

Практическая работа 2

Расчет структурной схемы автоматизированного участка механообработки

Цель работы – изучить и разработать структурную схему автоматизированного производственного участка механообработки.

Приобретаемые компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Место в учебной программе – блок 1.

Теоретические положения (теоретические материал по теме, теория вопроса). Теория вопроса описана в следующих литературных материалах: Оптимизация в машиностроении Малахов; П. С. Романова Автоматизация производственных процессов в машиностроении исследование автоматизированных производственных систем.

Задание: Обрабатываемая деталь берется из ВКР или КП по АППВМ, либо на сайте Григорьева Н.С. по варианту (раздел [Методические указания к курсовому проекту](#)»).

Порядок выполнения:

1. Выбрать исходные данные.

2. Определение основных технологических операций изготовления детали.

Для изготовления любой детали заготовка должна пройти по ряду технологических операций. Выберем необходимые операции.

3. Расчет количества времени для каждой операции.

Исходя из габаритов детали, приблизительно оценим срок выполнения на каждой из операций **в часах**. Занесем результаты в таблицу 1.

Таблица 1 – Технологические операции и их длительность

№п/п	Наименование технологической операции	Время основное операции, час.
1		
2		
3		

4. Расчет такта выпуска деталей

Определим количество основного оборудования, включаемого в автоматический комплекс, можно, исходя из среднего такта выпуска деталей на комплексе.

Средний такт выпуска деталей T :

$$T = \frac{T_{ном} \cdot K}{N_r},$$

где $T_{ном}$ – номинальный фонд времени работы оборудования, час. 2000ч.;
 $K=0,9$ – коэффициент использования оборудования;

N_r – годовая программа выпуска деталей, **выбирается по заданию**.

Номинальный (режимный) фонд времени работы оборудования $T_{ном}$ зависит от количества календарных дней и количества нерабочих (выходных $D_{вых.}$) дней в году, а также от принятого режима сменности работы в сутки:

$$T_{ном} = (D_k - D_{вых}) * t,$$

где t - среднее количество часов работы оборудования в сутки, 8 часов;

D_k – количество дней в году, 365 дней;

$D_{вых}$ – количество выходных дней в году, 118 дней.

5. Предварительный расчет числа оборудования.

Расчетное число оборудования N_i определяется как отношение времени обработки детали на станке к среднему такту выпуска деталей.

$$N_i = \frac{T_i}{T} \text{ шт.}$$

где T_i - время для обработки детали на конкретной технологической операции.

Получаем значения N_i для каждой из технологических операций.

6. Расчет количества станков.

Для обеспечения загрузки станков необходимо найти такое соотношение количества станков (примерно), которое позволит производить обработку деталей без простоев и задержек.

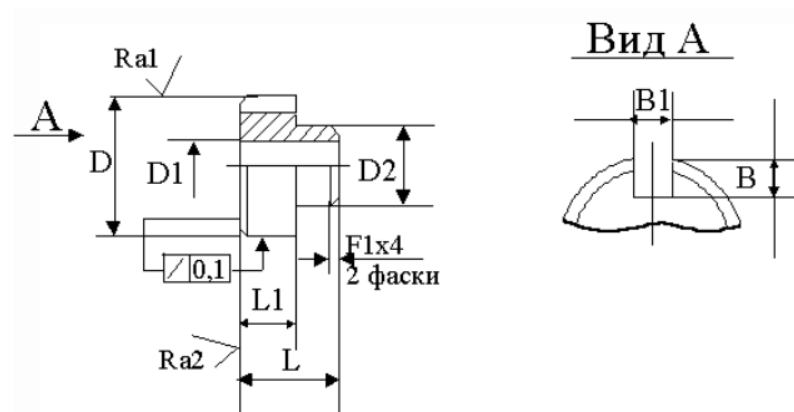
7. Построение схемы цеха.

Схема должна давать представление о направлении движения заготовок, их распределение среди станков, место складирования заготовок и изделий. Для построения схемы используется программа Компас.

Пример типового расчёта(сопроводительные файлы, электронные таблицы, программное обеспечение):

1. Пример рассчитан по первым значениям с [сайта](#) Григорьева Н.С.

Годовая программа выпуска в тыс. штук – 22.



Обозначение	Размерность	1
D	мм	50
D1	мм	18
D2	мм	28
L	мм	35
L1	мм	20
B	мм	6
B1	мм	16
Ra1	мкм	0,8
Ra2	мкм	3,2
F1	мм	3

Для изготовления данной детали необходимы следующие технологические операции: токарная, сверлильная, фрезерная.

3. Расчет количества времени для каждой операции.

Исходя из малых размеров детали, выбираем и заносим в таблицу 1 следующие значения:

Таблица 1 – Технологические операции и их длительность

№п/п	Наименование технологической операции	Время основное операции, час.
1	Токарная	0,067
2	Сверлильная	0,033
3	Фрезерная	0,017

4. Расчет такта выпуска деталей

По формуле 2 находим значение номинального фонда времени:

$$T_{ном} = (D_k - D_{вых}) * t = (365 - 118) * 8 = 1976 \text{ ч.}$$

По формуле 1 находим значение среднего такта выпуска деталей:

$$T = \frac{T_{ном} \cdot K}{Nr} = T = \frac{1976 \cdot 0,9}{22000} = 0,08 \text{ ч.}$$

5. Предварительный расчет числа оборудования.

По формуле 3, используя значения из таблицы 1 и полученное значение из формулы 2, находим предварительное количество станков.

$$N_1 = \frac{0,067}{0,08} = 0,8375 \text{ станков,}$$
$$N_2 = \frac{0,033}{0,08} = 0,4125 \text{ станков,}$$
$$N_3 = \frac{0,017}{0,08} = 0,2 \text{ станков.}$$

6. Расчет количества станков.

Так как количество станков в цехе должно принимать целое значение, приведем минимальное из значений N_i к целому числу, к 1. Для получения единицы, необходимо умножить значение N_3 на 5. Так же умножим и остальные значения на 5 и округлим. Получаем:

$$N_1 = 4.1875 = 4$$

$$N_2 = 2.0625 = 2$$

$$N_3 = 1$$

Полученные значения определяют количество станков для соответствующих операций

7. Построение схемы цеха.

Для составления схемы используем условные обозначения емкостей с заготовками, станков, роботов, конвейеров.

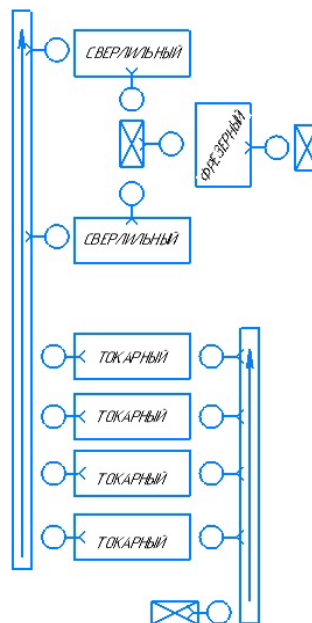


Рисунок 2 – Схема механического цеха

Отчет должен содержать:

1. Исходные данные

2. Таблицу с технологическими операциями и их примерной длительностью.
3. Расчет количества станков.
4. Упрощенная схема цеха.

Контрольные вопросы

1. Какие виды оборудования входят в состав автоматизированных производственных участков?
2. Каковы функции транспортной системы?
3. Какие типовые виды структурных схем применяются в машиностроении?
4. Каков смысл расчетов в данной практической работе?
5. Возможно ли изготовление других деталей на полученной линии?

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурдаков С.Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов: учебное пособие / С.Ф. Бурдаков, В.А. Дьяченко, А.Н. Тимофеев – М.: Высш. шк., 1986. - 264с.
2. Гибкое автоматическое производство / В.О. Азбель, В.А. Егоров, А.Ю. Звоницкий и др./ под общ. ред. С.А. Майорова, Г.В. Орловского – 2-е изд., Л.: Машиностроение, 1985. - 454 с.
3. Гидкие производственные комплексы / под ред. П.Н. Беянина и В.А. Лещенко, - М.: Машиностроение, 1984. – 384 с.
4. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы: справочник / Ю.Г. Козырев– М.: Машиностроение, 1983. - 376 с.
5. Корсаков В.С. Автоматизация производственных процессов: учебник для вузов / В.С. Корсаков - М.: Высш. шк., 1978. - 295 с.
6. Кузнецов М.М. Автоматизация производственных процессов / М.М. Кузнецов, Л.И. Волчкевич, Ю.П. Замчалов / под ред. Г.А. Шаумяна. – М.: Высш. шк., 1978. – 431 с.
7. Лебедевский М.С., Федотов А.И. Автоматизация в промышленности: справочная книга / М.С. Лебедевский, А.И. Федотов – Л.: Лениздат 1976. – 251 с.
8. Металлорежущие станки. отраслевой каталог / ВНИИТЭМР - М., 1982 – 1988. Вып. – 40. – 110 с.
9. Промышленная робототехника и гибкие автоматизированные производства / под ред. Е.И. Юревича. – Л.: Лениздат, 1984. – 223 с.
10. Пуш В.Э. Автоматические станочные системы / В.Э. Пуш, Р. Пигерт, В.Л. Сосонкин – М.: Машиностроение, 1982. - 319 с.

11. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах / под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова – 4-е изд., переработ. и дополненное. – М.: Машиностроение, 1985. – Т.1. - 656 с., Т2. - 696 с.
12. Горбачевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / А.Ф. Горбачевич, В.А. Шкред – 4-е издание, переработ. и доп. - Минск.: Высш. школа, 1983. – 256 с., ил.
13. Роботизированные технологические и гибкие производственные системы в машиностроении: альбом схем и чертежей: учебное пособие для втузов / Ю.М. Соломенцев, К.П. Жуков, Ю.А. Павлов и др. / под общ. Ред. Ю.М. Соломенцева – М.: Машиностроение, 1989. – 192 с.: ил.
14. Проектирование автоматизированных участков и цехов: учеб. для машиностроит. спец. вузов / В.П. Вороненко, В.А. Егоров, М.Г. Косов и др.; под ред. Ю.М. Соломенцева. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2000.– 272с.: ил.
15. Медведев В.А. Технологические основы гибких производственных систем: учеб. для машиностроит. спец. вузов / В.А. Медведев. - 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2002. – 255 с.
16. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. для втузов / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе, др.; под ред. Н.М. Капустина – М.: Высш. шк., 2004. – 415 с.:ил.
17. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: учеб. пособие / Л.И. Волчкевич – М.: Машиностроение, 2005. – 380 с.