

3. Дубровский О.В. Исследование низкочастотных пульсаций в газотурбинных камерах сгорания // Теплоэнергетика, 1981, № 8, с.32.
4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. -М.: Наука, 1973.
5. Еланчик Ф.И. О динамических свойствах потока газа в камере сгорания газотурбинного давления // Вестник СГАУ. Сер.: Процессы горения, теплообмена и экология тепловых двигателей. Вып. 2, -Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 1999, -- С.55-61.
6. Еланчик Ф.И. Эвристические методы анализа нестационарных процессов в разветвленных магистральных, заполненных жидкостью. Сб. "Динамические процессы в силовых и энергетических установках летательных аппаратов" -Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 1994.-С.80-87.
7. Еланчик Ф.И. К эвристическим методам анализа одномерных нестационарных процессов в разветвленных магистральных, заполненных баротропной жидкостью. // Вестник СГАУ. Сер.: Проблемы и перспективы развития двигателестроения. Вып. 3, часть 1.-Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 1999.-С.254-261.
8. Гиневский А.С. Теория турбулентных струй и следов. -М.: Машиностроение, 1969.

УДК 621.578

ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЕ ДИСПЕРГИРОВАНИЕ В ПРОЦЕССАХ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ТОПЛИВА

Зимин А.И., Промтов М.А., Карепанов С.К.

Московский военный институт

Тамбовский государственный технический университет

Московский государственный университет инженерной экологии.

В настоящее время имеется значительное количество экологически проблемных процессов, сопровождающих сжигание топлива, в которых одним из необходимых этапов предварительной обработки рабочей среды является (или может являться) процесс диспергирования или подобный ему (эмульгирование, растворение, перемешивание).

Приготовление топливно-дисперсных смесей (дисперсных гетерогенных сред, состоящих из исходного жидкого топлива и присадок) для промышленных котельных относится к таким процессам.

Интенсифицировать процессы получения рабочих жидкостей, используемых в решениях экологических проблем, возможно при помощи

технологии гидромеханического (включая кавитационное) диспергирования [1]. При импульсном возбуждении кавитации в обрабатываемой среде, проводимом в роторно-статорном импульсном аппарате - гидромеханическом диспергаторе [2], процесс диспергирования ее компонентов протекает с наименьшими затратами. Так происходит потому, что энергетическое воздействие на обрабатываемую среду не монотонное, распределенное, а игольчатое, импульсное - не только во времени, но и в пространстве. Такое рациональное управление входным энергетическим потоком, который вносит в обрабатываемую среду внешний источник энергии в виде кинетической и потенциальной энергии, приводит к тому, что эта энергия преобразуется в акустическую и кавитационную. Энергия потока жидкой рабочей среды преобразуется в энергию отрицательных импульсов давления, которые, в свою очередь, и возбуждают кавитацию в проточной жидкой среде - смеси жидкого топлива и соответствующих добавок. Коэффициент преобразования энергии в этом случае достигает значительных величин, составляющих 0,4 - 0,5.

Необходимым условием эффективной работы кавитационного диспергатора является соблюдение кавитационного режима. Разработанная методика расчета кавитационных характеристик работы позволяет выполнять это.

Существенно снизить отрицательные последствия сжигания топлива (например, мазута) позволяет разработанная технологическая схема подготовки топливно-дисперсной смеси, способной эффективно сгорать в топочном пространстве котла с последующим подавлением и связыванием образующихся соединений серы и азота. Топливо-дисперсная смесь представляет собой совокупность топлива (мазута), ингибитора (воды) и биндингера. Для эффективного и рационального сжигания эту смесь необходимо соответствующим образом подготовить: 1) составить, соблюдая оптимальные соотношения; 2) подвергнуть необходимой механической и физико-химической обработке. Так как эта смесь - и суспензия, и эмульсия, и раствор, то необходимо предусмотреть в технологической схеме аппарат для диспергирования и последующей гомогенизации всех входящих в состав смеси компонентов. Таким аппаратом является гидромеханический кавитационный роторно-статорный диспергатор, работающий в режиме импульсного возбуждения кавитации.

Проблема снижения концентрации вредных выбросов в атмосферу при сжигании различных топлив в настоящее время стоит чрезвычайно остро. В процессах сжигания мазута и угля происходит загрязнение атмосферного воздуха оксидами азота и серы. Хотя оксиды азота считаются первичными загрязнителями атмосферы, они могут вызвать двойное загрязнение, поскольку растворяясь в воде, образуют азотную и азотистую кислоты, вызывающие кислотные дожди, и, кроме того, соединяясь с углеводородами, способствуют образованию фотохимического смога, т.е., являются и вторичными загрязнителями.

Эффективность процесса приготовления топливно-дисперсной экологически безопасной смеси в значительной мере зависит от интенсивности нестационарных кавитационных гидромеханических процессов в гидромеханическом кавитационном роторно-статорном диспергаторе, от степени нестационарности течений в энергетически активных зонах аппарата.

Результаты экспериментов по сравнению количества выбросов в атмосферу при сжигании чистого топлива (мазута, в котором имеется некоторая доля серы S) и топливно-дисперсной смеси (в которой присутствует некоторая доля кальция Ca) таковы: при стехиометрическом соотношении Ca/S , равном 0,5 степень очистки дымовых газов составляет 30 – 40 %, при стехиометрическом соотношении Ca/S , равном 1,0 степень очистки дымовых газов составляет 45 – 50 %, при стехиометрическом соотношении Ca/S , равном 2 - 3 степень очистки дымовых газов составляет 60 – 70 %, при стехиометрическом соотношении Ca/S , равном 3 - 4 степень очистки дымовых газов составляет 70 – 80 %. Если в топливно-дисперсной смеси не содержится кальция, то очистки дымовых газов не происходит.

Нами теоретически разработан и экспериментально подтвержден метод расчета кинематических, гидромеханических, кавитационных и режимных параметров аппарата на кавитационный режим работы в процессе приготовления топливно-дисперсной смеси, являющейся в экологическом отношении более безопасным топливом, чем исходный мазут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Балабышко А.М., Зимин А.И., Ружицкий В.П. Гидромеханическое диспергирование.- М.: Наука, 1998.- 332 с.

2. Пат. 2081691 РФ. МКИ⁵ В 01 F 7/00. Гидромеханический диспергатор / З и м и н А.И., Б а л а б ы ш к о А.М., Р у ж и ц к и й В.П. Оpubл. 20.06.97, Бюл. № 17.

УДК 532.5

ОДНА ИЗ ГИПОТЕЗ ПО АКУСТИКЕ ВИХРЕВОГО ЭЛЕМЕНТА

Карышев Ю.Д.

Самарский институт инженеров железнодорожного транспорта

Предлагаемый к рассмотрению механизм возбуждения и поддержания радиальных колебаний в квазипотенциальном (основном) потоке газа вихревого элемента, обладающего скоростью потока C с ее компонентами по осям цилиндрических координат C_z , C_r и C_θ , давлением и плотностью p , ρ соответственно, состоит в следующем.

Как показывают экспериментальные данные, внутренняя граница основного (первичного) потока меняется по длине вихревого элемента. На задней (торцевой) стенке камеры закручивания она имеет минимальный радиус r_{mT} , затем радиус внутренней границы увеличивается, оставаясь постоянным и равным r_m до выхода потока из сопла радиуса r_c . На срезе сопла радиус внутренней границы снова увеличивается до значения r_{me} , переходя во внутреннюю границу поверхности расширяющейся газовой пелены. Наименьшее значение радиуса внутренней границы первичного потока на торцевой стенке r_{mT} объясняется тем, что поступающий в этом сечении в камеру закрученный поток еще не имеет осевой составляющей скорости (или она еще достаточно мала). По мере того, как струйки потока приобретают осевую составляющую скорости, радиус внутренней границы начинает увеличиваться. В результате этого частицы потока получают радиальное движение, то есть появляется радиальная составляющая скорости и ускорения. Двигаясь в радиальном направлении, внутренняя граница потока переходит через положение равновесия, определяемого относительным радиусом $\eta_m = r_m/r_c$. Это приводит к тому, что окружная составляющая скорости этих частиц уменьшается (из условия постоянства циркуляции), и, следовательно,