## 

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

**Государственное образовательное учреждение высшего**

**профессионального образования**

# СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАОЧНЫЙ

ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине: «Проектирование машиностроительных производств»

на тему: Разработка проекта механического цеха и предметно-замкнутого

участка изготовления деталей типа "вал-шестерня"

Выполнил студент: Сачков Д.Л.

Курс: 6

Шифр - 4210300109

Факультет: ФТАУМ

Специальность: 151001

Проверил преподаватель: Помпеев К.П.

Оценка:

Подпись:

Дата:

# Санкт-Петербург.

**2010**

1. Разработать проект механического цеха, выпускающего детали к   
горизонтально-расточным станкам:

1.1. Годовая программа изделий  = **2700ш**т;

1.2. Средняя масса выпускаемого изделия  = **44** кН;

1.3. Станкоемкость обработки одного кН деталей   
изделия-представителя  = **8,6** ч;

1.4. Средняя масса изделия расчётного представителя  = **39** кН.

2. Разработать планировку предметно замкнутого механического участка изготовления детали типа "ось". Привести наименования операций в соответствии с технологическим процессом и модели оборудования.

3. Определяем суммарную станкоёмкость обработки деталей заданных изделий на годовую программу.

Определение суммарной станкоёмкости в часах в зависимости от годовой программы  и средней массы изделия , средней массы изделия - представителя  и станкоеёмкости  обработки 1 кН деталей этого изделия.

Суммарная станкоемкость  определяется по формуле

 (ч),

где .

4. Определяем расчётное число станков, необходимое для выполнения годовой программы

,

где  - действительный годовой фонд времени оборудования при работе его в две смены,  ч.

Принятое число станков  в цехе составит

 станков,

где  - средний коэффициент загрузки станков (для серийного производства принимаем = 0,85).

Принимаем  **278** станка.

5. Определяем состав оборудования. Каждый тип станков принимается в процентном отношении от принятого числа станков в соответствии с машиностроительными нормативами (табл. 6).

Таблица 6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Типы станков | Завод зубообрабатывающих станков | Расчетное кол-во  станков | Принятое количество станков |
| 1 | Токарно-винторезные | 18 | 50,04 | 50 |
| 2 | Токарно-револьверные | 5 | 13,9 | 14 |
| 3 | Токарные автоматы и полуавтоматы | 1 | 2,78 | 3 |
| 4 | Токарно-карусельные | 2,5 | 6,95 | 7 |
| 5 | Расточные | 6 | 16,68 | 16 |
| 6 | Координатно-расточные | – |  |  |
| 7 | Сверлильные | 5 | 13,9 | 14 |
| 8 | Фрезерные | 11 | 30,58 | 31 |
| 9 | Строгальные и долбежные | 4 | 11,12 | 11 |
| 10 | Протяжные | 1 | 2,78 | 3 |
| 11 | Шлифовальные | 12 | 33,36 | 33 |
| 12 | Зубообрабатывающие | 10 | 27,8 | 28 |
| 13 | Специальные, агрегатные, автоматы и полуавтоматы | 23 | 63,94 | 64 |
| 14 | Отрезные | 1,5 | 4,17 | 4 |
| Итого | | 100 | 278 | 278 |
| из них с ЧПУ | | 16 | 44,48 | 44 |

6. Определяем количество производственных и вспомогательных рабочих, МОП, ИТР и СКП.

6.1. Определим число станочников по принятому количеству оборудования. Для этого разобьем принятое число станков на три группы (табл. 7).

Таблица 7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Типы станков | Завод  зубообрабатывающих станков | Принятое  количество  станков | Принятый  коэффициент многостаночного обслуживания **k***мi* |
| 1 | Автоматы, полуавтоматы, станки с ЧПУ, агрегатные станки (***S*1**) | 44 | 122 | 1,75 |
| 2 | Зубообрабатывающие станки (***S*2**) | 10 | 28 | 5 |
| 3 | Остальные станки (***S*3**) | 46 | 128 | 1 |
| Итого | | 100 | 278 | – |

Число станочников определяется по формуле



 чел.,

где – действительный годовой фонд времени рабочего,  = **1800** ч.

Принимаем  = **386** чел.

6.2. Число производственных рабочих с учётом слесарей производственного отделения составит:

***РПР*** = **(1,03…1,05) ⋅ *РСТ***.

Принимаем ***РПР*** = **1,04 ⋅ *РСТ*** = **1,04 ⋅ 386** = 401 чел.

6.3. Количество вспомогательных рабочих

***РВ*** = **(0,18…0,25) ⋅ *РПР***.

Принимаем ***РВ*** = **0,2 ⋅ *РПР*** = **0,2 ⋅ 401** = **80** чел.

6.4. Количество МОП составит:

***РМОП*** = **(0,02…0,03) ⋅ *РЦ***.

Принимаем ***РМОП*** = **0,02 ⋅ *РЦ*** = **0,02 ⋅ (*РПР****+****РВ*)** = **0,02 ⋅ (401 + 80)** =10 чел.

6.5. Количество ИТР составит:

***РИТР*** = **(0,11…0,13) ⋅ *РЦ***.

Принимаем ***РИТР*** = **0,12 ⋅ *РЦ*** = **0,12 ⋅ 481** = **58** чел.

6.6. Количество СКП составит:

***РСКП*** = **(0,04…0,05) ⋅ *РЦ***.

Принимаем ***РСКП*** = **0,04 ⋅ *РЦ*** = **0,04 ⋅ 481** = **19** чел.

7. Определяем производственную площадь цеха по общей удельной площади на каждый станок.

Общая удельная площадь на один станок производственного отделения = **29...34** м2. Примем = **32**  м2.

***FПР =*** ***⋅ S =* 32 ⋅ 278 = 8896**м2.

8. Определяем площадь вспомогательных отделений.

8.1. Заготовительное отделение.

Укрупненно площадь заготовительного отделения принимается из расчёта 10% от производственной площади.

***FЗАГ =* 0,1⋅ *FПР =* 0,1 ⋅ 8896 = 890**м2.

8.2. Склад заготовок.

Укрупненно площадь склада заготовок принимается из расчёта 10% от площади производственного отделения.

***FСКЛ.ЗАГ =* 0,1⋅ *FПР =* 0,1 ⋅ 8896= 890** м2.

8.3. Промежуточный склад для хранения готовых деталей.

Укрупненно площадь склада готовых деталей принимается из расчёта 8…9% от площади производственного отделения.

***FСКЛ.ДЕТ =* (0,08…0,09)⋅ *FПР***

Примем ***FСКЛ.ДЕТ =* 0,08 *FПР =* 0,08 ⋅ 8896= 712** м2.

8.4. Отделение технического контроля.

Укрупненно площадь ОТК принимается из расчёта 3…5% от площади производственного отделения.

***FОТК =* (0,03…0,05)⋅ *FПР***

Примем ***FОТК =* 0,04 *FПР =* 0,04 ⋅  *8896*= 356** м2.

8.5. Заточное отделение

Площадь заточного отделения рассчитываем по удельной площади на один станок отделения = **10…12** м2. Примем = **11** м2.

Число станков отделения составляет 4...6% от числа станков, обслуживаемых заточкой. Число станков, обслуживаемых заточкой (***SОБСЛ.ЗАТ***) – это принятое число станков (***S***) за вычетом протяжных (***SПРОТ***), шлифовальных (***SШЛ***) и зубообрабатывающих (***SЗО***) станков.

***SЗАТ =* (0,04…0,06) ⋅ *SОБСЛ.ЗАТ***

***SОБСЛ.ЗАТ* = *S – SПРОТ – SШЛ– SЗО* = 278 – 3 – 33 –28 = 214** станков.

Примем ***SЗАТ =* 0,045 \* *SОБСЛ.ЗАТ =* 0,045\* 214 = 10** станков.

***FЗАТ =*** **⋅ *SЗАТ* = 11 ⋅10 = 110** м2.

8.6. Ремонтно-механическое отделение.

Площадь ремонтно-механического отделения рассчитываем по удельной площади на один станок отделения = **28…30** м2. Примем = **30** м2.

Число станков отделения составляет 3,5...5% от принятого числа станков.

***SРМО =* (0,035…0,05) ⋅ *S***

Примем ***SРМО =* 0,04 ⋅ *S =* 0,04 ⋅278 = 11** станков.

***FРМО =*** **⋅ *SРМО* = 30 ⋅11= 330** м2.

8.7. Отделение по ремонту приспособлений.

Площадь отделения по ремонту приспособлений рассчитываем по удельной площади на один станок отделения = **17…22** м2. Примем = **20** м2.

Число станков отделения составляет 1,5...4% от принятого числа станков.

***SОРП =* (0,015…0,04) ⋅ *S***

Примем ***SОРП =* 0,03 ⋅ *S =* 0,03 ⋅278 = 8** станков.

***FОРП =*** **⋅ *SОРП* = 20 ⋅8 = 160** м2.

8.8. Отделение по переработке стружки.

Укрупненно площадь отделения по переработке стружки можно принять в размере **100…120** м2. Примем ***FСТРУЖ =* 110** м2.

8.9. Отделение по приготовлению и раздачи СОЖ.

Укрупненно площадь отделения по приготовлению и раздачи СОЖ можно принять в размере **100…120** м2. Примем ***FСОЖ =* 110** м2.

8.10. Инструментально-раздаточная кладовая.

При расчете площади инструментальной кладовой удельная площадь на каждый станок цеха (***SЦ***) в условиях среднесерийного производства равна 0,4 м2 и на каждого слесаря цеха – 0,15 м2. Число станков цеха равно сумме принятого числа станков (***S***) и станков заточного (***SЗАТ***) и ремонтно-механического отделений (***SРМО***), а также отделения по ремонту приспособлений (***SОРП***). Количество слесарей цеха (***РСЛ.Ц***) равно сумме слесарей производственного отделения и 60% вспомогательных рабочих.

***FИРК =* 0,4 ⋅ *SЦ*** + **0,15 ⋅ *РСЛ.Ц***

***SЦ*** = ***S*** + ***SЗАТ*** + ***SРМО*** + ***SОРП =* 278 + 10 + 11 + 8 = 307** станков.

***РСЛ.Ц = РПР – РСТ +* 0,6 ⋅ *РВ* = 401– 386 + 0,6 ⋅ 80 = 63** чел.

***FИРК =* 0,4 ⋅ 307** + **0,15 ⋅ 63 = 132** м2.

9. Площадь цеха составляет

***FЦ = FПР + FЗАГ + FСКЛ.ЗАГ + FСКЛ.ДЕТ + FОТК + FЗАТ +***

***+ FРМО + FОРП + FСТРУЖ + FСОЖ + FИРК =***

= **8896 + 890 + 890 + 712 + 356 + 110 +  
+ 330 + 160 + 110 + 110 + 132 = 12696** м2.

Принимаем ширину цеха  = 72 м.

Тогда длина цеха  м.

Примем длину цеха ***L****Ц* = 180 м, что кратно 12-метровому шагу колонн.

При этом количество унифицированных типовых секций (***КУТС***), из которых компонуется одноэтажное производственное здание с полным каркасом, при длине секции ***LУТС*** = 72 м составит

.

Принимаем количество унифицированных типовых секций ***КУТС*** = **3**.

10. На рис. 1 приводится компоновка механического цеха с указанием материальных потоков, показывающих взаимосвязь предметно-замкнутого участка со вспомогательными подразделениями цеха. Компоновка механического цеха разрабатывается в соответствии с п. 8.1 методических указаний к выполнению курсовой работы (параграф 3.2) с использованием условных обозначений, указанных в прил. 1.

На компоновке цеха указывается место расположения предметно-замкнутого участка, которое выбирается из следующих соображений. Так как расположение остальных механических участков цеха не известно, то расположим проектируемый предметно-замкнутый участок в начале цеха у поперечного 4-метрового проезда. При этом возможны следующие шесть вариантов:

*а*) в верхнем пролете между стеной (ряд колонн А) и центральным   
2-метровым проходом;

*б*) в верхнем пролете между центральным 2-метровым проходом и рядом колонн Б;

*в*) в среднем пролете между рядом колонн Б и центральным 2-метровым проходом;

*г*) в среднем пролете между центральным 2-метровым проходом и рядом колонн В;

*д*) в нижнем пролете между рядом колонн В и центральным 2-метровым проходом;

*е*) в нижнем пролете между центральным 2-метровым проходом и стеной (ряд колонн Г).

Для примера выберем вариант *г*. Длина предметно-замкнутого участка уточняется после разработки его планировки.

11. В соответствии с выбранной последовательностью технологии обработки деталей типа «вал шестерня» и технологического оборудования:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 005 | Фрезерно-центровальная | МР71 | - 1 станок; |
| 010 | Токарная | 16К20 | - 2 станка; |
| 015 | Токарная с ЧПУ | 16Б16Т1 | - 4 станка; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 025 | Зубофрезерная | 5К310 | - 1 станок; |
| 030 | Зубошлифовальная | 5851 | - 1 станок, |

а также разработанной схемой материальных потоков по перемещению заготовок, деталей, инструмента стружки и СОЖ (см. рис. 2), разрабатывается планировка предметно-замкнутого механического участка по изготовлению деталей типа «вал-шестерня» на миллиметровой бумаге формата А2 в масштабе 1:400 в соответствии с п. 8.2 методических указаний к выполнению курсовой работы (параграф 3.2) с использованием условных обозначений (прил. 1), норм на размеры ширины проездов (прил. 2), вариантов расположения станков друг относительно друга (прил. 3), норм на расстояния между станками и от станков до стен и колонн здания (прил. 4), а также темплет станков, указанных в прил. 5. При этом вычерчивается выбранное место расположения предметно-замкнутого участка с указанием соответствующих осевых колонн (в нашем примере это продольный ряд В и поперечный ряд 4).

Схема материальных потоков и планировка предметно-замкнутого механического участка разрабатываются с учетом наличия межучастковой кооперации, в соответствии с которой заготовки поступают на участок с фрезерно-центровального станка МР71, расположенного в заготовительном отделении, после проведения токарной обработки на токарных станках 16К20 и 16Б16Т1 передаются на участок зубообрабатывающих станков на зубофрезерный станок 5К310, а затем возвращаются на участок для шлифовальной обработки на станках 3Б161. Обслуживание токарных станков с ЧПУ 16Б16Т1 осуществляется одним рабочим-оператором, остальные станки на участке обслуживаются каждый своим рабочим-станочником.

Планировка предметно-замкнутого механического участка приводится на рис. 3.

12. На рис. 4 предлагается структурный состав машиностроительного цеха и на рис. 5 схема управления на цеховом уровне.









