

АВТОМАТИЗАЦИЯ НАПОЛНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ БАЗ ДАННЫХ С ORM ТЕХНОЛОГИЕЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Морев Д.А., магистрант гр. 4АМ2Ф, НИ ТПУ

Шанин С.А., к.ф.-м.н., доцент ОМШ НИ ТПУ

E-mail: dam40@tpu.ru

На текущий момент времени в области машиностроения присутствует множество справочной литературы, используемой при расчётах различного рода механизмов, а также проектировании технологических процессов. Большая часть этой информации находится на страницах справочников в бумажном или оцифрованном исполнении, без возможности их обработки программным путем, что является крупным упущением.

При необходимости узнать какой-либо параметр, нужно подобрать актуальный справочник, найти необходимую информацию, после чего применить полученные данные. Этот метод обработки информации сильно увеличивает трудоемкость проектирования. На процесс подбора параметров также может повлиять человеческий фактор и, как итог, возможность возникновения ошибки при эксплуатации или тестирования оборудования.

При автоматизации упомянутых процессов влияние человеческого фактора сильно сокращается, а удобство подбора необходимой информации возрастает, т. к. требуется контролировать лишь исходные данные, а подбор и расчёт всех необходимых параметров производится автоматически.

Сейчас на Российском рынке представлен, как минимум, один продукт от компании «Аскон», развивающийся в данном направлении – система автоматизированного проектирования технологических процессов «Вертикаль», а также дополнительные расчётные модули: модули расчёта режимов резания (рис. 1) и режимов сварки, модуль нормирования материалов и трудозатрат. Расчёты в этих продуктах представляют собой возможность выбора справочных материалов [1–3] из подключенных баз данных в ручном режиме.

Автоматизация данных программ является не полноценной, так как отсутствует взаимосвязь между приложениями. Рассмотрим алгоритм расчёта режимов резания: для получения необходимого результата нужно открыть специальный модуль, вручную ввести необходимые данные, и после получения итоговых данных перенести их в основной модуль построения технологического процесса.

| Блок расчёта | |
|----------------|--------------------|
| Вид обработки: | Токарная обработка |
| Блок расчёта: | Обтачивание |

| Геометрические параметры | |
|---|-----|
| Диаметр обрабатываемой поверхности: | 125 |
| Длина обработки: | 350 |
| Подвод, врезание, перебег: | 2 |
| Макс. диаметр заготовки (для определения ж...): | 130 |
| Макс. длина заготовки (для определения ж...): | 375 |

| Параметры обработки | |
|---|------|
| Припуск: | 2,5 |
| Глубина резания: | 1,25 |
| Количество проходов: | 2 |
| <input type="checkbox"/> Частовая обработка | |
| Точность: | |
| Шероховатость: | 0 Ra |
| <input type="checkbox"/> Термообработка | |
| НРС: | 0 |
| НВ: | 229 |
| Sigma: | 800 |

| Условия обработки | |
|---------------------------------------|------------|
| Превышение точности: | Нет |
| Использование СОЖ: | Нет |
| Постоянная скорость резания: | Нет |
| Состояние обрабатываемой поверхности: | Без корки |
| Жесткость системы: | Нормальная |

| Справочные объекты | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Операция: | Токарная |
| Материал: | Сталь 45 ГОСТ 1050-2013 |
| Станок: | 16К20 |
| Режущий инструмент: | Резец 2101-0551 P6M5 ГОСТ 18870-73 |
| Режущая часть: | |
| Вспомогательный инструмент: | |

| Результаты | |
|----------------------------------|---------|
| Подача, мм/об: | 0,8 |
| Скорость резания, м/мин: | 24,7 |
| Число оборотов шпинделя, об/мин: | 63 |
| Сила резания, Н: | 2072,45 |
| Мощность резания, кВт: | 0,82 |
| Основное время, мин: | 13,968 |
| D или B: | 125 |
| Длина: | 352 |
| Минутная подача, мм/мин: | 50,4 |
| Стоимость, мин: | 30 |
| Вспомогательное время: | 0 |

Рис. 1. Окно расчётного модуля режимов резания

Весь процесс построен на постоянном взаимодействии пользователя с программой. Это не значительно снижает возможность возникновения ошибки из-за человеческого фактора, а раздробленность модулей увеличивает время, затрачиваемое на расчёты.

Представленный расчётный модуль, является частью приложения для стационарного компьютера, но есть возможность реализовать весь функционал в WEB среде, это избавит пользователя от необходимости установки программных пакетов для дальнейшей работы, все необходимые расчёты выполняемы на любом устройстве с доступом к сети интернет, а программная составляющая храниться на сервере.

Частично это реализовано на некоторых интернет-ресурсах. Рассмотрим калькуляторы режимов резания [4], представленные в различных исполнениях, например, как показано на рис. 2.

Можно заметить, что здесь не рассматриваются параметры обрабатывающего и обрабатываемого материалов, а также иные уточняющие параметры, которые можно хранить в базе данных, а исходные данные заносятся вручную.

Таким образом, в связи с отсутствием полноценных автоматизированных проектов, по подбору параметров при составлении технологического процесса, а также общим трендом по цифровизации данных, в частности в области машиностроения, рассматриваемая тема является актуальной.

Рассмотрим расчёт скорости резания, представленного в справочнике [5], скорость определяется по формуле:

$$v = v_{тб} \cdot K_v \quad (1)$$

где $v_{тб}$ – табличная скорость резания, м/мин; K_v – поправочный коэффициент.

Табличное значение скорости определяется так же по справочной формуле [5] с учетом различных коэффициентов:

$$v_{тб} = \frac{C_v}{T^{m \cdot t^{x \cdot s^y}} \quad (2)$$

где C_v , m , x , y – коэффициенты, зависящие от вида обработки и режущего материала; T – стойкость инструмента, мин; t – подача, мм/об; s – глубина резания, мм;

Эти уравнения используют множество табличных данных, представляющих условия обработки. Поскольку данные определены и известны [5], их можно хранить в базе данных проекта, а расчетные формулы запрограммировать в логической части, и предоставить пользователю лишь небольшой выбор таких параметров, как например, диаметр детали, требуемая шероховатость, глубина резания и материалы, которые в свою очередь тоже являются данными из базы.

Весь алгоритм расчёта скорости резания можно представить блок-схемой (рис. 3).

На основании результата, получаемого после вычислений, проводимых по стандартным формулам для расчёта скорости резания, не составит труда расширять функционал программной логики, например, ввести автоматизированную аналитику результатов, проводить другие вычисления в этой же среде опираясь на полученные результаты, что делает предложенное решение более целостным и логически правильным.

Рис. 2. Калькулятор режимов резания

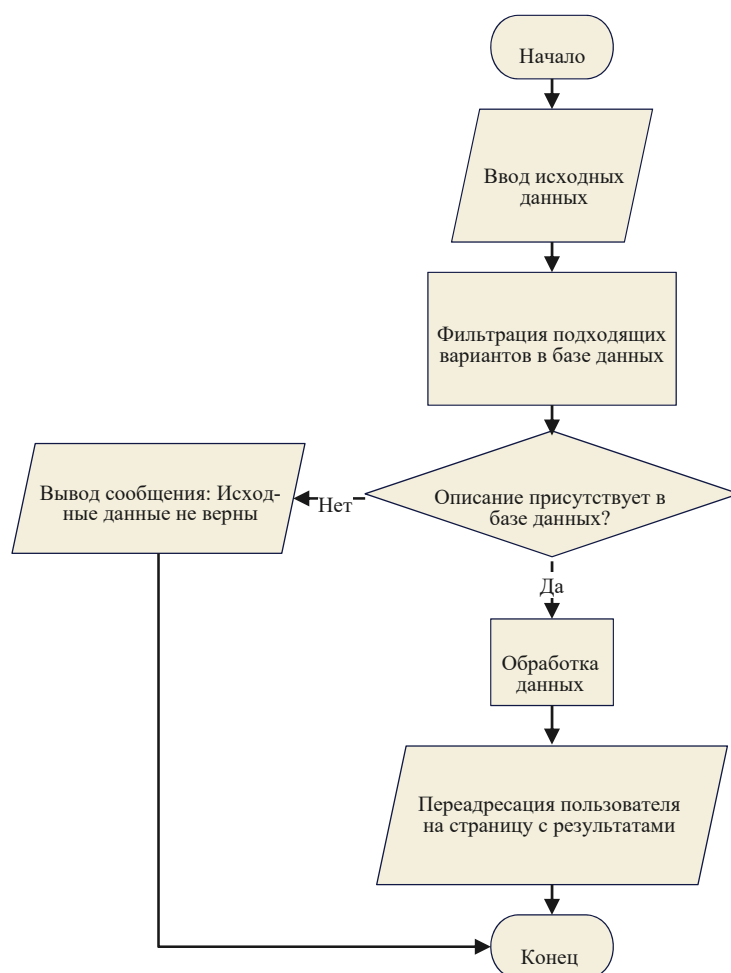


Рис. 3. Блок-схема программной логики

Таким образом, предложенная новая логика для оптимизации подбора и расчётов параметров технологических процессов, что значительно упростит любой процесс проектирования и лишит его влияния человеческого фактора на результат, а реализация подобного рода программы в виде интернет-ресурса сделает его легкодоступным для конечного пользователя.

Список литературы

1. Локтев А.Д., Гуцин И.Д., Батуев В.А. и др. Общемашиностроительные нормативы режимов резания: Справочник в 2-х томах. – М.: Машиностроение, 1991.
2. Режимы резания металлов. Справочник. Под ред. Ю.В. Барановского. Изд. 3-е, переработанное и дополненное. М., «Машиностроение», 1972.
3. Кащук В.А., Верещагин А.Б. Справочник шлифовщика. – М.: Машиностроение, 1988. – 480 с.: ил.
4. URL: <http://tekhnar.ru/chpu/calc.html>
5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. С74 Т. 1 / под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова, – 4-е изд., перераб. и доп., – М.: Машиностроение, 1986. 656 с., ил.