

Влияние модификации свойств подложки на характеристики электрогидро-динамической неустойчивости жидких кристаллов

Жердев В.П., Каледенкова Н.В.

Ивановская государственная архитектурно-строительная академия, Иваново

Чувствительность и диапазон внешних условий работоспособности современных конструкций, использующих жидкокристаллические (ЖК) структуры, в существенной степени определяются однородностью ориентации их тонких слоев, которая, в свою очередь, зависит от свойств подложки.

В работе исследовалось влияние модификации поверхности пленок из полиметилметакрилата (ПММ) газоразрядной плазмой кислорода на электрогидродинамическую неустойчивость (ЭГДН) нематика, находящегося на этой пленке. Плазма воздействовала на слои ПММ, нанесенные на электроды ЖК ячейки сэндвичевого типа методом полива.

Такая обработка вызывает увеличение гидрофильности поверхности в результате ее окисления. Следствием является существенное увеличение полярного вклада в поверхностное натяжение подложки ($\Delta\gamma_s^p \leq 40 \cdot 10^{-3}$ Н/м) и уменьшение дисперсионного вклада ($\Delta\gamma_s^d \leq 10 \cdot 10^{-3}$ Н/м). Эти изменения обусловили уменьшение краевых углов смачивания полярных жидкостей, служивших индикатором гидрофильных свойств поверхности.

На подготовленную таким образом поверхность наносилась нематическая ЖК смесь, состоящая по массе на 2/3 из МББА и на 1/3 из ЭББА, а также отдельно *n*-бутилазоксисбензол-*n*-бутироилбензол.

Для практических целей, скажем, при конструировании устройств отображения информации существенным является знание пороговых характеристик ЭГДН ЖК. Эти характеристики нанесенных на обработанную подложку кристаллов обнаруживают более слабую зависимость порогового напряжения от частоты электрического воздействия. Так, время диэлектрической релаксации указанной выше смеси нематиков уменьшилось от 1,3 мс до 0,84 мс, что соответствует увеличению критической частоты ЭГДН от 745 Гц до 1580 Гц.

Обнаруженные эффекты позволяют расширить, например, диапазон рабочих частот ЖК устройств регистрации и отображения информации и быстродействие оптических затворов высокотехнологических изделий современной техники.

Работа представлена на научную конференцию с международным участием «Современные наукоемкие технологии» (Хургада, Египет, 24-27 февраля, 2003 г.)

Алгоритм компьютерного мониторинга ресурса оборудования при переменном термомеханическом нагружении

Засед В.В., Воробьева А.Н.

Московский государственный университет инженерной экологии

В настоящее время проблемы экологии требуют повышенной надежности современного оборудова-

ния. В связи с этим особую важность приобретает компьютерный мониторинг оборудования.

Рассматриваемый алгоритм, основанный на шаговом методе расчета, позволяет рассчитывать на прочность конструкции, работающие в условиях повторного воздействия внешней нагрузки и нестационарного температурного поля, которые вызывают циклическое упругопластическое деформирование и приводят к накоплению квазистатических и усталостных повреждений.

Заданную программу нагружения конструкции разбиваем на ряд малых этапов, расчет которых выполняем последовательно. Полагаем, что в общем случае программа нагружения имеет предысторию, и в момент начала численного анализа имеется полная информация о напряженно-деформированном состоянии конструкции и физико-механических характеристик конструкционного материала.

Расчет конструкции шаговым методом включает две основных процедуры. Первая процедура связана с решением краевой задачи для рассматриваемой конструкции.

В результате решения краевой задачи находим приращения напряжений, деформаций и перемещений на *n*-м этапе нагружения. Далее переходим к следующей процедуре расчета, связанной с определением векторов состояния в узловых точках конструкции.

Дальнейший анализ параметров состояния различается для упругих и пластических узловых точек.

Если в некоторых точках, не соблюдаются условия нахождения в пределах поверхности текучести, необходимо изменить величину этапа нагружения и допустимую погрешность и повторно решить краевую задачу. Для пластических точек проверяем выполнение условия развития пластического течения. Если это условие не выполняется, что означает упругую разгрузку, точку считаем упругой и проводим перерасчет этапа.

Данный алгоритм может использоваться в программных продуктах компьютерного анализа оборудования химических производств.

Работа представлена на Заочную электронную конференцию «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники» по направлению «Информационно-телекоммуникационные технологии и электроника», (15-20 марта, 2004 г.)

Идентификация моделей управления процессами ферментации дрожжей на основе гидролизных сред из аспирационной пыли

зерноперерабатывающих предприятий
Карпова Г.В., Зайнутдинов Р.Р., Молчанов М.К.,
Зайнутдинова Т.К.

Оренбургский государственный университет

Предприятия зерноперерабатывающей промышленности в течение суток выделяют около 20 тонн аспирационных при переработке 300 тонн зерна.

Образовавшуюся органическую аспирационную пыль из оборудования улавливают с помощью систем вентиляции, переводят в состояние аэрогеля, который необходимо утилизировать. Пыль представляет собой

совокупность остатков растительного происхождения, содержащих полисахариды и прочие органические вещества, которые легко гидролизуются, неорганическими кислотами. Исследование кислотного гидролиза полисахаридов отходов переработки зерна и остатков сельскохозяйственных растений занимаются с 1960-х годов. Капитальный вклад в этой области внесли ученые М.С. Дудкин, Н.К. Кочетков, Н.И. Никитин, Б.П. Степаненко, Л.К. Эрнест, И.И. Корольков, Б.И. Токарев и многие другие.

В Оренбургском государственном университете проводили идентификацию технологического процесса гидролиза аспирационных отходов, т.е. определили характеристики «вход-выход» объекта путем активного и пассивного эксперимента.

В нашем случае для идентификации модели гидролиза углеводов аспирационной пыли и ферментации дрожжей, на полученных средах, использовали методы идентификации статических характеристик (метод регрессионного анализа, метод корреляционного анализа). Методы идентификации динамических моделей позволили определить коэффициенты передаточной функции процессов гидролиза и ферментации гидролизных дрожжей.

Таким образом, разработанные модели позволили создать локальные средства автоматизации и систему управления данной биотехнической системы.

Пути и перспективы совершенствования технологии обезвреживания отходов титанового производства

Кудрявский Ю.П.

Научно-производственная экологическая фирма «ЭКО-технология», Березниковский филиал Пермского государственного технического университета, Березники

Результаты обследования системы образования твердых, жидких и газообразных отходов на различных переделах производства металлического титана («титановой губки») показала, что уже на первой стадии процесса - при восстановительной руднотермической плавке (РТП) ильменитовых концентратов (FeTiO_3) с получением титанового шлака в пылегазовую смесь выделяется значительное (до 100 кг на 1 т титановой губки) количество пыли, содержащей, мас. %: $20 \pm 40 \text{ TiO}_2$, $30 \pm 60 \text{ Fe}_2\text{O}_3$, $6 \pm 7 \text{ SiO}_2$, $4 \pm 5 \text{ Cr}_2\text{O}_3$, $2 \pm 3 \sum \text{MgO}$ и CaO , $1 \pm 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$, $0,2 \pm 0,3 \text{ V}_2\text{O}_5$, а также оксиды Pb, Zn, Cd, As, Ge, Ga и дочерние продукты распада тория. Концентрирование легколетучих радионуклидов в пыли РТП приводит к тому, что радиоактивность пыли, улавливаемой в рывкавных фильтрах и выбрасываемой в атмосферу, существенно превышает установленные (НРБ и ОСПРБ-99) нормы и требования и достигает 6000-20000 Бк/кг. Это наносит непоправимый ущерб окружающей природной среде, здоровью населения и обслуживающего персонала.

При хлорировании титановых шлаков, получаемых при РТП, образуется до 1.1-1.2 т солевых отходов - отработанных расплавов и возгонов титановых

хлораторов, содержащих KCl , NaCl , FeCl_2 , FeCl_3 , MnCl_2 , CrCl_3 , TiCl_4 , ZrCl_4 , ThCl_4 , AlCl_3 , ScCl_3 и др. Эти отходы сливают в воду, пульпу сбрасывают в канализацию и направляют на очистные сооружения предприятия, куда также сбрасывают стоки магниевого производства - преимущественно пульпы от газоочисток, содержащие CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$, $\text{CaO} \cdot \text{H}_2\text{O}$ и др.; на очистные сооружения, кроме того, подают известковое молоко, содержащее тонкодисперсный CaO и праестол.

Однако, вопреки ожиданиям работников комбината, необходимого обезвреживания отходов титано-магниевого производства на очистных сооружениях не происходит, а степень осветления стоков от взвешенных веществ не превышает в настоящее время 20%. Поэтому практически неочищенные стоки, содержащие токсичные металлы, сбрасываются в Камский водный бассейн. Причиной создавшейся экологически-опасной ситуации является ошибочность принятой специалистами комбината ОАО "АВИС-МА" (г. Березники) концепции переработки сточных вод титано-магниевого производства, а именно: объединение стоков магниевого производства (90%) с кислыми стоками ($\approx 10\%$) титанового производства, содержащими токсичные металлы.

Для решения этой проблемы разработан ряд способов и методов, которые объединены в общую технологическую схему переработки и обезвреживания отходов титанового производства. Технология включает в себя улавливание пыли РТП фильтр-патронами со спеченными порошкообразными материалами, объединение уловленной пыли с оксигидратными осадками, образующимися при локальной нейтрализации сконцентрированных - путем рециркуляции - растворов от гидроразмыва солевых отходов титанового производства, нерастворимым остатком от гидроразмыва, инертным наполнителем и, затем, отверждение образующейся композиционной смеси с гипсовыми или магнезиальными вяжущими, в частности, на основе использования серпентинитового сырья.

В результате такой переработки высокотоксичные отходы производства преобразуются в экологически-безопасную форму - в водонерастворимое, устойчивое и непылящее состояние, пригодное для длительного безопасного складирования и не наносящее ущерба окружающей природной среде, здоровью населения и обслуживающему персоналу.

Современные способы электрофизико-химической обработки микро- и макрообъектов

Любимов В.В., Сундуков В.К.

Тулский государственный университет

На кафедре «Физико-химические процессы и технологии» Тульского государственного университета проводится целый спектр исследований нетрадиционных методов обработки материалов:

- электрохимическая обработка микро- и макрообъектов;
- электрохимическое полирование;
- электроэрозионная обработка узких длинномерных пазов;