

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДБОРА ОПТИМАЛЬНОГО МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аксенов С.С., Трифонов Н.А.

Ключевые слова: автоматизация, металлорежущие станки, оборудование, машиностроение, MS EXCEL, зубообрабатывающие станки.

Аннотация. В статье рассмотрена проблема снижения трудоемкости при выборе металлорежущих станков для механической обработки детали. Рассмотрены основной метод, используемый при окончательном принятии решения о необходимом оборудовании. Разработана программа, позволяющая определить оптимальное металлорежущее оборудование. Представлена методика, позволяющая автоматизировать процесс подбора станков для машиностроительных производств.

AUTOMATION OF THE SELECTION OF THE OPTIMAL METAL- CUTTING EQUIPMENT

Aksenov S.S., Trifonov N.A.

Keywords: automation, metal-cutting machines, equipment, mechanical engineering, MS EXCEL, gear-cutting machines.

Abstract. The article deals with the problem of reducing labor intensity when choosing metal-cutting machines for machining a part. The main method used in the final decision on the required equipment is considered. A program has been developed that allows you to determine the optimal metal-cutting equipment. A technique is presented that allows automating the process of selecting machine tools for machine-building industries.

Большое количество статей, методологий, а так же конкретное ПО посвящено мнению, относительно того, как следует применять возможности автоматизации для составления планов для машиностроительных производств [1].

Бесспорно, создание новой информационной системы может глобально упростить работу каждому отделу машиностроительного предприятия. Однако, большое количество факторов и нюансов, имеющих непосредственное влияние на производственный процесс которые необходимо учитывать, делают идею о полном возложении на электронно-вычислительные мощности компьютеров и программное обеспечение все функции по составлению оперативных планов производства невозможной в настоящее время [2]. Поэтому, внедрение любого автоматизированного метода для создания производственного плана часто дает лишь отдаленное приближение к реальному положению дел на производстве.

Принимая во внимание вышесказанное, при рассмотрении информационной системы для управления производственным процессом и планировании, необходимо рассматривать любое ПО лишь как вспомогательное приспособление, помогающее плановику или технологу наиболее качественно и быстро выполнить свою работу и на основе более конкретной, оперативной и точной информации принять соответствующее

решение [4]. Данное приспособление должно позволить решить реальные задачи, стоящие на производстве, но, в то же время, быть достаточно простым. Помимо этого, в зависимости от назначения изделия, типа производства и имеющегося ресурсов для производства, могут быть использованы различные методики планирования. Поэтому, программа, решающая эти вопросы, должна содержать в себе не один или несколько заранее заданных алгоритмов расчета, сколько средства, которые позволят эти алгоритмы заложить и настроить под конкретную ситуацию или требования, причем, желательно без вмешательства того, кто эту систему создал [3].

Для наиболее наглядной оценки правильности подбора необходимых зубообрабатывающих станков, проведем исследование технологических возможностей оборудования методом многокритериального принятия решения, что даст возможность объективно оценить имеющееся оснащение без поднятия конфликта представления, интересов и оценок. Для этого необходимо определить вес и нормированные значения критериев.

Проведя определение веса критериев и их нормированных значений, можно будет сделать объективный вывод о достоинствах и недостатках каждого из рассматриваемых станков без привязки к какой-то конкретной детали.

Для того, чтобы выбрать лучшее оборудование для конкретной детали, были выбраны несколько деталей с разными размерами и элементами. Далее, с помощью MS Excel была построена таблица, которая с учетом размеров детали и рекомендуемых параметров оборудования показывает лучший выбор оборудования.

В начале в таблицу вносятся исходные данные: параметры, по которым будет проводится выбор, используемое оборудование, а так же минимальные и максимальные значения параметров, которые может обеспечить тот или иной станок, далее в таблицу вносятся рекомендуемые значения параметров исходя из работы, проведенной во втором семестре. Данные значения носят скорее рекомендательный характер, ввиду того, что обработка конкретной детали должна производиться на конкретном станке, даже если его рекомендуемые параметры существенно ниже или выше указанных на детали. Все зависит от загруженности оборудования на данный момент.

Далее идет расчет коэффициентов для каждой детали по формуле:

$$K = 1 - \frac{|рек.знач. - реал.знач. |}{рек.знач.}.$$

Для каждого параметра формируется таблица, в которой указаны коэффициенты по каждому станку к каждой конкретной детали:

Итоговый результат сводится в две таблицы (табл. 1, 2): первая считает итоговый коэффициент по сумме, вторая считает итоговый результат по среднему арифметическому.

Таким образом, оба способа показали, что с обработкой представленных деталей лучше всего справляются два станка: Hofler и 528C.

Табл. 1. Итоговый результат по сумме

	5K32A	532C	528C	HF600 Hofler	Лучший результат	Лучший станок
Деталь 1	2,466089891	Не способен	2,578319154	2,30413559	2,578319154	528C
Деталь 2	Не способен	Не способен	2,84166903	3,539603961	3,539603961	HF600 Hofler
Деталь 3	Не способен	Не способен	4,015159518	Не способен	4,015159518	528C
Деталь 4	2,301914953	Не способен	2,40388692	2,510437806	2,510437806	HF600 Hofler
Деталь 5	3,930707196	Не способен	3,295015952	Не способен	3,930707196	528C
Деталь 6	2,177784385	Не способен	1,879939147	2,187853701	2,187853701	HF600 Hofler
Деталь 7	3,137688763	Не способен	3,172942219	2,932755668	3,172942219	528C

Табл. 2. Итоговый результат по среднему арифметическому

	5K32A	532C	528C	HF600 Hofler	Лучший результат	Лучший станок
Деталь 1	0,352298556	Не способен	0,368331308	0,329162227	0,368331308	528C
Деталь 2	Не способен	Не способен	0,405952719	0,505657709	0,505657709	HF600 Hofler
Деталь 3	Не способен	Не способен	0,573594217	Не способен	0,573594217	528C
Деталь 4	0,328844993	Не способен	0,343412417	0,358633972	0,358633972	HF600 Hofler
Деталь 5	0,561529599	Не способен	0,470716565	Не способен	0,561529599	528C
Деталь 6	0,311112055	Не способен	0,268562735	0,312550529	0,312550529	HF600 Hofler
Деталь 7	0,448241252	Не способен	0,45327746	0,418965095	0,45327746	528C

При всей тривиальности данного метода оценки, бесспорным его плюсом считается то, что он разрешает, по сути, очень важную производственную задачу: оценивает возможности технологического оборудования, осуществляет выбор оптимального станка и его возможность обработки той или иной детали.

Принимая во внимание вышесказанное, следует обратить внимание на важность данной проблемы, и ее дальнейших путей решения.

Список литературы

1. Автоматизация проектирования технологических процессов в машиностроении / Под ред. Н.М. Капустина. – М.: Машиностроение, 1985. – 304с.
2. Автоматизация проектирования технологических процессов и средств оснащения / Под ред. А.Г. Раковича. Г.К. Горанский, Л.В. Губич, В.И. Махнач и др. – Минск: ИТК АН Беларуси, 1997. – 276с.
3. Пакулин В.Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010 [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 91 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/52167>.
4. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.К. Ершов и др. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 89 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/63634.html>.

References

1. Automation of the design of technological processes in mechanical engineering / Ed. N.M. Kapustin. – M.: Mechanical Engineering, 1985. – 304p.

2. Automation of the design of technological processes and equipment / Ed. A.G. Rakovich. G.K. Goransky, L.V. Gubich and V.I. Makhnach et al. – Minsk: ITK AN Belarus, 1997. – 276p.
3. Pakulin V.N. Solving control optimization problems using MS Excel 2010 [Electronic resource]. – Electron. text data. – M.: Internet University of Information Technologies (INTUIT), 2016. – 91p. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/52167>.
4. Methods of optimization [Electronic resource]: textbook / E.K. Ershov and others. – SPb.: St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, EBS ASV, 2016. – 89p. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/63634.html>.

Аксенов Сергей Сергеевич – студент, perol1997@gmail.com	Aksenov Sergey Sergeevich – student, perol1997@gmail.com
Трифонов Николай Александрович – студент	Trifonov Nikolay Aleksandrovich – student
Калужский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, г. Калуга, Россия	Kaluga Branch Bauman Moscow State Technical University, Kaluga, Russia

Received 05.05.2021