

Научноёмкие технологии в машиностроении. 2023. № 5 (143). С. 3-7.
Science intensive technologies in mechanical engineering. 2023. № 5 (143). P. 3-7.

Научная статья
УДК 621.9
doi:

Определение потребностей в технологическом оснащении производства деталей

Борис Мухтарбекович Базров, д.т.н.
ФГБУН Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук, Москва, Россия
modul_lab@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3297-9818>

***Аннотация.** Актуальным является определение потребностей в средствах технологического оснащения (СТО) на этапе принятия производственной программы. Предлагается для решения этой задачи воспользоваться принципами модульной технологии, так как на практике определение потребностей в СТО осуществляется по результатам технологической подготовки производства.*

Ключевые слова: станок, инструмент, приспособление, измерительные средства, модуль, производство

Для цитирования: Базров Б.М. Определение потребностей в технологическом оснащении производства деталей // Научноёмкие технологии в машиностроении. 2023. № 5 (143). С. 3–7. doi:

Determining demands of parts production techniques

Boris M. Bazrov, D.Eng.
Federal Budget-Funded Research Institute for Machine Science named after A.A. Blagonavov of the Russia
Academy of Sciences, Moscow, Russia
modul_lab@mail.ru

***Abstract.** The major aspect of determining demands of jigs, fixtures and tools (JFT) at the stage of adoption of the production program is of the current importance. It is suggested to use a module technology principle for solving this problem, since in practice JFT determining demands are based on the results of manufacturing process design.*

Keywords: machine, tool, device, measuring tools, module, production

For citation: Bazrov B.M. Determining demands of parts production techniques / Science intensive technologies in mechanical engineering. 2023. № 5 (143). P. 3–7. doi:

В качестве исполнителя производственной программы может выступать или действующее предприятие, или предприятие, создаваемое под заданную производственную программу.

В первом случае задачей является определение возможности выполнения производственной программы имеющимися средствами технологического оснащения (СТО), а именно технологического оборудования, оснастки, как по номенклатуре, так и по их количеству.

Во втором случае задачей является определение необходимых СТО для выполнения заданной производственной программы.

Таким образом, в обоих случаях требуется определение потребностей в СТО.

На практике для снижения трудоемкости технологической подготовки производства (ТПП) и сроков запуска производства используют приведенную производственную программу, что снижает точность в определении потребностей в СТО [1, 2]. Применение приведенной производственной программы при определении потребностей в СТО приводит к значительным ошибкам.

Неточность в определении потребностей в СТО может привести или к отсутствию некоторых СТО, необходимых для выполнения производственной программы, или к их

избытку, что снижает эффективность производства.

Таким образом, актуальной задачей является повышение точности в определении потребностей в технологическом оснащении для выполнения производственной программы на этапе ее принятия.

Для повышения точности определения потребностей в СТО предлагается воспользоваться принципами модульной технологии, где деталь представляется совокупностью модулей поверхности (МП) [3].

Ее применение требует наличия элементной базы средств технологического обеспечения (ЭБТО) на модульном уровне, отражающей связи между МП детали и модулями средств их технологического обеспечения: МТО; МО; МИ; МТБ; МПр; МКУ (рис. 1).

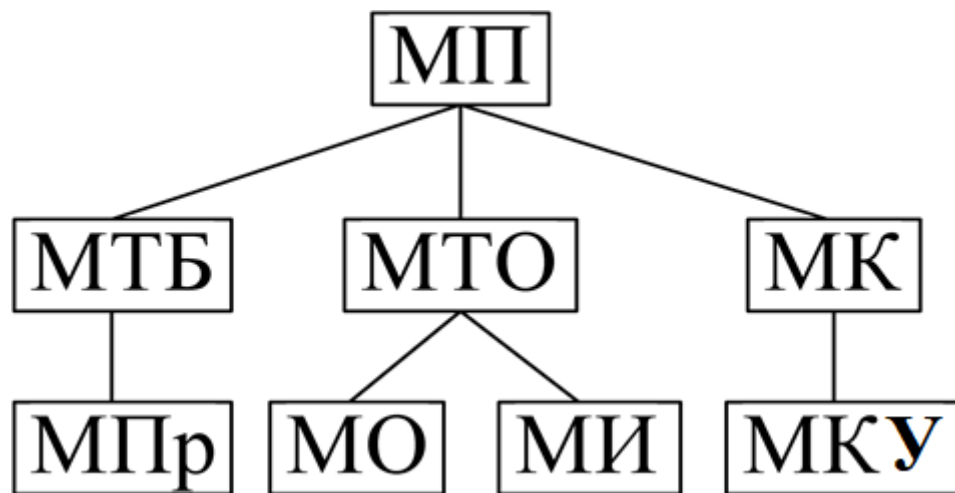


Рис. 1. Схема связей модулей средств технологического обеспечения

Каждому модулю поверхности с его характеристиками соответствует модуль технологического процесса его изготовления (МТО) и соответствующий ему модуль станка (МО); модуль инструментальной наладки (МИ); модуль контрольно-измерительного устройства (МКУ); модуль технологических баз (МТБ), модуль приспособлений (МПр), что следует из рис. 1.

Отсюда следует, что, зная номенклатуру и количество изготавливаемых МП, составляющих детали производственной программы, можно определить с высокой точностью потребности станков, обрабатывающего инструмента и контрольно-измерительных средств.

Методика определения потребностей в СТО для выполнения производственной программы включает следующие этапы:

- выполнение эскизов деталей с указанием МП;
- представление производственной программы на уровне МП;
- идентификацию станков под изготовление МП с учетом их размеров и уровня точности, станочных приспособлений, инструментальных наладок и контрольно-измерительных средств.

Представление производственной программы на уровне МП осуществляется следующим образом:

1. Сначала деталь каждого наименования представляется совокупностью МП.

2. Затем строится гистограмма распределения МП каждой детали, где указывается количество каждого наименования МП в соответствии с производственной программой.

3. В итоге строится сводная гистограмма распределения МП всех наименований деталей и количества их выпуска. При построении гистограмм должны уточняться характеристики МП: указывается полный или неполный МП, диапазоны характеристик каждого МП.

4. Далее проводится идентификация средств технологического оснащения, начиная со станков.

Идентификация применяемого традиционного станка по изготовлению МП проводится в следующей последовательности:

1. Определяются характеристики станка: методы обработки, реализуемые на станке, применяемый обрабатывающий инструмент, технические характеристики станка.

2. Далее определяются изготавливаемые на станке виды поверхностей и их характеристики (форма, размеры, уровень точности). На

основе их анализа определяются виды МП, поверхности которых входят в состав поверхностей, изготавливаемых на станке, а, следовательно, виды МП, которые можно изготовить на станке.

3. После этого проводится проверка на возможность изготовления всех поверхностей МП с учетом их расположения в рабочем пространстве станка.

4. Затем определяются характеристики этих МП: диапазоны размеров и уровень точности в соответствии с точностью станка.

В качестве примера идентификации традиционных станков были рассмотрены такие станки, как токарно-винторезный, токарный обрабатывающий центр, вертикально-сверлильный станок и консольно-фрезерный горизонтальный станок, и модули МП, которые могут быть на них изготовлены [4].

Результаты их идентификации приведены в табл. 1, из которой видно, что из 26 видов модулей поверхности на токарно-винторезном станке можно изготавливать 20 видов, на токарном обрабатывающем центре все 26 видов, на вертикально-сверлильном станке 7 видов и на консольно-фрезерном горизонтальном станке 13 видов.

1. Изготавливаемые на станке модули поверхности

№	Станок	Изготавливаемые модули поверхности																									
		Б11	Б12	Б211	Б212	Б221	Б222	Б311	Б312	Б321	Б322	Б41	Б42	Б51	Б52	Р111	Р112	Р121	Р122	Р21	Р22	С111	С112	С121	С122	С21	С22
1	Токарно-винторезный			x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Токарный обрабатывающий центр	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Вертикально-сверлильный			x		x						x				x		x				x		x			
4	Консольно-фрезерный горизонтальный	x	x								x			x	x	x	x			x	x	x	x			x	x

При этом в паспортных данных станка должны быть указаны характеристики изготавливаемых видов МП.

После идентификации традиционного станка должно указываться его технологическое сопровождение, включающее изготавливаемые виды МП с их характеристиками, а также МТО, МИ, МКУ и модули управляющих программ (МУП) под осуществление МТО.

Поскольку МТО содержит информацию о затратах времени на изготовление МП, это позволяет определить трудоемкость изготовления деталей по оперативному времени и потребное количество станков каждого наименования.

Теперь становится возможным определение номенклатуры станков, способных изготавливать все МП согласно производственной программе.

Из этой группы станков следует взять станки с учетом габаритных размеров заготовок детали.

В итоге определяется гамма станков, обеспечивающих выполнение номенклатуры МП в соответствии с производственной программой.

Следующим этапом является определение количества станков каждого наименования с учетом объема выпуска деталей.

Далее уточняются потребности в количестве станков каждого наименования в зависимости от технологических операций и организации производственного процесса: последовательности рабочих мест и их количества, маршрутов движения заготовок по рабочим местам.

Определение потребностей в МИ производится следующим образом. Наличие информации о МП и изготавливаемых ими МТО позволяет определить потребности в МИ. При этом надо отметить, что с помощью каждого МТО изготавливается группа МП с соответствующими диапазонами их характеристик. Принимая во внимание всё разнообразие МТО и возможность использования одного МИ для осуществления нескольких МТО определяется требуемое разнообразие МИ. Поскольку МИ это совокупность обрабатывающего инструмента становится возможным определение потребностей в обрабатывающем инструменте по номенклатуре. Принимая во внимание

стойкость обрабатывающего инструмента и количество изготавливаемых с их помощью МП становится возможным определить потребности не только их номенклатуры, но и количество каждого их наименования.

Наличие информации о номенклатуре и количестве МКУ позволяет определить потребности в контрольно-измерительных средствах. При этом надо иметь в виду, что если для контроля МП применяются универсальные контрольно-измерительные средства, то в этом случае также, как и при применении традиционных станков требуется проведение их идентификации. В результате их идентификации определяются те виды МП с диапазонами их характеристик, которые могут быть проконтролированы этими средствами.

В остальных случаях устанавливается потребность в приобретении или разработке контрольно-измерительных средств, необходимых для контроля остальных МП.

К сожалению, определение потребностей в станочных приспособлениях на этапе принятия производственной программы не представляется возможным, т. к. они определяются после разработки технологических процессов изготовления деталей, где указываются схемы базирования заготовок на операциях.

Выводы

1. При принятии производственной программы важно определить потребности в СТО с целью возможности ее выполнения.
2. На практике потребности в СТО определяются только по результатам проведения технологической подготовки производства.
3. Определение потребностей в СТО при использовании приведённой производственной программы приводит к большим ошибкам.
4. Предлагается для определения потребностей в СТО на этапе принятия производственной программы воспользоваться принципами модульной технологии и представить производственную программу на модульном уровне – в виде совокупности МП, как по номенклатуре, так и по количеству каждого наименования.
5. Решение этой задачи требует идентификации СТО под изготовление и контроль МП.

6. Зная номенклатуру МТО, МО, МИ и производственную программу на уровне МП, можно определить потребности в станках, обрабатывающем инструменте и контрольно-измерительных средствах для выполнения производственной программы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Вороненко В.П.** Проектирование машиностроительного производства: учебник / В.П. Вороненко, М.С. Чепчуров, А.Г. Схиртладзе; под ред. В.П. Вороненко. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 416 с.
2. **Сибикин М.Ю., Сибикин Ю.Д.** Основы проектирования машиностроительных предприятий: учебное пособие. Изд. 3-е, стер. М., Берлин: Директ-Медиа, 2020. 260 с.
3. **Базров Б.М.** Модульная технология в машиностроении. М.: Машиностроение, 2001. 368 с.

4. **Сахаров А.В.** Определение технологических возможностей токарного обрабатывающего центра / А. В. Сахаров, Н.А. Родионова // Станкоинструмент. 2019. № 4 (17). С. 36–41.

REFERENCES

1. Voronenko V.P. Design of machine-building production: textbook / V.P. Voronenko, M.S. Chepchurov, A.G. Skhirtladze; edited by V.P. Voronenko. 2nd ed., RP. Saint Petersburg: Lan, 2019. 416 p. (in Russian)
2. Sibikin M.Yu., Sibikin Yu.D. Fundamentals of engineering enterprises design: textbook. – 3-rd ed., RP. Moscow; Berlin: Direct-Media, 2020. 260 p. (in Russian).
3. Bazrov B.M. Modular technology in mechanical engineering. Moscow: Mashinostroenie, 2001, 368 p. (in Russian).
Sakharov A.V., Rodionova N.A. Determination of technological possibilities of a turning machining center. Stankinstrument, 2019, no. 4 (17), pp. 36–41.

Статья поступила в редакцию 15.03.2023; одобрена после рецензирования 21.03.2023; принята к публикации 30.03.2023

The article was submitted 15.03.2023; approved after reviewing 21.03.2023; assepted for publication 30.03.2023

