

2011

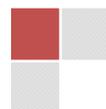
**В. И. Подлесных
И. А. Борисова**

**ОРГАНИЗАЦИЯ УЧАСТКА И
ЛИНИЙ ГРУППОВОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

Методические указания к курсовому
проекту



Санкт-Петербург
2011



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

**В. И. Подлесных
И. А. Борисова**

**ОРГАНИЗАЦИЯ УЧАСТКА И ЛИНИЙ
ГРУППОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Методические указания к курсовому проекту



Санкт-Петербург

2011

В. И. Подлесных, И. А. Борисова. Организация участка и линий группового производства. Методические указания к курсовому проекту – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 48 с.

Методические указания по выполнению курсового проекта «Организация участка и линий группового поточного производства» составлены в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 080200 «Менеджмент» и предназначены для студентов ВУЗ-ов, обучающихся по данному и смежным направлениям. Также методические указания могут быть полезны преподавателям, специалистам организаций и всем желающим ознакомиться с методикой проектирования подразделений производства.

Рекомендовано к печати Советом Гуманитарного факультета,
протокол № 2 от 15 марта 2011 г.



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена Программа развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики» на 2009–2018 годы.

© Санкт-Петербургский государственный университет
информационных технологий, механики и оптики, 2011
© В. И. Подлесных, И. А. Борисова 2011

Содержание

1. Цель курсового проекта	4
2. Требования к объему, оформлению и защите курсового проекта.....	4
3. Содержание проекта	5
4. Методические указания	5
4.1. Макропроектирование участка	6
4.2. Инженерное проектирование ПГУ и ГПЛ	10
4.3. Расчет технико-экономических показателей ПГУ	14
Заключение	21
Приложение 1	22
Приложение 2	28
Приложение 3	37
Условные обозначения	43
Литература	48

1. Цель курсового проекта

Цель работы – самостоятельное проектирование подразделений механикообрабатывающего производства программно-целевой организации – подетально-групповых участков (ПГУ) и многономенклатурных групповых поточных линий (ГПЛ).

2. Требования к объему, оформлению и защите курсового проекта

При подготовке к выполнению курсового проекта необходимо изучить данные методические указания. Проектирование рассчитано на 25 – 30 часов самостоятельной работы.

Номер варианта задания определяется двумя последними цифрами зачетной книжки студента или порядковым номером по списку (по указанию преподавателя) и обязательно проставляется на титульном листе (вариант №)

Выполненный курсовой проект предоставляется на кафедру в установленный преподавателем срок в виде расчетно-пояснительной записки объемом 35-40 листов с приложениями. Приложения содержат: таблицу, в которой приведены основные технико-экономические показатели разработанного проекта (форма 12, приложение 2); планировку ПГУ с выделенными в его составе ГПЛ (см. п. 7. Разработка принципиальной схемы планировки участка, с. 13.).

Пояснительная записка к проекту должна быть сформирована в следующей последовательности:

1. Титульный лист.
2. Задание на проектировании (информационные карты).
3. Содержание (оглавление) пояснительной записки должно соответствовать оглавлению методических указаний к курсовому проекту.
4. Основная часть, в которой раскрываются этапы проектирования, приведены расчеты, заполнены формы и представлены выводы по каждому этапу.
5. Заключение.
6. Список использованной литературы.
7. Приложения.

Курсовой проект должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой односторонней бумаги формата А4.

Текст проекта следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое — 15 мм, левое — 30 мм, верхнее и нижнее — 20 мм.

Основной текст отчета должен быть отформатирован с учетом следующих установок: гарнитура шрифта — Times New Roman, начертание —

обычное, кегль — 14 пт, выключка по ширине, абзацный отступ — 1,25 см, междустрочный интервал — полуторный, цвет шрифта — черный¹.

Страницы отчета следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета. Номер страницы проставляют в центре верхней части листа без точки.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, размещаются в тексте сразу после ссылки на них и включаются в общую нумерацию страниц отчета.

Номер страницы (колонцифра) должен быть отформатирован с учетом следующих установок: гарнитура шрифта — Times New Roman, начертание — обычное, кегль — 12 пт, выключка по центру. Расстояние от верхнего края страницы до номера страницы — 1 см.

При защите проекта студент должен показать глубокие знания по вопросам организации и экономики ПГУ и уметь самостоятельно обосновать выбранный им вариант решения поставленной задачи.

3. Содержание проекта

В процессе проектирования выполняется следующий состав работ:

- макропроектирование ПГУ и многономенклатурных ГПЛ;
- инженерное проектирование ПГУ и ГПЛ;
- расчет технико-экономических показателей предложенного проекта организации ПГУ.

4. Методические указания

Соответственно номеру варианта задания студент получает комплект информационных карт, состоящий из десяти деталей – типовых представителей². В карте дается полная характеристика детали-представителя и указывается количество аналогичных деталей, входящих в данную группу. При этом считается, что все входящие в группу детали имеют незначительные различия в конструктивно-технологическом и планово-организационном отношении, которые в рамках данного курсового проекта не учитываются. Отсюда следует, что технологический процесс, пооперационные нормы времени и годовой объем выпуска, приведенные в информационной карте на деталь-представитель, будут аналогичными по всем остальным деталям данной группы. Кроме комплекта информационных карт, студент должен использо-

¹ Прочие требования к оформлению курсового проекта изложены в Руководстве по оформлению работ студентов, кафедры менеджмента СПбГУ ИТМО

² Далее в тексте для краткости изложения слово «типовых» опускается.

вать и другие справочные материалы кафедры (каталог оборудования, кодификатор и т.п.), которые выдаются в электронном виде старостам групп.

В методических указаниях дается системное описание методики проектирования производственных подразделений, которое позволяет выделить две стадии в их проектировании: макропроектирование и инженерное проектирование.

4.1. Макропроектирование участка

Оно содержит четыре последовательных этапа.

I этап. Анализ конструктивно-технологической общности состава продукции. Особенность представления исходных данных, заключается в следующем: описание групп деталей, сходных в конструктивно-технологическом отношении с помощью лишь деталей-представителей, позволяет устанавливать общность между этими группами без анализа разнообразия всей генеральной совокупности деталей.

Анализ и классификация заданного множества деталей осуществляется с использованием кодификатора (Приложение 1, табл. 1 – 3) в форме ведомости (Приложение 2, форма 1). В ней выделенным признакам P_1, P_2, P_3, P_4 присваиваются цифровые коды.

Следует обратить особое внимание на кодирование основного технологического маршрута (признак P_3).

Под основным технологическим маршрутом, следует понимать последовательность операций, выполняемых на механообрабатывающих станках без учета вспомогательных и доделочных операций. Например, техпроцесс детали состоит из следующих операций: револьверная, токарная, шлицфрезерная, слесарная и круглошлифовальная. Основной технологический маршрут в этом случае будет включать все названные операции, *за исключением слесарной, как не имеющей станочного оборудования.* Кроме этого, при формировании основного техпроцесса при нескольких однотипных операциях, идущих подряд и выполняемых на одинаковом оборудовании, следует включать в него только одну из них. Например, технологический маршрут детали состоит из следующих операций: токарная (станок Т-1), токарная (станок Т-1), сверлильная (станок СВ), слесарная (верстак). Основной техпроцесс будет включать в себя только токарную и сверлильную операции, так как на первых двух операциях оборудование однотипное. Если однотипные операции разъединены какой-либо другой станочной операцией или выполняются на разнотипных станках, то это правило на составление основного маршрута не распространяется. Данные операции должны быть включены в него в соответствующей последовательности. Например, технологический маршрут состоит из следующих операций: токарная (станок Т-2), сверлильная (станок СВ), токарная (станок Т-2), круглошлифовальная (станок КШ). Тогда основной техпроцесс объединяет все перечисленные операции (Т-2, СВ, Т-2, КШ).

При кодировании деталей по признаку P_4 необходимо определить ее кодификационную группу (см. информационную карту). Эта принадлежность находится по шифру детали, две первые цифры которого и определяют кодификационную группу. Затем по номеру кодификационной группы устанавливается код детали по признаку P_4 (приложение 1, табл. 3).

По результатам классификации деталей необходимо сделать краткие выводы.

II этап. Анализ определяющих планово-организационных характеристик деталей. Для группирования деталей-представителей по трудоемкости их изготовления и объемам выпуска, отражающим степень стабильности производственных условий на рабочих местах, используется показатель относительной трудоемкости деталей K_{oi} . Он определяет расчетное суммарное количество единиц обезличенного оборудования, необходимого для обработки i -й детали при заданных объемах выпуска, технологии и режиме сменности работы. Процедура расчета данного показателя представлена в табл. 1. Значение этого показателя должно находиться в пределах от 1 до 10.

Таблица 1

Расчет показателя относительной трудоемкости деталей

Наименование расчетной величины	Формула для расчета
Годовой эффективный фонд рабочего времени одного станка, ч	$F_э = D \times f \times C \times K_p$
Годовой объем запуска i -й детали, шт.	$N_{zi} = N_{ei} \times \left(1 + \frac{\Delta_{зч}}{100}\right) \left(1 + \frac{\Delta_{бп}}{100}\right)$
Показатель относительной трудоемкости детали-представителя	$K_{oi} = \frac{N_{zi} \times \sum_{j=1}^{K_{oi}} t_{umij}}{60 \times F_э \times K_е}$
Показатель относительной трудоемкости по типогруппе деталей	$K_{оmi} = K_{oi} \times m_i$

Условные обозначения к табл. 1:

D – количество рабочих дней в году ($D=261$); f – продолжительность смены, ч ($f=8$ ч); C – число смен в сутки (двухсменный режим работы); K_p – средний коэффициент сокращения фонда времени на плановый капитальный ремонт ($0,95 \leq K_p \leq 0,98$); N_{ei} – годовой объем планового выпуска i -й детали, шт.; $\Delta_{зч}$ – процент деталей, идущих на запасные части; $\Delta_{бп}$ – процент потерь производства от брака ($\Delta_{зч}$ и $\Delta_{бп}$ – задаются исходными данными, см. информационную карту); t_{umij} – штучное время обработки i -й детали по j -й операции в нормо-мин; K_{oi} – число операций по основному технологическому процессу i -й детали; $K_е$ – средний коэффициент выполнения норм времени ($1 \leq K_е \leq 1,2$); m_i – количество деталей (номенклатурных позиций), входящих в данную типогруппу (см. информационную карту).

Если при расчете показателя $K_{оmi}$ значения его выходят за пределы $1 < K_{оmi} < 10$, то в этом случае по согласованию с преподавателем необходимо

изменить в нужную сторону годовую программу запуска деталей, либо количество деталей в комплекте.

Расчетное значение показателей $K_{\partial i}$ и $K_{\partial mi}$ заносится в форму 1 (приложение 2). Здесь же приводится их кодирование.

Суммарное значение показателей относительной трудоемкости по группам деталей показывает обезличенное число станков, необходимое для обработки.

Результаты второго этапа обязательно согласуются с преподавателем.

В конце второго этапа необходимо сделать краткие выводы.

III этап. Расчет меры близости между базовой деталью-представителем и другими деталями-представителями. Алгоритм выбора детали представителя осуществляется в следующей последовательности:

- все детали разбиваются на две группы по типу заготовок: круглые и плоские;

- из группы, численность которой больше выбирается базовая деталь-представитель с наиболее разнообразным основным технологическим процессом, охватывающим максимальное количество разнотипных операций. Если в анализируемой совокупности деталей-представителей имеются две или более таких деталей, то за базовую принимается одна из них, имеющая наибольшую суммарную трудоемкость обработки $\sum_{j=1}^k t_{umij}$.

Расчет осуществляется на основе метода распознавания образов с помощью потенциальной функции, которая определяет меру близости между деталями-представителями. Эта функция имеет следующий вид:

$$K_{(xixj)} = \frac{1}{1 + \lambda R^2_{(xixj)}}$$

В свою очередь $R^2_{(xixj)}$ есть квадрат меры расстояния между базовой деталью-представителем (x_i) и всеми другими деталями-представителями (x_j), которая рассчитывается на основании кодов, занесенных в форму 2, по следующей зависимости:

$$R^2_{(xixj)} = (x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + (x_{3li} - x_{3lj})^2 + \dots + (x_{3ri} - x_{3rj})^2 + (x_{4i} - x_{4j})^2 + (x_{5i} - x_{5j})^2$$

где $(x_{1i} - x_{1j}); (x_{2i} - x_{2j}); (x_{4i} - x_{4j}); (x_{5i} - x_{5j})$ – разность кодов между базовой деталью-представителем x_i и деталями-представителями x_j по признакам P_1, P_2, P_4, P_5 ;

$(x_{3li} - x_{3lj}) \dots (x_{3ri} - x_{3rj})$ – r разность кодов по признаку P_3 между базовой деталью-представителем x_i и другими деталями-представителями x_j . Число r определяется количеством закодированных механообрабатывающих операций в основном техпроцессе детали-представителя x_i .

Значение коэффициента пропорциональности λ выбирается **один раз для всей совокупности деталей-представителей**, исходя из следующего алгоритма:

$$\lambda = \begin{cases} 0,1, & \text{если } \max R^2 = 1 \div 9 \\ 0,01, & \text{если } \max R^2 = 10 \div 99 \\ 0,001, & \text{если } \max R^2 = 100 \div 999 \text{ и т. д.} \end{cases}$$

Расчет меры расстояний и меры близости осуществляется в форме 2 (приложение 2). **Базовая деталь-представитель записывается первой строкой в форме 2.** Последовательность остальных деталей-представителей может быть произвольной.

Результаты выбора детали-представителя и расчета меры близости согласуются с преподавателем, по результатам расчетов делаются краткие выводы.

IV этап. Синтез результатов анализа формирования структуры ПГУ и ГПЛ и обоснование выбора участка для дальнейших инженерных расчетов. На данном этапе требуется обосновать рациональное число равновеликих по количественному составу оборудования и нормам управляемости ПГУ, а также рассмотреть возможность формирования в их рамках ГПЛ. Для достижения этой цели все детали-представители заносятся в форму 3 (приложение 2). В первую строку заносится базовая деталь-представитель с мерой близости $K_{(xixj)}=1$. Все остальные детали-представители заносятся в форму 3 в порядке убывания расчетного значения меры близости $K_{(xixj)}$.

Формирование ПГУ происходит путем последовательного суммирования (нарастающим итогом) значений K_{omi} по группам деталей до удовлетворения условия:

$$\sum_{i=1}^{k \leq 10} K_{omi} \cong H_y,$$

где H_y – норма управляемости для мастера, выражаемая числом обслуживаемых им рабочих мест ($20 \leq H_y \leq 35$ единиц оборудования на одного мастера). Выделив первый участок, таким же приемом на основании оставшегося множества деталей определяют последующие ПГУ.

Далее проводится вторичный синтез групп деталей, закрепленных за участком, с целью организации в его структуре групповых (или иных) форм поточных линий. Для этого по деталям-представителям рассчитывают показатель средней относительной трудоемкости операции

$$\bar{K}_{mi} = \frac{K_{oi}}{K_{oi}}$$

Показатель \bar{K}_{mi} определяет среднее количество рабочих мест, необходимое для обработки одной операции i -й детали-представителя.

Выделение ГПЛ по обработке нескольких групп деталей в составе участков возможно, если соблюдаются следующие условия:

- показатель \bar{K}_{mi} должен соответствовать уровню ГПЛ, т.е. $0,2 \leq \bar{K}_{mi} \leq 0,75$;

- мера близости $K_{(xixj)}$ деталей-представителей, включаемых в ГПЛ, должна быть не менее 85%, т.е. допускается 15% разброс в их подобии;

- детали-представители, включаемые в ГПЛ, должны изготавливаться из однородных материалов. Обработка деталей разных классов, а также деталей из цветных и черных металлов на одной ГПЛ недопустима.

При этом следует иметь в виду, что отсутствие ГПЛ на участке не является ошибкой в расчетах, т.е. в этом случае просто будет иметь место участок без ГПЛ.

Из 2 – 3-х участков, полученных в результате реализации 4-х этапов макропроектирования необходимо выбрать один. Выбор участка для дальнейших проектных расчетов осуществляется исходя из следующих соображений:

1. Детали, закрепленные за участком должны иметь наименьший разброс по мере близости по отношению к базовой детали.

2. Наличие на участке ГПЛ.

Выбор участка для дальнейших проектных расчетов обязательно согласуется с преподавателем.

4.2. Инженерное проектирование ПГУ и ГПЛ

В качестве объекта дальнейшего проектирования принимается лишь один, обоснованно выбранный участок. Для него выполняются инженерные расчеты по всем детали-операциям технологического процесса с целью установления фактического состава требующегося оборудования и рабочих мест.

При наличии на участке двух и более ГПЛ все расчеты выполняются по каждой линии в отдельности и заносятся в форму 4 (приложение 2). Для деталей, включенных в состав участка, на которых отсутствует ГПЛ, осуществляется самостоятельный расчет по форме 4.

Проектные расчеты по участку (линии) ведутся в следующей последовательности.

1. *Определяют потребный состав оборудования в разрезе ГПЛ и участка в целом с расчетом коэффициентов загрузки.* Расчетное количество станков S_{pj} по j -м взаимозаменяемым группам оборудования согласно закрепленному за участком (линией) номенклатурному перечню деталей d определяется по формуле:

$$S_{pj} = \frac{K_{nzj} \times \sum_{i=1}^d (t_{umij} \times N_{zi} \times m_i)}{F_{эj} \times K_{эj} \times 60},$$

где коэффициент K_{nzj} выбирается по табл. 5 приложения 1; $F_{эj}$ – годовой эффективный фонд рабочего времени одного станка j -й группы; $K_{эj}$ – коэффициент выполнения норм времени по j -м видам обработки деталей (револь-

верная от 1,0 до 1,3; токарная от 1,0 до 1,4; фрезерная от 1,0 до 1,2; шлифовальная от 1,0 до 1,5; сверлильная от 1,0 до 1,1; для остальных видов операций $K_{sj}=1,0$).

В свою очередь:

$$F_{эj} = D \times f \times C \times \left(1 - \frac{K_{pj}}{100} \right),$$

где K_{pj} – планируемый процент потерь времени на ремонт по j -й группе оборудования (табл. 6 приложение 1).

2. Устанавливают по группам оборудования потребное количество станков S_{nj} путем соответствующего округления полученного значения S_{pj} до целого, с таким расчетом чтобы $K_3 \approx 0,85$. При этом допускается перегрузка не более 10% в расчете на один станок. Например, при $S_p=1,1 \rightarrow S_n=1$; $S_p=4,2 \rightarrow S_n=5$; $S_p=5,2 \rightarrow S_n=6$ и т.д.

3. Рассчитывают средние коэффициенты загрузки оборудования по группам $K_{эj}$ и участку (линии) в целом $K_{эy(n)}$ по зависимостям:

$$K_{эj} = \frac{S_{pj}}{S_{nj}};$$

$$K_{эy(n)} = \frac{\sum_{j=1}^h S_{pj}}{\sum_{j=1}^h S_{nj}};$$

где h – число групп оборудования на участке (линии).

Для обеспечения экономически целесообразной загрузки оборудования допускают оправданную внутриучастковую кооперацию, а при наличии нескольких ГПЛ в рамках участка рассматривается возможность межлинейной кооперации. Ее суть состоит в организации передачи некоторой части работ по ΔS_{pj} с перегруженных станков на станки смежных групп с соответствующей коррекцией по ним значений S_{pj} и S_{nj} . Например, по приводимым ниже данным для токарных станков первой и второй групп целесообразны следующие коррекции:

станки	Т-1	Т-2
S_{pj}	1,1	1,8
ΔS_p	-0,1	+0,1
S_{nj}	1	2
$K_{эj}$	1,0	0,95

4. *Определение потребной численности основных и вспомогательных рабочих, МОП, ИТР и служащих.*

Потребное число основных рабочих. Для определения потребной численности основных рабочих требуется установить эффективный годовой

фонд времени работы одного рабочего $F_{эп}$ путем составления баланса рабочего времени (приложение 2, форма 5а).

При заполнении формы 5а п.п. 1, 2 учитываются рабочие дни планируемого года. Целодневные потери определяются в процентах от числа рабочих дней по следующим нормативам: отпуска очередные и учебные 8 – 10%; выполнение государственных и общественных обязанностей 0,5 – 0,8%; болезни 1 – 1,5%; декретные отпуска 0,5%.

Расчет необходимого числа рабочих по профессиям и квалификации ведется по форме 5 (приложение 2). Его логика аналогична логике расчета потребного состава оборудования.

$$R_{pj} = \frac{K_{нзj} \times \sum_{i=1}^d (t_{умij} \times N_{zi} \times m_i)}{F_{эп} \times K_{эj} \times C \times f},$$

где $F_{эп}$ – годовой эффективный фонд времени одного рабочего, дней (рассчитывается по форме 5а, приложения 2).

Причем принятое число рабочих по профессиям должно соответствовать принятому числу станков по типам групп. Исключение составляет случай, когда имеет место низкий уровень загрузки станка и рабочего по двум различным операциям.

Например, на одном токарном станке $K_3=0,4$, а на фрезерном станке $K_3=0,45$. В этом случае при расчете числа рабочих по профессиям для двух различных станков принимается один рабочий – токарь-фрезеровщик. В этом случае он работает поочередно, сначала на одном, например, токарном станке с $K_3=0,4$, а затем переходит на фрезерный станок, где $K_3=0,45$, а суммарно его $K_3=0,4+0,45=0,85$.

Количество слесарей определяется следующим образом: количество операций, требуемых на обработку деталей, входящих в базовый участок, умножается на два, т.к. рабочие работают в две смены.

Определение числа вспомогательных рабочих, МОП, ИТР и служащих. При определении численности указанных категорий необходимо руководствоваться следующим: старший мастер, плановик – один на участок; сменный мастер, электрик, транспортный рабочий, контролер – один в смену; уборщица производственных помещений – одна на 15 – 20 чел. основных рабочих в смену; наладчик, слесарь-ремонтник – один на 20-35 единиц оборудования в смену.

5. Расчет потребной для ПГУ производственной площади. Расчет ведется по формуле:

$$F_y = \sum_{j=1}^h (S_{nj} \times f_j)$$

где f_j – норматив удельной производственной площади на j -й станок ($f_j=10\text{м}^2$), в который входят: габариты станка, место для хранения деталей и размещения оснащения рабочего и проходы.

Полученный **предварительный** размер производственной площади в дальнейшем уточняется, исходя из результатов графической компоновки

оборудования с учетом проходов, транспортных средств, места мастера, ответственного за комплексное обслуживание рабочих мест участка, плановика и рабочего места контролера (место мастера, плановика, ответственного за обслуживание рабочего места и контролера принимается равным 20 м^2 из расчета по 5 м^2 на каждого).

6. *Установление вида, состава и количества транспортных средств, потребных для участка.* При их выборе следует учитывать форму и характер ГПЛ, габариты и массу заготовки, а также размер транспортной партии.

При выборе размера транспортной партии должны быть приняты во внимание трудоемкость, габариты и масса деталей, количество оборудования на операции, а также периодичность обслуживания ГПЛ. Следует стремиться не занимать больших площадей на транспортный задел у рабочих мест и вместе с тем не слишком часто производить транспортные передачи между рабочими местами с отвлечением рабочих на снятие или установку передаваемой партии. На ГПЛ передача деталей должна осуществляться либо поштучно, либо передаточными партиями P , шт. При этом необходимо соблюдать следующие условия:

$$P \geq S_{nmax}, \text{ и } P \leq g,$$

где S_{nmax} – максимальное число единиц оборудования на одной из операций потока; g – масса передаточной партии деталей ($g \leq 10 \text{ кг}$).

В пояснительной записке к курсовому проекту студенты должны обосновать выбор транспортных средств и размера транспортной партии для своего участка, согласовать расположение транспорта с планировкой рабочих мест, а также с размещением заделов. При выборе транспортного средства руководствуются следующими нормативами: при $\sum m_i \leq 500 \text{ кг}$ выбирается ручная тележка, при $\sum m_i > 500 \text{ кг}$ – электрокары (электрические тележки).

Так как детали изготавливаются малыми партиями, то транспортные средства берутся в количестве 1 шт (стоимость тележки составляет 1500 р.).

7. *Разработка принципиальной схемы планировки участка.* При разработке необходимо руководствоваться следующим основным принципом:

1. станки располагаются по ходу движения технологического процесса, от склада заготовок к складу готовой продукции;
2. конфигурацию и габариты станков изображают на плане в соответствии с общепринятыми условными обозначениями (см. каталог станков);
3. соблюдение норм расстояний между оборудованием, зданиями и сооружениями;
4. на планировке должно быть предоставлено обособленное размещение рабочих мест ГПЛ, транспортных средств и показаны разноцветными стрелками пути движения деталей;
5. максимально оптимальное использование производственной площади;
6. план расположения рабочих мест участка выполняют в том же масштабе, что и условные обозначения станков, приведенные в каталоге;
7. на плане должны быть очерчены границы участка, показаны места для хранения материалов, полуфабрикатов, **рабочие места мастера и планови-**

ка, ответственного за комплексное обслуживание рабочих мест и контролера. Станки необходимо пронумеровать.

Планировку участка рекомендуется выполнять в программе Excel с использованием условных обеспечений. Также возможно выполнение чертежа на миллиметровой бумаге. Инструкция по планировке участка в программе Excel представлена в Приложении 3.

При расположении рабочих мест следует руководствоваться нормами, обеспечивающими безопасные условия работы (Приложение 1, табл. 7 и схема 1). На планировке ширина проходов между рядами станков принимается равной 2000 – 2500 мм. Причем их количество на участке устанавливается в зависимости от числа рядов оборудования, реализуя возможность доступа к каждому станку из прохода.

На основании планировки уточняются принятые ширина и длина участка. Общая форма участка должна быть «прямоугольной». На планировке обязательно наносится сетка колонн с указанием расстояния между ними. В механических цехах применяют следующие сетки колонн: 18×6 и 24×6, или 18×12, или 24×12, где 18 или 24 (м) – ширина пролета, а 6 или 12 – шаг колонн.

4.3. Расчет технико-экономических показателей ПГУ

Для экономической характеристики работы участка производится расчет:

- среднесписочного числа производственных рабочих;
- стоимости основных производственных фондов;
- прямых и косвенных затрат на обеспечение годового выпуска продукции;
- годового объема товарной продукции ПГУ;
- себестоимости единицы продукции участка в разрезе калькуляционных статей затрат и других экономических показателей.

Расчет среднесписочного числа производственных рабочих осуществляется по формуле:

$$R_{сп} = \frac{R_{я} \times F_{нр}}{F_{эп}},$$

где $R_{я}$ – принятое (явочное) число основных и вспомогательных (обслуживающих) рабочих за две смены работы участка. Величина $R_{я}$ определяется по «Сводной ведомости работающих на участке», составляемой по результатам инженерного проектирования ПГУ (приложение 2, форма 6, строки 5 и 10).

Стоимость основных производственных фондов определяется в разрезе принятых номенклатурных групп данных фондов и складывается из следующих статей затрат:

$$\Phi_{он} = C_{зд} + C_{мо} + C_{всп} + C_{ин} + C_{пхи},$$

где $C_{зд}$ – первоначальная стоимость здания, сооружения, руб.; $C_{мо}$ – общая (балансовая) стоимость машин, оборудования, транспортных средств, включая расходы на транспортировку и монтаж; $C_{всп}$ – стоимость вспомогательного оборудования, руб.; $C_{ин}$ – стоимость инструмента, руб.; $C_{нхи}$ – стоимость производственно-хозяйственного инвентаря, руб.

1. *Первоначальная стоимость здания ($C_{зд}$)* рассчитывается по формуле:

$$C_{зд} = П \times В \times \alpha ,$$

где $П$ – общая производственная площадь участка по планировке $м^2$; $В$ – высота участка, м ($В=6$ м); α – показатель затрат на $1 м^3$, руб. ($\alpha=1000$ руб.).

2. *Общая стоимость машин, оборудования и транспортных средств ($C_{мо}$)* рассчитывается по формуле:

$$C_{мо} = \sum_{j=1}^h Ц_{oj} \times S_{nj} \times K_{mp} \times K_{mob} ,$$

Где $Ц_{oj}$ – оптовая цена единицы j -го типа оборудования, (транспортного средства)¹, руб.; K_{mp} – коэффициент, учитывающий транспортные расходы ($K_{mp}=1,05$); K_{mob} – коэффициент, учитывающий расходы на монтаж и наладку ($K_{mob}=1,1$)

Расчеты рекомендуется предоставлять по форме 8 (приложение 2).

3. *Стоимость вспомогательного оборудования участка* укрупнено может быть принята в размере 10% от стоимости основного оборудования. К вспомогательному оборудованию относятся контрольно-измерительные приборы, контрольно-диагностические и наладочные стенды, устройства вентиляции, подъемные средства и т.д.

4. *Затраты на инструмент* определяются из расчета 3000 руб. на одного производственного рабочего (рабочие сдельщики и повременщики).

5. *Затраты на производственно-хозяйственный инвентарь* находятся из расчета 200 руб. на одного производственного рабочего и 500 руб. на одного инженерно-технического работника.

Численность работающих определяется из формы 6 (приложение 2) на основе штатного расписания и расчетов, выполненных на этапе инженерного проектирования.

Результаты расчета капитальных затрат в основные производственные фонды (в разрезе) номенклатурных групп сводятся в форму 8 (приложение 2).

Расчет прямых и косвенных затрат на обеспечение годового выпуска продукции

Для определения себестоимости продукции, выпускаемой на ПГУ, и объема его товарного выпуска составляется годовая смета прямых и косвен-

¹ Каталог металлообрабатывающего оборудования механических станков

ных затрат на производство данной продукции. Затраты по отдельным статьям расходов определяется следующим образом.

а) *Затраты на основные материалы за вычетом возвратных отходов:*

$$Z_{om} = \sum_{i=1}^d (C_{mi} \times m_i \times N_{zi}),$$

где C_{mi} – затраты на материал по i -й детали-представителю за вычетом отходов.

В свою очередь C_{mi} определяется зависимостью:

$$C_{mi} = H_{mi} \times C_i - (B_{zi} - B_i) \times C_o,$$

где H_{mi} – расчетная норма расхода основного материала на одну i -деталь-представитель, кг; C_i – действующая оптовая цена одного кг материала (таблица 8, приложение 1), руб.; B_{zi} – масса заготовки i -й детали (если не задано исходными данными, то $B_{zi} = B_i + 10\%$), кг; B_i – масса i -й детали, кг; C_o – цена весовой единицы отходов, руб. (20% от цены материала).

б) *Затраты на основную заработную плату производственных рабочих Z_{pc} (сдельщиков), руб./год.*

Для определения величины Z_{pc} последовательно рассчитывается годовая производственная трудоемкость продукции T_{Π} и средняя часовая тарифная ставка рабочих-сдельщиков \bar{C}_p .

Расчет T_{Π} выполняется по формуле:

$$T_{\Pi} = \sum_{i=1}^d \sum_{j=1}^{K_{oi}} N_{zi} \times m_i \times t_{umij} \times \bar{K}_{nzi}$$

В ней средний коэффициент, учитывающий подготовительно-заключительное время по i -й детали-представителю, рассчитывается следующим образом:

$$\bar{K}_{nzi} = \frac{\sum_{j=1}^{K_{oi}} K_{nzj}}{K_{oi}}$$

Результаты расчета T_{Π} сводятся в форму 9 (приложение 2). Для ее заполнения рекомендуется использовать данные формы 4 (приложение 2).

Величина средней часовой тарифной ставки \bar{C}_p рабочих-сдельщиков определяется исходя из среднего разряда рабочих участка и данных табл. 9 (приложение 1), тогда основная заработная плата производственных рабочих определяется по формуле:

$$Z_{pc} = \frac{T_{\Pi} \times \bar{C}_p \times K_{cd} \times K_{nc}}{60},$$

где K_{cd} – коэффициент доплат за совмещение профессий рабочих-сдельщиков ($K_{cd}=1,08$); K_{nc} – коэффициент премиальных доплат для рабочих-сдельщиков ($K_{nc}=1,32$).

в) *Дополнительная заработная плата производственных рабочих:*

$$Z_{дон} = Z_{pc} \times \frac{K_{дон}}{100},$$

где $K_{дон}$ – процент дополнительной заработной платы ($10\% \leq K_{дон} \leq 30\%$).

г) *Отчисления на социальное страхование:*

$$Z_{ст} = \frac{(Z_{pc} + Z_{дон}) \times d_n}{100},$$

где d_n – ставка единого социального налога ($d_n = 34\%$).

Суммируя величины $Z_{ом}$, Z_{pc} , $Z_{дон}$, $Z_{ст}$ – получим значение прямых затрат ПГУ на производство годового объема продукции.

д) *Затраты на электроэнергию, потребляемую основным и вспомогательным оборудованием.*

Затраты на установленную мощность электродвигателей $Z_{эу}$ определяют по формуле:

$$Z_{эу} = C_{зм} \times \sum_{j=1}^h W_{ycj} \times S_{nj} \times t_o \times K_{мцj},$$

где $C_{зм}$ – годовая плата за установленную и используемую по максимальной загрузке мощность, 20,5 руб/кВтч; W_{yc} – установленная мощность станка, кВт; t_o – норма машинного времени на i -ю деталь-представитель по j -й операции, ч; $K_{мц}$ – коэффициент загрузки электродвигателей по мощности ($0,85 < K_{мц} < 0,9$);

е) *Затраты на содержание, обслуживание и текущий ремонт производственного оборудования определяются зависимостью:*

$$Z_{ср} = Z_{знч} + Z_{рно} + Z_{рпр},$$

где $Z_{знч}$ – стоимость запчастей и материалов, затрачиваемых на ремонт и содержание оборудования ($K_{знч} = 2\%$ от стоимости оборудования); $Z_{рпр}$ – затраты на основную и дополнительную заработную плату рабочих, выполняющих текущий ремонт оборудования, включая социальное страхование ($Z_{рпр}$ – 15% от основной и дополнительной заработной платы основных рабочих).

$Z_{рно}$ – затраты на основную и дополнительную заработную плату рабочих, обслуживающих оборудование, включая социальное страхование. Они рассчитываются по формуле:

$$Z_{рно} = Z_{pc} \left[\left(1 + \frac{K_{дон}}{100} \right) \right] \left(1 + \frac{d_n}{100} \right)$$

где Z_{pc} – основная заработная плата рабочих, обслуживающих оборудование.

В свою очередь:

$$Z_{pc} = \sum_{g=1}^l (z_g \times F_{HP} \times f \times H_g \times K_{III}),$$

где l – количество наименований профессий рабочих-повременщиков на проектируемом участке (дежурные слесаря, электромонтеры, смазчики, наладчики и др.); z_g – часовая тарифная ставка рабочих повременщиков g -й профессии определяется их средним разрядом по данным табл. 9 (приложение 1); H_g – численность работников g -й профессии; K_{nm} – коэффициент премиальных для рабочих повременщиков ($K_{nm}=1,27$).

ж) *Годовые амортизационные отчисления на производственное оборудование и возмещение износа инструментов и приспособлений определяются зависимостью:*

$$A_{об} = \frac{(C_{мо} + C_{всп}) \times a_{нмов} + C_{ин} \times a_{нин}}{100},$$

где $a_{нмов}$ и $a_{нин}$ – соответственно годовые нормы амортизационных отчислений по рабочим машинам, основному, вспомогательному оборудованию и инструменту (см. табл. 10, приложение 1).

Результаты расчета оформляются по форме 10 (приложение 2).

Суммируя $Z_{дз}$, $Z_{ср}$, $A_{об}$, получим величину затрат на содержание и эксплуатацию оборудования ПГУ на обеспечение годового товарного выпуска продукции ($Z_{сэв}$).

з) *Содержание аппарата управления, служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) участка.*

$$Z_{сая} = \sum_{g=1}^l R_{дон} \times M_g \times H_g \times O_g \left(\frac{1+d_n}{100} \right),$$

где $R_{дон}$ – коэффициент, учитывающий увеличение планового фонда заработной платы за счет доплат для всех категорий работающих ($R_{дон}=1,08$); M_g – среднее число месяцев работы работников g -й категории ($M_{имп}=11,2$ мес.; $M_{сл}=11,4$ мес.; $M_{мон}=11,4$ мес.); H_g – число g -й категории работников; O_g – месячный оклад работника g -й категории (приложение 1, табл. 11);

и) *Содержание зданий, сооружений и инвентаря участка ($Z_{сз}$).* Сюда входит стоимость материалов, осветительной энергии, пара и воды, израсходованных в течение года на хозяйственные нужды участка.

В данном проекте величина расходов по этой статье принимается равной 1,1 – 1,3% от первоначальной стоимости зданий и сооружений.

к) *Текущий ремонт зданий и сооружений ($Z_{тр}$)* определяется из расчета 5 – 10% от первоначальной стоимости зданий и сооружений (форма 8, приложение 2).

л) *Амортизация зданий и сооружений.*

Определяется по нормативам амортизационных отчислений:

$$A_{зд} = \frac{C_{зд} \times a_{нзд}}{100},$$

где $a_{нзд}$ – годовая норма амортизационных отчислений на здания и сооружения (табл. 10, приложение 1).

м) *Испытания, исследования, рационализация и изобретения.* Расходы по этой статье определяются из норматива затрат на одного работающего (форма 6, приложение 2) в год, руб. ($H_{рац}=6000-7500$ руб.)

н) *Охрана труда.* Расходы по охране труда определяются на основе среднего норматива ($H_{от}=1000-1500$ руб.) в год на одного работающего, (форма 6, приложение 2).

о) *Прочие расходы.* Величина прочих затрат определяется в размере 1 – 2 % от суммарных затрат по статьям з – н.

Суммируя величины затрат по статьям з – о, получим величину общецеховых расходов на обеспечение годового объема товарного выпуска ($Z_{оцтв}$).

п) *Общезаводские расходы, приходящиеся на товарный выпуск участка,* определяется по формуле:

$$Z_{зр} = (Z_{рс} + Z_{ств}) \times \frac{m_3}{100},$$

где m_3 – процент общезаводских расходов ($m_3=70\%$).

Сумма статей по всем разделам сметы расходов представляет собой производственную себестоимость годового объема работ, выполняемых участком.

Результаты расчета перечисленных статей заносятся в форму 11 (приложение 2).

Расчет годового объема товарной продукции и других основных экономических показателей

В данном разделе последовательно определяются:

а) *Годовой объем товарной продукции участка*

$$Q_m = C_{зр} \times I_o \times I,$$

где $C_{зр}$ – производственная себестоимость годового объема работ, выполняемых на участке (см. форму 11 приложения 2); I_o – действующий в приборостроении норматив для определения величины балансовой прибыли ($I_o=0,15$); I – норматив, учитывающий внепроизводственные расходы ($I=1,05$).

б) *Калькуляция себестоимости по одной i-й детали-представителю.*

В качестве такой детали выступает **деталь, представляющая группу с наибольшим значением K_{gmi} .** Расчет отдельных статей калькуляции ведется по формулам табл. 2. При определении сделных расценок P_{ij} расчеты оформляют по форме 12 (приложение 2).

Нормы штучного времени на выполнение j -й операции по изготовлению i -й детали приведены в информационных картах. Часовые тарифные ставки для рабочих приборостроительных предприятий рассчитываются исходя из средней заработной платы станочников.

Величину P_{ij} в случае многостаночного обслуживания корректируют посредством коэффициента многостаночной оплаты, равного 0,75; 0,65; 0,5 при обслуживании соответственно 2, 3, 4 и более станков одним рабочим.

Таблица 2
Состав калькуляционных статей затрат в структуре себестоимости i-й детали и расчетные формулы составляющих оптовой цены детали

Наименование составляющих себестоимости и оптовой цены	Формулы для расчетов
1	2
Затраты на основные материалы за вычетом отходов, руб.	$C_{mi} = H_{mi} \times C_i - (B_{zi} - B_i) \times C_o$
Основная заработная плата производственных рабочих (сдельщиков) по i-й детали, руб.	$3_{pci} = \frac{T_{Pi} \times \bar{C}_{pi} \times K_{cd} \times K_{nc}}{60}$
Дополнительная заработная плата производственных рабочих (оплата отпусков, времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей и т.п.), руб.	$3_{doni} = 3_{pci} \times \frac{K_{don}}{100}$
Отчисления на социальное страхование	$3_{cmi} = \frac{3_{pci} + 3_{doni}}{100} \times d_n$
Цеховые расходы: • расходы по содержанию и эксплуатации оборудования; • общецеховые расходы	$3_{csi} = \frac{3_{csm} \times 3_{pci}}{3_{pc} \times N_z \times m_i}$ $3_{оци} = \frac{3_{оцм} \times 3_{pci}}{3_{pc} \times N_{zi} \times m_i}$
Цеховая себестоимость	$C_{цxi} = C_{mi} + 3_{pci} + 3_{doni} + 3_{cmi} + 3_{csi} + 3_{оци}$
Общезаводские расходы	$3_{зп} = \frac{m_1}{100} (3_{pci} + 3_{csi}), m_1=70\%$
Производственная себестоимость	$C_{зи} = C_{цxi} + 3_{зп}$
Полная себестоимость i-й детали, руб.	$C_{ni} = C_{зи} \times И$
Оптовая цена i-й детали, руб.	$Q_{ци} = \frac{C_{ni}}{1 - I_o}$

в) Величина материальных затрат на обеспечение годового товарного выпуска участка

$$3_{м} = 3_{ом} + 3_{зп} + 3_{зпч} + 3_{зм} + 3_{зпр}$$

г) Величина годовых амортизационных отчислений по номенклатурным группам основных производственных фондов

$$A = A_{об} + A_{зод}$$

д) Величины экономических показателей ПГУ по формулам табл. 3.

Расчетные формулы экономических показателей участка

Наименование экономических показателей	Формула для расчетов
1	2
Объем чистой продукции	$Q_c = Q_m - Z_m - A$
Выработка одного производственного рабочего	$B_p = \frac{Q_{m(u)}}{R_{np}}$
Фонд прямой заработной платы	$\Phi_{np} = Z_{pc} + Z_{pe}$
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих	$Z_{pcm} = \frac{\Phi_{np}}{R_{np}}$
Фондоотдача по товарной и чистой продукции, руб.	$F_o = \frac{Q_{\phi(u)}}{\Phi_{on}}$
Фондовооруженность производственного рабочего, руб.	$F_e = \frac{\Phi_{on}}{R_{pn}}$
	R_{pn} – численность работающих в одну смену
Материалоемкость по товарной продукции	$M = \frac{Z_m}{Q_m}$

Сводные технико-экономические показатели проектируемого участка, их анализ и выводы. Основные организационно-технические и экономические показатели проектируемого участка приводят в сводной форме 12 (приложение 2). Они используются для общих выводов по проекту, а в последующем для сравнения с достигаемым фактическими показателями при проведении технико-экономического анализа результатов работы участка.

Заключение

В заключении даются краткие комментарии, полученные в результате расчета основных технико-экономических показателей ПГУ и общий вывод по эффективности его работы.

Нормативно-справочные материалы

По виду заготовок (параметр P_1) все детали разбиты на два класса с присвоением им кода:

- заготовки из прутка и проката – 01;
- заготовки из листового материала, полос, лент – 02.

Учитывая габаритные параметры деталей (признак P_2), последние подразделяются на подклассы, которые определяются совокупностью размерных интервалов. Каждому интервалу присваивается код согласно данным табл. 1.

Таблица 1

Значение кодов размерных интервалов

Размерные интервалы групп	Код P_2
$\varnothing 0,5 \dots 10$ мм	01
$\varnothing 10 \dots 20$ мм	02
$\varnothing 20 \dots 40$ мм	03
$\varnothing >40$ мм	04
$\neq 0,5 \dots 5$ мм	05
$\neq 5 \dots 15$ мм	06
$\neq >15$ мм	07

Присвоение кодов по признаку P_3 – основной технологический маршрут – производится по видам применяемого оборудования с учетом коэффициентов ремонтосложности. Величина кода возрастает с ростом ремонтосложности. Значение кодов по признаку P_3 дается в табл. 2.

Таблица 2

Кодирование технологических маршрутов

Номер группы	Вид оборудования	Модель	Код P_3
1	Сверлильные	СВ-1	01
		СВ-2	02
2	Токарные	Т-1	03
		Т-2	04
		Т-3	05
3	Револьверные	РВ-1	06
		РВ-2	07
		РВ-3	08
4	Автоматные	АПТ	09
		АГ	10
5	С программным управлением	РВЧПУ	11
6	Фрезерные:		
	• фрезерный универсальный	Ф/У	12
	• горизонтально-фрезерный	Г/Ф	13
	• вертикально-фрезерный	В/Ф	14
	• шпоночно-фрезерный	Шп/Ф	15
7	Шлифовальные	Ш/П	16
		Ш/К	17

Номер группы	Вид оборудования	Модель	Код Р ₃
		Ш/Б	18
8	Строгальные	ПС	19
	Группа рабочего оборудования		
9	Пресс-ножницы	ПН	20
10	Абразивно-отрезной станок	АО	21
11	Ротационно-обжимной станок	РО	22
12	Правильно-калибровочный станок	ПК	23
13	Волоочильный станок	В	24
14	Протяжной станок	Пр	25
15	Пресс-рычажной	П-р	26
16	Пресс-гидравлический	ПГ-0	27
17	Пресс-гидравлический	ПГ-1	28
18	Пресс-гидравлический	ПГ-2	29
19	Заточный станок	ЗС	30
20	Голтовочный барабан	ГБ	32

Таблица 3

Кодирование конструктивно-технологических групп деталей

Наименование типогрупп	Номер кодификации группы	Код Р ₄
Тела вращения простые	10	01
Трубки	11	02
Втулки простые	12	03
Втулки ступенчатые	13	04
Кольца	14	05
Винты специальные	15	06
Гайки специальные	20	07
Сеткодержатели	30	08
Диафрагмы с отверстием	40	09
Диафрагмы с конусом	41	10
Конусные детали	50	11
Крышки	51	12
Планки	52	13
Пластины	53	14

Детали по параметру Р₅ кодируются согласно данным табл. 4.

Таблица 4

Кодирование синтезирующего планово-организационного признака деталей (K_{oi})

Градация K_{oi}	Код Р ₅	Градация K_{oi}	Код Р ₅
< 0,010	01	0,231 ... 0,58	05
0,011 ... 0,02	02	0,581 ... 1,30	06
0,021 ... 0,05	03	1,31 ... 3,5	07
0,051 ... 0,23	04	>3,5	08

Таблица 5

Коэффициенты, учитывающие нормативные затраты подготовительно-заключительного времени ($K_{пз}$)

№ п/п	Наименование станков	$K_{пз}$
1.	Токарные	1,03
2.	Фрезерные	1,04
3.	Револьверные	1,06
4.	Автоматы	1,10
5.	Полуавтоматы	1,07
6.	Строгальные	1,04
7.	Сверлильные	1,02
8.	Протяжные	1,02
9.	Плоскошлифовальные	1,03
10.	Круглошлифовальные	1,04
11.	Внутришлифовальные	1,05
12.	Зубошлифовальные	1,05
13.	Резьбонарезные	1,03

Таблица 6

Потери времени работы оборудования из-за ремонта

№ п/п	Наименование станков	Процент потерь времени работы оборудования из-за ремонта (K_p)
1.	Токарные	2,0
2.	Фрезерные	3,0
3.	Револьверные	4,0
4.	Автоматы	6,0
5.	Полуавтоматы	6,0
6.	Строгальные	3,0
7.	Сверлильные	2,0
8.	Протяжные	2,0
9.	Шлифовальные	2,0
10.	Резьбонарезные	2,0

Таблица 7

Минимальное расстояние между станками и элементами конструкции здания

Описание	Обозначения на схеме	Расстояние, мм
Между станками вдоль линии их расположения (по фронту)	а	700
Между станками при установке их один к другому тыльными сторонами	б	700
Между тыльной или боковой стороной станка и стенкой, колонной или выступающей конструкцией здания	в	700
Между передней стороной станка и стеной, колонной или выступающей конструкцией здания	г	1300
Между передними сторонами станков при обслуживании каждого станка одним рабочим	д	2000
Между передними сторонами станков при обслуживании каждого станка одним рабочим двух станков	е	1300
Между передней и задней сторонами разных станков, размещенными в затылок	ж	1300

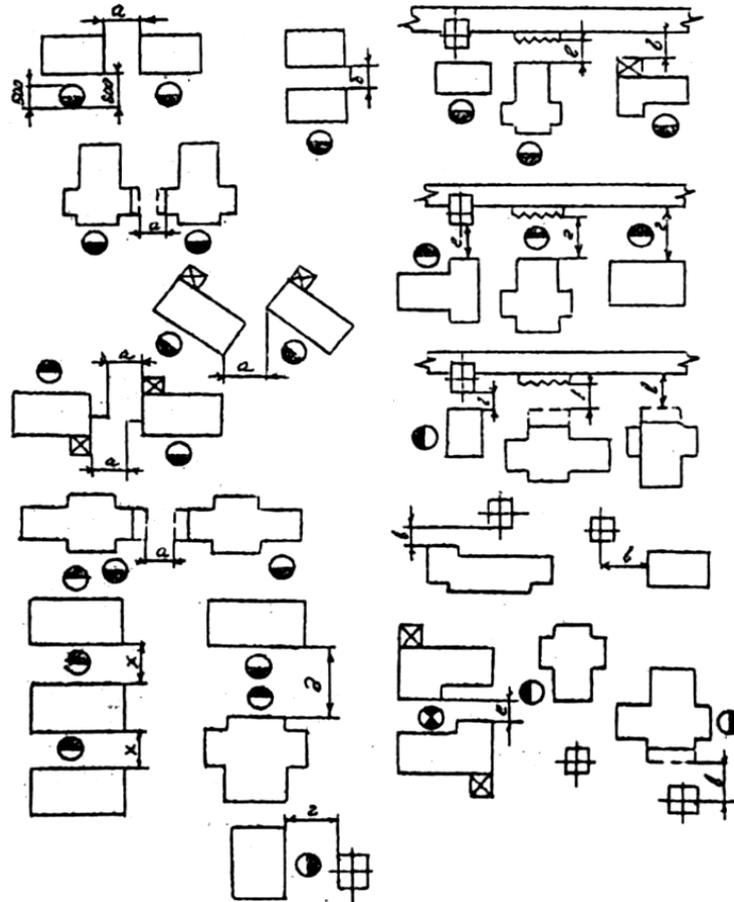


Схема 1. Расположение оборудования и связь с элементами конструкций зданий



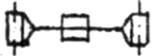
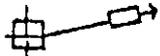
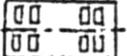
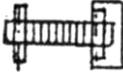
	– электроинструмент на монорельсе		– разметочная плита
	– кран-балка с тельфером		– верстак
	– мостовой кран		– контрольная плита
	– поворотный кран у ко- лонны		– стеллаж
	– одинарный рольганг		– складочное место
	– двойной рольганг		– резервное место
	– пластинчатый транспор- тер		– бункер
	– слив воды		– бак, ванна
	– пар с возвратом конден- сата		– склиз, скат

Таблица 8

Ориентировочные оптовые цены на материалы

Материал	Стоимость руб/кг	Материал	Стоимость руб/кг
Медь МОБ	250 - 280	Ст. 35	40 – 60
Медь ММ (М-1)	300 – 330	Ст. А - 12	50 – 70
Молибден МН	6500 – 7000	Ст. У7А, Ст. 7 УА	65 – 75
Сталь А 1	50 – 60	Сталь Н9Т, Сталь Р9 Т	55 – 65
Сталь ст.3, Ст. 3, Сталь 03 БД	20 – 30	Ст. 18Н12, Сталь 18 Н 12 Т	150 – 180
Ст. СТ-10, Ст. 10	10 – 20	Ст. 47А; Сталь 47А, Ст.47УА	60 – 80
Сталь Ст.20, Ст. 20	30 – 40	Сплав 36 Н	120 – 140
Ст. 20 Х	80 – 100	Сплав 47 НД	180 – 200
Ст. 30	60 - 80	Сплав Д 16, Сплав Д 16Т, Сплав Д 16АТ, Сплав Д 16А, Сплав Д 168	130 - 150

Таблица 9

Часовые тарифные ставки на предприятии, руб.

Категория ра- бочих	Условия труда	Система оп- латы	Разряд					
			1	2	3	4	5	6
Станочники	Нормаль- ные	Сдельная	125,0	137,5	150,0	162,5	175,0	187,5
	Вредные	Сдельная	135,0	148,5	162,0	175,5	189,0	202,5
Рабочие нест- аночных про- фессий	Нормаль- ные	Повременная	95,0	104,5	114,0	123,5	133,0	142,0
	Вредные	Повременная	100,0	110,0	120,0	130,0	140,0	150,0

Таблица 10

Единые нормы амортизационных отчислений

№ п/п	Группы основных фондов	Норма амортизационных отчислений		
		Всего	В том числе	
			Полное вос- становление	Капиталь- ный ремонт
1	Рабочие машины и оборудование	15,3	11,0	4,3
2	Инструмент	18,1	18,1	-
3	Производственно-хозяйственный инвентарь	12,1	12,1	-
4	Одноэтажные здания производственного назначения	7,0	5,0	2,0

Таблица 11

Месячные должностные оклады некоторых категорий работников приборостроительных предприятий (11 группы)

Наименование должностей	Месячный оклад, руб.
Экономист, нормировщик	18000 - 20000
Диспетчер	13000 – 15000
Начальник цеха	30000 – 35000
Старший мастер	20000 – 25000
Мастер, контрольный мастер участка	17000 – 20000
Контролер ОТК	15000 – 17000

Формы расчетной и планово-учетной документации

Форма 1

Ведомость анализа конструктивно-технической и планово-организационной общности деталей-представителей

№ п/п	Наименование детали- представителя	Вид заготовки		Габаритные размеры деталей- предста- вителей	Типы оборудования в по- следовательности выпол- нения основных техноло- гических операций					Конструк- тивный тип дета- ли- предста- вителя	Годовая про- грамма за- пуска детали- представите- ля N_{zi}	Суммарная трудо- емкость выполне- ния основных тех- нологических опе- раций $\sum_{j=1}^{K_{oi}} t_{ij}$	Показатель относи- тельной трудоемко- сти детали- представи- теля K_{oi}	Кол-во деталей в группе m_i	Пока- тель сите- труд кост груп дета K	
		Материал	Код P ₁		Код P ₂	Код P ₃										Код P ₄
						1	2	3	...				n			
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
													$\sum_1^{10} K_{omi}$			

Форма 2

Расчет меры близости между базовой деталью-представителем и другими деталями варианта исходных данных

Признак классификации Наименование деталей-представителей	Вид заготовок Код P ₁	Габаритные размеры Код P ₂	Основной технологический процесс Код P ₃							Конструктивный тип детали-представителя Код P ₄	Код показателя относительной трудоемкости детали-представителя Код P ₅	Мера квадрата расстояния между x _i и x _j деталями-представителями R ² _(xixj)	Мера близости между базовой деталью-представителем x _i и деталями-представителями K _(xixj)
			1	2	3	n				
												0	1

$\lambda =$ _____

Примечание: Базовая деталь-представитель всегда записывается первой строкой. Остальные детали заносятся в произвольном порядке.

Расчет оборудования по ГПЛ ___ участка № ___

№ п/п	Наименование деталей-представителей, закрепленных за участком (ГПЛ)	Годовая программа запуска деталей-представителей N_{3i}	Количество деталей в комплекте m_i	Типы групп оборудования согласно технологическому процессу изготовления деталей-представителей										
				Штучные времена обработки деталей-представителей по операциям технологического процесса, мин.										
				5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	2	3	4											
1.														
...														
...														
n														
	Коэффициент затрат подготовительно-заключительного времени по j-м операциям – K_{n3j}													
	Трудоемкость программы запуска деталей $K_{n3j} \times \sum_{i=1}^d (t_{umij} \times m_i \times N_{3i})$													
	Планируемый процент потерь времени на плановый ремонт j-й группы оборудования – K_{pj}													
	Годовой эффективный фонд рабочего времени одного станка j-й группы – F_{3j}													
	Расчетное число станков в j-й группе оборудования – S_{pj}													
	Кооперация – ΔS_{pj}													
	Расчетное число станков с учетом ΔS_{pj}													
	Принятое число станков в j-й группе оборудования – S_{nj}													
	Средний коэффициент загрузки оборудования j-й группы оборудования – K_{3j}													

Принятое число станков: $\sum S_{nj} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Средний коэффициент загрузки: $K_{3y(n)} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Расчет потребной численности основных рабочих по ГПЛ __ участка № __

№ п/ п	Наименование деталей-представителей, закрепленных за участком (ГПЛ)	Годовая программа запуска де- талей- представи- телей N_{zi}	Количество деталей в ком- плексе m_i	Профессии												
				Разряд работ												
				Штучное время обработки деталей-представителей по операци- ям технологического процесса, мин.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1.																
...																
....																
п																
	Коэффициент затрат подготовительно-заключительного времени по j-м операциям – K_{nzj}															
	Трудоемкость программы запуска деталей $K_{nzj} \times \sum_{i=1}^d (t_{umij} \times m_i \times N_{zi})$															
	Коэффициент выполнения норм времени по j-м видам обработки – K_{ej}															
	Годовой эффективный фонд рабочего времени одного рабочего с учетом K_{ej} , т.е. $F_{zp} \times K_{ej} \times f$															
	Расчетное число основных рабочих по j-м операциям с учетом 2-х сменного режима работы – R_{pj}															
	Кооперация ΔR_{pj}															
	Расчетное число основных рабочих по j-м операциям с учетом кооперации															
	Принятое число основных рабочих по j-м операциям – R_{npj}															
	Средний коэффициент загрузки основных рабочих по j-м операциям K_{3Rj}															

Количество основных рабочих – ____,

Средний коэффициент загрузки – ____

Баланс рабочего времени на _____ год

№ п/п	Элементы рабочего времени	Дни
1	2	3
1	Календарное число дней в году	
2	Нерабочее время: а) праздничные дни б) выходные дни (при пятидневной рабочей неделе)	
	Годовой номинальный фонд времени одного рабочего ($F_{нр}$)	
3	Целодневные потери: – отпуска очередные и учебные – выполнение государственных и общественных обязанностей – болезни – декретные отпуска	
	Всего планируемые невыходы	
4	Годовой эффективный фонд времени одного рабочего ($F_{эф}$)	

Сводная ведомость работающих на участке

№	№ кате-го-рии	Категория работающих	Чис-лен-ность	Процент от общей чис-ленности ра-ботающих	Порядок заполнения и расчетные формулы
1.	1	Основные производственные рабочие, в т.ч. по разрядам			Определяется суммированием соответствующего разряда рабочих по всем ГПЛ участка (см. форму 5)
2.		1.			
3.		2.			
4.		3.			
5.		Явочная численность основных производственных рабочих			Определяется суммированием строк 1 – 4
6.	2	Вспомогательные рабочие, в т.ч. по разрядам			Определяется на основании рекомендации в разделе 1
7.		1.			
8.		2.			
9.		3.			
10.		Явочная численность вспомогательных рабочих			Определяется суммированием строк 6 – 9
.	3	Инженерно-технические работники, в т.ч. :			Определяется на основании рекомендации в разделе 1
11.		ст. мастер			
12.		мастер			
13.		плановик			
14.	контролер				
15.	4	Служащие			
16.	5	Младший обслуживающий персонал			

Форма 7

Сводная ведомость оборудования

№	Наименование	Тип оборудования	Кол-во единиц S_{nj}	Цена оборудования, руб.	Суммарная стоимость, руб.
1	Рабочие машины и оборудование				
1.1.					
1.2.					
1.3.					
					Итого
	Стоимость оборудования, включая транспортные расходы, расходы на монтаж и наладку				
2.	Вспомогательное оборудование (10%)				
Итого					

Форма 8

Структура основных производственных фондов по категориям

Наименование групп основных производственных фондов	Стоимость по данной группе, руб
Здания и сооружения	
Рабочие машины и оборудование	
Транспортные средства	
Инструмент	
Производственно-хозяйственный инвентарь	
Всего	

Форма 9

Сводная ведомость трудоемкости деталей, изготавливаемых на участке

№ п/п	Наименование группы по детали-представителю	Годовая трудоемкость программы запуска деталей по группе, мин.	Номер ГПЛ	Примечания
1				См. приложение 2, форма 4 (сумма по строке для ГПЛ)
2				
3				
...				
n				
	Итого по участку			

Форма 10

Величина годовых амортизационных отчислений по статье производственное оборудование

№ п/п	Состав элементов, входящих в статью	C_j —стоимость j -го элемента или группы	Годовая норма амортизации, %	Сумма амортизационных отчислений за год, руб.
1	Основное оборудование			
2	Вспомогательное оборудование			
3	Инструмент и приспособления			
	Всего			

Форма 11

Смета расходов участка (ГПЛ) на обеспечение годового объема товарного выпуска

№ п/п	Наименование статей	Величина затрат по статье
1	2	3
Прямые затраты		
1	На основные материалы	
2	На основную заработную плату производственных рабочих	
3	Дополнительная заработная плата производственных рабочих	
4	Отчисления на социальные нужды	
Итого прямых затрат		
Косвенные затраты		
5	На электроэнергию, потребляемую основным и вспомогательным оборудованием	
6	На содержание и эксплуатацию производственного оборудования	
7	Годовые амортизационные отчисления на производственное оборудование, а также на возмещение износа инструментов и приспособлений	
Итого затрат на содержание и эксплуатацию оборудования ПГУ на обеспечение годового выпуска продукции		
8	Содержание аппарата управления и МОП	
9	Содержание зданий, сооружений и инвентаря	
10	Текущий ремонт зданий и сооружений	
11	Амортизация зданий и сооружений	
12	Расходы по испытанию образцов новой техники	
13	Охрана труда	
14	Прочие расходы	
Итого затрат по общецеховым расходам на обеспечение годового товарного выпуска		
15	Общепроизводственные расходы, приходящиеся на товарный выпуск участка	
Итого производственная себестоимость годового объема работ, выполняемых на участке		

Форма 12

Расчет сдельной расценки

Номер j -й операции	Разряд работы	Часовая тарифная ставка z_i , руб.	Норма штучного времени $t_{штij}$ на выполнение j -й операции	Сдельная расценка K_{ij} по j -й операции изготовления одной i -й детали, руб.

Основные технико-экономические показатели ПГУ

	Показатели	Единица измерения	Величина показателя по проекту
	2	3	4
1	Технико-организационные показатели		
1.1	Годовой объем выпуска продукции	шт/год	
1.2	Номенклатура деталей участка	шт	
1.3	Трудоемкость деталей участка	мин	
1.4	Количество станков на участке	шт	
1.5	Количество верстаков на участке	шт	
1.6	Коэффициент загрузки участка по всему планируемому периоду		
1.7	Коэффициент сменности		
1.8	Размер производственной площади	м ²	
2	Экономические показатели		
2.1	Объем годового выпуска продукции		
2.11	-чистой	руб.	
2.12	-товарной	руб.	
2.2	Выработка одного производственного рабочего	руб.	
2.3	Годовая производственная трудоемкость	нормо-час	
2.4	Общая численность работающих, в том числе:		
2.41	-основные рабочие	чел.	
	-станочники	чел.	
	-слесари	чел.	
2.42	-вспомогательные рабочие	чел.	
2.43	-ИТР и служащие	чел.	
2.5	Среднесписочное число производственных рабочих	чел.	
2.6	Фонд прямой заработной платы	руб.	
2.7	Среднемесячная заработная плата производственных рабочих	руб.	
2.8	Среднемесячная заработная плата одного рабочего	руб.	
2.9	Материальность	руб.	
3	Производственная (заводская) себестоимость деталей	руб.	

ИНСТРУКЦИЯ ПО СОЗДАНИЮ ПЛАНИРОВКИ УЧАСТКА

механизированного металлообрабатывающего участка в формате электронной таблицы Microsoft Excel с помощью профилей оборудования, сохраненных в цифровом формате сжатых изображений jpg.

1. Сохраните файлы (218 штук) с профилями оборудования, имеющие формат имя_файла.jpg на жесткий диск компьютера в отдельную директорию (например, c:\managment\stanki) из вашего источника.

2. Имена файлов имеют формат

КодОборудования_ПорядковыйНомерПоКаталогу_УголПоворота.jpg, например РВ-1_21_135.jpg, где РВ-1 – код револьверного станка, 21 – порядковый номер по каталогу металлообрабатывающего оборудования, 135 – угол поворота станка по часовой стрелке, относительно положения, показанного в каталоге. Если угол не указан, например РВ-1_21.jpg, то, значит, он равен нулю и профиль станка приведен в том же виде, что и в каталоге. Необходимо учесть, что все имена файлов создавались в верхнем регистре латинского алфавита, поэтому rb-1, это то же самое, что РВ-1, а русская буква «П» была заменена двумя латинскими “P”, которые в нижнем регистре выглядят как “p”.

3. Запустите Microsoft Excel.

4. На листе, на котором вы будете создавать планировку участка выделите все ячейки, нажав мышкой в крайнюю верхнюю левую клетку серого цвета на пересечении строки и столбца с индексами ячеек.

5. Выберите шрифт «Arial Cyr» размера кегля 10.

6. В выпадающем меню «Формат» выберите пункт «Строка», затем «Высота строки» и укажите 13.

7. В выпадающем меню «Формат» выберите пункт «Столбец», затем «Ширина столбца» и укажите 2.

8. Таким образом вы получите сетку квадратных ячеек со стороной 0.5 см.

9. В выпадающем меню «Разметка страницы» и поставьте флажок в поле «Сетка» блока «Печать». Это позволит вам выводить масштабную сетку на принтер.

10. При последующем создании планировки учтите, что крайние левый столбец и верхняя строчка будут обозначать стену участка и оборудование должно располагаться от них на нормативном расстоянии.

11. В выпадающем меню «Вставка» выберите пункт «Рисунок», затем «Из файла» и укажите изображение профиля станка, который вы хотите разместить на планировке. Для своего удобства следует включить предпросмотр рисунков, нажав кнопку «Просмотр» в панели инструментов диалогового окна «Добавить рисунок» (вторая справа). Это позволит вам правильно выбрать не только сам рисунок, но и нужный угол его поворота.

12. Вы увидите рисунок профиля. Щелчком правой кнопки мыши на нем выберите в выпадающем меню пункт «Формат рисунка», затем на закладке «Размер», убедившись, что стоят галочки в пунктах «Сохранять пропорции» и «Относительно исходного размера» укажите в окне «По высоте» блока «Масштаб» 50%, нажмите «ОК». Этим вы уменьшите рисунок вдвое без изменения его пропорций.

13. Разместите рисунок в нужном месте.

14. Для добавления еще одного рисунка того же типа и того же угла поворота, вы можете выделить первый, нажать кнопку «Копировать», затем «Вставить». И вы получите искомое.

15. Для добавления другого рисунка перейдите к пункту 11.

16. Обратите внимание, что вы можете сколько угодно перемещать рисунки по планировке, пока не получите желаемый результат. В случае, если вы решили повернуть станок (заменить ранее вставленный рисунок), переместите присутствующий рисунок за пределы поля проектирования (он может пригодиться вам позднее) и перейдите к пункту 11 или 14.

17. Для обозначения технологической цепочки обработки одной детали см. пп. 18-19:

18. Если вы не видите панель инструментов «Рисования» в выпадающем меню «Вид» выберите пункт «Панели инструментов», затем «Рисование». Вы увидите на экране панель «Рисование».

19. Выберите элемент «Стрелка» и укажите маршрут движений детали. Следует учесть, что рисунки (профили станков или стрелки) добавляются и располагаются друг над другом в порядке очереди, поэтому если вы добавите новый рисунок профиля станка, вместо того, НАД которым уже проходит стрелка технологического маршрута, вы должны будете удалить эту стрелку и создать новую или выделив эту стрелку, выбрать пункт «Действия» панели инструментов «Рисование», затем «Порядок» и «Переместить на передний план».

20. Место мастера добавляется аналогично остальному оборудованию (см. п. 11).

21. Стол ОТК добавляется как верстак (см. п. 11).

22. Для обозначения стен, окон и сетки колонн см. пп. 23-27:

23. Выделите ячейки первой строчки на длину участка и выберите «Граница вокруг» в панели инструментов «Форматирование»

24. Выделите ячейки первого столбца на ширину участка и выберите «Граница вокруг» в панели инструментов «Форматирование».

25. Выделите несколько ячеек в месте, где вы хотите обозначить окно, сделайте «Объединение ячеек» и «Границу вокруг».

26. Поместите курсор на ячейку, которую вы хотите обозначить в качестве колонны и сделайте «Границу вокруг».

27. После распечатки листа заштрихуйте стены и сетку колонн.

28. Обратите внимание, что Склад заготовок и Склад готовых деталей, если иное не оговорено в задании преподавателя, удобно «врезать» в стену или разместить где-нибудь на участке.

29. Для надписывания оборудования нажмите кнопку «Надпись» в панели «Рисование», поместите эту надпись над профилем станка и введите текст. Обратите внимание, что надписи можно копировать аналогично пункту 14.

30. Если ваша планировка не помещается на лист формата А4 попробуйте изменить положение оборудования или расстояния между ним. В крайнем случае распечатайте ее на двух или более листах.

31. В файлах page*.jpg находятся изображения страниц отсканированных из каталога. Оборудование с номерами более 51 можно найти в них.

Условные обозначения:

\bar{C}_p – величина средней часовой тарифной ставки рабочих-сдельщиков, руб., (с. 16).

\bar{K}_{mi} – среднее количество рабочих мест, необходимое для обработки одной операции i -й детали-представителя (с. 9).

\bar{K}_{nzi} – средний коэффициент, учитывающий подготовительно-заключительное время по i -й детали-представителю (с. 16).

$(x_{1i} - x_{1j}); (x_{2i} - x_{2j}); (x_{4i} - x_{4j}); (x_{5i} - x_{5j})$ – разность кодов между базовой деталью-представителем x_i и деталями-представителями x_j по признакам P_1, P_2, P_4, P_5 (с. 8).

$(x_{3li} - x_{3lj}) \dots (x_{3ri} - x_{3rj})$ – r разность кодов по признаку P_3 между базовой деталью-представителем x_i и другими деталями-представителями x_j (с. 8).

ΔS_{pj} – потребное количество станков с учетом кооперации (с. 11).

$\Delta_{\bar{op}}$ – процент потерь производства от брака (с. 7).

$\Delta_{зч}$ – процент деталей, идущих на запасные части (с. 7).

B_i – масса i -й детали, кг, (с. 16).

B_{zi} – масса заготовки i -й детали, кг, (с. 16).

d – закрепленный за участком (линией) номенклатурный перечень деталей (с. 10).

D – количество рабочих дней в году (с. 7).

d_n – ставка единого социального налога, %, (с. 17).

f – продолжительность смены, ч (с. 7).

f_j – норматив удельной производственной площади на j -й станок, в который входят: габариты станка, место для хранения деталей и размещения оснащения рабочего и проходы, m^2 (с. 12).

F_{np} – годовой номинальный фонд времени одного рабочего (с. 32).

F_y – потребная для ПГУ производственная площадь, m^2 (с. 12).

F_3 – годовой эффективный фонд рабочего времени одного станка, ч (с. 7).

F_{3j} – годовой эффективный фонд рабочего времени одного станка j -й группы (с. 10).

F_{3p} – эффективный годовой фонд времени работы одного рабочего (с. 32)

g – масса передаточной партии деталей, кг (с. 13).

h – число групп оборудования на участке (линии) (с. 11).

H_g – численность работников g -й профессии, чел. (с. 18).

H_{mi} – расчетная норма расхода основного материала на одну i -деталь-представитель, кг, (с. 16).

H_y – норма управляемости для мастера, выражаемая числом обслуживаемых им рабочих мест (с. 9).

l – количество наименований профессий рабочих-повременщиков на проектируемом участке, чел., (с. 18).

m_i – количество деталей (номенклатурных позиций), входящих в данную типогруппу (с. 7).

m_3 – процент общезаводских расходов, %, (с. 19).

N_{gi} – годовой объем планового выпуска i -й детали, шт. (с. 7).

N_{zi} – годовой объем запуска i -й детали, шт. (с. 7)

O_g – месячный оклад работника g -й категории, (с. 18).

P – передаточные партии, шт. (с. 13)

Q_m – годовой объем товарной продукции участка, (с. 19).

Q_c – объем чистой продукции, (с. 21).

r – количество закодированных механообрабатывающих операций в основном техпроцессе детали-представителя x_i (с. 8).

$R^2_{(xixj)}$ – квадрат меры расстояния между базовой деталью-представителем (x_i) и всеми другими деталями-представителями (x_j) (с.8)

R_{don} – коэффициент, учитывающий увеличение планового фонда заработной платы за счет доплат для всех категорий работающих, (с. 18).

R_{cn} – среднесписочное число производственных рабочих, чел. (с. 14).

R_n – принятое (явочное) число основных и вспомогательных (обслуживающих) рабочих за две смены работы участка (с. 14).

R_{npj} – принятое число основных рабочих по j -м операциям, чел., (с. 32).

R_{pj} – расчетное число основных рабочих по операции, чел., (с. 32).

S_{nmax} – максимальное число единиц оборудования на одной из операций потока (с. 13).

S_{pj} – расчетное количество станков по j -м взаимозаменяемым группам оборудования согласно закреплению за участком (линией) номенклатурному перечню деталей d (с.10).

S_{nj} – потребное количество станков по группам оборудования (с. 11).

t_0 – норма машинного времени на i -ю деталь-представитель по j -й операции, ч, (с. 17).

t_{umij} – штучное время обработки i -й детали по j -й операции в нормо-мин. (с. 7).

W_{uc} – установленная мощность станка, кВт, (с. 17)

z_g – часовая тарифная ставка рабочих повременщиков g -й профессии, руб., (с.18).

α – показатель затрат на 1 м^3 , руб., (с. 15).

λ – коэффициент пропорциональности (с. 9).

A – величина годовых амортизационных отчислений по номенклатурным группам основных производственных фондов, руб., (с. 20)

$A_{зд}$ – амортизация зданий и сооружений, руб., (с. 18).

$a_{нзд}$ – годовая норма амортизационных отчислений на здания и сооружения, %, (с. 18).

$a_{нин}$ – годовые нормы амортизационных отчислений по рабочим инструментам, (с. 18).

$a_{нмов}$ – годовые нормы амортизационных отчислений по рабочим машинам, основному и вспомогательному оборудованию, (с. 18).

$A_{об}$ – годовые амортизационные отчисления на производственное оборудование и возмещение износа инструментов и приспособлений, руб., (с. 18).

B – высота участка, м, (с. 15).

B_p – выработка одного производственного рабочего, (с. 21).

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб., (с. 17).

$Z_{зпч}$ – стоимость запчастей и материалов, затрачиваемых на ремонт и содержание оборудования, руб., (с. 17).

$Z_{зр}$ – общезаводские расходы, приходящиеся на товарный выпуск участка, руб. (с. 19).

Z_m – величина материальных затрат на обеспечение годового товарного выпуска участка, руб., (с. 20).

$Z_{ом}$ – затраты на основные материалы за вычетом возвратных отходов, руб. (с. 16).

$Z_{оцтв}$ – общецеховые расходы на обеспечение годового объема товарного выпуска, руб., (с. 19).

$Z_{рв}$ – основная заработная плата рабочих, обслуживающих оборудование, руб., (с. 17).

$Z_{рно}$ – затраты на основную и дополнительную заработную плату рабочих, обслуживающих оборудование, включая социальное страхование, руб., (с. 17).

$Z_{рпр}$ – затраты на основную и дополнительную заработную плату рабочих, выполняющих текущий ремонт оборудования, включая социальное страхование, руб., (с. 17).

$Z_{рс}$ – затраты на основную заработную плату производственных рабочих, руб., (с. 16).

$Z_{сау}$ – содержание аппарата управления, служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) участка, руб. (с. 18).

$Z_{сз}$ – содержание зданий, сооружений и инвентаря участка, руб., (с. 18).

$Z_{ср}$ – затраты на содержание, обслуживание и текущий ремонт производственного оборудования определяются зависимостью, руб./год, (с. 17).

$Z_{см}$ – отчисления на социальное страхование, руб., (с. 17).

$Z_{сэтв}$ – затраты на содержание и эксплуатацию оборудования ПГУ для обеспечения годового товарного выпуска продукции, руб. (с.18).

$Z_{тр}$ – текущий ремонт зданий и сооружений, руб., (с. 18).

$Z_{эу}$ – затраты на установленную мощность электродвигателей, руб. (с. 17).

I – норматив, учитывающий внепроизводственные расходы, (с. 19).

I_o – действующий в приборостроении норматив для определения величины балансовой прибыли, (с. 19).

$K_{(xixj)}$ – коэффициент меры близости между деталями-представителями (с. 8)

K_p – средний коэффициент сокращения фонда времени на плановый капитальный ремонт (с. 7).

K_{pj} – планируемый процент потерь времени на ремонт по j -й группе оборудования (с. 11).

K_g – средний коэффициент выполнения норм времени (с. 7).

K_{gj} – коэффициент выполнения норм времени по j -м видам обработки деталей (с. 10).

$K_{\partial i}$ – Показатель относительной трудоемкости детали-представителя (с. 7)

$K_{\partial on}$ – процент дополнительной заработной платы, (с. 17).

$K_{\partial mi}$ – Показатель относительной трудоемкости по типогруппе деталей (с. 7)

$K_{зj}$ – средний коэффициент загрузки оборудования по группам оборудования (с. 11).

$K_{зRj}$ – средний коэффициент загрузки основных рабочих по j -м операциям, (с. 32).

$K_{зy(n)}$ – средний коэффициент загрузки оборудования по участку (линии) в целом (с. 11).

$K_{моб}$ – коэффициент, учитывающий расходы на монтаж и наладку (с. 15).

$K_{миц}$ – коэффициент загрузки электродвигателей по мощности, (с. 17).

K_{oi} – число операций по основному технологическому процессу i -й детали (с. 7.).

$K_{нзj}$ – коэффициент, учитывающий нормативные затраты подготовительно-заключительного времени (с. 10).

K_{nm} – коэффициент премиальных для рабочих повременщиков, (с. 18).

K_{nc} – коэффициент премиальных доплат для рабочих сдельщиков (с. 16).

$K_{сд}$ – коэффициент доплат за совмещение профессий рабочих-сдельщиков (с. 16).

K_{mp} – коэффициент, учитывающий транспортные расходы (с. 15).

M_g – среднее число месяцев работы работников g -й категории, мес., (с. 18).

H_g – число g -й категории работников, чел., (с. 18).

H_{om} – средний норматив расходов на охрану труда, руб. в год. (с. 19).

$H_{рац}$ – средний норматив расходов на испытания, исследования, рационализацию и изобретения, руб. в год. (с. 19).

Π – общая производственная площадь участка по планировке m^2 , (с. 15).

C – число смен в сутки (с. 7).

$C_{всп}$ – стоимость вспомогательного оборудования, руб. (с. 15).

$C_{зr}$ – производственная себестоимость годового объема работ, выполняемых на участке, руб. (с. 19).,

$C_{зд}$ – первоначальная стоимость здания, сооружения, руб. (с. 15).

$C_{зм}$ – годовая плата за установленную и используемую по максимальной загрузке мощность, руб/кВтч, (с. 17).

$C_{ин}$ – стоимость инструмента, руб. (с. 15).

C_{mi} – затраты на материал по i -й детали-представителю за вычетом отходов, руб. (с. 16).

C_{mo} – общая (балансовая) стоимость машин, оборудования, транспортных средств, включая расходы на транспортировку и монтаж (с. 15).

C_{nxi} – стоимость производственно-хозяйственного инвентаря, руб. (с. 15).

C_p – величина часовой тарифной ставки рабочих-сдельщиков, руб., (с. 16).

T_{π} – годовая производственная трудоемкость продукции (с. 16).

Φ_{on} – стоимость основных производственных фондов, руб. (с. 14).

Φ_{np} – фонд прямой заработной платы, руб., (с. 21).

C_i – действующая оптовая цена одного кг материала, руб. (с. 16).

C_o – цена весовой единицы отходов, руб., (с. 16).

C_{oj} – оптовая цена единицы j -го типа оборудования, (транспортного средства) руб., (с. 15).

Литература:

1. Менеджмент: Учебн. пособие для вузов/ Под ред. В. И. Подлесных – СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2002. – 472 с.
2. Новицкий Н. И., Пашуто В. П. Организация, планирование и управление производством: Учебно-методическое пособие. — М.: Финансы и статистика, 2008. — 574 с.: ил.
3. Петров В. А., Путинцев Л. И., Подлесных В. И. Учебное пособие по курсу «Организация, планирование и управление приборостроительным объединением». – Лен. ин-т точной механики и оптики, 1980 – 1982.
4. Подлесных В. И. Теория организации: Учебник для вузов. – СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2006 г.
5. Практикум по менеджменту: Конкретные ситуации, задачи и курсовые проекты: Учеб. пособие/ Под ред. В. И. Подлесных. – СПб.: Издательский дом «Бизнес пресса», 2001. – 272 с.
6. Стивенсон В. Дж. Управление производством / Пер. с англ. — М.: БИНОМ; Лаборатория Базовых Знаний, 2002. — 928 с.:ил.



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена Программа развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики» на 2009–2018 годы.

КАФЕДРА МЕНЕДЖМЕНТА

Кафедра менеджмента создана в 1995 году на базе старейшей в университете кафедры экономики промышленности и организации производства, осуществлявшей подготовку студентов всех технических специальностей по направлениям: экономика производства; организация, планирование и управление производством.

С 1968 года кафедру возглавлял д.э.н. проф. Петров В.А. – создатель нового научного направления работ кафедры: «Организация производства и оперативное управление». На кафедре работало три секции: экономика промышленности; организация и планирование производства; техника безопасности и охрана труда.

В 1986 году кафедра открывает подготовку специалистов по специализации «Организация производства» в рамках специальности «Приборостроение» на вечернем факультете ускоренного обучения и производит 3 выпуска инженеров – организаторов производства.

В 1992 году кафедра была реорганизована в кафедру экономики предприятия и менеджмента, затем в кафедру менеджмента и начала подготовку бакалавров и специалистов по направлению и специальности «Менеджмент», а в 1997 году был произведен первый выпуск бакалавров и специалистов «менеджер».

За период с 1997 года на кафедре подготовлено свыше 900 специалистов-менеджеров.

На кафедре работают 16 преподавателей, в том числе 2 профессора, 10 кандидатов наук, один заслуженный работник высшей школы, два члена-корреспондента Международной академии теории и практики организации производства.

Коллектив кафедры обеспечивает преподавание свыше 20 организационно-управленческих дисциплин, осуществляет учебно-методические и научные разработки (5-ти учебникам и учебным пособиям присвоен гриф министерства образования и науки РФ), подготавливает аспирантов по профилю кафедры.

Организационно кафедра входит в состав Гуманитарного факультета СПбГУ ИТМО.

В. И. Подлесных
И. А. Борисова

Организация участка и линий группового производства.

Методические указания к курсовому проекту

В авторской редакции

Дизайн

И.А. Борисова

Верстка

И.А. Борисова

Редакционно-издательский отдел Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики

Зав. РИО

Н.Ф. Гусарова

Лицензия ИД № 00408 от 05.11.99

Подписано к печати <дата фактического подписания>

Заказ № <получить в РИО>

Тираж <в соответствии с планом изданий>

Отпечатано на ризографе

Редакционно-издательский отдел
Санкт-Петербургского государственного
университета информационных технологий,
механики и оптики
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49



