

**АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВ  
ПРИМЕНЕНИЯ ТОПОЧНОГО МАЗУТА  
В ЭНЕРГЕТИКЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН, РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
И В МИРЕ**

**Алексеева О.В., Бахтеев Р.А., Галиуллин Р.З., Галицкий Ю.Я.,  
Занько Ф.С., Миникаев Х.Ф., Олимпиев В.В., Халиуллин Р.Р.**

*Отдел энергетики Казанского научного центра РАН,  
Казанский государственный энергетический университет, ОАО "Татэнерго",  
Казанская государственная архитектурно-строительная академия,  
Казанский государственный технический университет им.А.Н.Туполева, г.Казань*

Полезно обсудить проблемы и перспективы использования мазута в теплоэнергетике РФ на фоне общих планов развития экономики и топливно-энергетического комплекса (ТЭК), основываясь на "Энергетической стратегии России на период до 2020 г." (ЭС), материалах парламентских слушаний по ЭС, Федеральном законе "Об энергосбережении", Федеральной целевой программе (ФЦП) "Энергоэффективная экономика" на 2002-2005 гг. и на период до 2010 г., докладе комиссии по энергосбережению Экспертно-консультационного совета по проблемам национальной безопасности при Госдуме РФ, региональной республиканской целевой программе Республики Татарстан (РТ) "Энергосбережение в Республике Татарстан на 2000-2005 годы" и на других документах и источниках.

Проблемы потребления всех видов органического топлива, в том числе и мазута, общеизвестны. ТЭК России находится в стадии серьезного экономического кризиса, причины и следствия которого представляют основную угрозу для энергетической безопасности страны. Энергоемкость экономики РФ недопустимо высокая: на единицу внутреннего валового продукта (ВВП) в РФ затрачивается топлива в 5-6 раз больше, чем в странах Европы, и в 12-16 раз больше, чем в Японии и США. Более жесткие оценки показывают, что перерасход топлива достигает 20 раз. Совершенство процесса производства

электрической энергии на ТЭС характеризуется, например, следующим фактом. Расход электроэнергии на собственные нужды на значительной части ТЭС страны с морально и физически устаревшими паротурбинными установками достигает 18% и более, что существенно превышает расход в объеме 4-5%, характерный для ТЭС с относительно современными энергоблоками.

Большой перерасход топлива в экономике по сравнению с рациональным уровнем создает острые проблемы в области охраны окружающей среды.

Существующее положение усугубляется рядом обстоятельств, например: в период с 1990 г. энергоемкость ВВП нарастает; отсутствуют необходимые для обновления и развития ТЭК масштабные инвестиции в экономику и энергетику РФ из федерального бюджета и др. источников; ФЦП "Энергосбережение России" на 1998-2001 гг. реализована лишь на 40%.

Низкая эффективность использования энергоресурсов в некоторой мере, возможно, объясняется уверенностью в богатстве недр России (12% мировых прогнозных запасов нефти, 33% - газа, 20% - угля), а также тем обстоятельством, что преимущественная часть ныне эксплуатируемого энергооборудования проектировалась и изготавливалась в эпоху относительно дешевого топлива. Основные причины высокой энергоемкости ВВП заложены в несовершенстве политико-экономической системы государства.

Главнейшее заключение ЭС: чрезвычайно высокая энергоемкость экономики (и ТЭК) РФ губительна для перспектив развития хозяйства страны и повышения качества жизни ее населения, в условиях крайне высокого расточительства энергоресурсов принципиально исключается возможность успешного, ускоренного наращивания экономического потенциала России. Соответственно, важнейшая цель ЭС: кардинальное снижение энергоемкости экономики страны в целом и ТЭК, в частности; оптимальное использование энергоресурсов; повсеместное энергосбережение, возведенное в ранг основы экономической политики государства.

Вполне очевидно, что задача оптимального применения топлива и энергосбережения актуальна при использовании мазута на ТЭС и котельных (К), так как в топливно-энергетическом балансе мазут в настоящее время занимает существенную долю. Для оценки значительности этой задачи в ближайшем будущем необходимо выяснить перспективы потребления мазута.

Величина перспективных объемов расходования мазута как топлива зависит от множества факторов. Прогноз потребления мазута сложен даже при наличии ЭС, так как относительно глубины проработки и существа ЭС имеются критические замечания. Некоторые определяющие факторы прогноза следует перечислить.

При производстве электроэнергии в 2002 г. в топливном балансе РФ доля нефти составляла 21%, угля - 17%, газа - 49% (при учете котельно-печного топлива - 64%). В значительной степени данная структура топливного баланса складывалась под влиянием резкого падения добычи угля и нефти в последнее десятилетие, а также за счет низкой цены на газ на внутреннем рынке (регулируемом государством), которая более, чем в 2 раза, ниже цены на мазут и примерно в 1,6 раза меньше цены на уголь. "Дешевый" газ вытесняет другие виды топлива. Политика заниженной цены на газ, критикуемая ОАО "Газпром" и многими экспертами, негативно воздействует на угольную промышленность и приводит к необоснованному росту экспорта мазута (на 20% ежегодно в течение последних лет).

ЭС установила приоритетные направления использования первичных энергоносителей:

- газ - на нетопливные цели (газохимия и проч.); энергоснабжение коммунально-бытового сектора, включая ТЭЦ; технологические процессы в промышленности;

- нефть - на производство моторных топлив и в качестве сырья нефтехимии;

- уголь - на производство электроэнергии и кокса, а также на топливо автономных бытовых потребителей;

- газ и нефть - на экспорт (до 2010-2012 гг.) для обеспечения основных валютных поступлений в бюджет РФ (экспортный доход от газа составляет 25% бюджета, от нефти - 30%).

Согласно принципиальному содержанию этих направлений ЭС доля газа как топлива в топливном балансе должна уменьшиться. Объективно замещение газа будет осуществляться не только посредством угля, но и нефти (мазута). Значительная потенциальная замещающая роль мазута обосновывается следующими соображениями. Ныне эксплуатируемые газомазутные ТЭС и К при пониженном газоснабжении будут вынуждены использовать мазут в возрастающем количестве. Если учесть, что в соответствии с ЭС планируется увеличивать добычу нефти и объемы ее переработки, а также принять во внимание экономическую и техническую целесообразность полной загрузки нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ), то следует ожидать нарастания объемов производства мазута, которое будет способно удовлетворять расширяющиеся потребности в мазуте со стороны ТЭС и К. При надлежащем регулировании и контроле со стороны государства экспорт мазута не должен помешать снабжению им ТЭС и К внутри РФ. Экспертные оценки указывают на необходимость преимущественного применения мазута в отечественной энергетике (а не в качестве предмета экспорта), так как на мировом рынке цена мазута на 30% ниже, чем цена нефти. При условии реализации директивы ЭС по

увеличению глубины переработки нефти на российских НПЗ (равной 0,7) до уровня 0,85 (в Европе - 0,85-0,95) качество мазута снизится, а разница мировых цен мазута и нефти еще более увеличится. Соответственно будет падать экономическая выгода от экспорта мазута из России.

Следовательно, в будущем вполне вероятна ситуация сохранения (а возможно и возрастания) настоящего уровня доли мазута в топливном балансе ТЭС и К. По ЭС в 2010 г. на ТЭС России ожидается расход мазута в количестве 19 млн. т у.т., что по сравнению с фактическим потреблением в 1999 г. соответствует увеличению расхода на 18,7%. Прогноз, разработанный Институтом систем энергетики СО РАН (2002 г.), устанавливает вероятный уровень потребления мазута на ТЭС и К в 2020 г. в количестве 30 млн. т у.т. в год, что соответствует расходу мазута на ТЭС примерно 16 млн. т у.т., т.е. одинаково с использованием мазута в 1999 г. (Расчеты топливно-энергетического баланса хозяйства РТ, выполненные в КГЭУ на основе международного программного пакета ENPER, предсказывают примерно постоянный объем потребления мазута в 2002-2005 гг. при условии сохранения поставок газа на уровне 1999 г.).

В процессе выработки электроэнергии объемы использования мазута неодинаковы по отдельным регионам РФ. Доля мазута в топливном балансе ТЭС ПЭО "Татэнерго" в 2001 г. возросла и составляет примерно 6% (несколько ниже среднероссийской величины), в "Башкирэнерго" - 20% (поступление мазута на ТЭС трубопроводным транспортом от НПЗ). В некоторых промышленно развитых странах доля нефти (нефтепродуктов) при производстве электроэнергии (с учетом АЭС и ГЭС) весьма значительна: Япония - 22%, Южная Корея - 27%, Италия - 52%. Среднемировой показатель по развитым странам - 10%. Природные запасы нефти в России, отечественный и зарубежный экономический, технический, экологический опыт применения нефти (нефтепродуктов) в качестве топлива не противоречат разумному и достаточно значительному использованию мазута на ТЭС и К в будущем (например, для ТЭС в объеме 7-10% и более от общего количества потребляемого топлива).

Прогноз сохранения значительного присутствия мазута в топливном балансе подтверждается одним из базовых положений ЭС: определяющая часть выработки электроэнергии в стране - 70% - будет по-прежнему осуществляться на газомазутных и угольных ТЭС.

Следует заключить, что проблема энергосбережения при эксплуатации мазутных хозяйств ТЭС и К актуальна в настоящее время и в перспективе.

Необходимость энергосбережения и экономии топлива при использовании мазута в теплоэнергетике оправдана уже только одним фактом быстрого роста цен на мазут (нефть) на мировом и внутреннем рынках. Разумеется, известна одна из важных установок ЭС: обеспечение в интересах отечественных экспортеров и с целью привлечения инвестиций устойчивых относительно низких внутренних цен и тарифов на топливо и энергию по сравнению с мировым рынком. Тем не менее, энергетика РФ не может пренебречь финансовыми затруднениями, возникающими при закупке топлива. Например, только в течение 1999 г. цена мазута на внутреннем рынке увеличилась почти в 3 раза.

Для решения задачи снижения энергоемкости экономики, реализации планов энергосбережения в ЭС особо подчеркивается необходимость разработки новых энергетических технологий и оборудования, гарантирующих эффективное производство электроэнергии. Отмечается важность модернизации систем транспорта, хранения и подготовки нефтепродуктов к использованию. Очевидно, что основополагающее значение для достижения максимальных позитивных эффектов имеют принципиально новые, "прорывные" энерготехнологии. Однако при дефиците необходимых инвестиций следует привлекать и малозатратные быстрокупаемые энергосберегающие технологии. Действительно, результаты изучения проблем энергосбережения за рубежом показывают, что практически в любой стране мира энергоемкость ВВП может быть заметно снижена (до 10%), почти без финансовых затрат, только посредством исключения "примитивного" энергорасточительства. Дополнительно 10% экономии энергии можно получить за счет малых капитальных затрат. Последующие этапы энергосбережения потребуют глубокой перестройки энерготехнологий и значительных инвестиций.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты №02-02-16719, 03-02-16867, 03-02-96256), гранта НШ-746.2003.8 и ФЦП "Интеграция" (проект Б0020).

**Казанский научный центр Российской Академии наук**

**Отдел энергетики Казанского научного центра Российской Академии наук**

**Институт механики и машиностроения Казанского научного центра**

**Российской Академии наук**

**Казанский государственный технический университет им.А.Н.Туполева**

**Казанский государственный энергетический университет**

**Центр энергосберегающих технологий Республики Татарстан**

**при Кабинете Министров Республики Татарстан**

# **ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОМАССООБМЕНА И ГИДРОДИНАМИКИ В ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИИ**

**Труды IV Школы-семинара  
молодых ученых и специалистов  
под руководством  
академика РАН В.Е.Алемасова**

**Казань, Россия  
28-29 сентября 2004 года**

**Казань - 2004**

УДК 620.9.002.52Ж536.24(043.2)

ББК 31.16

**Проблемы теплообмена и гидродинамики в энергомашиностроении:**  
Труды IV Школы-семинара молодых ученых и специалистов под руководством  
академика РАН В.Е.Алемасова. – Казань: Издательство КГУ, 2004 – 538 с.

ISBN 5-98180-107-7

В сборнике трудов опубликованы пленарные и проблемные доклады, полные тексты и тезисы секционных докладов, представленные на IV Школу-семинар молодых ученых и специалистов под руководством академика РАН В.Е.Алемасова.

Доклады посвящены вопросам математического моделирования течений и теплообмена в энергомашиностроении, гидродинамике и теплообмену в одно- и двухфазных турбулентных и ламинарных потоках, закрученным и вихревым потокам, проблемам экологии и энергосбережения, теплообмену в энергетическом оборудовании, интенсификации процессов добычи нефти и переработки битумов.

Доклады опубликованы с электронных версий, предоставленных авторами.

**Организационный комитет IV Школы-семинара молодых ученых и специалистов под руководством академика РАН В.Е.Алемасова выражает признательность за финансовую поддержку**



Российскому фонду фундаментальных исследований



Федеральной целевой программе «Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки» (ФЦП «Интеграция»)



Центру энергосберегающих технологий Республики Татарстан при Кабинете Министров Республики Татарстан

ISBN 5-98180-107-7

© Составление: Казанский государственный  
технический университет им.А.Н.Туполева, 2004  
© Авторы докладов, 2004