

УДК 621.31

## ПРОВЕДЕНИЕ ЭНЕРГОАУДИТА ПРЕДПРИЯТИЙ В БЕЛАРУСИ

Иванова О.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Мигуцкий И.Е.

Энергосбережение – именно та позиция, с которой сегодня необходимо рассматривать деятельность любого предприятия. Безусловно, важная роль здесь принадлежит нормированию и стандартизации, а также энергетическому обследованию, которое проводится в целях оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и обеспечения их экономии.

Энергоаудит – это энергетическое обследование предприятий и организаций, которое предполагает оценку всех аспектов деятельности предприятия, которые связаны с затратами на топливо, энергию различных видов, воду и некоторые энергоносители.

Энергоаудит предприятия включает: сбор исходных данных, составление балансов потребления и распределения энергии, анализа финансовой и технической информации, выявление нерациональных потерь, разработку энергосберегающих мероприятий, выдачи рекомендаций и определения эффекта от их внедрения.

В процессе энергоаудита предприятия оценивается его потенциал энергоэффективности или энергосбережения, состояние его технологических систем и систем учета, анализируется эффективность технологического цикла, составляется энергобаланс, моделируется система нормативов.

В Беларуси энергетическое обследование потребителей топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) является обязательным, независимо от формы собственности юридического лица. Его проведение определено Законом РБ от 15.07.1998 № 190-3 «Об энергосбережении»: «Обязательному энергетическому обследованию подлежат предприятия, учреждения, организации, если годовое потребление ими топливно-энергетических ресурсов составляет более 1,5 тыс. т.у.т.».

Энергоаудит организаций проводится согласно графикам, утвержденным соответствующими республиканскими органами госуправления, иными госорганизациями, подчиненными Правительству РБ, облисполкомами, Мингорисполкомом и согласованным с Департаментом по энергоэффективности Госстандарта не реже 1 раза в 5 лет.

По результатам энергетического обследования разрабатываются:

1. оптимальный режим потребления ТЭР.
2. программа по энергосбережению, включающая мероприятия, которые в соответствии с Постановлением Минэкономики от 3.07.1998г. №356 классифицируются как энергосберегающие.

Оценка эффективности энергоиспользования на ОАО «Городейский сахарный комбинат» производилась по следующим направлениям:

1. Состояние технического учета.
2. Состояние нормирования.
3. Участие предприятия в регулировании графиков электрической нагрузки.
4. Определение резервов экономии энергоресурсов.
5. Разработка оргтехмероприятий по экономии ТЭР

К основным направлениям по энергосбережению, рекомендуемым по результатам энергоаудитов, можно отнести:

1. внедрение новых энергоэффективных технологических процессов производства продукции во всех отраслях экономики;

2. внедрение когенерационных установок для совместной выработки тепловой и электрической энергии;
3. преобразование котельных в мини-ТЭЦ, в т.ч. на МВт;
4. утилизацию тепловых вторичных энергоресурсов;
5. повышение эффективности работы тепловых сетей, оптимизацию схем теплоснабжения;
6. передачу тепловых нагрузок от ведомственных котельных на ТЭЦ, децентрализацию теплоснабжения с ликвидацией длинных теплотрасс;
7. внедрение регулируемых электроприводов на механизмах, работающих с переменной нагрузкой;
8. внедрение энергосберегающих осветительных приборов, систем автоматического регулирования освещения;
9. автоматизацию технологических процессов и внедрение автоматизированных систем управления потребления ТЭР.

Предприятие	Выявленный резерв экономии ТЭР на 5 лет, т.у.т.	% от годового потребления энергоресурсов
ОАО «Красносельскстройматериалы»	102 857	22,2
ОАО «МАЗ»	32 000	19,8
УП «Минскводоканал»	24 160	30
ОАО «Березастройматериалы»	5549	15
ОАО «Гомельстекло»	94 760	33,8
ОАО «ДСТ № 5»	1076	18

Рисунок 1. Примеры энергетических обследований предприятий

ОАО «Городейский сахарный комбинат» расположено в г.п. Городея, Минской обл.

Предприятие производит сахарный песок из сахарной свеклы, сахара-сырца. Для переработки сахарной свеклы на Городейском сахарном комбинате принята типовая трехпродуктовая технологическая схема производства сахара-песка.

ОАО «Городейский сахарный комбинат» потребляет топливо (газ, резервное мазут) для производства тепловой и электрической энергии, кокс или каменный уголь для обжига извести, тепловую энергию на технологические нужды, обогрев вентиляцию и горячее водоснабжение и электроэнергию. Потребление топлива на технологические нужды составило в 2008 г. – 8875 т.у.т., тепловой энергии – 202961 Гкал, электроэнергии – 37766,7 тыс. кВт·ч. Общий объем потребления ТЭР предприятием на технологические нужды в 2008г. – 53710 т.у.т.

На ТЭЦ установлены 2 паровых котла ТП-20-39У производительностью по 25 т/ч, один котел БГ-35Р и один котел БКЗ-75-35-5М, один турбогенератор типа АР-4-3 мощностью 4 МВт и один Р-6-35-5М мощностью 6 МВт (установлен в 2009г.).

В летний период ТЭЦ переводится в режим котельной. ТЭЦ работает на газе, резервное топливо – мазут используется в зимнее время при ограничениях в подаче газа, но в котлах ТП-20 сжигается совместно с природным газом.

Воздухоснабжение предприятия производится от компрессорной станции. Компрессорная станция производства сахара предназначена для обеспечения сжатым

воздухом автоматики, приводов заслонок и шиберов и подачи воздуха на общезаводские цели.

Электроснабжение предприятия осуществляется на напряжении 6кВ от собственной ТЭЦ и понижающей трансформаторная подстанция 110/35/6-10кВ «Городея» «Минскэнерго». На предприятии имеется 13 трансформаторных подстанций. Для компенсации реактивной мощности в ТП установлены низковольтные конденсаторные батареи мощностью 2600 квар.

Согласно расчетам затрат на производство продукции доля энергетической составляющей в себестоимости продукции составила в 2008г. составила при производстве сахара из сахарной свеклы – 7%, из сахара-сырца - 5,0%.

Рационального расхода электроэнергии на промышленном предприятии можно достигнуть улучшением использования, применяемого энергетического и технологического оборудования. Это достигается путем оптимальной загрузки технологических установок и аппаратов, периодической смазки электродвигателей и производственных механизмов, качественного выполнения планово-предупредительных ремонтов в строгом соответствии с разработанным графиком, своевременной замены изношенного и устаревшего оборудования и т.п. В то же время в энергосбережении максимальную эффективность имеют мероприятия, связанные с совершенствованием технологии производства, направленной на ресурсосбережение. Такие мероприятия требуют значительных капитальных вложений и реконструкции предприятия.

Вопросам энергосбережения и экономии электроэнергии на предприятии ОАО «Городейский сахарный комбинат» уделяется достаточно серьезное внимание, что подтверждается анализом внедряемых мероприятий и документации по электропотреблению и достигнутому уровню удельных расходов электроэнергии при производстве выпускаемой продукции. На предприятии разрабатываются и внедряются энергосберегающие мероприятия, осуществляется модернизация производственных установок, производится замена энергетического оборудования с целью улучшения его технико-экономических характеристик.

Вид продукции	Размерность	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2015 г.
<b>Минпром</b>						
<b>ГП «Гомельский завод литья и нормалей»</b>						
Продукция машиностроения (запасные части к с/х технике)	Мкал/усл. ед.	450,6	405,7	400,3	396,3	361,7
	кВтч/усл. ед.	664,8	582	564,1	546,1	498,4
<b>ЗАО «Атлант»</b>						
Холодильники и морозильники	кг у.т./усл. ед.	1,6	1,45	1,38	1,38	1,18
Стиральные машины	кг у.т./усл. ед.	1,6	1,6	1,47	1,46	1,12
<b>Концерн «Белнефтехим»</b>						
<b>ОАО «Полоцк Стекловолокно»</b>						
Стекло двухстадийное	Мкал/т	262,3	249,8	243,2	235	214
	кВтч/т	5899,3	5799,5	5770,5	5605,0	4930
<b>ОАО «Могилевхимволокно»</b>						
Нить синтетическая	Мкал/т	2823,4	2756,7	2742,4	2642,4	2411,6
	кВтч/т	3812,2	3630,1	3590,8	3570,9	3259,1
<b>Концерн «Беллесбумпром»</b>						
<b>ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин»</b>						
Картон и изделия из него	Мкал/т	1550	1548	1526	1480	1316
<b>Концерн «Беллегпром»</b>						
<b>ОАО «Слонимская камвольно-прядельная фабрика»</b>						
Пряжа	Мкал/т	129,4	119,0	108,2	107,9	98,5
	кВтч/т	197,1	186,2	186	185	171,5
Товарный топс	кВтч/т	1759,3	1640	1616,1	1615	1496,8

Рисунок 2. Динамика изменения энергозатрат

Для оценки потенциальных возможностей энергосбережения на предприятии необходимо знать, в каком количестве и на какие нужды расходуется электроэнергия в процессе производства продукции. С этой целью следует систематически вести не только расчетный, но и технический учет потребления электроэнергии предприятием и его структурными подразделениями. На предприятии ОАО «Городейский сахарный комбинат» организован технический учет электроэнергии с помощью счетчиков активной энергии, установленных на отходящих линиях в ячейках РУ напряжением 6 кВ, в цепях напряжением до 1 кВ понижающих трансформаторов подстанций, а также на вводах некоторых потребителей электроэнергии: механической мастерской, кагатного поля, полей фильтрации и т.д.

№ п/п	Наименование	т.у.т.			%
		I категория	II категория	всего	
1.	Внедрение когенерационной установки (2шт.) по 1МВт с котлом утилизатором	-	1420,0	1420,0	42,1
2.	Изоляция топочной камеры и газохода жомосушильной установки (145м2) термоизоляционной шпатлевкой Q-TERM	3,0	-	3,0	0,1
3.	Внедрение рециркуляции сушильного агента на жомосушильной установке	585,7	-	585,7	17,4
4.	Реконструкция ТЭЦ	-	1362,0	1362,0	40,4
	<b>Итого:</b>	<b>588,7</b>	<b>2782,0</b>	<b>3370,7</b>	<b>100</b>

Рисунок 3. Резервы экономии топлива (I категория - резервы экономии, реализация которых возможна за счет средств предприятия на капитальный ремонт или кратковременных ссуд Госбанка; II - категория - резервы экономии, для реализации которых необходимы централизованные капиталовложения)

Разработка рекомендаций есть важнейшим этапом энергоаудита, поскольку ради получения обоснованных предложений по повышению эффективности использование энергии проводится энергетическое обследование. Важно подчеркнуть, что нельзя ограничиваться очевидными мероприятиями, такими, например, как внедрение энергоэффективного оборудования. Следует обратить внимание на менее очевидные возможности повышения энергоэффективности, примерами которых могут быть изменения системы энергоснабжения, применение комплексного производства тепловой и электрической энергии, использование как топлива отходов производства, изменение методов производства на такие, что разрешают использовать более дешевые энергетические ресурсы.

#### Литература

1. Проведение энергоаудита предприятий в Беларуси. – Режим доступа: <https://masterskaya.by/articles/22/provedenie-jenergoaudita-predpriyatij-v-belarusi/>. – Дата доступа: 25.03.17.
2. Энергетическое обследование – Режим доступа: <http://energoeffekt.gov.by/supervision/inspection/696-audit201201.html>. – Дата доступа: 25.03.17.