

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОПАРОВОГО СМЕСИТЕЛЬНОГО ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА

Рост развития систем децентрализованного теплоснабжения, а в частности теплогенераторов нового поколения для сжигания различного газового

задач является повышение энергоэкологической эффективности тепловых технологий за счет использования генераторов газопаровых теплоносителей.

Важнейшими направлениями совершенствования теплогенерирующих установок являются снижение материалоёмкости и капитальных затрат, повышение эффективности использования топлива, использование различного вида топлива (природный газ, пропан-бутановая смесь, попутный нефтяной газ и т.д.), расширение диапазона рабочих параметров теплоносителей. С целью решения указанных задач, в настоящее время всё чаще рассматривается применение многокомпонентных теплоносителей, в частности газопаровых смесей. Газопаровую смесь получают путём впрыска мелко распыленной воды в имеющиеся продукты полного сгорания, которые имеют высокую температуру, в результате чего образуется качественно новый по своим теплофизическим свойствам теплоноситель [1].

Газопаровые смеси, как один из видов многокомпонентных теплоносителей, имеют два основных направления использования. Во-первых, газопаровые смеси могут выступать альтернативной заменой водяного пара, и использоваться как конечный продукт. Во-вторых, данный теплоноситель может выступать в качестве многокомпонентного теплоносителя для повышения эффективности низко- и среднетемпературных теплотехнологических систем. Газопаровые теплоносители имеют широкую область применения, включая следующие сферы: снабжение тепловой энергией промышленных установок, пропарка скважин, емкостей и трубопроводов, выпаривание растворов, размораживание сыпучих веществ, термовлажностная обработка ЖБИ, пропаривание грунта теплиц и пр. В отличие от водяного пара, для получения которого необходимо дорогостоящее и металлоемкое котельное оборудование, газопаровые смеси получают посредством контактного теплообмена продуктов полного сгорания с мелко распылёнными каплями воды в объёме смесительной камеры, что предподре-

деляет хороший контакт тепломассообмена в ограниченном объеме, и, следовательно, компактность установки [1].

Выработка рассматриваемого теплоносителя осуществляется различными способами. К примеру, один из способов - когда вода нагревается в теплообменниках или водогрейных котлах, а водяной пар генерируется в паровых котлах или проточных паргенераторах [2]. Воздух нагревается в калориферах, которые иногда используются для рекуперации теплоты уходящих продуктов сгорания. Многокомпонентные теплоносители, такие как паровоздушная смесь, газоздушная смесь и газопаровая смесь, формируются в смесительных теплогенераторах [4], а их термодинамические параметры главным образом регулируются соотношением смешиваемых компонентов. Эта особенность позволяет осуществлять безынерционное регулирование параметров теплоносителей. Стоит заметить, что капитальные и эксплуатационные затраты котлов определяют значительную долю себестоимости горячей воды и водяного пара [2,3]. Затраты же смесительного теплогенератора несколько меньше, с условием того что КПД равен порядка 99,5 % [2]. В сравнении с газозвдушной смесью, газопаровая смесь имеет ряд преимуществ, а главной особенностью является то, что термодинамические характеристики данной смеси превосходят газозвдушную.

Использование именно газопаровых смесей, позволяет повысить температурный напор (из-за получения при атмосферном давлении газопаровой смеси до 800С), а также коэффициент теплоотдачи.

Газопаровая смесь является более энергоемким теплоносителем, в сравнении с другими видами. Генерируется она непосредственно на месте потребления, что существенно снижает тепловые потери при транспортировке. Исходя из вышесказанного, простота и экономичность получения и транспортировки газопаровой смеси, имеет место быть перспективность развития теплогенераторов смесительного типа.

В ходе исследований, проводимых кафедрой промышленной теплоэнергетики СамГТУ, были разработаны конструктивные схемы теплогенераторов для получения газопаровой смеси при атмосферном и избыточном давлении, с температурой в зависимости от соотношения продуктов сгорания и впрыскиваемой воды, от 100 до 600°С. Проводимое ранее специалистами кафедры математическое моделирование процесса испарения капель воды, обосновали теоретически параметры работы компактного газопарового теплогенератора на основе газогорелочного устройства, форсунки для впрыска воды и смесительной камеры. Была создана опытная установка, подтвердившая правильность полученных выводов.

Для обеспечения работы генератора газопаровой смеси необходимо правильно подобрать режимные и технологические параметры, которые обеспечат соответствие процесса современным требованиям к энергоэффективности и экологической чистоты. Этим требованиям соответствует предварительно подготовленных газозвдушных смесей с коэффициентом избытка воздуха $a=1.05 \div 1,08$ в этом случае обеспечивается практически полное сжигание газа без химического недожога. С другой стороны, сжигание полностью предварительно подготовленных газозвдушных смесей обеспечивается в компактных камерах сгорания.

Камеры сгорания теплогенераторов небольшой мощности могут комплектоваться инжекционными горелками полного предварительного смешения. Чаще всего, такие генераторы можно рекомендовать для поверхностной тепловой обработки материалов, емкостей, грун-

тов. Использовать смесительный теплогенератор возможно в нефтяной, металлургической, сельскохозяйственной промышленности.

Список литературы

1. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук М.Н. Никитина "Повышение энергоэкологической эффективности тепловых технологий за счет использования генераторов газопаровых теплоносителей", г. Саратов, 2012

2. Certuss steam generators [product Brochure] // Certuss. URL: http://www.certuss.com/upload/media/30.044.02.1344.01_GB_02.pdf

3. Single stage steam generators // Welden Steam Generators, Inc. URL: <http://www.weldensteam.com/steam3.htm>

4. Пат. 2361150 Российская Федерация, МПК F23D14/66. Теплогенератор газовый смесительного типа / Бойков А.С., Щелоков А.И.; заявл.09.10.2007, опубл.10.07.2009., Бюл.№19, 5 с.

© С.С. Клянин, 2018