

Построение и реализация алгоритмической модели определения оптимального режима одноинструментальной обработки заготовки на сверлильных станках

Мурашко В.С.; Прокопчик С.В.

Кафедра «Технология машиностроения», факультет машиностроительный
УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
Гомель, Республика Беларусь
e-mail: mws-mia@yandex.ru

Аннотация—В данной работе рассмотрено построение и реализация алгоритмической модели задачи определения оптимального режима одноинструментальной обработки заготовки на сверлильных станках.

Ключевые слова: алгоритмическая модель; оптимальный режим обработки; информационно-логическая модель; дружественный интерфейс

I. ВВЕДЕНИЕ

Определение оптимального режима обработки заготовки на металлорежущих станках состоит в том, чтобы на основе знания свойств заготовки, режущего инструмента, физических законов их взаимодействия в процессе обработки, кинематических и динамических возможностей станка, на котором будет производиться обработка, и свойств системы станок – приспособление – инструмент – деталь, назначить такие скорость резания и подачу, которые обеспечивают формообразование детали в соответствии с техническими условиями на ее приемку при наименьших затратах общественного труда. При этом глубина резания принимается заданной, определенной на предыдущих этапах проектирования технологического процесса, т.е. каждый процесс нормируется отдельно. Это условие соответствует наиболее прогрессивному методу обработки в один проход в каждой операции.

Для назначения рациональных режимов резания обработки заготовки на сверлильных станках предлагается использовать методику [1]. В ней содержатся нормативы режимов резания при работе сверлами, зенкерами, развертками, цековками, зенковками и метчиками на сверлильных станках различных типов. Рекомендации по назначению режимов резания охватывают одно- и многоинструментальную обработку, выполняемую одной или несколькими головками. Нормативы содержат инструктивные указания по расчету режимов резания и рекомендации по назначению подач, выбору стойкостей, определению скоростей резания, осевых сил резания и потребной мощности. Рекомендуемые скорости резания ориентированы на работу с охлаждением при обработке деталей из стали и ковкого чугуна и без охлаждения при обработке деталей из серого чугуна.

II. ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Построение алгоритмической модели определения режима резания состоит из следующих этапов.

1. Расчет длины рабочего хода в мм по формуле:

$$L_{p.x} = L_{рез} + y + L_{доп},$$

где $L_{рез}$ – длина резания в мм; y – длина подвода, врезания и перебега инструмента в мм, определяется по нормативам [1].

2. Назначение подачи s_0 на оборот шпинделя станка в мм/об:
 - а) определение подачи по нормативам [1];
 - б) уточнение подачи по паспорту станка.
3. Определение стойкости T_m инструмента по нормативам в минутах резания [1].
4. Расчет скорости резания v в м/мин и числа оборотов шпинделя в минуту:
 - а) определение скорости резания по нормативам [1];
 - б) расчет числа оборотов шпинделя станка по формуле:

$$n = \frac{1000v}{\pi d},$$

где d – диаметр обработки в мм;

- в) уточнение числа оборотов шпинделя по паспорту станка;
- г) уточнение скорости резания по принятому числу оборотов шпинделя по формуле:

$$v = \frac{\pi d n}{1000}.$$

5. Расчет основного машинного времени обработки в мин по формуле:

$$t_m = \frac{L_{p.x}}{ns_0}.$$

6. Проверочные расчеты:
 - а) определение осевой силы резания P_0 в кГ по нормативам [1];
 - б) определение мощности резания $N_{рез}$ в кВт по нормативам [1];
 - в) проверка осевой силы резания по допустимому условию подачи станка и мощности резания по мощности двигателя по формуле:

$$N_{рез} \leq 1,2N_{дв}\eta,$$

где $N_{дв}$ – мощность двигателя; η – коэффициент полезного действия.

Практически на всех этапах необходимо разработать алгоритмы поиска нормативных данных.

Нормативные таблицы в [1] являются сложными информационными структурами. Например, подача по нормативам зависит от операции (сверление, зенкерование, развертывание, цекование, зенкование), группы подач (1, 2 или 3), диаметра обработки.

Проанализировав нормативные карты [1], необходимые для построения алгоритмической модели на всех этапах, были разработаны информационно-логические модели этих структур и выбраны средства их реализации.

Определение рациональных режимов при сверлении непосредственно должно быть связано с конкретным станком, поэтому необходимо предусмотреть возможность создания и пополнения базы данных о характеристиках моделей станков выбранной группы. Название моделей станков находятся в одномерном массиве *stanok*. В каждой строке двумерного массива *pas_st* хранится следующая информация: наибольший условный диаметр сверления, мм, в стали 45; наибольший условный диаметр сверления, мм, в чугуне СЧ20; количество скоростей шпинделя; минимальная частота вращения шпинделя, об/мин.; максимальная частота вращения шпинделя, об/мин.; количество подач шпинделя; минимальная подача шпинделя; максимальная подача шпинделя; мощность привода главного движения, кВт; η электродвигателя.

III. РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Для реализации алгоритмической модели определения режима резания был выбран метод объектно-ориентированного проектирования, а инструментальным средством выбрана система программирования Delphi.

На рис.1 показано главное окно программы, в котором ввод исходных данных осуществляется при помощи выбора нужного значения из раскрывающегося списка или выбора нужной кнопки, при этом непосредственный ввод сведен к минимуму, что избавляет пользователя от случайных ошибок. В этом окне предусмотрен гибкий дружественный интерфейс с пользователем. Например, в зависимости от выбранной из списка операции генерируется соответствующий список условий обработки.

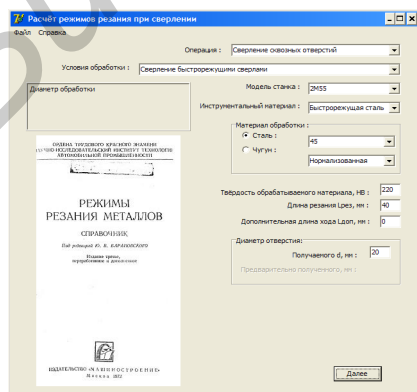


Рис.1 Основное диалоговое окно

Все исходные данные увязаны между собой с помощью разработанной таблицы соответствия. Например, если пользователем выбран модель станка 2М112, у которой максимальный диаметр обработки 12 мм, а в поле ввода «Получаемого d, мм» набрал 24, то при нажатии кнопки «Далее» будет указано в каком месте произошло не соответствия исходных данных.

Реализация всех этапов алгоритмической модели заложено в событии по нажатию кнопки «Далее».

Результатом реализованной алгоритмической модели является инструкционная карта, в которой указано наименование операции, условия обработки, сведения о станке и режущем инструменте, оптимальные режимы резания, а также основное технологическое (машинное) время, необходимое для выполнения операции, осевая сила резания, мощность резания (см. рис. 2).

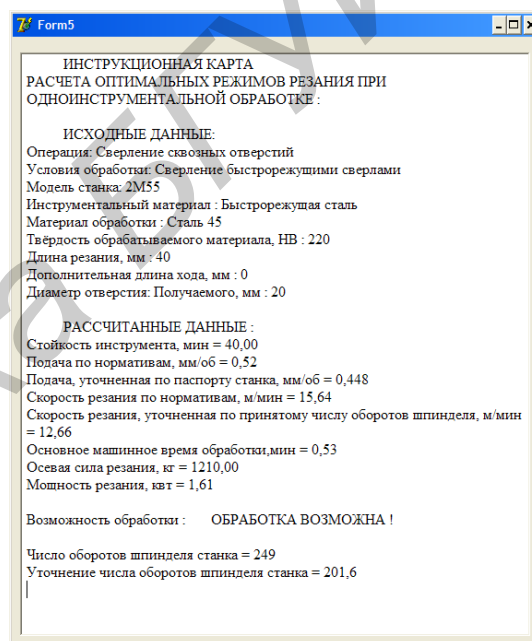


Рис. 2 Инструкционная карта

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе предложенной алгоритмической модели была разработана система, позволяющая автоматизировать расчет оптимальных режимов одноинструментальной обработки на сверлильных станках и снизить вероятность случайных ошибок при расчете величин использующих нормативные таблицы.

[1] Режимы резания металлов. Справочник. Под ред. Ю.В. Барановского. – М.: Машиностроение, 1972. – 408 с.