

**АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ
"ДЕНАВСКИЙ МАСЛОЭКСТРАКЦИОННЫЙ ЗАВОД"**

*Р.Ч.Каримов, ТГТУ, заведующий кафедрой «Электротехнике»,
кандидат технических наук, доцент*

*Э.Г.Усманов, к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжения»,
Ташкентского государственного технического университета*

*И.М.Мухамадалиев, начальник отдела расчета электрических режимов
ГУП «Национальный диспетчерский центр»*

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы исследования бесконтактные устройства, анализ потребления реактивной мощности «Денавский масло-экстракционный завод» и графики потребления реактивной мощности предприятий. А также, целью статья является из обзора материалов по бесконтактным устройствам для автоматического регулирования мощности конденсаторных батарей и изучение графиков потребления реактивной мощности предприятий.

Ключевые слова: *тиристор, конденсатор, транзистор, симистор, микроконтроллер, бесконтактное реле, автотрансформатор.*

Annotation: The article discusses the research issues of contactless devices, analysis of reactive power consumption of the Denav Oil Extraction Plant and graphs of reactive power consumption of enterprises. And also, the purpose of the article is to review materials on non-contact devices for automatic power control of capacitor banks and study graphs of reactive power consumption of enterprises.

Keywords: *thyristor, capacitor, transistor, triac, microcontroller, contactless relay, autotransformer.*

Введение

Повышение надежности систем электроснабжения, разработка и внедрение энергосберегающих технологий и способов снижения потерь электроэнергии является одним из актуальных вопросов сегодняшнего дня. Надежность системы электроснабжения связана с безопасным осуществлением переключений в системе путем включения, отключения, трансфера питания электропотребителей. На экономичность системы электроснабжения влияют многие факторы, одним из главных среди них является оптимальный пуск и регулирование мощности конденсаторных установок.

Осуществление регулирование с использованием бесконтактных устройств способствует повышению надежности электрической системы и рациональному использованию электроэнергии.

Обеспечение экономичной работы конденсаторных установок возможно

путем регулирования их мощности при изменении величины и характера нагрузок в зависимости от напряжения в точке присоединения конденсаторов.

Бесконтактные устройства коммутации и регулирования мощности конденсаторных установок отличаются своим быстродействием, долгим сроком службы, бесшумностью работы и другими преимуществами.

Однако существующие бесконтактные устройства имеют сложную систему управления работой тиристоров или других полупроводниковых элементов, что создает трудности при монтаже, наладке и обслуживании таких аппаратов и препятствует их широкому применению.

Кроме того, устройства для регулирования мощности конденсаторные батареи и коммутации электрооборудования завозятся из других стран и на приобретение которых требуется иностранная валюта.

Исходя из вышесказанного, актуальным является разработка и внедрение недорогих бесконтактных пускателей с упрощенной конструкцией для регулирования мощности конденсаторных батарей и коммутации различных потребителей, в том числе различных двигателей, работающих в напряженном режиме с частыми пусками и остановами.

Анализ потребления реактивной мощности «Денавский маслоэкстракционный завод». «Денавский маслоэкстракционный завод» - предприятие масложировой промышленности, производящее растительное рафинированное хлопковое и соевое масло, а также товары народного потребления, мыло, шелуха, шрот и т.д. По характеру потребления сырья предприятие «Денавский масло-экстракционный завод» относится к обрабатывающим производствам, то есть перерабатывает сырьё растительного происхождения.

По назначению готовой продукции, предприятие относится к группе, которая направляет свою продукцию для непосредственного потребления населению, а отходы – в качестве сырья направляет другим предприятиям.

Предприятие по продолжительности работы – относится к группе круглогодичного (постоянного) действия. Продолжительность работы в течение суток – непрерывность действия.

Способ получения готовой продукции – извлечение растительного масла из маслосемян (хлопчатника, бобы сои, подсолнечника, сафлора).

По уровню механизации и автоматизации производственных процессов предприятие считается комплексно-автоматизированным, то есть, автоматизированы все процессы основного и вспомогательного производств.

Эффективность производства продукции во многом зависит от качества поступающего на переработку сырья (масличности семян), сорности, порчи, а также от степени обеспеченности предприятия в нужном количестве необходимым сырьем.

Производственная мощность «Денавский маслоэкстракционный завод» по проекту составляет 1360 тонн в сутки переработанных семян.

Анализ расхода электрической энергии. Снабжение предприятия электро-энергией осуществляется от магистральных электросетей через подстанцию "Денов" напряжением 110/10 кВ по фидерам ГРП-1, ГРП-2, ГРП-2, Котельная-1, Котельная-2, Водозабор-1, Водозабор-2, через ячейки КРУН 10 кВ.

Подстанция на напряжение 110/10 кВ является подстанцией глубокого ввода, т.е. высшее напряжение (110 кВ) максимально приближено к электроустановкам потребителей с минимальным количеством ступеней промежуточной трансформации и аппаратов. Общая установленная мощность трансформаторов на 10/0,4 кВ равна 14300 кВА. Подстанция находится на территории предприятия, и подключение осуществляется по кабельным и воздушным линиям передачи электроэнергии. Приборы коммерческого учета (АСКУЭ) установлены на выводах подстанции "Денов" напряжением 110/10 кВ по фидерам ГРП-1, ГРП-2, ГРП-3, Котельная-1, Котельная -2, Водозабор-1 и Водозабор-2.

Для анализа динамики изменения потребления электроэнергии подготовлена сводная таблица на основании отчета предоставленного отделом главного энергетика. На основании данных из отчетности предприятия общее потребление электроэнергии составило (см. таблицу 1): активной энергии – 5496900 кВт·чась, реактивной энергии – 1497220 кВАр·чась. Средневзвешенный коэффициент мощности составляет $\cos\phi=0,98$.

Таблица 1

Сводная таблица потребления активной энергии

Месяцы	Активная энергия, (кВт·ч)
Январь	389200
Февраль	1283800
Март	391100
Апрель	424100
Май	247300
Июнь	250000
Июль	274800
Август	276900
Сентябрь	232600
Октябрь	1727100
Итого	5496900

Для детализации был выполнен отдельный анализ электропотребления по фидерам ГРП-3 и Котельная -1. Данные электропотребления сведены в таблицу

1 и 3. Там же указаны динамика изменения активной, реактивной энергии и коэффициент мощности. При анализе графиков (см. рисунки 2) изменения коэффициента мощности видно, что на ГРП-3 и Котельной-1 имеет место резкое колебание реактивной мощности.

Таблица 2

Расход электроэнергии на ГРП-3

Месяцы	Активная энергия, (кВт·чась)	Реактивная энергия, (кВАр·чась)	Коэффициент мощности, cosφ
Январь	156000	36000	0,97
Февраль	697200	302400	0,92
Март	176400	34800	0,98
Апрель	168000	96000	0,87
Май	60000	24000	0,93
Июнь	60000	4800	1,00
Июль	78000	7200	1,00
Август	62400	26400	0,92
Сентябрь	38400	14400	0,94
Октябрь	945600	472800	0,89
Итого	2442000	1018800	0.92

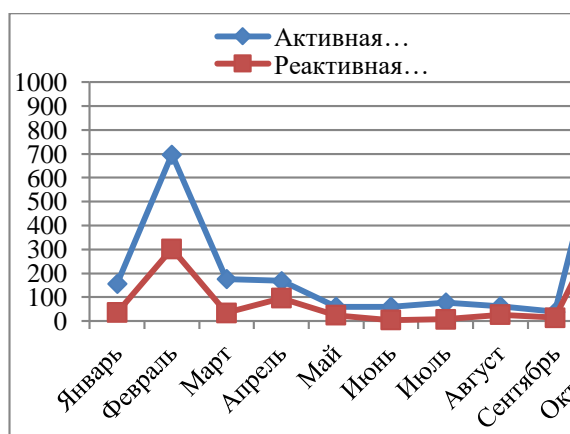


Рис.1. Динамика потребления электроэнергии на ГРП-3

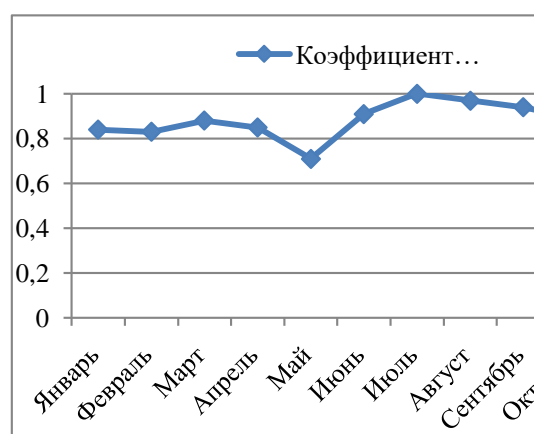


Рис.2. Коэффициент мощности ГРП-3

Основной причиной этого является ручное управление компенсации реактивной мощности. Для решения этой проблемы требуется установка микропроцессорного контроллера для автоматического управления компенсация реактивной мощности.

Таблица 3

Расход электроэнергии на Котельной-1

Месяцы	Активная энергия, (кВт·ч)	Реактивная энергия, (кВАр·ч)	Коэффициент мощности, cosφ
Январь	31400	20000	0,84
Февраль	95800	65400	0,83
Март	31000	16600	0,88
Апрель	36000	22000	0,85
Май	10400	10200	0,71
Август	5500	2440	0,91
Сентябрь	5800	200	1,00
Октябрь	8200	2200	0,97
Итого	224100	139040	0,85

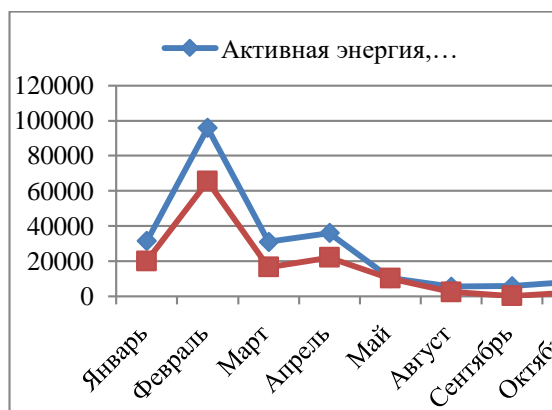


Рис.3. Динамика потребления электроэнергии на Котельной-1

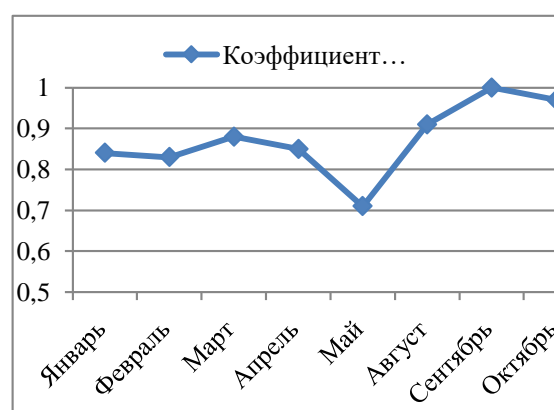


Рис.4. Коэффициент мощности Котельной-1

Заключение

В рамках выполнения статья по теме «Анализ потребления реактивной мощности "Денавский маслоэкстракционный завод"» на 2021 год получены следующие результаты:

Изучение и анализ графиков потребления реактивной мощности на «Денавский маслоэкстракционный завод» дает возможность иметь представление о величинах потребляемых мощностей и понять важность постоянного поддержания коэффициента мощности в требуемых пределах, т.к. имеет место недокомпенсация и перекомпенсация реактивной мощности.

В целом для автоматического регулирования мощности конденсаторных батарей без образования дуги необходимо разработка бесконтактных устройств на основе полупроводниковых элементов. Сейчас бесконтактные устройства приобретаются за валюту, т.е. входят в число товаров импортируемых из-за

рубежа, поэтому решение задачи разработки и внедрения таких устройств, имеющих простую конструкцию и приемлемые цены наряду с технической проблемой и позволило бы решить проблему импортозамещения, чем обосновывается актуальность цели данного исследования и необходимость продолжения исследований в данном направлении.

Литература

1. Усманов Э.Г., Абдураимов Э.Х., Каримов Р.Ч. Оптоэлектронное бесконтактное реле напряжения // Агентство по интеллектуальной собственности РесУз. Патент на изобретение № IAP 05122. 29.10.2015.

2. Абдураимов Э.Х., Халманов Д.Х. Силовые бесконтактные коммутирующие устройства // Международная конференция «INNOVATION–2017» Сборник научных статей. Ташкент, 2017, -С.219-220.

3. Каримов И.Ч., Каримов Р.Ч. Электр таъминоти тизимларида контактсиз ускуналарнинг ишлатилиши // «Техника юлдузлари» журналы (ISSN: 1682-7686). Тошкент, 2017. - №4. – Б.53-56.

4. Бобожанов М.К., Расулов А.Н., Каримов Р.Ч., Саттаров Х.А. Электр таъминоти тизимида контактсиз кучланиш стабилизаторларини тадқиқ қилиш // «Муҳаммад ал-Хоразмий авлодлари» журналы (ISSN: 2181-9211). Тошкент, 2018. - №3(5). – Б.106-109.

5. Каримов Р.Ч., Рўзиназаров М.Р., Паноев А.Т. Электр таъминоти тизимида сифимли филтрли тўғрилагични таҳлил қилиш // «Фан ва технологиялар тараққиёти» илмий-техникавий журналы. Бухоро, 2017. - №1. – Б.22-27.

6. Каримов Р.Ч., Рафиқова Г.Р. Сифимли тўплагичлар энергиясини зарядловчи курилмаларнинг параметрлари ва иш режимларини танлаш // «Фан ва технологиялар тараққиёти» илмий-техникавий журналы. Бухоро, 2016. - №1. – Б.9-19.

7. Суллийев А.Х., Каримов Р.Ч. Электр таъминоти тизимида оптоэлектронли контактсиз кучланиш релесини ишлатиш // «ТошТЙМИ ахбороти» журналы (ISSN: 2091-5365). Тошкент, 2018. - №4. – Б.149-154.

8. Абдураимов Э.Х., Халманов Д.Х., Хамидова Н.Э. Высокоэффективные и надёжные бесконтактные коммутирующие устройства // Материалы республиканской научно- технической конф. «Интеграция науки, образования и производства важнейший фактор в реализации инвестиционных проектов» Фил. Рос.Гос Университета Н и Г им. Губкина. Ташкент -2019, С.247-249.

9. Бобожанов М.К., Каримов Р.Ч. Электр таъминоти тизимида оптоэлектронли резистив занжирларни тадқиқ қилиш // «ТошДТУ хабарлари» журналы (ISSN: 1684-789X). Тошкент, 2017. - №4(101). – Б.53-57.

10. Абдураимов Э.Х., Халманов Д.Х. Энергосберегающие бесконтактные коммутирующие устройства // Международная конференция «Проблемы

повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агро-промышленного комплекса» ТИИИиМСХ г. Ташкент 28 ноябрь 2018 г. С-134-138.

11. Расулов А.Н., Каримов Р.Ч., Абдураимов Э.Х., Рўзиназаров М.Р. Электр таъминоти тизимида транзисторли резистив занжирларни ишлатиш // «ТошДТУ хабарлари» журнали (ISSN: 1684-789X). Тошкент, 2015. - №3(92). – Б.108-113.

12. Усманов Э.Г., Абдураимов Э.Х., Каримов Р.Ч. Использование бесконтактных реле для улучшения качества электроэнергии // Журнал «Вестник ТашГТУ» (ISSN: 1684-789X). Ташкент, 2013. - №3-4. – С.48-51.

13. Усманов Э.Г., Абдураимов Э.Х., Каримов Р.Ч., Авлакулов Х.П. Ночизикли электр занжирида динамик жараёнларнинг таҳлили // «ТошДТУ хабарлари» журнали (ISSN: 1684-789X). Тошкент, 2010. - №1-2. – Б.72-75.

14. Усманов Э.Г., Абдураимов Э.Х., Каримов Р.Ч. Нелинейная динамическая цепь с тиристором // Журнал «Проблемы информатики и энергетики». Ташкент, 2006. - № 2-3. – С.37-41.

15. Кадыров Т.М., Каримов Р.Ч. Электр таъминоти тизимларида контактсиз реле ва ростловчи ускуналар // «Техника юлдузлари» журнали (ISSN: 1682-7686). Тошкент, 2006. - № 1. –Б.39-41.

16. Абдураимов Э.Х., Расулов А.Н., Каримов Р.Ч., Рўзиназаров М.Р. Электр таъминоти тизимида куч тиристорларини бошқаришида оптоэлектронли резистив занжирларни ишлатиш // «ТошДТУ хабарлари» журнали (ISSN: 1684-789X). Тошкент, 2015. - №2(90). – Б.103-108.

17. Bobojanov M.K., Usmanov E.G., Abduraimov E.H., Karimov R.Ch. Resistive time delay switches // Scientific journal «European Science Review» (ISSN: 2310-5577). Vienna (Austria), 2018, January–February. №1-2. – PP.210-212.

18. Karimov R.Ch., Rasulov A.N., Meliqo'ziyev M.V., Almardonov O., Rafiqov M.Z. Analysis on diode electrical circuits // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India. Issue 3, March 2019, - №6, – P.8294-8298.

19. Rasulov A.N., Karimov R.Ch. The Contactless Relay of Tension in System of Power Supply // Scientific journal «Eastern European» (ISSN: 2199-7977). Dusseldorf (Germany), Ausgabe. 2015. - №4. – PP.174-178.

20. Rasulov A.N., Karimov R.Ch. The Contactless Thyristor Device for Inclusion and Shutdown of Condenser Installations in System of Power Supply // Scientific journal «Eastern European» (ISSN: 2199-7977). Dusseldorf (Germany), Ausgabe. 2015. - №4. – PP.179-183.