

ПРИРОДНЫЙ ГАЗ, ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

Климов А.М., Мартынов А.А.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (603950, Нижний Новгород), e-mail: ooaxis@yandex.ru

Состояние и развитие экономики и культуры страны в современных условиях научно-технического прогресса во многом определяются темпами роста наиболее важных отраслей народного хозяйства, особенно топливной, в которой всё более возрастающую роль занимает газовая промышленность. Однако топливная промышленность России в темпах своего развития отстает от ряда крупных топливopотребляющих отраслей индустрии.

В настоящее время почти 80% топлива расходуется в европейских районах страны и на Урале и лишь около 20% - в восточных районах, в которых сосредоточены основные запасы топлива. При сложившемся территориальном соотношении в потреблении топлива, в расположении промышленного производства и населения топливно-энергетический баланс Европейской части России становится все более напряженным.

Однако, использование топлива, включая и газообразное, во многих технологических процессах осуществляется с недостаточной эффективностью. Средний КПД использования топлива в народном хозяйстве России явно недостаточен и не превышает 35-40%, что является одной из причин создавшегося дефицита. Поэтому, повышение эффективности использования топлива является одной из актуальных задач науки и практики.

Если снижение расхода твердого топлива примерно на 5-10% является вполне реальным, то резервы экономии природного газа заметно выше. Увеличение доли природного газа в топливных ресурсах страны, широкое его применение в промышленности, отсутствие золы и серы в составе природного газа и чистота его продуктов сгорания создает благоприятные условия для повышения КПД использования природного газа, причем при капитальных вложениях, значительно меньших, чем необходимо для добычи количества замещаемого топлива, эквивалентного экономии газа.

Отсюда очевидна настоятельная необходимость повышения эффективности использования топлива, в первую очередь природного газа, с тем, чтобы обеспечить потребность всех отраслей народного хозяйства в горючем.

Ключевые слова: природный газ, виды топлива, выбор топлива

NATURAL GAS, RATIONALE FOR USE IN PROCESS PLANTS

Klimov A.M., Martynov A.A.

Nizhny Novgorod state University of architecture and construction (603950, Nizhny Novgorod, Russia), e-mail: ooaxis@yandex.ru

The state and development of the economy and culture of the country in modern conditions of scientific - technical progress are largely determined by the growth rate of the most important sectors of the economy, especially fuel, in which an increasing role takes gas industry. However, the fuel industry of Russia in the pace of its development is lagging behind a number of large toplivopotreblenie industries.

Currently almost 80% of the fuel consumed in the European parts of the country and the Urals, and only about 20% in the Eastern regions, in which the main reserves of fuel. When the current territorial ratio in fuel consumption, in the location of industrial production and population energy balance of the European part of Russia is becoming more tense. However, the use of fuels, including gaseous, in many industrial processes is of low efficiency. The average efficiency of fuel utilization in the national economy of Russia is clearly insufficient and does not exceed 35-40%, which is one of the reasons of this scarcity. Therefore, improving the efficiency of fuel utilization is one of the urgent problems of science and practice.

If the decline in the consumption of solid fuels by about 5-10% is quite real, the reserves of natural gas savings is much higher. The increase in the share of natural gas in the fuel resources of the country, its wide application in industry, the lack of ash and sulphur in the natural gas and the purity of its products of combustion creates favorable conditions for increasing the efficiency of natural gas use, with capital the attachments that are much smaller than necessary for the extraction amount of the replaced fuels, equivalent to saving gas.

Hence there is an urgent need to improve the efficiency of use of fuel, primarily natural gas, in order to ensure the needs of all sectors of the economy in fuel.

Keywords: natural gas, fuels, fuel

Все виды топлива, применяемые в народном хозяйстве можно разделить по физическому состоянию на твердые, жидкие и газообразные, а по способу получения – на естественные и искусственные. Физическое состояние топлива обуславливает определенные способы его добычи, транспорта, хранения и сжигания.

Основные характеристики и факторы, определяющие народнохозяйственную ценность различных видов топлива рассмотрены в [2], где с учетом их приведены также общие рекомендации по рациональному выбору топлива [2].

При всем многообразии видов топлива, их свойств, горючая масса топлива состоит, в основном, из углерода С, водорода Н, кислорода О и серы S. От соотношения этих элементов и содержания балласта Б зависят основные характеристики топлива и его продуктов сгорания, определяющие возможность их использования в ступенчатых установках.

Водород является вторым (после углерода) по значению компонентом топлива, от содержания которого зависят теплотехнические характеристики топлива и его продуктов сгорания. От его содержания в топливе зависит в первую очередь объем водяного пара в продуктах сгорания, количество тепла и конденсата, выделяемое при его конденсации, аэродинамическая характеристика топлива и расход воздуха (окислителя) для его полного сгорания. Поэтому, при выборе топлива для целей комплексного ступенчатого использования тепла (КСИТ) его продуктов сгорания с выделением из них конденсата необходимо учесть рекомендации [2]. В первую очередь применяют топливо:

- а) содержащее максимальное количество водорода и влаги;
- б) не содержащее золы, токсичных веществ и примесей, способных попасть в продукты сгорания;
- в) не содержащее соединений серы и других компонентов, при сгорании которых образуются кислотные газы;
- г) содержащее влагу, по своему качеству близкую к бессолевой воде;
- д) требующее минимального количества воздуха (окислителя) – $V_{\text{в}}$ для получения 1000 ккал (4,18 кДж) тепла в стехиометрических условиях;

- е) которое наиболее просто сжигать с коэффициентом избытка воздуха, близким к 1 при обеспечении полноты его сгорания;
- ж) имеющее наилучшую аэродинамическую характеристику, определяющую затраты энергии на подачу воздуха и удаление продуктов сгорания в стехиометрических условиях;
- з) позволяющее осуществлять технологический процесс с максимальной эффективностью.

Состав топлива, условия его сжигания и условия осуществляемого технологического процесса определяют компонентный состав продуктов сгорания, используемых в установке. Для повышения эффективности использования топлива методом комплексного ступенчатого использования тепла продуктов сгорания в первую очередь следует применять продукты сгорания такого топлива, в котором по сравнению с другими:

- а) парциальное давление водяного пара максимальное, соответственно парциальное давление сухих газов минимальное;
- б) отсутствуют продукты химического и механического недожога;
- в) отсутствует зола, твердые частицы, и токсичные компоненты, способные растворяться в воде;
- г) содержание газов, легко растворимых в воде – минимальное.

На качество конденсата, получаемого из продуктов сгорания в комплексной ступенчатой установке, может повлиять технологический унос. С позиции удовлетворения вышеуказанным требованиям к продуктам сгорания конденсат останется бессолевым, если технологическим уносом, попадающим в продукты сгорания, является водяной пар, труднорастворимые в воде газы, или газы и вещества, положительно влияющие на качество конденсата при их растворении в воде.

Другие виды технологического уноса осложняют процесс получения бессолевого конденсата, т.к. появляется необходимость очистки продуктов сгорания до контактного экономайзера, требующая дополнительных затрат и снижающая эффективность всей установки.

В промышленном производстве большое распространение имеют процессы, при осуществлении которых продукты сгорания не загрязняются технологическим уносом, или, он практически не влияет на солесодержание конденсата, извлекаемого из продуктов сгорания. Сюда, в первую очередь, относятся котельные, газотурбинные и сушильные установки, многие типы нагревательных печей.

Обоснование целесообразности применения природного газа в технологических установках.

При отсутствии вредного технологического уноса качественный и количественный состав продуктов сгорания определяется видом топлива и условиями его сжигания. По степени удовлетворения требованиям, предъявляемым к продуктам сгорания при их использовании в установках, первое место занимает молекулярный водород. Окислителем при его сжигании может быть чистый кислород, или воздух. Окислители другого типа не рассматриваются.

Водород H_2 широко распространен в природе [1], но в свободном состоянии на земле встречается редко и в небольших количествах (в свою очередь в космосе водород-самый распространенный элемент). Поэтому водород получают искусственным путем.

Сырьем для получения водорода H_2 служат вода, нефтепромысловые и искусственные газы, получаемые при газификации топлив, при коксовании углей, при конверсии природных и нефтепромысловых газов, при гидрировании.

Водород H_2 применяют в различных отраслях промышленности: для синтеза NH_3 , для производства минеральных удобрений, HCl , синтетических спиртов, растворителей, для сварки, для гидрогенизации твердого и жидкого топлив, жиров и различных органических соединений и др..

Как топливо в промышленной теплотехнике водород H_2 в настоящее время применения не имеет, т.к. существующие способы его получения не обеспечивают возрастающие нужды технологических процессов, требуют большой затраты энергии (тепловой и электрической), вследствие чего его стоимость оказывается высокой. Например, расход электроэнергии на 1 м производимого H_2 электролитическим способом составляет 4 – 6 кВт/ч [1].

Возможность использования H_2 для применения в комплексных ступенчатых установках в настоящий момент не рассматривается. Но, эту возможность нельзя упускать из вида, особенно в районах с дешевой электроэнергией и с дефицитом пресной воды.

В последние годы, в связи с решением проблемы защиты атмосферы от загрязнений, ставятся прогнозы о H_2 , как о топливе будущего, особенно в связи с развитием атомной энергетики, когда будет возможно:

- а) получать дешевую электроэнергию;
- б) использовать тепло АЭС в технологических процессах получения H_2 ;
- в) решить технические проблемы хранения H_2 .

Над вопросами получения дешевого H_2 усиленно работают ученые и инженеры всего мира.

Метан – CH_4 содержит 25 % (по массе) водорода и является вторым после H_2 газом, из продуктов сгорания которого целесообразно получать бессолевой конденсат. CH_4 широко

распространен на Земле, в космосе; атмосфера Сатурна и Юпитера состоит главным образом из метана [2].

Метан – основной компонент природного (77 – 99 % объема), нефтепромыслового (31 – 90 % объема), рудничного (33-40 % объема) газов, входит в состав многих видов искусственного топлива.

Выявим целесообразность применения различных видов углеводородного топлива, в первую очередь природного газа, в ступенчатых установках с извлечением из продуктов сгорания бессолевого конденсата путем сравнения обобщенных характеристик различных видов топлива с обобщенными характеристиками H_2 . Эти характеристики испытывают весьма малые колебания для данного вида топлива при изменении его элементарного состава, зольности и влажности [7].

Вывод о целесообразности и возможной очередности применения различных видов топлива производим по степени приближения их обобщенных характеристик к соответствующим характеристикам H_2 с учетом требований, изложенных в предыдущей главе.

При такой комплексной оценке имеется возможность учета не только свойств топлива и условий его сжигания, но и режима работы контактного экономайзера и всей установки в целом.

Список используемой литературы.

1. Климов Г. М. Возможности получения синтетической воды из продуктов сгорания природного газа, М., ВНИИгазпром. 1972.
2. Равич М. Б. Топливо «Наука», М., 1972.
3. Равич М. Б. «Топливо и эффективность его использования» «Наука», М., 1971, 358 с..
4. Равич М. Б. Использование отбросной углекислоты продуктов поверхностного горения. М., 1979.
5. Равич М. Б. Ступенчатое использование тепла природного газа в промышленности. 1966.
6. Равич М. Б. Народохозяйственная эффективность повышения КПД установок, работающих на природном газе. 1967.
7. Розенфельд Э. И. серия. Теплотехнические характеристики топлива. Использование газа и мазута в промышленности. Т.3. Газовые горелки. М., ВИНТИ, 1973, 123 с.