

РЕШЕНИЯ XXV СЪЕЗДА КПСС В ЖИЗНЬ

УДК 621.039:621.311:697.3

Ю.А. Малевич, канд. техн. наук,
А.А. Ганжин, канд. техн. наук,
А.Р. Никонов, канд. техн. наук

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В БССР

Задачи развития народного хозяйства в X пятилетке, определенные XXV съездом КПСС, предусматривают значительный рост качественных показателей топливно-энергетического хозяйства. За последние годы существенно улучшилась структура топливно-энергетического баланса страны в результате увеличения в нем доли наиболее эффективных видов топлива (газа - 20,8%, нефти - 43,8%) и повышения степени электрификации. Дальнейший рост энергетического потенциала нашей страны должен осуществляться преимущественно на базе гидравлической и атомной энергии, дешевых углей, а прирост добычи нефти и природного газа все в большей мере будет направляться на технологические нужды. Анализ состояния использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в каждой отрасли народного хозяйства, в каждом экономическом районе является основной предпосылкой организации работ по повышению эффективности энергоиспользования.

В БССР опережающими темпами развиваются машиностроение и металлообработка, химическая и нефтехимическая промышленность, электроэнергетика, промышленность стройматериалов, пищевая и легкая промышленность.

В республике ограничены собственные качественные виды топлива, поэтому возрастает актуальность энергетической оценки каждого вида топлива, повышения эффективности использования ТЭР с учетом использования вторичных энергетических ресурсов (ВЭР), повышения общего энергетического к.п.д. всех теплотехнических процессов в промышленности. В табл.1 показано использование ТЭР в 1975 г.

Доля отдельных видов топлива в общем потреблении составляет: мазут - 52%, газ - 16,9%, уголь - 9,6%, торф - 9,2%, дрова - 9,9%.

Таблица 1. Структура потребления энергоресурсов в БССР в 1975 г.

Отрасли	Электроэнергия	Тепловая энергия	Топливо
Промышленность			
машиностроение и металлообработка	12,8	9,1	1,6
энергетика	8,3	-	58,3
химическая и нефтехимическая	18,2	18,2	1,3
топливная	5,1	8,1	5,0
лесная и бумажная	2,9	6,9	0,1
строительные материалы	4,6	7,2	5,6
легкая и пищевая	7,8	7,2	1,1
прочие	2,3	3,7	0,6
Итого . . .	62,2	66,7	73,6
Коммунально-бытовое потребление			
Прочие отрасли	16,9	19,8	18,5
Потери	12,1	10,8	5,4
	8,8	2,7	2,5
Итого . . .	100	100	100

В промышленности БССР непосредственное потребление топлива составляет 4,3 млн. т. т (в том числе в металлообрабатывающей, пищевой, легкой промышленности используется 1,7 млн. т. т газа и 0,6 млн. т. т мазута). Замена твердого топлива газом и мазутом позволила обеспечить значительную экономию ТЭР, а также в целом снизить общие затраты на топливоиспользование. В значительном количестве (до 2,0 млн. т. т в год) газ используется отопительными котельными. В промышленности газ применяется недостаточно эффективно; к.п.д. газопотребляющих установок близок к к.п.д. установок, в которых сжигается мазут и уголь. Количество рекуператоров и других утилизационных установок на промышленных предприятиях сокращается. В целом тепловой к.п.д. топливоиспользующих установок в промышленности БССР равен 15 - 27%. Повышение эффективности использования топлива может быть решено за счет:

а) передачи газа установкам (нагревательные печи, вагранки, высокотемпературные сушильные установки), где его при-

менение существенно повышает производительность труда и качество основной продукции;

б) перевода промышленных котельных, обжиговых и других установок на мазут, уголь, торфяные брикеты с применением таких прогрессивных методов, как горение в кипящем слое, пиролиз нефтепродуктов, обеспечивающих очистку уходящих газов от SO_2 и NO , и уменьшение поверхностей нагрева.

При переводе промышленных установок на твердые виды топлива необходимо организовать комплексное энерготехнологическое применение ТЭР с утилизацией отходов и созданием замкнутых циклов, где будут использоваться зола, шлаки, продукты очистки газов и другие выбросы (например, схемы энергетического института им. Г.М. Кржижановского по сжиганию сланцев). Необходимо отметить, что подобных исследований в БССР проводится недостаточно, особенно в части использования таких местных потенциальных ресурсов, как сланцы и бурые угли.

В республике непрерывно увеличивается использование электроэнергии. Коэффициент электрификации - отношение расхода электроэнергии ко всему первичному топливу - 329 квт·ч/ту.т в 1960 г. увеличился в 1975 г. до 795 квт·ч/ту.т.

Если в 1970 г. на выработку электроэнергии затрачивалось 21,7% всего топлива, то в 1975 г. - уже 25,9%, а доля непосредственного использования топлива с 50,3% сократилась до 41,5% и продолжает неуклонно снижаться, отражая прогрессивную тенденцию непрерывного увеличения электроооруженности труда, все большего увеличения электрофицированных процессов и средств автоматизации.

Увеличивается доля топлива, используемого для получения тепловой энергии, - с 28% в 1970 г. до 35% в 1975 г., что свидетельствует о все большем применении в ряде теплотех-

Таблица 2. Уровень централизованного обеспечения отдельных отраслей промышленности БССР, %

Отрасли промышленности	Электроэнергия	Тепловая энергия	Топливо
Машиностроение	41,6	38,8	19,6
Нефтехимия	39,4	49,8	10,8
Стройматериалы	14,6	25,4	60,0
Легкая и пищевая	26,4	55,6	18,0

нических процессов пара и горячей воды (вместо непосредственного сжигания топлива). В ряде отраслей промышленности БССР доля электро- и тепловой энергии равна 70 - 80%, что говорит о достаточно высоком уровне централизованного энергообеспечения. В то же время этот уровень низок в промышленности стройматериалов и ряде других отраслей (табл. 2).

Показателем, характеризующим энергопотребление в промышленности, является коэффициент полезного использования энергоресурсов:

$$\eta_{и.т} = \eta_{д.т} \eta_{пр.э} \eta_{тр.э} \eta_{пр.м} \eta_{р.м}$$

где учитывается к.п.д. добычи, транспорта и переработки топлива; преобразования его в другой вид энергии; транспорта

Таблица 3. Средние показатели использования топлива и энергии

Отрасли	Электро-энергия	Тепловая энергия	Топливо
к.п.д. на стадии использования энергоресурса			
Промышленность	50	73	21
Коммунально-бытовой сектор	42	95	46
Сельское хозяйство	35	45	22
Строительство	40	-	30
Транспорт	70	-	30
Прочие	-	50	30

Таблица 4. Средние показатели использования энергетических ресурсов

Электроэнергия	Тепловая энергия	Топливо	Всего
Общий коэффициент по первичной энергии			
16,4	62	30	-
Структура потребления			
25	33	42	100
Структура отдельного ресурса в общем коэффициенте использования топлива			
4,1	20,5	12,4	37

энергии; привода рабочей машины; работы технологического агрегата. Наиболее важной составляющей является к.п.д. рабочих машин, однако исследование его значений недостаточно. Отсутствуют данные по большинству теплотехнических процессов о фактических значениях к.п.д. с учетом годового режима работы агрегатов, влияния климата и других местных условий (табл. 3, 4).

Расчеты по оценке использования топлива в отдельных отраслях народного хозяйства показывают, что имеются значительные резервы его повышения. В целом по республике использование энергоресурсов по первичному топливу составляет 37%, что соответствует среднему значению этого показателя по стране. Расчеты и практика работы показывают, что для высокотемпературных процессов (термическая обработка, плавка и др.) допустимо использование как электроэнергии, так и газа; для среднетемпературных – более эффективным является использование пара, а для низкотемпературных – использование горячей сетевой воды. С учетом роста дефицита (и стоимости) качественных видов топлива роль топливного фактора при выборе схем энергоснабжения непрерывно будет возрастать.

Одним из важнейших путей экономии ТЭР является использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР). На производство тепловой энергии затрачено 8,7 млн. ту. т и непосредственно использовано в промышленности 4,3 млн. ту. т (в том числе до 0,6 млн. ту. т в машиностроении, до 1,7 млн. ту. т в промышленности стройматериалов).

Однако использование топливных ВЭР сравнительно невелико и составляет до 0,1 млн. ту. т/г (в основном в виде отходов промышленности деревообработки и в нефтехимии). В 1975 г. в промышленности БССР теплоутилизационными установками произведено до 1,6 млн. Гкал тепловой энергии, что эквивалентно почти 250 т ту. т/г (в основном это утилизационные установки крупных объединений химии и нефти – Гродненское объединение "Азот", Полоцкий нефтеперегонный завод и др.). Экономия в целом за счет ВЭР составляет около 0,33 млн. ту. т/г. Теоретически возможное количество ВЭР оценивается в 3,5 млн. ту. т/г, а технически и экономически оправданное (для использования в настоящее время) – в 2,0 млн. ту. т/г, что в 5 – 7 раз больше фактических величин. Анализ использования ВЭР говорит о том, что в таких крупных по потреблению тепла и топлива отраслях, как машиностроение, производство стройматериалов и других, вторичные энергетические ресурсы практически не используются, что нельзя считать оправданным.

В республике практически (за исключением нескольких нагревательных печей МТЗ и МАЗ) отсутствуют утилизационные установки по применению уходящих газов нагревательных печей, сушильных и других теплотехнических установок, использующих газ как топливо. Трудности несомненны: промышленность не выпускает малогабаритных котлов-утилизаторов, отсутствуют высокотемпературные нагревательные блоки и другое оборудование. Однако высокая окупаемость схем использования высокотемпературных ВЭР позволяет готовить такого рода установки собственными силами. Можно отметить роль СКБ-3 (Минавтопром, г. Минск), которое разработало ряд новых конструкций рекуператоров, успешно внедрило их в производство, осуществляет опытную эксплуатацию действующих установок (нагревательные печи в кузнечном цехе МАЗа). Видимо, на ближайшие 5 - 10 лет необходимо взять за основу установки, обеспечивающие одноступенчатый подогрев воздуха до 300 - 350°С и охлаждение газов - до 700 - 800°С. Дальнейшее охлаждение газов до 400 - 500°С необходимо осуществить в теплоутилизационных установках путем подогрева воды для бытовых и технологических нужд. Такие установки предложены кафедрами Белорусского политехнического института, Минским автозаводом, Минским заводом шестерен и другими крупными предприятиями. Тепловые ВЭР в виде пролетного пара вскипания могут быть полностью использованы в схемах теплоснабжения путем установки контактных охладителей выпара, смешивающих подогревателей воды и др. Тепловые ВЭР в виде тепла отработавшего пара молотов (и других силовых установок) успешно используются на минских заводах - автомобильном, тракторном, шестерен. Наиболее эффективна схема на Минском заводе шестерен, где тепло ВЭР практически полностью обеспечивает собственные потребности в горячей воде, предназначенной для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, а его избытки передаются в энергосистему с обратной сетевой водой.

Следует отметить, что такие низкотемпературные тепловые ресурсы, как подогретая вода систем охлаждения установок, тепло шлаков, тепло закалочных ванн и многие другие практически не используются. Специалистами БПИ и Белорусского филиала энергетического института им. Г.М. Кржижановского предложена схема теплофикационного использования низкопотенциальных тепловых ВЭР предприятий, которая предусматривает организацию этого процесса путем утилизации ВЭР сетевой

водой (ТЭЦ и котельных) и передачи избытков тепла в сети энергосистемы. Это позволит использовать существующие сети и системы теплофикации для сбора и утилизации ВЭР, которые не могут быть применены на отдельных предприятиях в ближайшие годы.

Исследования, проведенные кафедрами "Промышленная теплоэнергетика", "Организация и экономика промышленности" БПИ на базе творческих научно-производственных объединений "МАЗ-БПИ" и "МТЗ-БПИ", позволили выдвинуть ряд комплексных предложений, направленных на повышение эффективности использования ТЭР на крупных машиностроительных предприятиях. Основное содержание предложений – комплексный энерготехнологический подход к организации теплотехнологических процессов. Эта работа должна базироваться на детальном обследовании использования ТЭР на предприятиях.

Выполнение данных комплексных задач требует разработки единой методики анализа и исследований, привлечения к этой работе широкого круга специалистов в области энергетики.

Возрастает актуальность использования студентов-энергетиков старших курсов для оценки эффективности использования ТЭР при прохождении производственных практик, выполнении курсовых и дипломных работ. Привлечение к работе большой группы студентов несомненно позволит вскрыть дополнительные резервы экономии топлива и энергии, внедрить новые идеи и разработки в производство.

Резюме. Доля потребления в БССР нефти и газа (68,9%), а также степень централизованного использования электрической и тепловой энергии выше средних по стране величин. Однако фактические значения показателей использования энергоресурсов позволяют считать, что имеются значительные резервы экономии.