

Глебов И.Т. Точность и стабильность технологических операций. Презентация

Учебно-наглядное издание

Рассмотрены темы наладки дереворежущих станков, требования к наладке, испытания станков, методы испытаний, дана оценка точности и стабильности технологических операций. Материал может быть использован при выполнении лабораторных работ.

Ключевые слова: наладка, испытание станков, точность, технологическая стабильность

Объем 19 слайдов

Екатеринбург, 2017

Оборудование отрасли Точность и стабильность технологических операций

Проф. И.Т. Глебов

Кафедра инновационных технологий и
оборудования деревообработки

Электронный архив УГПТУ Наладка станка

Деревообрабатывающие станки продаются покупателю в полностью собранном виде.

После монтажа в деревообрабатывающем цехе станок подвергается наладке и различным испытаниям.

Наладкой оборудования называют комплекс трудовых приемов, включающий в себя

- проверку,**
- регулирование и согласование взаимодействия всех узлов оборудования,**
- установления режимов обработки,**
- пробный пуск оборудования,**
- контроль обработанных деталей.**

Таким образом, под наладкой понимают совокупность операций по подготовке станка к работе.

Различают наладку первоначальную и текущую.

Первоначальная наладка

- Первоначальную наладку производят по окончании монтажа станка в цехе или после капитального ремонта станка.
- Наладку выполняют с целью проверки соответствия фактических и нормативных (**паспортных**) показателей станков. При наладке проверяют:
 - пригодность станка к выполнению технологических операций.
 - исправное состояние всех функциональных механизмов станка.
 - точность относительного расположения поверхностей механизмов, величина биения и зазоров в подвижных соединениях, жесткость упругой системы, вибрация станка,
 - правильность функционирования отдельных механизмов.
- Исправность механизмов станка и их перемещений устанавливается путем проведения серии испытаний.

Испытания станка

- **Испытанием называют экспериментальное определение количественных и качественных характеристик станка при его функционировании.**
- Испытания проводятся в следующем порядке: **внешний осмотр, пуск, испытания на холостом ходу, пробная обработка деталей, испытание в работе под нагрузкой.**
- **Внешний осмотр** - проверяется соответствие параметров станка паспортным данным.
- **Подготовка станка к пуску** - делается следующее:
 - – готовится рабочее место наладчика;
 - – с оборудования удаляется антикоррозийное покрытие и промываются механизмы станка керосином;
 - – поверхности станка протираются чистой ветошью и покрываются тонким слоем масла И-20 по ГОСТ 20799-75;
 - – проверяется наличие заземления, состояние электроаппаратуры, изоляции проводов, состояние защитных ограждений;
 - – смазываются все трущиеся соединения согласно карте смазки;
 - – емкости гидравлической системы станка заполняются маслом;
 - – проверяется состояние посадочных мест у шпинделя,

Продолжение

- контролируется наличие в аспирационной системе требуемого разряжения воздуха, проверяется подача к оборудованию электроэнергии, сжатого воздуха;
 - вручную проверяется плавность перемещения (без рывков и заеданий) шпинделей, столов, суппортов и других элементов;
 - подбирается необходимый режущий и измерительный инструмент;
 - подбираются заготовки для испытания станка, контролируется их соответствие нормативным требованиям;
 - устанавливается на станок режущий инструмент.

Испытания станка на холостом ходу

В течение 30 мин работы станка на холостом ходу надо выполнить :

- **обеспечить** все требования техники безопасности;
- **проверить** безотказность срабатывания кнопок "Пуск" и "Стоп", сигнальных лампочек, переключателей и блокировок на остановку и пуск отдельных узлов станка; проверка выполняется путем многократного испытания соответствующих кнопок;
- **убедиться** в отсутствии недопустимой вибрации и высокого уровня шума при работе механизмов;
- **проверить** правильность направления вращения шпинделей и подающих элементов станка;
- **убедиться** в отсутствии утечки воздуха и масла из мест присоединения трубопроводов, крышек, маслоуказателей и др.;
- **проверить** утечку масла при работе смазочных устройств.

При наладке необходимо

- наладить отдельные узлы и механизмы, а затем весь станок в целом;
- установить необходимые величины перемещения суппортов, головок, столов путем регулирования положения упоров и ограничителей хода;
- выбрать режим работы станка;
- проверить надежность захвата заготовки зажимным устройством;
- проверить правильность подвода и отвода рабочих органов, зажима и освобождения обрабатываемых заготовок и т.д.;
- провести размерную настройку станка;
- провести пробную обработку деталей;
- выполнить испытание станка на точность формы и расположение поверхностей, технологическую точность;
- проверить соответствие шума, температурных полей, мощности требованиям нормативно-технической документации.

Текущая наладка

Текущую наладку выполняют каждый раз перед началом обработки новой партии деталей. Выполняются следующие работы.

1. Устанавливается режущий инструмент на станок.
2. Механизм главного движения станка приводится в работоспособное состояние, регулируется тормоз вала.
3. Перемещаются в необходимое положение стол, каретки, направляющие линейки, упоры и фиксируются в этом положении.
4. Устанавливаются в необходимом положении подающие элементы станка, регулируется усилие прижима подающих элементов.
5. Проверяется работоспособность механизма подачи и настраивается заданная скорость подачи.
6. Устанавливаются в необходимом положении прижимные элементы станка, регулируется усилие и прижима.
7. Проверяется надежность работы защитных элементов станка (ограждений, когтевых завес, электроблокировок и др.).
8. Проверяется надежность работы аспирационной системы станка.
9. Производится размерная настройка станка.
10. Производится смазка станка.

Технологическая стабильность операций

В работающем станке происходят энергетические процессы, протекающие с различной скоростью: быстро протекающие, со средней скоростью и медленно протекающие. Эти процессы приводят к изменению систематических погрешностей станка, увеличивают поле рассеяния погрешностей размеров в партии обработанных деталей.

В связи с этим всегда существует потребность в том, чтобы процесс обработки на станке хотя бы одной партии деталей был стабилен.

Технологической стабильностью (ГОСТ 16949-71) называют свойство технологического процесса сохранять показатели качества изготавливаемой продукции в заданных пределах в течение некоторого времени.

Для технологических операций, выполняемых на станке, стабильностью называют свойство сохранять неизменным поле рассеяния погрешностей в течение определенного времени.

Проверка точности и стабильности проводится по каждому параметру детали (толщине, ширине и т.д.) в отдельности, выполняется экспериментальным путем с использованием методов математической статистики.

Выборочное наблюдение

Выборочное наблюдение является самым распространенным, при котором изучается только отобранная часть, а результаты распространяются на всю совокупность.

Наблюдение организуется таким образом, что эта часть отобранных единиц в уменьшенном масштабе ***репрезентирует***, т.е. представляет всю совокупность. Для обеспечения репрезентативности выборки необходимо соблюдать *принцип случайности отбора единиц*.

Вся совокупность единиц, из которой производится отбор, называется *генеральной*, а ее обобщающие показатели – генеральными.

Единицы, отобранные для непосредственного наблюдения, представляют собой *выборочную* совокупность, или просто *выборку*.

Образование выборок

Отбор единиц продукции в выборку осуществляется или непрерывно – по мере изготовления единиц продукции, или периодически – через определенное количество единиц продукции. Объемом выборки не менее 50 единиц.

Для формирования выборки деталей поступают так.

Сначала станок налаживают для обработки партии деталей с заданным режимом, настраивают на необходимый размер и начинают работать.

Через 30 мин работы, когда станок прогреется, а режущие кромки инструмента слегка притупятся, делают первую мгновенную выборку, состоящую из 5...20 деталей.

На каждой детали длиной 1 м и более измерение толщины (ширины) можно делать в трех сечениях: посередине и на расстоянии 100 мм от торцов.

Таким образом, объем мгновенной выборки может содержать 15...60 измерений.

За период стойкости режущего инструмента можно сформировать до 10 и более мгновенных выборок.

Показатели точности и стабильности технологических процессов

Электронный архив УГПТУ

При механической обработке деталей на станке возникают погрешности систематические и случайные, которые вызывают рассеяние размеров обрабатываемой детали.

Рассеяние значений параметров с достаточной степенью адекватности может быть аппроксимировано нормальным законом распределения

Оценками параметров теоретического распределения являются статистические характеристики:

- **выборочное среднее арифметическое значение**, выступающее в качестве оценки математического ожидания μ генеральной совокупности;
- **выборочное среднее квадратическое отклонение** S , используемое в качестве оценки среднего квадратического отклонения σ генеральной совокупности.

Статистические характеристики

Выборочное среднее арифметическое определяется по выражению:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Выборочное среднее квадратическое отклонение S определяется так:

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

При нормальном законе распределения поле рассеяния размера в каждой выборке

$$\omega = 6S$$

Нормальное распределение

Нормальным называют распределение вероятностей непрерывной случайной величины, которое описывается плотностью

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(x-a)^2 / 2\sigma^2}$$

Нормальное распределение определяется параметрами a и σ , где a – математическое ожидание; σ – среднее квадратическое отклонение нормального распределения. График плотности нормального распределения называют нормальной кривой (кривой Гаусса)

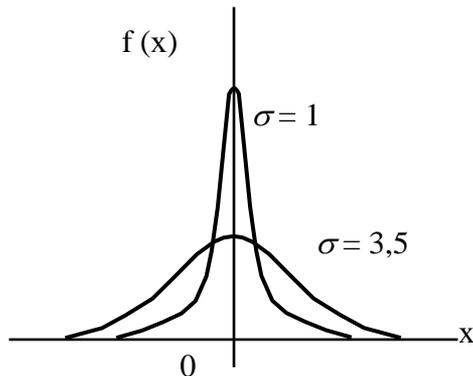


Рис.1. Нормальные кривые

Правило трех сигм. Если случайная величина распределяется нормально, то абсолютная величина ее отклонения от математического ожидания не превосходит утроенного среднего квадратического отклонения. Вероятность того, что отклонение по абсолютной величине будет меньше утроенного среднего квадратического отклонения, равна 0,9973.

Оценка точности и стабильности

Для оценки точности и стабильности технологического процесса используются следующие стандартизованные коэффициенты.

Коэффициент точности

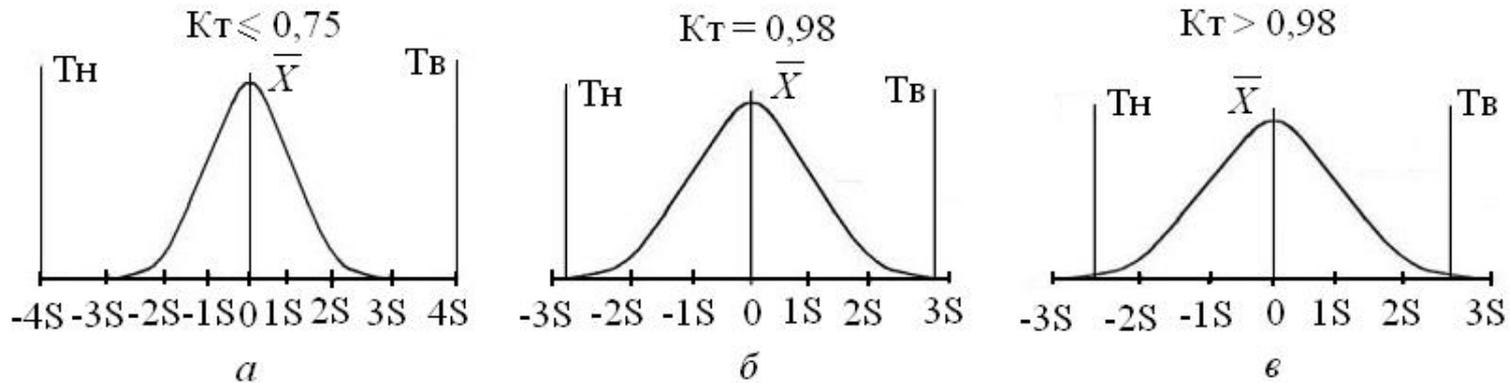
$$K_T = \frac{6S}{T} \leq 1$$

где S – выборочное среднеквадратическое отклонение параметра;

T – поле допуска на параметр.

Чем меньше значение K_T , тем более длительное время станок может работать без поднастройки до наступления отказа. При $K_T = 1$ работать без брака невозможно.

Точность технологического процесса оценивают исходя из следующих критериев.



а – высокоточный с запасом; *б* – с удовлетворительной точностью;

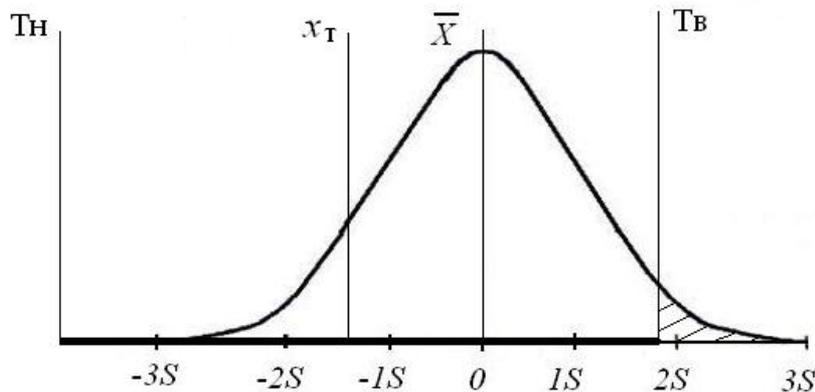
в – неудовлетворительный по точности

Коэффициент настроенности

Поле допуска детали определяется интервалом значений размера x от $X_T - T/2$ до $X_T + T/2$, где X_T - координата середины поля до-пуска; $T/2$ – половина поля допуска. Коэффициент настроенности показывает, насколько точно среднее арифметическое выборки совпадает с серединой поля допуска

$$K_n = \frac{\bar{x} - x_T}{T} \rightarrow 0$$

На практике часто бывают случаи, когда среднее арифметическое выборочное смещено относительно середины поля допуска



На графике разброс размеров выходит за пределы поля допуска, что свидетельствует об образовании дефектной продукции. Это говорит о том, что станок настроен плохо: его центр настройки смещен вправо

Коэффициент стабильности

Это величина, характеризующая свойство технологической операции обеспечивать изготовление деталей в течение определенного времени в соответствии с требованиями технической документации. Коэффициент стабильности находится по выражению

$$K_c = \frac{S_{t1}}{S_{t2}} \rightarrow 1$$

S_{t1} - среднее квадратическое отклонение в фиксированный момент времени t_1 ;

S_{t2} среднее квадратическое отклонение в сравниваемый фиксированный момент времени t_2 в результате, например, затупления лезвий инструмента



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ =)**

