



УДК 621.31 : 330.131

© Исунц С.А., Гуламов К.Н., Ачилов А.М.
Абдуллаев О.Р., Умаров Т.Ш., Ломакина Д.А. 2018 г.

КУРС НА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



Исунц С.А.
главный энергетик



Гуламов К.Н.
зам. главного энергетика



Ачилов А.М.
зам. главного энергетика

Навоийский горно-металлургический комбинат

Комбинатда энергия тежамкорлиги тизимини яратиш, энергоресурслардан оқилона фойдаланиш юзасидан назоратни амалга ошириш, энергия тежамкорлиги бўйича дастурларни, ЁЕР тежами бўйича тақийлик техник тадбирларнинг йиллик режаларини ишлаб чиқиш, 2010-2017 йиллар давомида энергия тежамкор технологиялар ва жиҳозларини жорий этиш.

Таянч иборалар: энергия тежамкорлиги, ёқилғи-энергетика ресурслари, автоматлаштириш, транзисторли ўзгартирувчи – двигател, частотали ўзгартиргич, буғ турбинаси, айланма сув таъминоти, пишириш печи, гелиоколлекторлар, биогаз қурилмаси, геотермал энергия, фотоэлектрик станциялар.

Creation of energy saving system in NMMC, control over rational use of energy resources, development of energy saving programs, annual TOM plans for saving FER, introduction of energy-saving technologies and equipment for the period 2010-2017.

Key words: Energy saving, fuel-energy resources, automation, transistor converter-motor, frequency converter, steam turbine, circulating water supply, baking oven, solar collector, biogas plants, geothermal energy, photovoltaic stations.

Абдуллаев О.Р.
ведущий инженер ОГЭ



Умаров Т.Ш.
ведущий инженер ОГЭ



Ломакина Д.А.
инженер энергетик ОГЭ



Горно-перерабатывающая промышленность является одной из наиболее энергоемких и ресурсоемких отраслей народного хозяйства Узбекистана. Стоимость энергозатрат в среднем по отрасли составляет около 20 % от общих затрат на добычу и переработку руды. В условиях рыночной экономики резко возрастает значение экономии и рационализации использования топливно-энергетических (ТЭР).

Сегодня на наших действующих горноперерабатывающих производствах разработаны и реализуются достаточно эффективные мероприятия, направленные на энерго и ресурсосбережение. Тем не менее, имеются большие резервы экономии при производстве горных работ, транспортировании горнорудной массы и переработке золоторудного и уранового сырья.

С ростом объемов производства возрастают затраты

энергоресурсов на добычу, транспортировку, переработку руды, добычу продуктивных растворов, что способствует активизации проблемы энерго и ресурсосбережения. За период 2010-2017 гг. в связи с ростом переработки руды на 15,3 %, добычи горной массы на 48,0%, добычи продуктивных растворов на 73,3 % и производства продукции по НГМК произошел значительный рост потребления электроэнергии и природного газа, в том числе за счет сокращения потребления топочного мазута. Годовое потребление ТЭР НГМК в 2017 году выросло на 10,2 % и достигло 628 тыс. тонн условного топлива (т.у.т.) в год.

Основной стратегией энерго и ресурсосбережения в Навоийском ГМК является создание такой структуры производства для добычи, транспортировании, переработки руды, добычи продуктивных растворов, при которой выраба-



тываются комплексные решения вопросов энерго и ресурсосбережения.

В 2001 году в комбинате была разработана и реализована «Программа НГМК по энергосбережению до 2010 года» с последующей корректировкой её на период до 2015 года. В настоящее время разработаны и реализуются «Организационно-технические мероприятия по экономии топливно-энергетических ресурсов, обеспечивающих выполнение целевых параметров снижения энергоёмкости за период 2017-2021 годы».

На горнодобывающих и перерабатывающих производствах комбината разработаны и реализуются достаточно эффективные мероприятия, направленные на энерго и ресурсосбережение. В результате реализации данных мероприятий за период 2010-2017 гг. была достигнута экономия по энергоресурсам:

- электроэнергия 1135 млн. кВт*ч;
- тепловая энергия 88 тыс. Гкал;
- природный газ 32,7 млн.м³;
- топочный мазут 7,2 тыс.т;
- вода 75,3 млн.м³.

Остановимся на обзоре некоторых мероприятий по энергосбережению.

Автоматизация мельничных блоков

Автоматизация мельничных блоков на гидрометаллургическом заводе №2 (ГМЗ-2) была начата в 2003 году переводом 1-го мельничного блока на автоматизированное управление системы «GrindExpert». В 2008 году была выполнена автоматизация уже на 4-х мельничных блоках. Суть автоматизации заключается в подборе оптимального технологического процесса переработки руды при максимальной загрузке оборудования. Основные функции регулирования системы оптимального управления мельничного блока «GrindExpert» следующие:

стабилизация коэффициента заполнения мельницы первой стадии;

предотвращение глубоких перегрузов мельницы первой стадии путём своевременного регулирования переработки руды;

стабилизация соотношения твердый /жидкий в мельнице первой стадии;

стабилизация плотности слива классификатора;

стабилизация плотности слива гидроциклонной установки;

переключение вибропитателей в автоматическом режиме.

Кроме этого, система оптимального управления «GrindExpert» осуществляет контроль и защиту измельчительных агрегатов от аварийных режимов, превышения температуры подшипников мельниц и двигателей, перегруза мельницы и т.д. Внедрение системы «GrindExpert» позволило заменить физически и морально устаревшее оборудование цеха измельчения, предоставить в реальном времени достоверную информацию для принятия оперативных и своевременных решений, улучшить условия труда машинистов-мельничников.

В настоящее время автоматизировано 17 мельничных

блоков на ГМЗ-2, в том числе 10 мельничных блоков за период 2010-2017гг. В результате автоматизации удельный расход электроэнергии на единицу перерабатываемой руды по ГМЗ-2 снизился с 32,2 кВт*ч/тн. до 31,02 кВт*ч/тн.

Суммарная экономия электроэнергии от автоматизации мельничных блоков в период 2010-2017 года достигла 45,4 млн. кВт*ч.

Внедрение частотных преобразователей

Применение частотных преобразователей для регулирования электроприводов технологического оборудования позволяют экономить от 10% до 30% электроэнергии, потребляемой оборудованием. Экономия достигается за счет регулирования мощности электродвигателя привода оптимально к необходимой мощности технологического оборудования, к особенностям технологического процесса. При этом исключаются потери мощности на запорной арматуре, обеспечиваются минимальные механические нагрузки при запуске оборудования. В результате широкого развития производства частотных преобразователей за последние годы, в настоящее время в комбинате эксплуатируются частотные преобразователи мощностью от 11 кВт до 315 кВт. За период 2010-2017 гг. в НГМК всего было внедрено 537 шт. частотных преобразователей, что ежегодно дает экономию 70,7 млн.кВт*ч. в год. Из них 141 шт. частотных преобразователей отечественного производителя ООО «Ташэлектроаппарат» с суммарной ежегодной экономией 20,7 млн.кВт*ч., внедрены только в 2017 году.

Внедрение системы «ТрП-Д» на экскаваторах ЭКГ

Применение энергоэффективной системы «ТрП-Д» («Транзисторный Преобразователь-Двигатель») вместо электромашинной системы на электрических экскаваторах марки ЭКГ позволяют снизить потребление электроэнергии при экскавации руды до 50%. Введенные в 2014 году двух высокопроизводительных экскаваторов ЭКГ-20 на руднике Мурунтау, оснащенных системой «ТрП-Д», обеспечивают ежегодную экономию электроэнергии 3 млн. кВт*ч.

В 2015 году в Южном рудоуправлении был введен в работу экскаватор ЭКГ-5, оснащенный системой «ТрП-Д», и произведена модернизация двух экскаваторов ЭКГ-5, с заменой на систему «ТрП-Д».

В 2016 году на карьере Аристантау были введены в работу два экскаватора ЭКГ-5 с системой «ТрП-Д». На конец 2016 года по НГМК введены в работу всего 7 ед. модернизированных экскаваторов с системой «ТрП-Д», что обеспечивает суммарную экономию электроэнергии 9,1 млн.кВт*ч. в год.

В 2017 году по проекту «Повышения энергоэффективности промышленных предприятий» с участием финансирования Международной Ассоциации Развития (МАР) введены в работу 15 модернизированных экскаваторов с системой «ТрП-Д», в Центральном и Северном рудоуправлениях, что дают экономию электроэнергии 10,8 млн.кВт*ч. в год.

Компенсация реактивной мощности

В целях снижения непроизводительных потерь и уменьшения технологического расхода электроэнергии при пере-



даче электроэнергии, в электрических сетях комбината постоянно производится комплекс мероприятий для поддержания уровня компенсации реактивной мощности на требуемом уровне.

Ввод конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности в распределительных сетях производств, поддержание режима возбуждения синхронных электродвигателей с опережающим cos ϕ , модернизация систем возбуждения синхронных электродвигателей с переходом на современные микропроцессорные автоматизированные шкафы с поддержанием заданной реактивной компенсации в автоматическом режиме, позволяют вносить существенную экономию электроэнергии в энергосбережение. В результате за период 2010-2017 гг. по компенсации реактивной мощности в НГМК была достигнута экономия электроэнергии более 112 млн. кВт*ч.

Внедрение паровой турбины на сернокислотном производстве

Реализация проекта НГМК «Повышение энергоэффективности сернокислотного производства Северного рудоправления за счет выработки электрической энергии с использованием вторичных энергоресурсов» выполнена при участии Международного банка развития. Основной целью проекта является повышение энергоэффективности сернокислотного производства за счет выработки электрической энергии с использованием вторичного тепла Цеха производства серной кислоты (ЦПСК). Процесс производства серной кислоты предусматривает сжигание серы, где происходит выделение большого количества тепла. Тепло используется для получения пара потребляемого в технологии и на отопление. При потреблении полученного пара, часть тепла безвозвратно терялась. Потери тепла составляли порядка 43 000 Гкал в год. В целях исключения потерь тепла, в 2016 году выполнено строительство паровой турбогенераторной установки (ТГУ) для выработки электрической энергии.

Ежегодно паротурбинной установкой вырабатывается 38 млн. кВт*ч электроэнергии, что покрывает 80 % потребности сернокислотного производства в электрической энергии. За период эксплуатации, паротурбинной установкой (с июня 2016 года) выработано более 57,5 млн. кВт*ч. электроэнергии.

Реализация проекта позволила исключить неизбежные потери и использовать теряемое тепло для выработки электрической энергии, а также создать дополнительно 22 рабочих места. Эксплуатация установки выполняется выпускниками местных учебных заведений.

Модернизация и обновление оборудования

Согласно Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан №72 от 15 марта 2011г. в НГМК был проведен технический аудит с обследованием 5838 ед. оборудования.

В результате, 4620 ед. из них было определено как требующее модернизацию и обновление.

Согласно Постановлению Кабинета Министров Республики Узбекистан №115 от 19 апреля 2012г. «О дополнительных мерах по ускоренному обновлению морально и

физически устаревшего оборудования предприятий, отраслей промышленности» были определены целевые параметры модернизации и обновления морально и физически устаревшего оборудования с заменой на современное, апробированное на мировом уровне на 2012-2014гг. Определена 721 ед. оборудования (на сумму 71,1 млн.долл.), подлежащее замене и модернизации. Экономический эффект от замены морально и физически устаревшего оборудования составил 8,4 млн.кВт*ч электроэнергии, 2,9 млн.м³ природного газа.

Замена ламп на энергосберегающие

В целях исполнения Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан №161 от 2 июня 2011г. «О мерах по организации производства и поэтапному переходу на использование энергосберегающих ламп» в комбинате реализуется поэтапный переход на использование энергосберегающих ламп.

В 2014 году было заменено ламп на энергосберегаю-



щие в количестве более 11,3 тыс. шт., а в 2015 году более 23,5 тыс.шт., в том числе 15,6 тыс. шт. на светодиодные лампы и светильники.

В 2016 году в рамках перехода на поэтапную замену традиционных люминесцентных ламп на светодиодные, были заменены лампы и светильники более 26,7 тыс. шт.

В 2017 году заменены на светодиодные более 27,3 тыс. шт. лампы и светильники. Общая экономия от замены ламп за период 2016-2017гг. составила 29,84 млн.кВт*ч.

К 2020 году по комбинату планируется полностью перевести освещение производств на светодиодную осветительную продукцию.

Экономия исходной воды

За период 2010-2017 годы в соответствии с комплексными мероприятиями по экономии водных ресурсов были выполнены мероприятия, позволившие снизить потребление исходной воды:

«Повторное использование воды в технологическом процессе» обеспечило экономию в объеме 22 403,7 тыс. м³.

«Использование оборотного водоснабжения» экономия в объеме 1 029,5 тыс.м³.

«Использование шахтных и грунтовых вод», мероприятие обеспечило экономию в объеме 6 373,1 тыс. м³.

«Внедрение капельного орошения» обеспечило экономию воды 1 178,7 тыс. м³.



«Оптимизация работы технологического оборудования» была достигнута экономия в объеме 28 258,8 тыс. м³.

Анализ водопотребления показывает, что планомерная работа рудоуправлений по экономии энергоресурсов за 2010-2017 гг., обеспечило снижение общего потребления воды по площадкам, при росте выпуска продукции.

Экономия природного газа

В целях снижения затрат при выпуске продукции, эффективного и рационального использования материально-энергетических ресурсов в НГМК были реализованы организационно-технические мероприятия по экономии природного газа со следующими показателями экономической эффективности:

За период с 2010 по 2017 годы экономия природного газа составила 32,7 млн.м³, на сумму 5,2 млрд.сум, в том числе за счет реализации следующих мероприятий:

1. Мероприятий по совершенствованию технологических процессов:

- регулирование температуры сетевой воды в теплоносителях промышленных котельных подразделений комбината;
- использование продукции биологического окисления в технологических печах обжига руды, без применения специальных гидроциклонных установок в летний период;
- регулирование подачи известковой руды и снижение простоев оборудования на печах обжига известняка;
- периодическая остановка по графику одного сушильного барабана фосфоритной руды;
- выполнение режимно-наладочных мер на источниках теплоснабжения;
- соблюдение режимных карт на котельных агрегатах.

2. Мероприятий по использованию вторичных ресурсов:

- использование тепла (рекуперация) отходящих газов в литейном производстве и технологических печах обжига руды.

3. Мероприятий по внедрению возобновляемых источников энергии:

- использование гелиоустановок в летний период для горячего водоснабжения в подразделениях комбината.

Анализ удельных норм расхода топливно-энергетических ресурсов.

Экономия ТЭР в значительной мере зависит от правильной организации и технико-экономической обоснованности нормирования расходов топлива и энергии. В условиях постоянно динамично развивающегося производства НГМК, нормирование топливно-энергетических ресурсов приобре-

тает все большее значение. За счёт проводимых мер по модернизации, техническому и технологическому перевооружению существующих производственных мощностей, реализации мероприятий по энергосбережению за период 2010-2017гг. достигнуто заметное снижение удельного расхода по следующим производственным переделам:

Общий удельный расход электроэнергии на переработку руды по гидрометаллургическим заводам комбината снизился с 37,96 кВт*ч/т до 34,00 кВт*ч/т или снижение на 10,4 % по отношению к 2010 г., при увеличении переработки с 43,4 млн.т до 49,4 млн.т в годили увеличение на 13,8% по отношению к 2010г.

Общий удельный расход электроэнергии на добычу горной массы по комбинату снизился с 1,13 кВт*ч/м³ до 1,10 кВт*ч/м³ или снижение на 2,7 % по отношению к 2010г., при увеличении добычи горной массы с 78,4 млн.м³ до 119,0 млн.м³ в год или увеличение на 51,8% по отношению к 2010 г.

Общий удельный расход электроэнергии на добычу продуктивных растворов по комбинату снизился с 0,96 кВт*ч/м³ до 0,88 кВт*ч/м³ или снижение на 9,1 % по отношению к 2010г., при увеличении добычи продуктивных растворов с 106 млн.м³ до 183,9 млн.м³ в год или увеличение на 73,6 % по отношению к 2010 году.

Внедрение гелиоколлекторов для горячего водоснабжения

С учетом экономической обоснованности и эффективности выбора площадки строительства, в НГМК реализованы проекты использования солнечной энергии для горячего водоснабжения. Гелиоустановки введены в эксплуатацию в Северном Рудоуправлении (СРУ); в Центральном Рудоуправлении (ЦРУ); в Рудоуправления № 5 (РУ-5); в Южном Рудоуправлении, в Производственном объединении «Навоийский машиностроительный завод» (ПО «НМЗ»), РУ ГМЗ-1 и агрофирме «Дустлик». Здесь успешно эксплуатируются 2257 шт. гелиоколлекторов площадью 4 300 м² и общей мощностью 2 540 Гкал в год, это обеспечивает ежегодную экономию до 3,4 млн. кВт*ч. электроэнергии.

В структурных подразделениях комбината использование солнечных гелиоколлекторов начато с 2001 года. Первая установка была внедрена на руднике «Кокпатас» Северного рудоуправления, находящегося в большом отдалении от источников теплоснабжения. Но наиболее широкое внедрение установок по использованию солнечной энергии было начато с 2009 года. Так, за период с 2001г. по 2007г. было выполнено строительство всего 289 шт. гелиоколлекторов общей площадью 486 м², и с общей годовой экономией 513,8 тыс. кВт*час в год. За период с 2009 по 2017 годы реализованы проекты по строительству 1968 шт. гелиоколлекторов общей площадью 4 500 м² и с общей годовой экономией 2920 тыс. кВт*ч. в год. Согласно разработанной в комбинате Комплексной Программе по развитию и расширению использования возобновляемых источников энергии по ГП НГМК на 2015-2019 годы» общая мощность реализованных проектов к 2020 году достигнет 4 млн. кВт*ч в год.





Внедрение биогазовых установок

В целях практического использования альтернативных источников энергии, как важнейшего фактора устойчивого развития и повышения конкурентоспособности экономики в условиях сокращения мировых запасов углеводородного сырья, были начаты работы по ускоренному внедрению технологии переработки отходов крупнорогатого скота (КРС) 3500 т/год навоза (1000 голов КРС) и птицефермы 1260 т/год птичьего помета (30000 голов) на базе агрофирмы «Дустлик».

Проведены проектно-изыскательские работы на строительство двух биогазовых установок производительностью до 200 м³ биогаза в сутки на птичьем помёте и 400 м³ биогаза в сутки на навозе крупнорогатого скота. Проектирование, конструирование основного технологического оборудования, изготовление оборудования и строительство установок было выполнено специалистами подразделений НГМК.

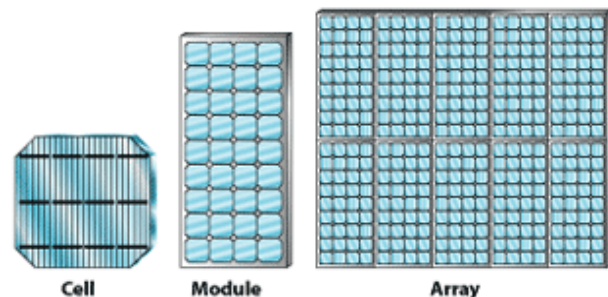
Биогазовые установки преобразовывают органические отходы в высококачественные удобрения с выработкой биогаза, которая сжигается в газоиспользующем оборудовании. За короткий период в агрофирме «Дустлик» были введены в эксплуатацию опытно-промышленная биогазовая установка общей мощностью выработки 200 м³/сутки на птицеводческой ферме и промышленная биогазовая установка мощностью выработки 400 м³/сутки на молочно-товарной ферме. За период с 2013 по 2017 год общая выработка биогаза составила 698,8 тыс.м³, получено удобрений в сухом виде (биогумус) 33,3 т, в жидком виде 5394,9т. Выработанный в установках биогаз используется на технологические нужды для приготовления горячей воды молочно-товарной фермы, обеспечивает работу кузницы, используется в цехе переработки плодовоовощной продукции.

Использование геотермальной энергии

В экономии топливно-энергетических ресурсов НГМК особое место занимает и использование геотермальной энергии подземных вод. Геотермальные воды используются в Южном рудоуправлении для обеспечения горячего водоснабжения населения города Нурабад.

Геотермальная вода поступает в котельную города Нурабад из скважины №9 водозаборного сооружения «Джануб», расположенной на расстоянии 5 км от котельной. Скважина была освоена и введена в эксплуатацию в 1980 г.

Начиная с 2008 года, геотермальная вода используется для нужд горячего водоснабжения города. Температура поступающей воды из скважины равна 37-40°C. Геотермальная вода поступает через фильтры на котельную, где догревается до требуемой температуры и подаётся в теп-



ловую сеть для отопления и ГВС населения и инфраструктуры города.

Ежегодная экономия от использования тепла геотермального источника, в пересчете на условное топливо, составляет до 1 000 т условного топлива или 0,9 млн. кубических метров природного газа.

По фотоэлектрическим станциям

В НГМК проводятся работы и по внедрению фотоэлектрических станций (ФЭС).

В 2015 году в рамках реализации пилотного проекта, в геологоразведочных экспедициях Кокпатаской и Даугызтауской ГРЭ Научно производственного центра геологии драгоценных металлов и урана, внедрены две фотоэлектрические станции мощностью по 5 кВт.

В 2017 году введены две фотоэлектрические станции в а/ф «Дустлик» общей мощностью 4 кВт.

Планируется дальнейшая реализация проектов по ФЭС.

В настоящее время работа в сфере снижения энергоёмкости, повышения энергоэффективности НГМК и снижения себестоимости выпускаемой продукции продолжается. Так же проводится активная работа по проведению энергетических обследований и введению энергетических паспортов энергоёмких подразделений комбината, снижению потерь при транспортировке ТЭР.

Говоря об энергосберегающих технологиях, необходимо отметить их инновационность. Внедрение подобных технологий оптимизирует многие процессы деятельности комбината.

Энергосберегающие технологии позволяют по новому решать ряд экономических задач за счёт снижения энергоёмкости производства, перехода на новый уровень технического и технологического оснащения.

Применение энергосберегающих технологий в НГМК, это повышение конкурентоспособности продукции, товаров и услуг, устойчивый выпуск продукции и стабильность оказания услуг потребителям, а так же уменьшение вредного воздействия на окружающую среду.