

как воздух, азот и т.п. будут давать более высокую эффективность цикла, чем одноатомные газы (гелий, аргон, ксенон и т.п.) с более высокими показателями адиабаты, поскольку оптимальное рабочее давление для двухатомных газов обычно выше, чем для одноатомных.

УДК 621.365

Аванпроект газотурбинной установки с внешним сжиганием топлива

Седнин В.А., Левшеня А.И., Бичан Т.Н.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время актуальным является поиск новых технических решений для энергетических установок малых мощностей при использовании в виде топлива биомассы и органических отходов различных производств. К данной теме определенный интерес проявляется как постсоветском пространстве, так и за рубежом.

Схема теплофикационного блока, представляет линейную комбинацию воздушной газотурбинной установки с внешним подводом теплоты (цикл Брайтона) и паросилового блока по технологии «органический цикл Ренкина». Высокотемпературный подогреватель газотурбинной надстройки установлен в «рассечку» между топкой и конвективной частью котлоагрегата.

Сжатый в компрессоре воздух, поступает в высокотемпературный воздухоподогреватель и затем в газовую турбину. После расширения в газовой турбине, воздух подается в топку котлоагрегата, работающего на биомассе. Продукты сгорания после топки последовательно проходят высокотемпературный воздухоподогреватель, теплообменник, предназначенный для нагрева промежуточного теплоносителя (термомасла), и утилизационный теплообменник, в котором поступает теплоноситель внутреннего водяного контура, предварительно нагретый в конденсаторе паротурбинной установке на органическом теплоносителе (ОРЦ-модуля), внутренний водяной контур замыкается на сетевой подогреватель тепловой сети. Механическая энергия, вырабатываемая газовой турбиной, используется для привода компрессора и электрогенератора. Нагретое термомасло из подогревателя поступает в испаритель. После испарителя органическое рабочее тело поступает на вход паровой турбины и затем в конденсатор, конденсат насосом подается в испаритель, замыкая паросилового контур ОРЦ-модуля.

Была разработана математическая модель данной установки макроуровня и выполнена ее параметрическая оптимизация. В качестве критериев эффективности принимались электрический КПД и коэффициент использования топлива. Проведенное численное

исследование схемы парогазовой установки для условий использования биомассы и ее параметрическая оптимизация показывает значительный прирост энергетической эффективности блока по сравнению с паросиловыми блоками.

УДК 66.02

Технико-экономическая оценка эффективности пневмотранспорта в пульсирующем слое

Бокун И.А.

Белорусский национальный технический университет

Системы пневмотранспорта мелкодисперсных материалов обладают низкими экономическими показателями из-за больших объемов транспортирующей среды, определенная часть которой затрачивается на создание условий витания частиц, другая часть на преодоление сил трения, ускорение потока и его подъем. Кроме того при пневмотранспорте мелкозернистого материала порядка 200-300 мкм наблюдается склонность частиц к агрегированию, образованию агломератов и каналов.

Важной практической задачей является правильный выбор скорости транспортирующего потока. Незначительное превышение скорости потока над скоростью витания частиц может нарушить их режим движения. Повышенные скорости транспортирующего потока экономически нецелесообразны, так как могут служить причиной повышенных расходов энергии, истирания частиц и износа труб. Наибольшее распространение получили два вида пневмотранспорта. Пневмотранспорт мелкозернистых материалов осуществляется двумя способами: с летящими частицами обычный пневмотранспорт сплошным потоком.

С увеличением глубины слоя растет неравномерность его структуры по длине трубопровода. Для повышения эффективности перемещения потока мелкозернистого материала транспортирующий газовый поток целесообразно осуществлять пневмоимпульсами, так как в этом случае по длине трубопровода формируется поток дискретной и непрерывной фаз, между которыми осуществляется межфазовый обмен.

При обычном пневмотранспорте отдельные зерна могут перемещаться перпендикулярно основному направлению перемещения. При пневмотранспорте сплошным потоком движения мелкозернистого материала в сторону ограниченную соседними частицами и зерна перемещаются вдоль трубопровода. С целью повышения эффективности пневмотранспортных устройств целесообразно применение пульсирующего потока транспортирующей среды, позволяющее создать импульсный псевдооживленный слой в камерном питателе и обеспечить