

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Основные требования, предъявляемые к рациональному технологическому процессу.

Для организации рационального технологического процесса требуется соблюдать следующее:

Постоянство **размеров и формы** обрабатываемых деталей, что зависит от влажности, т. е. нужно обрабатывать детали, когда их влажность доведена до требуемой, и соблюдать требования, предъявляемые к температуре и относительной влажности воздуха в производственных помещениях;

Взаимозаменяемость **деталей и узлов**, что зависит от конструкции изделий; экономное расходование материала. Для этого требуется применять новейшие методы раскроя сырья и пиломатериалов, заменять пиломатериалы фанерой, плитами, пластиком, применять новые материалы и др.

Нужно строго соблюдать **размеры припусков** и допусков при обработке, так как излишние припуски требуют дополнительной обработки и отражаются на качестве изделия и времени изготовления.

Наибольшую **механизацию** производственного процесса. Необходимо заменять ручной труд, предусматривать высокопроизводительное оборудование, специальный инструмент и приспособления, транспортеры, конвейерные, полуавтоматические и автоматические линии и механизированный транспорт;

Высокую **производительность труда** путем выбора рациональных и оптимальных режимов обработки, сокращения числа перестановок, увеличения скорости резания, подачи, уменьшения вспомогательных работ и др.

Сокращение продолжительности **производственного цикла**.

Необходимо расставлять **оборудование** по потоку без возвратных и петлеобразных движений. Лучше предусмотреть станок даже мало загруженный, если это требуется по технологическому процессу, чтобы избежать возвратности движения. Возможны случаи соединения потоков на дорогах, но мало загруженных станках.

На каждую деталь составляют технологическую карту, в которой указывают порядок прохождения операций, оборудование, нормы затрат труда, инструмент и т. д.

Нужно устанавливать оборудование с автоматической подачей, пневматические приспособления, электрифицированный инструмент, на каждую операцию следует предусмотреть затраты основных и вспомогательных материалов.

Из технологической карты берут нормы расхода времени на все операции и умножают их на количество изделий в год.

ПРИМЕР. Для изготовления обеденного стола требуется на N станке затратить 260 ч (на 1000 изделий).

Годовой выпуск 50 тыс. столов.

Следовательно, нужно затратить $260 \cdot 50 = 13000$ ч в год.

Годовой фонд работы станка составляет 4457 ч.

Число N станков равно $13000 : 4457 = 2,91$,

принимая 3 станка с коэффициентом загрузки 97%.

Производя такой расчет, получают потребное **количество оборудования, рабочих мест и коэффициент их загрузки**.

Расчеты заносят в специальную **форму**.

Если загрузка станка или рабочего места небольшая, можно объединить ряд операций и установить меньше станков и рабочих мест, что ведет к увеличению загрузки оборудования и уменьшению потребной **производственной площади**.

После окончательного расчета составляют **спецификацию** производственного оборудования, в которой указывают **марку** выбранного к установке станка, его **габаритные размеры, вес, скорость подачи** и другие данные (согласно форме).

Отдельно составляют **ведомость** необходимых **моторов и их мощность**.

Расположение оборудования в цехах.

Оборудование размещают по **технологическому процессу**.

Каждый станок должен быть установлен так, чтобы можно было свободно подвозить и отвозить материалы.

Между рядами станков необходимо оставлять достаточно широкие проходы и проезды.

Около самого станка или рабочего места должно быть достаточное пространство для свободного передвижения рабочего и для хранения необходимых материалов до обработки и обработанных деталей.

Место, занятое станком, рабочим столом, верстаком.

А так же отдельными электродвигателями, тележками с деталями, бракованными деталями, отходами. Называется **рабочим местом**.

Специализация рабочего места зависит от типа производства.

В **массовом** производстве специализация рабочего места состоит в закреплении какой-либо **одной операции** из технологического процесса.

В **серийном** производстве на определенном рабочем месте в определенной последовательности выполняют одни и те же или **различные операции** закрепленной номенклатуры изделий.

В **индивидуальном** производстве закрепляют **группу операций**.

Разбивку на группы осуществляют по следующим признакам: одновременности обработки технологических особенностей операций, общности инструктажа и т. д.

Устройства, оснащающие рабочее место, делятся на **постоянные**, **временные** и **вспомогательные**.

Постоянные - это те, которые все время находятся на рабочем месте (станок, приспособления, материалы, документация).

Временные - это те, которые требуются в зависимости от характера работы (материалы, специальный измерительный и режущий инструмент и т. д.).

Вспомогательные - это те, которые предназначены для удобного размещения предметов труда, длительного хранения предметов оснащения рабочего места, создания удобного положения работника, поддержания чистоты и порядка.

Планировка рабочего места предусматривает удобство выполнения работы, экономию рабочих движений, экономию производственной площади, удобство обслуживания.

На рабочем месте необходимо соблюдать следующие правила:

Размещать слева от рабочего все, что берут левой рукой и справа, что берут правой рукой.

Размещать с той стороны станка, где находится корпус рабочего то, что берут двумя руками.

Размещать предметы на таком уровне, чтобы не наклоняться и не вытягиваться; сводить по возможности рабочие движения к движениям предплечья, кисти и пальцев рук. Не поворачивать во время работы туловища.

От правильной организации рабочего места зависит производительность рабочего и станка.

Основным **решающим фактором** при проектировании, планировке оборудования и рабочих мест является такая организация **технологического процесса**, при которой возможно последовательное расположение операций в пространстве, так как они протекают во времени, транспортирование деталей, агрегатов и собранных изделий без возвратных, перекрестных и петлеобразных движений.

В зависимости от **типа производства** меняется расположение станков и рабочих мест.

В **специализированных потоках**, в которых к каждому станку и рабочему месту прикреплены специальные операции, совершаемые над одним типоразмером, станки и рабочие места **располагают по цепочке**.

Так поступают при **проектировании конвейера**.

Если нельзя запроектировать **непрерывнопоточного производства**, нужно переводить отдельные участки, притом решающие, или отдельные детали на конвейер.

Если **трудоемкость** операций на каком-либо оборудовании или рабочем месте требует установки вторых **однотипных** станков или **рабочих мест**, их нужно располагать по **обе стороны** конвейерной линии.

При обработке деталей длиной **500 - 800 мм** выгоднее располагать штабель необработанных деталей **слева** от станочника.

Пусковое приспособление должно находиться под рукой.

Все рабочие места необходимо снабдить **шкафами для инструмента**.

Обрабатываемый **материал** должен находиться недалеко от станка, чтобы рабочий не делал лишних движений для подачи заготовок или укладки деталей после обработки в штабель.

Проезды не должны загромождаться штабелями и тележками с материалом.

Места для **вагонеток** с материалом, а также места **основного** и **подсобного** рабочих целесообразно разметить на полу краской.

Ширина главных проходов колеблется в пределах **2-3 м**, а второстепенных **1-2 м**.

Желательно иметь **прямые проходы** по всей длине цеха.

Станки должны быть расположены в **светлой зоне** помещения, проходы и склады - в более темной.

Нормальное расстояние станка от стены равно **1 м**, но может быть и **0,7 м**.

Если станок стоит **перпендикулярно** стене, это расстояние должно быть **не меньше** длины самой длинной обрабатываемой в продольном направлении на этом станке детали, увеличенной на **0,6 - 0,8 м**.

Если к **стеллажу**, на который укладывают детали со станка, нужно подъехать со **стороны стены**, то расстояние от кромки стеллажа, обращенной к стене, до выступающей части стены должно быть **равно** длине тележки плюс **0,5 - 0,6 м**. Этим же правилом нужно руководствоваться при проектировании и планировке станков, которые обрабатывают детали в поперечном направлении, если их ставить перпендикулярно стене.

Если станки располагаются у **колонн** и сам рабочий обращен **лицом к колонне**, расстояние между колонной и выступающей частью станка должно быть не менее **0,5 м**.

Если рабочий работает со стороны колонны, это расстояние должно быть не менее **0,7 м**. Обычно оборудование располагают вдоль рядов колонн.

Очень удобно располагать оборудование и рабочие места, когда рабочие в двух параллельных линиях обращены лицом в разные стороны, однако это можно выполнить только при четном числе линий в потоке, а для некоторых станков это невозможно.

На каждые **50 м** длины цеха требуется один **поперечный** сквозной проезд.

Графическое **оформление** планировки выполняется в масштабе **1 : 100**, а для крупных цехов - **1 : 200**.

Перед тем как приступить к планировке оборудования нужно наметить **тип застройки, количество этажей, пролет здания, шаг** колонн в продольном и поперечном направлениях.

Нанеся продольные контуры здания и колонн, надо выделить проезды. Имея расчетные данные по требующимся площадям для межоперационных запасов, габаритные размеры каждого рабочего места и схему движения собранных агрегатов и изделий, можно нанести графические поточные линии.

В процессе графического оформления планировки намечают входы и выходы для людских и грузовых потоков, места для подъемников, для площадок эксгаустерных и вентиляционных установок, а также необходимые площади обслуживающих помещений и буферных складов.

Жилищные, бытовые и конторские помещения желательно помещать в отдельных пристройках к производственным цехам.

Организация рабочего места.

Материал надо подавать сортированным и так, чтобы рабочий не переворачивал деталь **на 90°**.

Отметка стола рабочего места равна **0,8 или 0,7 м**.

Рабочий снимает детали с **постоянного уровня**, равного примерно отметке стола.

Для снятия деталей **проектируют** подъемник, стол, тележку. Укладывать материал на стол запрещается. Материал надо укладывать с руки.

Материал находится от стола на расстоянии **400—700 мм**, ширина стеллажа **0,8 м**, расстояние между торцами стеллажей **1200 мм**.

Загрузка рабочего места - магазинная.

Механизация транспорта передвижения осуществляется с помощью лифта, наклонного подъемника, ленточного транспортера и др.

У конвейера (непрерывно движущегося транспортера) рабочий должен видеть встречное движение транспортера и приближение очередных объектов обработки (на сборочных и отделочных работах).

Например

Число мест на карусельной вайме определяют по формуле

$$n = \frac{T}{t}$$

где

T

Время выдержки, мин;

t

Время обработки одного изделия, мин.

Если длительность первой операции после выдержки равна t , время выдержки T , то число деталей, находящихся в пролеживании, равно

$$n = \frac{T}{t}$$

причем следует предусмотреть их непрерывное перемещение.

Через t мин деталь, пролежав T мин, выйдет и поступит на обработку, все $(n-1)$ детали должны продвинуться на один шаг, а новая деталь начнет свое пролеживание в течение T мин.

Если зашивывать деталь на фрезерном станке с шипорезной рамкой, а до этого в технологическом потоке иметь торцовочный станок, можно совмещать оборудование без разрыва.

Планирование цехов и оборудования.

Цехи располагаются в зависимости от последовательности этапов технологических процессов.

Если материал сушат в досках или в заготовках, то и расположение раскройных цехов меняется.

Раскройно-сушильный цех может быть в первом блоке с главным корпусом и может быть отделен от него.

Основной и отделочный цехи следует выделять в отдельные помещения.

При расположении зданий и отдельных цехов следует соблюдать пожарные разрывы между зданиями и решать вопросы размещения в зависимости от территории предприятия. Транспортирование деталей и изделий должно быть возможно короче и удобнее.

Склад **сухого материала** удобнее всего объединять под одной крышей с сушильными камерами. Все промежуточные и **буферные склады** должны находиться в помещениях **соответствующих цехов**. Все склады необходимо отапливать.

Для хранения **производственных материалов** должны быть организованы **материальные кладовые**.

На предприятия может находится ряд **вспомогательных** и **обслуживающих** цехов: котельная, ремонтно-механический цех и др.

Последние должны занимать центральное положение по отношению к обслуживаемым цехам.

А так же на предприятие могут быть проходная, заводская контора, столовая, медицинский пункт и т. д.

Все здания должны быть отделены соответствующими разрывами.

Склад сырья, топлива должен быть расположен от близлежащих строений на расстоянии до **100 м**, котельная на **50 м**.

Проезды должны быть замощены или асфальтированы.

Планировка сооружений, цехов, складов, дорог и т.д. ответственная задача, так как в случае **неудачных решений** создается большая протяженность грузопотока, что увеличивает эксплуатационные расходы и себестоимость продукции. Излишние размеры помещений или территории ведут к дополнительным расходам в период строительства и при эксплуатации.

Нужно стремиться, чтобы коэффициент использования площади был равен **0,6 - 0,65**.