

7 - 8 РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ МЯСОКОМБИНАТОВ

С.И.Ноздрин, Г.С.Руденко

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности

Использование тепловых вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) является одним из важнейших направлений совершенствования топливно-энергетических балансов и надежного обеспечения растущих потребностей предприятий в топливе и энергии. В соответствие с Энергетической Программой страны за счет использования ВЭР должна быть получена примерно пятая часть всей экономии топлива и энергии, а уровень утилизации ВЭР должен превысить 50%. При этом использование ВЭР является важным условием охраны окружающей среды от "теплового загрязнения" и вредных выбросов, что наряду с задачей экономии энергии относится к наиболее актуальным социально-экономическим проблемам современности.

Использование ВЭР имеет важное значение для мясной промышленности, а также других пищевых производств. Это объясняется тем, что степень полезного использования тепла в технологических процессах мясной промышленности примерно в полтора раза ниже, чем по промышленности в целом. ВЭР предприятий мясной промышленности довольно разнообразны и включают пароконденсатную смесь, образующуюся после использования в рекуперативных теплообменниках "глухого" пара, вторичные пары выпарных установок, уходящие газы технологических печей, термических камер и сушильных установок, сбросные горячие и теплые воды, вентиляционные выбросы. Значительны также резервы побочных энергоресурсов, к которым относятся уходящие дымовые газы котельных установок, теплые воды из охлаждающих систем компрессорных установок. Нами разработана методика анализа ВЭР мясной промышленности и обоснования возможностей их использования. Установлены основные аппараты - источники, разработаны

методы определения параметров и количества отдельных групп ВЭР. Энергетический потенциал отдельных групп ВЭР определяется их температурой, давлением, энталпийей и массовым или объемным выходом. Исследование ВЭР является составной частью теплотехнических испытаний технологических установок или элементов систем теплоснабжения предприятий. В методике исследования ВЭР обоснованы рациональные схемы установки приборов теплового контроля для определения параметров и расходов теплоносителей, даны рекомендации по составлению суточных и годовых графиков выхода ВЭР. Максимальные газовые выходы отдельных ВЭР являются исходными данными для расчета и подбора утилизационных установок, а годовые графики необходимы для технико-экономического обоснования целесообщности их внедрения.

В соответствие с разработанной методикой выполнены исследования параметров и графиков выхода ВЭР мясокомбинатов. Установлено, что наиболее высоким энергетическим потенциалом обладает пароконденсатная смесь энталпийей до 775 кДж/кг, уходящие газы котельных установок температурой до 300°C и технологических печей температурой выше 500°C, а также вторичных паров выпарных установок. На основании выполненных исследований составлены характерные суточные графики выхода основных групп ВЭР для различных периодов года. Установлены годовые графики выхода ВЭР и составлен их баланс. Структура годового теплового баланса ВЭР мясокомбинатов средней мощности характеризуется следующими данными:

уходящие газы технологических печей	- 2,5%
уходящие газы котельных установок	- 18,6%
пароконденсатная смесь	- 5,7%
вторичные пары	- 9,8%
отработавшие газы технологических установок	- 7,3%
сбросные горячие воды	- 13,9%
сбросные теплые воды	- 15,8%
физическое тепло продукции	- 8,4%
низкотемпературные вентиляционные выбросы	- 18,0%

Установлено, что выход отдельных групп ВЭР зависит от объемов и видов перерабатываемого сырья, ассортимента выпускаемой продукции, особенностей тепловых схем предприятий и других факторов. Для объективной оценки потенциала ВЭР использовался эксергетический метод, в соответствие с которым установлены критерии качества отдельных ВЭР, определяемые соотношением их эксергии и энталпии. Установлено, что среднее значение критерия качества для пароконденсатной смеси составляет 0,185, вторичных паров выпарных установок - 0,082, отработавших газов термических камер и сушильных установок - 0,052, уходящих газов котельных установок - 0,106 и техноло-

лических печей - 0,153, сбросных вод - 0,03-0,07. ВЭР с критерием качества выше 0,1 отнесены нами к перспективным, от 0,07 до 0,1 - менее перспективным и менее 0,7 - мало перспективным. Составлен эксергетический баланс ВЭР мясокомбинатов средней мощности, структура которого характеризуется следующими данными:

уходящие газы технологических печей	- 5,37%
пароконденсатная смесь	- 28,60%
вторичные пары	- 19,50%
отработавшие газы технологических установок	- II,50%
сбросные горячие воды	- 5,37%
сбросные теплые воды	- 13,64%
физическое тепло продукции	- 7,15%
низкотемпературные вентиляционные выбросы	- 3,35%
	- 5,82%

Таким образом, на долю перспективных ВЭР (пароконденсатной смеси, уходящих газов котельных установок и технологических печей) приходится более 50% общего баланса эксергии ВЭР.

Эксергетический метод анализа ВЭР использовали также для их ранжировки по индексу себестоимости. В качестве базы рассматривали наиболее характерный для мясной промышленности теплоноситель влажный насыщенный пар давлением 0,8 МПа. В соответствие с принятой методикой индекс себестоимости вторичных паров выпарных установок составляет 0,175, пароконденсатной смеси - 0,142, уходящих газов технологических печей - до 0,1, котельных установок - до 0,05.

Показано, что применение эксергетического метода дает возможность наиболее объективно оценить потенциал отдельных ВЭР и их практическую ценность при выполнении технико-экономических расчетов, выборе направлений их использования.

Разработаны инженерные решения задач использования отдельных перспективных видов ВЭР, предложены тепловые схемы утилизационных установок. В качестве утилизационных теплообменников при использовании пароконденсатной смеси целесообразно применять водоводяные и пароводяные подогреватели и сепараторы-расширители. Для использования тепла уходящих дымовых газов котельных установок и технологических печей, работающих на природном газе, целесообразно применять контактные экономайзеры. Для использования тепла вторичных паров, образующихся при производстве сухих животных кормов, перспективным является применение поверхностных конденсаторов, изготовленных из нержавеющей стали.

На основании тепловых и материальных расчетов утилизационных теплообменников установлены их типоразмеры и основные технические характеристики, а также определены

параметры вырабатываемых низкопотенциальных теплоносителей. При разработке конкретных направлений использования ВЭР в условиях действующих предприятий следует учитывать также ряд других факторов. Важнейшим из них является регулярный выход ВЭР. При этом источники ВЭР должны быть сконцентрированы и находиться в пределах одного производственного помещения. Использование низкопотенциальных теплоносителей, получаемых в установках для использования ВЭР, возможно только при наличии их потребителей. В связи с этим график выхода ВЭР должен в достаточной мере соответствовать графику потребления низкопотенциального тепла. Целесообразность использования ВЭР определяется также наличием утилизационных установок и возможность их разрешения в зоне источников ВЭР. Определяющим фактором целесообразности использования ВЭР является технико-экономическая эффективность утилизационных установок.

Анализ условий эксплуатации систем теплоснабжения мясокомбинатов показал, что перспективные ВЭР наиболее целесообразно использовать в системах горячего водоснабжения, воздушного и водяного отопления. Установлено, что за счет ВЭР потребность мясокомбинатов в горячей воде можно удовлетворить на 80-90%. В связи с неравномерностью и несоответствием суточных графиков выхода ВЭР и потребления тепла на нужды горячего водоснабжения в тепловых схемах для использования ВЭР следует предусматривать тепловые аккумуляторы горячей воды. Перспективные ВЭР можно использовать также в комбинированных схемах в летний период года - для нужд горячего водоснабжения, а в зимний - как для горячего водоснабжения, так и для отопления.

Потребителями ВЭР на мясокомбинатах могут быть также абсорбционные холодильные установки или полупроводниковые тепловые насосы. Их применение позволяет значительно уменьшить потребление электроэнергии и топлива и снизить напряженность топливно-энергетических балансов предприятий. Весьма перспективным направлением утилизации ВЭР является использование их для нужд агротеплофикации.

Технико-экономический анализ установок для использования перспективных ВЭР на нужды горячего водоснабжения и отопления подтверждает целесообразность их широкого внедрения. Использование ВЭР позволяет существенно улучшить тепловой баланс мясокомбината, повысить долю технологического теплопотребления на 15-18%, а коэффициент полезного использования тепла - на 6-7%.