

УДК 621.9

А. В. Сахаров, канд. техн. наук, **А. М. Арзыбаев**, канд. техн. наук
Институт машиноведения им. А. А. Благонравова РАН, г. Москва, Россия
Тел.: +7 (499) 135-55-21; E-mail: modul_lab@mail.ru

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье показано различие понятий производственная мощность предприятия и технологические возможности станков. Предложена методика, позволяющая определять возможность выполнения производственной программы предприятия без разработки технологических процессов. Рассмотрено применение методики на примере деталей гидроцилиндра.

Ключевые слова: производственная мощность, производственная программа, технологические возможности, станок, модуль поверхностей.

A. V. Sakharov, A. M. Arzybaev

METHOD FOR DETERMINING THE POSSIBILITY PERFORMANCE OF PRODUCTION PROGRAM OF THE ENTERPRISE

The article shows the difference between the concepts production capacity of the enterprise and technological capabilities of machine tools. The technique, which allows to determine the ability to implement the production program of the enterprise without the development of technological processes. The paper describes the application of the method on the example parts of a hydraulic cylinder.

Key words: production capacity, production program, technological capabilities, machine tool, module of surfaces

1. Введение

Возможность выполнения производственной программы предприятия традиционно определяется через расчет производственной мощности, под которой понимают максимально возможный выпуск продукции по номенклатуре, объему и количественных соотношениях ее видов для заданного календарного периода, при установленном режиме работы, действующих технологических процессах и наиболее совершенной организации труда. Производственная мощность предприятия определяется по формуле [1]:

$$ПМ = \frac{\Phi_i^t \cdot n_i \cdot 60}{SE_i},$$

где Φ_i^t – годовой фонд времени единицы i -й группы оборудования при соответствующем режиме работы (одна, две смены); n_i – количество оборудования i -й группы, шт.; SE_i – станкочасовое содержание единицы продукции, производимой на оборудовании i -й группы, мин.

Существуют два метода расчета производственной мощности: детальный и укрупненный. Детальный метод расчета предполагает предварительную разработку технологических процессов изготовления деталей производственной программы, а при укрупненном методе трудоемкость изготовления деталей определяется по технологическим процессам деталей-представителей. Первый метод характеризуется высокой трудоемкостью, а второй – низкой точностью.

В связи с этим использование производственной мощности не позволяет в сжатые сроки и с высокой точностью определять возможности предприятия по выполнению производственной программы на имеющемся станочном парке.

2. Основное содержание и результаты работы

Для решения поставленной задачи предлагается воспользоваться понятием «технологические возможности станочного парка». Принципиальное различие между понятиями «производственная мощность предприятия» и «технологические возможности станочного парка» заключается в том, что в первом случае речь идет о максимально возможном объеме выпуска ограниченной номенклатуры конструкций деталей, заданной производственной программой, а во втором случае рассматриваются потенциальные возможности изготовления конструкций деталей, ограниченных поверхностями, получаемыми на имеющемся станочном оборудовании.

Технологические возможности станочного парка предприятия складываются из технологических возможностей каждого станка. Под технологическими возможностями станка понимается перечень изготавливаемых на станке конструкций модулей поверхностей (МП) с определенными диапазонами значений размеров, точности и шероховатости поверхностей на деталях с определенными габаритными размерами [2]. Под МП понимается сочетание поверхностей, объединенных совместным выполнением служебной функции детали. Всего насчитывается 26 наименований МП, разделенных на три класса: базисные, рабочие и связующие МП. Каждый МП имеет ограниченный ряд типовых конструкций, а каждая конструкция – свою классификацию по размерам, точности и шероховатости.

Технологические возможности станка определяются по методике [3], включающей выбор МП по составу поверхностей, изготавливаемых на станке, проверку соответствия положений поверхностей в конструкциях МП и в рабочем пространстве станка, установление диапазонов размеров МП, получаемых на станке и определение достижимой точности изготовления МП.

В таком случае технологические возможности станочного парка предприятия представляют собой номенклатуру конструкций МП с диапазонами характеристик, которые можно получить на станках [4].

Была разработана методика, позволяющая без разработки технологических процессов определять возможность выполнения производственной программы предприятия. Она состоит из следующих этапов:

1. Декомпозиция чертежей деталей производственной программы на МП с определением их номенклатуры.
2. Определение МП деталей производственной программы, которые можно изготовить на станочном парке предприятия.
3. Установление возможности получения на станочном парке предприятия требуемых характеристик МП деталей производственной программы: размеров, точности и шероховатости.

Рассмотрим пример, когда на предприятие поступил производственный заказ на изготовление четырех деталей гидроцилиндра: штока, поршня, проушины и втулки. Требуется быстро и точно определить возможность изготовления этих деталей на станочном парке предприятия.

Согласно методике сначала проводим декомпозицию чертежей деталей гидроцилиндра на МП и определяем номенклатуру МП, образующих детали. С помощью сборочного чертежа гидроцилиндра и классификации МП на чертеже каждой детали определяются МП, из которых она состоит. Например, декомпозиция чертежа втулки (рис. 1,а) позволила установить пять видов МП (рис. 1,б), которые содержит втулка.

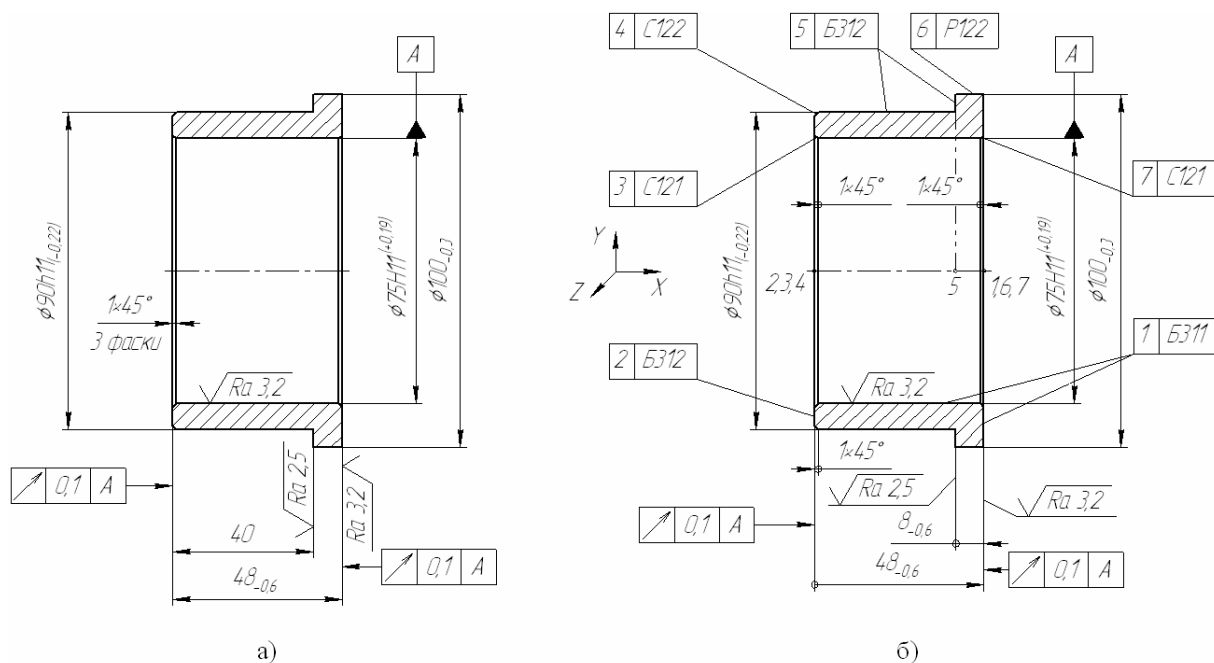


Рисунок 1. Чертеж втулки в: а) традиционном; б) модульном исполнении

С целью определения суммарной номенклатуры МП всех деталей производственной программы составляется таблица, в первом столбце которой перечисляются все виды МП согласно классификации, а в следующих столбцах выделяются МП, присутствующие в составе каждой детали. Последний столбец таблицы показывает суммарную номенклатуру МП деталей (Σ МП_д).

В таблице 1 отмечены МП четырех деталей гидроцилиндра и суммарная номенклатура МП этих деталей.

Таблица 1. Номенклатура МП деталей гидроцилиндра

Детали МП	Шток	Поршень	Проушина	Втулка	Σ МП _д
Б211	•				•
Б212	•	•	•		•
Б221			•		•
Б222					
Б311		•	•	•	•
Б312	•	•		•	•
Б52	•				•
Р111					
Р112		•			•
Р121			•		•
Р122	•			•	•
Р22	•				•
С111			•		•

Детали МП	Шток	Поршень	Проушина	Втулка	Σ МП _д
C112	•	•	•		•
C121	•	•	•	•	•
C122	•	•	•	•	•
C21	•		•		•
C22			•		•

На втором этапе, для определения МП деталей производственной программы, которые можно изготовить на станках, необходимо знать технологические возможности станочного парка предприятия по изготовлению МП [5].

Предположим, что станочный парк предприятия состоит из четырех моделей станков, технологические возможности которых представлены в таблице 2: отмечены МП, изготавливаемые на каждом станке и МП, изготавливаемые на всех станках (Σ МП_с).

Таблица 2. Технологические возможности станочного парка

Стан- ки МП	Токарно- винторез- ный 1ТВЧ- 4007	Широко- универсаль- ный кон- сольно- фрезерный 6Т80ШФ3	Радиально- сверлиль- ный 2А554	Кругло- шлифо- вальный 3Л175	Σ МП _с
Б11		•			•
Б12		•			•
Б211	•		•		•
Б212	•				•
Б221	•		•		•
Б222	•				•
Б311	•	•	•		•
Б312	•			•	•
Б321		•	•		•
Б322					
Б41	•		•		•
Б42	•			•	•
Б51	•				•
Б52	•				•
Р111	•	•			•
Р112	•	•		•	•
Р121	•	•	•		•
Р122	•			•	•
Р21	•	•			•
Р22	•	•			•
С111	•	•			•
С112	•	•		•	•

Стан-ки МП	Токарно-винторезный 1ТВЧ-4007	Широко-универсальный кон-сольно-фрезерный 6Т80ШФ3	Радиально-сверлиль-ный 2А554	Кругло-шлифо-вальный 3Л175	Σ МП _с
С121	•	•	•		•
С122	•			•	•
С21	•	•			•
С22	•	•			•

Для определения МП деталей производственной программы, которые можно изготовить на станках, надо сопоставить номенклатуру МП станочного парка предприятия (Σ МП_с) с номенклатурой МП деталей (Σ МП_д) производственной программы. Результаты такого сопоставления для нашего примера приведены на рис.2.

Вид МП	Б11	Б12	Б211	Б212	Б221	Б222	Б311	Б312	Б321	Б322	Б41	Б42	Б51
Σ МП _с	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•
Σ МП _д			•	•	•		•	•					
Вид МП	Б52	Р111	Р112	Р121	Р122	Р21	Р22	С111	С112	С121	С122	С21	С22
Σ МП _с	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Σ МП _д	•		•	•	•		•	•	•	•	•	•	•

Рисунок 2. Номенклатура МП станочного парка и МП деталей гидроцилиндра

Сопоставление (рис.2) показывает, что номенклатура МП станочного парка полностью перекрывает номенклатуру МП деталей гидроцилиндра.

На заключительном этапе устанавливается возможность получения требуемых характеристик МП деталей производственной программы (размеров, точности и шероховатости поверхностей) на станочном парке предприятия. Например, определим возможность получения диаметральных размеров МП деталей гидроцилиндра на имеющихся станках. Чертежи деталей гидроцилиндра содержат восемь наименований МП с диаметральными размерами. Данные МП можно изготовить на токарно-винторезном станке 1ТВЧ-4007 (таблица 2). Были определены диапазоны диаметров МП, получаемые на токарно-винторезном станке, диапазоны диаметров МП деталей гидроцилиндра и построена сводная гистограмма (рис.3). Гистограмма показывает, что диапазоны диаметров МП, получаемые на токарно-винторезном станке 1ТВЧ-4007, полностью перекрывают диапазоны диаметров МП деталей гидроцилиндра.

С помощью построения сводных гистограмм определяется возможность получения остальных характеристик МП деталей гидроцилиндра (точности, шероховатости поверхностей) на имеющемся станочном парке предприятия.

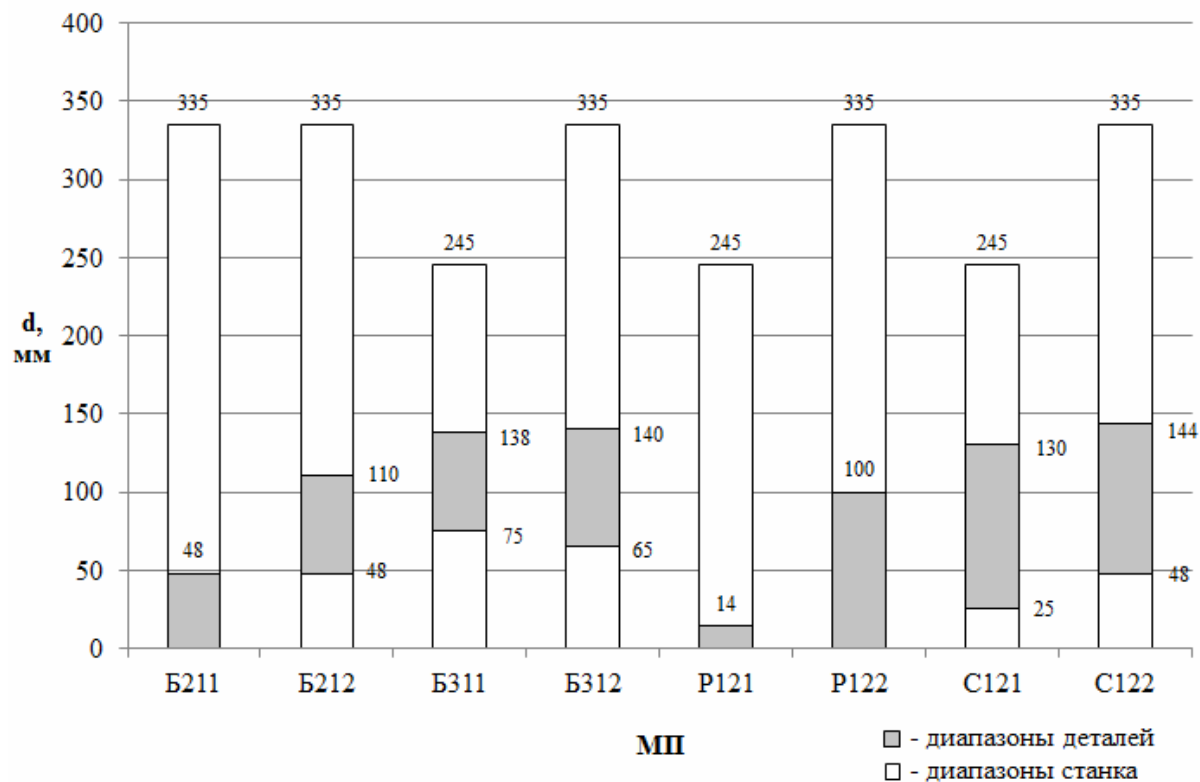


Рисунок 3. Диапазоны диаметров МП деталей гидроцилиндра и МП, получаемые на токарно-винторезном станке 1ТВЧ-4007

3. Заключение

Рассмотренный пример показал, что предложенная методика позволяет с высокой точностью и с минимальными затратами времени определять возможность выполнения как производственной программы предприятия, так и отдельных заказов по изготовлению деталей на имеющемся станочном парке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев, Н. Л. Производственная мощность предприятия / Н. Л. Зайцев. – М.: Экзамен, 2006 – 416 с.
2. Сахаров, А.В. Установление технологических возможностей станков для проектирования технологических процессов и обоснования производственной программы: дис. канд. техн. наук / А. В. Сахаров. – Москва, 2012. – 135 с.
3. Сахаров, А. В. Определение технологических возможностей токарного станка 16А20Ф3 / А. В. Сахаров, Э. З. Насиров //Справочник. Инженерный журнал –2013. – №12. – С. 29-35.
4. Базров, Б. М. Определение технологических возможностей станочного парка предприятия / Б. М. Базров, А. В. Сахаров / Станкоинструмент, 2016. – №2 (3). – С. 29 -34.
5. Сахаров, А. В. Оценка возможности выполнения производственных заказов предприятия по номенклатуре модулей поверхностей / А. В. Сахаров // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2014. – №2. – С. 112-115.

Поступила в редколлегию 27.02.2017 г.