

рованный раствор переливаем в банку; туда же с помощью проволочной перемычки подвесим на нитке кристаллическую «затравку» – маленький кристаллик той же соли – так, чтобы он был погружен в раствор. На этой «затравке» и будет расти наш кристалл.

Через трое суток после начала опыта на нитке появился кристалл медного купороса, похожий на драгоценный камень, а в другой банке появились кристаллы поваренной соли. Когда кристаллы выросли достаточно большими, а рост кристаллов прекратился через 15 суток, вынули их из раствора, обсушила и покрыла лаком.

Можно сделать фигурки из кристаллов. Для этого готовится каркас из проволоки, обмотанной обычными нитками, его нужно опустить в насыщенный раствор, тут же достать и просушить при комнатной температуре. Нитки пропитаются раствором и при высыхании на них образуются мельчайшие кристаллики, которые в дальнейшем послужат «затравками» на которых вырастут кристаллы. Кристаллы как будто «выпадают» из раствора, т.е. неделю кристалла не было, а в одно какое-то мгновение он вдруг возник, на самом деле кристаллы растут. Не удается, разумеется, обнаружить глазом самые начальные моменты роста. Сначала немногие из беспорядочно движущихся молекул или атомов растворенного вещества собираются в том примерно порядке, который нужен для образования кристаллической решетки. Такую группу атомов или молекул называют зародышем. Опыт показывает, что зародыши чаще образуются при наличии в растворе каких-либо центров кристаллизации. Центрами кристаллизации могут служить загрязнения на стенках посуды с раствором, пылинки, мелкие кристаллики растворенного вещества, поэтому если посуда не чистая, то кристаллы растут на дне и стенках сосуда. Вот что у меня получилось, выросли кристаллы из свежеприготовленных растворов. Не правда ли очень красиво?



Работа может быть использована в учебных заведениях во внеклассной работе для наблюдения за интересным процессом выращивания кристаллов.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ НОВОГО ИНЕРЦИОННО-ИМПУЛЬСНОГО ПРИВОДА ВРАЩЕНИЯ

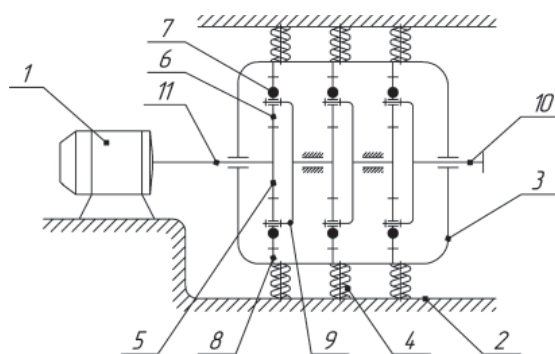
Макиенко А.В., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: mak_alex.nk@mail.ru

В инерционно-импульсных механизмах энергия передается в виде импульсов от периодического движения вращающегося неуравновешенного звена. На спутники устанавливают неуравновешенные грузы. При вращении этих неуравновешенных спутников на выходном валу привода создаются не только статический, но и динамический моменты. Однако динамические нагрузки передаются элементам привода. Часть динамических нагрузок через центральное колесо с внутренними зубьями передается к корпусу редуктора, в результате чего может произойти поломка корпуса.

На кафедре теории механизмов и машин и основ конструирования СибГИУ была поставлена задача: разработать новый уравновешенный инерционно-импульсный механизм.

Была предложена следующая кинематическая схема привода (рисунок).



Привод состоит из двигателя 1, жестко закрепленного на основании и трёхступенчатого планетарного редуктора, установленного на основании 2 свободно. Корпус 3 редуктора связан с основанием 2 посредством пружин 4. Входной вал 11 и вал двигателя 1 соединены жёстко. Редуктор включает три последовательно соединённых планетарных механизма, образуя три его ступени. Каждая ступень редуктора включает центральное зубчатое колесо 5 с наружными зубьями, взаимодействующие с ним спутники 6 с неуравновешенными грузами 7 и центральное зубчатое колесо 8 с внутренними зубьями, взаимодействующее с спутниками 6 и жёстко связанное с корпусом 3 редуктора. Спутники 6 связаны с водилом 9. Водила 9 первой и второй ступени жёстко связаны с центральными колёсами 5 соответственно второй и третьей ступени. Водило третьей ступени жёстко связано с выходным валом 10.

Привод вращения работает следующим образом.

При включении двигателя 1 вращение через центральное зубчатое колесо 5 первой ступени передается спутникам 6 с неуравновешенными грузами 7. При этом на водило 9 воздействуют создаваемые неуравновешенными спутниками 6 импульсы знакопеременного момента. Импульс, действующий по направлению вращения центрального колеса 5, считается положительным, а импульс противоположного знака – отрицательным. В положительной части цикла импульс знакопеременного момента, слагаясь со статическим моментом, передается на центральное

колесо 5 второй ступени. При этом спутники 6 с неуравновешенными грузами 7 второй ступени также создают на водиле 9 импульс знакопеременного момента, который передается центральному колесу 5 третьей ступени. А на водило 9 третьей ступени будет действовать импульс момента, создаваемого при вращении спутников 6 с неуравновешенными грузами 7 третьей ступени. Таким образом, динамический момент на выходном валу привода включает динамические моменты, созданные спутниками 6 с неуравновешенными грузами 7 всех трёх ступеней.

Часть динамических нагрузок, возникающих при вращении спутников 6 с неуравновешенными грузами 7, передаются через зубчатое колесо 8 к корпусу 3 редуктора. Эти динамические нагрузки гасятся пружинами 4.

При остановке выходного вала 10, например, при заклинивании рабочего органа машины, происходит предотвращение поломки привода. Так как корпус редуктора установлен на основании свободно, при работе двигателя происходит проворот корпуса 3 редуктора.

В разработке нового решения поставленной задачи принимал участие автор статьи и в настоящее время получено решение о выдаче патента на изобретение по заявке 2009143701/11.

Предлагаемый привод обладает большей надёжностью, так как возникающий при вращении спутников с неуравновешенными грузами динамический момент гасится пружинами, посредством которых корпус связан с основанием.

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Максимова Н.Н., Бикташев Р.А.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: iis@pgta.ru

Для координации использования одиночных или фиксированных множеств ресурсов несколькими вычислительными процессами используются семафоры. Проблема производительности семафоров заключа-

ется в том, что при взаимодействии процессов возникают требования доступа к общим ресурсам, которые приводят к столкновению транзакций, поскольку они вступают в конфликт друг с другом. Конфликты приводят к потерям производительности операционной системы. Наиболее характерно это проявляется в параллельных и мультипрограммных системах, когда взаимодействующие процессы реализуются в независимых процессорах, которые могут потребовать одновременно общий ресурс. Если ресурс требуется слишком большому числу процессов, то они ставят в очередь. При этом, запросы удовлетворяются по принципу: «первым пришел – первым обслужен» (FIFO) [1].

Модель для оценки временных потерь. Пусть вычислительная система содержит один общий ресурс, доступный множеству процессов, выполняемых в n процессорных узлах и защищаемый семафором S .

Аналитическая модель n -процессорной системы с одиночным общим ресурсом для оценки потерь производительности из-за конфликтов за доступ к семафору, при использовании концепции планирования типа FIFO, изображена на рисунке а. Модель представлена в виде разомкнутой стохастической сети массового обслуживания (СМО), состоящей из n (S_1, \dots, S_n) СМО, моделирующих процессорные узлы, и одноканальной СМО (S_{n+1}), которая моделирует семафор. На вход n -процессорной системы поступает поток запросов на выполнение процессов с интенсивностью $\lambda_0 = 1/T$, где T – средняя длительность интервала между поступающими на вход запросами.

Поток запросов распределяется предварительным планировщиком по процессорным узлам с вероятностями p_{01}, \dots, p_{0n} , представленным в виде графа вероятностей передачи стохастической сети, изображенной на рисунке б. Предположим для упрощения, что потоки запросов на выполнение процессов на входе многопроцессорной системы распределяются равномерно по процессорным узлам, т.е. $p_{01} = \dots = p_{0n} = 1/n$ (рисунок б). Заявки, получившие обслуживание в семафоре, с равной вероятностью возвращаются на продолжение обслуживания в процессорные узлы, следовательно, $p_{n+1,1} = \dots = p_{n+1,n} = 1/n$.

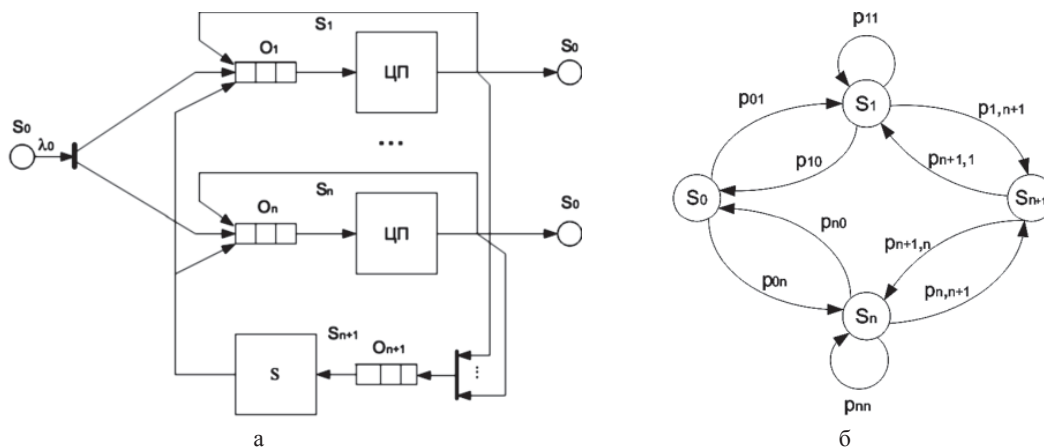


Схема аналитической модели n -процессорной системы (а) и её граф передач (б)

Время ожидания заявки в сети оценивается выражением [2]:

$$T_w = \alpha_1 t_{w1} + \alpha_2 t_{w2} + \dots + \alpha_n t_{wn} + \alpha_{n+1} t_{wn+1}, \quad (1)$$

где $\alpha_i = \lambda_i / \lambda_0$ – коэффициент передачи сети ($i = 1, \dots, n+1$); t_{wi} – время ожидания в i -й СМО.

Интенсивности потоков заявок определяются системой уравнений:

$$\lambda_i = \sum_{j=0}^n p_{ji} \lambda_j$$

где p_{ji} – вероятность передачи из СМО S_j в СМО S_i ; $i, j = 0, 1, \dots, n+1$.

В работе показано, что планирование на основе приоритетов дает выигрыш по времени ожидания в очереди к семафору почти в 2 раза, чем при использовании стратегии на основе FIFO. Полученные модели позволяют произвести количественные оценки времени ожидания процессов, обращающихся к общему ресурсу через средство семафора. Модели могут быть использованы при проектировании параллель-