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

Часть динамических нагрузок, возникающих при вращении сателлитов *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 сателлитов 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 заключается 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 ставятся 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* ($S_1,\ldots,S_n$) 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 $p_{01},\ldots,p_{on}$, представленным в виде графа вероятностей передач стохастической сети, изображенной на рисунке б. Предположим для упрощения, что потоки запросов на выполнение процессов на входе многопроцессорной системы распределяются равновероятно по процессорным узлам, т.е. $p_{01} = \ldots = p_{on} = 1/n$ (рисунок б). Заявки, получившие обслуживание в семафоре, с равной вероятностью возвращаются на продолжение обслуживания в процессорные узлы, следовательно, $p_{n+1,1} = \ldots = p_{n+1,n} = 1/n$.

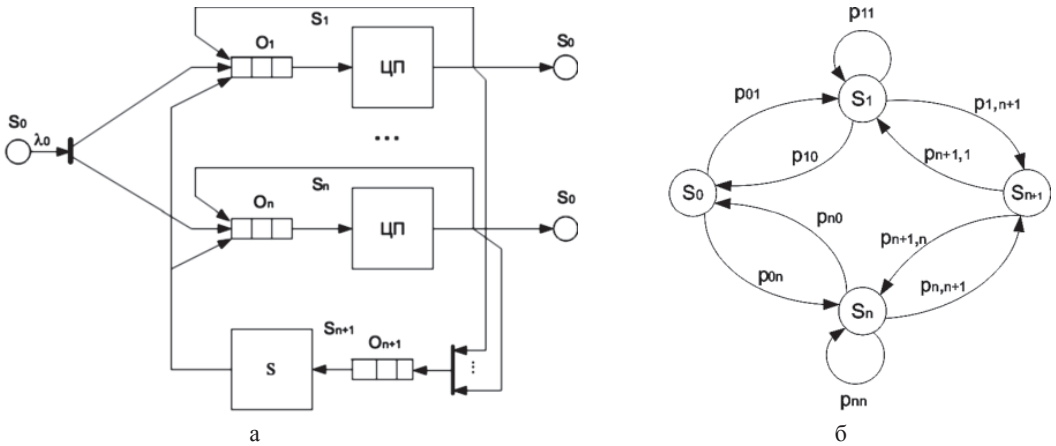


*Схема аналитической модели n-процессорной системы (а) и её граф передач (б)*

Время ожидания заявки в сети оценивается выражением [2]:

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

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

Интенсивности потоков заявок определятся системой уравнений:

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

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

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 посредство семафора. Модели могут быть использованы при проектировании параллель-

ных операционных систем, где критичным является время выполнения процессов.

**Список литературы**

1. Таненбаум Э. Современные операционные системы. – СПб.: Питер, 2004. – 1040 с.
2. Основы теории вычислительных систем / под ред. С.А. Майорова. – М.: Высшая школа, 1978. – 408 с.

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕМИНАРСКОГО ЗАНЯТИЯ «РАСЧЁТ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ» ПО КУРСУ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Мальцев А.В., Григорьева Т.Ю., Евстигнеева Н.А.

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: marqizz@yandex.ru*

В соответствии с действующей методикой, изложенной в Своде правил по проектированию и строительству СП 23-102-2003, разработана компьютерная программа (КП), позволяющая вычислить и сопоставить с нормируемым значением коэффициент естественной освещённости (КЕО) в расчётных точках помещения жилых и общественных зданий при боковом освещении с учётом городской застройки. Основными исходными данными, подлежащими предварительному определению с использованием плана и поперечного разреза исследуемого помещения, а также специальных графиков для расчёта геометрического КЕО, являются:

- число лучей, проходящих через поперечный разрез светового проёма от неба и противостоящего здания (ПСЗ) в расчётную точку (РТ);
- число лучей, проходящих от неба и ПСЗ через световой проём на плане помещения в РТ;
- угол, под которым видна середина участка неба из РТ на поперечном разрезе помещения.

Остальные необходимые для проведения вычислений сведения включены в справочный блок программы. КП выполнена на базе табличного процессора Microsoft Excel и доступна даже начинающим пользователям персональных компьютеров. Её применение позволит облегчить выполнение трудоёмких расчётов.

Разработанная программа обсуждена на заседании методического совета кафедры техносферной безопасности МАДИ. Рекомендована к внедрению в учебный процесс по курсу «Безопасность жизнедеятельности» в качестве программного обеспечения семинарского занятия «Расчёт естественного освещения». Может быть также полезна студентам при разработке обязательного раздела «Производственная и экологическая безопасность» выпускных квалификационных работ.

## СПОСОБ ДЫМОГЕНЕРАЦИИ В СРЕДЕ ИНЕРТНОГО ГАЗА С ИНДУКТИВНЫМ ПОДВОДОМ ЭНЕРГИИ

Мальцева О.В., Картавый А.Г., Шахов С.В.

*Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: Potapov0412@rambler.ru*

Разработан высокоэффективный способ дымогенерации в среде инертного газа с индуктивным подводом энергии (рисунок), который осуществляют следующим образом. Сначала осуществляют генерацию азота, который получают путем баромембранного разделения воздуха на полупроницаемых мембранах под давлением 0,5-4 МПа, а затем происходит им обогащение воздуха, идущего на дымогенерацию путем пиролиза древесных опилок. Процесс дымогенерации осуществляют в замкнутом пространстве, ограниченном для доступа кислорода путем фильтрации через слой опилок смеси воздуха, обогащенного азотом при постоянном совместном перемешивании опилок и дисперсных электропроводящих частиц. При этом подвод энергии к древесным опилкам осуществляют от смешанных с ними дисперсных электропроводящих частиц, выделяющих теплоту в результате их индукционного нагрева под действием переменного электромагнитного поля.

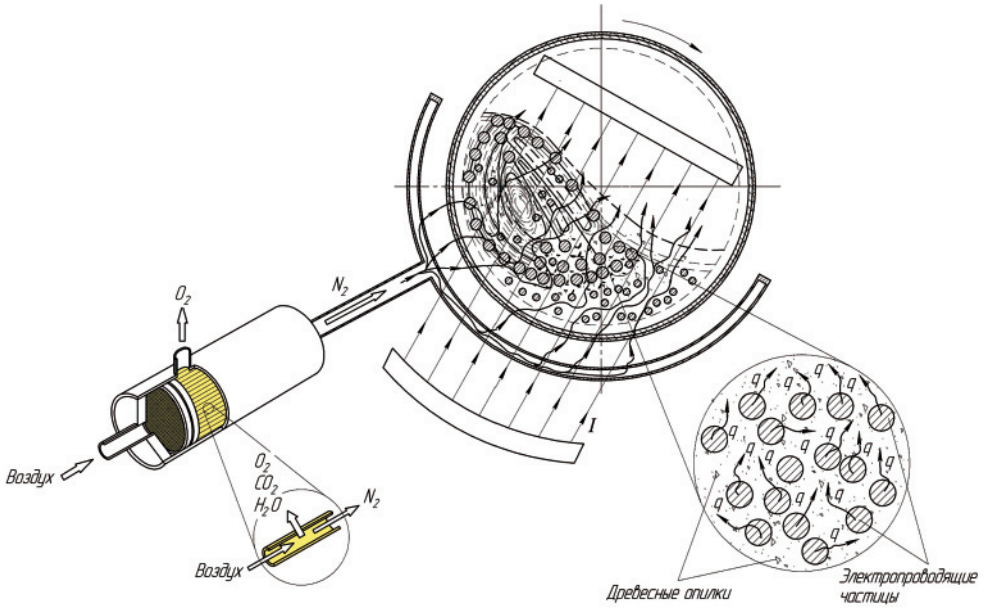


*Схема осуществления способа дымогенерации в среде инертного газа с индуктивным подводом энергии*

Предлагаемый способ имеет следующие преимущества:

– использование при дымогенерации путем пиролиза древесных опилок в качестве инертного газа азота, полученного путем баромембранного разделения воздуха на полупроницаемых мембранах под давлением 0,5-4 МПа позволяет получить необходимую смесь из воздуха с повышенным содержанием азота, для ее использования при дымогенерации;

– осуществление пиролиза древесных опилок в замкнутом пространстве, ограниченном для доступа кислорода позволяет создать высокую температуру дымогенерации благодаря исключению опасности возгорания древесных опилок в результате использо-