

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАВИТАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКЕ АНИЛОКСОВЫХ ВАЛОВ

Шмаков М.С., заведующий кафедрой, к.т.н., кафедра ПОиСОИ ПуМ БГТУ
Бутько С.А., магистрант, кафедра ПОиСОИ ПуМ БГТУ

Существенным фактором развития флексографской печати стало внедрение фотополимерных печатных форм (ФПФ). В последние годы белорусские предприятия флексографской печати начали привлекать к изготовлению печатных форм цифровую технологию «из компьютера на печатную форму» (CtP). Качество печатного оттиска в первую очередь зависит от правильного растривания. Однако, степень фотополимеризации уменьшается с увеличением глубины и плотности растровой структуры. Данный фактор не позволяет стабилизировать качество полученного оттиска.

Таким образом, решающее значение при создании растровой структуры играет тщательная очистка анилоксосового вала.

В работе приводится анализ и изучение технологических особенностей процессов очистки, а также их влияние на качество эксплуатационных свойств анилоксосовых валов. Научная идея заключается в комбинировании и оптимизации влияния ультразвукового (УЗ) фактора и химического воздействия.

На сегодняшний день предпочтение отдаётся моющим композициям на основе экологически безопасных органических растворителей и водных растворов поверхностно-активных веществ (ПАВ), способных очищать микрорельефные поверхности [1]. Альтернативой органическим растворителям и хладамам является УЗ очистка в водных растворах ПАВ. Воздействие УЗ полей на жидкие среды вызывает в них процессы кавитации, а также макро- и микропотоки в объеме жидкости, прилегающей к излучаемой поверхности ванны [2]. С поверхности анилоксосовых валов в основном подлежат удалению лаковые пленки, краски и пыль. Для определения состава загрязнений был проведен спектральный анализ образцов прополимеризованной УФ-краски.

В результате работы спектрографа был получен спектр пропускания представленный на рис. 1, а. На данном графике представлены основные перепады уровня пропускания света, которые весьма специфичны для любого вещества, что позволяет, сравнивая с образцами других веществ, подобрать соответствующий спектр пропускания уже известного вещества. После сравнения были получены следующие данные, представленные на рис. 1, б.

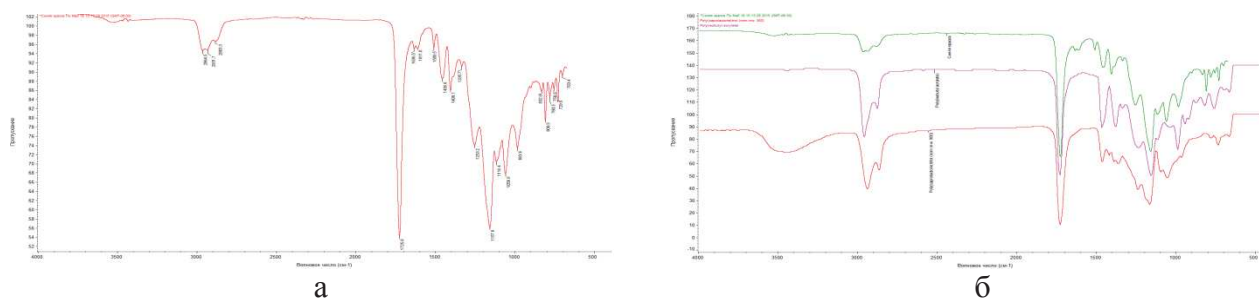


Рисунок 1 – Спектры пропускания флексографской УФ-краски,
капролактана и изобутилакрлата



Результатами сравнения оказалось сходство полученного спектра пропускания со спектрами пропускания капролактана и изобутилакрилата.

Разрушение поверхностных пленок в жидкости под действием ультразвука происходит благодаря кавитации и акустическим течениям. Интенсивность кавитации, скорость и характер акустических течений, величина радиационного давления и амплитуда колебаний зависят от частоты и интенсивности УЗ поля, физических свойств жидкости и от ее температуры. Разрушение, отделение и растворение пленки загрязнений при УЗО происходит благодаря совместному действию химически активной среды и факторов, возникающих в жидкости в УЗ поле [3].

Продолжительность УЗО колеблется от нескольких секунд до 15 мин при мощности 250 Вт и зависит от вида загрязнения и количества загрязнений на единице площади поверхности, подвергаемой очистке [4]. Если количество загрязнений на поверхности изделия превышает 200 мг/м^2 , то УЗО целесообразно сочетать с химическими методами обезжиривания [5], используя очистку в УЗ поле на конечной стадии удаления пленки загрязнений для получения высокого качества очистки поверхности при плотности мощности до 10 Вт/ л объема.

Моделированием распределения УЗ давления в ваннах с пакетными УЗ излучателями, определены условия обеспечения равномерного давления в жидких средах при удалении загрязнений со сложно профилированных поверхностей оптических и электронных модулей в групповых процессах обработки. Для обеспечения высокой равномерности распределения давления по площади в ваннах групповой обработки предложено размещать пакетные пьезоэлектрические преобразователи в узлах решетки треугольной структуры, с длиной стороны кратной $\lambda\sqrt{3}$ и применять частотную ($\pm 100 \text{ Гц}$) и фазовую (на 120°) модуляцию УЗ сигнала.

Установлены закономерности управления микропотоками в жидких средах и предложены схемы процессов удаления загрязнений из микрорельефа поверхности оптических и электронно-оптических изделий, включающие последовательные этапы воздействия водными моющими растворами ПАВ с $\text{pH} = 12,0 - 12,5$, оптимальные параметры кавитационного давления, температуры моющих сред, концентрации ПАВ, обеспечивающие эффективное удаление загрязнений с микрорельефных поверхностей очищаемых изделий в УЗ.

Список литературы

1. Ивахненко, В.Н. Формирование вакуумными методами на дисковых поверхностях равномерных по толщине тонких плёнок / В.Н. Ивахненко, Н.К. Касинский, В.С. Томаль // Вакуумная техника и технология. – 2003. – Т. 13, № 3. – С. 127-133.
2. Fuchs, F.J. The Key to Ultrasonics-Cavitation and Implosion / F.J. Fuchs // Precision Cleaning. – 1995. – № 3 (10). – P. 13-17.
3. Murray, J. Ultrasonic Clearing: What's The Buzz? / J. Murray // Circuits Manuf. – 1990. – V. 30, № 1. – P. 72-74.
4. Ultrasonic Clearing gets a big Boost / Electron. Packaging and Prod. – 1990. – V. 30, № 5. – P. 22.
5. Основы физики и техники ультразвука / Б.А. Агранат, М.Н. Дубровин, Н.Н. Хавский, Г.И. Эскин. – М.: Высшая школа, 1987. – 352 с.