

Устройства для распыливания жидкостей широко применяются в современной технике [1]. Несмотря на большое разнообразие распылителей, их можно классифицировать по принципу действия. Они предназначены для дробления жидкости на большое число капель и их распределения в пространстве. Распыление жидкости, представляющее собой сложный физический процесс, зависит от множества факторов, как внешних, так и внутренних. Внешние – аэродинамические силы, величина которых зависит от относительной скорости жидкости вытекающей из распылителя и плотности окружающего газа. Внутренними причинами распада являются различного рода начальные возмущения и т.д. Внешние причины в большинстве случаев являются для процесса распыления определяющими. По этому признаку распылители можно объединить в три группы: 1) механические, 2) электрические, 3) газовые. Вращающиеся распылители относятся к группе механических распылителей. Распыление жидкости позволяет создать в объеме аппарата развитую поверхность контакта фаз между жидкостью и газом. Это является необходимым условием для успешного проведения тепло-массообменных процессов, например сушки. Поэтому изучение работы этих аппаратов, установление оптимальных режимов их работы является актуальной задачей. Центробежные распылители имеют ряд преимуществ перед другими распылителями. В них имеется возможность создания большой удельной поверхности на единицу объема аппарата, более равномерного распыла, а также они могут работать в широком диапазоне скоростей подачи, не требуя больших давлений, пригодны для обработки любых растворов, включая пасты, суспензии и т.д. Общую мощность N на валу вращающегося распылителя можно представить как сумму мощностей [2]: где N_1 – мощность на сообщение кинетической энергии распыляемой жидкости, N_2 – мощность для преодоления трения при движении жидкости внутри распылителя, N_3 – мощность для преодоления трения распылителя о газовую среду. (1) где Q – производительность распылителя, ρ – плотность жидкости, v – абсолютная скорость жидкости при выходе ее из распылителя. (2) где для круглых каналов $m = 4.9$, $A = 0.09$, для прямоугольных каналов $A = 0.09$. (3) где H – высоты цилиндрических поверхностей. Полученные отдельными исследователями значения лежат в границах $0.5 \div 0.8$. Суммируя предыдущие уравнения, получаем приближенную формулу для расчета мощности на валу дискообразных распылителей с радиальными каналами: (4) где v – окружная скорость распылителя, Q – производительность распылителя, η – гидравлический кпд распылителя, D – диаметр диска, δ – толщина обода диска, ρ – плотность распыливаемой жидкости, ρ_g – плотность газообразной среды. Для быстрого определения кпд распылителя его можно рассчитать по формуле: (5) где η – гидравлический кпд распылителя с определенным размером канала (η у круглых каналов $\eta = 0.94$, у прямоугольных $\eta = 0.94$); K – поправка на форму канала (для прямоугольного $K = 0.94$, для круглого $K = 1$). (6) Необходимая мощность для

вязкой жидкости определялась по формуле (4). Гидравлический КПД распылителя можно определить по формуле (5). Для этого определяем величину и поправки. В нашем случае $\eta = 0,94$, В таблице 1 приведены результаты расчетов, полученные при различных оборотах вращения распылителя и кинематической вязкости. Таблица 1

п, об/мин	6000	7000	8000	9000	10000	N, кВт
39,92	54,35	77,72	90,07	111,29		
40,193	54,81	79,11	90,86	112,247		

Приближенные уравнения движения неньютоновской жидкости [3] имеют вид: (7). Можно получить: (8) где (9) С большой степенью точности можно записать: (10) Тогда для средних радиальной и азимутальной скоростей и толщины пленки получаем выражения: (11) (12) (13) где (14) Мощность, расходуемая на течение неньютоновской жидкости, рассчитывалась по формуле: (15) где (16) Для определения величины β^* нужно найти радиальную скорость (формула (11)) и коэффициент (формула (14)). В таблице 2 приведены результаты расчетов при различных числах оборотов вращения распылителя. Таблица 2

п, об/мин	V_r	β^*	α^2	Nm, кВт
6000	0,0548	15,06	0,6	0,925
52,81	7000	0,0398	16,3	0,556
0,93	69,2	8000	0,0351	19,36
0,55	0,93	95,47	9000	0,035
20,44	0,54	0,947	121,45	10000
0,019	20,56	0,46	0,96	151,47
п 1 и к	$= 4,2 \cdot 10^{-5}$	0,6	1,04	43,41
1,2	0,709	84,89	0,8	0,85
77,49	2,2	0,45	71,72	

На рис. 1 и рис. 2 представлены зависимости мощности от числа оборотов для вязкой и неньютоновской жидкости. Рис. 1 - Зависимость мощности от числа оборотов для вязкой жидкости Рис. 2 - Зависимость мощности от числа оборотов для неньютоновской жидкости Анализ приведенных выше результатов показывает, что для вязкой жидкости влияние вязкости (ее рост от до) на потребляемую мощность незначительно, в то время как влияние угловой скорости вращения выражено более значительно. Рост потребляемой мощности в зависимости от п более сильно выражен для растворов БВК.