

Для выращивания энергетических растений в Германии признаны пригодными 2 млн. Га пашни, что составляет приблизительно 12% сельхозугодий. Лучшим энергетическим сырьем считаются кукуруза, рожь и др. зерновые, так как техника и технология производства этих культур хорошо отработаны.

Все большее распространение в Германии получают тепловые насосы, предназначенные для отопления и горячего водоснабжения индивидуальных жилых домов. Для средне статического дома на 1 семью затраты электроэнергии на привод компрессора составляют около 2,7 кВт-ч, а выработка теплоты при этом составляет 11 кВт-ч.

Широко внедрены в производство также ветроэнергетические установки, фотоэлектрические преобразователи, устанавливаемые на кровле зданий гелиоводонагреватели. Накопленный Германией и другими зарубежными странами опыт по использованию ВИЭ может быть полезен Беларуси в деле реализации Концепции энергетической безопасности и экономической независимости.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРОВ В ОТОПИТЕЛЬНО- ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Прищепов М. А., Цубанов И.А., Цубанова И.А.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

При разработке конструкции теплоутилизатора для отопительно-вентиляционной системы (ОВС) важным вопросом является определение технико-экономической эффективности его применения.

С теплотехнической точки зрения теплоутилизатор характеризуется температурным коэффициентом эффективности, а с точки зрения экономии тепловой энергии необходимо стремиться к более высоким значениям этого коэффициента. Однако рост коэффициента эффективности приводит к увеличению требуемой площади поверхности теплообмена и следовательно габаритов теплоутилизационной установки. Дополнительные потери давления в теплоутилизаторе сопровож-

ждаются увеличением расхода электрической энергии на привод вытяжных вентиляторов.

Выше перечисленные факторы приводят к росту капиталовложений и эксплуатационных издержек. Увеличение этих затрат может окупиться за счет снижения потребления тепловой энергии.

Одной из задач оптимизации конструкции теплоутилизатора является определение оптимального соотношения между коэффициентом эффективности и капиталовложениями при приемлемом сроке окупаемости. Фактически задача состоит в том, чтобы при заданном сроке окупаемости установить взаимосвязь между коэффициентом эффективности и капиталовложениями.

Эффективность теплоутилизатора определяется параметрами режима его работы и параметрами геометрических конструктивных элементов. В группу рабочих параметров входят расходы воздуха, его температуры, коэффициент эффективности и скорости воздушных потоков.

Коэффициент эффективности характеризует использованную в теплоутилизаторе долю максимально возможной, теоретически доступной для утилизации теплоты. Скорости воздушных потоков характеризуют условия теплообмена и аэродинамические сопротивления теплоутилизатора по трактам воздушных потоков.

Условия теплообмена характеризуют также геометрические параметры: длина, диаметр трубок, их число.

Большое количество трубок приводит к увеличению габаритных размеров и росту капиталовложений. Невысокая скорость воздушных потоков обуславливает снижение интенсивности теплообмена между воздушными потоками. При уменьшении числа трубок резко возрастает скорость вытяжного воздуха в трубках, что приводит к росту аэродинамического сопротивления и увеличению расхода эле электрической энергии на привод вытяжных вентиляторов.

Геометрические параметры кожухотрубного теплоутилизатора находятся в тесных взаимосвязях с параметрами работы теплоутилизатора, с заданными или принятыми значениями коэффициента эффективности и скоростями воздушных потоков. Анализ условий теплообмена показывает, что не могут быть одновре-

менно заданы рабочие параметры теплоутилизатора, а также диаметр и длина трубок, принятых к установке. Для выполнения технико-экономических расчетов и определения стоимости теплоутилизатора необходимо установить зависимость для определения диаметра и числа трубок при заданном коэффициенте эффективности и оптимальных значениях скоростей воздушных потоков.

Приняв, как для долгосрочных проектов базовую процентную ставку равную $E=0,13$ и исходя из того, что, срок окупаемости не должен превышать 3,5 года, получено уравнение для определения предельных капиталовложений:

$$K_{\text{пр}} = \frac{Ц_{\text{т}} \cdot \Delta Q_{\text{т}} - Ц_{\text{э}} \cdot W}{0,45},$$

где $Ц_{\text{т}}$ и $Ц_{\text{э}}$ – тарифы на тепловую и электрическую энергию; $Q_{\text{т}}$ – годовая экономия тепловой энергии; W – расход электрической энергии на привод вытяжных вентиляторов.

Очевидно, что с точки зрения экономической целесообразности капиталовложения в энергосберегающую ОВС должны быть не больше предельных, т. е. $K < K_{\text{пр}}$.

ОПТИМИЗАЦИЯ ГАБАРИТОВ КОЖУХОТРУБНЫХ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРОВ

Прищепов М. А., Цубанов И. А., Цубанова И. А.

УО «Белорусский государственный аграрный технический», университет, г. Минск

При оптимизации конструкции кожухотрубных теплоутилизаторов, следует в качестве критерия оптимизации использовать габаритные размеры.

За основу конструкции возьмем стеклотрубный теплоутилизатор Теплообменная поверхность которого набрана из стеклянных трубок, размещенных вертикально в шахматном порядке. Предусмотрена перекрестная схема движения воздушных потоков. Вытяжной воздух движется внутри трубок сверху вниз, а приточный – в межтрубном пространстве.