

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 5474

(13) С1

(51)⁷ F 23C 11/04,
B 01D 1/14

(54)

СПОСОБ ТЕРМООБРАБОТКИ ЖИДКОСТИ

(21) Номер заявки: а 19991022

(22) 1999.11.17

(46) 2003.09.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный техни-
ческий университет" (ВУ)

(72) Автор: Северянин Виталий Степано-
вич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Брестский государственный
технический университет" (ВУ)

(57)

Способ термообработки жидкости путем воздействия на налитую на вибрирующую поверхность нагрева жидкость газовой струей с температурой 600...1100 °С, генерируемой камерой пульсирующего горения с частотой 30...90 Гц и проходящей через резонансную трубу, отличающийся тем, что жидкость, сливающаяся с вибрирующей поверхности нагрева, подают внутрь резонансной трубы на выходе из нее.

(56)

ВУ 2105 С1, 1998.

SU 1274699, 1986.

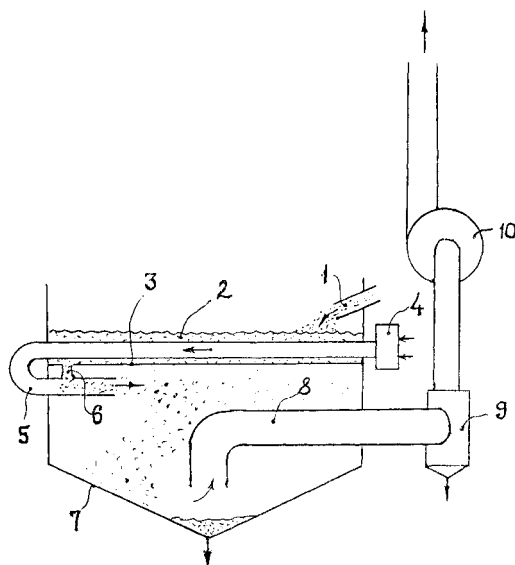
SU 1813979, 1993.

EP 0529988 A1, 1993.

JP 591097070 A, 1984.

US 4846149 A, 1989.

US 5242294 A, 1993.



ВУ 5474 С1

BY 5474 C1

Способ термообработки жидкости относится к промышленной теплоэнергетике, химической и пищевой промышленности, коммунальному и сельскому хозяйству и может быть использован для организации процессов сушки, огневого обезвреживания, гомогенизации благодаря интенсивному термовибрационному воздействию горячей пульсирующей газовой струи на жидкости широкого диапазона свойств (растворы, суспензии, эмульсии).

Известен способ нагрева жидкости [1], заключающийся в передаче тепла жидкости через поверхность теплообмена газовой струей, генерируемой в камере пульсирующего горения, при этом газовая струя отбирается после резонансной трубы камеры пульсирующего горения и направляется к поверхности под углом $30...90^\circ\text{C}$, а расстояние от корня струи до поверхности теплообмена поддерживается равным $1...20$ прикорневым диаметрам струи. Недостаток аналога - неполное использование механической и тепловой энергии газовой струи, т.к. жидкость сразу после поверхности теплообмена, отделяющей ее от газов, подается потребителю. Между тем известно [2], что газовый поток в камере пульсирующего горения является эффективным распылителем жидкостей, при этом резко интенсифицируется тепломассообмен между капельками жидкости и газом. При наличии стенки (поверхность нагрева) механическое воздействие заключается только в передаче вибрации, а тепловое воздействие уменьшается из-за термического сопротивления стенки; кроме того, возможно образование паровых пузырьков.

Рабочий процесс в устройстве по [3] (прототип), предусматривает воздействие пульсаций газа на жидкость, стекающую с плоской вибрирующей поверхности. В этом случае горячая газовая струя, генерируемая камерой пульсирующего горения, расположенной под плоской вибрирующей поверхностью (диском), вначале воздействует на жидкость, налитую на диск, а затем на стекающую по периферии диска жидкость (вначале - контактный нагрев и вибрации, затем - конвективный). Недостаток этого процесса - до стекающей жидкости доходят уменьшенные пульсации по сравнению с пульсациями в самой резонансной трубе, почти не используется пульсационная интенсификация на конвективной стадии процесса.

Технический результат настоящего изобретения - создание высокофорсированного способа термовибрационной обработки жидкости.

Задача, на решение которой направлено изобретение, состоит в том, чтобы максимально использовать пульсации скорости и давления газа, что позволит уменьшить расход энергии на тепловую обработку жидкостей, уменьшить материальные затраты при нагреве, сушке, выпаривании, дегазации, обезвреживании, гомогенизации, перемешивании. Это достигается тем, что в известном способе нагрева жидкости, заключающемся в воздействии горячей газовой струей, генерируемой камерой пульсирующего горения, с температурой $600...1100^\circ\text{C}$, частотой $30...90$ Гц, на способную вибрировать поверхность, на которую налита жидкость, сливающуюся с вибрирующей поверхности жидкость подают вовнутрь резонансной трубы камеры пульсирующего горения на выходе из нее.

На чертеже схематически показан способ термообработки жидкостей, где обозначено: труба подачи жидкости - 1, вибрирующий слой жидкости - 2, вибрирующая поверхность - 3, камера пульсирующего горения - 4, резонансная труба - 5, ввод жидкости - 6, камера конвективной обработки - 7, выхлопной патрубков - 8, сепаратор - 9, вентилятор - 10.

Предлагаемый способ термообработки жидкости реализуется следующим образом. Труба подачи жидкости 1 выбирается такой, чтобы вибрирующий слой жидкости 2 равномерно покрывал всю вибрирующую поверхность 3 и выходящую из камеры пульсирующего горения 4 резонансную трубу 5 в той ее части, которая размещена над вибрирующей поверхностью 3. Камера пульсирующего горения 4 может работать на любом топливе с подачей его (стрелки справа) в количестве $5...100$ кг/ч (соляр, керосин, мазут, газ), там же автоматически засасывается воздух для горения; резонансная труба 5 генерирует струю газообразных продуктов сгорания с температурой $600...1100^\circ\text{C}$ и частотой пульсаций $30...90$ Гц. Резонансная труба 5, стенки которой нагреты до высокой температуры,

BY 5474 C1

проходящая в вибрирующем слое жидкости 2, за счет вибраций интенсивно передает тепло жидкости. В струю газообразных продуктов сгорания, пульсирующих в резонансной трубе 5 и на выходе из нее, после камеры пульсирующего горения 4, осуществляется ввод жидкости 6 через безнапорный патрубок (без насоса) на конце резонансной трубы 5. Струя газов, обладающая большой энергией колебаний, распыляет жидкость, и в камеру конвективной обработки 7 тангенциально входит двухфазный (содержащий газовую и жидкую фазы) поток, возбуждающий колебания вибрирующей поверхности 3 и переменное обдувание взвешенных частиц, движущихся по камере 7. По мере движения капелек или частиц происходит их основная термообработка (предварительная термообработка была на вибрирующей поверхности 3). Термообработанная жидкость или высушенный остаток оседает на конусном дне камеры конвективной обработки 7 и далее утилизируется, а газы и пары удаляются выхлопным патрубком 8. Очистка выхлопа ведется в сепараторе 9 (например, циклонного типа), вентилятором 10 очищенный выхлоп выбрасывается в атмосферу.

В зависимости от функционального назначения камера конвективной обработки 7 может являться топкой, сушилкой, дегазатором, гомогенизатором, инсинератором и т.д.

Эффективность предлагаемого способа термообработки жидкостей заключается в снижении энергозатрат на нагрев и испарение, возможности обработки жидкостей, которые трудно или невозможно термообработать обычными способами, что достигается интенсификацией тепломассообмена при вибрациях и конвективных пульсациях.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1813979, МПК F 23C 11/04, 1993 (аналог).
2. Северянин В.С. Распыление топлива пульсирующим газовым потоком // Известия ВУЗов - ЭНЕРГЕТИКА. - № 9. - С. 114-120.
3. Патент РБ 2105 С1, МПК С 02F 11/12, В 01Д 1/14, 1998 (прототип).