смотря на это, правительство планирует делать акцент именно на разведении КРС. Чем была вызвана данная мотивация?

Как стало известно, на развитие данного сектора экономики правительством было отведено из госбюджета около 350 миллиардов тенге. Именно такая сумма была направлена на основные предприятия для развития. Поскольку именно они, по их мнению, станут ориентированными на экспорт секторами. Кроме этого в реализацию вступил с недавних пор проект, который будет направлен на создание новых откормочных площадок, предназначенных для массового разведения КРС в Казахстане.

Один из крупнейших холдингов считается «Каз Агро». Именно он сообщил прессе, что планирует уже за два года создать в стране около 15-ти комплексов с откормочными площадками. Их средняя мощность будет составлять близко пяти тысяч голов КРС. При этом для единовременного содержания было отведено территории вместительностью в 10 тысяч тонн.

Властями Казахстана широко сегодня поддерживается закупка более производительных пород из Европы. Однако их покупка и разведение требует дополнительных затрат. Так, на сегодняшний день стоимость одной импортной головы КРС колеблется от 1,2 до 1,4 тысячи долларов. Характеристика существующей технологии и средств механизации в коровнике на 100 голов

1.2 Производственные участки и оборудование

Система содержания коров принята привязная. Планировочным решением предусматривается помещения для коров и вспомогательные помещения расположенные в торцах здания. Блок молочно подсобных помещений пристраивается к продольной оси основного здания коровника.

Расположение стойл четырехрядное с организацией двух навозных походов шириной по 1,43 м и открытыми навозными лотками. Кормовых проходов три, два у наружных стен по 1,20 м и один средний - 1,24 м. Ширина стойл принята 1,20 м, длина 1,90 м в двух средних рядах и 1,75 м в двух крайних рядах.

Подача корма в кормушки принята транспортерами ТВК-80А, раздача концкормов и других добавок к кормам производится напольными тележками типа ТУ-250 по кормовым проходам.

Удаление навоза производится транспортерами ТСН-3,0Б. Поение скота осуществляется из индивидуальных поилок ПА-1.

Для привязи коров принята полужесткая цепная привязь с групповым отвязыванием.

1.3 Средства механизации и электрификации технологических процессов

Механизация кормоподачи, доения и навозоудаления предусматривается при помощи механизмов, изготовляемых промышленностью.

Раздача кормов осуществляется транспортерами ТВК-80А, расположенными внутри кормушек. Загрузочная часть транспортеров выведена за пределы стойлового помещения коровника в специальный тамбур.

Подвоз кормов в коровник и загрузка транспортеров ТВК-80А производится прицепным кормораздатчиком ПТУ-10К агрегируемым с трактором "Беларусь".

Раздача в кормушки различных добавок к кормам осуществляется со стороны кормовых проходов при помощи напольных ручных тележек типа ТУ-250.

Поение скота предусматривается из индивидуальных автопоилок типа ПА-1 расположенных в стойлах(по одной поилке на 2 коровы). В коровнике монтируется установка "Молокопровод-200 Даугава"-первой комплектации, с вариантом применения передвижной молочной цистерны ДФ-06.

Доение коров осуществляется непосредственно в стойлах переносными доильными аппаратами, присоединенные к вакуумтрубопроводу и молокопроводу.

Молоко по молокопроводу поступает в охладитель, устанавливаемые в молочной, а насосом подается в молочную цистерну.

Охладитель питается охлажденной водой $+2..+3$ °С водой получаемой от холодильной установки МХУ-8С, размещаемой в отдельном помещении. Циркуляция воды производится принудительно водяным насосом 1 ½ К-6.

Для достижения температуры воды до $+2..+3$ °С холодильную установку необходимо включить за 4-5 часов до начала дойки.

Выдача молока в молокоцистерну производится при помощи насоса ОЦНШ-5.

После окончания доения молокопровод промывается специальной циркуляционной установкой, поставляемой в комплекте оборудования "Молокопровод-200 Даугава".

Удаления навоза из коровника производится скребковыми транспортерами ТСН-3,0Б. Наклонный транспортер выходит в пристройку, куда въезжает трактор с прицепной тележкой типа 2-ПТС-4. Горизонтальные транспортеры должно включаться поочередно, чтобы не перегружать наклонный транспортер.

Для привязи коров принята полужесткая цепная привязь с групповым отвязыванием.

Подача грубых кормов или подстилки на чердак осуществляется через проем в торце здания или через проемы жалюзинных решеток, пневматическим транспортером ТПЗ-10А. Для загрузки прессованных грубых кормов применяют транспортер ТП-4.

Подача грубых кормов или подстилки с чердака в коровник осуществляется через специальные люки, расположенные в перекрытии над центральным кормовым проходом. А далее развозка по коровнику на напольных тележках.

Теплоснабжение коровника предусмотрено от встраиваемой котельной.

Теплоноситель - пар низкого давления 0,7 атм.

Отопление служебных помещений - водяное.

В качестве нагревательных приборов используются радиаторы "М-140". Внутренняя температура в коровнике принята +10 °С, относительная влажность 70 %. Вентиляция коровника приточно-вытяжная. Для подачи свежего воздуха проектом предусматривается устройство приточной установки, оборудованной центробежным вентилятором Ц4-70 №7 и калориферами для подогрева воздуха в зимний период. Удаление загрязненного воздуха из помещения для животных осуществляется через шахты в перекрытии. Коровник обеспечивается горячей водой, которая расходуется на подмывку вымени коров, мойку молокопроводов и молочной посуды. Обеспечение коровника горячей водой осуществляется от водонагревателя, установленного в встраиваемой котельной. В котельной устанавливаются 2 паровых котла типа КВ-200, поверхностью нагрева 9,0 м². Максимальный часовой расход условного топлива 30,5 кг/час. Котельная работает при полном возврате конденсата. Перекачка конденсата из бака в котел осуществляется центробежным насосом 1 ½ К-6. Ручные насосы у котлов используются в случае перерывов электроснабжения.

2. Энергопотребности автономного объекта

2.1 Дислокация объекта, его статус. Обоснование выбора источника энергоснабжения

В настоящее время трудно найти отрасль, где бы не применялась электроэнергия. В условиях необходимости совершенствования хозяйственного механизма повышенное внимание стало уделяться экономическим вопросам электрификации. Поэтому, все более актуальным становится всестороннее исследование и обоснование перспектив электрификации. Эффективное, экономное использование электрической, тепловой энергии позволяет добиться высокой производительности труда, снизить себестоимость труда и продукции, повысить конкурентоспособность.

При выполнении проекта была поставлена цель: электрификация коровника на 100 голов привязного содержания. Для этого необходимо точно знать задачи, которые поставлены перед электрификацией животноводческой отрасли: электрификация производственных процессов, автоматизация технологических линий; электроснабжение объекта, организация мер безопасности жизнедеятельности.

Актуальность темы: Развитие индивидуальных и фермерских хозяйств, возрастающий дефицит электроэнергии, повышение цен на традиционные энергоносители, высокая стоимость линий электропередач, дали новый импульс исследованиям в области возобновляемых источников энергии.

Одной из основных задач электроснабжения сельскохозяйственных потребителей малой мощности является обеспечение эффективности функционирования электрических систем совместно с возобновляемыми источниками энергии. На основании анализа публикаций можно сделать вывод, что до настоящего времени не существовало единой методики эффективного функционирования электрических систем с использованием ветроэнергетического потенциала Казахстана. Электроснабжение потребителей малой мощности, удаленных от электрических сетей за счет альтернативных источников энергии (энергии ветра) является одной из важнейших задач, вытекающей из Рамочной Конвенцией (РКИК ООН). Казахстан имеет обязательства по выполнению программ, связанных со снижением выбросов в атмосферу «парниковых газов», ответственных за происходящее глобальное потепление климата Земли. Одним из путей снижения выбросов парниковых газов является замещение традиционных источников энергии в виде нефти, угля и газа, возобновляемыми источниками энергии, такими как гидро, ветер и солнечная энергии, ресурсами которых так богат Казахстан.

Применение в системах автономного электроснабжения ветроэнергетических установок становится все более перспективным с развитием новых технологий. В то же время анализ существующих

отечественных и зарубежных разработок в области ветроэнергетики показывает, что имеется ряд проблем, снижающих эффективность использования ветроэнергетических установок (ВЭУ) в системах автономного электроснабжения. При этом проблемы можно разделить на три группы: методические, технологические и финансовые. Методические связаны с недостаточностью проработки методик выбора структуры систем автономного электроснабжения, недостаточностью данных о ветровой нагрузке, нагрузке потребителя и других факторах, оказывающих влияние на принятие решения о структуре и месте размещения системы. Существуют так же технологические проблемы, связанные как с необходимостью повышения эффективности как самих ВЭУ, так и систем генерирования энергии и устройств, обеспечивающих совместную работу компонентов системы автономного электроснабжения. Финансовые проблемы связаны, прежде всего, с относительно низкой конкурентоспособностью возобновляемой энергетики, низкими ценами на сельскохозяйственную продукцию и электроэнергию централизованного электроснабжения.

Ферма будет располагаться на территории пос. Шелек, Алматинской обл. Обуславливается это тем, что в данном регионе самая высокая среднегодовая скорость ветра. Далее представлены метеоданные

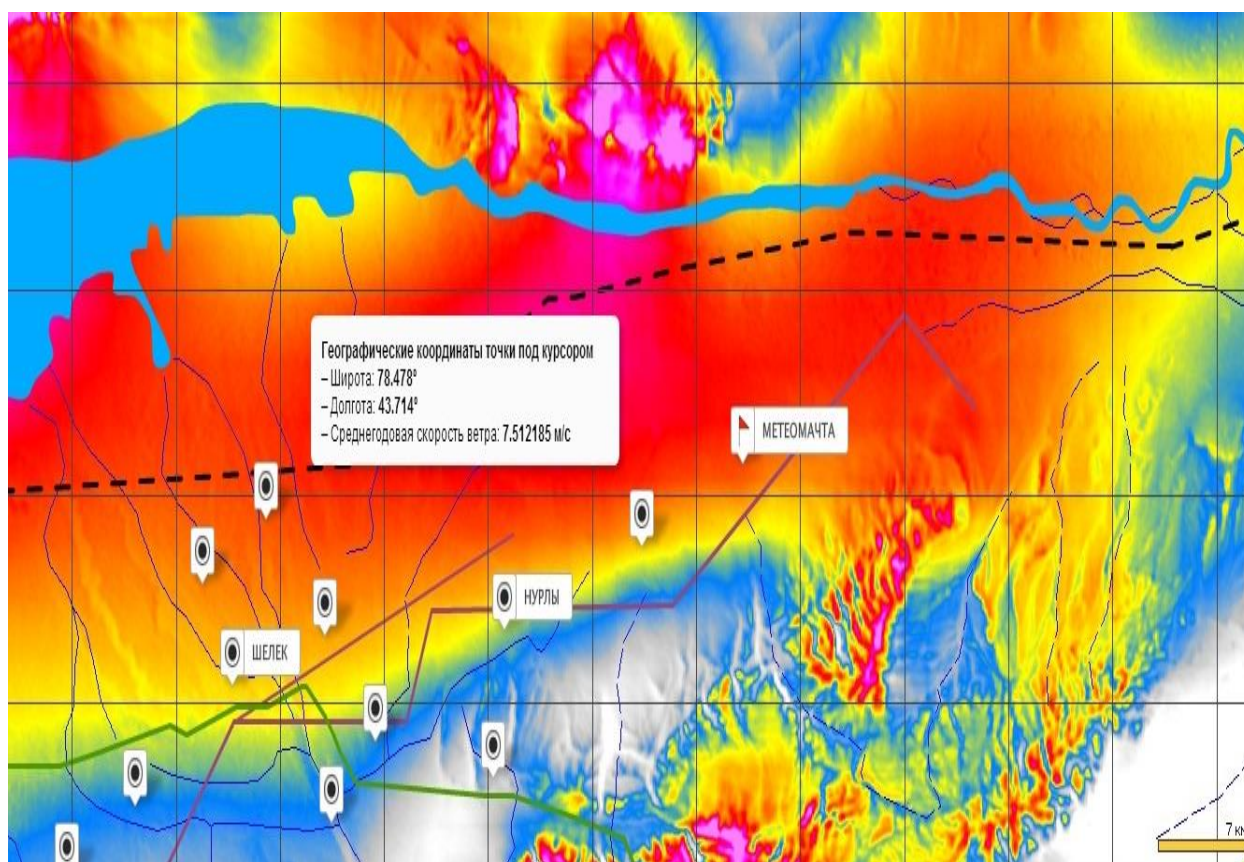


Рисунок 2.1 – Метеоданные в месте дислокации

2.2 Характеристика хозяйственного объекта.

2.2.1 Генеральный план фермы

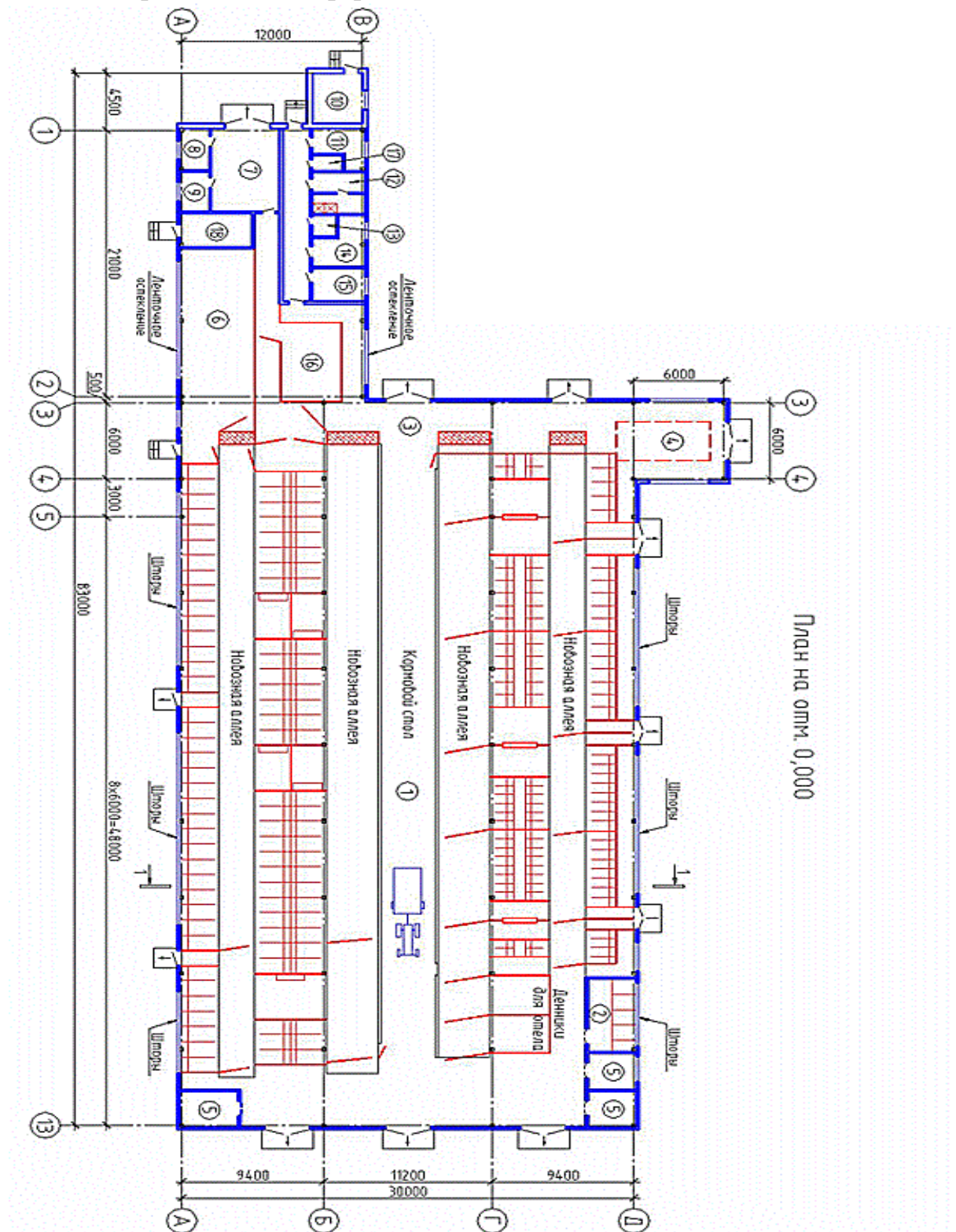


Рисунок 2.2 – Генеральный план фермы КРС

Таблица 2.1 Экспликация помещений

| Номер помеще ния | Наименование | Площадь м ² |
|---------------------|------------------------------|------------------------|
| 1 | Помещение коровника | 998,5 |
| | в т.ч. зона для молодняка | |
| 2 | Профилакторий | 17,7 |
| 3 | Скотпрогон | 133,0 |
| 4 | Помещение предлагауны | 42,0 |
| 5 | Вспомогательные помещения | 30,8 |
| 6 | Помещение доильного зала | 45,1 |
| 7 | Молочная | 28,8 |
| 8 | Лаборатория молочной | 5,8 |
| 9 | Вакуумная | 5,6 |
| 10 | Котельная | 13,6 |
| 11 | Электрощитовая | 7,6 |
| 12 | Раздевалка (в т.ч. душевая) | 16,2 |
| 13 | С/У | 2,6 |
| 14 | Осеменатор | 11,2 |
| 15 | Бригадирская, компьютерная | 9,1 |
| 16 | Санитарная зона | 17,2 |
| 17 | Комната уборочного инвентаря | 0,6 |
| 18 | Венткамера | 12,6 |

2.2.4 Создание условий труда для работников

Коллективный подряд. Перевод молочного животноводства на интенсивные методы ведения отрасли является основным направлением перестройки работы коллективов ферм колхозов и совхозов. Практикой колхозов и совхозов подтверждено, что из всех используемых форм организации труда лучшие результаты получаются при работе в условиях коллективного подряда, так как обеспечиваются высокие показатели производства, усиливается взаимосвязь между основной оплатой труда и материальным поощрением работников за конечные результаты. Этот метод работы позволяет работникам самим изыскивать резервы повышения производительности труда и снижения общих затрат на производство единицы продукции.

Экономическое значение коллективного подряда в животноводстве состоит в том, что коллектив обязуется получить более высокие результаты в производстве животноводческой продукции от закрепленного за ним поголовья, а руководители хозяйства гарантируют бесперебойное снабжение необходимым количеством кормов, создание работникам нормальных

режимов труда и отдыха для достижения поставленной задачи. Оплата труда и материальное вознаграждение осуществляются по заранее обусловленным расценкам и надбавкам за выполнение и перевыполнение плановых заданий по производству продукции.

Материальное и моральное вознаграждение каждого члена бригады осуществляется в соответствии с коэффициентом трудового участия (КТУ).

Избираемый коллективом совет решает все оперативные производственные вопросы: осуществляет контроль за качеством работы и дисциплиной труда, соблюдением правил безопасности работы, оплатой труда, распределением доплат, определяет КТУ работающих, обеспечивает гласность соревнования, учет и отчетность. По предложению совета коллектив бригады может выносить решение о выводе из своего состава недобросовестных работников, а также о сокращении тех без которых возможно качественное и своевременное' проведение всех работ.

Перерасходованные по вине звена средства полностью удерживаются из фондов поощрения.

Труд членов коллектива оценивается по выполнению производственной программы - планового задания по производству продукции, норм выработки, качества работ; трудовой дисциплины - по выполнению внутреннего распорядка, заданий, нарядов; по соблюдению технологической дисциплины - выполнению своих обязанностей, требований по доставке и раздаче кормов, кормлению, поению, уборке помещений, состоянию рабочего места.

2.3 Расчет энергопотребностей технологического и рабочего оборудования.

2.3.1 Расчет мощности и годового потребления энергии в технологических процессах и производственных помещениях ферм.

Расчет мощности и годового потребления энергии в тепловых процессах производства служит основой для выбора теплогенерирующего оборудования и последующего расчета схем теплоснабжения.

В этом разделе записки выполнены теплотехнический расчет ограждающих конструкций и расчет теплотери через ограждающие конструкции. Теплотери определили для каждого помещения отдельно. Допускается при расчете воздушного отопления объединить в одно несколько смежных помещений с одинаковыми параметрами микроклимата.

Мощность системы обеспечения микроклимата определим из уравнения тепловлажностного баланса:

$$Q_{\text{г}} = Q_{\text{ув}} + Q_{\text{огр}} + Q_{\text{иск}} - Q_{\text{ж}}, \quad (2.1)$$

где $Q_{огр} = 64$ кВт - теплопотери через ограждения - пол, стены, покрытия, ворота, окна;

$Q_{исп} = 2,31$ кВт - теплота, теряемая на испарение влаги;

$Q_{ув} = 50,36$ кВт - теплота, необходимая на подогрев приточного воздуха от расчетной наружной до расчетной внутренней температуры;

$Q_{ж}^{св} = 121,1$ кВт – тепловыделения от животных.

$$Q_g = 50,36 + 64 + 2,31 - 121,1 = 4,43 \text{ кВт}$$

Тепловыделения от животных определим из выражения:

$$Q_{ж}^{св} = 1,163 \cdot 10^{-3} \cdot n \cdot q_{св} \cdot K_t, \quad (2.2)$$

где $q_{св} = 482$ ккал/ч - поток свободной теплоты от одного животного,

$K_t = 1,08$ - коэффициент изменения тепловыделений животными в зависимости от температуры внутреннего воздуха, принимаются в соответствии с возрастом и весом животных по нормам технологического проектирования предприятий крупного рогатого скота. [4] (см. таблица 16);

$1,163 \cdot 10^{-3}$ - переводной коэффициент, ккал/ч в кВт;

$n=200$ – количество голов.

$$Q_{ж}^{св} = 1,163 * 10^{-3} * 200 * 482 * 1,08 = 121,1 \text{ кВт}$$

Теплопотери через ограждения определим в кВт из выражения:

$$Q_{огр} = Q_{ст} + Q_{п} + Q_{пол} + Q_{ок} + Q_{дв} = \left[\frac{F_{ст}}{R_{ст}} + \frac{F_{п}}{R_{п}} + \sum_{i=1}^3 \frac{F_{зон}}{R_{зон}} + \frac{F_{ок}}{R_{ок}} + \frac{F_{дв}}{R_{дв}} \right] \cdot (t_{в} - t_{н}) \cdot 10^{-3}, \quad (2.3)$$

где $R_{ст}$, $R_{п}$, $R_{ок}$, $R_{дв}$ - сопротивление теплопередаче стен, покрытий, окон, дверей, °С м²/Вт.

$$Q_{огр} = \left[\frac{502,2}{0,41} + \frac{54}{0,5} + \frac{3}{0,08} + \frac{45}{0,38} \right] * (18 + 25) * 10^{-3} = 64 \text{ Вт}$$

Площадь наружных стен с учетом площади окон и ворот составит, м²:

$$F_{\text{ст}}^1 + F_{\text{ок}} + F_{\text{вор}} + F_{\text{дв}}, \quad (2.4)$$

где $F_{\text{ст}} = 502,2 \text{ м}^2$ - площадь стен;

$F_{\text{ок}} = 502,2 \text{ м}^2$ - площадь окон;

$F_{\text{дв}} = 3 \text{ м}^2$ - площадь дверей;

$F_{\text{вор}} = 45 \text{ м}^2$ - площадь ворот.

$$F_{\text{ст}}^1 + F_{\text{ок}} + F_{\text{вор}} + F_{\text{дв}} = 502,2 + 54 + 3 + 45 = 604,2 \text{ м}^2$$

Минимально допустимое сопротивление теплопередаче стен и покрытий рассчитываем из условия невыпадения конденсата на их поверхностях по выражениям, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2/\text{Вт}$:

$$R_{\text{ст}} = \frac{(t_{\text{вп}} - t_{\text{н}}^1)}{\alpha_{\text{бст}}(t_{\text{в}} - \tau_{\text{р}})}, \quad (2.5)$$

$$R_{\text{н}} = \frac{(t_{\text{вп}} - t_{\text{н}}^1)}{\alpha_{\text{бн}} \cdot 0,8(t_{\text{в}} - \tau_{\text{р}})}, \quad (2.6)$$

где $t_{\text{вп}} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха в холодный период;

$\tau_{\text{р}} = 2,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - температура точки росы;

$t_{\text{в}} = 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - температура внутреннего воздуха;

$t_{\text{н}}^1 = -25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - коэффициент, принимается по нормам [5] в соответствии с расчетной температурой наиболее холодных суток для определенного района строительства;

$\alpha_{\text{бст}} = \alpha_{\text{бн}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ - принимаются по нормам [6] в соответствии с видом животных, плотностью заполнения помещений, объемно-планировочными и конструктивными решениями.

$$R_{\text{ст}} = \frac{(18+25)}{8,7 \cdot (15-2,7)} = 0,41 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2/\text{Вт} :$$

$$R_{\text{н}} = \frac{(18+25)}{8,7 \cdot 0,8(15-2,7)} = 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2/\text{Вт} :$$

Заполнение помещения животными, $\text{кг}/\text{м}^2$:

$$\Delta m = \frac{mn}{A}, \quad (2.7)$$

где $m = 400$ кг – масса одного животного;

$n = 200$ – количество животных;

$A = 4082 \text{ м}^2$ – площадь помещения.

$$\Delta m = \frac{(400 \cdot 200)}{4082} = 19,6 \text{ кг/м}^2$$

Сопротивление теплопередаче стен определим из выражения:

$$R_{cm} = R_B + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_n, \quad (2.8)$$

где λ_i - коэффициент теплопроводности соответствующего слоя ограждения, $\text{Вт/(м} \cdot \text{К)}$;

δ_i - толщина соответствующего слоя ограждения, м;

R_B - сопротивление тепловосприятию внутренних поверхностей ограждений, $0,70^\circ\text{С м}^2/\text{Вт}$;

R_n - сопротивление теплоотдаче наружных поверхностей ограждений, $1,4^\circ\text{С м}^2/\text{Вт}$ [7].

$$R_{cm} = 0,7 + \left(\frac{0,2}{1100} + \frac{0,08}{400} + \frac{0,21}{1000} \right) + 0,5 = 0,7 + (1,82 + 0,0002 + 0,00021) + 0,51 = 0,70 + 2,33 = 3,03$$

$^\circ\text{С м}^2/\text{Вт}$

Разбивка пола на отдельные двухметровые зоны и определяются площади зон пола (рубероид, минераловатные плиты, плита железобетонная). Определили ширину и длину пола в метрах.

Площадь размерами 2×2 м по углам коровника учитывали дважды.

Сопротивление теплопередаче через пол определим по зонам в соответствии с нормами [8]:

$$\text{для I зоны} \quad R_1 = 2,2 + R_{ут} \quad (2.9)$$

$$R_1 = 2,2 + 221,1 = 223,3^\circ\text{С м}^2/\text{Вт}$$

$$\text{для II зоны} \quad R_1 = 4,3 + R_{ут} \quad (2.10)$$

$$R_1 = 4,3 + 221,1 = 225,4^\circ\text{С м}^2/\text{Вт}$$

для III зоны $R_1 = 8,6 + R_{ут}$ (2.11)

$$R_1 = 8,6 + 221,1 = 229,7^\circ\text{C м}^2/\text{Вт}$$

где

$$R_{ут} = \sum \frac{\delta}{\gamma} = \frac{25}{4,51} + \frac{150}{1,42} + \frac{15}{6,8} + \frac{6}{3,53} + \frac{50}{0,48} + \frac{35}{18,95} = 5,54 + 105,6 + 2,21 + 1,7 + 104,17 + 1,85 = 221,1^\circ\text{C} \frac{\text{м}^2}{\text{Вт}}$$

– определили в соответствии с теплотехническими характеристиками отдельных слоев утепленного пола для асбестоцементный листа, рубероид, минераловатные плиты, плита железобетонная по нормам [7].

Теплопотери на испарение влаги со смоченных поверхностей пола определяем из выражения:

$$Q_{исп} = 0,69(W_{исп}^{см} \cdot F_{см} + W_{исп}^{нан} \cdot F_{нан}) \cdot 10^{-3}, \quad (2.12)$$

где $W_{исп}^{см} = 18 \text{ г/ч} \cdot \text{м}^2$, $W_{исп}^{нан} = 15 \text{ г/ч} \cdot \text{м}^2$ удельные влаговыделения за счет испарения со смоченных и открытых годных поверхностей навозных каналов, $\text{г/ч} \cdot \text{м}^2$.

При беспривязном содержании животных на решетчатых полах и удалении навоза самосплавом или гидросмывом за смоченную поверхность пола $F_{см} = 156 \text{ м}^2$, принимается вся площадь сплошного пола в станках с учетом планок решетчатого пола. Площадь щелей решетчатого пола считается открытой поверхностью навозных каналов $F_{кан} = 36 \text{ м}^2$.

$$Q_{исп} = 0,69 \cdot (18 \cdot 156 + 15 \cdot 36) \cdot 10^{-3} = 2310 \text{ Вт}$$

Тепло, требуемое на обогрев приточного воздуха, определяем из выражения:

$$Q_{y.g.} = 0,278 \cdot 10^{-3} G_g \cdot (t_g - t_n) \quad (2.13)$$

$$Q_{y.g.} = 0,278 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 18117 \cdot (15 - 25) = 50,36 \text{ кВт}$$

Количество приточного воздуха для холодного периода определили из условий удаления избытков влаги из помещения по выражению:

$$G_B = \frac{W_{ж} + W_{исп}}{d_B - d_H} \quad (2.14)$$

где $d_B = 4,5 \text{ г/кг}$; $d_H = 0,19 \text{ г/кг}$ - влагосодержание внутреннего и наружного

воздуха, г/кг.

$$G_{\text{в}} = \frac{80892 - 2808}{4,5 - 0,19} = \frac{78084}{4,31} = 18117 \text{ кг/ч}$$

При расчете воздухообмена в переходный и теплый периоды уточнили влагосодержание внутреннего воздуха, г/кг:

$$d_{\text{в}} = d_{\text{н}} + 1020 \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{\varepsilon - 2500}, \quad (2.15)$$

где $d_{\text{н}} = 0,19$ – влагосодержание наружного воздуха в рассматриваемый период года, определяется по hd - диаграмме [1], г/кг;

$t_{\text{в}} = 15^{\circ}$ и $t_{\text{н}} = 25^{\circ} \text{C}$ – расчетные температуры наружного и внутреннего воздуха;

$\varepsilon = 133,4$ – угловой коэффициент (тепловлажностное отношение), кДж/кг.

$$d_{\text{в}} = 0,19 + 1020 \cdot \frac{15 - 25}{133,4 - 2500} = 4,5 \text{ г/кг}$$

Воздухообмен в помещениях для выращивания молодняка в холодный период рассчитывают для старшей и младшей возрастных групп, а в другие периоды – только для старшей.

Количество влаги, выделяемое животными, определили из выражения:

$$W_{\text{ж}} = n w_{\text{ж}} \cdot k_t^1, \quad (2.16)$$

где $w_{\text{ж}} = 321 \text{ г/ч}$, $k_t^1 1,26$ – принимаются по нормам [4] в зависимости от возраста, массы животных и температуры внутреннего воздуха.

$$W_{\text{ж}} = 200 \cdot 321 \cdot 1,26 = 80,8 \text{ кВт}$$

Общие влагопоступления за счет испарения рассчитали по формуле, г/ч:

$$W_{\text{исп}} = W_{\text{исп}}^{\text{см}} \cdot F_{\text{см}}, \quad (2.17)$$

где $F_{см} = 156 \text{ м}^2$ - площадь смоченных поверхностей

$$W_{исп} = 18 \cdot 156 = 2808 \text{ Вт}$$

Расчетная тепловая нагрузка на отопление ($Q_{от}$) вспомогательных и служебных помещений с незначительной кратностью воздухообмена определили величиной потока теплоты через наружные ограждения:

$$Q_{от} = \left(\sum_i \frac{F_i}{R_i} \gamma \right) (t_e - t_n) \cdot 10^{-3}, \quad (2.18)$$

где $F_i = 502,2 \text{ м}^2$ - площадь соответствующего ограждения (стен);

$R_i = 18 \text{ }^\circ\text{С м}^2/\text{Вт}$ (для стен) - сопротивление теплопередаче соответствующего ограждения;

$\gamma = 22,9$ - коэффициент добавочных теплопотерь на инфильтрацию.

$$Q_{от} = \left(\sum \frac{502,2}{18} \cdot 22,9 \right) \cdot [(15 - 25)] \cdot 10^{-3} = 6,4 \text{ кВт}$$

Расчетная тепловая нагрузка на подогрев приточного воздуха ($Q_в$) определили по формуле (19). Для животноводческих помещений из уравнения теплового баланса без учета теплопотерь через ограждения, которые скомпенсированы постоянно работающей системой отопления:

$$Q_в = Q_{ув} + Q_{исп} - Q_{ж}^{св} \quad (2.19)$$

$$Q_в = 0,278 + 2,310 + 121,1 = 123,7 \text{ кВт}$$

Максимальную тепловую нагрузку помещений с периодической вентиляцией взяли равной сумме тепловых нагрузок на отопление и подогрев приточного воздуха, определенных при расчетных значениях параметров внутреннего и наружного воздуха:

$$\sum Q = Q_{от} + Q_в \quad (2.20)$$

$$\sum Q = 6,4 + 123,7 = 130,1 \text{ кВт}$$

Количество воздуха, инфильтрующегося в животноводческое помещение через неплотности ворот, дверей и других притворов, определили по выражению:

$$G_{инф} = \sum \alpha G_{щ} \cdot l, \quad (2.21)$$

где $\alpha = 0,5$; 2 – коэффициент, принимаемый в зависимости от характера;

$G_{щ} = 5,6$ кг/ч – количество воздуха, поступающего через 1 м длины щели в зависимости от скорости ветра в зимний период;

l – длина щелей притворов, м.

Определяем количество воздуха, инфильтрующегося через притворы: окна, двери, ворота в кг/ч.

Общее количество инфильтрующегося воздуха:

$$G_{инф} = G_{инф1} + G_{инф2} + G_{инф3} \quad (2.22)$$

Определяем длину щелей притворов.

В коровнике имеются:

24 окна с двойным переплетом размерами $0,9 \times 1,5$ м.

Периметр окон составляет:

$$P_{ок} = (0,9 + 1,5 + 0,9 + 1,5) \cdot 24 = 115,2 \text{ м};$$

$$\text{через окна } G_{инф1} = 0,5 \cdot 5,6 \cdot 115,2 = 322,6 \text{ кг/ч}$$

1 дверь размером $1,5 \times 1,8$ м.

Периметр дверей составляет:

$$P_{дв} = (1,5 + 1,8 + 1,5 + 1,8) \cdot 1 = 6,6 \text{ м};$$

$$\text{через двери } G_{инф2} = 2 \cdot 5,6 \cdot 6,6 = 73,9 \text{ кг/ч}$$

4 ворот размерами $2,2 \times 3$ м

Периметр ворот составляет:

$$P_{вр} = (2,2 + 3 + 2,2 + 3) \cdot 4 + 3 \cdot 4 = 41,6 + 12 = 53,6 \text{ м}.$$

$$\text{через ворота } G_{инф3} = 2 \cdot 5,6 \cdot 53,6 = 600,3 \text{ кг/ч}$$

$$G_{инф} = G_{инф1} + G_{инф2} + G_{инф3} = 115,2 + 73,9 + 600,3 = 789,4 \text{ кг/ч}$$

Количество воздуха, которое должно поступать в коровник с помощью приточной вентиляции, равно:

$$G_{пр.в} = G_{в} - G_{инф} \quad (2.23)$$

$$G_{пр.в} = 18117 - 789,4 = 17327,6 \text{ кг/ч}$$

Таким образом, исходными данными для выбора отопительно-вентиляционного оборудования служат: $Q_y = 50,36 \text{ кВт}$ - тепло, требуемое на обогрев приточного воздуха, и $Q_{пр.в} = 17327,6 \text{ кг/ч}$ - количество воздуха, которое должно поступать в коровник с помощью приточной вентиляции.

2.3.2 Расчет силовых электрических нагрузок

Выбор коммутационной и защитной аппаратуры

Условия выбора магнитных пускателей

$$I_{ном} \geq I_{расч} ,$$

где $I_{ном}$ - номинальный ток главных контактов магнитного пускателя, А;
 $I_{расч}$ - расчетный ток электропотребителя (расчетный ток участка силовой электросети), А, см. таблицу 2.2;

$$u_{ном} \geq u_{сети} ,$$

электрический нагрузка токоприемник коммутационный

где $U_{ном}$ - номинальное напряжение магнитного пускателя, В;

$U_{сети}$ - номинальное напряжение сети, В.

В соответствии с условиями (2.5) и (2.6) соотношения для выбора магнитного пускателя электродвигателя конденсатного насоса примет вид

$$I_{ном} \geq 1,8 \text{ А}$$

$$u_{ном} \geq 380 \text{ В}$$

Выбираем пускатели типа ПМЛ, с номинальным напряжением 660 В ($660 > 380$). Для выполнения условия (2.5) принимаем пускатель первой величины (номинальный ток главных контактов 10 А: $10 \geq 1,8 \text{ А}$). Принимаем нереверсивный пускатель в оболочке со степенью защиты от окружающей среды IP54, без кнопок "Пуск", "Стоп" и сигнальной лампой, без теплового реле- ПМЛ -1110

Условия выбора автоматических выключателей для защиты одиночных электродвигателей (конденсатного насоса).

$$I_{н.р.} \geq k_{н.т.} * I_{расч.} ;$$

где $I_{н.р.}$ - номинальный ток теплового расцепителя, А;

$k_{н.т.}$ - коэффициент надежности, учитывающий разброс срабатывания теплового расцепителя, А;

$I_{расч.}$ - расчетный ток потребителя, А;

$$I_{н.э.} \geq k_{н.э.} * I_{пуск.};$$

где $I_{н.э.}$ - номинальный ток электромагнитного расцепителя, А;

$k_{н.т.}$ - коэффициент надежности, учитывающий разброс срабатывания электромагнитного расцепителя, А;

$I_{расч.}$ - пусковой ток потребителя, А.

$$I_{м.р.} \geq 1,25 * 1,8 = 2,25 A$$

$$I_{н.э.} \geq 1,25 * 1,8 * 5 = 11,25 A$$

Для защиты электропотребителя конденсатного насоса принимаем автоматический выключатель типа АЕ2016Р- трехполюсные, номинальный ток 10 А, с током теплового расцепителя 2,5 А, током электромагнитного расцепителя 30 А.

В соответствии с условиями (2.5) и (2.6) соотношения для выбора магнитного пускателя электродвигателя вакуумного насоса примет вид

$$I_{ном} \geq 1,8 A$$

$$u_{ном} \geq 380 V$$

Выбираем пускатели типа ПМЛ, с номинальным напряжением 660 В (660 > 380). Для выполнения условия (2,7) принимаем пускатель первой величины (номинальный ток главных контактов 10 А: $10 \geq 4,8 A$). Принимаем неререверсивный пускатель в оболочке со степенью защиты от окружающей среды IP54, без кнопок "Пуск", "Стоп" и сигнальной лампой, с тепловым реле-ПМЛ -1210

При выборе автоматического выключателя для защиты группы электродвигателей (четырёх вакуумных насосов) необходимо руководствоваться условиями

$$I_{н.р.} \geq k_{н.т.} * \sum I_{расч}$$

где $\sum I_{расч}$ - сумма расчетных токов электродвигателей, А;

$$I_{н.р.} \geq k_{н.т.} * (I_{пуск.мах} + \sum I_{ном})$$

где $I_{пуск.мах}$ - максимальный пусковой ток двигателя из группы, А;

$\Sigma I_{\text{ном}}$ - сумма номинальных токов группы электродвигателей кроме тока двигателя с максимальным пусковым током, А.

$$I_{\text{т.р.}} \geq 1,25 * (4,8 + 4,8 + 4,8 + 4,8) = 24A$$

$$I_{\text{н.э.}} \geq 1,25 * (24 + 4,8 + 4,8 + 4,8) = 48A$$

Для защиты электропотребителей четырех вакуумных насосов принимаем автоматический выключатель типа АЕ2036Р- трехполюсные, номинальный ток 25 А, с током теплового расцепителя 25 А, током электромагнитного расцепителя 250 А.

В соответствии с условиями (2,6) и (2,7) соотношения для выбора магнитного пускателя электродвигателя охладителя МХУ-8С примет вид

$$I_{\text{ном}} \geq 9,7A$$

$$U_{\text{ном}} \geq 380B$$

Выбираем пускатели типа ПМЛ, с номинальным напряжением 660 В (660 > 380). Для выполнения условия (2,5) принимаем пускатель первой величины (номинальный ток главных контактов 10 А: $10 \geq 9,7A$). Принимаем неревверсивный пускатель в оболочке со степенью защиты от окружающей среды IP54, без кнопок "Пуск", "Стоп" и сигнальной лампой, с тепловым реле-ПМЛ -1210

При выборе автоматического выключателя для защиты группы электродвигателей (водяного насоса и охладителя) необходимо

$$I_{\text{т.р.}} \geq 1,25 * (9,7 + 1,8) = 14,4A$$

$$I_{\text{н.э.}} \geq 1,25 * (48,5 + 1,8) = 62,9A$$

Для защиты водяного насоса и охладителя принимаем автоматический выключатель типа АЕ2036Р- трехполюсные, номинальный ток 25 А, с током теплового расцепителя 16 А, током электромагнитного расцепителя 192 А.

Остальные расчёты аналогичны, результаты сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 - Выбор ПЗА

| Рабочая машина | I _{раб} | Автоматический выключатель | | | Магнитный пускатель | | |
|----------------|------------------|----------------------------|----------------------|--------------|---------------------|-----------------------|----|
| | | Тип | I _{ном} , А | А | Тип | I _{но м} , А | |
| Конденсатный | 1,8 | АЕ2016 | 10 | Конденсатный | 1, | АЕ2016 | 10 |

| | | | | | | | |
|---|-----|-------------|----|---|---------|-------------|----|
| насос 1 ½ К-6 | | Р | | насос 1 ½ К-6 | 8 | Р | |
| Вакуумный насос РВН 40/350 (4 шт.) | 4,8 | АЕ2036 Р | 25 | Вакуумный насос РВН 40/350 (4 шт.) | 4, 8 | АЕ2036 Р | 25 |
| Водяной насос 1 ½ К-6 | 1,8 | АЕ2036 Р | 25 | Водяной насос 1 ½ К-6 | 1, 8 | АЕ2036 Р | 25 |
| Охладитель МХУ-8С | 9,7 | | | Охладитель МХУ-8С | 9, 7 | | |
| Молочный насос УДМ 4-3А (2 шт.) | 1,1 | АЕ2016 Р | 10 | Молочный насос УДМ 4-3А (2 шт.) | 1, 1 | АЕ2016 Р | 10 |
| Насос ОЦНШ-5 | 1,1 | | | Насос ОЦНШ-5 | 1, 1 | | |
| Вентилятор калорифера Ц4-70 №7 | 9,5 | АЕ2016 Р | 10 | Вентилятор калорифера Ц4-70 №7 | 9, 5 | АЕ2016 Р | 10 |
| Транспортер раздатчик ТВК-80Д (4 шт.) | 9,8 | АЕ2046 Р | 63 | Транспортер раздатчик ТВК-80Д (4 шт.) | 9, 8 | АЕ2046 Р | 63 |
| Горизонтальный транспортер ТСН-3.0Б (2 шт) | 7,1 | АЕ2036 | 25 | Горизонтальный транспортер ТСН-3.0Б (2 шт) | 7, 1 | АЕ2036 | 25 |
| Наклонный в горизонтальном положении транспортер ТСН-3.0Б | 2,8 | | | Наклонный в горизонтальном положении транспортер ТСН-3.0Б | 2, 8 | | |
| Кормоизмельчитель КР-01 | 2,8 | АЕ2036 | | Кормоизмельчитель КР-01 | 2, 8 | АЕ2036 | |
| Наклонный транспортер ТСН-3.0Б | 2,8 | | | Наклонный транспортер ТСН-3.0Б | 2, 8 | | |

Все автоматические выключатели размещаются в распределительном шкафу ПР11-3059-21У3 со степенью защиты IP54. Распределительный шкаф ПР8501-10У3 могут быть укомплектованы автоматическими выключателями серии АЕ20, с номинальными токами 10А, 25А, 63А, 100А. В шкафах

возможна установка от 3 до 12 линейных однополюсных выключателей и от 1 до 10 трехполюсных.

2.3.3 Защита внутренних сетей от аварийных режимов

В соответствии с требованиями предъявляемыми к защите внутренних сетей[3], силовую сеть в коровнике необходимо проверить от перегрузки.

Проверим согласованность пуско-защитной аппаратуры с сетью т.е. проверим допустимое соотношение между уставкой защиты и допустимой длительной токовой нагрузкой проводника:

$$\frac{I_{уст.}}{I_{доп}} \leq 1,0, \quad (2.14)$$

где $I_{доп}$ - допустимый ток провода, А;

$I_{уст.}$ - ток уставки теплового расцепителя, А.

Проверим согласованность пускозащитной аппаратуры с участком сети

1-Н1

$I_p = 1,8A < I_{доп} = 19A$, для кабеля АВВГ $4 \times 2,5$

$I_{уст} = 2A$ для выключателя АЕ2016Р

$\frac{2}{19} = 0,11 < 1,0$, условие выполнено.

Проверим согласованность пускозащитной аппаратуры с участком сети

2-Н1

$I_p = 18A < I_{доп} = 19A$, для кабеля АВВГ $4 \times 2,5$

$I_{уст} = 25A$ для выключателя АЕ2036Р

$\frac{25}{19} = 1,3 < 1,0$, условие не выполнено.

Следовательно заменяем кабель АВВГ $4 \times 2,5$ на АВВГ 4×4 с $I_{доп} = 27A$

$\frac{25}{27} = 0,93 < 1,0$, условие выполнено.

Проверим согласованность пускозащитной аппаратуры с участком сети

6-Н1

$I_p = 11,5A < I_{доп} = 19A$, для кабеля АВВГ $4 \times 2,5$

$I_{уст} = 16A$ для выключателя АЕ2036Р

$\frac{16}{19} = 0,84 < 1,0$, условие выполнено.

Проверим согласованность пускозащитной аппаратуры с участком сети

8-Н1

$I_p = 3,3A < I_{доп} = 19A$, для кабеля АВВГ $4 \times 2,5$

$I_{уст} = 4A$ для выключателя АЕ2016Р

$$\frac{4}{19} = 0,21 < 1,0, \text{ условие выполнено.}$$

Проверим согласованность пускозащитной аппаратуры с участком сети 11-Н1

$$I_p = 9,5A < I_{доп} = 19A, \text{ для кабеля АВВГ } 4 \times 2,5$$

$$I_{уст} = 10A \text{ для выключателя АЕ2016Р}$$

$$\frac{10}{19} = 0,53 < 1,0, \text{ условие выполнено}$$

Остальные участки сети согласовываются аналогично.

2.3.4 Расчет мощности на вводе

При определении расчетной нагрузки на вводе необходимо построить график электрических нагрузок в соответствии с технологическим графиком работы объекта. За расчетное значение мощности на вводе берем получасовой максимум нагрузки. Потребную мощность машин берем из таблицы 1.1 график электрических нагрузок строим для самой загруженной смены, т.е. зимний день. Для его построения составляем вспомогательную таблицу 4.5 с данными для построения графика нагрузок.

Таблица 3.5 Данные для построения графика нагрузок.

| Технологические операции | Тип машин | Р кВт | Длительность работы, ч. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------|-------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Уборка навоза | ТСН-3,0Б | 9,5 | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | + | | | | | |
| Доеение молока | УДМ 4-3А РВН 40/300 | 12,4 | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | + | | | | | |
| Хранение молока | МХУ-SC½ К-6 | 6,4 | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + |
| Мойка и дезинфекция | ОЦН | 0,6 | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | + | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| доильного оборудования | Щ-5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Котельная | | 1,0 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Отопление вентиляция | Паровой калорифер | 5,5 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Раздача корма | ТБК-80Д | 22,4 | | | | | + | | | | | | | | + | | | | | + | | |
| Освещение | - | 5,2 | | | | | + | + | + | + | | | | | + | + | + | + | + | + | + | |
| Кормоизмельчитель | КР-01 | 1,1 | | | | | + | | | | | | | | + | | | | | + | | |

2.3.4 Суточные графики нагрузки

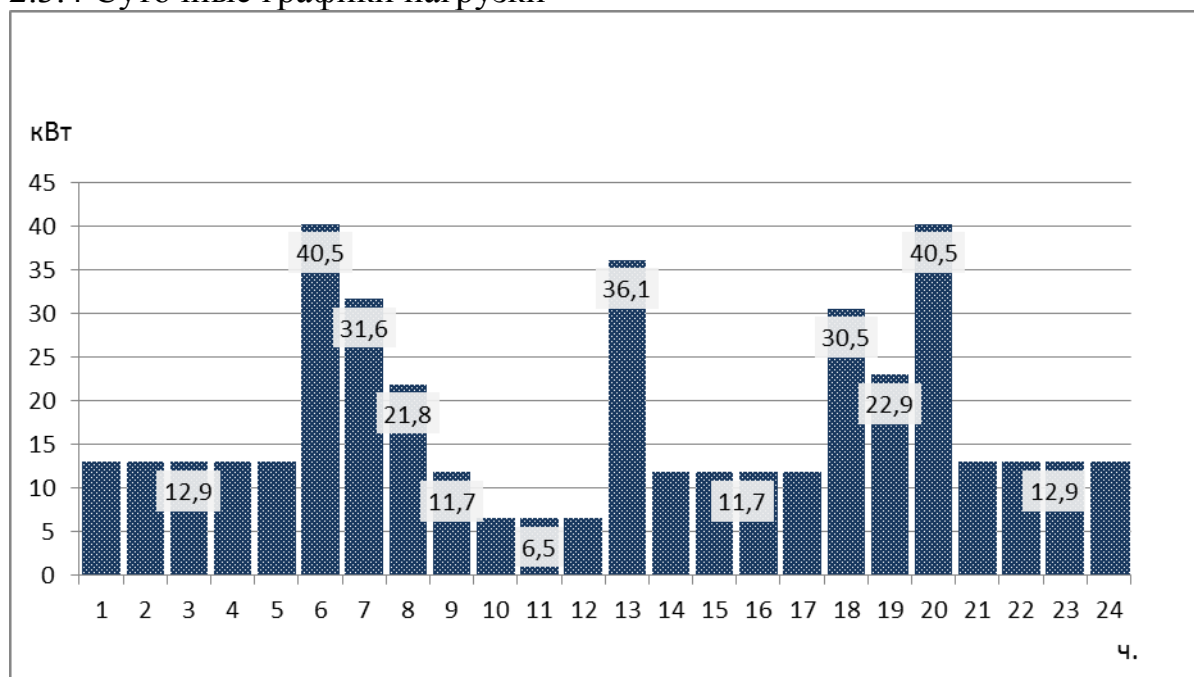


Рисунок 4.1 - Суточный график нагрузок коровника

Из рисунка 4.1 определяем расчетную активную мощность на вводе,

$$P_p = 40,5 \text{ кВт.}$$

Определяем средневзвешенный коэффициент мощности [6].

$$\cos \varphi_{cp.63} = \frac{\sum P_i * \cos \varphi_i}{\sum P_i}, \quad (4.15)$$

где P_i - мощность i -го токоприемника, кВт;

$\cos \varphi_i$ - коэффициент мощности i -го токоприемника.

$$\cos \varphi_{cp.63} = \frac{1*0,86*2+2,8*4*0,89+5,5*0,86*2+0,6*3*0,85+5,6*0,87*4*2*0,85+2*1,5*0,83}{1*2+2,8*4+5,5*2+0,6*3+5,6*4+4*2+1,5*2} = 0,87$$

Расчетная полная мощность на вводе

$$S = \frac{P_p}{\cos \varphi_{cp.63}}, \quad (4.16)$$

$$S = \frac{40,5}{0,87} = 46,6 \quad \text{кВа}$$

Ток на вводе:

$$I_{ввод} = \frac{S}{\sqrt{3} * U}, \quad (4.17)$$

$$I_{ввод} = \frac{46,6}{\sqrt{3} * 0,38} = 70,73 \quad \text{А}$$

Суммарная мощность на вводе:

$$\Sigma P = (12,9*5)+40,5+31,6+21,8+11,7+6,5+36,1+11,7+30,5+22,9+40,5 = 370 \text{ кВт} \quad (4.18)$$

3. Ресурсы используемые в энергетике. Традиционная и нетрадиционная энергетика

3.1 Традиционная электроэнергетика

Традиционная электроэнергетика уже несколько сотен лет хорошо освоена и проверена в различных условиях эксплуатации. Львиную долю электроэнергии в мире производят на традиционных теплоэлектростанциях (ТЭС).

3.1.1 Тепловая энергетика

В тепловой энергетике производство электрической энергии выполняется на тепловых электростанциях, использующих методичное преобразование природной энергии органического топлива в тепло- и электро- энергию. ТЭС разделяются на:

- Паротурбинные;
- Газотурбинные;

3.1.2 Парогазовые.

Теплоэнергетика во всем мире занимает водящую роль посреди оставшихся видов. Из нефти делается 39 % всей электричества во всем мире, на базе угля — 27 %, на базе газа — 24 %.

В Польше ЮАР энергетика по большей части базируется на сгорании угля, ну а в Голландии — на базе газа. Немалая доля теплоэнергетики в этих государствах как Китай, Австралия и Мексика.

Основополагающим оборудованием ТЭС являются такие основополагающие как котел, турбина и генератор. При сжигании горючего в котле отличается теплоэнергия, которая преобразуется в водяной пар. Энергия водяного пара к тому же поступает в турбину, которая вращаясь, преобразуется в механическую энергию. Генератор же данную энергию вращения преобразует в электрическую. Теплоэнергия при всем при этом имеет возможность кроме того употребляться для дел потребителя.

Теплоэлектростанции имеют как собственные плюсы, но и минусы.

Лестные моменты:

- сравнительно свободное расположение, связанное с расположением ресурсов горючего;
- способность создавать электричество не зависимо от сезонных колебаний.

Негативные моменты:

- ТЭС владеет невысоким КПД, ежели поточнее, то всего в пределах 32% энергии природных ресурсов преобразуется в электрическую;
- топливные ресурсы - урезаны.
- плохое действие на находящуюся вокруг среду.

3.1.3 Гидравлическая энергетика

В гидравлической энергетике электроэнергия производится на гидроэлектростанциях (ГЭС), которые преобразуют энергию водного потока в электрическую.

ГЭС изготавливают одну из самых доступных видов электричества, хотя имеют довольно-таки большую себестоимость строительных работ. Конкретно ГЭС разрешили СССР в 1-ые 10-летия собственного развития осуществить гигантский скачок в индустрии.

Главный недостаток ГЭС - это сезонность их работы, которая очень неудобна для промышленности.

Существует три вида ГЭС:

- Гидроэлектростанции. Строительство гидротехнических построек разрешило преобразовать природные водные ресурсы реки в искусственные гидроэнергетические ресурсы, которые, преобразуясь в турбине, после этого преобразуются в механическую энергию, которая так же употребляется в генераторе, превращаясь в электричество.

- Приливные станции. Тут используется вода морей. Благодаря приливам и отливам уровень морей изменяется. При всем этом волна от случая к случаю достигает 13-ти метров. Меж этими уровнями создается разница и так создается напор воды. Хотя приливная волна нередко меняется, в результате этого изменяется как напор, но и мощность станций. Ключевым изъяном их считается принуждённый режим: такие станции дают мощность не тогда, когда это нужно потребителю, ну а в зависимости от природных условий, а конкретно: от приливов и отливов уровня воды. Стоит отметить также большую стоимость сооружения таких станций.

- Гидроаккумулирующие электростанции. Построены, используя цикличность движения одного и того же числа воды меж разными уровнями бассейнов. Когда ночью необходимость в электричестве незначительна, вода циркулирует из нижнего бассейна в верхний, при всем этом используя избытки энергии, производимой в ночь. В дневное время, когда резко увеличивается потребление электроэнергии, вода сбрасывается из верхнего водохранилища вниз через турбины, при этом преобразуясь в электроэнергию. На основании такого подхода ГАЭС позволяют снижать пиковые нагрузки.

Следует отметить, что ГЭС очень эффективны, так как используют возобновляемые ресурсы и относительно просты в управлении, а их КПД достигает более 80%. Поэтому их электроэнергия самая дешевая. Однако строительство ГЭС долгосрочное и требует вливания больших капиталовложений и, что немаловажно, наносит ущерб фауне водоемов.

3.1.4 Ядерная энергетика

В ядерной энергетике электричество изготавливается на Атомных станциях (АЭС). Такого вида станции применяют для выработки энергии цепную ядерную реакцию урана. Преимущества АЭС перед другими видами электростанций:

- не загрязняют окружающую среду (за исключением форс-мажоров)
- не требуют привязанности к источнику сырья
- размещаются практически везде.

Недостатки АЭС перед другими видами электростанций:

- опасность АЭС при всевозможных форс-мажорных обстоятельствах: аварий в результате землетрясений, ураганов и т. п.
- старые модели блоков потенциально опасны радиационным заражением территорий из-за перегрева реактора.
- трудности в захоронении радиоактивных отходов.

По выработке электроэнергии на АЭС лидирующее положение занимает Франция (80%). В США, Бельгии, Японии и Республике Корея также велика их доля.

3.2 Потенциал и использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии

В современном мире существуют несколько глобальных проблем. Одна из них – истощение природных ресурсов. С каждой минутой в мире используется огромное количество нефти и газа для нужд человека. Поэтому возникает вопрос: на долго ли нам хватит этих ресурсов, если продолжать их использовать в таком же огромном объеме? По расчетам, запас нефтяных ресурсов планеты исчерпается к концу нынешнего столетия. То есть, нашим внукам и правнукам будет нечего использовать для получения энергии? Звучит пугающе. Также использование традиционных полезных ископаемых плохо влияет на экологическую обстановку мира. Поэтому, человечество сейчас все больше задумывается об альтернативных источниках получения энергии. В этом и состоит актуальность данной работы.

Основными источниками послужили работы авторов в отрасли нетрадиционной энергетике.

Классификация возобновляемых источников энергии

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) – это энергоресурсы постоянно имеющихся природных процессов на планете, также энергоресурсы продуктов жизнедеятельности биоцентров растительного и животного возникновения [8] Отличительной спецификой ВИЭ считается цикличность их восстановления, которая дает возможность использовать данные ресурсы в отсутствии временных ограничений.

Обычно, к возобновляемым источникам энергии относят энергию солнечного излучения, потоков воды, ветра, биомассы, тепловую энергию верхних слоев земной коры и океана.

ВИЭ можно классифицировать по видам энергии:[8]

- механическая энергия (энергия ветра и потоков воды);
- тепловая и лучистая энергия (энергия солнечного излучения и тепла Земли);
- химическая энергия (энергия, заключенная в биомассе).

Потенциальные возможности ВИЭ почти что безграничны, хотя несовершенство техники и технологии, отсутствие требуемых конструкционных и прочих материалов пока же не позволяет обширно привлекать ВИЭ в энергетический баланс. Но за прошедшие годы во всем мире особо виден технологический прогресс в постройке установок по применению ВИЭ и для начала: фотоэлектрических преобразований солнечной энергии, ветроэнергетических агрегатов и биомассы.

Необходимость и масштабы применения возобновляемых источников энергии ориентируются во-первых их финансовой отдачей и конкурентоспособностью с традиционными энергетическими технологиями. Это разъясняется несколькими причинами:

- Неисчерпаемость ВИЭ;
- Нет потребности в транспортировке;
- ВИЭ – экологически выгодны и не загрязняют окружающую среду;
- Отсутствие топливных затрат;
- При определенных условиях, в малых автономных энергосистемах, ВИЭ могут оказаться экономически выгоднее, чем традиционные ресурсы;
- Нет необходимости в использовании воды в производстве.

Помимо прочего, к преимуществам перехода на «зеленую» энергетику относят устранение рисков, связанных с атомной энергетикой (вероятность аварий, проблема захоронения радиоактивных отходов), сокращение последствий вероятного энергетического упадка, уменьшение расходов на невозобновляемые ресурсы, прежде всего нефть и газ, также понижение выбросов парниковых газов. Следовательно, потребность применения возобновляемых источников энергии ориентируется этими факторами:

- истощение в ближайшее время разведанных запасов органического горючего;
- засорением окружающей среды окисями азота и серы, углекислым газом, пылевидными остатками от сгорания добываемого горючего, радиоактивным засорением и тепловым перегревом при применении ядерного топлива;
- быстрым ростом потребности в электрической энергии, потребление которой может возрасти в несколько раз в ближайшие годы.

3.2.2 Ветроэнергетика

Энергия ветра уже более 6000 тыс. лет применяется людьми.

Первые простые ветродвигатели использовали в глубочайшей древности в Египте и Китае. В Египте (в пределах Александрии) остались остатки каменных ветряных мельниц барабанного типа, возведенных ещё во II-I вв. до н. э. Ветряные мельницы применялись для размола зерна в Персии уже в 200-м году до н. э. Мельницы этого типа были распространены в исламском мире и в 13-м веке принесены в Европу крестоносцами.

Начиная с XIII в., ветродвигатели получили широкое распространение в Западной Европе, особенно в Голландии, Дании и Англии, для подъёма воды, размола зерна и приведения в движение различных станков.

Ветряные мельницы, производящие электричество, были изобретены в 19-м веке в Дании. Там в 1890-м году была построена первая ветроэлектростанция, а к 1908-му году насчитывалось уже 72 станции мощностью от 5 до 25 кВт. Крупнейшие из них имели высоту башни 24 м и четырехлопастные роторы диаметром 23 м.

Но в начале 19-20 вв. НТП притормозил развитие ветроэнергетики. Полезные ископаемые, в том числе нефть и газ, заменили ветер в виде источника энергии. Хотя население земли такими темпами истощает естественные ресурсы Земли, собственно снова возникает вопрос о возврате к истокам, то есть к новому этапу становления ветровой энергетики.

Наиболее острый вопрос ветроэнергетики — экономическая эффективность ВЭУ. Очень важно выбрать правильное место для установки агрегатов. Для этого существуют специальные характеристики, позволяющие правильно подобрать местоположение. Наиболее перспективными местами для производства энергии из ветра считаются прибрежные зоны. В море, на расстоянии 10-12 км от берега (а иногда и дальше) строятся оффшорные фермы. Башни ветрогенераторов устанавливают фундаменты из свай, забитых на глубину до 30 метров. Также могут использоваться и другие типы подводных фундаментов, а также плавающие основания.

Не стоит забывать, что производительность энергии зависит от 2 главных факторов: направления и скорости ветра.

Скорость ветра — главное препятствие развития ветровой энергетики. Ветер характеризуется не только многолетней и сезонной изменчивостью. Он может менять скорость и направление в течение очень коротких промежутков времени. Отчасти кратковременные колебания скорости ветра компенсируются самим ветроагрегатом, особенно на больших скоростях ветра, когда он начинает подтормаживать своё вращение (обычно, после 13-15 м/с). Однако более длительные изменения или снижение скорости ветра влияют на выработку ветроагрегата и всего ветропарка в целом. Но в современной ветроэнергетике этот недостаток сводится к минимуму тем, что ветромониторинг, начинающийся еще на предпроектной стадии, продолжает вестись и в дальнейшем. Накопленная база данных ветропотенциала позволяет прогнозировать выработку ветропарка уже на 2-м году его эксплуатации на 24 часа вперед с достаточно высокой для электрических сетей точностью.

Все ветровые установки можно разделить на 2 больших типа: с вертикальной осью вращения ротора и с горизонтальной.



Рисунок 1.1 Вертикально-осевая ветроэнергетическая установка Савониуса



Рисунок 1.2. Традиционная горизонтально-осевая ветряная установка

ВЭС с вертикальной осью вращения (на вертикальную ось «насажено» барабан, на котором закреплены «приемные поверхности» для ветра), в отличие от крыльчатых, могут работать при любом направлении ветра, не изменяя своего положения. Ветро двигатели этой группы тихходны, поэтому не создают большого шума. В них используются многополюсные электрогенераторы, работающие на малых оборотах, что позволяет применять простые электрические схемы без риска потерпеть аварию при случайном порыве ветра. Главными недостатками таких агрегатов является их малый период вращения и малый КПД по сравнению с горизонтальными ВЭС. К побочным действиям работы таких установок следует отнести наличие низкочастотных вибраций, возникающих за счет дисбаланса ротора.

Агрегаты с горизонтальной осью вращения являются традиционной компоновкой ветряков. В них используются лопасти, которые вращаются под действием ветрового потока. Система устанавливается в самое выгодное положение в потоке ветра с помощью крыла-стабилизатора. На мощных станциях, работающих на сеть, для этого используется электронная система управления рысканием. Недостатками такой системы являются высокий

уровень шума, потеря в механической передаче энергии, снижение продолжительности эксплуатации оборудования. Также при сильных порывах ветра лопасти агрегаты могут получить значительные повреждения или, worse, сломаться.

В настоящее время промышленным производством ВУЭ занимается более 300 фирм. Наиболее развитую промышленность имеют Дания, Германия, США. Серийное производство ветроустановок развито в Нидерландах, Великобритании, Италии и других странах.

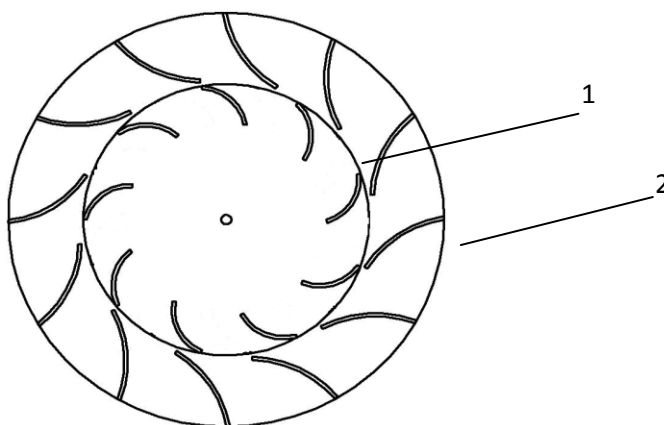
Роторная ветроэлектрическая станция

Для эффективной реализации ветровой энергии рассматривается применение ветроагрегатов - с вертикальной осью вращения. В Алматинском институте энергетики и связи разработан новый тип ветроэнергетического агрегата – модульная энергетическая установка с вертикально-осевой ветровой турбиной. Развиваемая ею мощность полностью соответствует зависимости (1).

Роторная турбина ВРТБ обладает следующими достоинствами:

- отсутствие зависимости развиваемой мощности от направления ветра; - способность одинаково работать на ветрах малой скорости, сильных, ураганных и порывистых, с быстро меняющимся направлением;
- возможность изготовления аэродинамически подобных агрегатов мощностью от единиц ватт до сотен киловатт;
- модульный принцип конструкции позволяет при необходимости изменения мощности ВРТБ независимо изменять число установленных модулей или электрогенератор;

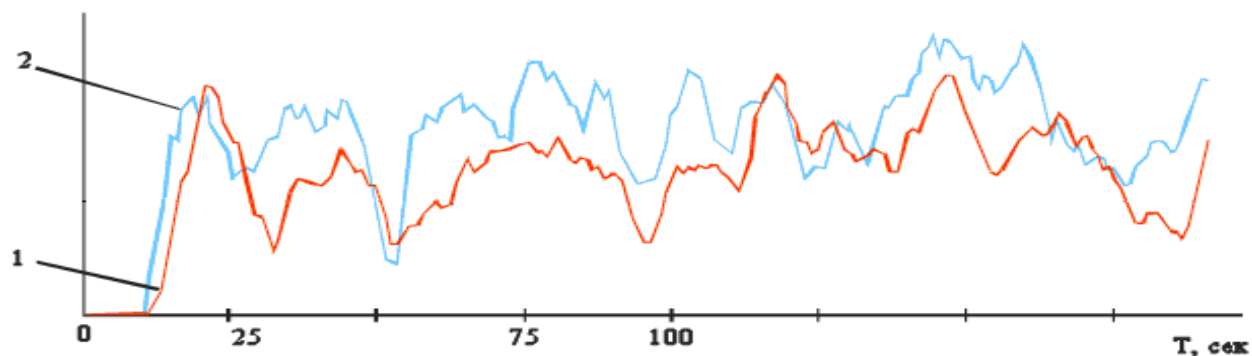
Ветровая турбина ВРТБ состоит из внешней неподвижной части – статора и расположенного внутри него вращающегося ротора.



1- ротор, 2-направляющий аппарат.

Рисунок 1.3 – Конструктивная схема ветродвигателя

Виндроторные станции являются «все ветровыми», то есть утилизируют ветер любого направления и скорости. Коэффициент извлечения энергии ветра в 1,5-3 раз выше, чем у пропеллерных станций такой же мощности.



Кривая 1 в реальном времени, соответствует изменению скорости и энергии ветра – кривая 2.

Рисунок 1 – Развиваемая генератором ВРТЬ мощность

3.2.3 Гидроэнергетикаветроэнергетика

Человек с давних пор использовал энергию воды и ее течения в своих нуждах. Поэтому история гидроэнергетики берет свое начало с древних времен: еще древние греки использовали водяные колеса для помола зерна. С течением времени технологии совершенствовались, и в 19 веке была изобретена первая водная турбина. Ее создали отдельно друг от друга 2 ученых: русский исследователь И. Сафонов в 1837 и французский ученый Фурнейрон в 1834 году. Однако изобретателем гидротурбины, можно даже сказать первой ГЭС, считается М. Доливо-Добровольский. Свое изобретение он продемонстрировал на выставке во Франкфурте. Оно состояло из генератора трехфазного тока, который вращала водяная турбина, а электричество, вырабатываемое ею, передавалось по 170 километровым проводам на всю территорию выставки. В настоящее время энергия воды составляет более 60 процентов от всех ВИЭ и является самой производительной из всех (КПД современных ГЭС составляет около 85-95%). После этого в мире начинается «гидроэнергетический бум».

Основными причинами столь бурного развития гидроэнергетики являются постоянное возобновление ресурсов круговоротом воды в природе и относительно простыми механизмами добычи самой энергии. Однако, зачастую, постройка и установка ГЭС очень трудоемкий и капиталоемкий процесс. Особенно это относится к сооружению плотин и накоплению огромных масс воды за ними. Также стоит отметить, что добыча гидроэнергии экологически чистый процесс. Но пока людям служит лишь небольшая часть гидроэнергетического потенциала земли. Ежегодно огромные потоки воды, образовавшиеся от дождей и таяния снегов, стекают в моря

неиспользованными. Если бы удалось задержать их с помощью плотин, человечество получило бы дополнительно колоссальное количество энергии.

Если описывать работу ГЭС, то ее принцип заключается в выработке энергии турбиной, вращаемой с помощью падающей с неопределенной высоты воды. Гидравлическая турбина преобразует энергию воды, текущей под напором, в механическую энергию вращения вала. Существуют разные конструкции гидротурбин, соответствующие разным скоростям течения и разным напорам воды, но все они имеют только два лопастных венца. Ось вращения турбины, рассчитанной на большой расход и малый напор, обычно располагают горизонтально. Такие турбины называют осевыми или пропеллерными. Во всех крупных осевых турбинах лопасти рабочего колеса могут поворачиваться в соответствии с изменениями напора, что особенно ценно в случае приливных ГЭС, всегда работающих в условиях переменного напора. Турбины устанавливаются в зависимости от напора водяного потока на ГЭС.

Гидравлическая энергия рек обусловлена проекцией силы тяжести на направление движения потока воды, которая определяется разностью уровней воды в начале и в конце рассматриваемого участка реки. При разности уровней H [м] на длине участка l [м] и среднем расходе воды Q [м³/с], мощность водотока/* [Вт] составит:[8]

$$P = \rho g Q H = 9810 Q H \quad (3.1)$$

где ρ - плотность воды, кг/м³; g - ускорение свободного падения, м/с².

Гидроэлектрические станции разделяются в зависимости от вырабатываемой мощности:

- Мощные — вырабатывают от 25 МВт до 250 МВт и выше;
- Средние — до 25 МВт;
- Малые гидроэлектростанции — до 5 МВт.

Мощность ГЭС напрямую зависит от напора воды, а также от КПД используемого генератора. Из-за того, что по природным законам уровень воды постоянно меняется, в зависимости от сезона, а также еще по ряду причин, в качестве выражения мощности гидроэлектрической станции принято брать цикличную мощность. К примеру, различают годичный, месячный, недельный или суточный циклы работы гидроэлектростанции.

Существуют также гидроаккумулирующие электростанции. Они способны аккумулировать вырабатываемую электроэнергию, и пускать её в ход в моменты пиковых нагрузок. Принцип работы таких электростанций следующий: в определенные моменты (времена не пиковой нагрузки), агрегаты ГАЭС работают как насосы, и закачивают воду в специально оборудованные верхние бассейны. Когда возникает потребность, вода из них поступает в напорный трубопровод и, соответственно, приводит в действие дополнительные турбины.

В гидроэлектрические станции, в зависимости от их назначения, также могут входить дополнительные сооружения, такие как шлюзы или судоподъемники, способствующие навигации по водоему, рыбопропускные, водозаборные сооружения, используемые для ирригации и многое другое.

В настоящее время лидерами по выработке гидроэнергии являются Норвегия, Китай, Канада, Россия. Лидером по количеству энергии воды на душу населения является Исландия.

3.2.4 Гелиоэнергетика

Солнце – один из самых источников излучения в нашей Вселенной. И поэтому не случайно энергия звезды все больше используется человеком для переработки в электричество. Действительно, излучение Солнца, доходящее до всей поверхности Земли, имеет колоссальную мощность $1,2 \cdot 10^{14}$ кВт. И иногда очень обидно, что огромная часть этой энергии пропадает зря, особенно если она по своему количеству в разы превосходит ресурсы всех остальных ВИЭ вместе взятых. Поэтому в последние годы все активнее развивается гелиоэнергетика, в которой используется солнечная радиация для получения электричества.

Первые зачатки гелиоэнергетики появились в середине 19 века. Первооткрывателями стали ученые Адамс и Дей, которые впервые провели эксперимент с твердотельными фотоэлектрическими элементами на основе селена. Однако прошло более 50-ти лет, чтобы их открытие переросло во что-то большее. Основой для создания первых солнечных батарей послужила разработка теории полупроводниковых материалов с p-n переходом. В этой методике используются атомы кремния. Суть всей технологии заключается в том, что при повышении температуры молекулы кремния за счет нагревания солнечной энергией, тепловые колебания кристаллической решетки приводят к разрыву некоторых валентных связей. В результате этого часть электронов, ранее участвовавших в образовании валентных связей, отщепляется и становится электронами проводимости. При наличии электрического поля они перемещаются против поля и образуют электрический ток.

Однако с помощью солнечного тепла можно не только получать ток, но обеспечивать теплопроводность. Такое возможно благодаря солнечным коллекторам, в которых нагревается вода при помощи солнечной радиации. И теперь она может использоваться для обогрева каких-либо сооружений. Также как и в ветроэнергетике, для гелиостанций очень важно правильно выбрать место для их постройки. Не следует забывать, что солнечные лучи, прежде чем достигнуть поверхности Земли, преодолевают множество преград. Прежде всего, к ним можно отнести атмосферу, а в особенности озоновый слой. Именно благодаря ему на Земле вообще возможна жизнь, ведь он не пропускает вредное для всего живого ультрафиолетовое излучение. Также немаловажную роль играют содержащиеся в атмосфере частицы водяного пара, пыли, примесей газов и другие аэрозоли. Они частично рассеивают радиацию.

В целом, поступление радиации на земную поверхность зависит от:[10]

- Географической широты;
- Состояния атмосферы;
- Климатических особенностей территории;
- Высоты места приема над уровнем моря;
- Высоты солнца над горизонтом и др.

Общее излучение, доходящее до Земли подразделяется на:

- Прямое излучение, дошедшее до Земли;
- Рассеянная радиация;
- Противоизлучение атмосферы.

На основе этих величин составляется суммарный радиационный баланс земли, по которому определяются наиболее удачные места для расположения гелиостанций.

Классифицировать их можно по: [6]

1) Виду преобразования солнечной энергии в другие ее виды – тепло или электричество

2) Концентрированию энергии – с концентраторами или без них

3) Технической сложности – простые и сложные

К простым установкам относят опреснители, нагреватели воды, сушилки, печные нагреватели ит.д.

К сложным относятся установки, которые преобразуют поступившую солнечную энергию в электрическую путем фотоэлектрических приборов.

Тепловые гелиостанции в основном используются для нагрева воды и воздуха. Также солнечное тепло используется для различных печей и зерносушек, а также в солнечных дистилляторах, которые могут вырабатывать чистой пресную воду.

В термоэлектрических преобразователях солнечная энергия используется для возникновения эффекта Зеебека. Он заключается в том, что если два различных проводника, соединенных последовательно, содержат в разных температурных средах, то в них появляется электродвижущая сила. Следовательно, вырабатывается ток. Солнечная радиация применяется для того, чтоб создать разность температур. Обычно, ею нагревается «горячий» проводник. Обычно, такие установки применяются как автономные источники питания.

Концентраторами солнечной энергии являются параболические агрегаты, сделанные обычно из стекла или полированного металла. Их значение заключается в том, чтобы «ловить» солнечные лучи и отражать их в солнечный коллектор.

Одним из лидеров использования солнечной энергии является Швейцария. В данный момент в стране эффективно развивается программа по строительству гелиостанций. Также идет тенденция на производство солнечных батарей, устанавливаемых на крыши зданий или как фасады. Такие установки могут компенсировать 50...70% энергии, затрачиваемой на производство

3.2.5 Энергия биомассы

К биомассе относятся все вещества органического происхождения.

Что же можно применить в качестве источника энергии?

1. Древесина. Уже многие тысячи лет человек использует дрова для получения тепла, приготовления пищи, освещения жилья. Да и до сих пор в мелких поселениях традиционно используется этот вид получения энергии. К сожалению это все приводит к одной из важнейших проблем мира – вырубке лесов. Однако эта задача решается с помощью использования энергии быстрорастущих деревьев, таких как тополь, ива и др.

2. Отстой сточных вод. Если вдуматься, то в использованных человеком водах таятся огромные запасы энергии. При отстаивании жидкости образуется огромное количество твердого вещества, которое при переработке анаэробными бактериями может содержать около 50% органического вещества. Однако существуют значительные трудности при переработке сточных вод. Главное из них – высушивание этих вод, так как на это тратится много тепла, которое по своим количественным характеристикам может превосходить теоретическое значение энергии при полном сгорании отстоянного вещества. Также этот процесс не рентабелен с точки зрения экологии. Ведь при сгорании выделяется большое количество углекислого газа. Самым правильным вариантом в этом случае считается получение метана при помощи анаэробных бактерий. Но установки для этого весьма несовершенны, поэтому этот способ в современное время не получает большого размаха.

3. Отходы животноводства. Экскременты животных содержат высокое количество органического вещества, которые может использоваться для получения энергии. Однако так же, как и в случае со сточными водами, в навозе содержится большое количество влаги, поэтому его высушивание не выгодно. Тогда существует другой вариант – это анаэробное перегнивание. С помощью него получают метан, а оставшиеся вещества могут пойти на удобрения для почв. Но стоит помнить, что количество перерабатываемого вещества гораздо больше в более свежем навозе, поэтому, чтобы его переработка была экономически выгодна, нужны специальные постройки, позволяющие собирать все экскременты в одно место, не теряя его свежести.

4. Растительные остатки. После сбора урожая всегда остаются неиспользуемые части растений. Они представляют еще один источник энергии. В них содержится целлюлоза – углеродсодержащий углевод. Благодаря относительно небольшому количеству влаги в останках, при сжигании они выделяют много энергии. Ограничивающим фактором развития этого источника энергии является сезонность произрастания культур. Чтобы обеспечить круглогодичное использование останков растений, нужны специальные сооружения для их роста. Также немаловажными факторами являются потребность в перевозке к месту переработки и легкость сбора культур.

5. Пищевые отходы. Они тоже могут служить источником получения энергии. Особенно учитывая, что, например, в отходах фруктов содержится большее количество углеродсодержащих сахаров, чем в остатках зерновых культур, а в остатках мясных продуктов значительное количество протеина. Но наличие влаги затрудняет возможность получения энергии путем сгорания отходов. Поэтому целесообразней из них получать метан с помощью бактерий. Но тут появляется другая трудность: пищевые отходы с успехом используются в животноводстве. Поэтому этот источник практически не развивается в наше время. Исключение только составляют отходы в виде семян и шелухи, а также остатки от сахарного тростника. Например, в странах, где произрастает много тростника, его отходы идут на производство этанола, который при сжигании выделяет большое количество энергии. Самым ярким примером могут послужить Гавайские острова. [10]

4. Система автономного энергоснабжения фермы КРС

4.1 Принципиальная схема энергоснабжения. Структура ветро энергосистемы с системой аккумуляции

Для решения задачи построения адаптивной системы представим СЭО с ВЭУ в виде схемы, приведенной на рис. 1. Управляющее устройство системы автоматического управления (САУ) состоит из адаптера и регуляторов. В составе программного обеспечения адаптера имеются математические модели основных каналов передачи электрической (СЭС) и тепловой (СТС) энергии.

При решении задачи адаптивного регулирования можно выделить следующие этапы:

построение закона управления. Для СЭО автономного объекта это законы управления: в СТС – нагревательными элементами электробойлера или электрокалорифера; в СЭС – регуляторами заряда и разряда аккумуляторной батареи источника бесперебойного питания;

выбор алгоритма адаптации;

определение параметров алгоритма адаптации из условия сходимости самого процесса адаптации и достижения её цели.

Управление

САУ системы энергообеспечения автономного объекта, структурная схема которой представлена на рис. 1, фактически должна обеспечить управление тремя каналами передачи энергии:

1. Преобразование энергии ветра в электрическую энергию. Оптимизация данного канала достигается за счет управления нагрузкой на ВЭУ таким образом, чтобы частота вращения ВЭУ соответствовала оптимальной для данного скоростного напора ветра [2]:

где Z_n и R – соответственно номинальное число модулей и радиус ветроколеса;

V – скорость ветра.

2. Преобразование электрической энергии, вырабатываемой ВЭУ, с нестабильными параметрами в электроэнергию требуемого качества в канале источника бесперебойного питания.

3. Преобразование электрической энергии, вырабатываемой ВЭУ, с нестабильными параметрами в тепловую энергию в электробойлере или электрокалорифере.

При этом необходимо иметь в виду, что в каждый данный момент времени для первого канала основная проблема оптимизации будет заключаться прежде всего в приведении в соответствие кинетической энергии

ветра и суммы потоков энергии, передаваемых от ВЭУ по второму и третьему каналам потребителям объекта. В данном случае следует непрерывно проводить расчет энергетического баланса на основании информации от датчика скорости ветра, датчиков расходуемой и запасенной электрической энергии во втором канале и датчиков расходуемой и запасенной тепловой энергии в третьем канале. В зависимости от структуры энергетического баланса объекта необходимо принимать решение о выведении ВЭУ на оптимальную для данной структуры энергетического баланса частоту вращения.

При недостаточной точности таких расчетов возможны следующие последствия:

недоиспользование энергии ветра. В этом случае необходимо либо сбрасывать избыток энергии через канал аварийного сброса, либо задавать такую частоту вращения ВЭУ, при которой коэффициент использования энергии ветра будет меньше максимального значения;

дефицит энергии ветра. В этом случае требуется сформировать команду на использование энергии, накопленной в аккумуляторах второго и третьего каналов.

Учитывая, что эффективность накопления и использования энергии как во втором, так и в третьем каналах будет зависеть от «стартовых» параметров энергии, объект будет иметь переменные параметры (по второму и третьему каналам) не только по конечному результату – потреблению энергии, но и по своим внутренним свойствам. Следует отметить, что при высоком потенциале накопленной энергии эффективность накопления энергии будет снижаться, а при недостаточном потенциале накопленной энергии будет снижаться эффективность её расходования.

Таким образом, в идеальном случае САР, которая управляет потоками энергии в трех указанных каналах, должна представлять собой адаптивную систему, в которой на основе моделирования энергетических процессов вырабатывается управляющее воздействие, оптимальное для данного момента времени и обеспечивающее оптимальную структуру энергетического баланса в целом.

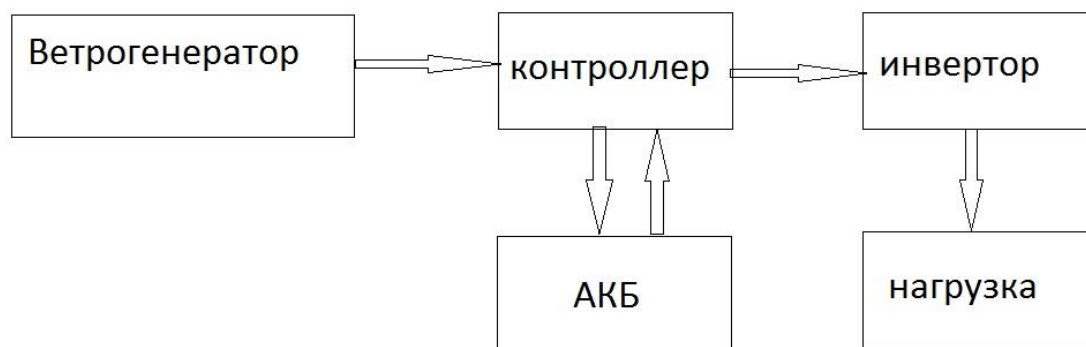


Рисунок 4.1 Структурная схема электроснабжения

4.2 Расчет ветроэнергостановки

Расчетная часть выбора ВРТБ

Рассчитаем потенциал ветра, а также вырабатываемую мощность ВРТБ с учетом ее ометаемой площади поверхности (рисунок 4.2).

Для этого найдем количество часов в году соответствующей скорости ветра (таблица 4.1). Затем рассчитаем потенциал по формуле:

$$P_{\text{в}} = 0,5 \cdot 1,223 \cdot U^3. \quad (4.1)$$

После полученных результатов вычислим мощность ВРТБ с учетом потенциала ветра:

$$P_{\text{ВРТБ}} = \left(\frac{P_{\text{в}} \cdot 16}{1000} \right) \cdot 0,35. \quad (4.2)$$

Таблица 4.2 - Данные по Коридору Шелек

| время суток | скорость ветра, м/с | потенциал ветра, кВт | Р (ВРТБ), кВт |
|-------------|---------------------|----------------------|---------------|
| 1 | 12,925883 | 1321 | 7,3955 |
| 2 | 12,58196667 | 1218 | 6,8207 |
| 3 | 12,8704 | 1304 | 7,3006 |
| 4 | 12,19925 | 1110 | 6,2170 |

| | | | |
|----|-------------|------|--------|
| 5 | 12,14376667 | 1095 | 6,1326 |
| 6 | 12,13271667 | 1092 | 6,1159 |
| 7 | 11,7277833 | 986 | 5,5237 |
| 8 | 11,89973333 | 1030 | 5,7703 |
| 9 | 13,23093333 | 1416 | 7,9315 |
| 10 | 13,28086667 | 1432 | 8,0217 |
| 11 | 11,8831 | 1026 | 5,7461 |
| 12 | 11,9441 | 1042 | 5,8351 |
| 13 | 11,30623333 | 884 | 4,9492 |
| 14 | 9,780923333 | 572 | 3,2042 |
| 15 | 7,384746667 | 246 | 1,3791 |
| 16 | 7,601066667 | 269 | 1,5039 |
| 17 | 7,523413333 | 260 | 1,4582 |
| 18 | 7,92832 | 305 | 1,7066 |
| 19 | 8,466346667 | 371 | 2,0781 |
| 20 | 8,898986667 | 431 | 2,4133 |
| 21 | 11,10655 | 838 | 4,6916 |
| 22 | 12,06058333 | 1073 | 6,0074 |
| 23 | 8,59135 | 388 | 2,1715 |
| 24 | 11,94966667 | 1043 | 5,8432 |

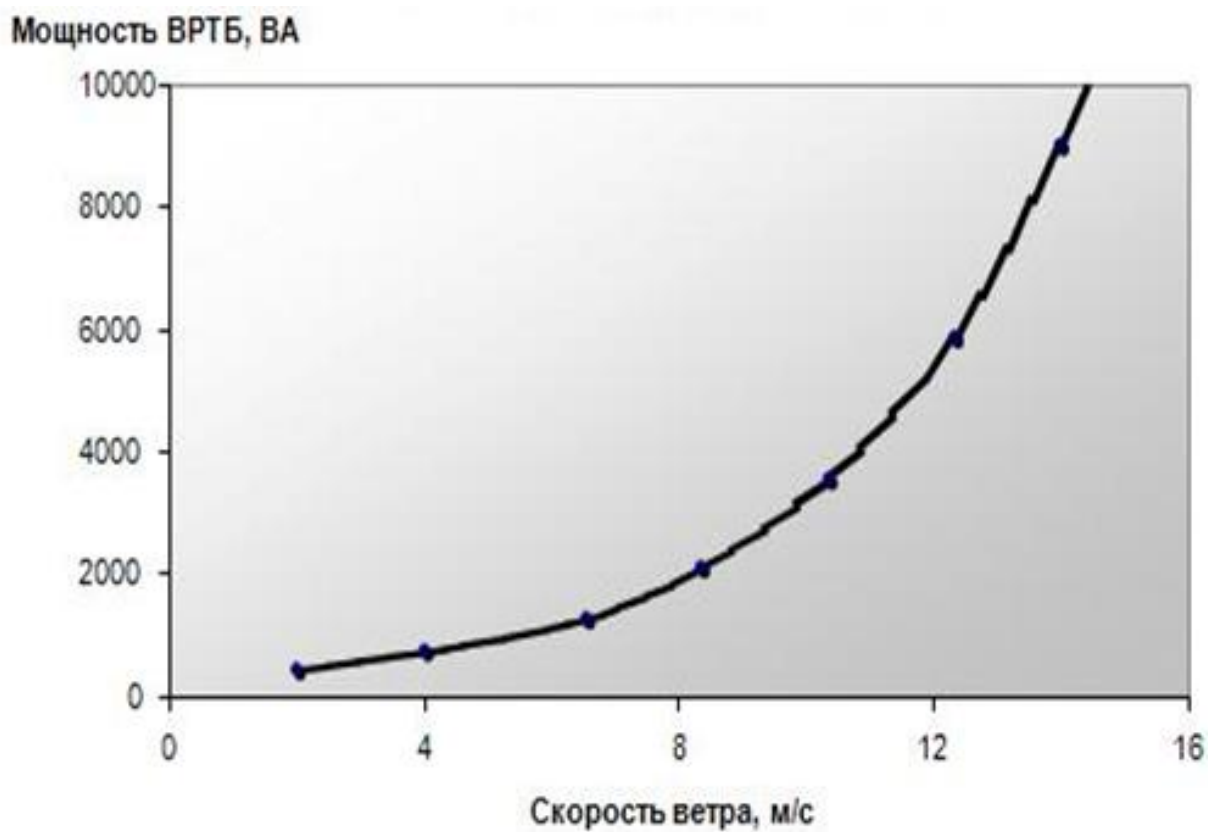


Рисунок 4.2 – Зависимости мощности ВРТБ от скорости ветра

Рассчитаем количество ВРТБ:

$$N = \frac{P_{\text{нагр}}}{P_{\text{ВРТБ}}} = \frac{370}{116,21} * 80\% = 5,12 \approx 5 \quad (4.3)$$

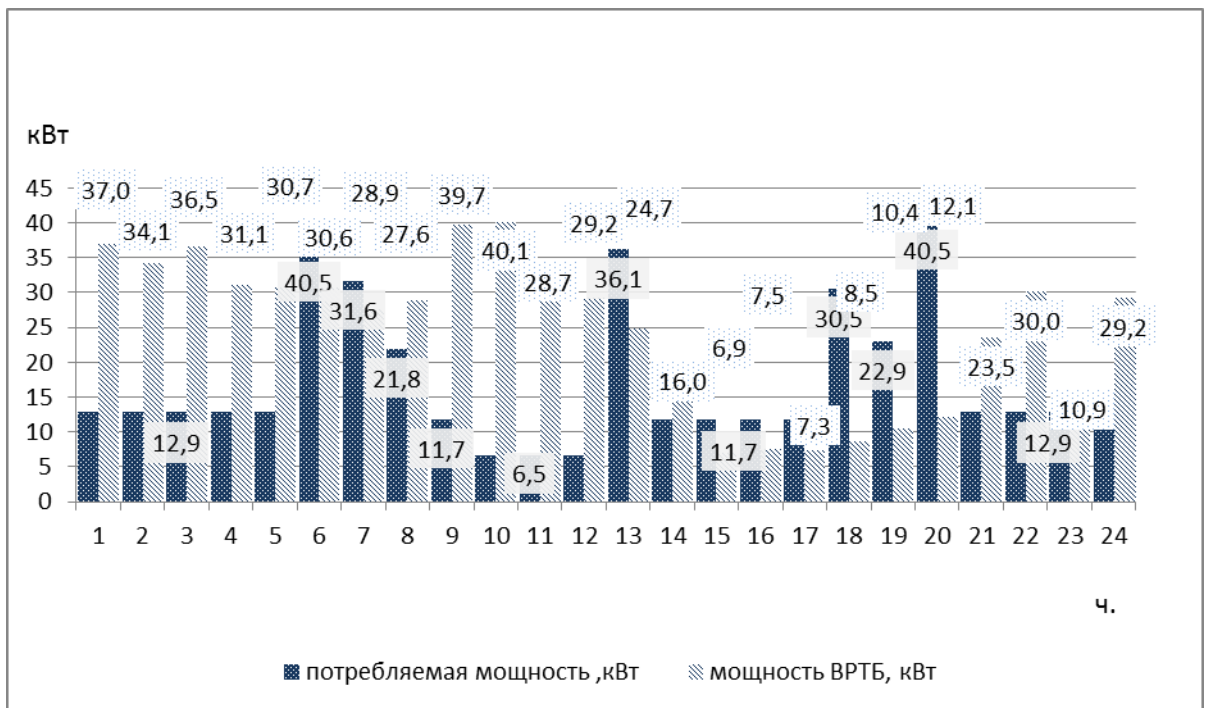


Рисунок 4.3 Сравнительный график

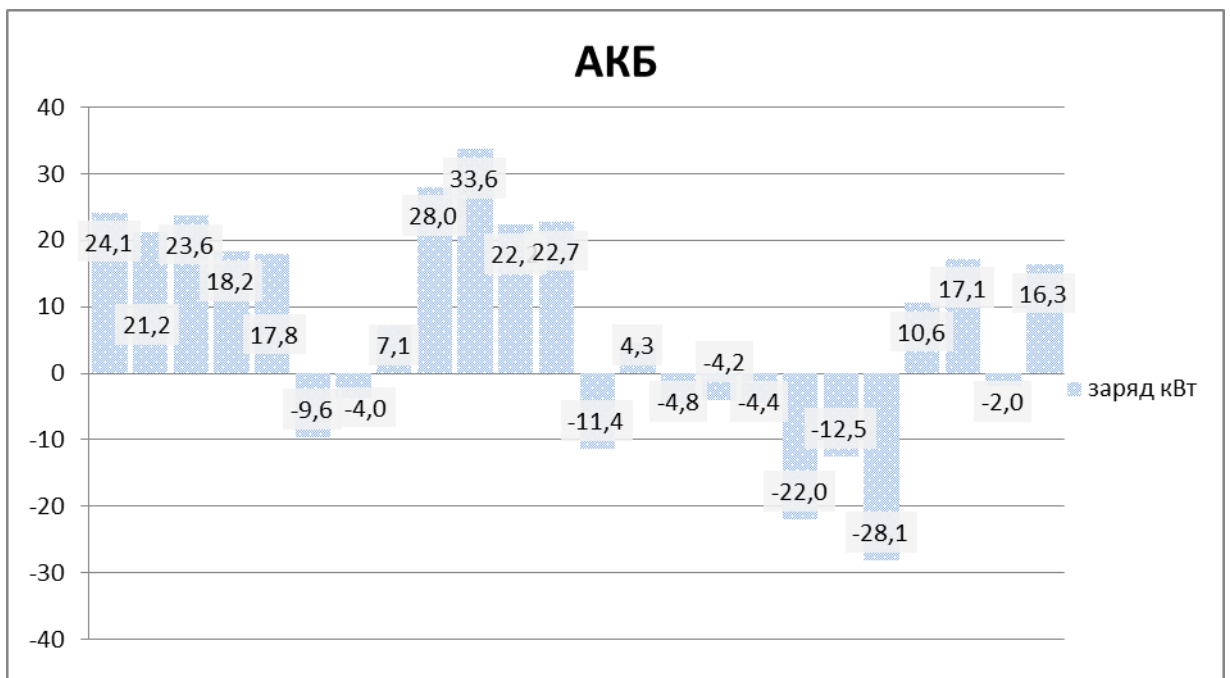


Рисунок 4.4 Заряд АКБ в течении суток

Заряд АКБ в течении суток = 163,68 кВт

Используемая мощность = 9,6+4+11,4+4,8+4,4+22+12,5+28,1+2=99 кВт

Запас мощности = 64 кВт

4.1.1.3 Подключение дополнительного и резервного оборудования.

В удовлетворении потребностей человека за счет ВИЭ существует проблема перераспределения получаемой от них энергии во времени, что вызывает неравномерность графика производства, производимой энергии. А в свою очередь неравномерность график потребления энергии вызывает несогласование этих процессов. Существует несколько способов обеспечения согласования процесса производства и перераспределения, производимой энергии от ВИЭ:

- недоиспользование энергии возобновляемых источников путем сброса излишков при превышении производства над потреблением;
- накопление излишков энергии в периоды максимума прихода ВИЭ и отдача в периоды минимумов, т.е. использование принципа аккумулирования;
- подстраивание процесса потребления под процесс производства.

Первый способ управления хоть и является простым и дешевым, но было бы расточительно безвозвратно терять существующий поток ВИЭ. Третий способ управления предполагает создание специальных типов нагрузок, имеющих обратную связь. Это возможно при наличии у потребителя нескольких видов нагрузки разной категории (секционирование нагрузки). Второй способ управления не предъявляет специальных 3б требований ни к нагрузке, ни к энергоустановке, так как система аккумулирования может принимать на себя все колебания. Особенно эффективен этот метод при использовании ВИЭ с большими пульсациями прихода энергии во времени.

Аккумулирующая система (АС) является частью системы энергоснабжения, она должна работать как в нормальных режимах - заряда, хранения, разряда, так и аварийных, т.е. при резких сбросах, набросах нагрузки, качаниях и отключениях генерирующих мощностей и т.д. В аварийных режимах АС должна достаточно быстро выдавать или потреблять требуемое количество энергии и обладать достаточной маневренностью и аварийной емкостью для демпфирования колебаний нагрузки. Маневренностью АС считается время переключения из режима заряда в режим разряда и наоборот. КЭС ВРГБ для обеспечения бесперебойного питания потребителя использует второй способ обеспечения согласования производства и потребления энергии от ВИЭ, то есть использование накопителей энергии – аккумуляторных батарей. Однако возникает вопрос – какие же аккумуляторные батареи лучше всего подходят для этих целей.

Задачей данной диссертационной работы является определение оптимального типа аккумуляторных батарей, режима их заряда-разряда и выбор количества для бесперебойного питания нагрузки.

4.3 Аккумуляторы

Основное потребление происходит утром и вечером. Между этими основными пиками существует интервал в 19 часов. Рассчитаем количество аккумуляторных батарей:

$$F_r = \frac{P}{U} = \frac{164 \cdot 10^3}{12} = 13,6 \cdot 10^3 \text{ A} \cdot \text{h}, \quad (4.8)$$

где P – мощность воздушного потока;
 U – напряжение аккумулятора.

$$K = F_p \cdot k = 13,7 \cdot 10^3 \cdot 1,2 = 16,4 \cdot 10^3 \text{ A} \cdot \text{h} \quad (4.9)$$

где k – коэффициент заряда аккумулятора.

$$N = \frac{K}{E} = \frac{16,4 \cdot 10^3}{200} = 82 \quad (4.10)$$

где N – количество аккумуляторов;
 E – емкость аккумулятора.

Увеличение суммарной емкости батарей достигается параллельным подключением дополнительного комплекта аккумуляторов. При этом надо учитывать, что аккумуляторы должны быть одной и той же марки, модели, а также с одинаковым сроком использования (рисунок 2.5).

В нашем случае нагрузка составляет 370 кВт. Необходимо покрыть дефицит энергии 99кВт в день, т.е. выбранного количество аккумуляторов будет достаточно.

Выбираем аккумуляторы фирмы АГАРА ЭНЕРГИЯ 6-GFM 200 12V (таблица 2.8).

Таблица 2.8 – Основные характеристики

| | |
|--------------------------------|--------------|
| Технология | AGM |
| Напряжение | 12 В |
| Емкость | 1.2 - 200 Ач |
| Количество циклов D.O.D 60% | 400 |

| | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Рекомендуемое время разряда | 10 мин - 5 ч |
| Диапазон рабочих температур | от -40°C до +50°C (оптимально +20°C) |
| Срок службы (при t=+20°C) | не менее 5 лет |



Рисунок 4.5 – Внешний вид аккумуляторной батареи 6-GFM 200 12V

4.4 Инвертор

Для максимального потребления электроэнергии в пиковые моменты устанавливаем инвертор 20 кВт. Он сможет обеспечить постоянную нагрузку 20 кВт и пусковые токи до 30 кВт (150% нагрузка).

Выбираем инвертор Alt-is DS43-324.

Технические характеристики инвертора Alt-is DS43-324:

- модель: DS;
- емкость: 360V;
- эффективная передача от постоянного тока к переменному: 80%~95%;
- выходной сигнал: Чистая синусоида;
- выход напряжения: 220VAC/230VAC/240VAC \pm 0,5% или 120V; переменного тока \pm 0,5% для опций;
- выходной частоты: 50HZ - 60HZ;
- батарея с разъемом под интерфейс: 333 режим;

- номинальная температура: 0°C~45°C;
- предельная температура: -10°C~70°C;
- номинальная влажность: 20% ~ 85% без конденсации;
- предельная влажность: 10% ~ 90% без конденсации;
- мощность: NORMAL/BACK UP/AULT;
- дисплей с индикатором емкости батареи;
- встроенный информационный дисплей;
- защита: от перенапряжения, пониженного напряжения, перегрузки и короткого замыкания;
- размеры: 553x260x523 (мм);
- масса (кг): 125.

Дополнительное оборудование:

АВР в данном случае не нужен, т.к. нет основной сети, а коммутацию с дизельным генератором (или бензиновым) можно производить посредством перекидного рубильника.

А вот дизельный генератор на 250 кВт в нашем случае не мешает – его можно использовать как резервное питание при полном отсутствии ветра.

Выбираем дизельную электростанцию АД200 (АД-200) (таблица 2.8).

Таблица 2.9 - Основные технические характеристики

| Наименование параметра | Значение |
|--|-----------------------|
| Номинальная мощность (длительная), кВт/кВА | 250 |
| Максимальная часовая мощность, кВт/кВА | 275 |
| Род тока | переменный трехфазный |
| Номинальное напряжение, В | 400 |
| Номинальная частота, Гц | 50 |
| Номинальный коэффициент мощности | 0,8 |
| Номинальный ток, А | 360 |
| Частота вращения вала двигателя, мин-1 | 1500 |
| Заправочные емкости, л: | |
| Система топливопитания | 400 |
| Система охлаждения | 60 |
| Система смазки | 32 |
| Расход топлива при 100 % нагрузки, л | 55,7 |

Для полного энергообеспечения объекта нам необходимо 20 аккумуляторных батарей 12В с емкостью 200Ач, инвертор 12 кВА, дизельная электростанция на 250 кВт.

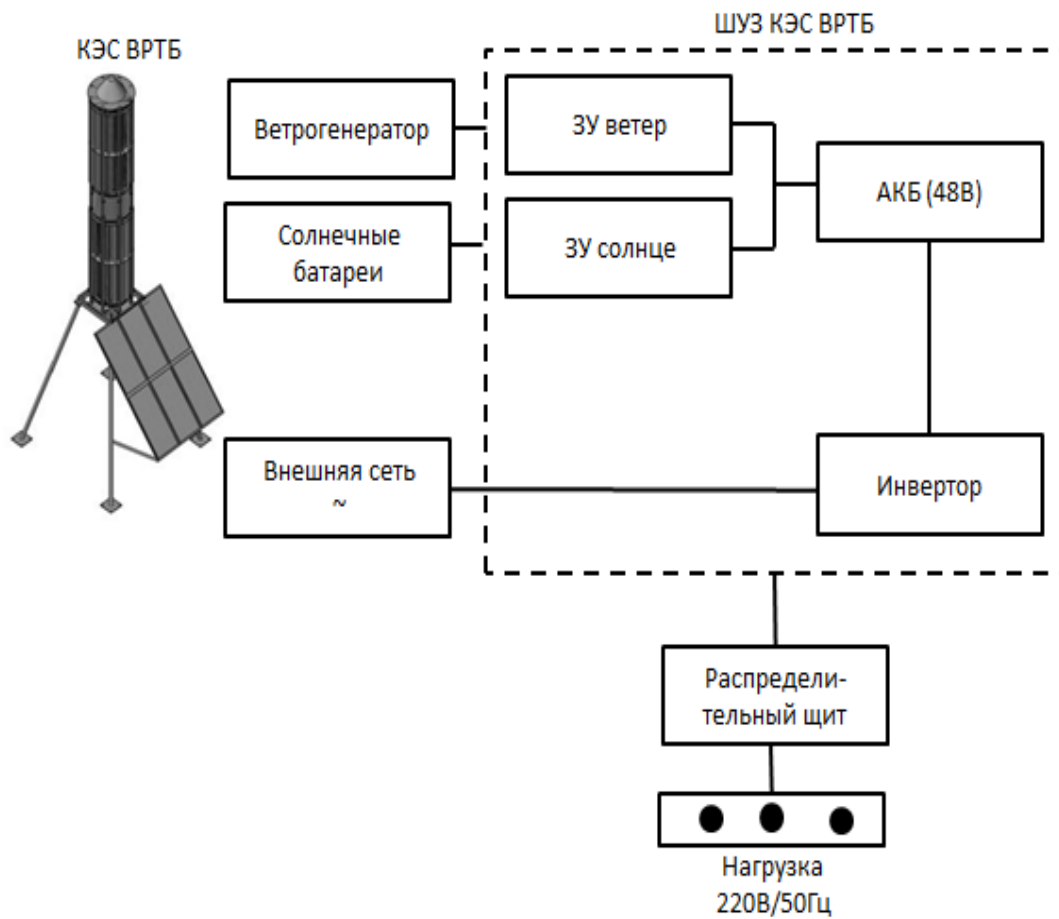


Рисунок 4.6 - Структурная схема системы автономного электроснабжения

5 Мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности

5.1 Анализ условий труда для персонала в помещении автоматического управления

Применение комплектного оборудования горячего водоснабжения экономический оправдывается, если повышенный расход энергоресурсов компенсируется экономией на других статьях расходов при существенном улучшении технологии процессов, увеличении продуктивности животных, качества продукции, снижении затрат труда.

Параметры помещения автоматического управления 25x15x4. В животноводческих помещениях следует использовать общеобменные системы вентиляции с целью организации требуемого воздухообмена по всему объему зоны содержания животных. Приточные системы выполняют с искусственным побуждением. При всем этом необходимо обеспечить подачу приточного воздуха во все станки, стойла, клеточные батареи и т.д. Установка работает в автоматическом режиме. Регулирование температуры теплоносителя и температуры воды в бойлере-теплоаккумуляторе осуществляется терморегуляторами. Возможна работа комплекта только на горячее водоснабжение, только на отопление, на водоснабжение и обогрев помещений одновременно.

Радио инженер разрабатывает позиционную систему персонала в здании. Необходимое для работы оборудование: ПЭВМ (включающая в себя системный блок, монитор, клавиатуру, мышь), принтер, устройство бесперебойного питания. В результате работы инженер должен рассчитать и оформить комплект документации установки системы контроля для конкретного разрабатываемого объекта.

Освещенность на рабочем месте должна соответствовать характеру выполняемой работы по СН и СНиП РК 2.04-05-2002 «Естественное и искусственное освещение. Общие требования».

5.2 Расчет искусственного освещения

Разряд зрительной работы I, а, город Алматы, IV $h_{ок}=2,4$ м, $h_{нок}=1$ м, $E_m=300$ лк, количество 15, $H=3$ м, $P=12$ м, $\rho_{пот}=70\%$, $\rho_{пола}=50\%$, $\rho_{ст}=30\%$.

В качестве источников света используются люминесцентные лампы (ЛЛ) для общего равномерного освещения, поскольку этот тип ламп имеет высокую световую отдачу (до 75 лм/Вт), большой срок службы (до 10000 ч). Высокая световая отдача и большой срок службы ЛЛ, делают их в большинстве случаев более экономичными по сравнению с лампами накаливания. Выбираем лампы MASTER TL5 с $\Phi=5000$ лм [3].

По проекту число рядов светильников $N_p = 4$.

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$N = \frac{E_m \cdot S_H \cdot K_3 \cdot z}{\Phi_{\text{л}} \cdot n \cdot \eta}, \quad (5.1)$$

где S – площадь помещения, 375 м^2 ;

K_3 – коэффициент запаса;

z – коэффициент минимальной освещённости;

E_n – нормированная освещённость, 300 лк [2];

n – общее число светильников;

η – коэффициент использования светового потока.

$\Phi_{\text{л}}$ – световой поток, 5000 лм .

Рассчитываем необходимый поток в каждом из рядов, для этого число светильников N заменяем числом рядов N_p :

$$N = \frac{375 \cdot 280 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{2 \cdot 5000 \cdot 0,85} \approx 16 \text{ шт.}$$

Коэффициент минимальной освещённости z характеризует неравномерность освещения и составляет для люминесцентных ламп: $z = 1,1$.

Коэффициент запаса K , учитывает возможное уменьшение освещённости в процессе эксплуатации осветительной установки, $K_3 = 1,5$ для люминесцентных ламп.

Коэффициент использования светового потока η , зависит от КПД и кривой распределения силы света светильников (КСС), от коэффициентов отражения потолка $\rho_{\text{пот}}$, стен $\rho_{\text{с}}$ и расчётной поверхности или пола $\rho_{\text{п}}$, высоты подвеса светильника и индекса помещения.

Индекс помещения i определяется по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}, \quad (5.2)$$

где: A и B – длина и ширина помещения, м ;

h – расчетная высота светильника над рабочей поверхностью, м.

Расчётная высота определяется как:

$$h_{\text{рас}} = H - h_c - h_{\text{р.п.}} = 3,5 - 0,5 - 0,7 = 2,3 \text{ м,}$$

где: $H = 3,5$ м – высота помещения;

$h_c = 0,5$ м – расстояние от светильника до потолка;

$h_{\text{р.п.}} = 0,7$ м – высота доильного аппарата.

Индекс помещения:

$$i = \frac{14 \cdot 20}{2,4 \cdot (14 + 20)} = 3,43 \text{ м.}$$

Для рассчитанного индекса помещения, для значений коэффициентов: $r_{\text{пот}} = 0,7$, $r_c = 0,5$, $r_{\text{п.}} = 0,1$ и для типа КСС определяем величину коэффициента использования светового потока: $\eta = 85$.

Расстояние между светильниками:

$$L = \lambda \cdot h_{\text{рас}}, \text{ где } \lambda = 1,2 \div 2$$

$$L_A = 2,4 \cdot 1,7 = 4,08 \text{ м;}$$

$$L_B = 2,4 \cdot 1,7 = 4,08 \text{ м.}$$

Коэффициент минимальной освещённости z характеризует неравномерность освещения и составляет для люминесцентных ламп: $z = 1,1$.

Коэффициент запаса K , учитывает возможное уменьшение освещённости в процессе эксплуатации осветительной установки, $K_3 = 1,5$ для люминесцентных ламп.

Коэффициент использования светового потока η , зависит от КПД и кривой распределения силы света светильников (КСС), от коэффициентов отражения потолка $r_{\text{пот}}$, стен r_c и расчётной поверхности или пола $r_{\text{п.}}$, высоты подвеса светильника и индекса помещения.

Индекс помещения i определяется по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}, \quad (5.2)$$

где: A и B – длина и ширина помещения, м;
 h – расчетная высота светильника над рабочей поверхностью, м.

Расчётная высота определяется как:

$$h_{\text{рас}} = H - h_c - h_{\text{р.п.}} = 3,7 - 0,5 - 0,8 = 2,3 \text{ м,}$$

где: $H = 3,7$ м – высота помещения;
 $h_c = 0,5$ м – расстояние от светильника до потолка;
 $h_p = 0,8$ м – высота доильного аппарата.

Индекс помещения:

$$i = \frac{14 \cdot 8}{2,4 \cdot (14 + 8)} = 2,12 \text{ м.}$$

Для рассчитанного индекса помещения, для значений коэффициентов:
 $p_{\text{пот}} = 0,7$, $p_c = 0,5$, $p_{\text{п}} = 0,1$ и для типа КСС определяем величину
коэффициента использования светового потока: $\eta = 85$.

Расстояние между светильниками:

$$L = \lambda \cdot h_{\text{рас}}, \text{ где } \lambda = 1,2 \div 2$$

$$L_A = 2,4 \cdot 1,6 = 3,84 \text{ м;}$$

$$L_B = 2,4 \cdot 1,6 = 3,84 \text{ м.}$$

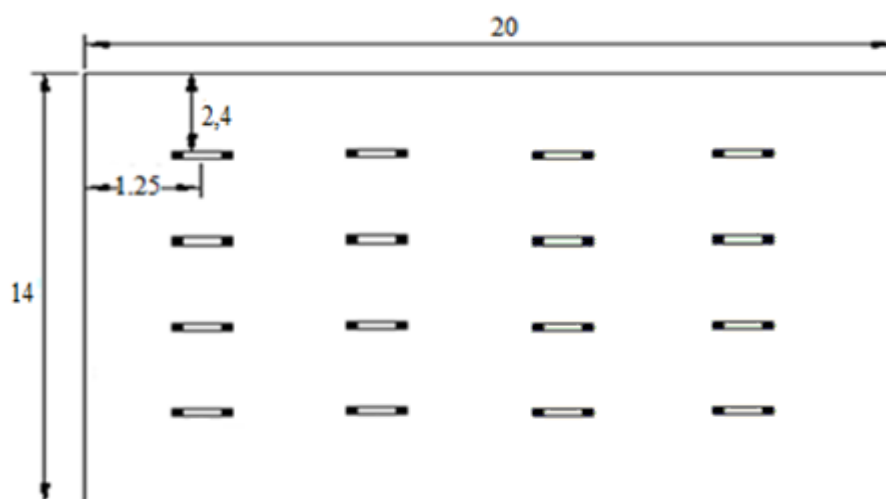


Рисунок 5.1 – итоговое расположение светильников

Вывод: Для обеспечения нормированной освещенности для данного

помещения автоматического управления требуется установить 16 светильников типа ПВЛМ.

5.2 Расчет естественного освещения

Площадь окна рассчитывается по формуле:

$$S_o = \frac{S_{\text{п}} \cdot e_N \cdot \eta_o \cdot K_3 \cdot K_{3д}}{100 \cdot \tau_o \cdot r_1}, \quad (5.3)$$

где S_o - площадь световых проемов при боковом освещении, м²;

$S_{\text{п}}$ - площадь пола помещения, м²;

η_o - световая характеристика окон, табличные значения;

K_3 - коэффициент запаса, табличные данные;

e_N - нормируемое значение КЕО;

r_1 - коэффициент, с учетом повышения КЕО при боковом освещении, благодаря свету, отраженному от поверхности помещения и подстилающего слоя, примыкающего к зданию, табличные данные

$K_{3д}$ - коэффициент, с учетом затемнений окон противостоящими зданиями, табличные значения;

τ_o - общий коэффициент светопропускания, определяют по формуле:

$$\tau_o = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5, \quad (5.4)$$

где τ_1 - коэффициент светопропускания материала, табличные значения;

τ_2 - коэффициент, с учетом потерь света в переплетах светопроема, табличные значения;

τ_3 - коэффициент, с учетом потерь в несущих конструкциях, при боковом освещении равен 1, при верхнем берут из таблицы;

τ_4 - коэффициент, с учетом потерь света в солнцезащитных устройствах, табличные данные;

τ_5 - коэффициент, с учетом потерь света в защитной сетке, установленной под фонарями, принимают равным 0,9.

$$S_{\text{п}} = 20 \cdot 8 = 160 \text{ м}^2,$$

$$e_N = m \cdot e_H = 0,75 \cdot 2 = 1,5,$$

где m - коэффициент светового климата по таблице 3.1*(проемы в наружных стенах, ориентация СВ, СЗ; г. Алмата IV);

e_n – значение КЕО по таблице 3.12* (разряд зрительной работы Ia, при боковом освещении);

Выбираем коэффициент η_o :

η_o - световая характеристика окон, определяемая по таблице 3.2* [1].

Отношение длины помещения к глубине:

$$l = \frac{B}{2}, \text{ т.к. } B > 12 \text{ м, } l = \frac{14}{2} = 7 \text{ м.}$$

Высота рабочей поверхности:

$$h = H - h_c - h_p = 3,7 - 0,5 - 0,8 = 2,3 \text{ м.}$$

Выбираем значение из таблицы $\eta_o = 11$.

Выбираем коэффициент r_1 :

r_1 – коэффициент, при боковом освещении учитывающий повышение КЕО, принимается по таблице 3.9* [1].

Отношение высоты к глубине освещения, в зависимости от уровня рабочей поверхности:

$$l = \frac{7}{2,4} = 2,99 \approx 3 \text{ м.}$$

Уровень рабочей поверхности:

$$p_z + p_{щ} + p_{но} - p_{рп} = 265 + 1 - 1 = 265 \text{ м.}$$

Отношение расстояния расчетной точки к глубине помещения:

$$\frac{7}{8} = \frac{7}{8} = 0,875.$$

Освещение двустороннее; коэффициент отражения потолка, стен и пола 0,5; отношение длины помещения к глубине $14/2=7$;

$$r_1 = 1,1;$$

K_z - коэффициент запаса, табличные данные 3.11* [1], $K_z = 1,5$;

$K_{зд}$ - коэффициент учитывающий затемнение окон противостоящими зданиями, таблица 3.10* [1]:

$$\left(\frac{P}{H_{зд}} \right) = \frac{12}{8} = 1,5; K_{зд} = 1.$$

τ_0 – общий коэффициент светопропускания:

$$\tau_0 = 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 0,518,$$

где, $\tau_1 = 0,9$ стекло оконное листовое одинарное,

$\tau_2 = 0,8$ переплеты стальные одинарные глухие,

$\tau_3 = 0,8$ деревянные формы и арки,

$\tau_4 = 1$ регулируемые жалюзи и шторы,

$\tau_5 = 0,9$ потери света в защитной сетке.

$$S_o = \frac{S_{\text{п}} \cdot e_N \cdot \eta_o \cdot K_3 \cdot K_{\text{зд}}}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} = \frac{160 \cdot 1,5 \cdot 11 \cdot 1,5 \cdot 1,4}{100 \cdot 0,518 \cdot 1,1} = 97,2 \text{ м}^2.$$

Найдем площадь окон с одной стороны:

$$S_{\text{ок}} = \frac{S_o}{2} = \frac{97,2}{2} = 48,6 \text{ м}^2.$$

Найдем необходимую длину окна

$$L_{\text{ок}} = \frac{S_{\text{ок}}}{h_{\text{ок}}} = \frac{48,6}{2,4} = 20,25 \text{ м}.$$

Вывод: Для обеспечения нормированной освещенности значение КЕО необходимы окна с двух сторон длиной 20,25 м и высотой 2,4 метра.

5.3 Расчет вентиляции фермы КРС

В животноводческих помещениях следует использовать общеобменные системы вентиляции с целью организации требуемого воздухообмена по всему объему зоны содержания животных. Приточные системы выполняют с искусственным побуждением. При этом необходимо обеспечить подачу свежего, приточного воздуха во все станки, стойла, клеточные батареи и т.д.

Тепловая мощность отопительно-вентиляционной системы, кВт :

$$\Phi_{\text{ОВС}} = \Phi_{\text{ТП}} + \Phi_{\text{В}} + \Phi_{\text{ИСП}} - \Phi_{\text{Ж}},$$

где $\Phi_{\text{ТП}} = 64 \text{ кВт}$ – тепловой поток теплопотерь через ограждающие конструкции;

$\Phi_{\text{В}} = 414 \text{ кВт}$ – тепловой поток на нагревание вентиляционного воздуха;

$\Phi_{\text{ИСП}} = 5,6 \text{ кВт}$ – тепловой поток на испарение влаги внутри помещения;

$\Phi_{\text{Ж}} = 104 \text{ кВт}$ – тепловой поток явных тепловыделений животными.

$$\Phi_{OBC} = 64 + 414 + 5,6 - 104 = 379 \text{ кВт}.$$

Тепловой поток на нагревание приточного воздуха, кВт:

$$\Phi_B = C_P \cdot \rho \cdot L_B \cdot (t_B - t_{H.0}) \div 3600,$$

где ρ – расчетная плотность воздуха ($\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$);
 L – расход приточного воздуха в холодный период года,
 ($L_B = 33600 \text{ м}^3/\text{ч}$);
 $t_{H.0}$ – расчетная температура наружного воздуха;
 C_P – удельная изобарная теплоемкость воздуха ($C_P = 1 \text{ кДж/кг}$).

$$\Phi_B = 1000 \cdot 1,2 \cdot 33600 \cdot (15 + 22) \div 3600 = 414 \text{ кВт}.$$

Тепловой поток на испарение влаги с открытых водных и смоченных поверхностей, кВт:

$$\Phi_{ИСП} = 0,69 \cdot W_{\partial},$$

Дополнительные влаговыделения в животноводческих помещениях $W_{\partial, \text{з/ч}}$ принимаем как 10% от выделений всеми животными.

$$\Phi_{ИСП} = 0,69 \cdot 80,8 * 0,1 = 5,6 \text{ кВт}.$$

Тепловой поток явных тепловыделений, кВт:

$$\Phi_{Ж} = k'_i \cdot q \cdot n \cdot 10^{-3},$$

где $k'_i = 1,08$ – температурный коэффициент явных тепловыделений;
 $q = 482 \text{ Вт}$ – тепловой поток явных тепловыделений одним животным; $n = 200$ – число голов.

$$\Phi_{Ж} = 1,08 \cdot 482 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 104 \text{ кВт}.$$

Определяем температуру подогретого воздуха, °С:

$$t_{II} = t_{H.0} + 3600 \frac{\Phi_{OBC}}{\rho \cdot C_P \cdot L_B} \text{ °С},$$

где $t_{H.O} = -22^{\circ}\text{C}$ – наружная температура в зимний период года.

$$t_{II} = -22 + 3600 \cdot \frac{379}{1,2 \cdot 1000 \cdot 33600} = 22,9^{\circ}\text{C}.$$

Для воздуховодов должно соблюдаться условие санитарно – гигиенических требований: $t_{II} \leq 45^{\circ}\text{C}$, $22,9 \leq 45^{\circ}\text{C}$. Не превышает 45°C , значит условие гигиенических требований соблюдено. На основании этого условия, с учетом рассчитанной температуры подогретого воздуха выбирают количество отопительно-вентиляционных установок с требуемой мощностью. Дальнейший расчет ведется для одной отопительно-вентиляционной установки.

Расчет и выбор калориферов.

В системе вентиляции и отопления устанавливают водяной калорифер. Теплоноситель – горячая вода $70 - 95^{\circ}\text{C}$.

Расчет требуемой площади живого сечения, м^2 , для прохода воздуха:

$$f' = \frac{L\rho}{3600(v\rho)'},$$

где $(v\rho)'$ – массовая скорость воздуха, $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, (принимается в пределах $4 - 10 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$). Для оребренных - $3...5 \text{ кг}/\text{м}^2\text{с}$;

L - расход воздуха через калорифер, $\text{м}^3/\text{ч}$;

ρ - массовая плотность воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$;

3600 - перевод $\text{м}^3/\text{ч}$ в $\text{м}^3/\text{с}$.

$$f' = \frac{33600 \cdot 1,2}{3600 \cdot (5)} = 2,34 \text{ м}^2.$$

По рассчитанному живому сечению выбирали калорифер. Технические данные занесли в таблицу 2.

Таблица 2 – Технические данные калорифера

| Номер калорифера | Площадь поверхности нагрева $A_K, \text{м}^2$ | Площадь живого сечения по воздуху $f, \text{м}^2$ | Площадь живого сечения трубок $f_T, \text{м}^2$ |
|------------------|---|---|---|
| КСк 4-11 | 86,2 | 3 | 0,00343 |

Уточнили массовую скорость воздуха, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$:

$$(v\rho) = \frac{L \cdot \rho}{3600 \cdot f}.$$

$$(v\rho) = \frac{33600 \cdot 1,2}{3600 \cdot 3} = 3,7 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}.$$

Определили скорость горячей воды в трубках, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$:

$$\omega = \frac{\Phi_{\text{ОВС}}}{C_B \cdot \rho_B \cdot (t_{\Gamma} - t_0) \cdot f_T},$$

где $C_B = 4,19 \frac{\text{кДж}}{(\text{кг} \cdot \text{К})}$ - удельная теплоемкость воды;

$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ - плотность воды;

$t_{\Gamma} - t_0$ - температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе, $^{\circ}\text{C}$.

$$\omega = \frac{379}{4,19 \cdot 1000 \cdot (95 - 70) \cdot 0,00355} = 1,02 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Определяем коэффициент теплопередачи, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$:

$$K = a(v\rho)^n \omega^r,$$

где $a = 29,3$ - коэффициент, зависящий от конструкции калорифера;

$(v\rho) = 3,7 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$ - массовая скорость в живом сечении калорифера;

$n = 0,437$ и $r = 0,168$ - показатели степени.

$$K = 29,3 \cdot 3,7^{0,437} \cdot 1,02^{0,168} = 29,3 \cdot 1,77 \cdot 1,003 = 52,02 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}).$$

Средняя температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$:

$$t'_{\text{CP}} = \frac{t_{\text{H.O}} + t_{\text{П}}}{2},$$

где $t_{\text{H.O}} = -22^{\circ}\text{C}$ - температура в холодный период года;

$t_{\text{П}} = 24^{\circ}\text{C}$ - температура в тёплый период года.

$$t'_{CP} = \frac{-22 + 24}{2} = 1 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Средняя температура воды, $^\circ\text{C}$:

$$t_{CP} = \frac{t_{\Gamma} + t_0}{2},$$

$$t_{CP} = \frac{95 + 70}{2} = 82,5 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Определяем требуемую площадь поверхности теплообмена калориферной установки, м^2 :

$$F = \frac{\Phi_{OBC} \cdot 10^3}{K(t_{CP} - t'_{CP})},$$

$$F = \frac{379 \cdot 10^3}{52,02 \cdot (82,5 - 1)} = 89,4 \text{ } \text{м}^2.$$

Рассчитали число калориферов:

$$n = \frac{F}{F_1},$$

где $F = 89,4 \text{ } \text{м}^2$ – общая площадь поверхности теплообмена;

$F_1 = 58,7 \text{ } \text{м}^2$ – площадь поверхности теплообмена одного калорифера.

$$n = \frac{89,4}{58,7} = 1,53 \approx 2.$$

Определили процент запаса по площади поверхности нагрева:

$$\Delta F = \frac{nF_1 - F}{F} \cdot 100\%,$$

$$\Delta F = \frac{2 \cdot 58,7 - 87,08}{87,08} \cdot 100\% = 34,8\% \approx 35\%.$$

Вывод: По рассчитанному живому сечению $f' = 2,34 \text{ } \text{м}^2$ выбирали калорифер – КСк 3 – 12. Определили число калориферов, $n = 2$. Калорифер КСк 3-12 (водяной) осуществляет нагрев рециркуляционного,

внешнего или смешанного воздуха для отопления помещений промышленного и сельскохозяйственного назначения, а также в отопительно-вентиляционных системах зданий.

Вывод по разделу безопасности жизнедеятельности

Чтобы обеспечить достаточную освещенность для данного помещения автоматического управления. Рекомендуется установить 16 ламп, типа ПВЛМ.

Чтобы обеспечить достаточную освещенность значение КЕО необходимы окна с двух сторон длиной 22,27 м и высотой 2,3 метра.

По рассчитанному живому сечению $f' = 2,34 м^2$ выбирали калорифер – КСк 3 – 12. Определили число калориферов, $n = 2$. Калорифер КСк 3-12 (водяной) осуществляет нагрев рециркуляционного, внешнего или смешанного воздуха для отопления помещений промышленного и сельскохозяйственного назначения, а также в отопительно-вентиляционных системах зданий.

6. Экономическая целесообразность проекта

Проблема эффективности — важнейшая проблема экономики. Хозяйственная деятельность как на микро, так и на макроуровне предполагает постоянное соизмерение результатов и затрат, определение наиболее эффективного варианта действий. В общем виде эффективность означает осуществление какого-либо процесса с минимальными затратами, усилиями и потерями. Экономическая эффективность — показатель, определяемый соотношением экономического эффекта (результата) и затрат, породивших этот эффект (результат). Иными словами, чем меньше объем затрат и чем больше величина результата хозяйственной деятельности, тем выше эффективность.

Понятие экономической эффективности применимо и к деятельности предприятия, и к функционированию всей хозяйственной системы. Следует иметь в виду, что эффективность отдельной хозяйственной единицы не тождественна эффективности хозяйственной системы. Имеются существенные различия при определении экономической эффективности на уровне отдельной хозяйственной единицы или всей хозяйственной системы.

Экономическая эффективность отдельного предприятия оценивается по ряду показателей.

Для определения годового расхода электроэнергии на силовые стационарные процессы животноводческой фермы дойных коров выбираются силовые процессы, чем крупнее ферма, тем выше уровень электрификации технологических процессов.

Порядок расчета: значения годового расхода электроэнергии технологического процесса на голову скота перемножаются на поголовье скота и получается годовая потребность этого процесса в электроэнергии. Годовые потребности технологических процессов суммируются в общее потребление фермы в электроэнергии. Деление суммарного электропотребления фермы на поголовье скота даст удельный расход электроэнергии на голову скота.

Таблица 1. Годовой расход электроэнергии технологических процессов

| Виды животных Фермы КРС (на одну голову) Привязное содержание | кВтч/год |
|---|----------|
| Освещение | 42 |
| Вентиляция | 60 |
| Кормоприготовление | 16 |

| | |
|---|------|
| Раздача грубых и сочных кормов | 23,4 |
| Уборка навоза | 32 |
| Водоснабжение (эл. привод) | 80 |
| Доеение коров: | 50,0 |
| в стойлах в молокопровод | 80,0 |
| в стойлах переносными аппаратами | 35,0 |
| в стойлах доильной площадки | 42,0 |
| Обработка молока (очистка, охлаждение, сепарирование) | 35,0 |
| Прочие процессы | 12 |

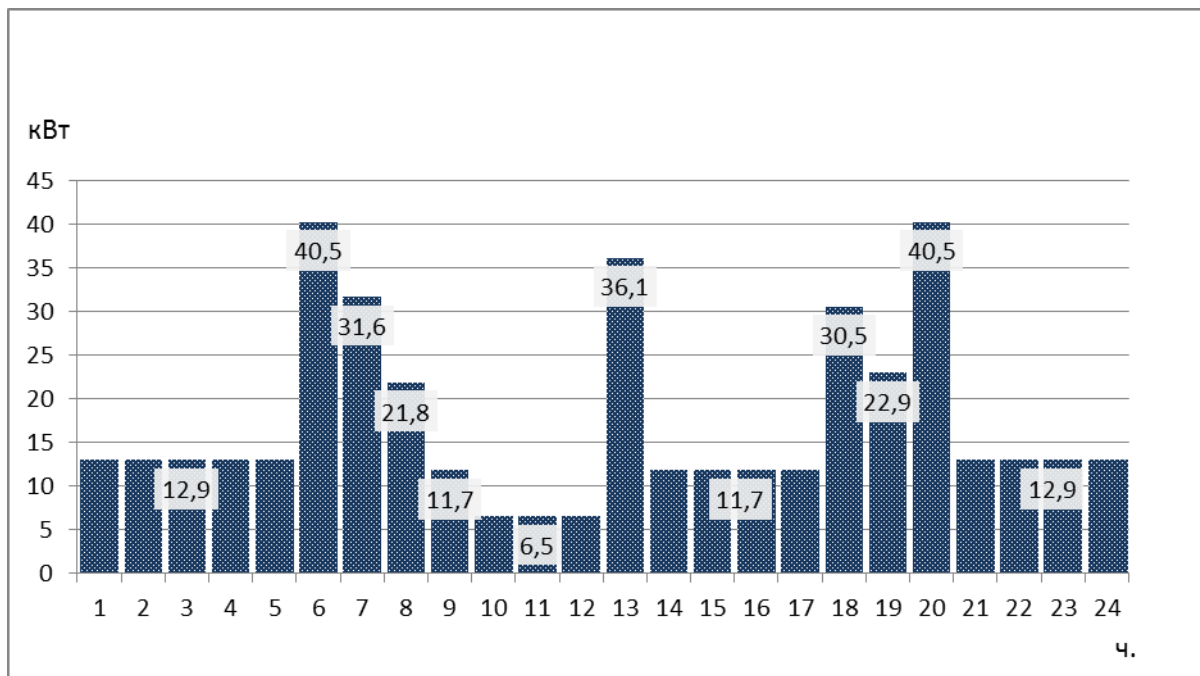


Рисунок 6.1 - Суточный график нагрузок коровника

Энергия, потраченная за год на кормоприготовление:

$$Э_{\text{год}} = 16,0 \cdot 100 = 1600 \text{ кВтч/год};$$

Энергия, потраченная за год на раздачу грубых, сочных кормов:

$$Э_{\text{год}} = 23,4 \cdot 100 = 2340 \text{ кВтч/год};$$

Энергия, потраченная за год на уборку навоза:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = 32 \cdot 100 = 3200 \text{ кВтч/год};$$

Энергия, потраченная за год на водоснабжение (эл. привод):

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = 80 \cdot 100 = 8000 \text{ кВтч/год};$$

Энергия, потраченная за год на доение коров (в стойлах переносными аппаратами):

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = 35 \cdot 100 = 3500 \text{ кВтч/год};$$

Энергия, потраченная за год на обработку молока (очистка, охлаждение, сепарирование):

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = 12 \cdot 100 = 1200 \text{ кВтч/год};$$

Годовой расход электроэнергии на освещение определяется путем подсчета мощности всех светильников и времени их работы с учетом коэффициента спроса.:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = 42 \cdot 100 = 4200 \text{ кВтч/год};$$

Энергия, потраченная за год на прочие процессы:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = 12 \cdot 100 = 1200 \text{ кВтч/год}.$$

Энергия, потраченная за год на вентиляцию – приточная с подогревом воздуха электрокалорифером, вытяжная – естественная:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = 60 \cdot 100 = 6000 \text{ кВтч/год}$$

$$\begin{aligned} \sum_{\text{год}} \mathcal{E} &= 1600 + 2340 + 3200 + 8000 + 3500 + 4200 + 1200 + 6000 \\ &= 30040 \text{ кВт} \cdot \frac{\text{ч}}{\text{год}}. \end{aligned}$$

6.1. Определение затрат на ветроэнергетическую установку с системой аккумуляции.

В экономической литературе и нормативных документах применяют такие термины, как «издержки», «затраты», «расходы». Издержки представляют собой затраты предприятия, на вводимые факторы или экономические ресурсы. Термин «издержки» применяется, как правило, в экономической теории.

Все издержки принимаются как альтернативные (вмененные), так как стоимость любого ресурса, выбранного для производства равна его ценности при наилучшем варианте использования. Вмененные издержки представляют собой упущенную выгоду, которую бы получило предприятие при выборе производства альтернативного товара, по альтернативной цене или на альтернативном рынке.

Понятие затрат предприятия различается в зависимости от их экономического назначения.

По воспроизводственному признаку затраты предприятия делятся на три вида.

Затраты на производство и реализацию продукции – это текущие затраты, источником покрытия которых являются доходы или выручка от реализации. Затраты на производство и реализацию продукции образуют полную себестоимость.

Затраты на расширение и обновление производства представляют собой единовременные вложения средств на приобретение основных производственных фондов (источником является прибыль предприятия и амортизационные отчисления) и на пополнение оборотных средств (источником является прибыль предприятия).

Затраты на социальные цели, содержание жилищного фонда формируются из прибыли предприятия.

$$Z_{\text{вэс}} = (Z_{\text{вэс}} + Z_{\text{кабв}} + Z_{\text{каба}} + Z_{\text{аб}} + Z_{\text{смп}} + Z_{\text{инв}}) + Z_{\text{т.рем.}} + Z_{\text{обсл.}} \quad (6.1)$$

где $Z_{\text{вэс}}$ – затраты на ветроэлектро установки,

$Z_{\text{кабв}}$ – затраты на кабель для линии передачи электрической энергии от ВЭУ,

$Z_{\text{аб}}$ – затраты на аккумуляторные батареи,

$Z_{\text{каба}}$ – затраты на кабель для линии передачи электрической энергии от АКБ,

$Z_{\text{инв}}$ – затраты на комплектующие (инвертор, контроллер).

$Z_{\text{смп}}$ - стоимость строительно монтажных работ,

$Z_{\text{т.рем.}}$ – затраты на ремонт и обслуживание оборудование,

$Z_{\text{обсл.}}$ – затраты на обслуживание,

$Z_{\text{вэс}}$ – затраты согласно каталогу ЭкоЭнергоМаш составляют 18'000'000 тг. Наименование «ВРТБ4М2» мощность которого 8 кВт, в

количестве 5 штук. Суммарная мощность ветрогенераторов равна 40 кВт., что соответствует требованию суточного графика нагрузки (Рисунок 6.1).

Стоимость одного ветрогенератора – 3'600'000 тг.

$Z_{\text{кабв}}$ – затраты на кабель для ВЭС составили $100 \text{ тг/м} \cdot 80 \text{ м} = 8 \text{ тыс. тг}$.

$Z_{\text{АБ}}$ – затраты на аккумуляторные батареи, принималось равной 21 тыс. тг, каждая единица. (20 шт.) = 420 тыс. тг.

$Z_{\text{каба}}$ – затраты на кабель для ВЭС составили $100 \text{ тг/м} \cdot 60 \text{ м} = 6 \text{ тыс. тг}$.

$Z_{\text{инв}}$ – Инвертор со встроенным контроллером «FRONIUS IG 500 40 kW Grid inverter with grid guard». Стоимость которого составляет 6340000 тг.

$Z_{\text{смп}}$ - стоимость строительно монтажных работ. На основании сметной стоимости определяется размер капитальных вложений, осуществляются финансирование строительства и расчеты за выполненные работы. Сметная документация используется в процессе учета и отчетности, а также в проведении экономического анализа деятельности строительно-монтажных организаций. Стоимость строительно монтажных работ, принимается:

$$Z_{\text{смп}} = 0,1 \cdot (Z_{\text{ВЭС}} + Z_{\text{кабв}} + Z_{\text{АБ}} + Z_{\text{каба}} + Z_{\text{инв}}), \quad (6.2)$$

Расчет:

$$Z_{\text{смп}} = 0,1 \cdot (18000 + 8 + 20 \cdot 21 + 6 + 6340) = 2477,4 \text{ тыс. тг.}$$

Иао – Для экономического возмещения физического и морального износа основных фондов их стоимость в виде амортизационных отчислений включается в затраты на производство продукции. Таким образом, амортизация — это постепенный перенос стоимости ОПФ на выпускаемую продукцию. Амортизационные отчисления, это возмещение физического и морального износа активов установки, путем включения части их стоимости в затраты на производство электрической энергии.

Амортизационные отчисления производятся предприятиями ежемесячно исходя из установленных норм амортизации и балансовой стоимости основных фондов по отдельным группам или инвентарным объектам, состоящим на балансе предприятия. Амортизационная политика является составной частью общей научно-технической политики государства.

Устанавливая норму амортизации, порядок ее начисления и использования, государство регулирует темпы и характер воспроизводства в отраслях, а именно через норму амортизации задается скорость обесценивания, а через нее — скорость обновления основных фондов. Амортизационные отчисления являются собственным финансовым ресурсом предприятия. Для амортизации характерна определенная устойчивость. Это

связано с фиксированными ставками и возможностью переоценки основных фондов.

$$И_{ао} = 0,08 \cdot (З_{ВЭС} + З_{кабв} + З_{каба} + З_{смр} + З_{АБ} + З_{инв}), \quad (6.3)$$

Расчет:

$$И_{ао} = 0,08 \cdot (18000 + 8 + 1843 + 420 + 6 + 6340) = 1982 \text{ тыс. тг.}$$

$З_{т.рем}$ – затраты на ремонт и обслуживание оборудование, принимаются:

$$З_{т.рем} = 0,15 \cdot И_{ао}, \quad (6.4)$$

где $И_{ао}$ – амортизационные отчисления.

Расчет:

$$З_{т.рем} = 0,15 \cdot 1982 = 297,3 \text{ тыс. тг.}$$

$З_{обсл}$ – затраты на обслуживание.

Обслуживание ВЭУ будет производиться два раза в год, инвертор три раза в год, а обслуживание АКБ производится один раз в год. В общем подсчете на обслуживание КЭС требуется 9 часов в год. Где час работы оценивается в 6 тыс. тг..

$$З_{обсл} = n \cdot 9 \cdot 6 \quad (6.5)$$

где n – количество человек.

Расчет:

$$З_{обсл} = 1 \cdot 9 \cdot 6 = 54 \text{ тыс. } \frac{\text{тг}}{\text{год}}.$$

$З_{пр}$ – прочие затраты, принимаются:

$$З_{пр} = 0,1 \cdot (И_{ао} + З_{обсл} + З_{т.рем}). \quad (6.6)$$

Расчет:

$$З_{пр} = 0,1 \cdot (1982 + 54 + 297,3) = 233,3 \text{ тыс. тг.}$$

Себестоимость электричества, производимого ветрогенераторами, напрямую зависит от скорости ветра. Т.к.

$S_{взу}$ – Себестоимость 1кВт ч электрической энергии определяется :

$$S_{взу} = \frac{I_{ао} + Z_{т.рем} + Z_{обсл} + Z_{пр}}{\Sigma_{год} \mathcal{E}}, \quad (6.7)$$

где $\Sigma_{год} \mathcal{E}$ – суммарная энергия ветроэнергетического установки кВт ч.,

$I_{ао}$ – амортизационные отчисления,

$Z_{т.рем}$ – затраты на ремонт и обслуживание оборудование,

$Z_{обсл}$ – затраты на обслуживание,

$Z_{пр}$ – прочие затраты.

Расчет:

$$S_{взу} = \frac{1982 + 297,3 + 54 + 233,3}{30,04} = 85,4 \text{ тг/кВт.}$$

Вывод:

В проделанном, экономическом расчете видно- что себестоимость электроэнергии за 1 кВт довольно высока. Что не удивительно, т.к. требования к качеству оборудования, на сегодняшний день, так - же довольно значительны.

Заключение

В ходе проделанной дипломной работы можно сделать следующие выводы:

- на сегодняшний момент основным источником питания электрической энергии является органическое топливо – исчерпаемый природный ресурс; в связи с неуклонным увеличением производства, населения, освоение новых территорий, требуется ввод дополнительных мощностей, работающих на экологически чистых, возобновляемых источниках энергии;

- энергия ветра относится к числу возобновляемых; важным достоинством ветровых агрегатов является то, что они относятся к числу наиболее чистых с экологической точки зрения источников энергии;

- для территории Казахстана, с часто меняющимися, порывистыми направлениями ветра, наиболее удобны в эксплуатации ВЭУ с вертикальной осью вращения, в частности, ВРТБ Болотова, имеющая ряд преимуществ в сравнении с другими ВЭУ;

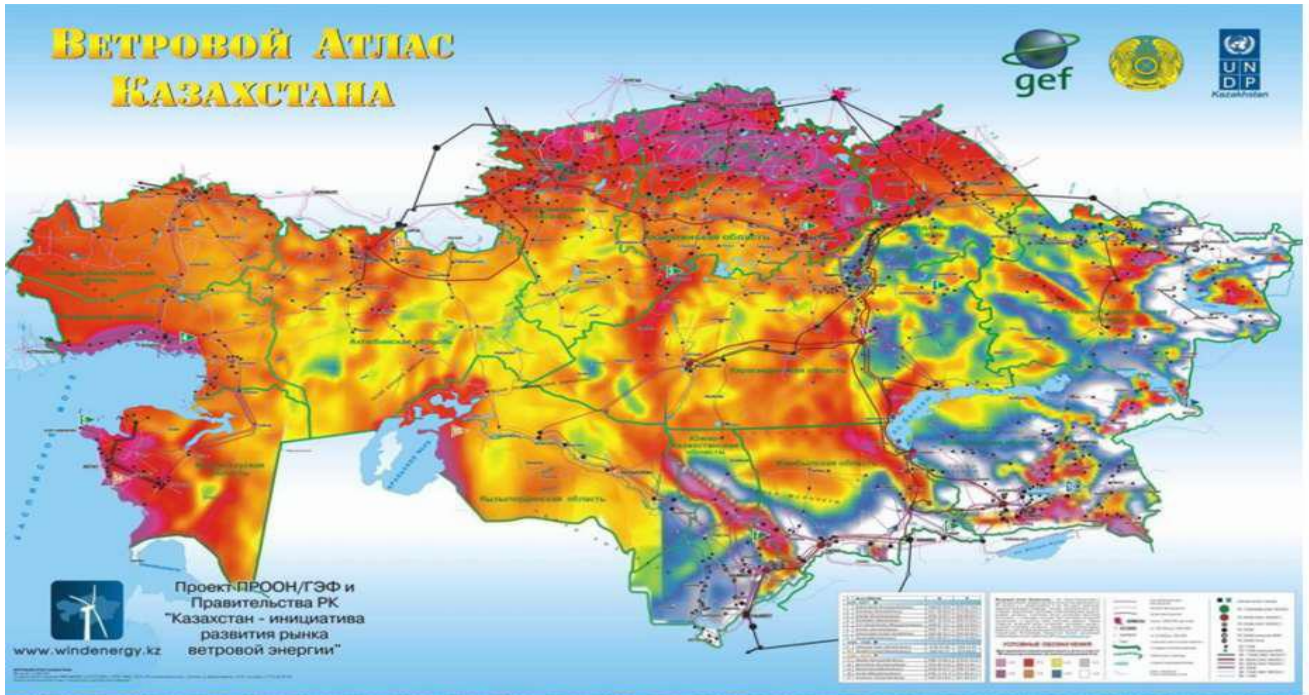
- шелексинский коридор - отдаленный объект, расположенный на открытой местности, наиболее подходящий для установки КЭС; скорость ветра сравнительно большая, большие пусковые токи отсутствуют;

Список литературы

1. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. Под ред. Н. Исакова. – Астана, 2008. – 354 с.
2. Энергетическое оборудование для использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Под ред. В. И. Виссарионова. – Москва, 2004.
3. Минин В.А., Минин И.В. Ветроэнергетика за рубежом: состояние и перспективы развития / Кольск. науч. центр РАН, ИФТПЭС. – Апатиты, 2000. – 35 с. – Деп. в ВИНТИ 22.02.2000, № 428 – ВОО.
4. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах.-Алматы-2003.-28 с.
5. Защита от производственных травм. Методические указания к выполнению дипломного проекта.-Алматы-1995.-32 с.
6. Методические указания к выполнению раздела «Охрана труда и окружающей среды» в дипломном проекте.-Алматы-1984.-32 с.
7. Защита от производственного шума.-Алматы-1983.-28 с.
8. Защита персонала от поражения электрическим током. Методические указания к дипломному проекту.-Алматы-1996.-40 с.
9. Методические указания к выполнению экономической части дипломного проекта по дисциплине «Экономика отрасли». - Алматы, 2008. - 22 с.
10. http://knowledge.allbest.ru/physics/3c0a65635a3ad78b5d53a89421306c26_0.html
11. Каргиев В.М., Мартиросов С.Н., Муругов В.П., Пинов А.Б. Метод проектирования ветрофотоэлектрических энергоустановок для автономного сельского дома // Техника в сельском хозяйстве.- 2004.-№3.-С.20-22.
12. Муругов В.П., Каргиев В.М. Эффективное использование фотоэлектрических станций для электроснабжения автономных потребителей сельского хозяйства: Науч.-техн. бюлл. по электрификации сельского хозяйства.- Вып.2(65).-М.:ВИЭСХ.-1989.
13. Практические рекомендации по определению удельных показателей энергозатрат и потребностей в топливо энергетических ресурсах в социально-инженерной сфере села (жилой сектор, социально-культурная сфера обслуживания, ЛПХ, крестьянские (фермерские) хозяйства).- Москва, 2008.-С.95.
14. МАП «Энергия» 12/24 -220В паспорт инструкция по работе и техническое описание.- Москва, 2009.- С.6.
15. Назарбаев Н.А. Процветание сельского хозяйства – это процветание народа (Доклад на совещании Министерства сельского хозяйства РК, 31.01.2005). Казахстанская правда, №21 от 01.02.05.

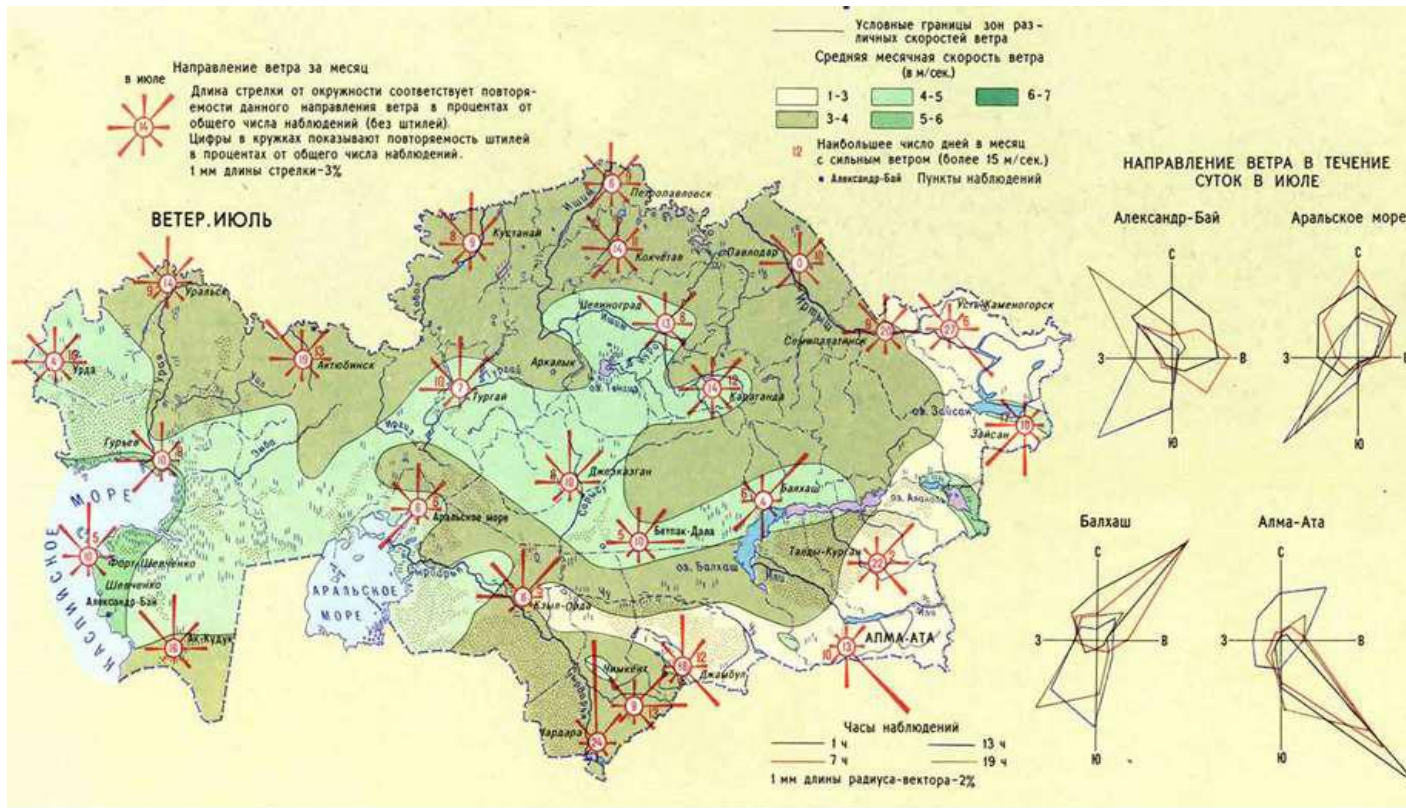
16. Чокин Ш.Ч., Сюндуков Р.Х. Энергетика сельского хозяйства Казахстана. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. – 239 с.
17. Нестеренков А.Г., Нестеренков В.А., Шишкин А.А. Эффективность солнечного модуля с концентратором.//Энергетика и топливные ресурсы Казахстана, 2010, №4, С30-32.
18. Антощенко В.С., Нестеренков А.Г. и др. Расчет комбинированной теплофотоэлектрической системы с концентрированными потоками солнечной радиации.//Энергетика и топливные ресурсы Казахстана,2010,№2, С.27-31.
19. Самсонов В.С. Экономика предприятий энергетического комплекса: Учебник для вузов.-М.: Высш. шк., 2003.- 416 с.
20. Басова Т.Ф., Кожевников Н.Н. Леонова Э.Г. Экономика и управление в энергетике: Учеб. пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений.-М.: Издательский центр «Академия», 2003.-384с.
21. Бодин А.П. Электрооборудование для сельского хозяйства, 1984

Приложение А Ветровой атлас Казахстана



Приложение Б

Карта повторяемости направления ветра



Приложение В

Коридор

Чилик

