

Как известно, на процессы тепло- массообмена, кроме внутренних контактных устройств, особое положительное влияние оказывают устройства распыливания жидкостей [1]. В разработанном на кафедре МАХП КНИТУ тепло- массообменном устройстве вихревого типа [2, 3] используется центробежная форсунка с вкладышем рис. 1. Рис. 1 - Центробежная форсунка малой производительности с вкладышем закручивания потока жидкости. $D_{ш}$ - внешний диаметр штуцера, мм; $d_{ш}$ - внутренний диаметр штуцера, мм; d_0 - диаметр сопла, мм; D_c - диаметр форсунки, мм; D_k - диаметр камеры форсунки, мм; L_k - высота камеры форсунки, мм; L_f - высота форсунки, мм; $L_{обц}$ - общая высота форсунки, мм; θ - конусность сопловой части форсунки, град; b - ширина канала завихрителя, мм; α - угол наклона каналов завихрителя, град Струя жидкости, распыливаемая данной форсункой рис.1, распадается на большое число капель, размеры которых существенно меньше выходного диаметра сопла [4]. Размер капель, получаемых при диспергировании жидкости центробежными форсунками, является одной из основных характеристик, определяющих эффективность оборудования. Тепло-массоперенос происходит на поверхностях капель, спектр размеров которых находится в широком диапазоне, т.е. поток капель является полидисперсным. Теоретические формулы для определения размеров капель отсутствуют, а эмпирические формулы применимые только в области исследуемых параметров [5, 6]. Экспериментальные данные по распыливанию жидкости центробежной форсункой с вкладышем с аналогичными геометрическими размерами, после тщательного литературного поиска - выявить не удалось. Цель настоящей работы - провести экспериментальное исследование распределения капель при истечении воды из центробежной форсунки с вкладышем в комнатную среду. Авторами данной работы проводились эксперименты по истечению подкрашенной воды с температурой 21°C из центробежной форсунки при давлении $P_{абс} = 3,5$ атм, в комнатную среду. Фотографирование капель фотокамерой «Nikon CoolPix L810», с 26-ти кратным увеличением (рис. 2), позволило определить размеры и число капель. Рис. 2 - Фотография факела распыла воды температурой 21°C из центробежной форсунки с вкладышем На фотографии (рис. 2) видно: 1. выходящий из центробежной форсунки поток, является полидисперсным; 2. максимальный и минимальный диаметры капель; 3. количество капель с различным спектром размеров, представлены в табл. 1 и на рис. 3. Таблица 1 - Качество распыливания центробежной форсункой с вкладышем

Диаметр капель, мкм	Распределение капель, %	Число замеренных капель, шт
87,81	30,69	512
175,61	14,68	245
219,51	11,45	191
241,46	10,73	179
285,37	9,53	159
307,32	8,63	144
351,22	6,53	109
439,02	4,55	76
526,83	2,63	44
614,63	0,23	4
658,54	0,11	2
702,44	0,11	2
790,24	0,05	1
100	1668	

Рис. 3 - Распределение капель воды, температурой 21°C по размерам, распыленной центробежной форсункой с вкладышем Из табл. 1 и из графика рис. 3 видно, что основная часть капель имеет диаметр до 500 мкм. По полученному

распределению капель распыленной воды в неподвижную среду, определялась начальная скорость капель по формуле (1), предложенному в работе [7]: (1) где r_k - радиус капли, м; ρ - плотность капли, кг/м³; σ - коэффициент поверхностного натяжения Н/м². Вычисленная по формуле (1) скорость капель представлена на рис. 4. Из графика рис. 4 видно, что скорость капель увеличивается по мере увеличения массы их. Согласно исследований [4, 5, 6, 8, 9] и экспериментов авторов, визуально наблюдалось, что капли с наименьшим диаметром движутся ближе к оси форсунки по сравнению с крупными каплями. Рис. 4 - Скорость капель различного диаметра распыленной, центробежной форсункой с вкладышем, воды с температурой 21°C. Получена аппроксимационная логарифмическая зависимость скорости капель от их размера (2): (2) Погрешность данной зависимости составляет не более 3%. Данную зависимость можно применять при следующих расчетах: 1. траектории капель; 2. деформации капли в зависимости от гидродинамических параметров и теплофизических свойств потока влияющего на нее; 3. тепло- массообмен капли (конденсация, испарение).