

Султанкулов М.Д., Барпыбаев Т.Р.

САРКЫНДЫ СУУЛАРДЫН ЖАНА КАРБОНАТТЫК ЧӨКМӨ-  
АРАЛАШМАЛАРДЫН НЕГИЗИНДЕ СУУ-МАЗУТ ЭМУЛЬСИЯЛАРЫН  
ДАЯРДООНУН ТЕХНОЛОГИЯЛЫК АСПЕКТИЛЕРИ

Султанкулов М.Д., Барпыбаев Т.Р.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВОДОМАЗУТНЫХ  
ЭМУЛЬСИЙ НА ОСНОВЕ СТОЧНОЙ ВОДЫ И КАРБОНАТНЫХ ПРИСАДОК

M.D. Sultankulov, T.R. Barpybaev

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE PREPARATION OF WATER-OIL EMULSIONS  
BASED ON WASTE WATER AND CARBONACEOUS ADDITIVES

УДК: 546.267(575.2)

В данной статье рассматриваются вопросы разработки принципиальной технологической схемы приготовления водотопливных эмульсий с целью осуществления природоохранных мероприятий по снижению газовых выбросов в атмосферу.

**Ключевые слова:** топливо, эмульсия, суспензия, кальцит, доломит, массообмен, фаза, система, диоксид серы, окислитель.

Макалада атмосферага газ абалындагы зыяндуу заттардын таасирин төмөндөтүү менен жаратылышты коргоо боюнча иш-чараларды ишке ашыруу максатында отун-суу эмульсияларын даярдоонун принципиалдуу технологиялык схемасын иштеп чыгууга арналган маселелер каралган.

**Негизги сөздөр:** отун, эмульсия, суспензия, кальцит, доломит, масса алмашуу, фаза, система, күкүрттүн диоксиди, кычкылдандыргыч.

This article discusses the development of fundamental technological scheme of preparation of water-fuel emulsions for the implementation of environmental protection measures to reduce gas emissions.

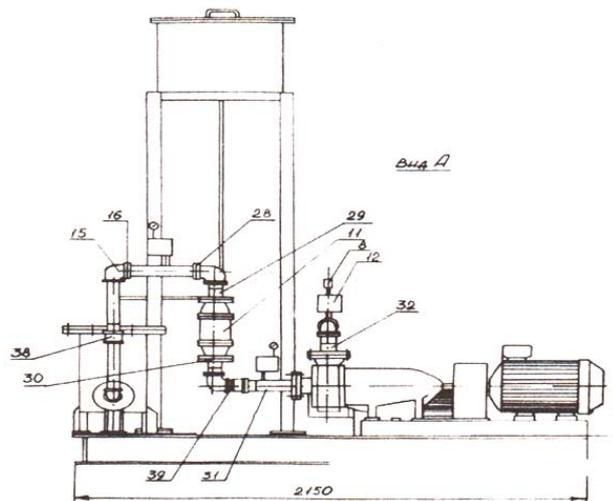
**Key words:** fuel, emulsion, suspension, calcite, dolomite, mass transfer phase system, sulfur dioxide, the oxidizing agent.

Известно, что топочный мазут сильно обводняется в процессе его перевозки в железнодорожных цистернах, а так же при сливе и перекачке на мазутонасосных станциях. Степень обводнения мазута в отдельных случаях составляет около 30%. При этом распределение балластной воды в мазуте носит линзовый характер, из-за малой разницы плотностей рассматриваемых фаз. Поэтому при сжигании таких смесей образуются огромные количества газовых выбросов в окружающую среду, а в отдельных случаях уменьшается даже КПД котлоагрегатов. С учетом этих обстоятельств нами были предложены различные конструкции роторно-пульсационных аппаратов и на их основе отдельные технологические схемы приготовления и подачи водотопливных эмульсий (ВТЭ) в котлоагрегатах средней и малой мощности [1,2].

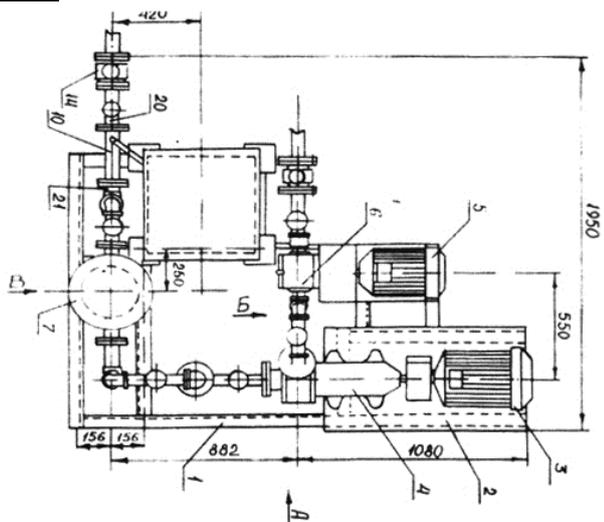
При принятии проектно-конструкторских и технологических решений по оптимизации процесса сжигания топочного мазута в виде обратных эмульсий были учтены следующие параметры:

- соотношение воды в топливной эмульсии и ее дозировка;
  - качество водомазутных эмульсий в трубопроводе перед форсунками;
  - работа диспергатора согласно принципиальной технологической схеме;
  - расстояние форсунок от диспергатора;
  - соответствие оборудования котельной и топливного хозяйства проекту, по которому произведено строительство;
  - отступление от проекта; допущение при выполнении монтажных работ, в частности технологии приготовления и сжигания мазута в котельной;
  - физическое состояние котлоагрегатов, котельно-вспомогательного оборудования, оборудования топливного хозяйства, контрольно-измерительных приборов и автоматики;
  - грамотное выполнение обслуживающим персоналом норм и правил эксплуатации, а так же карт работы котлоагрегатов.
- Установка по приготовлению топливных эмульсий в котлоагрегатах средней и малой мощности на основе сточной воды и мазута представлена на рис 1 и 2. Сущность приготовления и сжигания ВТЭ заключается в следующем: с учетом исходной воды в мазуте в нее дополнительно добавляется до 10% H<sub>2</sub>O, и за счет создания кавитационных эффектов в роторно-пульсационных аппаратах получают полидисперсные водотопливные эмульсии. Далее смесь направляется в зону горения и наступает процесс взрыва ВТЭ. Поскольку температура кипения воды составляет 100<sup>0</sup>С, а мазута 300<sup>0</sup>С, то вода, находящаяся внутри органической жидкости способствует вторичному диспергированию ВТЭ, и дает наибольшую поверхность контакта капель ВТЭ с окислителем. В результате достигается три эффекта:
- за счет наличия водяных паров внутри топочного процесса снижаются газовые выбросы (80%);
  - достигается утилизация сточной балластной воды (20%);
  - экономия топлива (4-5%) в результате полного сгорания микродисперсных частиц.

В работе [3] показано, что изменение количества воды в топливе не оказывало заметного влияния на содержание диоксида серы в газовой фазе, с учетом этих обстоятельств ниже представлена технологическая схема на рис. 1 и 2.



Вид А



Вид Б

Рис. 1. Установка водомазутной эмульсии (Вид А и Вид Б).

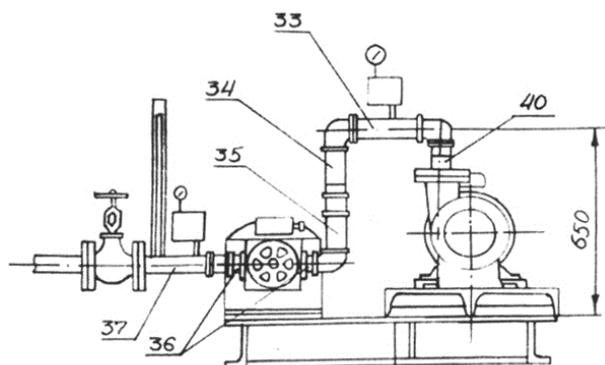


Рис. 2. Установка водомазутной эмульсии (сборный вид): 1-рама монтажная; 2-плита РПА монтажная; 3-электродвигатель 4А 160; 4-насос РПА; 5-электродвигатель 4А 132; 6-насосная установка; 7-фильтр; 8-бак для воды; 9-манометр; 10-эжектр; 11-эмульсатор роторный; 12-угольник; 13-оправа с термометром; 14-задвижка  $D_v=50$ ; 15-угольник; 16-контргайка; 17-угольни; 18-контргайка; 19-вентиль; 20-труба  $D_v=50$  с приварной полумуфтой; 21-35-37-40-одно-двухсторонние сгоны; 36-фланец с трубкой; 38-муфта; 39-бачок  $D_v=50$ .

Модифицированная путем добавления механизмов по использованию минеральных добавок ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  и  $\text{CaCO}_3$ ) в водотопливных эмульсиях с целью эффективного снижения  $\text{SO}_2$  в газовой фазе приведена на рис.3. Данная схема включает следующие элементы: шаровая мельница (1) для измельчения известняка (доломита и кальцита); сито (2,4); бункер накопитель (3); вибродозатор (5); смеситель (8) с регулятором уровня жидкости (7) и ультразвуковым генератором (6); эжектор (10); задвижки (9,11,13-15,17-20, 22, 24-27,31-35); роторно-пульсационные аппараты РПА (12,16); расходная емкость мазута (21), фильтр (23); насосы подачи топлива к форсункам котлов (25-27).

В шаровой мельнице (1) карбонат кальция измельчается до 20 мкм фракции, просеивается через сито (2) и далее подается в бункер-накопитель (3), из бункера-накопителя (3) тонкодисперсный карбонат кальция через сито (4) подается на вибродозатор (5), в котором установлена шайба с калиброванным отверстием, позволяющим пропускать не более 5% порошкообразного  $\text{CaCO}_3$  от количества сточной воды, поступающей в смеситель (8). Здесь следует отметить, что в смеситель (8) одновременно подается в тангенциальном режиме вода (конденсат из мазутонасосной) и тонкодисперсный карбонат кальция; ультразвуковой генератор ускоряет процесс приготовления суспензии. В эжекторе (10) водная суспензия карбонатов в количестве 10-15% смешивается с мазутом, который поступает из расходной емкости (21) после отчистки с помощью фильтра (23). Смесь мазута с водной суспензией засасывается роторно-пульсационными аппаратами (РПА 12,16), в которых происходит приготовление водомазутной эмульсии с содержанием около 6% кальцита (или доломита). Водомазутная эмульсия поступает в насосы (28-30) и направляется на форсунки котлов. Рециркуляционное топливо (ВМЭ) в количестве 20-25% от форсунок может быть направлено на насосы (28,29,30) при открытой задвижке (34) и закрытой задвижке (35) и закрытых задвижках (34,36). При необходимости излишек топлива от форсунок котлов можно так же вернуть в расходную емкость мазута, открыв задвижки (35,36) и закрыв задвижки (34,13,14) [3].

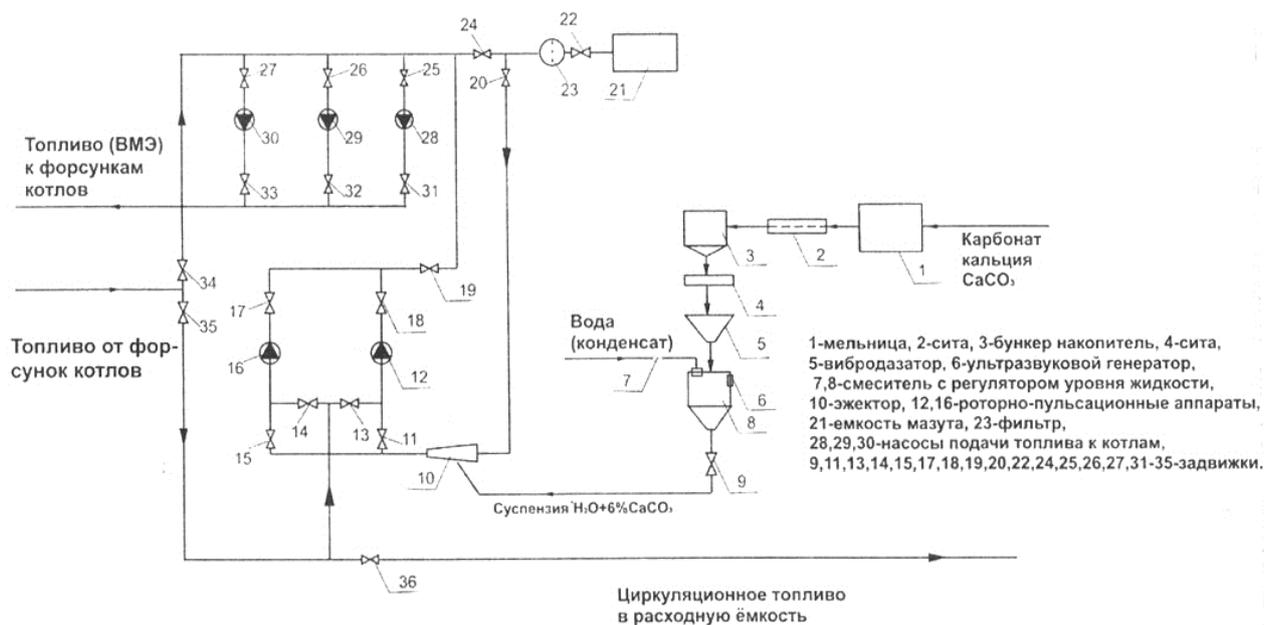


Рис. 3. Принципиальная технологическая схема использования минеральных добавок в водотопливные эмульсии с целью эффективного снижения  $\text{SO}_2$  в газовой фазе.

Таким образом, минимизация техногенных нагрузок в окружающей среде достигнута за счет организации развитой поверхности контакта взаимодействующих фаз. При заданных режимах окисления модифицированных топливных систем кроме оксидов серы в дымовых газах в малых количествах образуются свободные радикалы (S,  $\text{SO}$ , S<sub>2</sub> и др.), оказывающие каталитическое воздействие на процессы конверсии диоксида серы в газо-жидкостной среде. Таким образом, сточная вода и карбонатные добавки в топливных эмульсиях служили не балластом, а являлись эффективными присадками в процессе снижения газовых выбросов в приземном слое атмосферы.

Система приготовления водотопливных эмульсий на основе мазута, сточной воды и карбонатных присадок показывает, что при использовании водносуспензионных топливных эмульсий снижение

концентрации диоксида серы в дымовых газах составило до 80% [4].

#### Литература:

1. Маймекоев З.К. и др. Роторно-пульсационный аппарат для эмульгирования капель воды в топливе [Текст] / З.К.Маймекоев и др. Предпатент КР №146-Бюл. изобретений.-Б.:1997, №3.
2. Маймекоев З.К. и др. Роторно-пульсационный аппарат для эмульгирования капель воды в топливе [Текст] / З.К.Маймекоев и др. Предпатент КР №274-Бюл. изобретений.-Б.:1998, №4.
3. Маймекоев З.К. и др. Снижение концентрации оксидов серы в газовой фазе на основе приготовления и сжигания водносуспензионной топливной эмульсии [Текст] / З.К.Маймекоев и др. -Б.:2003, №4, -С. 59-64.
4. Султанкулов М.Д. Влияние водной суспензии карбонатов в топливных эмульсиях на процессы образования и уменьшения диоксида серы в газовой фазе [Текст] / М.Д.Султанкулов. // Хим.журнал. - Алматы.: 2004, №1, -С.35-39.

Рецензент: к.п.н. Токтомамбетова Ж.С.