

УДК 621.311

**МЕРОПРИЯТИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА БАЗЕ  
ОПЫТНОГО ЗАВОДА БНТУ «ПОЛИТЕХНИК»  
ENERGY SAVING EFFICIENCY MEASURES BASED ON PILOT PLANT  
BNTU "POLYTECHNIK"**

С.А. Долгий

Научный руководитель – Т.Е. Жуковская старший преподаватель  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

S. Douhi

Supervisor – T. Zhukovskaya, Senior Lecturer  
Belarussian national technical university, Minsk

**Аннотация:** В статье затрагивается тема энергосбережение производственного участка. В статье изложены основные пути повышения эффективности использования энергоресурсов.

**Abstract:** The article deals with the topic of energy saving of the production site. The article outlines the main ways to improve the efficiency of energy use.

**Ключевые слова:** светодиодные светильники, станки, газогенераторная установка, гелиоколлекторное оборудование.

**Keywords:** LED lamps, machine tools, gas generator set, solar collector equipment.

### Введение

Опытный завод БНТУ «Политехник» - современное предприятие, по изготовлению металлоконструкции абсорбционно-биохимических установок (АБХУ) различной мощности, корпусных изделий, сварку различных корпусных и пространственных конструкций, гибка, вальцовка изделий из листовых материалов, а также производится обучение студентов БНТУ и учащихся.



Рисунок 1 – Опытный завод БНТУ «Политехник»

**Основная часть**

В данной статье предлагается рассмотреть мероприятия эффективности энергосбережения на базе опытного завода БНТУ «Политехник».

Предметом деятельности объекта:

Металлообработка, изготовление корпусной мебели, обучение студентов БНТУ.

Предметом исследования данной работы:

Энергосбережение и энергоэффективность производственного участка.

Объект исследования:

Опытный завод «Политехник».

Цель исследования:

Разработка мероприятий энергоэффективности и энергосбережения опытного завода «Политехник»

Актуальность исследования:

Позволяет добиться существенной экономии электроэнергии и сокращение затрат на предприятии;

Увеличение рентабельности и улучшении конкурентоспособности выпускаемой продукции на заводе за счет снижения себестоимости выпускаемой продукции или услуг.

Задачи исследования:

Изучение способов энергосбережения на производстве.

Определение возможных путей повышения эффективности использования энергоресурсов.

Выявления механизмов энергосбережения в системах потребления электрической энергии.

Способы энергосбережения электроэнергии в цеху:

- Покраска стен в цеху по производству ученической мебели в светлые тона.
- Применение энергосберегающих окон с увеличенной площадью стеклопакета. Экономия – 15% электроэнергии затрачиваемой на освещение. Отличие от простых, наличием, конструкции специальных стекол с отражающими слоями.
- Поддержание чистоты источников света: окна, осветительные приборы должны быть чистыми и хорошо пропускать свет. Энергосбережение от 3%.
- Самым важным на мой взгляд, является замена старых и энергозатратных ламп накаливания на светодиодные светильники и энергосберегающие лампы. Экономия – 50%.

Проведя мониторинг, в цеху были выявлены лампы ДРЛ-700 в количестве 35штук. Цех, с темным потолком и светлыми стенами, серым покрытием пола (бетон). Длина и ширина – 40 м и 20 м, высота равняется 10 м. Выберем за исходную точку светильник светодиодный LE-СПО-11-1000409-54Д, в количестве 20 шт.



Рисунок 2 – Светильник LE-CPO-11-1000409- 54Д

Светодиодный светильник LE-CPO-11-100-0409- 54Д. Применяется в крытых помещениях цехов, складов с высокими потолками. Чтобы определить эффективность светодиодного светильника, произведем небольшой расчет:

- Существующий светильник: Лампа ДРЛ 700 световая отдача 57 лм/Вт, срок службы лампы 10 000 часов, КПД-40%, стоимость: 37 руб.67к.
- Проектируемый светильник: LE-CPO-11-1000409- 54Д световая отдача 9000 лм/Вт, срок службы 50 000 часов, КПД-60%, стоимость 210 рублей.

Стоимость 1Вт/часа электроэнергии: 2,51 руб. б/НДС.

Таблица 1 – Расчет экономии электроэнергии двух светильников

Светильники	Суммарный световой поток, лм/Вт	Фактически установленная мощность, КВт	Годовое потребление электроэнергии, КВт/ч
LE-CPO-11-1000409-54Д	10 800 000	20,0	70 409
ДРЛ 700	558 600	24,5	86 240

Годовая экономия электроэнергии при использовании светодиодного светильника составляет: 15 831 КВт/ч. Можно с уверенностью сделать вывод, что светодиодный светильник намного лучше, чем использование лампы ДРЛ.

- Включать источник света только по надобности, когда работают станки,
- Плановая замена всех комплектующих старого электрооборудования в цеху, силовых частей оборудования на современные и экономичные. Это может способствовать значительным снижением энергопотребления и своей повышенной эффективностью работы по сравнению с более старыми моделями.
- Обновление станочного парка завода «Политехник» может осуществляться двумя способами. Во-первых, можно утилизировать старые машины и купить взамен на них новые. Альтернативный путь состоит в модернизации оборудования и, в частности, оснащении его числовым программным управлением.

Чтобы модернизировать станок, нужно хорошо вложиться финансово. Поэтому, хорошим вариантом, обновления, будет замена комплектующих: контроллеры, программное обеспечение, гидромоторы, пневматические двигатели.

Переоборудование металлообрабатывающего оборудования является экономически выгодным ещё и потому, что средства модернизации универсальны и могут применяться для переделки любого устаревшего оборудования. Для решения этого вопроса подходят все типовые устройства, производимые современной промышленностью, а это значит, что цеху не придётся тратить большой бюджет на модернизацию. Все эти процессы никак не повлияют на изменение точности и работы оборудования.

Оптимизация электронагревательных приборов отопления, которые были дополнительно использованы для обогрева помещения. Внедрение позволяет получать тепловую энергию за счет использования отходов деревообработки (опилки, стружка, обрезки) получаемые при производстве мебели. Большинство котельных агрегатов на древесном топливе -это современные энергетические установки, имеющие высокий КПД (от 80 до 85 %). В качестве оптимизации предлагаю использовать установку газогенераторную утилизационную УГГУ-01-50 на местных видах топлива на базе опытного завода БНТУ «Политехник».



Рисунок 3 – Установка газогенераторная УГГУ-01-50

Максимальное вовлечение в топливный баланс экономически оправданных объемов местных видов топлива, древесных отходов, щепы, пластмассы, бытовых отходов, шин автотракторной техники, а также из их смеси. Практическое обучение учащихся.

Газогенераторы обеспечивают снижение потребления топлива в 1,5-2 раза по сравнению со сжиганием их непосредственно в топках котлов.

Преимущества применения опилок на базе «Политехник» БНТУ как топлива:

- КПД современных аппаратов на опилках достигает 80-90%.
- Топливо из опилок экологически чистое, сгорание сырья происходит без выброса в атмосферу токсинов, с минимальным количеством копоти и оставшейся золы.
- Топить опилками можно сразу без дополнительной подготовки.

Для отопления административного здания завода, предлагается установка гелиоколлекторного оборудования. Она состоит из металлического каркаса, где смонтированы блоки солнечных коллекторов. С целью круглогодичного использования вырабатываемой тепловой энергии предусмотрена совместная работа существующей системы теплоснабжения с геливодонагревательной установкой в период недостаточной температуры воды.

Эффективность и производительность вакуумного трубчатого солнечного коллектора до 40%. Общие потери тепла в вакуумном коллекторе минимальны,



так как в вакууме отсутствуют потери на теплопроводность и конвекцию. За счет вакуума обеспечивается постоянство КПД установки даже при неблагоприятных погодных условиях: отрицательных температурах наружного воздуха и рассеянном солнечном свете.



Рисунок 4 – Гелиоколлекторное оборудование

Работа по энергосбережению завода может носить целенаправленный характер и включать в себя следующие основные направления: повседневный контроль за рациональным использованием ТЭР в процессе производства; разработка и осуществление ежегодных программ «Энергосбережение» с участием специалистов технологических служб.

Механизмы энергосбережения в системах потребления электрической энергии в цеху: поддержание оптимального значения  $\cos\varphi$ ; проверка соединений электрических цепей; оптимальная загрузка существующего оборудования; использование частотно-регулируемых приводов; внедрение плавного пуска электродвигателей привода.

На трансформаторных подстанциях внедрение конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности с автоматическим регулированием. Устройство КРМ: батареи конденсаторов, пускатели дополнительной контактной группы, предохранители, разъединители, регулятор коэффициента мощности. Компенсация реактивной мощности происходит по следующей схеме: измерительная система в электронном формате выполняет контроль реактивной и активной энергии. Контроллер (регулятор) проводит замеры мощности, подключая или отключая конденсаторы по мере необходимости. На основании измерений показания сравниваются с эталонной величиной, при наличии отклонений от заданных параметров устройство переключает аппарат для обеспечения необходимого значения.

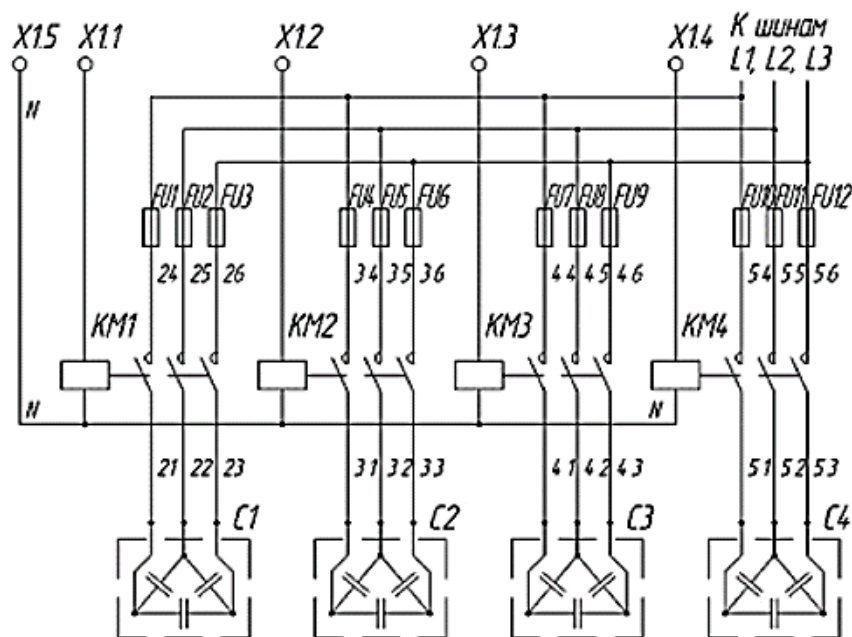


Рисунок 5 – Устройство компенсации реактивной мощности

Проще говоря, УКРМ обеспечивает снижение реактивной энергии при минимальном цикле переключений, чем повышает КПД энергоносителей и снижает риск неисправностей комплектующих электросетей.

Преимущества использования: увеличение полезной мощности (КПД электросетей и оборудования до 97%); снижение количества фактически потребленной энергии на 20 - 30%; повышение срока безаварийной работы техники; уменьшение пропускной способности в электросетях (минимизация риска перегрева и короткого замыкания).

### Заключение

Энергосбережение в цехах машиностроительного профиля является одной из самых актуальных проблем, так как производства затрачивают свои финансы на сырьё и материалы, топливо. Использование вышеописанных методов и способов, особенно целенаправленная работа по энергосбережению – значительно снижает расходную часть бюджета предприятия касающуюся оплаты потребленных ресурсов. Таким образом, в условиях роста энергоёмкости машиностроительного производства и неэффективного использования энергоресурсов особую значимость приобретают вопросы энергосбережения и разработки конкретных мероприятий по экономии энергетических ресурсов.

### Литература

1. Долгий, С. А. УГГУ-01-50 на местных видах топлива / С. А. Долгий: науч. рук. Ж. Г. Юрковец // Инженерно-педагогическое образование в XXI веке материалы республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов (28 – 29 мая 2020 г.) / редкол.: А.М. Маляревич (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2020. – С. 264-268.
2. Энергосбережение на предприятии [Электронный ресурс]/ энергосбережение на предприятии. - Режим доступа: <https://powercoup.by/energoberezhenie/energoberezhenie-na-predpriyatii> .– Дата доступа: 20.10.2021.