

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени АБУ РАЙХОНА БЕРУНИЙ
Энергетический факультет

РЕФЕРАТ

на тему: «Вторичные энергоресурсы»

*Выполнил: магистр кафедры «ЭСТТ»
Ишанходжаева Н.*

Ташкент – 2012

ВТОРИЧНЫЕ ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

Вторичные энергоресурсы (ВЭР) подразделяются на следующие группы.

1. *Горючие ВЭР*, получаемые в результате технологических процессов с участием тепловых и сырьевых (горючих) ресурсов:

- коксовый и доменный газы в черной металлургии;
- водород – в производстве каустической соды;
- фракции СО – в производстве Са;
- танковые и продувочные газы – в производствах NH₃ и метанола;
- печной газ – в производстве желтого фосфора;
- загрязненное дизельное топливо и др.

2. *Тепловые ВЭР*.

Тепло отходящих газов технологических агрегатов, тепло основной, побочной и промежуточной продукции, тепло рабочих тел, систем принудительного охлаждения агрегатов, тепло горячей воды и пара, отработанных в технологических и силовых установках.

3. *ВЭР избыточного давления*.

К ним относятся обладающие потенциальной энергией газы и жидкости, покидающие технологические агрегаты под избыточным давлением, достаточным для их дальнейшего использования.

Соответственно различают следующие основные направления использования ВЭР различных видов: топливное, тепловое, силовое и комбинированное.

ЦСУ при Совмине СССР утвердило в 1974 г. «Отчет об образовании и использовании вторичных горючих и тепловых энергетических ресурсов». Эти отчеты должны были ежегодно составлять и представлять все промышленные предприятия.

При этом подлежат учету тепловые ВЭР следующих параметров: уходящие газы при температуре более 300 °С, при расходе топлива на агрегат более 0,5 т/ч; горячая охлаждающая вода и загрязненный конденсат при

температуре более 70 °С и непрерывном расходе более 1 м³/ч; другие тепловые ВЭР следует учитывать при выходе из агрегата более 232 кВт.

1.1. ГАЗООБРАЗНЫЕ ГОРЮЧИЕ ВЭР

Рассмотрим основные принципы использования газообразных горючих отбросных газов на примере сажевого производства. Технологическая схема получения сажи, необходимой для производства резины, представлена на рис. 4 [3].

Сырье – масло специальных сортов подогревается в подогревателе и поступает в реактор с температурой ~300 °С. Подогрев осуществляется за счет теплоты уходящих из реактора газов. В реакторе при температуре 1400 °С происходит разложение сырья. Температура поддерживается за счет сжигания в камере сгорания природного газа либо дизельного топлива. В реакторе сжигание осуществляют при коэффициенте подачи топлива $\alpha < 0,25$, т.е. ниже границы сажевыделения. Чтобы не происходило реагирование сажи с CO₂ и H₂O при медленном охлаждении продуктов – осуществляют закалку продуктов реакции, впрыскивая воду и охлаждая газы до 700°С. Воздух высокого давления, подаваемый на распыливание продукта, греют до 450 °С, воздух низкого давления, подаваемый на сжигание газа, подогревают до 350 °С. Температура газовзвеси после подогревателя сырья составляет 450 °С. Перед рукавными фильтрами ее охлаждают до 250 ° за счет впрыска воды. На 1 кг углерода образуется от 40 до 60 м³ сажевых газов следующего состава: H₂ = 7–8 %; CO = 6–7 %; CH₄ = 0,5–0,7 %; O₂ = 2–3 %; CO₂ = 2 %; N₂ = 40 %; H₂O = 40 %. Теплота сгорания газов данного состава составляет 1,5–2,1 МДж/м³, т.е. находится на пределе устойчивости горения. Если сконденсировать влагу, т.е. охладить газовзвесь после рукавных фильтров до 50–60 °С, то теплота сгорания газов повысится ~ в 1,54–2 раза, но при этом мелкодисперсная сажа попадет в сточные воды. Из каждого килограмма

сырья (в том числе технологического топлива) в реакторе образуется 6,5–8,2 м³ сажегазовой смеси.

Энергоаудит

Энергетический аудит – это технико-экономическое инспектирование систем энергогенерирования и энергопотребления предприятия с целью определить возможности экономии затрат на потребляемые топливно-энергетические ресурсы (ТЭР), разработки мероприятий, помогающих предприятию достичь реальной экономии денежных средств и энергоресурсов [2]. Экономия достигается путем выявления и устранения недопустимых потерь энергии, внедрения более экономичных схем и процессов, адаптирующихся к меняющимся условиям работы, использования постоянно действующей системы учета расхода и анализа энергопотребления.

Задача энергоаудита:

- выявить источники нерациональных затрат энергии и неоправданных потерь энергии;
- разработать на основе технико-экономического анализа рекомендации по их ликвидации, предложить программу по экономии энергоресурсов и рациональному энергопользованию.

Обязательному обследованию один раз в пять лет подлежат предприятия с суммарным энергопотреблением более 6000 т у.т. и финансируемые или имеющие дотации на энергоресурсы из Госбюджета. По данным МЭИ и ВТИ на выработку одного кВт·ч электрической энергии в среднем по РФ затрачивается 351 т у.т.

Право на проведение энергетических обследований потребителей ТЭР предоставляется:

- региональным (территориальным) органам Главгосэнергонадзора России.
- организациям, имеющим лицензию на проведение энергетических обследований предприятий.

Энергоаудитор в своих действиях должен руководствоваться Законами Российской Федерации, актами органов государственной власти субъектов РФ, правилами пользования тепловой электрической, тепловой энергии, газа, правилами учета электрической, тепловой энергии, газа, временными руководящими указаниями по организации работ в сфере энергосбережения в управлениях государственного энергетического надзора в субъектах Российской Федерации, ПТЭ и ПТБ в электроустановках.

Энергоаудитор должен отвечать следующим требованиям:

- обладать правами юридического лица;
- иметь необходимое инструментальное, приборное и методологическое оснащение;
- располагать квалифицированным и аттестованным персоналом;
- иметь опыт работы в соответствующей области деятельности;
- иметь аккредитацию в региональном органе Главгосэнергонадзора России.

Согласно правилам различается пять видов проведения энергетических обследований (энергоаудитов):

- **предпусковой** и предэксплуатационный (проводится энергоаудит заложенных в проект энергосберегающих технических решений, соответствие их современным требованиям ГОСТов и СНиПов);
- **первичный** (проводится экспресс-анализ резервов энергосбережения с целью оценить необходимость проведения глубокого энергетического обследования, определения планируемого объема затрат и стоимости энергоаудита, подготовки договора на проведение энергетического обследования);
- **полный** (повторный) энергоаудит (проведение глубокого энергетического обследования предприятия с целью определить эффективность использования потребляемых энергоресурсов – электроэнергии, теплоты, газа, воды);

- **внеочередной** энергоаудит (в случае, когда по ряду косвенных признаков возникли предположения о резком снижении эффективности использования ТЭР);
- **локальные** (проводится обследование эффективности использования отдельных видов ТЭР либо режимов наиболее энергопотребляющих установок, агрегатов).

Организация и проведение работ по энергоаудиту обследуемой организации обычно проводится в четыре этапа.

Этап 1

Предварительный контакт с руководителем.

Ознакомление с основными потребителями, производственными процессами и линиями, общим построением системы энергоснабжения. Проводится начальное ознакомление с системой генерирования, распределения и энергопотребления на предприятии, выявляются места нерационального энергопотребления, оценивается потенциал энергосбережения, намечается состав бригады энергоаудита и оценивается объем предполагаемой работы.

По отработанному перечню вопросов собирается информация по энергопотреблению за прошедшие периоды времени. По материалам первичного энергоаудита возможна корректировка планируемых объемов работ и заключаемого договора на проведение работ.

Этап 2 (первичный, экспресс – энергоаудит)

Общее энергопотребление организацией различных энергоносителей (как правило, отражаемое в финансовой отчетности предприятия, в разделе оплаты за энергоносители) разбивается по отдельным зданиям, группам технологических процессов, отдельным основным процессам и установкам, видам продукции (как составляющие в себестоимости). Этот этап работы называется созданием карты энергопотребления. При этом используются

стационарные средства учета предприятия, проводятся дополнительные измерения в узловых точках предприятия с помощью переносных приборов, используются расчетные методы.

Опытный энергоаудитор, которым, как правило, является специалист - энергоснабженец, может быстро выявить места возможной экономии энергии:

- по завышенным температурам уходящих газов и разогретых поверхностей, свидетельствующих о наличии плохой теплоизоляции;
- низкому значению $\cos \varphi$ асинхронного электропривода, свидетельствующему о его недогрузке и неэкономичном режиме работы системы;
- эффективности работы схемы химводоподготовки питательной воды, ее дегазации;
- невозврату конденсата и отсутствию конденсатоотводчиков;
- нереализованной возможной рекуперации энергии;
- соответствию реальных режимов эксплуатации насосного, компрессорного, вентиляционного оборудования и другого оборудования оптимальным режимам их эксплуатации и т.п.

Все выявленные возможности экономии энергии должны быть внесены в перечень рекомендаций с указанием приоритета на реализацию, определяемый технико-экономическим расчетом.

В объем работ полного энергоаудита входит также оценка удельных энергозатрат на единицу выпускаемой продукции, используемая при сравнении с показателями аналогичных передовых предприятий, и составление топливно-энергетического баланса.

Для организаций с суммарным энергопотреблением более 6 тыс. т у. т. в год составляется энергетический паспорт (согласно Положению Минтопэнерго от 1998 г. о проведении энергетических обследовании организаций). Отчет по энергоаудиту содержит балансы для потребляемых ТЭР и предложения по энергосбережению.

Составление энергетического паспорта практически не дает новой информации, но на его составление расходуется около 35 % трудозатрат на выполнение энергоаудита. Энергетический паспорт целесообразно оформлять для предприятий, дотируемых из госбюджета.

Результаты энергоаудита согласовываются с органами энергонадзора в тех случаях, когда этого требует законодательство. Введение стимулирующих налоговых и других льгот для предприятий, занимающихся энергосбережением, позволит заинтересовать их в проведении энергоаудитов, при этом вопросы будут решаться в других условиях.

Для государственных и коммунальных организаций, энергоснабжение которых финансируется из госдотаций, задача составления энергетического паспорта связана с выявлением резервов для экономии общественных средств и лимитирования энергопотребления и выделяемых финансовых средств. Для этих случаев составление энергетического паспорта оправдано и целесообразно.

Этап 3 (полный энергоаудит)

Оценка экономии энергии и экономических преимуществ от внедрения различных предлагаемых мероприятий.

Выбор конкретной программы по энергосбережению с выделением первоочередных, наиболее эффективных и быстрокупаемых мероприятий.

Составление энергетического паспорта (обязательно для организаций, финансируемых из госбюджета).

Составление и представление руководству предприятия отчета (и энергетического паспорта) по результатам проведения энергетического аудита. Согласование их с органами Госэнергонадзора, если в этом есть необходимость.

Принятие руководством организации решения о реализации программы энергосбережения, составленной по результатам полного энергоаудита.

Этап 4 (Мониторинг)

Организация на предприятии системы энергетического менеджмента, системы постоянно действующего учета и анализа эффективности расхода энергоресурсов.

Продолжение деятельности, дополнительное обследование, дополнение программы реализации мер по энергосбережению, изучение достигнутых результатов.

Энергетический аудитор должен отвечать следующим требованиям:

- Обязательно иметь лицензию и аккредитацию в органах Госэнергонадзора, что подтверждает квалификационное соответствие на проведение такого характера работ.
- Иметь хорошую теоретическую подготовку по электро- и теплоснабжению (на уровне инженера), практический опыт работы в области энергоснабжения и энергосбережения.
- Необходимо отметить, что теплотехнические задачи в общем объеме работ составляют 75 %, электротехнические – 25 %. Очень часто возможность экономии электрической энергии выявляется при анализе условий эксплуатации теплотехнического (насосы, компрессоры, вентиляторы и др.) оборудования. Это отражается при комплектации команды энергоаудиторов.
- Энергетический аудитор должен быть специалистом широкого профиля, в том числе иметь навыки финансового аудита в части, касающейся топливно-энергетических ресурсов (или иметь в своей бригаде такого специалиста).
- Энергоаудитор должен обладать способностью работать в качестве руководителя проекта.

THE CHAPTER 1. THE SECONDARY POWER RESOURCES
Secondary power resources (VER) subdivide on the following groups.

1. Combustible VER, got as a result of technological processes with participation heat and raw materials (combustible) resource:

- " coke and domain gases in black metallurgy;
- " hydrogen - in production of the caustic soda;

- " factions WITH - in production Sa;
- " tank and продувочные gases - in production NH₃ and метанола;
- " stove gas - in production of wanted phosphorus;
- " polluted diesel oil and others

2. Heat VER.

The Heat leaving gas technological unit, heat main, side and intermediate product, heat worker tel, systems of the forced cooling unit, heat of hot water and pair, perfected in technological and power installation.

3. VER surplus pressure.

To he pertain the possessing potential energy gases and liquids, abandonning technological units under surplus pressure, sufficient for their further use.

Accordingly distinguish the following main trends of the use VER different type: fuel, heat, power and multifunction.

CSU under Sovmine USSR has confirmed in 1974 "Report about formation and use secondary combustibile and heat energy resource". These reports must were annually form and present all industrial enterprises.

Herewith subjects to the account heat VER following parameter: leaving gases at the temperature more than 300 C, at consupcion fuel on unit more than 0,5 т/ч; hot coolling water and polluted condensate at the temperature more than 70 C and unceasing consupcion more 1 m³/ch; other heat VER follows to take into account when leaving from unit more than 232 кВт.

1.1. GASEOUS COMBUSTIBLE VER shall Consider the cardinal principles of the use gaseous combustibile отбросных gas on example сажевого production. The Technological scheme of the reception of smut required for production of the rubber, is submitted for fig. 4 [3].

The Raw material - a butter special sort is warmed in heater and enters in reactor with the temperature ~ 300 S. Heating are realized to account of the heat leaving from reactor gas. In reactor at the temperature 1400 With occurs the decomposition a cheese. The Temperature is supported to account of the incineration in camera of combustion of the natural gas or diesel oil. In reactor incineration realize at factor of the presenting fuel 0,25 i.e. below borders сажевыделения. To did not occur the reaction of smut with SO_2 and N_2O under slow cooling the products - realize the закалку of the products to reactions, injecting water and cooling gases before 700 S. Air of the high pressure, given on распыливание product, row before 450 C, air of the low pressure, given on incineration of the gas, warm before 350 S. Temperature газовзвеси after heater cheese forms 450 S. Before рукавными filter her(its) cool before 250 to account впрыска water. On 1 kgs carbon is formed from 40 before 60 м3 сажевых gas following composition: $\text{N}_2 = 7,8 \%$; $\text{WITH} = 6,7 \%$; $\text{SN}_4 = 0,5, 0,7 \%$; $\text{O}_2 = 2,3 \%$; $\text{SO}_2 = 2 \%$; $\text{N}_2 = 40 \%$; $\text{N}_2\text{O} = 40 \%$. The Heat of combustion gas given composition forms 1,5 2,1 MDZH/M3 i.e. it is found on limit of stability of the combustion. If сконденсировать влагу i.e. cool газовзвесь after рукавных filter before 50 60 C, that heat of combustion gas will increase in 1,54 2 times, but herewith мелкодисперсная smut will fall into sewages. From each kilogram cheese (including technological fuel) in reactor is formed 6,5 8,2 м3 сажегазовой mixture.

Energoaudit

Energy аудит this technical-economic инспектирование systems энергогенерирования and энергопотребления enterprises for the reason define the possibility spare expenseses on consumed fuel-energy facility (TER), development action, helping enterprise to reach real spare bankrolls and power resource [2]. The Economy is reached by discovery and eliminating the inadmissible losses to energy, introducing the more

economical schemes and processes adaptable to changing condition of the work, use constantly acting systems of the account of the consumption and analysis энергопотребления.

The Problem энергоаудита:

- " reveal the sources of the irrational expenseses to energy and unjustified losses to energy;

- " develop on base of the technical-econmic analysis to recommendations upon their liquidations, offer the program on spare power resource and rational энергопользованию.

The Obligatory examination once at five years subjects to the enterprises with total энергопотреблением more than 6000 t u.t. and budgeted or having дотации on power resources from Gosbyudzheta. As of MEI and VTI on production one кВт ch electric energy at the average on RF is spent 351 t u.t.

The Right on undertaking the energy examinations of the users TER is given:

- " regional (territorial) organ Glavgosenergonadzora Russia.

- " organization, being licensed on undertaking the energy examinations enterprise.

Energoauditor in their own action must follow the Law to Russian Federation, acts organ state authorities subject RF, rule of the use heat electric, heat energy, gas, rule of the account electric, heat energy, gas, temporary managing instructions on organizations of the functioning in sphere энергосбережения in governing the state energy control in subject of the Russian Federation, PTE and PTB in электроустановках.

Energoauditor must answer the following requirements:

- " possess the rights of the juridical person;

- " have a necessities instrumental, instrument and methdological equipping;

- " dispose skilled and qualified by personnel;
- " have an experience of the functioning in corresponding to field of activity;
- " have an accreditation in regional organ Glavgosenergonadzora Russia.

According to rule differs five types of the undertaking the energy examinations (the энергоаудитов):

- " предпусковой and предэксплуатационный (is conducted энергоаудит mortgaged in project энергосберегающих technical decisions, correspondence to their modern requirements GUEST and SNIPOV);

- " primary (is conducted express-analysis reserve энергосбережения for the reason value need of the undertaking the deep energy examination, determinations of the planned volume of the expenseses and cost энергоаудита, preparing the agreement on undertaking the energy examination);

- " full (repeated) энергоаудит (undertaking the deep energy examination of the enterprise for the reason define efficiency of the use comsumed power resource to electric powers, heats, gas, water;

- " extraordinary энергоаудит (when on row indirect sign appeared the suggestions about cutting reduction to efficiency of the use TER);

- " local (is conducted examination to efficiency of the use separate type TER or mode of the энергопотребляющих installation, unit).

The Organization and undertaking the work on энергоаудиту ed organizations is usually conducted in four stages.

Stage 1

The Preliminary contact with leader.

The Familiarization with the main user, production process and line, the general building of the system of the power supply. The initial

familiarization is Conducted with system генерирования, distribution and энергопотребления on enterprise, are revealed place irrational энергопотребления, is valued potential энергосбережения, appears the composition of the crew энергоаудита and is valued volume of the supposed functioning.

On perfected pepper questions is going to information on энергопотреблению for passed length of time. On material primary энергоаудита possible adjustment planned works amount and concluded agreement on undertaking the functioning.

Stage 2 (primary, express энергоаудит)

The Total энергопотребление organization of the different power systems (as a rule, reflected in financial reporting of the enterprise, in section of the payment for power systems) is split on separate buildings, group of the technological processes, separate main process and installation, type to product (as forming in prime cost). This stage of the functioning is identified making the card энергопотребления. Are they Herewith used stationary facilities of the account of the enterprise, are conducted additional measurements in node point of the enterprise by means of portable instrument, are used accounting methods.

Experienced энергоаудитор, which, as a rule, is a specialist - an энергоснабженец, can quickly reveal the place possible spare energy: " on uprated temperature leaving gas and разогретых surfaces, being indicative of presence bad теплоизоляции;

" low importance cos anisochronous электропривода, being indicative of his(its) slackness and неэкономичном state of working systems;

" efficiency of the functioning(working) the scheme химводоподготовки nourishing water, her(its) дегазации;

" невозврату condensate and absence конденсатоотводчиков;

" нереализованной possible рекуперации to energy;

" correspondence to real mode to usages pumping, компрессорного, ventilation equipment and the other equipment optimum mode to their usages etc.

All revealed possibility spare energy must be contributed in list recommendation with instruction of the priority on realization, defined by technical-economic payment.

Estimation specific энергозатрат enters also In works amount full энергоаудита on unit produced to product, used by comparing with factor similar leading enterprise, and formation fuel-energy balance.

For organization with total энергопотреблением more than 6 thous. t u. t. is per annum formed energy passport (according to Position Mintopenergo from 1998 about undertaking energy examination organization). The Report on энергоаудиту contains the balances for consumed TER and offers on энергосбережению.

Sheduling the energy passport practically does not give new information, but on his(its) formation disperses beside 35 % трудозатрат on execution энергоаудита. The Energy passport reasonable to arrange for enterprise, дотируемых from госбюджета.

The Results энергоаудита are agreed with organ энергонадзора in that events, when this requires legislation. Introduction стимулирующих tax and the other priveleges for enterprise, concerning with энергосбережением, will allow to interest them in undertaking энергоаудитов, at questions will dare in the other term.

For state and public organization, which power supply is financed from госдотаций, task of the sheduling the energy passport is connected with discovery reserve for spare public facilities and лимитирования энергопотребления and selected financial facilities. For these events sheduling the energy passport justified and reasonable.

Stage 3 (full энергоаудит)

The Estimation spare energy and economic advantage from introduction different proposed action.

The Choice of the concrete program on энергосбережению with highlighting priority, the most efficient and быстрокупаемых action.

Sheduling the energy passport (for organization without fall, budgeted from госбюджета).

Formation and presentation manual enterprises of the report (and energy passport) on result of the undertaking energy аудита. The Co-ordination them with organ Gosenergonadzora if in this there is need.

Acceptance by manual of the organization of the decision on realization of the program энергосбережения, formed on result full энергоаудита.

Stage 4 (Monitoring)

The Organization on enterprise of the system of energy management, systems constantly acting account and analysis to efficiency of the expense power resource.

The Continuation to activity, additional examination, addition of the program to realization of the measures on энергосбережению, study reached result.

The Energy auditor must answer the following requirements:

" Without fall be licensed and accreditation in organ Gosenergonadzora that подтверждает the квалификационное correspondence to on undertaking of such nature of the functioning.

" Have get prettier theoretical preparation on electro- and теплоснабжению (at a rate of engineer), practical experience of the functioning in the field of power supply and энергосбережения.

" Necessary to note that теплотехнические of the task in general works amount form 75 %, электротехнические - 25 %. Much often possibility spare electric energy is revealed at analysis of the terms to

usages теплотехнического (the pumps, compressors, ventilators and others) of the equipment. This is reflected when completing the command энергоаудиторов.

" Energy auditor must be a specialist of the broad profile, including have a skills financial аудита in a part, concerning fuel-energy resource (or have in its crew of such specialist).

" Energoauditor must possess the ability to work as project manager.