

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫБОРА ПРИОРИТЕТНЫХ ПРАВИЛ ОБСЛУЖИВАНИЯ В АСУ ГПС

Ф. Ф. Гильфанова (Оренбург)

При эксплуатации гибких производственных систем (ГПС) для повышения производительности и загрузки оборудования необходимо обеспечить управление по оптимальным алгоритмам. Для этого используются приоритетные правила теории расписаний, регламентирующие очереди передаточных партий заготовок, деталей, инструмента и другой оснастки на транспортирование, обработку, наладку и т.п.

Задача выбора приоритетных правил обслуживания решается при проектировании АСУ ГПС и зависит от опыта и интуиции проектировщика.

Оценка качества выбора правил может быть произведена с помощью имитационного моделирования. Однако роль моделирования сводится лишь к оценке действий проектировщика. Возникает задача поиска закономерностей при выборе правил обслуживания.

Для решения поставленной задачи была разработана компьютерная модель производственного процесса, протекающего в ГПС. Для построения модели использован метод автоматизированного построения циклограмм, описывающий процесс функционирования ГПС в виде последовательностей взаимосвязанных циклов работы отдельных устройств, агрегатов, производственных модулей и системы в целом.

Модель учитывает состав и параметры основного технологического оборудования, технические параметры транспортного средства (ТС), емкость и габариты автоматизированного склада заготовок, позволяет изменять состав, количество и последовательность партий запуска в сменном задании, длительность технологических операций.

Программная реализация модели выполнена в среде Delphi 6 и позволяет создавать файл отчета (содержащего моменты начала и завершения транспортных и технологических операций, последовательность доставки заготовок к каждому станку), строить циклограмму работы и круговую диаграмму использования фонда времени оборудования, отображать технико-экономические параметры работы проектируемой ГПС.

В ходе машинных экспериментов исследовалось влияние приоритетных правил обслуживания на показатели эффективности ГПС при различных параметрах технологического и транспортного оборудования. Рассматривались три правила приоритетов: 1) по очереди поступления заявок; 2) по приоритетам станков; 3) по минимальной суммарной трудоемкости заготовок в пристаночных накопителях.

Эффективность ГПС оценивалась величиной загрузки оборудования при варьировании следующих параметров:

- а) скорость транспортной тележки;
- б) число позиций в пристаночном накопителе;
- в) время смены стола-спутника на станке;
- г) время цикла смены палеты на робокаре;
- д) расстояние между ячейками склада заготовок.

В результате проведенных исследований установлено следующее:

1. При прочих равных условиях выбор правила обслуживания не зависит от числа позиций в пристаночном накопителе. В процессе моделирования работы системы изменяли ёмкость пристаночных накопителей от 2 до 10 позиций. Каждый эксперимент повторялся при разных скоростях движения транспортного средства ($V_{ТС} = 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2,0$ м/с) для каждого правила обслуживания. Для каждого значения скорости коэффициент загрузки ГПС оставался постоянным: $K_{ГПС} = const$.

2. Выбор правила обслуживания не зависит от времени цикла палет на транспортном средстве (ТС). При моделировании работы системы изменяли время цикла

смены палет $t_{см}$ от 20 до 60 с. Каждый эксперимент повторялся при различных скоростях движения транспортного средства ($V_{ТС} = 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2,0$ м/с) для каждого правила обслуживания. Для каждого значения скорости коэффициент загрузки ГПС оставался постоянным: $K_{ГПС} = const$.

3. При прочих равных условиях 2-е приоритетное правило всегда является предпочтительным. В ходе экспериментов изменяли время смены палет на станке $t_{см}$ от 20 до 60 с. Каждый эксперимент повторялся при различных скоростях движения транспортного средства ($V_{ТС} = 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2,0$ м/с) для каждого правила обслуживания. Для каждого значения скорости коэффициент загрузки ГПС оставался максимальным при втором приоритетном правиле.

4. Выбор правила обслуживания при разной скорости ТС зависит от емкости пристаночных накопителей. При моделировании работы системы изменяли скорость транспортного средства от 0,5 до 2 м/с. При ёмкости пристаночного накопителя $N=2$ наибольшее значение $K_{ГПС}$ обеспечивается при $0,5 \leq V \leq 1,75$ при втором приоритетном правиле, при $1,75 \leq V \leq 2$ наиболее эффективным является третье правило. При ёмкости $N=4$ наибольшее значение $K_{ГПС}$ обеспечивается при $0,5 \leq V \leq 1,75$ при втором приоритетном правиле, при $1,75 \leq V \leq 2$ наиболее эффективным является третье правило. При ёмкости $N=6$ наибольшее значение $K_{ГПС}$ обеспечивается при $0,5 \leq V \leq 1,75$ при втором приоритетном правиле, при $1,75 \leq V \leq 2$ наиболее эффективным является третье правило. При ёмкости $N=8$ наибольшее значение $K_{ГПС}$ обеспечивается при втором приоритетном правиле.

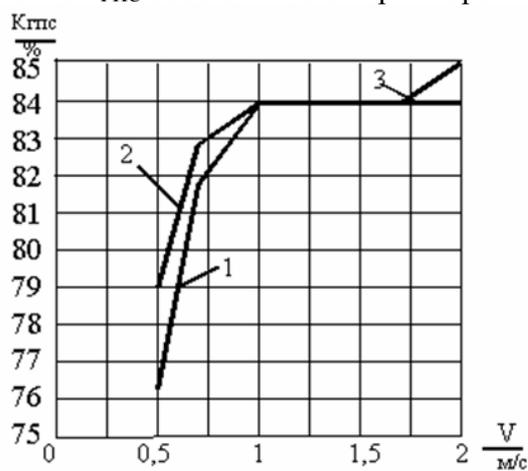


Рис. 1. Зависимость $K_{ГПС}$ от скорости ТС при $N = 2$ шт

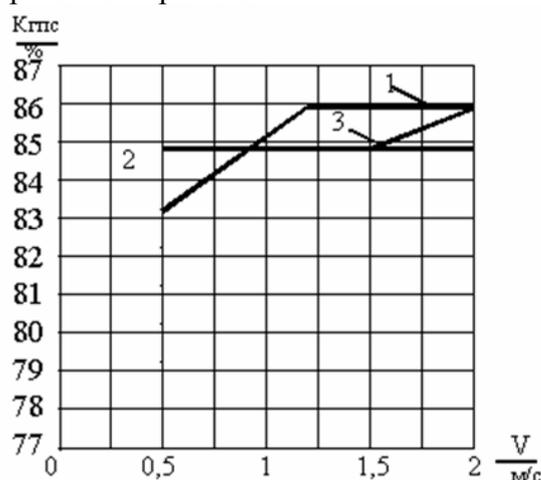


Рис. 2. Зависимость $K_{ГПС}$ от скорости ТС при $t_{см} = 20$ с

5. Выбор правила обслуживания в зависимости от скорости ТС различен при различном времени цикла смены палет на ТС ($t_{см}$). При моделировании работы системы изменяли скорость транспортного средства от 0,5 до 2 м/с. При $t_{см}=20$ наибольшее значение $K_{ГПС}$ обеспечивается при $0,5 \leq V \leq 1,0$ при втором приоритетном правиле, при $1,0 \leq V \leq 2,0$ наиболее эффективным является первое правило. При $t_{см} = 30$ наибольшее значение $K_{ГПС}$ обеспечивается при третьем приоритетном правиле. При $t_{см}=40$ наибольшее значение $K_{ГПС}$ обеспечивается при втором приоритетном правиле.

Полученные результаты позволили разработать алгоритм автоматизированного выбора приоритетных правил обслуживания при проектировании АСУ ГПС в зависимости от технических параметров оборудования. Разработанный алгоритм позволяет повысить загрузку оборудования и может быть использован в подсистеме информационного обеспечения САПР ГПС.