

Практическое занятие № 1

«Разработка оптимальной планировки производственного участка»

Цель занятия: получение практических навыков оптимизации и расположения оборудования на производственном участке.

Оборудование:

1. Методические указания по проведению практических занятий по ПМ.04 Выполнение работ по рабочей профессии 18540 Слесарь по ремонту подвижного состава МДК.04.01 Специальные технологии для студентов специальности 23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог» (электроподвижной состав; тепловозы и дизель-поезда) очной и заочной форм обучения;
2. Калькулятор.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями.
2. Выполнить практическое задание согласно варианта по таблице исходных данных, далее составить отчет по работе с ответами на контрольные вопросы.
3. После ответов на контрольные вопросы сделать общий вывод по практической работе и отчитаться преподавателю.

Краткие теоретические сведения

На ремонтных предприятиях при реконструкции проводится перепланировка оборудования на участках, в цехах. Она влияет на прямоточность, непрерывность и ритмичность производственного процесса, на величину транспортных расходов, себестоимость продукции, капиталовложения, уровень организации труда и т.д.

Для участка с ограниченной номенклатурой ремонтируемых (изготавливаемых) деталей и, следовательно, с небольшим количеством технологических маршрутов обработки нахождение оптимальной планировки является многовариантной задачей.

Критерием оптимизации, позволяющим получить количественную оценку влияния планировки оборудования производственного участка на конечные результаты работы, является себестоимость продукции.

Она зависит от изменения затрат на перемещение материала (заготовок) в процессе производства на участке, производственной площади участка, от значения коэффициента загрузки оборудования и т.д. Значительное влияние на себестоимость продукции оказывают затраты на перемещение материалов, заготовок (деталей) по рабочим местам и участкам (отделения) в процессе изготовления или ремонта узлов локомотивов.

Таким образом, критерием количественной оценки того или иного варианта планировки может быть объем грузооборота, то есть общий объем транспортных работ на участке. Этот показатель учитывает влияние важнейших факторов: номенклатуры деталей, закрепленных за предметно-замкнутым участком; программы выпуска; массы деталей; маршрута обработки.

В процессе изготовления в зависимости от вариантов планировки участка детали проходят различный путь $I_i(j)$. Здесь $I_i(j)$ - общая длина транспортного пути за весь цикл изготовления i -го наименования детали при j -м варианте.

Суммарный путь равен $\sum_1^m I_i$,

а суммарный грузооборот участка $QL_i = \sum n_i q_i I_i(j)$. Здесь m - количество закрепленных за участком деталей; n_i - программное задание по i -му наименованию детали; q_i - масса i -и детали.

Требуется разместить $N_{\text{рм}}$ (рабочих мест) на площадке участка так, чтобы свести к минимуму грузооборот участка, то есть найти планировку рабочих мест j^* , обеспечивающую $QL_i(j^*) \Rightarrow \min$. Эта задача решается методом

направленного перебора, то есть методом перестановок, основанным на приближении к оптимуму с помощью транспозиций матриц.

Задание необходимое для выполнения работы

Расчет потребного количества станков на участке производится по каждому типу оборудования (станка) по формуле:

$$N_{pm} = \frac{\sum_1^m t_i t_{шт}}{\Phi_{обд} K_{вн}} \quad (1)$$

где m - количество закрепленных за участком деталей;

n_i - программа по i -му наименованию детали;

$t_{шт}$ - трудоемкость по виду работ i -й детали, мин;

$\Phi_{обд}$ - действительный фонд времени работы станка в планируемом периоде, станко-мин;

$K_{вн}$ - коэффициент выполнения нормы, принимаем 1,1.

Все расчеты заносятся в табл. 4.

Оборудование расставляется по технологическому маршруту детали, имеющей наибольшее программное задание. Расчет грузооборота осуществляется с использованием матричного метода. Строятся две матрицы: матрица передаваемых грузов между станками участка; матрица расстояний между площадками участка, на которых должны быть размещены станки.

Комплект закрепленных за участком деталей задан в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение деталей по участкам

№ задания (по посл. цифре студ. билета)	Номера деталей, закрепленных за участком	№ задания (по посл. цифре студ. билета)	Номера деталей, закрепленных за участком
1	1, 3, 5, 7	6	2, 3, 7, 8
2	2, 4, 6, 8	7	3, 4, 10, 11
3	7, 9, 11, 12	8	6, 7, 8, 12
4	8, 9, 10, 11	9	1, 3, 5, 7
5	1, 2, 5, 4	10	2, 4, 6, 8

Программа, масса и маршруты обработки деталей приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные

№ деталей i	Программа n, шт.	Масса q _i , кгс		Маршруты обработки
		Одной детали	Партии деталей	
1	650	0,4	260	1-2-3-5
2	1000	0,6	600	4-3-1-2
3	800	0,2	160	1-2-3-4
4	200	1,1	220	2-3-4-5
5	100	0,8	80	4-1-2-3
6	300	0,3	90	1-5-4-3
7	250	0,4	100	3-1-4-5
8	200	0,5	100	2-4-3-1
9	100	1,4	140	4-3-2-5
10	100	2,0	200	1-2-3-5
11	200	1,5	300	3-4-1-5
12	500	1,0	500	3-1-4-5

В табл. 2 приняты следующие условные обозначения станков: 1 - фрезерный; 2-токарный; 3-расточный; 4-сверлильный; 5-шлифовальный

Таблица 3 – Трудоемкость обработки деталей

№ деталей	Норма штучного времени по видам работ, мин				
	Фрезерный	Токарный	Расточный	Сверлильный	Шлифовальный
1	10	12	14	-	15
2	12	14	11	10	-
3	11	8	14	12	-
4	-	14	11	8	17
5	10	12	11	6	-
6	12	-	14	12	11
7	10	-	14	8	14
8	22	10	12	6	-
9	-	17	10	9	10
10	16	14	12	-	20
11	22	-	16	5	11
12	18	-	13	9	10

Таблица 4 – Трудоемкость обработки деталей

№ деталей i	Вид работ и трудоемкость обработки, мин									
	Фрезерный		Токарный		Расточный		Сверлильный		Шлифовальный	
	t _{шт}	nt _{шт}	t _{шт}	nt _{шт}	t _{шт}	nt _{шт}	t _{шт}	nt _{шт}	t _{шт}	nt _{шт}
Всего										
Φ _{общ} мин. = 2100										
N _{рм}	Расчетное									
	Принятое									

Матрица расстояний строится на основании принятого размещения площадок участка под станки (в один ряд). В каждой ее клетке записываются расстояния между центрами площадок станков (табл. 5). Минимально допустимое расстояние между соседними станками - 3 м.

Матрица расстояний между площадками участка идентичная для всех вариантов расположения.

Таблица 5 – Матрица расстояний

Номера станков	1	2	3	4	5
1	0	3	6	9	12
2	3	0	3	6	9
3	6	3	0	3	6
4	9	6	3	0	3
5	12	9	6	3	0

Для построения матрицы передаваемых грузов заполняется сначала шахматная ведомость (табл. 6), показывающая величину груза, передаваемого с каждого питающего рабочего места на потребляющее в соответствии с технологическим процессом (табл. 2, графа 5) и массой программного задания по каждому наименованию детали (графа 4).

Суммарный итог в каждой клетке шахматной ведомости показывает общую массу всех деталей, передаваемых с одного станка на другой, и служит исходным материалом для составления матрицы передаваемых грузов, форма матрицы такая же, как и в табл. 5. Номера столбцов и строк матрицы определяют последовательность размещений станков на площадках участка.

Таблица 6 – Шахматная ведомость

Питающие рабочие места	Потребляющие рабочие места (станки)				
	Фрезерный	Токарный	Расточный	Сверлильный	Шлифовальный
Фрезерный					
Токарный					
Расточный					
Сверлильный					
Шлифовальный					

Накладывая одну матрицу на другую, перемножая значения в клетках матриц и складывая полученные величины, определяем суммарный грузооборот участка при принятом варианте планировки участка. Изменяя значения и номера столбцов и строк, находим величину грузооборота при шести различных вариантах планировок. Выбирается оптимальная планировка для рассчитанных шести вариантов по минимальному значению грузооборота.

Контрольные вопросы:

Как планировка оборудования производственного участка влияет на себестоимость продукции?

От каких факторов зависит себестоимость продукции?

Требования, предъявляемые к рабочему месту слесаря по ремонту?

Какими приспособлениями может быть оборудовано рабочее место слесаря по ремонту подвижного состава?

Какие станки применяются при ремонте подвижного состава?