

### ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ДИСПЕРСНОГО ПОТОКА В РЕЗУЛЬТАТЕ ВТОРИЧНОГО ДРОБЛЕНИЯ КАПЕЛЬ

Снижение энергозатрат на диспергирование жидкости при формировании контактной каплевой поверхности в рабочем пространстве тепломассообменных аппаратов является одним из путей повышения их эксплуатационной эффективности.

Как показал анализ [1], основная часть насосной мощности, предназначенной для создания перепада давления на форсунках, преобразуется в кинетическую энергию движения капель и только несколько процентов затрачиваемой энергии расходуется на непосредственное образование межфазной поверхности диспергированной жидкости.

В связи с этим исследовалась возможность использования кинетической энергии капель, продуцируемых центробежной форсункой, для их вторичного дробления при наличии источника возмущения каплевого потока.

Как известно, с эксплуатационной точки зрения целесообразно увеличение проходных отверстий распылителей и снижение перепада давления на них. Однако это приводит к укрупнению распыла жидкости. В такой ситуации для возрастания контактной каплевой поверхности весьма желательно использование вторичного дробления капель.

В качестве распылителя использовалась центробежная форсунка (диаметр сопла  $d_c = 14$  мм, два подводящих канала размером поперечного сечения  $f = 10 \times 10$  мм<sup>2</sup>, диаметр камеры закручивания — 36 мм). Перепад давления на форсунке  $\Delta P = 0,1 \div 0,2$  МПа.

Рассматривались два случая возмущения дисперсного потока: при пересечении с факелом другой форсунки (рис. 1, а), при взаимодействии с металлической сеткой (рис. 1, б).

Дисперсный состав капле измерялся с помощью счетно-импульсного метода [2]. По результатам локальных измерений в разных точках мерного сечения ( $cd$ ,  $ef$ ) устанавливалась приведенная функция распределения  $v(D)$  [3].

Эффект вторичного дробления капле  $\zeta$  оценивался как отношение модального диаметра  $D_M$  функции распределения объема капле по диаметру  $v(D)$  в невозмущенном факеле к значению аналогичного размера  $D_{M1}$  в той же зоне измерения

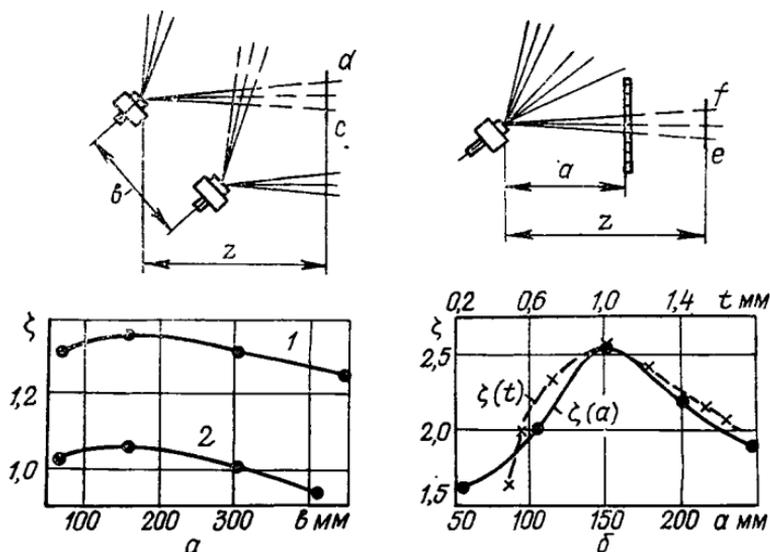


Рис. 1. Схемы измерения и значения коэффициента вторичного дробления капле  $\zeta$ : 1 —  $\Delta P=0,2$ ; 2 —  $\Delta P=0,1$  МПа.

( $z=500$  мм), но после взаимодействия потока капле с источником возмущения.

Для случая пересечения факелов (см. рис. 1, а) заметный эффект вторичного дробления наблюдается при  $\Delta P=0,2$  МПа. Аналогичные результаты получены для более высокого перепада давления [4]. При малом перепаде давления  $\Delta P=0,1$  МПа вторичное дробление капле практически отсутствует, а при больших расстояниях между форсунками ( $b=400 \div 500$  мм) происходит даже некоторое их укрупнение.

Более высокий эффект вторичного дробления капле обнаружен при взаимодействии капленого потока с металлической сеткой (см. рис. 1, б). Эта серия опытов проводилась при  $\Delta P=0,1$  МПа.

Экспериментально найдены оптимальные расстояния между форсунками  $b$  и от форсунки до сетки  $a$ , при которых имеет место максимальный эффект дробления (рис. 1). Возрастание  $\zeta$  при увеличении  $b(a)$  до 150 мм обусловлено наличием в потоке перед зоной взаимодействия распадающихся частей плен-

ки жидкости. Последующее уменьшение  $\xi$  при  $v(a) > 150$  мм можно объяснить снижением скорости капель перед зоной взаимодействия за счет их аэродинамического торможения.

Кроме того, было установлено, что для данных начальных условий оптимальным является размер квадратной ячейки сетки (в свету)  $t=1$  мм (см. рис. 1, б). Зависимость  $\xi(t)$  получена при  $a=150$  мм.

Измерения в разных точках по длине невозмущенного факела форсунки (рис. 2, кривые 1, 2) показали, что формирование дисперсного состава капель завершается лишь при  $z=400$  мм, причем изменение  $\Delta P$  в пределах  $0,1 \div 0,2$  МПа мало сказывается на дисперсной структуре факела (кривые 1, 2).

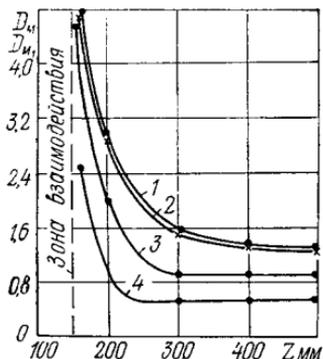


Рис. 2. Дисперсный состав капель в факеле форсунки на разных расстояниях от устья.

расположения форсунок [5]. Однако в результате пересечения факелов форсунок происходит, по-видимому, существенная деформация капель, обусловленная столкновениями капель, и, прежде всего, взаимодействием капель с потоками воздуха, эжектируемых факелами форсунок. Вследствие этого после зоны взаимодействия происходит более интенсивный (по сравнению с невозмущенным факелом) распад капель; при  $z=300$  мм их дисперсный состав стабилизируется.

После взаимодействия с сеткой процесс вторичного дробления капель выражен более ярко (кривая 4), на расстоянии 100 мм после сетки распад капель практически заканчивается.

Таким образом, при использовании вторичного дробления капель представляется возможным увеличить контактную капельную поверхность в рабочем пространстве теплообменного аппарата в  $1,3 \div 2,5$  раза без повышения энергозатрат на диспергирование жидкости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Кулагин Л. В., Охотников С. С. Сжигание тяжелых жидких топлив. М. «Недра», 1967. 280 с.
- Братута Э. Г., Переселков А. Р. К вопросу о новом методе измерения размеров капель.— В кн.: Энерг. машиностроение. Вып. 18. Харьков, 1974, с. 130—136.

3. Братута Э. Г., Переселков А. Р. Определение приведенного дисперсного состава капель по результатам локальных измерений.— «Изв. вузов. Энергетика», 1975, № 9, с. 76—79.
4. Братута Э. Г., Переселков А. Р., Заночкин Л. А. Исследование взаимодействия факелов центробежных форсунок.— В кн.: Энерг. машиностроение. Вып. 21. Харьков, 1976, с. 67—70.
5. Стефанов Е. В., Коркин В. Д. Особенности тепло- и массообмена в оросительных камерах кондиционирования воздуха. Л., Изд. ВВИТКУ, 1969. 60 с.