

УДК 658.512.4

С.Н. СМАЛЬ

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗРАБОТКИ КОРПУСНОЙ ДЕТАЛИ

Предложен метод расчета времени выполнения комплекса работ с учетом вероятности возврата на изменение технологических параметров. Величина вероятности возврата определяется по результату статистических наблюдений о количестве циклов при создании и экспериментальной отработке одного технологического процесса. Результаты расчета вероятности возврата являются исходными данными для построения стохастической сети и последующего её расчета. Разработанный алгоритм позволяет получить гистограмму статистического ряда времени выполнения комплекса работ конструкторско-технологического проектирования.

конструкторско-технологическая разработка, корпусная деталь, вероятностная модель

Введение

В настоящее время на машиностроительных предприятиях при проведении инженерного анализа и разработке новых технологических процессов недостаточно применяют интегрированные информационные технологии [1 – 5].

Редко принимается во внимание полезный эффект повышения конкурентоспособности предприятия за счет улучшения характеристик конструкторско-технологической подготовки производства и сокращения её сроков.

Причинами этого являются:

– во-первых, отсутствие четких методик определения полезного эффекта от внедрения интегрированных информационных систем;

– во-вторых, распространенное заблуждение, что применение современных информационных технологий может привести к ускорению и сокращению затрат только в отдельности по каждой стадии: конструкторской и технологической подготовке.

Однако, резкое сокращение сроков подготовки может быть достигнуто при сквозном параллельном цикле в едином информационном пространстве на всех стадиях разработки, в том числе и на стадии

технологического проектирования. Интеграция конструкторской и технологической подготовки производства корпусных деталей дает предприятию ряд преимуществ, среди которых только часть можно количественно оценить.

Целью данной работы является разработка вероятностной модели создания корпусных деталей для расчета сокращения циклов за счет проектирования процессов изготовления, инструмента и оснастки с применением информационных технологий в едином пространстве.

Результаты исследований

Процесс разработки детали включает основные работы:

- проектирование;
- технологическая подготовка.

Традиционно они осуществляются последовательно, однако с применением интегрированных компьютерных технологий появляется возможность их выполнения в параллельном цикле.

В рассматриваемой работе предложен метод расчета времени выполнения комплекса работ с учетом вероятности возврата на изменение технологических параметров.

Величина вероятности возврата определяется по результату статистических наблюдений о количестве циклов при создании и экспериментальной обработке одного технологического процесса. Результаты расчета вероятности возврата являются исходными данными для построения стохастической сети и последующего её расчета.

Разработанный алгоритм расчета модели стохастической сети основан на методе, предложенном Воропаевым В.И., Гельрудом Я.Д. Алгоритм позволяет получить гистограмму статистического ряда времени выполнения комплекса работ конструкторско-технологического проектирования.

Предложенная модель была рассмотрена на примере создания корпусных деталей машинострои-

тельного производства получаемых обработкой давлением (рис. 1).

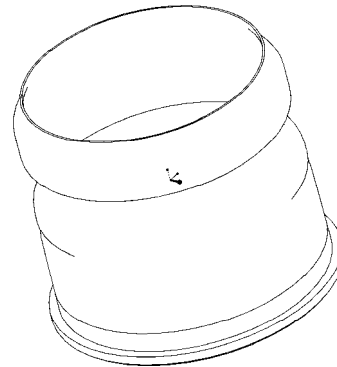


Рис. 1. Корпусная деталь типа «стакан»

На рис. 2 представлен стохастический граф комплекса работ по разработке типовых корпусных деталей.

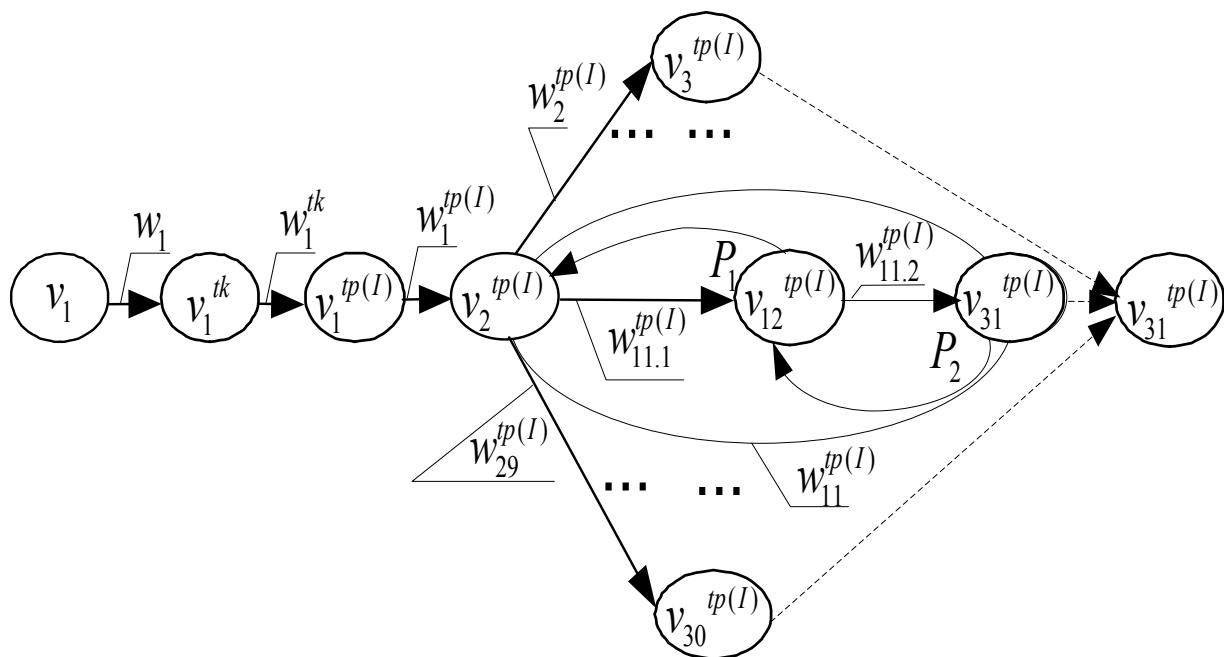


Рис. 2. Стохастический граф создания корпусной детали

В модели рассмотрены процессы:

- рабочее проектирование детали «стакан» w_1 ,
- проверка на технологичность w_1^{tk} ,
- расщеховка $w_1^{tp(I)}$,
- процессы разработки технологических процессов $w_2^{tp(I)}$ – $w_{29}^{tp(I)}$.

Наиболее трудоемкой операцией при создании детали «стакан» является разработка технологического процесса ротационного обжатия и раскатки $w_{11}^{tp(I)}$, которая состоит из работ:

- расчет и моделирование технологического процесса «раскатная» $w_{11.1}^{tp(I)}$,

– экспериментальная отработка технологического процесса «раскатная» $w_{11.2}^{tp(I)}$.

Длительность каждой из этих работ, как правило, задается нечетко, так как данные работы требуют значительного количества возвратов, связанных с проработкой параметров разрабатываемого технологического процесса.

Таким образом, существует вероятность, что параметры технологического процесса окажутся не допустимыми и придется повторять работы (P_1, P_2). Проанализировав статистику по разработке аналогичных технологических процессов на предприятии была задана вероятность возврата при последовательном и сквозном параллельном циклах создания корпусных деталей.

Вероятность возврата при сквозном параллельном цикле меньше, чем в последовательном. Кроме этого, работы $w_{11.1}^{tp(I)}$ и $w_{11.2}^{tp(I)}$ в сквозном цикле выполняются параллельно, что также уменьшает общую продолжительность комплекса работ.

Выводы

Результаты расчета показали, при сквозном параллельном проектировании конструкции и технологического процесса изготовления детали путем компьютерного моделирования, среднее время на её создание уменьшается в 2 – 3 раза.

Литература

1. Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения / Под ред. Е.В. Судова. – М.: Машиностроение, 2006. – 332 с.

2. Возможности сквозного конструкторско-технологического проектирования САПР в среде Pro/ENGINEER на примере решения конкретной задачи КБ приборостроения // САПР и графика. – М.: ООО «КомпьютерПресс», 2000. – № 11. – С. 81-86.

3. Павлов А., Щепинов А., Лихачев А. Интеграция «ТехноПро» с большинством САПР – основа параллельного выполнения конструкторско-технологических работ // САПР и графика. – М.: ООО «КомпьютерПресс», 2002. – № 3. – С. 44-47.

4. Комплексные подходы к решению задач конструкторско-технологической подготовки машиностроительных предприятий / Р. Бирбраер, О. Гаршин, Л. Кочергина, С. Бараш // М.: ООО «КомпьютерПресс», 2004. – № 5. – С. 72-78.

5. Петров А.П., Галкин В.И., Палтиевич А.Р. Практика применения САЕ-систем при разработке технологических процессов обработки металлов давлением // Технология машиностроения. – 2006. – № 8. – С. 73-76.

Поступила в редакцию 2.06.2008

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Е.А. Дружинин, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.