

Параметры	Марка машины			
	HRL «Mayer» (Германия)	PHT «Pallmann» (Германия)	КТН «Klockner» (Германия)	TR «Raute» (Финляндия)
Число режущих ножей (резцов), шт.	2...6	2...8	2...8	2...3
Число подающих вальцов, шт.	2...13	2...16	—	5...9
Мощность привода ножевого барабана, кВт	22...500	11...1 000	18,5...750	45...200
Масса, т	1,6...34	0,6...78	1,85...64	—

Анализ номенклатуры используемого оборудования показал, что на 15 деревообрабатывающих предприятиях Республики Беларусь эксплуатируются более 50-ти видов барабанных и дисковых рубительных машин различных производителей, которые оснащаются ножами различных конструкций.

Заключение. Проведённый анализ позволяет сделать следующие выводы.

1. Значительная часть рубительных машин производится за рубежом, соответственно и рубильные ножи к ним изготавливают зарубежные фирмы и предприятия.

2. Наряду с рубильными машинами из дальнего зарубежья используются рубительные машины, произведённые в странах СНГ.

Список цитируемых источников

1. Бумагоделательное оборудование : каталог. — М. : [б. и.], 1985. — 256 с.
2. Бобров, В. А. Справочник по деревообработке / В. А. Бобров. — Ростов н/Д : Феникс, 2003. — 30 с.
3. Гороховский, К. Ф. Основы технологических расчётов оборудования лесосечных работ / К. Ф. Гороховский, Н. В. Лившиц. — М. : Лесн. пром-сть, 1987. — 256 с.
4. Коробов, В. В. Переработка низкокачественного древесного сырья (проблемы безотходной технологии) / В. В. Коробов, Н. П. Рушнов. — М. : Экология, 1991. — 288 с.

УДК 67.02

П. М. Широкий

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Введение. Современное производство характеризуется высокой сложностью, разнообразием и частой сменяемостью протекающих в них процессов. Наибольшую прибыльность таких систем можно обеспечить за счёт эффективности принятия решений при их создании и эксплуатации [1].

Один из наиболее прогрессивных методов исследования производственных систем является моделирование.

Этот метод широко используется на всех этапах проектирования и управления, что приводит к необходимости разработки и исследования разнообразных моделей и применения различных типов моделирования.

Под объектами моделирования в машиностроении следует понимать:

1. Технологические системы (ТС) — участки из универсальных станков, автоматических линий, гибкие производственные системы (ГПС).
2. Технологические процессы (ТП).
3. Физические процессы (ФП) — процессы протекающие при резании металлов, функционировании технологического оборудования в упругой системе СПИД и т. д. [3].

Математическая модель объекта моделирования — система математических элементов (чисел, переменных, множеств, матриц, графов и т. д.) и отношений между ними, адекватно отражающие некоторые свойства объекта, существенные с точки зрения инженера для решения той или иной задачи [3; 4].

Математические модели разрабатываются для:

- 1) описания ФП, ТП, ТС;
- 2) исследования ФП, ТП, ТС;
- 3) оптимизации всех видов проектирования ТП, ТС и организации работы ТС;
- 4) построения системы автоматизированного проектирования.

Основная часть. На схеме моделирования (рисунок 1) изображены математическими символами входные параметры, окружающая среда и выходные параметры.

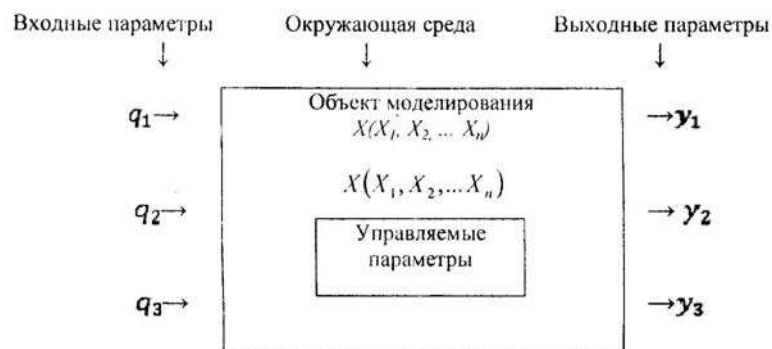


Рисунок 1 — Структурная схема объекта моделирования [3]

Для выбора режимов резания металлов необходимо определить подачу и скорость резания с учётом стойкости инструмента. Выбор глубины резания обусловлен припуском на обработку и особым затруднений не вызывает. Влияние скорости резания на период стойкости инструмента формулами степенного вида [2]:

$$v = \frac{C}{T^m}, \quad (1)$$

где C — коэффициент учитывающий материал режущего инструмента, материал обрабатываемой заготовки, глубину резания, подачу, геометрические параметры режущего инструмента;

T — стойкость режущего инструмента, мин;

m — показатель степени, выбираемый по справочникам в зависимости от конкретного вида обработки.

Формула (1) справедлива лишь для узкого диапазона скоростей и в полной мере не могут быть использованы для определения оптимальной скорости резания. Поэтому оптимальным скоростям резания (для заданного материала режущей части инструмента) при различных комбинациях скорости резания, подачи и глубины резания соответствует постоянная температура в зоне резания (оптимальная температура резания).

Один из эффективных методов математического моделирования процесса резания является применение планов первого порядка [2].

Эффективное применение планов первого порядка покажем на примере получения математических моделей v_0 (оптимальная скорость резания, м/мин), $h_{\text{опт}}$ (относительный поверхностный износ, мкм / 10^3 см^2) при условии определения указанных величин по оптимальной температуре резания.

При растачивании деталей из литейного жаропрочного сплава ЖС6К резцом из твёрдого сплава ВК8 был принят следующий порядок исследований:

Для заданной пары резец-деталь пассивный ставится однофакторный эксперимент для определения функциональных зависимостей максимального пути резания от скорости резания и температуры резания, выраженных формулами

$$L = f(v),$$

где L — максимальный путь резания, мм;

v — скорость резания, м/мин.

$$\theta = f(v),$$

где θ — температура резания, °C.

При фиксированных значениях прочих параметров на основании этого эксперимента выявляется оптимальная температура резания $\theta = 680^\circ\text{C}$, соответствующая оптимальной скорости резания v_0 и обеспечивающая максимальный путь резания.

На основании температурных исследований [5] определялась зависимость температуры резания от переменных параметров резания согласно формуле:

$$\theta = f(v, S, t, r, \alpha),$$

где S — подача, мм / об;

t — глубина резания, мм;

r — радиус при вершине резца, мм;

α — задний угол, град.

Реализация плана позволила после потенцирования получить следующую модель, адекватно описывающую искомую зависимость по формуле:

$$\theta = 76,7 \frac{v^{0,58} s^{0,14} t^{0,1} X^{0,18}}{\alpha^{0,18} r^{0,01} \delta^{0,06}},$$

где $\delta = 90^\circ - \gamma$; γ — передний угол, град;

$X = 90^\circ + \lambda$; λ — угол наклона главной режущей кромки, град.

При оптимальной температуре $\theta = 680^\circ\text{C}$ оптимальная скорость резания определяется по формуле:

$$v_0 = 42,5 \frac{\alpha^{0,865} r^{0,01725} \delta^{0,103}}{s^{0,24} t^{0,1725} X^{0,31}},$$

Для определения интерполяционной формулы выражающей зависимость h_{ono} (мкм / 10^3 см^2) от различных переменных, был проведен пятифакторный эксперимент. Независимые переменные (t , s , γ , α , λ) варьировались на двух уровнях. Зависимость h_{ono} от указанных факторов определяется по формуле:

$$h_{\text{ono}} = \frac{1,72 \cdot 10^{-0,24} t^{0,75} \alpha^{0,81} X^{14,28} \delta^{14,02}}{\delta^{3,18 \ln x} s^{0,7}}. \quad (2)$$

По формуле (2) определено параметрическое уравнение максимальной размерной стойкости при переменных значениях многих параметров резания.

Заключение. В работе была исследована возможность получения оптимальной скорости резания и минимального износа режущего инструмента на основе положения, что оптимальным скоростям резания соответствует постоянная температура резания (оптимальная температура резания). Этот метод определения оптимальных скоростей резания на основе математического моделирования с применением плана первого порядка является более точным, чем метод, описываемый формулами степенного вида.

Список цитируемых источников

1. *Проников, А. С.* Проектирование металлорежущих станков и станочных систем : справ.-учеб. : в 3 т. / А. С. Проников // Проектирование станочных систем ; под общ. ред. А. С. Проникова. — М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. — 584 с.
2. *Макаров, А. Д.* Оптимизация процессов резания / А. Д. Макаров. — М. : Машиностроение, 1976. — 278 с.
3. *Федосов, Н. М.* Конструирование и расчёт технологического оборудования : курс лекций для студентов инженерных специальностей / Н. М. Федосов. — Барановичи : БарГУ, 2010. — 144 с.
4. *Васильев, В. В.* Математическое и компьютерное моделирование в среде системы MATLAB/SIVULINK / В. В. Васильев, Л. А. Симак, А. М. Рыбников. — К. : Нац. акад. наук Украины, 2008. — 284 с.
5. *Налимов, В. В.* Статистические методы планирования экстремальных экспериментов / В. В. Налимов, Н. А. Чернов. — М. : Наука, 1965. — 340 с.

Материал поступил в редакцию 25.02.2015 г.

УДК 636.085

В. А. Ярошевич

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ЗАГОТОВКА ПЛОЩЕННОГО ЗЕРНА

Введение. Сегодня Республика Беларусь по производству продовольствия на душу населения занимает первое место среди стран СНГ и входит в число лидеров по производству молока, картофеля, льна и другой продукции, наши продовольственные товары присутствуют на рынках 63 стран. Поэтому возрождение и развитие белорусского села является важнейшей задачей нашего государства.

В целях совершенствования системы управления агропромышленным комплексом, повышения эффективности его работы, улучшения качества жизни на селе Указом Президента Республики Беларусь от 01.08.2011 № 342, была одобрена Государственная программа устойчивого развития села на 2011—2015 гг.

Основными целями Государственной программы являются повышение экономической эффективности АПК, наращивание экспортного потенциала, повышение доходов сельского населения, укрепление престижности проживания в сельской местности и на этой основе обеспечение устойчивости социально-экономического развития села.