



**Рисунок 2.** Центральные сечения пылевой структуры после 5, 35, 65 и 95 инъекций (ток в разряде  $I=2$  мА, давление  $P=0.6$  Торр).

Дальнейшие проблемно-ориентированные исследования позволят или укрепить и развить предполагаемые оценки о влиянии образования пылевой структуры на плазменные условия, либо свести ее к частному случаю в растущем круге наблюдений за процессами самоорганизации плазменно-пылевой среды.

Авторы благодарят за плодотворные дискуссии и помощь в измерениях инженеров кафедры информационно-измерительных систем и физической электроники Щербину А. И. и Бульбу А. В.

Работа выполнена при поддержке гранта PZ-013-02 CRDF, МО РФ и Правительства Карелии и гранта ИНТАС 0522–2000.

#### Литература:

1. Chu J.H., Phys. Rev. Lett. 72, 4009 (1994)
2. Thomas H., Morfill G.E., Demmel V. et al, Phys. Rev. Lett. 73, 652 (1994)
3. Hayashi Y., Tachibana K., Jpn. J. Appl. Phys. 33, L 804 (1994)
4. Кооперативный характер образования пылевых структур в плазме Л.М. Василяк, С.П. Ветчинин, Д.Н. Поляков, В.Е. Фортов ЖЭТФ, 2002, т.121, вып.3, с.609-613

### ФРИКЦИОННОЕ ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТА ОБРАБОТКИ В ВИБРАЦИОННЫХ ЗАГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Петнюнас И.А.

*Тульский государственный университет, Тула*

Процесс ориентирования в автоматической загрузке - один из сложнейших из-за того, что применяемые предметы обработки (ПО) отличаются по геометрической форме, габаритным размерам, массе, механическим и физическим свойствам, а также положениями, в которых один и тот же ПО может попасть в ориентирующее устройство (ОУ). В вибрационных загрузочных устройствах (ВЗУ) процесс ориентирования производится в процессе движения ПО по вибродорожке и, так как, между ПО и поверхностью дорожки всегда есть контакт, то фрикционное ориентирование может рассматриваться как универсальный и перспективный способ. При использовании данного способа ориентирования все ПО вовлекаются в процесс ориентирования, который происходит од-

новременно с движением ПО, а, следовательно, не уменьшается скорость ПО для преодоления ОУ.

В качестве ПО принимаем круглую пластину с отсеченным сегментом, у которой, кроме цилиндрической поверхности, имеется боковая грань.

Разработана общая математическая модель фрикционного ориентирования ПО по несущему органу, колеблющемуся по гармоническому закону с учетом состояния среды и параметров ПО. При рассмотрении процесса вибрационного перемещения принято допущение, что ПО своей основной поверхностью касается основной поверхности лотка тремя точечными опорами. В общем случае в процессе движения ПО положение точечных опор может быть различным и изменяться в каждый момент времени.

Относительное движение ПО по лотку без подбрасывания, представляет собой общий случай плоскопараллельного движения. Движение ПО описывается уравнениями движения центра масс и уравнениями вращения ПО вокруг него.

Полученная система уравнений является нелинейной, поэтому для ее решения применяются методы численного интегрирования. Предварительно данная система уравнений численно разрешается относительно искоемых величин (обобщенных ускорений и реакций).

При вибрационном перемещении возможны 4 варианта ориентирования ПО, которые определяются характером взаимодействия ПО с бортом. Можно выделить 4 варианта взаимодействия ПО с бортом: по цилиндрической поверхности; по двум линиям перехода криволинейного цилиндрического участка в боковую грань; боковой гранью.

Для каждого варианта определены условия его существования и получены системы уравнений для описания движения центра масс ПО по вибрирующей плоскости. Системы уравнений отличаются только членами, описывающими влияние сил трения и нормальных реакций на боковой плоскости.

Создан пакет программ для выполнения вычислительных экспериментов по моделированию процесса фрикционного ориентирования; программы представляют результаты исследований в виде графиков и позволяют визуализировать процесс фрикционного ориентирования.

Разработанный пакет программ моделирования процесса фрикционного ориентирования дает результаты моделирования, которые подтверждают теорети-

ческие положения и совпадают с результатами проведенных экспериментов и явлениями, наблюдаемыми в практике. Применение разработанного метода анализа процесса фрикционного ориентирования позволит минимизировать размеры фрикционных ОУ, что приведет к снижению себестоимости ВЗУ за счет уменьшения расход материала при изготовлении, трудоемкости изготовления благодаря сокращению времени проектирования, производства и доводки ОУ и ВЗУ в целом.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ ВОДЫ НЕКОТОРЫХ ПРИМЕСЕЙ ХИТОЗАНОМ ИЗ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Раевских В.М., Ельчанинова С.А.

*Алтайский государственный медицинский  
университет, Барнаул*

Важнейшим синтетическим производным хитина является хитозан, который представляет собой продукт полного или частичного дезацетилирования хитина, содержит реакционноспособные аминогруппы, обладает спектром уникальных функциональных свойств и биологической активностью, что является перспективой для широкого использования.

Одним из перспективных направлений использования хитозана является очистка воды от примесей различной природы. В связи с этим, для оценки возможности использования хитозана для очистки питьевой воды из подземных источников и открытых водоемов мы исследовали его антибактериальную активность, а также и адсорбцию ионов тяжелых металлов. Для исследования использовали хитозан, полученный по разработанному нами методу, из грибов вешенка обыкновенная.

В исследовании адсорбции ионов тяжелых металлов использовали водные растворы катионов цинка, свинца, меди, кадмия и марганца, приготовленные по ГОСТ Р 51232-98 "Питьевая вода" из прецизионных стандартных растворов солей. Исходные концентрации катионов в растворах были равны 0,5; 1,0; 5,0; 10,0 от предельно допустимых концентраций (ПДК). ПДК в питьевой воде для катионов цинка, свинца, меди, кадмия и марганца составляют 5,0; 0,03; 1,0; 0,001 и 0,1 мг/л соответственно (ГОСТ Р 51232-98). Адсорбцию оценивали через 10 минут после внесения хитозана в раствор (1 г на 1 л). Данное время экспозиции было основано на результатах предварительно проведенных экспериментов, согласно которым адсорбционное равновесие во всем исследованном диапазоне концентраций ионов металлов наступает в течение 10 мин.

После экспозиции хитозана с водными растворами исследованных катионов металлов концентрация последних существенно снижалась, особенно для ионов цинка, свинца и кадмия. Это может свидетельствовать о более высокой селективности хитозана к ионам цинка, свинца и кадмия, чем меди и марганца. Высокая сорбционная способность хитозана из вешенки обыкновенной в отношении ионов металлов позволяет прогнозировать его эффективное использо-

вание в качестве адсорбента для очистки питьевой воды.

Для исследования антибактериальных свойств хитозана из вешенки обыкновенной использовали суточную культуру представителей наиболее распространенной условно патогенной флоры – стафилококка эпидермального (*Staphylococcus epidermidis*) и кишечной палочки (*Escherichia coli*). Штаммы этих микроорганизмов были выделены из фекалий и отделяемого влагалища практически здоровых людей. Взвесь бактерий в физиологическом растворе (0,9% NaCl) выдерживали при комнатной температуре при периодическом перемешивании с хитозаном и без него (соответственно опыт и контроль). Хитозан добавляли в количестве 1 г на 1 л взвеси микроорганизмов. Через 5, 24 и 48 часов экспозиции из опытной и контрольной проб делали мерные высевы на чашки с мясопептонным агаром. Через 2 суток культивирования при 37<sup>0</sup>С в аэробных условиях оценивали количество колоний образующих единиц (КОЕ).

Экспозиция хитозана как с *E. coli*, так и со *S. epidermidis* приводила к значительному уменьшению КОЕ относительно контроля на протяжении всего времени эксперимента. Это позволяет заключить, что хитозан из вешенки обыкновенной обладает выраженной антибактериальной активностью, продемонстрированной многочисленными исследованиями и для хитозана из морских ракообразных.

Таким образом, хитозан из вешенки обыкновенной обладает высокой антибактериальной активностью в отношении представителей грамотрицательных и грамположительных условно-патогенных микроорганизмов, которые могут быть реальными компонентами воды открытых водоемов в случае их антропогенного загрязнения.

### УДАРНО – ВОЛНОВАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА СТРУЖКООБРАЗОВАНИЯ

Репко А.В.

*Ижевский государственный технический  
университет, Ижевск*

Построим модель стружкообразования для процесса резания одним абразивным зерном. При принятии за наиболее близкую к реальной модели ударно-волнового процесса течения деформации стружки стержня длиной  $l$  [1], ход деформации должен быть следующим. В начальный момент удара (врезания) инструмента по длине  $l$  пробегает волна сжатия со скоростью  $c$ , в результате чего на поверхностях срезаемой стружки возникают максимальные касательные  $t$  и нормальные  $s$  напряжения. Срезаемый материал деформируется, причем идет упругая и пластическая деформация одновременно. За время  $t_1=l/c$  режущая кромка пройдет расстояние  $x=Vt_1$ . Ввиду малости  $t_1$ , слой очень тонок и сжимается в условиях пластических деформаций и высокотемпературного разогрева значительно уменьшая собственное сопротивление сжимающей силе  $P$  удара. Возврат обратной волны от свободного торца способствует дальнейшей деформации первого и какого-то числа последующих слоев стружки – стержня. Уменьшение сопротивления