Кировское областное государственное профессиональное образовательное автономное учреждение

«Вятский торгово-промышленный техникум»

**КУРС ЛЕКЦИЙ (87 академических часов теоретического обучения)**

**по ПМ 04. Организация и планирование сварочного производства**

ППССЗ по специальности **22.02.06 Сварочное производство**

***Учебное пособие***

Кирс, 2022

Курс лекций **по ПМ 04. Организация и планирование сварочного производства** разработан на основе рабочей программы подготовки специалистов среднего звена по специальностям **22.02.06 Сварочное производство**

Организация-разработчик: Кировское областное государственное профессиональное образовательное автономное учреждение «Вятский торгово-промышленный техникум»

Разработчик: Юрганова М.С. преподаватель высшей категории КОГПОАУ ВТПТ

Рассмотрено на заседании предметно-цикловой комиссии

Протокол № \_\_ от\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Юрганова М.С./

**Оглавление**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Стр . |
| Введение | 4 |
| **Тема 1.** **Общие вопросы технологической подготовки производства** | 4 |
| План-конспект 1 занятия: Типы и характеристики сварочного производства | 4 |
| План –конспект 2 занятия: .Производственная программа. Режим работы и годовые фонды времени. Методы и приемы организации труда. | 16 |
| План –конспект 3 занятия: Состав технологического процесса и общая методика разработки документацииПлан –конспект 4 занятия: Проектирование сборочно-сварочных работ и расчет режимов сварки………. | 25 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# Введение

В настоящее время сварочное производство является одной из ведущих областей техники. В промышленности и на производстве широко применяют высокопроизводительные и экономически эффективные технологические процессы сварки, наплавки, термической резки и металлизации, позволяющие успешно обрабатывать большинство конструкционных материалов толщиной от нескольких микрометров до нескольких метров. Достигнутый высокий уровень развития сварочной техники служит прочной базой для дальнейшего совершенствования сварочного производства. На основе этих достижений разработаны нормативные документы по рациональному проектированию сварочного производства. Проведенные работы обеспечили переход проектирования сварочного производства, на новый, более высокий уровень с использованием новейших достижений науки и техники.

# **Тема 1. Общие вопросы технологической подготовки производства (22 часа)**

#

# **План-конспект 1 занятия: Типы и характеристики сварочного производства. ( 2 часа)**

# Элементы сварочного производства цели и задачи его проектирования

Сварочное производство - это совокупность процессов, образующая самостоятельную законченную технологию изготовления сварной конструкции.

Основными элементами (или состав) производства, необходимыми для его рациональной организации и функционирования являются:

* материалы для изготовления заданной продукции - основные и вспомогательные;
* производственное оборудование (по группам). В состав производственного оборудования входит:
* оборудование для обработки металлов и изготовления из него деталей;
* оборудование для непосредственной обработки металла и изготовления из него деталей заданных размеров (например, ножницы гильотинные, станок токарный, машина газорезательная);
* механическое оборудование для сборки изготовляемых деталей в сборочные единицы и сварки сборочных единиц (например, сборочные гидравлические скобы, манипуляторы, велотележки);
* механическое сборочно-сварочное оборудование для сборки и сварки сборочных единиц и изделия в целом (например, стенды, стапели, вращатели)
* сварочное оборудование, используемое непосредственно для выполнения предусмотренных процессом сварочных операций, в том числе источники питания соответствующим видом энергии (например, воздух, газ, электричество);
* оборудование и аппаратура для контроля качества выполняемых производственных операций и изготовления продукции;
* подъёмно-транспортное внутрицеховое оборудование для перемещения деталей, узлов и готовых изделий;
* необходимые каждой группе оборудования инструменты, приспособления, специальная оснастка.

Каждая из перечисленных групп оборудования включает соответствующие различные его конструктивные типы:

* переносное;
* стационарное;
* различной производительности;
* с элементами механизации и автоматизации.

Для обеспечения нормальных условий работы цехи оборудуют:

* отопительными устройствами;
* вентиляцией;
* электроосветительными установками;
* хозяйственным инвентарём (например, столы, шкафы и тумбочки для инструмента, сидения).

Для деятельности цеха необходима энергия всех видов, подлежащая использованию в производстве, а также персонал: состав работающих, включая производственных и вспомогательных рабочих, младший обслуживающий персонал, административно-обслуживающий персонал.

Дополнительные элементы производства включают:

* техническую документацию производственного процесса, которая определяет последовательность и способы взаимодействия между всеми элементами производства при изготовлении изделий;
* пространство для рационального размещения элементов производства. Оно включает площади производственные и вспомогательные при необходимой и достаточной высоте всех помещений;
* схемы рациональной организации и управления, соответствующие типу производства.

## Основные цели проектирования сварочных производств

При проектировании новых или реконструкции действующих сварочных производств основной целью является обеспечение высокого качества выпускаемой продукции, ее малой металлоемкости и себестоимости, конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынке. Для достижения этой цели требуется обеспечить минимальные сроки проектирования, строительства пли реконструкции цеха, причем требуемый уровень качества продукции должен обеспечиваться не в результате традиционного длительного совершенствования производства, а главным образом за счет оптимизации проектных решений. Обязательным требованием является быстрая смена выпускаемой продукции при минимальных дополнительных затратах.

Экономическая эффективность производства существенно зависит от объема выпускаемой однотипной продукции, поскольку высокий уровень концентрации производства позволяет с большей отдачей использовать производственные площади и технологическое оборудование.

Сварочное производство тесно связано с металлургическим, литейным, кузнечно-штамповочным, механосборочным производствами. От них поступает металл и заготовки, их близкое расположение дает реальные преимущества, позволяя сократить время на транспортировку

Заводы по производству сварных конструкций, как правило, включают в себя следующие отдельные цеха или участки:

* склад металла;
* заготовительное производство;
* промежуточный склад заготовок (склад комплектации);
* отделение сборки и сварки узлов конструкций;
* отделение общей сборки и сварки конструкций;

-склад готовой продукции.

В зависимости от конкретных условий производства эти участки могут быть либо самостоятельными подразделениями, либо объединены в состав нескольких или даже одного цеха. Старые заводы строились отдельными разрозненными цехами, иногда далеко расположенными друг от друга. Более новые заводы построены по принципу блока цехов, объединенных под одной крышей и расположенных в последовательности, соответствующей основному направлению грузопотоков от склада металла к складу готовой продукции.

На **складе металла,** как правило, выделяют участки для хранения металла по типу проката (участки листового проката толстого и тонкого, профильного проката, труб) и видам заготовок, получаемых с других заводов (отливки, поковки, штамповки). Металл в цех поступает либо по железнодорожным путям на платформах, либо подается автотранспортом. Для выполнения погрузочно-разгрузочных работ используют мостовые краны. В составе склада металла целесообразно иметь специализированные участки первичной обработки проката, обеспечивающие выполнение операций расконсервации металла, правки, очистки, грунтовки, маркировки в условиях автоматизированных поточных линий. Выдача в производство металла, прошедшего первичную обработку, способствует повышению культуры и технического уровня производства.

**Заготовительное производство** включает выполнение операции механической и термической резки листового и профильного проката, обработки кромок под сварку, гибки, вальцовки, сверления или пробивки отверстий, штамповки заготовок. При выполнении этих работ широко используют поточные и автоматические линии, специальный транспорт; создают отдельные участки по типам сортамента обрабатываемого металла (участки листового проката различных толщин, участки сортового проката) и по видам технологических процессов (например, участки термической резки, механической резки, вальцовки, штамповки).

На крупных заводах сварных конструкции, в особенности, когда производство имеет мелкосерийный характер, количество заготовок, подаваемых на сборку, может составлять десятки тысяч штук. Существует два способа передачи этих заготовок из заготовительного производства: транзитом или через **промежуточный склад.**

Транзит более экономичен, однако он, может быть, применим только при четко организованном массовом или крупносерийном производстве, когда все технологические операции жестко связаны по времени (например, автомобилестроение, сельхозмашиностроение, производство приборов), либо в цехах с небольшим объемом производства.

Наличие склада комплектации (промежуточного склада) позволяет осуществлять не только хранение, но и комплектование заготовок с последующей подачей комплекта на сборочно-сварочный участок. Наличие такого склада обеспечивает компенсацию неравномерности запуска в производство отдельных деталей, различной длительности цикла их изготовления в заготовительном отделении, укрупнение размеров партий одновременно изготовляемых деталей из конкретного типа проката.

Склад может быть организован при заготовительном или сборочно- сварочном отделениях либо как самостоятельный цех, включающий в себя следующие функции:

* запуск заказов в заготовительные цеха, исходя из сроков изготовления изделий, наличия металла, отливок и поковок;
* приемка поступающих заготовок и контроль за ходом комплектования заказов;
* хранение заготовок;
* комплектование сборочных единиц и подача их па участки сборочно-сварных цехов.

Для хранения деталей на складе комплектации обычно организуют специализированные участки, оснащенные универсальным или специализированным подъемно-транспортным оборудованием:

* участок тарного хранения мелких деталей из листового или профильного проката, которые размещаются в контейнерах или поддонах на многоярусных стеллажах;
* участок хранения длинных деталей (до 6 м), размещаемых в многоярусных стеллажах непосредственно в ячейках или на поддонах;
* участок напольного хранения длинных заготовок (более 6 м), листовых заготовок больших габаритов.

На каждом участке, как правило, имеются площадки, на которых производится поузловая комплектация заказов.

В **отделении сборки и сварки узлов** конструкции рабочие места оснащают специализированными или универсальными грузоподъемными устройствами, площадками для размещения заготовок и готовых сварных узлов, а также сборочно-сварочной оснасткой. Целесообразно применение сварочных автоматических установок, роботов и робототехнических комплексов. Наличие большого количества рабочих мест требует хорошей организации внутрицехового и межцехового транспорта. Эффективными могут быть напольные или подвесные конвейеры, в том числе, с автоматическим адресованием грузов.

Для **отделений общей сборки** конструкций характерным является своеобразие каждого конкретного производства, определяемое габаритами и сложностью изготовляемых сварных конструкций, толщинами металла и методами сварки, серийностью производства. В этом отделении часто выделяют участки контроля, приемки, отделки и консервации продукции. Также могут быть участки испытания конструкций, контрольной сборки и др. Некоторые из этих участков иногда размещают на **складе готовой продукции.** Готовые сварные конструкции, в особенности больших размеров, нередко поступают не на склад, а в дальнейшее производство (например, при производстве автомобилей, вагонов, сельхозмашин) и только после этого изделия идут па склад готовой продукции и па отправку потребителям.

Начальным этапом выполнения проектных работ по созданию нового или реконструкции действующего производства является разработка задания **на проектирование.** Этот документ должен включать в себя:

* характеристику сварных конструкций, предполагаемых к выпуску на проектируемом производстве с приложением чертежей изделий и технических условии на сборку и сварку;
* годовую программу производства;
* сведения о планируемом производственном кооперировании предприятия, об источниках снабжения металлом, заготовками, энергией, топливом;
* требования по охране окружающей среды;
* характеристику автоматизированных систем управления производством и технологическими процессами.

Проект сварочного цеха состоит из следующих частей -**технологическая и транспортная часть,** содержащая:

* программу и режим работы каждого отделения цеха;
* качественный и количественный составы используемых материалов, производственного и подъемно-транспортного оборудования;
* расход всех видов энергии;
* состав работающих;
* планы и разрезы цеха с расположением оборудования, рабочих мест и транспортных устройств;
* сводную смету капитальных затрат, 'включая полную стоимость оборудования и его монтажа;
* сводную смету годовых эксплуатационных расходов;
* технико-экономические показатели проектируемого производства.

**Энергетическая** часть содержит копию технологического плана цеха с обозначением мест расположения оборудования и указанием его мощности, полный перечень оборудования, его номинальной мощности, а также ведомости с расчетными данными об энергоснабжении цеха.

Разработка **строительной части** выполняется специализированной организацией па основании технического задания, включающего в себя следующую информацию:

* число пролетов и их основные размеры в плане;
* площадь цеха;
* высота пролетов;
* требования к освещенности;
* перечень характеристик кранового оборудования;
* внутрицеховой напольный транспорт.

По всем частям проекта (технологической, транспортной, строительной) рассматривается несколько возможных вариантов решений. Оценка вариантов и их сопоставление производятся по стоимости строительства или реконструкции и по технико-экономическим показателям удельной производительности на одного рабочего; на 1 м2 производственной площади. Практикуется оценка уровня механизации и автоматизациипроизводства по различным методикам. Однако наиболее важной характеристикой проекта и производства является технический уровень выпускаемой продукции, сравнимый с лучшими мировыми образцами. При этом повышение качества и потребительских свойств изделий приводит также к повышению эффективности производства. Примером этому может служить выполнение наплавочных работ для получения поверхностей с заданными свойствами, работающих в условиях интенсивного износа, коррозии и др. Увеличение затрат на выполнение наплавочных работ (за счет применения дорогостоящих сварочных материалов и более сложных технологических процессов) может привести к многократному повышению срока службы изделия.

## Основные задачи проектирования сборочно-сварочных цехов.

Основные задачи проектирования сварочного производства и сборочно-сварочных цехов состоят в:

* разработке технологического процесса производства, включая выбор рационального способа изготовления; технического контроля; внутрихозяйственной транспортировки деталей, сборочных узлов, готовых изделий;
* определении качественного и количественного состава всех необходимых элементов производства для изготовления данной продукции;
* разработке плана рационального размещения в цехе всего количественного состава элементов производства и составление разрезов здания цеха с указанием необходимой высоты его помещений;
* определении необходимых капитальных затрат и эксплуатационных годовых расходов (оборотных средств) для осуществления производства, себестоимости продукции и других технико-экономических показателей проекта.

**1.3 Комплектность конструкторских документов при проектировании** **сборочно-сварочных цехов.**

Проектирование любого промышленного объекта (сооружения)

связанно с решением следующих технических и экономических задач:

* разработкой технологического процесса изготовления изделий, выпускаемых цехом (предприятием);
* размещением всех средств производства и видов энергии, при помощи которых осуществляется принятый технологический процесс;
* определением капитальных затрат на строительство цеха

(предприятия);

* определением технико-экономических показателей проекта. При проектировании цехов руководствуются:
* основными техническими направлениями в технологии;
* требованиями научной организации труда (НОТ);
* перспективой развития науки и техники в стране и за рубежом. В проект цеха входят:
* технологическая часть - основа проекта;
* архитектурно-строительная часть;
* санитарно-техническая часть;
* энергетическая часть;
* экономическая часть.

Каждая часть проекта состоит из:

* пояснительной записки (ПЗ);
* приложений к ПЗ;
* чертежей (либо макетов) и схем.

Технологическая часть проекта является основополагающей. Она разрабатывается первой и служит основой для оформления технического задания (ТЗ) на разработку всех остальных частей проекта.

Технологическая часть проекта содержит:

* расчёты и обоснование выбора всех видов оборудования цеха и транспортных средств;
* расчёты и обоснование состава работающих;
* расчёты потребности во всех видах энергии;
* расчёт площадей цеха;
* планировку размещения в цехе всех элементов производства;
* технико-экономический анализ работы проектируемого цеха путём определения технико-экономических показателей технической части проекта.

Архитектурно-строительная часть проекта выполняется по ТЗ технологов. Содержит:

* строительное и архитектурное оформление производственного здания цеха;
* проект административно-хозяйственных и бытовых помещений.

Санитарно-техническая часть проекта включает режимы и схемы инженерных сетей и коммуникаций по:

* отоплению;
* вентиляции;
* водопроводу;
* канализации.

Энергетическая часть проекта состоит из расчётов и схем по снабжению цеха:

* паром;
* горячей водой;
* сжатым воздухом;
* кислородом;
* горючими и защитными газами;
* электрической силовой и осветительной энергией;
* системами связи и сигнализации.

Экономическая часть проекта содержит:

* расчёты по определению сметной стоимости строительства цеха;
* расчёты годовых цеховых эксплуатационных расходов;
* расчёт проектной цеховой себестоимости продукции;
* сводные данные по цеху и технико-экономические показатели его работы на основе результатов расчётов по всем частям проекта.

В пояснительной записке приводится:

* сжатое изложение теоретических и практических основ проектирования;
* методики выбора и количественного расчёта состава элементов проектируемого производства с приведением всех обоснований и сводных результатов производственно-технологических расчётов.

Приложение к ПЗ включает расчёты, таблицы, ведомости, спецификации, сметы и др. При этом чертежи и схемы поясняют конструктивное и техническое оформление производственно- технологических решений, элементов производства и их совместную компоновку, либо детальное расположение в цехе.

Проектирование промышленных объектов ведётся проектной организацией, выполняющей технологическую часть проекта и, как правило, являющейся генеральным проектировщиком.

Финансирование строительства цеха осуществляется только при наличии проекта, утверждённой сводной сметы, определяющей общую стоимость строительства вместе с изыскательскими и проектными работами.

Основное требование к проектам цехов - обеспечение к моменту ввода цеха в эксплуатацию технически передового производства с высоким уровнем производительности труда и качества продукции при минимальных капитальных вложениях на строительство, а также обеспечение себестоимости продукции, обуславливающей рентабельность производства и приемлемые сроки окупаемости капитальных затрат.

Исходные данные для проектирования сборочно-сварочного цеха приводятся в таблице 1.1.

Таблица 1.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Исходные данные и документы** | **Стадии проектировки** |
| **Технический или рабочий проект** | **Рабочие чертежи** |
| 1 | Утверждённое задание на проектирование | + | - |
| 2 | Титульный список, т.е. наличие объекта вплане капитального строительства | + | - |
| 3 | Утверждённый проект предшествующейстадии | - | + |
| 4 | Генеральный проект предприятия и транспорт | + | + |
| 5 | Расчётная годовая программа | + | - |
| 6 | Технологическое обеспечение расчётнойпрограммы | + | - |
| 7 | Организация труда и управления | + | - |
| 8 | Трудоёмкость расчётной годовой программы(с обоснованием и распределением по видам работ) | + | - |
| 9 | Режим работы и коэффициент сменности | + | - |
| 10 | Уровень механизации и автоматизации производственных процессов | + | - |
| 11 | При реконструкции (расширении) данные по действующему цеху: количество работающих, состав и количество используемого оборудования, энергообеспечение, основные строительные решения | + | - |
| 12 | Установочные чертежи оборудования,чертежи фундаментов | + | + |
| Примечание: Знак "+" - наличие соответствующих данных, знак "-" - отсутствиепотребности в этих данных при проектировании. |

# Типы и характеристики сварочного производства

В разработке проектов сварочного производства большое значение имеет определение наиболее целесообразных форм организации производственных процессов для выпуска заданной продукции.

В зависимости от числа различных заданных видов изделий и повторяемости их изготовления может быть установлена принадлежность проектируемого цеха к определенному типу производства (единичному, мелкосерийному, серийному, крупносерийному, массовому). Однако нередко в одном цехе предусматривают организацию производства различных типов. Особенно часто в одном цехе совмещают единичное и мелкосерийное производство. Поэтому в практике проектирования принято рассматривать четыре типа производства: единичное и мелкосерийное; серийное; крупносерийное и массовое.

Строгих границ между различными типами серийного производства не существует. Ориентировочные признаки, характеризующие отдельные типы серийного производства представлены в таблице 1.2.. Краткие организационно-технические характеристики перечисленных типов производства сводятся к следующему.

Таблица 1.2

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатель** | **Пределы годового выпуска продукции (тыс. шт.) для производства** |
| **мелкосерийного и единичного** | **серийного** | **крупносерийного** |
| **Заготовительное производство** |
| Характеристика заготовок и деталей | - | - | - |
| мелкие | 2,5-50 | 50-300 | 300-5000 |
| крупные | 0,75-10 | 10-75 | 75-300 |
| **Сварочное производство** |
| Масса сборочных единиц на изделие,кг | - | - | - |
| до 25 | до 5 | 5-200 | 200-400 |
| 25-100 | 2-8 | 2-100 | 100-800 |
| 100-500 | 0,5-2,5 | 0,5-150 | 30-350 |
| 500-1000 | 0,3-0,6 | 0,3-10 | 5-100 |
| 1000-5000 | 0,2-1 | 0,2-17 | 4-125 |
| 5000-25000 | 0,1-0,5 | 0,1-10 | 2-25 |
| 25000-100000 | 0,05-0,2 | 0,05-4 | 1-10 |
| более 100000 | до 0,01 | более 0,01 | - |
| Примечания. Тип проектируемого производства окончательно устанавливают по характеристике производства того вида изделий, на долю которого приходятся наибольшие (сравнительно с другими видами изделий) суммарные годовые значения массы (металлоемкости) и трудоемкости заготовительных и сборочно-сварочных работ. |

**Единичное и мелкосерийное** производство большой и неустойчивой номенклатурой выпускаемых изделий. В производственном процессе применяют универсальное оборудование и переналаживаемую оснасткуупрощенной конструкции с ручной подачей исходного металла в штучных заготовках. Отсутствует закрепление заготовок и деталей за оборудованием. В основном используют общецеховой транспорт.

**В серийном производстве** номенклатура выпускаемых изделий ограниченная и достаточно устойчивая. Изготовление изделий производят периодически повторяющимися сериями на специализированных участках, на поточных линиях с преимущественным применением универсального оборудования. Характерно применение простой и комбинированной оснастки с ручной или механизированной подачей листов, прутков, полос или штучных заготовок. Используют общецеховой или напольный транспорт.

**В крупносерийном производстве** номенклатура выпускаемых изделий ограниченная и устойчивая. Изделия производят периодически повторяющимися крупными сериями на специализированных участках, механизированных поточных линиях. Применяют специализированное оборудование, комплексно-механизированные линии и нестандартное оборудование. Характерно применение специальных приспособлений с механизированной подачей листового, сортового и профильного проката. Широко используют подвесной и напольный транспорт.

**Массовое производство** отличается устойчивой номенклатурой выпуска продукции, включающий один тип (редко два или три типа) изделий в большом количестве. Изделия производят с постоянным ритмом потока на комплексно-механизированных и автоматических поточных линиях с применением специализированного межоперационного транспорта.

Из указанных характеристик следует: чем ближе проектируемое производство к типу массового, тем быстрее происходит в нем продвижение изготовляемых изделий, тем больше и равномернее загрузка

производственного оборудования, тем целесообразнее применение

механизированных подъемно-транспортных устройств для передвижения сборочных единиц изготовляемых изделий и использование высокопроизводительных механизированных и автоматизированных способов сборки и сварки продукции, требующих для своего осуществления сложного и дорогостоящего специализированного оборудования и приспособлений, и, наконец, тем целесообразнее подробная разработка технологического процесса производства.

В зависимости от типа производства в нем преобладает либо технологический (единичное и мелкосерийное производство), либо предметный (массовое и крупносерийное производство) принцип формирования цехов. В первом случае в составе предприятия организуют самостоятельный сборочно-сварочный цех или отделение. Во втором случае для изготовления требуемых изделий на предприятии организуют общий производственный поток, представляющий собой последовательное выполнение операций различной технологической специализации. В соответствующих местах этого производственного потока по ходу процесса изготовления изделий включают сборочно-сварочные линии, участки или отдельные рабочие места. При этом все этапы производственного процесса изготовления изделий располагают в цехах, сформированных соответственно по предметному принципу (например, в тележечном, рамном, кузовном, каркасном цехе). В производствах серийного типа преобладание предметного принципа построения цехов возможно лишь при поточных методах изготовления изделий.

Дополнительной характеристикой цехов, изготавливающих сварные изделия, служит их состав по числу основных производственных отделений. К таким отделениям цеха относят заготовительное отделение и сборочно- сварочное. В заготовительном отделении выполняют обработку исходного металла и изготовление из него деталей заданных изделий. В случаях производства сложных изделий сборочно-сварочное отделение подразделяютна два: отделение узловой сборки- сварки и отделение общей сборки и сварки. В первом из них выполняют сборку готовых деталей и сварку их с целью получения отдельных частей (технологических сборочных единиц) заданных изделий, а во втором – общую сборку изготовленных сборочных единиц и сварку их для получения выпускаемых изделий в целом (в сборе).

При достаточно большом количестве работ в заготовительном отделении, изготовляющем детали для различных цехов завода, такое отделение выделяется в самостоятельный заготовительный цех. Тогда проектируемый цех имеет в своем составе только сборочно-сварочные отделения либо участки, линии и отдельные рабочие места в различных (предметных) отделениях цеха. Обособление заготовительных работ от сборочно-сварочных предусматривают также при проектировании специализированных по технологическим признакам производств типа «центрорез» и «центросвар».

 План-конспект 2 занятия: Производственная программа. Режим работы и годовые фонды времени. Методы и приемы организации труда. (4 часа)

*Управление предприятием требует специальной подготовки, а не представляет собой какой-то врожденный дар"*

*Поль де Брюин*

# Производственная программа.

Ориентирами для деятельности любого предприятия является его планы: план производства, план реализации продукции, план развития и т.д. Производственная программа является одним из таких планов, который отражает основные направления и задачи развития в плановом периоде, производственно-хозяйственные связи с другими предприятиями, профиль и степень специализации производства.

## Что такое «производственная программа», и какова ее структура?

Производственная программа - это основной раздел годового и перспективного бизнес-плана развития предприятия. В ней определяется объем изготовления продукции по номенклатуре, ассортименту и качеству в натуральном и стоимостном выражениях.

Производственная программа включает следующие основные разделы:

* План по производству продукции предприятия.
* План выпуска продукции на экспорт.
* План по повышению качества продукции.
* План реализации продукции.

При формировании производственной программы Вы должны ориентироваться на потенциальные и фактические возможности Вашего предприятия по производству продукции, т.е. на [производственную мощность](http://producm.ru/production/production-programme/the-calculation-of-production-capacities/).

## Какие аспекты управления производством находят свое отражение в производственной программе?

Подготовка производственной программы является ответом на ключевые вопросы управления производством:

* Какие [виды продукции](http://producm.ru/production/general-approaches-to-the-management-of-production/types-and-kinds-of-production/) и в каких количествах производить?
* В какие сроки должна быть готова продукция к отправке покупателю?
* Какого качества должна быть продукция в планируемом периоде?
* Сколько продукции предприятие может выпустить дополнительно в случае возникновения срочных заказов, какого вида и качества?
* Каков нижний предел объема выпуска продукции, при котором следует перейти в режим его консервации или остановить для модернизации?
* Каковы должны быть объемы потребляемых ресурсов для производства продукции и возможности для их удовлетворения?

При разработке производственной программы Вы должны основываться на потребностях регионального и мирового рынков, общей рыночной ситуации, состоянии конкурирующих предприятий и отраслей.

## Где брать данные для разработки производственной программы?

В качестве исходных данных при разработке производственной программы Вы можете использовать:

* уставные виды деятельности Вашего предприятия по производству и реализации продукции;
* результаты фактического выполнения производственной программы за предыдущие периоды;
* данные по спросу на продукцию предприятия;
* сведения о рекламациях, замечаниях по качеству Вашей продукции за предыдущий период;
* сведения о долях Вашей продукции в общем объеме ее выпуска на рынке за предыдущий период по уровням качества;
* сведения об объеме реализации Вашей продукции за предыдущий период по месяцам (кварталам);
* расчеты производственной мощности предприятия;
* прогрессивные технико-экономические нормы и нормативы;
* решения высших органов управления предприятия о стратегических перспективах его развития.

## Что содержат основные разделы производственной программы?

* План по производству продукции предприятия.

При подготовке плана производства обычно рассчитывают:

* Объем [производства](http://producm.ru/production/) каждой товарной позиции в натуральном выражении, который определяется по формуле

**Nпр. = Nпост. – Он.скл. + Ок.скл. + Nвн.**

где Nпост – объем поставки изделия в натуральном выражении;

Он.скл. и Ок.скл – остатки данных изделий на складе готовой продукции на начало и конец планового периода;

При этом остатки готовой продукции на складе на начало планового периода рассчитываются на основании фактических остатков изделий на момент расчета, а также прогноза их производства и отгрузки с момента расчета до начала планового периода. Остатки готовой продукции на складе на конец планового периода устанавливаются в зависимости от прогноза сбыта продукции в следующем плановом периоде.
Nвн – количество изделий для внутреннего потребления.

* Себестоимость продукции по каждой товарной позиции как сумму всех затрат предприятия, связанных с приобретением или производством данного вида продукции. Полная себестоимость продукции определяется как сумма стоимости основных материалов, цеховых расходов, заработной платы работников, расходов по содержанию и эксплуатации оборудования, налоговых отчислений, коммерческих расходов на реализацию продукции.
* Чистая продукция определяется путем вычитания из товарной продукции (в оптовых ценах предприятия) материальных затрат в тех же ценах, а также суммы амортизации основных фондов.
* Также в рамках производственного плана Вы должны предусмотреть задания по снятию с производства устаревших видов изделий, т.е. продукции, не соответствующей современным требованиям экономики и населения, морально устаревшей, и указать конкретные сроки замены устаревших изделий, а также новые виды изделий (типы, модели), их заменяющие.
* План выпуска продукции на экспорт.

В случае наличия у Вашего предприятия зарубежных клиентов, в этом плане Вы должны представить показатели объемов выпуска продукции предприятия, соответствующей требованиям ее поставок на экспорт на условиях конкретных соглашений и договоров.

* План по повышению качества продукции.

Здесь Вы отражаете показатели обновления ассортимента и потребительских свойств продукции, обусловленные требованиями международных и отечественных стандартов качества, нововведениями и динамикой развития производства. Качество Вашей продукции по своим технико-экономическим показателям должно отвечать принятым стандартам на всех стадиях проектирования и изготовления продукции

* План реализации (сбыта) продукции.

В этом плане Вы должны отразить динамику реализации продукции конкретным покупателям, выявленным в процессе маркетинговых исследований.

Реализованная продукция - это отгруженная заказчику, принятая им и оплаченная продукция предприятия, денежные средства за которую поступили на расчетный счет поставщика.

* Объем реализованной продукции в плане определяется как стоимость предназначенных к поставке и подлежащих оплате в плановом периоде: готовых изделий, полуфабрикатов собственного производства, работ промышленного характера, предназначаемых к реализации на сторону, а также продукции и работ для своего капитального строительства и непромышленных хозяйств, находящемся на балансе Вашего предприятия.
* При расчете реализуемой продукции Вы должны учитывать остатки нереализованной продукции и их изменение на начало и конец планируемого периода. Остаток нереализованной продукции к началу периода состоит из:
	+ остатка готовой продукции на складе и в неоформленных отгрузках;
	+ товаров отгруженных, по которым не наступил срок оплаты;
	+ товаров отгруженных, но не оплаченных в срок покупателями;
	+ товаров на ответственном хранении у покупателей.
* При подготовке плана сбыта определите расчетный объем продаж продукции в стоимостном выражении (выручку-нетто от реализации) по формуле:

**Vр = (Зуп + Пцел)/ Рм** ,

 где

Зуп– сумма условно-постоянных расходов организации в плановом периоде;
Пцел – целевая прибыль, достаточная для нормального функционирования организации и обеспечивающая удовлетворение ее потребностей;
Рм – маржинальная рентабельность, т.е. доля маржинального дохода в стоимости продукции.

* Маржинальный доход на единицу изделия определяется как разница между ценой и переменными (прямыми) затратами. Если организация выпускает один вид продукции, маржинальная рентабельность определяется как отношение маржинального дохода на единицу продукции к цене. Если организация выпускает несколько видов продукции, то маржинальная рентабельность при заданной структуре продукции рассчитывается по формуле:

**Рм = ∑ Pmi Yi ,**

 где
Pmi – маржинальная рентабельность i-го вида продукции
Yi – удельный вес i-го вида продукции в выручке от реализации

Как определить, насколько оптимальной является подготовленная нами производственная программа?

В качестве критериев оптимальности чаще всего применяется максимум [прибыли](http://producm.ru/the-economy-of-the-enterprise/terms/ebit.php), получаемой на единицу изделия и критический объем продаж – минимально необходимый объем производства (продаж) изделия, обеспечивающий его безубыточность (т.н. "точка безубыточности).

Сформировать производственную программу, обеспечивающую Вашему предприятию максимальную [прибыль](http://producm.ru/the-economy-of-the-enterprise/terms/ebit.php), Вы можете по следующему алгоритму:

* Рассчитайте величину маржинального дохода на единицу продукции по каждому виду.
* Проранжируйте продукцию в порядке убывания маржинального дохода. Порядок расположения изделий будет соответствовать их приоритетности для включения в производственную программу.
* Разработка программы должна сопровождаться расчетами загрузки производственного оборудования и площадей. Первое изделие включается в производственную программу в полном объеме и рассчитывается неиспользованный остаток по существующим производственным мощностям. Затем включается следующее по приоритету изделие и т.д. до тех пор, пока имеющийся ресурс производственных мощностей не будет исчерпан.
* Учтите, что итоговая программа, как правило, должна быть несколько ниже производственной мощности. Резервирование позволит Вам обеспечить полное и своевременное выполнение обязательств по поставке продукции при сбоях в производстве
* В отдельных случаях лимитирующими факторами для оптимизации производственной программы могут оказаться недостаток квалифицированных кадров, слабый уровень НИР и ОКР, морально устаревшее оборудование или ограничения по закупкам материалов и комплектующих для различных видов изделий. В этих случаях программа должна быть проверена на потребность в дефицитных видах ресурсов.

Выводы и рекомендации.

1. Начинайте формирование производственной программы с перспективного плана производства продукции, разрабатываемого в соответствии с принятой стратегией развития организации.

2. В рамках принятой стратегии уточните отраслевую специализацию Вашей организации на производстве определенных видов продукции и услуг.

3. На основе проведенных маркетинговых исследований уточните информацию об основных рынках сбыта и целевых потребителях продукции или услуг Вашей организации.

4. Определите номенклатуру и объем выпуска продукции в натуральном и стоимостном выражении на планируемый период (месяц, квартал, год) с учетом следующих факторов:

* максимально возможного объема выпуска продукции
* минимальной себестоимости изготовления изделий
* наличия платежеспособного спроса потребителей на каждую позицию номенклатуры.

5. Уточните потребности в продукции Вашей организации на плановый период с учетом имеющихся у компании контрактов, прямых связей и предварительных соглашений с потребителями, госзаказа на поставку продукции и т.п.

6. На основании потребности по каждой позиции принятой к производству номенклатуры составьте предварительные план производства и план сбыта (поставки) изделий в натуральном (количественном) и стоимостном выражении для формирования первоначального варианта производственной программы.

7. На основании запланированной выручки от реализации уточните, насколько оптимальным является расчетный объем производства.

# 2.Режим работы и годовые фонды времени рабочих и оборудования

При установлении режима работы цехов металлокон­струкций принимают пятидневную рабочую неделю продолжи­тельностью 41 ч с двумя выходными днями при 253 рабочих днях в году.

В основу принятых (табл. 2.1) годовых фондов времени рабочих положены графики работы предприятий, рекомендованные Гос­комитетом СССР по труду и социальным вопросам и Президиумом ВЦСПС. Потери рабочего времени рабочих в машиностроительной промышленности, связанные с профессиональными отпусками, отпусками но учебе, с болезнями и по другим уважительным при­чинам, включая выполнение государственных [обязанностей, приняты по данным ЦСУ СССР.

Указанные в табл.2.2 действительные (расчетные) годовые фонды времени оборудования определены с учетом времени нахождения оборудования в планово-предупредительном ремонте. Для произ­водств, на которых установлены (при конвейерной работе и др.) регламентированные перерывы для отдыха, приведенные в этой таблице действительные фонды времени подлежат корректировке по данным отраслевых норм.

Суточная работа всех машиностроительных предприятий в Со­ветском Союзе характеризуется, как правило, двухсменным режимом. Трехсменный режим работы в сборочно-[сварочных](https://msd.com.ua/welding/svarka/) цехах допускается в виде временного исключения только для

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица2.1Фонды времени рабочих

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование профессий | Продол­житель­ность ос­новного отпуска, дни | Номи­нальный годовой фонд, ч | % потерь от номи­нального фонда | Действи­тельный (расчет­ный) го­довой фонд, ч |
| Вальцовщики, гибщики, правиль­щики, резчики, штамповщики, раз­метчики, сверловщики, слесари, элек­трики, наладчики, кладовщики, кон­тролеры, распределители, комплек­товщики, рабочие внутризаводского транспорта | 15 | 2070 | 10 | 1860 |
| Слесари-сборщики (под сварку), грузчики, разнорабочие, операторы линий очистки металла | 18 | 2070 | 11 | 1840 |
| Кузнецы, сварщики, газорезчики, наждачники........................................... | 24 | 2070 | 12 | 1820 |
| Примечание. Указанный действительный годовой фонд времени не распространяется на рабочих, работающих в районах Крайнего Севера и в других местах и условиях, приравниваемых к этим районам. |
|  |
|  |

 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 2.2 Фонды времени оборудования

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | % потерь от номи­нального фонда | Действи­тельный годовой фонд, ч | %~потеръ. от номи­нального фонда | Действи­тельныйгодовой фон д, V |
|  | при двух сменах | при трех сменах |
| Металлорежущее оборудование | 3 | 4015 | 4 | 5960 |
| Кузнечно-прессовое оборудование | 4 | 3975 | 6 | 5840 |
| Линия очистки и антикоррозион­ной обработки металла | 8 | 3810 | 10 | 5590 |
| Заготовительное оборудование (ножницы, вальцы, листоправиль­ные и листогибочные машины и т. п.) | 3 | 4015 | 4 | 5960 |
|  Варочное оборудование | 5 | 3935 | 7 | 5775 |
| Испытательные стенды | 3 | 4015 | 4 | 5960 |
| Моечные машины | 5 | 3935 | 7 | 5775 |
| Моечные ванны. | 3 | 4015 | 4 | 5960 |
| Рабочие места без оборудования | — | 4140 | — | 6210 |
| Подьемно-транспортное оборудо­вание (краны подвесные, мостовые. консольные).  | 5 | 3935 | 7 | 5775 |
| Примечание. Номинальный годовой фонд времени оборудования при двух сменах 4140 ч, при трех сменах 6210 ч. |

 |

отдельных видов оборудования, не обеспечивающего при двух­сменной работе выполнения заданной программы, или при эко­номической нецелесообразности установки дополнительных еди­ниц этого оборудования. Равным образом в сборочно-сварочных цехах возможны случаи односменной работы отдельных видов высокопроизводительного оборудования, обеспечивающего своей односменной продукцией двухсменную работу остальных (зави­сящих от него) рабочих мест отделения или участка.

Для полной характеристики режима работ в проектируемом цехе большое значение имеет так называемый коэффициент смен­ности kCM, представляющий отношение общего числа рабочих цеха к числу рабочих в его наибольшей смене. Чем ближе kCM і числу смен работы цеха, тем равномернее распределены в нем рабочие по сменам и тем эффективнее используются средства производства. В сборочно-сварочных цехах передовых маши­ностроительных заводов с высоким уровнем организации работ обычно kCM ^ 1,7.

**3.** Методы и приемы организации труда.

Методы организации производства представляют собой совокупность способов, приемов и правил рационального сочетания основных элементов производственного процесса в пространстве и во времени на стадиях функционирования, проектирования и совершенствования организации производства.

Метод организации индивидуального производства используется в условиях единичного выпуска продукции или ее производства малыми сериями и предполагает:

отсутствие специализации на рабочих местах;

применение широкоуниверсального оборудования, расположение его группами по функциональному назначению;

последовательное перемещение деталей с операции на операцию партиями. Метод организации поточного производства используется в массовом производстве при изготовлении изделий одного наименования или конструктивного ряда и предполагает совокупность следующих специальных приемов организационного построения производственного процесса:

 расположение рабочих мест по ходу технологического процесса;

 специализацию каждого рабочего места на выполнении одной из операций;

 передачу предметов труда с операции на операцию поштучно или мелкими партиями сразу же после окончания обработки;

 ритмичность выпуска, синхронность операций;

 детальную проработку организации технического обслуживания рабочих мест.

 Основой поточного производства в химической и нефтехимической промышленности являются поточные линии со свободным, регламентированным и автоматическим ритмом работы.

 Поточные линии со свободным и регламентированным ритмом работы представляют собой совокупность рабочих мест, расположенных в технологической последовательности процесса, предназначенных для выполнения закрепленных за ними операций и работающих на потоке.

 Поточные линии с автоматическим ритмом работы – это система машин, автоматически выполняющих операции в их технологической последовательности. Поточный метод организации производства наиболее распространен в массовом и крупносерийном производствах, где широко развита специализация (производство шин, резиновых технических и асбестовых технических изделий, лаков и красок и др.).

 Поточный метод организации производства применяется в серийном производстве и имеет следующие характерные черты:

 – запуск в производства изделий партиями;

 – обработка одновременно продукции нескольких наименований;

 – закрепление за рабочим местом выполнения нескольких операций;

 – широкое применение наряду со специализированным оборудованием и универсального;

 – использование кадров высокой специализации, квалификации;

 – преимущественное расположение оборудования по группам однотипных станков.

 Поточная форма организации производства

На предприятиях промышленности используются различные формы потоков. Производственный поток – это форма организации производственного процесса или его части, при которой: – операции выполняются в заранее установленной последовательности; – имеют равные задания на один и тот же период времени; – выполняются одновременно. В основе всех форм потоков лежит параллельно-последовательный вид движения предметов.

Условия организации потоков:

1) специализация продукции или технологии;

 2) закрепление за потоком коллектива рабочих и средств производства (оборудование, производственные площади, транспортные средства);

 3) пооперационное разделение труда с учетом специализации рабочего места и работ;

 4) размещение рабочих мест по ходу технологического процесса;

 5) синхронизация времени выполнения операций с тактом потока, при этом продолжительность операции либо равна, либо кратна такту потока.

 Преимущества поточного производства заключаются в следующем.

 1. Создаются предпосылки для внедрения более совершенного оборудования, технологических процессов, организационных форм труда, управления, планирования и учета.

 2. Все это обеспечивает полную загрузку оборудования, высокую производительность труда, снижение себестоимости, снижение длительности производственного цикла, размера потребных оборотных средств.

 3. Обеспечивает повышение качества продукции.

 **План конспект 3 занятия: Состав технологического процесса и общая методика разработки документации (4 часа)**

**План –конспект 4 занятия**: Проектирование сборочно-сварочных работ и расчет режимов сварки

Основное и наиболее эффективное направление в развитии технического прогресса считается комплексная механизация и автоматизация производственного процессов, в частности процессов сварочного производства. Специфическая особенность этого производства - резкая диспропорция между объемами основных и вспомогательных операций.

Собственно сварочные операции по трудоемкости составляют всего 20-25% общего объема сборочно-сварочных работ, остальные 75-80% приходятся на долю сборочных, транспортных и различных вспомогательных работ, механизация и автоматизация которых осуществляется с помощью так называемого механического сварочного оборудования в общем комплексе механизации или автоматизации сварочного производства, то их можно охарактеризовать цифрой 75-80 % всего комплекса цехового оборудования.

Выбор и проектирование сборочно-сварочных приспособлений производится в соответствии с предварительно избранными способами сборки и сварки узлов и в целом заданной сварной конструкции. Этот этап проектирования технологического процесса является одним из основных. Поэтому при разработке техпроцесса сборочно-сварочных работ на заданную сварную конструкцию необходимо установить рациональный, качественный и количественный состав требуемой оснастки и технологического оборудования.

Режимом сварки называют совокупность характеристик сварочного процесса, обеспечивающих получение сварных соединений заданных размеров, формы и качества. При всех дуговых способах сварки такими характеристиками являются следующие параметры: диаметр электрода, сила сварочного тока, напряжение на дуге, скорость перемещения электрода вдоль шва, род тока и полярности. На форму и размеры влияют не только основные параметры сварки, но и такие технологические факторы, как наклон электрода, его вылет, конструктивная форма соединения и величина зазора. Рассчитаем режимы при автоматической под флюсом, мм



,

где с - величина притупления, мм;

е - ширина шва, мм;

q - высота шва, мм;

-tg угол разделки, мм;

- S площадь наплавки, .



ПРИМЕР



.

При сварке многопроходных швов необходимо определит число проходов по формуле, шт



ПРИМЕР



Определим силу сварочного тока при автоматической сварке под флюсом, А

где -глубина проплавления основного металла при двухсторонней сварке, мм;

- коэффициент пропорциональности, мм/100А, колеблется от 1 до 2.

= с +(2-3)

=6+(2-3)=9.

Расчет скорости подачи проволоки при автоматической сварке под флюсом, м/ч



,

где – Vn.n. скорость подачи сварочной проволоки, м/ч;

-d диаметр электрода, мм.

ПРИМЕР 

.

Расчет скорости сварки при автоматической сварке под флюсом, м/ч

,

где – Vсв скорость сварки, м/ч;

- А сварочной ток, А.

ПРИМЕР 

…….