

УДК: 631.34:633.51

КАВИАЦИОННОЕ ДРОБЛЕНИЕ ЖИДКИХ ХИМИКО- БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

Присов Хусниддин Дониярович

Доцент, PhD

Университет общественной безопасности Республики Узбекистан

E-mail: husniddin_bek@mail.ru

Аннотация: В статье раскрыт механизм кавиационного способа дробления жидкой химико-биологической среды, которая позволяет целенаправленно усовершенствовать конструкции вихревых кавиаторов, а также расширить область применения аэрозольной технологии не только в специальной техники (водомёта), но и в смежных областях АПК, где требуется формирование высокодисперсных аэрозольных капель.

Ключевые слова: Специальной технике, жидкость, кавиационное дробления, дефлектор-турбулизатор.

Несмотря на широкое распространение закрученных потоков в технике [1-7], объем имеющихся данных ещё далеко недостаточен для получения ясной картины течения, особенно вблизи закручивателей. Нет полных и систематизированных данных по детальной структуры закрученной (вихревой) винтовой циркуляционной струи, особенно при диспергировании малообъемных жидких химико-биологических средств.

Как было отмечено ранее [8], для получения высокодисперсных капель наиболее эффективным оказался переход к кавиационному способу дробления капельной жидкости. Принцип действие кавиаторов основан на использовании

эффекта «воздушной каверны» [8,9], который возникает при обтекании твердого тела различной геометрической конфигурации потенциальным потоком. Термин «кавиатор» нами был принят из начальных трех букв слова «каверна».

В кавиаторе [8] циркуляционный поток на наружной обтекаемой поверхности дефлекторов в точках M , M_2 , M_3 (рис. 1 а,б) создает эффект эжекции с вектором скорости ω_1 , ω_2 , ω_3 , который не только вытягивает из полости капиллярных каналов малой порции жидкости, но и деформирует ее до тонкой жидкой пленки с последующим дроблением ее до высокодисперсных аэрозольных капель.

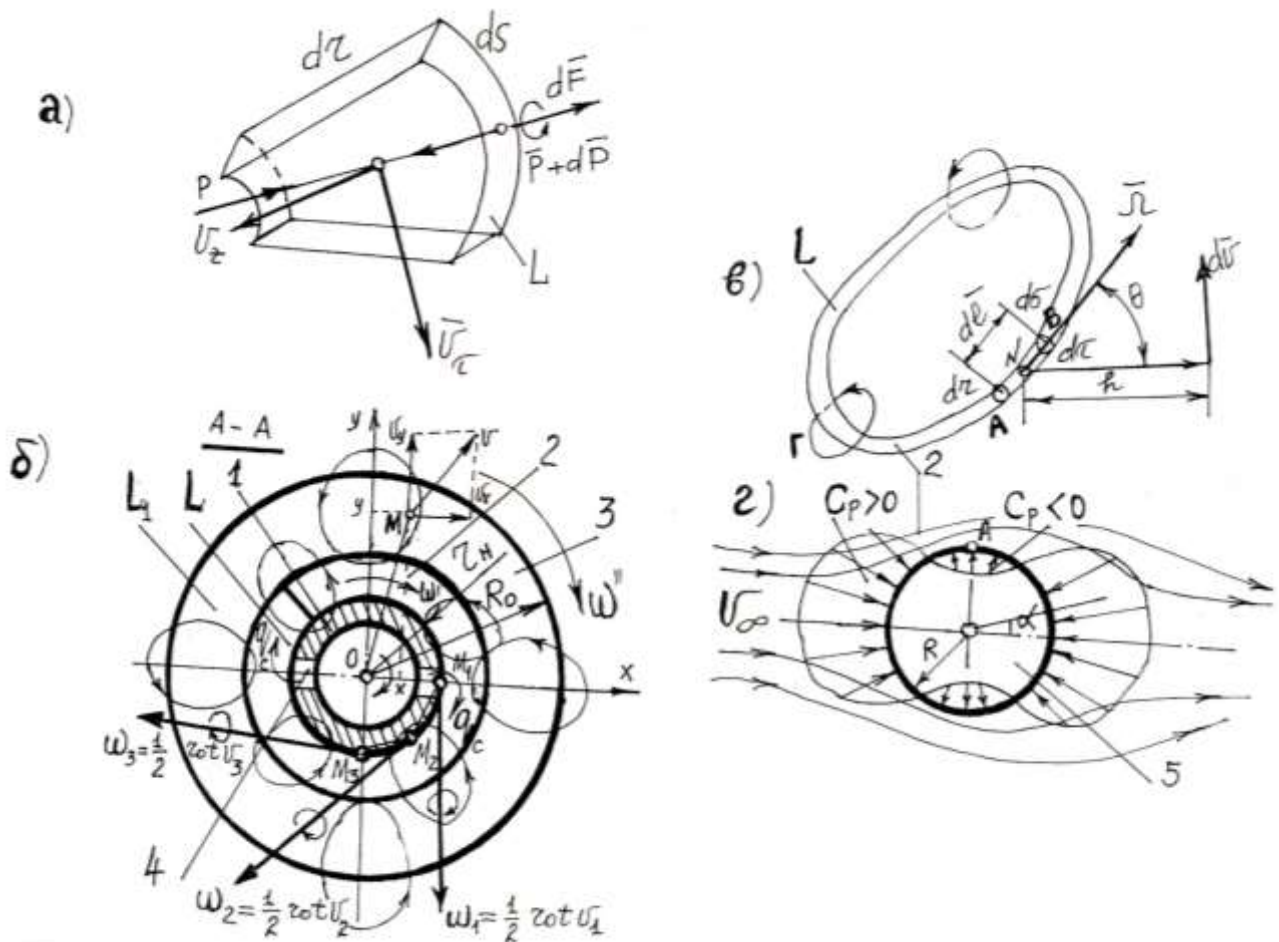


Рис. 1. Схема формирования вихревого циркуляционного потока вокруг дефлектора-турбулизатора:

1-центральная трубка; 2-дефлектор-турбулизатор; 3-контуры потока; 4-капиллярный канал; 5-исходная основная капля в структуре потока.

Чем больше число турбулизаторов 5, тем больше рой местных малообъемных вихрей Кармана – «воздушной каверны» [4, 9], тем больше сообщает основному вихревому потоку турбулентное движение, которое и генерирует интенсивности процесса дробления малой порции рабочей жидкости, подводимой через боковые капиллярные каналы 4 (1,б-расм) центральной трубки 1.

Циркуляция потока инициирует интенсивное вращение его по замкнутым контурам \angle и L_1 (рис. 1 в,г) со скоростью:

$$\Gamma = \int \mathbf{u} d\ell. \quad (1)$$

Для окружности радиусом r , при окружной скорости u_ε скорость циркуляции струи по поверхности спирали дефлектора – турбулизатора будет равна:

$$\Gamma = \int_0^{2\pi r} V_\varepsilon d\ell = 2\pi r V_\varepsilon \quad (2)$$

Для элемента АВ кривой вихря:

$$\Gamma_{AB} = \int_A^B \mathbf{v} \cdot d\mathbf{r} = \int_A^B V \cos\alpha = \int_A^B V_s d\ell. \quad (3)$$

Если поставить в это уравнение значение $v = \omega r$ и $d\ell = r d\varepsilon$, то циркуляция скорости вокруг турбулизаторов составляет:

$$\Gamma = \int_0^{2\pi} \omega r^2 d\varepsilon. \quad (4)$$

Циркуляция потока внутри вихревой камеры кавиатора создает сильный вихрь (ротор), равный:

$$\text{rot } \vec{V} = \lim_{\Delta S} \frac{1}{\Delta S} \oint_{\Delta L} \vec{V} d\vec{r} = \frac{1}{dS} \int_{\Delta L} \vec{V} d\vec{r}; \quad (5)$$

$$\text{rot}_n \vec{V} = \lim_{\Delta S \rightarrow} \frac{\int_{\Delta L} V_z de}{\Delta S} = \frac{d\Gamma}{dS}. \quad (6)$$

При этом, вблизи соплового канала центробежная сила $F_{\text{МК}}$ сообщает исходным крупным каплям наибольшее ускорение, стимулирующее вовлечение этих капель в глубины токов основного вихревого потока, это обеспечивает повышению интенсивности дробления исходных капель до высокодисперсных аэрозольных частиц. Поэтому спектр формируемых аэрозольных капель имеет вероятностную структуру. За счет выбора режимов и конструктивных параметров кавиатора нами удалось оптимизировать процесс дробления подводимой рабочей жидкости.

Отношение d_r к фактическому медианному диаметру d_ϕ аэрозольных капель дает КПД кавиационного процесса дробления рабочей жидкости:

$$\eta_k = \frac{d_r}{d_\phi}. \quad (7)$$

Таким образом, дробление рабочей жидкости на коротком факеле распыливания и малообъемный подвод дробляемой среды является одним из основных преимуществ кавиационного процесса дробления. Простота конструктивного исполнения кавиаторов и малая энергоемкость процесса дробления химико-биологических средств способствует успешному решению проблемы аэрозольной технологии обработки объектов не только в специальной техники (водомёта), но и в смежных областях АПК, где требуется формирование высокодисперсных аэрозольных капель.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ: (REFERENCES)

1. Громека И.С. Некоторые случаи движения несжимаемой жидкости. М.: АН СССР, 1952. с. 76-132.
2. Васильев О.Ф. Основы механики винтовых циркуляционных потоков. – М.: Госэнергоиздат, 1958. – 140с.
3. Ламб Г. Гидродинамика – М., - Л.: ОГПЗ, 1977, - 928 с.
4. Лойцянский Л.Г. – Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1970, - 900 с.
5. Абдурахманов А.А. Механика вихревых и винтовых потоков жидкости и её приложение в гидротехнике. Часть I. Ташкент: Дж ГСИ, 1982. – 81 с.
6. Христианович С.А. Обтекание тела газом при больших дозвуковых скоростях. Труды ЦАГИ, вып. 481., 1940.
7. Белоцерковский С.М., Скрипач Б.К., Табачников В.Г. Крыло в нестационарном потоке газа. – М.: Наука, 1971.
8. Аширбеков И.А. Технологические основы наплавки деталей машин в охлаждающей аэрозольной среде. – Ташкент: Фан, 2004, - 138 с.
9. Хайкин С.Э. Физические основы механики. – М.: Наука, 1971. – с. 561-566.

