

верхность инструмента вблизи режущей кромки и направляется к нижней поверхности стружки (рис. 4), что способствует значительному улучшению теплоотвода, уменьшению интенсивности изнашивания рабочих поверхностей пластины и благоприятно влияет на форму стружки.

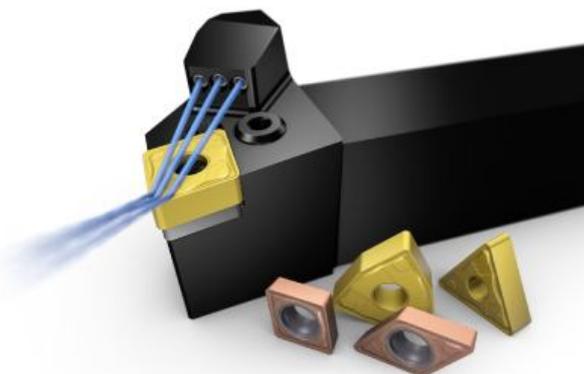


Рис. 4. Инновационный способ подачи СОЖ

Для реализации упомянутого комплекса конструкций служит специальная гидравлическая система, обеспечивающая подвод СОЖ в зону резания под высоким давлением посредством трубопроводов через суппорт, державки (блоки) и режущую пластину. В гидравлическую систему входят насос высокого давления (подача которого регулируется электронным устройством, соединенным с револьверной головкой станка с ЧПУ), дополнительный лопастный насос, фильтры и распределительная аппаратура. Исследование распределения температуры в зоне резания показало, что при поливе сверху температура на режущей кромке достигает 700°C . Применение инновационного инструмента и комплекса на его основе, а также использование СОЖ с низким коэффициентом теплопроводности позволяет снизить температуру $300\text{--}400^{\circ}\text{C}$.

В заключении следует отметить, что применение инновационного инструмента в производстве позволяет существенно снизить температурную нагрузку на инструмент, тем самым уменьшить его износ, повысить эффективность применения СОЖ, снизить ее расход, и повысить качество обрабатываемой поверхности.

Список литературы:

- [1] Галашов Н.Н. Технология резания, оснастка и инструмент: курс лекций // Н.Н. Галашов, К.Л. Муныбин – Н. Новгород, Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2011. – 153 с.
- [2] Сайт АлтГТУ [Электронный ресурс] / Сервер электронных публикаций и периодических изданий – Электрон. дан. – М.: 2014 – Режим доступа: <http://edu.secna.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

В.С. Панов, А.С. Курников
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВОДОТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ

В настоящее время довольно широко применяются системы подготовки топлива, использующие принцип насыщения его водой. Эффективность применения водотоп-

ливных эмульсий (ВТЭ) уже не раз подтверждалась исследованиями многих авторов, при этом улучшаются выходные параметры силовых установок, появляется возможность дополнительной форсировки, снижаются тепловая напряженность деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ) и расход топлива, камера сгорания (КС) очищается от сажистых отложений, кроме того значительно снижается эмиссия токсичных и отравляющих веществ в отработавших газах (ОГ). Использование в качестве горючего ВТЭ позволяет применять высокоэффективные водорастворимые присадки, которые невозможно было использовать с обезвоженным топливом, так как они в нем нестабильны и плохо растворяются.

Кроме того, опыт эксплуатации судовых энергетических установок (СЭУ) показывает, что надежность их работы, сроки проведения текущих и средних ремонтов определяются параметрами их технического состояния, которые во многом зависят не только от режимов эксплуатации, но и от качества применяемых сортов топлив. В настоящее время на судах речного флота в качестве топлива для СЭУ применяются дизельное топливо и мазут различных марок, разрешенных Российским Речным Регистром.

В состав топлива всегда входит сера и ее соединения (меркаптаны, сульфиды, дисульфиды и др.). Данные элементы ухудшают эксплуатационные качества и экологичность СЭУ, а также снижают их ресурс. Ужесточение норм по содержанию сернистых соединений, входящих в состав дизельных топлив и мазутов, требует углубления очистки топлива и введения в него модифицирующих присадок, а соответственно дополнительных затрат на его производство. Этот фактор значительно влияет на увеличение стоимости топлива, а также на сокращение природных ресурсов. Поэтому в определенном количестве сера присутствует во всех коммерческих топливах.

Главной проблемой при использовании сернистых топлив является увеличение износа деталей СЭУ и рост количества отложений на них под действием продуктов сгорания серы. Большая часть этих продуктов (SO_2 и SO_3) выбрасывается в атмосферу с ОГ, но и та часть SO_2 и SO_3 , которая с парами воды образует сернистую и серную кислоты, значительно увеличивает коррозионное изнашивание деталей СЭУ и газоразборных трактов.

Одним из мало изученных направлений является очистка топлив от нежелательных компонентов, а именно серы и смолистых соединений углеводородов, которые в значительной степени ухудшают экологические и эксплуатационные параметры судовых энергетических установок.

Произвести очистку топлива в судовых условиях от растворенных в нем примесей, а также от находящихся в молекулярных связях нежелательных элементов, достаточно сложно.

Для решения обозначенных проблем авторами ранее предлагалось производить очистку топлива в аппарате вихревого слоя (АВС). По сути, данная технология подразумевает создание высококачественной ВТЭ, которая сохраняла свою стабильность в течение длительного времени.

Однако, не смотря на ряд преимуществ АВС нельзя не отметить его главный недостаток. Перемешивание в АВС осуществляется металлическими иглками, которые в процессе работы интенсивно изнашиваются, продукты износа – мельчайшие частицы металла неизбежно выносятся с топливом в топливную аппаратуру (ТА) дизеля, еще более усугубляя условия работы ТА на обводненном топливе. Данное обстоятельство явилось поводом для поиска нового аппарата, который смог бы заменить АВС в существующей системе установки приготовления топлива для дизелей (рис. 1).

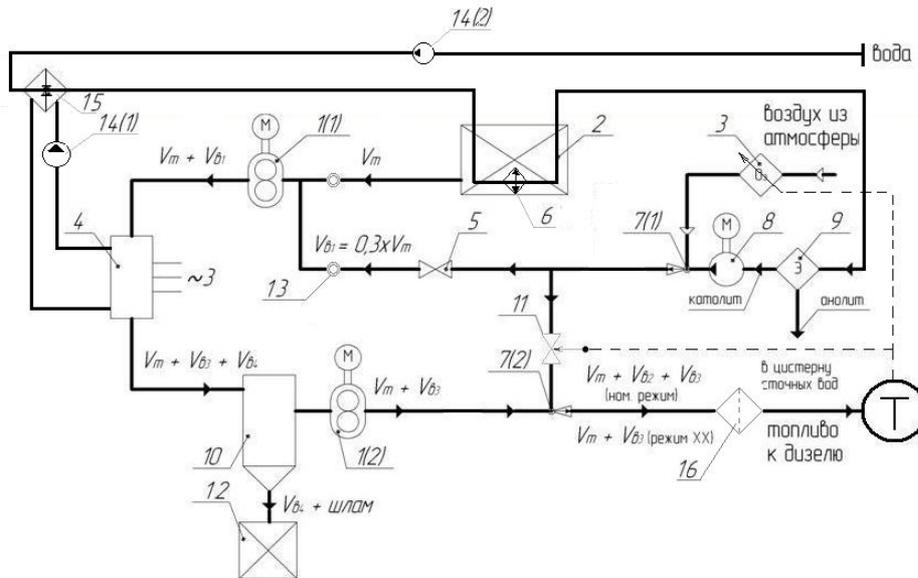


Рис. 1. Схема установки подготовки топлива для дизелей:

- 1 – насосы шестеренные; 2 – емкость исходного топлива; 3 – озонатор;
- 4 – аппарат вихревого слоя; 5 – клапан запорный; 6 – нагреватель; 7 – эжекторы;
- 8 – насос центробежный; 9 – электролизер; 10 – гидроциклон; 11 – клапан регулирующий; 12 – емкость для сбора шлама; 13 – расходомеры;
- 14 – насосы циркуляционные; 15 – теплообменник водомасляный;
- 16 – топливный фильтр тонкой очистки

В процессе осуществления поставленной цели авторами было предложено использование эффекта кавитации для модификации топлива и производства ВТЭ. В данном случае речь пойдет о кавитации в жидкости, под которой понимают образование заполненных паром и газом пузырьков при локальном понижении давления в жидкости до давления насыщенных паров. Различают гидродинамическую кавитацию, возникающую за счет местного понижения давления в потоке жидкости при обтекании твердого тела, и акустическую кавитацию, возникающую при прохождении через жидкость акустических колебаний. Кавитация представляет собой эффективное средство концентрации энергии, которая образуется в результате схлопывания кавитационных пузырьков [2]. В момент схлопывания давление и температура газа достигает значительных величин (по некоторым данным до 100 МПа и 10 000 °С). После схлопывания пузырька в окружающей жидкости распространяется сферическая ударная волна, благодаря которой ожидается высокая степень диспергации и модификации ВТЭ.

В начале для практических целей в основном использовалась акустическая кавитация. Начиная с 50-х годов прошлого столетия было показано, что гидродинамическая кавитация обладает гораздо большими достоинствами: меньшие удельные затраты, более низкая стоимость аппаратов, простота их конструкции и эксплуатации, возможность сочетания с другими воздействиями. В настоящее время создано огромное количество гидродинамических кавитаторов, принцип работы которых основан на образовании каверн и суперкаверн. На основании литературного анализа [2–6] из всего разнообразия таких аппаратов наиболее приемлемым для обработки ВТЭ оказался кавитатор с тороидальной камерой (рис. 2), который с успехом может занять место АВС в системе приготовления ВТЭ.

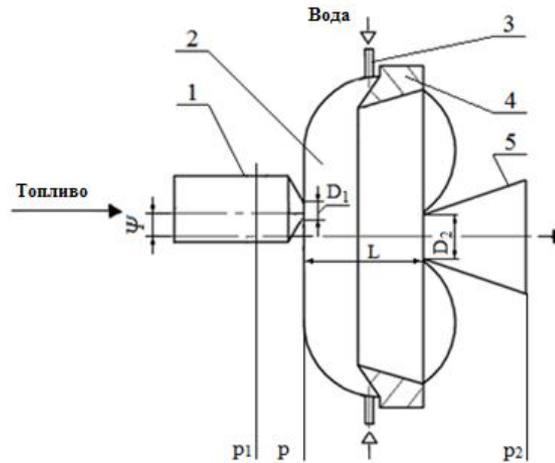


Рис. 2. Гидродинамический кавитатор: 1 – входное сопло; 2 – камера смешения; 3 – патрубок подсоса воды; 4 – внутреннее кольцо; 5 – диффузор

Известно, что явление кавитации также может вызывать разрушение рабочих поверхностей участвующих в процессе производства ВТЭ. Однако, при определенных условиях можно вызвать гидродинамическую кавитацию «срывного типа», при которой кавитационные пузырьки схлопываются в потоке жидкости, а не на стенках рабочих каналов, что позволяет использовать разрушительный эффект кавитации для интенсивной обработки ВТЭ без износа оборудования.

Таким образом, замена АВС в ранее предложенной схеме установки приготовления топлива для дизелей на кавитатор с тороидальной камерой может привести не только к улучшению условий работы ТА и дизеля в целом, но также позволит повысить скорость эмульгирования и сократить эксплуатационные расходы за счет исключения из схемы элемента потребляющего электрическую энергию и большое количество расходных материалов – рабочих тел АВС.

Список литературы:

- [1] Арзуманов З.С. Кавитация в местных гидравлических сопротивлениях. – М.: Энергия, 1978. – 303 с.
- [2] Исследования по развитой кавитации: Сб. науч. тр. – Новосибирск: Ин-т теплофизики СО АН СССР, 1976. – 144 с.
- [3] Перник А.Д. Проблемы кавитации. – Л.: Судостроение, 1966. – 439 с.
- [4] Пирсол И. Кавитация. – М.: Мир, 1975. – 95 с.
- [5] Рауз Х. Механика жидкости для инженеров-гидротехников. Пер. с англ. А.И. Иванченко М.: Госэнергоиздат., 1985. – 368 с.
- [6] Терентьев А.Г. Математические вопросы кавитации: Учебное пособие. – Чебоксары: Издательство Чувашского гос. ун-та, 1981. – 132 с.