

*Ильина Анастасия Евгеньевна, студент
Самарский государственный технический университет,
г. Самара, Россия*

ТУРБОНАГНЕТАТЕЛИ УНИВЕРСАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ И ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ CO₂

Аннотация: Промышленные предприятия сталкиваются с необходимостью оптимизации энергопотребления и снижения выбросов парниковых газов, включая CO₂, для поддержания устойчивого развития. В статье рассматриваются различные методы эффективного энергосбережения с использованием ТНУ многоцелевого назначения, которые способствуют снижению энергозатрат и ограничению выбросов CO₂, что способствует экологической устойчивости промышленности.

Ключевые слова: Эффективность энергосбережения, Промышленные турбонагнетатели универсального назначения (ТНУ), Диоксид углерода.

Abstract: Industrial enterprises face the need to optimize energy consumption and reduce greenhouse gas emissions, including CO₂, in order to maintain sustainable development. The article discusses various methods of effective energy saving using multi-purpose THUS, which contribute to reducing energy consumption and limiting CO₂ emissions, which contributes to the environmental sustainability of industry.

Keywords: Energy saving efficiency, Industrial turbochargers of universal purpose (THU), Carbon dioxide.

Эффективное энергосбережение является важным аспектом промышленного производства с целью снижения энергозатрат и минимизации воздействия на окружающую среду. Турбонагнетатели универсального

назначения (ТНУ), работающие на диоксиде углерода, представляют собой перспективную технологию для оптимизации производства и сокращения выбросов CO₂.

Применение ТНУ многоцелевого назначения позволяет оптимизировать энергетические процессы в промышленных предприятиях, снижая расходы на энергию и повышая эффективность производства.

Турбонагнетатели, работающие на диоксиде углерода, предоставляют инновационные решения для улавливания и переработки выбросов CO₂, что способствует экологической устойчивости промышленных процессов.

Использование ТНУ многоцелевого назначения позволяет улучшить управление энергопотреблением на предприятиях, снижая издержки и оптимизируя использование ресурсов. Применение ТНУ с ориентацией на снижение выбросов CO₂ способствует соблюдению экологических стандартов и требований, что важно для соответствия промышленных процессов современным экологическим нормам [1].

Применение ТНУ многоцелевого назначения на диоксиде углерода представляет перспективный подход к эффективному энергосбережению и снижению выбросов парниковых газов в промышленных процессах. Использование инновационных решений и технологий помогает повысить эффективность производства, снизить воздействие на окружающую среду и способствовать устойчивому развитию промышленных предприятий. При использовании различных термодинамических циклов они могут обеспечивать горячую воду и пар температурой от 50 до 200 ° и давлением до 10 бар для промышленного обогрева и технологических процессов. Тип цикла ТНУ, диапазон рабочего органа и область его применения зависят от параметров технологического процесса, теплоносителя и низкопотенциального источника тепла (NPITS). Кроме того, этот ТНУ может не только обеспечить необходимый уровень энергосбережения, но и снизить выбросы углекислого газа в промышленных системах отопления практически до нуля, что определяет актуальность работ в этом направлении, связанных с изменением климата Земли

(глобальным потеплением). Основной причиной (в настоящее время) является выброс выброс углекислого газа в атмосферу земли. В то же время, если возникает нехватка энергии - для электроснабжения, решение проблемы заключается в переходе на нетрадиционные источники энергии (атомные электростанции, гидроэлектростанции, энергия ветра, солнечная энергия и т.д.), то для подсистемы отопления — это можно отнести к замене традиционного источника тепла (котельной) нагревательным устройством. В [2] рассмотрены некоторые примеры использования ТНУ в пищевых продуктах, которые используют тепло для выполнения процесса и затем выбрасывают его в окружающую среду. Однако приведенными примерами возможности использования ТНУ в промышленности далеко не ограничиваются. Например, при производстве мяса, колбасных изделий и копченостей в процессе термообработки используются такие технические процессы, как варка, сушка, обжаривание, копчение и охлаждение. Кроме того, широко используются и другие процессы, требующие расхода калорий: дистилляция и перегонка с целью получения спирта; выпаривание для извлечения сахара из сахарной свеклы, кофе, цикория, чая и т.д.; Сушка зерна (пшеницы, кофе, какао и т.д.), а также различных хлебобулочных и кондитерских изделий; пивоварение, включая нагрев суслу до 78°C, кипячение при атмосферном давлении, регенеративный нагрев и охлаждение, брожение и ферментация брожения; жидкие и полужидкие продукты, кетчуп, сок, фруктовое пюре (в производстве), варка конфетного сырья и другие процессы. В дополнение к этим соображениям, существует большое количество энергетических компаний, машиностроительных структур, производства стали и сплавов, переработки и металлообработки, добычи ресурсов, перекачки природного газа, компрессоров и заправочных станций природным газом, нефтепереработки и других сфер применения для различных целей и участников: Бытовая и техническая горячая вода с температурой от 60 до 150°C обеспечивает подачу воды, системы вентиляции с температурой 150°C нагревают и приточный воздух для нагрева воды, давление от 1,5 до 10 бар, насыщенный водяной пар с температурой от 110 до 180°C, охлаждающую

жидкость в системе охлаждения, хранение различных продуктов и заготовок при температуре от -40 до 0°C и централизованные системы кондиционирования воздуха для зданий с температурой от 0 до 15°C . В то же время почти все эти компании производят выбросы в окружающую среду (в градирни, пруды, реки и т.д.) Большое количество низкопотенциального тепла от различного технического оборудования охлаждается при температуре от 10 до 30°C (иногда даже выше) с помощью циркуляционной или технической воды, воздуха или других теплоносителей. Все эти тепловые отходы могут быть использованы в качестве низкопотенциальных источников тепла для тепловых насосов, которые могут обеспечивать горячую воду, отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха и теплоносители для различных параметров технических процессов на этих предприятиях и прилегающих жилых районах. Как указано в [1], использование ТНУ, работающего на углекислом газе в соответствии с углеродным циклом Лоренца, позволяет нагревать различные теплоносители до температуры, используемой в промышленных технологических процессах. В частности, существует схема одновременного получения горячей воды с двумя разными температурами на выходе из водонагревателя ТНУ, которая может использоваться не только для горячего водоснабжения и отопления, но и для технического обогрева. Кроме того, согласно аналогичной схеме можно нагревать воду и генерировать водяной пар с достаточно высоким коэффициентом преобразования, чтобы определить энергоэффективность применения ТНУ. Схема нагрева теплоносителя на рисунке TS и изображение термодинамического цикла этого ТНУ показаны на рисунке 1 и 2.

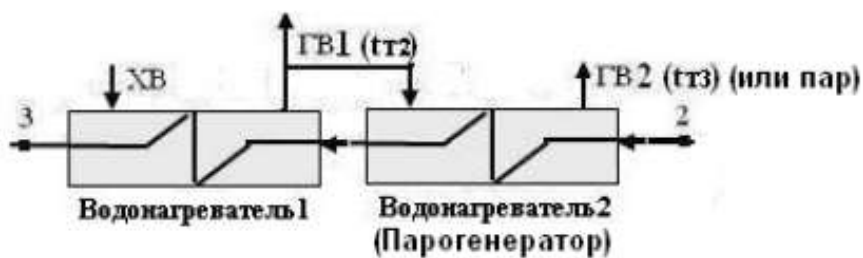


Рис.1. Схема нагрева теплоносителей в подогревателях ТНУ.

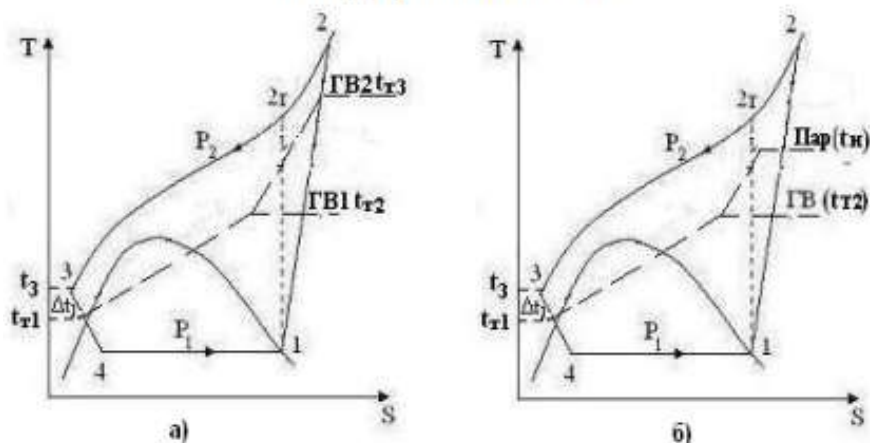


Рис.2. Термодинамические циклы ТНУ для получения горячей воды двух параметров (а) или горячей воды и пара (б).

Как видно из диаграмм, процесс кипения CO_2 в испарителе ТНУ (на рис.2 - процесс 4- 1) осуществляется при давлении P_1 , определяющим температуру кипения и параметры пара на всасывании компрессора (точка 1), которые в свою очередь зависят от температуры теплоносителя низкопотенциального источника теплоты. Сверхкритическое давление сжатой рабочей жидкости в компрессоре – P_2 определяет максимальную температуру горячей воды- tt_3 (вариант а) или температуру насыщенного пара, генерируемого - I в таком ТНУ- tn (вариант б). Параметры рабочей жидкости (CO_2) после изобарического охлаждения в водонагревателе (точка 3) определяются температурой нагретой воды на входе- tt_1 . В то же время следует отметить, что чем выше последнее, тем ниже коэффициент преобразования ТНУ из-за потерь при дросселировании рабочей жидкости (процесс 3-4).

Эффективное применение термодинамических установок в перечисленных

отраслях позволит значительно повысить энергоэффективность производства и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Например, в производстве сталей и сплавов, где требуется высокая температура для плавления и обработки металлов, термодинамические циклы могут предоставить горячую воду и пар, необходимые для этих процессов, с минимальными выбросами углекислого газа.

Кроме того, в газоперекачивающих и компрессорных станциях, термодинамические установки могут обеспечить тепло для различных процессов сжатия газа, что позволит сократить энергетические затраты и повысить эффективность работы этих станций.

Турбонасосы универсального назначения могут существенно снижать энергозатраты в различных отраслях. В промышленности они используются для перекачки жидкостей и газов, что часто требует значительных объемов электроэнергии. Турбонасосы способны обеспечивать более эффективную и экономичную работу в сравнении с традиционными насосами и турбинами. Их высокий коэффициент полезного действия (КПД) позволяет снижать затраты на электроэнергию, что, в свою очередь, снижает выбросы CO₂ в атмосферу. Это особенно важно в контексте устойчивости окружающей среды и достижения целей по снижению выбросов парниковых газов.

Одной из важных ролей турбонасосов универсального назначения является их вклад в снижение выбросов CO₂. Эти устройства применяются в судоходстве и авиации, где эффективное управление топливным расходом играет ключевую роль. Использование турбонасосов для управления и оптимизации систем охлаждения и сжигания топлива в двигателях позволяет снижать выбросы парниковых газов, что способствует борьбе с изменением климата.

Турбонасосы универсального назначения представляют собой важное технологическое достижение, которое способствует снижению энергозатрат и ограничению выбросов CO₂. Их универсальность и эффективность делают их неотъемлемой частью стремления человечества к устойчивому развитию и

охране окружающей среды. С учетом растущей озабоченности изменением климата, турбонасосы универсального назначения имеют потенциал стать ключевым инструментом для достижения экологических целей и создания более устойчивого будущего.

Библиографический список:

1. Загайнов А. К., Гафаров Р. Р. Эффективность использования термодинамических установок в теплотехнологических процессах // Теплофизика и аэромеханика. - 2018. - Т. 25, № 1. - С. 1-8.

2. Голубев А. Г., Дегтярев М. А., Зайцев И. А. Термодинамические установки для производства горячей воды и пара // Энергетика. - 2016. - № 1. - С. 24-29.

3. Шабанов В. И., Хмелев Д. А. Перспективы применения термодинамических установок в промышленности // Инженерные системы и окружающая среда. - 2017. - № 3. - С. 45-50.