

УДК 10167.662

Л.Р. Саядянц

АО «Казахстанско-Британский Технический университет», Казахстан, г. Алматы
e-mail: Levon_911@mail.ru**Переработка бурого угля в экологически чистый газ и
дальнейшее его использование в качестве топлива
на тепловых электростанциях
в Республике Казахстан**

В данной статье проведен анализ состояния и использования основных энергетических ресурсов Республики Казахстан. Рассмотрены с экологической точки зрения теплоэлектростанции, в частности Алматинская ТЭЦ-1. Предложена «Зеленая» технология для внедрения с привлечением потенциально мощного, но мало используемого ресурса – бурый уголь. В технологии, рассматриваемой в данной статье, применяется газогенератор, основанный на разработках технологии «Лурги». Так же предоставлены характеристики получаемого синтетического газа.

Ключевые слова: Газификация, бурый уголь, газификатор, природный газ, экология.

Л.Р. Саядянц

**Қоңыр көмірді таза экологиялық газға өңдеу және оны жанармай ретінде
Қазақстан Республикасының ЖЭО-да пайдалану**

Берілген мақалада Қазақстан Республикасының негізгі энергетикалық қорының пайдалануы мен жағдайының талдауы келтірілген, соның ішінде табиғи газбен қоңыр көмір. Жұмыстың мақсаты Алматы ЖЭО- 1 экологиялық таза және өзіндік құны төмен отынмен қамсыздандыру. Сонымен, қатар қуаты зор бірақ аз пайдаланылатын қоңыр көмір тарту. Бұл үшін көмірді өңдеудің технологиясы таңдалған болатын, сонымен қатар ЖЭО-да қолданылатын отынның салыстырмалы талдауы жасалды, ол қоңыр көмірді қолданудың өзектілігі және жаңалығын негіздеу үшін жасалды. Қарастырылып отырған мақалада көрсетілген технологияда «Лурги» газогенераторы қолданылады, сонымен қатар алынатын синтетикалық газдың сипаттамасы келтірілген.

Түйін сөздер: газификациялау, қоңыр көмір, газификатор, экология

L.R. Sayadyants

**Processing of brown coal in an environmentally friendly gas
and its further use as fuel in thermal power stations in the Republic of Kazakhstan**

This article analyzes the status and use of major energy resources of the Republic of Kazakhstan. Also were described thermoelectric plants of republic. Objective in this research is Almaty CHP-1. Offered “green” technology for further injection with attraction of resource with potential power, but rare used brown coal. In technology that observed in this research was used gas generator, which based on “Lurgi” technology. Thus, this article contains the information about main characteristics of synthetic gas, which can be obtained in gas generator.

Keywords: gasification of brown coal, gasify, natural gas, and ecology.

Одной из богатейших полезными ископаемыми стран, является Республика Казахстан. Опираясь на статистические данные несложно заметить, что количество запасов угля достигает 162 млрд. тонн. Разведано около десяти бассейнов бурого и каменного угля. Существует множество сфер применения данного ресурса. Наи-

более часто распространено использование угля на теплоэлектростанциях в качестве топлива для получения электрической энергии и тепла. На данных объектах, в основном, используются каменный уголь Экибастузского, Майкубинского, Тургайского и Карагандинского месторождений. Стоит отметить, что в Республике Казах-

стан 72% электроэнергии производят именно на тепловых электростанциях [1]. Таким образом, эти объекты считаются стратегически важными, а значит, работают с большими объемами сжигаемого топлива. Следствием этого является влияние на экологическое состояние окружающей среды.

Известно, что при сжигании угля происходит эмиссия вредных веществ, таких как сернистые соединения, угарный и углекислые газы и многие другие. Ранее считалось, что использование каменного угля перспективно, так как рассматривалась только экономическая сторона. На сегодняшний день экологический вопрос стал актуален, происходит его глобализация, меняя мышление людей и научные подходы. Учитывая данный факт, можно смело прогнозировать стремление правительств стран всего Мира развивать, внедрять новые технологии, направленные на сохранение и поддержание чистоты окружающей среды. Таким образом, уже нынешняя стратегия, приведенная в послании Президента Республики Казахстан «Казахстан 2050», содержит в себе новую концепцию о переходе на «Зеленую экономику». Основывается данная концепция на переходе к экономике нового формата, направленной на повышение благосостояния, в частности минимизации нагрузки на окружающую среду и деградации природных ресурсов. Стоит обратиться к основным задачам новой концепции, это: повышение эффективности использования ресурсов и управление ими, модернизация существующей инфраструктуры, а так же строительство новой, повышение благополучия населения и качества окружающей среды через рентабельные пути смягчения давления на окружающую среду [2]. Очевидно, что будет актуальна разработка и внедрение «зеленых» технологий.

Учитывая перспективные планы развития Республики Казахстан, применение на теплоэлектростанциях угля в качестве топлива не будет целесообразно, соответственно необходимо постепенное внедрение новых технологий. Первым объектом внедрения прогрессивных технологий стала Алматинская ТЭЦ-1. Теплоэлектроцентраль, призванная обеспечивать электроэнергией и теплом город достаточно больших размеров, соответственно должна располагаться рядом [3]. Это крайне негативно сказывается на чистоте окружающей среды города.

По планам, Алматинская ТЭЦ-1 должна будет перейти на использование природного газа. На первый взгляд данная тенденция может показаться перспективной, так как при сжигании природного газа загрязнение окружающей среды происходит в меньшей степени, нежели при сжигании угля и мазута. Но, ориентируясь на запасы природного газа и его значимость, необходимо отметить, что использование его должно и будет строго контролироваться. Если учесть планы «Зеленой экономики», очевидно то, что будет ориентация на сохранение исчерпаемых природных ресурсов. Природный газ с каждым днем приближается к ряду ликвидных, и уже через пару лет не будет считаться гуманным простое его сжигание.

Таким образом, учитывая приведенные факты об исчерпаемости природного газа, планы Алматинской ТЭЦ-1 противоречат концепции перехода на «Зеленую экономику». Соответственно необходимо искать иные пути решения вопроса о снижении вредного эффекта теплоэлектростанций Республики Казахстан. Новое направление науки «Зеленая» химия может оказать помощь в поиске способов достижения поставленной цели. Ее принципы основаны и призваны разрабатывать технологии так, чтобы учитывались экономические и экологические цели. Соответственно основные задачи, поставленные в концепции «Зеленой экономики», приведенные выше, можно будет реализовать при помощи принципов «Зеленой» химии [4].

Неоспорим тот факт, что газовое топливо целесообразно применять на теплоэлектростанциях, так как при его сжигании происходит наименьшая эмиссия вредных веществ, особенно в сравнении с углем. Природный газ обладает хорошими характеристиками, однако выше были приведены факты, которые показывают то, что необходимо найти ему альтернативу. Соответственно, сочетая имеющиеся данные, есть уголь, но нужен газ, а природный нежелательно применять, выбор падет определенно на технологию газификации угля. Синтетический газ, полученный из угля, может быть использован в теплоэлектростанции. При этом в процессе его генерирования появляется возможность контроля состава [5]. Но, стоит обратить внимание на то, какой уголь будет целесообразно использовать. Основываясь на том, что необходимо руководствоваться новыми тенденциями

развития Республики Казахстан, а именно посланием Президента «Казахстан 2050», нужно рассматривать такое сырье для газификации, которое имеется в достаточном количестве и мало используется. Большим потенциалом обладает бурый уголь, однако на сегодняшний день можно сказать, что в Казахстане его использование минимально, при этом только в сжигании [6]. Таким образом, необходимо задействование данного ресурса, при этом необходимо выбирать способы его переработки с учетом экологической безопасности. Следовательно, разработка процесса газификации бурого угля для получения синтетического газа экологически чистого с целью применения его на Алматинская ТЭЦ-1 имеет обоснованную актуальность.

Итак, технология газификации угля – это термическая обработка в присутствии вспомогательных агентов. Существует несколько типов газификации. Данные типы классифицируются по виду вспомогательных агентов и параметров прохождения процесса. Первый тип – это газификация в присутствии водяного пара и кислорода воздуха при атмосферном давлении, второй – при кислороде и водяном паре под давлением, а так же газификация в присутствии

водяного пара и воздуха под давлением [7]. Руководствуясь принципами «Зеленой» химии оптимальным будет вариант газификации при водяном паре и воздухе под давлением, потому что именно в нем отсутствует появление побочных продуктов, а так же наилучшим способом протекает реакция метанирования, что позволяет получить содержание CH_4 до 10% от состава. Высокое содержание CH_4 делает синтетический газ более близким к природному, при этом повышается так же удельная теплота сгорания, что является важным показателем для топлива, применяемого на ТЭЦ.

Необходимо также определить месторождения, бурый уголь которых целесообразно использовать в данной технологии. Жезгазканские месторождения бурого угля это хороший вариант, так как бурый уголь этих мест наименее востребован, соответственно минимально используется [8]. Применение его в процессе газификации обновит данную технологию, а так же будет соответствовать целям, поставленным в концепции «Зеленая экономика».

Необходимо доказать преимущество синтетического газа из бурого угля относительно других видов топлива на основе приведенных

Таблица 1 – Сравнительный анализ топлива используемого и планируемого к использованию на ТЭЦ в Республике Казахстан

Вид топлива	Стоимость, тенге	Эквивалентная величина по мощности относительно природного газа	Выбросы вредных веществ в окружающую среду при сжигании
Природный газ	60000	1000 м ³	<u>Минимальные</u>
Бурый уголь	15050	4,3 тонн	Максимальные
Каменный уголь	20800	1,6 тонн	Максимальные
Синтез газ из бурого угля	<u>10650</u>	3800 м ³	<u>Минимальные</u>
Мазут топочный М-100	42780	1,2 тонн	Максимальные
Синтез газ из каменного угля	16000	3800 м ³	<u>Минимальные</u>

Таблица 2 – Показатели состава выходного синтетического газа

Вещества, входящие в состав выходного продукта	Содержание, в %
CO_2	25–31
CO	17–25
H_2	40–42
CH_4	9–10
N_2	0,5–1

расчетных данных. В таблице 1 предоставлена информация, характеризующая основные параметры с учетом экономических и экологических показателей.

Основным устройством в процессе газификации бурого угля является газогенератор. На сегодняшний день существует множество его видов, однако необходим такой газификатор, который бы соответствовал типу выбранного процесса газификации. Для бурого угля необходимо разработать специальный газификатор. Основой для планируемого газогенератора послужило устройство для генерирования газа технологии «Лурги», работающего при повышенном давлении в присутствии водяного пара и воздуха. Модернизация, ориентированная на дополнительную очистку сырого синтетического газа, достигается при помощи скруббера [9]. При этом так же необходимо учитывать состав бурого угля. Состав шлака будет отличаться от шлака каменного угля, применявшегося в газогенераторе «Лурги». В таблице 2 указан предполагаемый состав синтетического газа, получаемого из модернизированного газогенератора.

Таким образом, была обоснована актуальность необходимости внедрения технологии газификации. Необходимы дальнейшие разработки и аналитика для достижения поставленной цели, проектирование технологической схемы и более подробный расчет экологических и экономических показателей.

В заключение хочется отметить, что исследования данного типа необходимо проводить как на территории Республики Казахстан так и в мире в целом, для того чтобы обеспечить светлое будущее нашим последующим поколениям и сохранить чистую природу и комфорт жизни. Данную точку зрения поддерживают лидеры продвинутых стран, включая Президента Республики Казахстан, так как новая стратегия «Казахстан 2050» предложенная им включает в себя ее принципы.

В заключение хочется отметить, что исследования данного типа необходимо проводить не только на территории Республики Казахстан, но и в мировом масштабе с целью обеспечения светлого будущего нашим последующим поколениям и сохранения чистой природы и комфорта жизни.

Литература

- 1 Сайт Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан ; Справочники месторождений на 2014 год // –geology.gov.kz/reference-fields-in-Kazakhstan
- 2 Послание Президента Республики «Казахстан 2050»; Доклад Концепция по переходу Республики Казахстан к «Зеленой экономике» //http://www.eco.gov.kz/new2012/activity-of-state-authority/31223-15/3127-3/3127-2
- 3 Сайт АО «Алматинские Электрические Станции»; Стратегия устойчивого развития// www.ales.kz/ru/ustojchivoerazvitie/40-strategiya-ustojchivogo-razvitiya
- 4 Поляков Мартин, Бурн Ричард; Зеленая химия 20 лет спустя// http://www.hij.ru/read/articles/technologies-and-materials/1310/
- 5 Обезуглероженный каменный уголь; интернет портал //www.ecorussia.info/ru/ecopedia/obezuglerozhenny-kamenny-ugol---toplivo-novogo-pokoleniya
- 6 Статья на интернет портале «Уголь – необработанный бриллиант»// http://rs.caatlas.org/index.php/energy-resources/9/44-coal-energy-diamond-in-the-rough
- 7 Статья на интернет портале «Угольная промышленность»; Газификация// http://shahta.ucoz.ua/index/gazifikacija_uglja/0-28
- 8 Промышленный портал Жезказганские месторождения угля// http://zhezkazgan.promportal.su/board_38.htm
- 9 Газификация технология «Лурги» // http://rudocs.exdat.com/docs/index-468597.html?page=4

References

- 1 Sayt Ministerstva industrii i novyih tehnologiy Respubliki Kazahstan ; Spravochniki mestorozhdeniy na 2014 god // –geology.gov.kz/reference-fields-in-Kazakhstan
- 2 Poslanie Prezidenta Respubliki «Kazahstan 2050»; Doklad Kontseptsiya po perehodu Respubliki Kazahstan k «Zelenoy ekonomike» //http://www.eco.gov.kz/new2012/activity-of-state-authority/31223-15/3127-3/3127-2

- 3 Sayt AO «Almatinskije Elektricheskie Stantsii»; Strategiya ustoychivogo razvitiya// www.ales.kz/ru/ustojchivoe-razvitie/40-strategiya-ustojchivogo-razvitiya
- 4 Polyakov Martin, Burn Richard; Zelenaya himiya 20 let spustya// <http://www.hij.ru/read/articles/technologies-and-materials/1310/>
- 5 Obezuglerozhennyj kamennyj ugol; internet portal // www.ecorussia.info/ru/ecopedia/obezuglerozhennyj-kamennyj-ugol---toplivo-novogo-pokoleniya
- 6 Statya na internet portale «Ugol – neobrabotannyj brilliant»// <http://rs.caatlas.org/index.php/energy-resources/9/44-coal-energy-diamond-in-the-rough>
- 7 Statya na internet portale «Ugolnaya promyshlennost»; Gazifikatsiya// http://shahta.ucoz.ua/index/gazifikacija_uglja/0-28
- 8 Promyshlennyj portal Zhezkazganskije mestorozhdeniya uglya// http://zhezkazgan.promportal.su/board_38.htm
- 9 Gazifikatsiya tehnologiya «Lurgi» // <http://rudocs.exdat.com/docs/index-468597.html?page=4>