

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 13.11.2024 11:08:16
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabb73e945d4a4891fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра машиностроительных технологий и оборудования



ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ИСПЫТАНИЙ СТАНКОВ

Методические указания по выполнению практических занятий
для студентов направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Курск 2017

УДК 621.(076.1)

Составители: Е.И.Яцун

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Малыхин В.В.*

Основные виды испытаний станков: Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине для студентов направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств /Юго-Зап. гос.ун-т; сост.: Е.И.Яцун, Курск, 2017. 17 с.: ил.1, табл.1 , прилож . Библиогр. 17 с..

Излагаются методики приемочных испытаний металлообрабатывающего оборудования.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по специальностям автоматизированного машиностроительного производства (УМО АМ).

Предназначены для студентов направления «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать _____ 20__ г. Формат 60x84 1/16

Усл.печ.л. ____.. Уч.-изд.л. ____.. Тираж 100 экз. Заказ ____ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040 г. Курск, ул.50 Лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
СОДЕРЖАНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
1 ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ИСПЫТАНИЙ СТАНКОВ	8
1.1 Испытания станков на холостом ходу	9
2 СТАТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ВИДЫ ИСПЫТАНИЙ	10
2.1 Проверка статической жесткости станка	10
2.2 Проверка виброустойчивости станка	13
2.3 Проверка точности обработки и шероховатости обработанной поверхности	14
2.4 Проверка шумовых характеристик	14
Вопросы для самопроверки	15
Заключение	16
Библиографический список	17

ВВЕДЕНИЕ

Обрабатывающие центры, обладая широкими технологическими возможностями и большим потенциалом, являются в настоящее время наиболее высокопроизводительными и самыми востребованными типами станков. На базе фрезерно-расточных центров, например, создаются многофункциональные станки, позволяющие выполнять не только традиционное фрезерование, сверление, растачивание и т.д., но также точение, шлифование, обработку деталей из прутка, лазерную обработку. Поскольку жесткость станка прямо пропорциональна его массе, то наибольшее применение у обрабатывающих центров нашли тяжелые литые станины и другие корпусные детали, хотя иногда встречаются и стальные сварные конструкции. Они, возможно, и жестче литых и наверняка легче, но контроль возникающих в них вибраций осуществлять труднее. Поэтому при высоких скоростях и тяжелых режимах резания применяют станки с литыми конструкциями, рассчитываемыми методом конечных элементов, что позволяет свести к минимуму массу этих конструкций там, где для них не требуется опора, и усилить их там, где такая опора необходима. Такого рода анализ позволяет предсказать статические и динамические характеристики станка, изменяя при необходимости виброхарактеристики его важнейших конструкций. В результате путем серии последовательных приближений конструкции станка к оптимальной ее можно оценить и испытать еще до появления первого опытного образца.

Не менее важное влияние на жесткость станка оказывают направляющие — как качения, так и скольжения. Первые рассчитаны обычно на более быстрые перемещения рабочих органов, но с пониженной рабочей нагрузкой, а вторые при относительно меньших скоростях перемещения могут выдерживать большие нагрузки. Границей преимущественного применения тех или других направляющих служит частота вращения шпинделя станка. Если она ниже 8000 мин⁻¹, это, как правило, область применения направляющих качения, если выше, то направляющих скольжения. Вертикальные обрабатывающие центры американской фирмы Fadal, например, с относительно низкой мощностью привода и невысокой частотой вращения шпинделя, полностью оснащены линейными направляющими. У аналогичных станков, но с более высокой мощностью привода для перемещений по осям X и Y применены направляющие качения, а по оси Z, направляющие скольжения. Это объясняется тем, что в связи с увеличением у вертикальных обрабатывающих центров объема рабочей зоны увеличиваются и преимущества консольного расположения шпинделя, но вместе с одновременным увеличением бокового давления. У станков этой фирмы с максимальной мощностью привода направляющие скольжения используются по всем осям координат, поскольку такие направляющие, по мнению многих специалистов, обладают большей упругостью и даже при повышенных нагрузках не становятся источниками вибраций.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Система ЧПУ, стоимость которой порядка 20 — 25 % от стоимости обрабатывающего центра, во многом определяют его выбор потребителями. Как показано в таблице, это имеет первостепенное значение для 82,2 % американских заказчиков. Фирмы многих стран выпускают станки, рассчитанные на стыковку с несколькими системами ЧПУ. В России, где обрабатывающие центры производятся всего несколькими заводами, такой подход принят практически всеми изготовителями.

По результатам опроса ведущих специалистов и свыше 200 американских предприятий различных отраслей и типов производства с числом занятых на 60 % заводов 100 и более человек средний возраст обрабатывающих центров на всех предприятиях составил 8 лет.

Оценив данные по 33 моделям обрабатывающих центров американских, японских и европейских фирм, среди которых чаще всего встречаются японские и американские станки фирм Bridgeport, Cincinnati Machine, Fadal, Haas, Hardinge, Mazak, Mori Seiki и Okuma, потенциальные покупатели расставили свои приоритеты по 5—балльной шкале в категориях от «не имеет значения» до «очень важно». В результате получилась реальная картина приоритетов, характерных для американских заказчиков обрабатывающих центров. Внося небольшие поправки на отрасль и тип производства, а также на экономическую ситуацию и менталитет заказчиков, можно с большей долей вероятности предсказать, какие обрабатывающие центры будут заказаны в том или ином регионе или стране. Таблица технических и экономических приоритетов заказчиков этих станков в порядке убывания показана ниже.

Технические и экономические приоритеты американских заказчиков обрабатывающих центров	Средний показатель приоритетности, %
Надежность	96,9
Эксплуатационные характеристики	96,9
Точность обработки	93,6
Наличие запасных частей	91,9
Возможность своевременного решения возникших проблем	91,3
Наличие системы заводского обслуживания станков и технической поддержки	89,7
Легкость работы на станке и удобство доступа к нему	82,6
Возможности системы ЧПУ	82,2
Наличие в данном регионе сервисной службы поставщика и системы технической поддержки	80,7
Простота эксплуатации станка	79,6

Полная документация, поставляемая вместе со станками	75,5
Время цикла обработки и скорость проведения операции	73,5
Возможность телефонной связи с поставщиком	72,3
Длительная гарантия на поставляемый станок	70,5
Возможность обучения операторов работе на станке у поставщика	68,4
Термостабильность станка	64,9
Стоимость запасных частей	59,9
Финансовая устойчивость поставщика	57,7
Стоимость станка	56,9
Установка станка силами поставщика	55,2
Лидерство поставщика в области технологии	55,1
Опыт отношений с поставщиком	54,1
Помощь в установке и эксплуатации со стороны заводских инженеров	48,3
Возможность программирования станка в цехе	46,8
Высокая квалификация технических представителей поставщика	45,7
Сроки поставки станка	41,2
Обеспечение поставки «под ключ»	31,7
Наличие у станка системы дистанционной диагностики	26,4
Широкое присутствие поставщика в мире	18,8
Скидки со стороны поставщика в процессе переговоров о закупке	16,2
Поставщик восстанавливает старые станки своего производства	11,9
Внешний вид станка	7,5
Поставщик обеспечивает финансирование	6,1

Анализ этой таблицы показывает, что наибольшее значение покупатели придают надежности и эксплуатационным характеристикам станков и точности обработки на них. Для них важно также наличие запасных частей и системы заводского обслуживания купленных станков. Стоимость этих частей их интересует меньше, хотя, как ни удивительно, больше, чем стоимость самого станка. Возможности системы ЧПУ оцениваются достаточно высоко (82 % потенциальных покупателей

поставили этот показатель по важности выше среднего), но наличие системы цехового программирования значительно ниже — только 47 %. Это показывает, что в отличие от системы ЧПУ цеховое программирование, занимающее по важности 25 место, не является актуальной проблемой на американских заводах. К числу наименее интересных для американских покупателей относятся такие экономические вопросы, как возможность финансирования и скидок со стороны поставщика.

У российских покупателей обрабатывающих центров приоритеты во многом схожи с американскими, но стоимость станка и его запасных частей, возможность технического обслуживания, финансирования и скидок со стороны поставщика скорее всего переместились бы в такой таблице, будь она составлена для российских заказчиков, на более высокие места, потеснив, например такие важные для американцев показатели, как «Возможность своевременного решения возникших проблем» и «Наличие в данном регионе сервисной службы поставщика».

После изготовления и ремонта станки должны соответствовать по своим техническим характеристикам и параметрам определенным техническим условиям. Общие технические условия на универсальные станки включают приведенные ниже виды испытаний.

1 ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ИСПЫТАНИЙ СТАНКОВ

Основным видом испытаний станков являются приемочные испытания, включающие:

- 1) испытание станка на холостом ходу, проверку работы механизмов и проверку паспортных данных;
- 2) испытание станка в работе под нагрузкой, а специальных станков и на производительность;
- 3) проверку станка на геометрическую точность, точность обрабатываемой заготовки и параметр шероховатости;
- 4) испытание станка на жесткость и виброустойчивость при резании.

Часть серийного выпуска станков помимо перечисленных испытаний подвергают выборочным испытаниям, к которым относятся измерение КПД привода станка, более глубокие испытания на виброустойчивость, проверка на уровень шума, измерения статической жесткости всех основных механизмов, проверка мощности и т. д. Перед приемочными испытаниями станок устанавливают на специальном фундаменте. При помощи регулировочных клиньев и башмаков производят выверку по уровню в продольном и поперечном направлениях, но фундаментальные болты не затягивают.

Испытание станка в работе под нагрузкой проводят для проверки качества работы станка, правильности функционирования и взаимодействия всех его механизмов в условиях нормальной эксплуатации. Образцы обрабатывают в течение 30 мин (не менее) на средних скоростях при нагрузке до номинальной мощности с кратковременной перегрузкой до 25 % сверх номинальной мощности на черновом или чистовом режиме в зависимости от назначения станка. При этом все механизмы станка должны работать исправно; не должно наблюдаться вибраций, резкого шума, неравномерности движений. Особое внимание обращают на надежность и безопасность действия предохранительных устройств, тормозов, фрикционных муфт. Последние не должны самовыключаться и буксовать при перегрузке свыше 25 % сверх номинальной мощности.

Испытание станков на производительность проводят для операционных станков-автоматов, полуавтоматов, агрегатных станков и др. Фактическая производительность должна соответствовать указанной в паспорте.

Испытание станков на получение параметра шероховатости поверхности производят для станков, предназначенных для доводочных работ. Обработку производят на чистовом режиме за один рабочий ход. Параметр шероховатости поверхности обработанной детали сравнивают с параметром шероховатости эталонной детали. Для более точной оценки параметра шероховатости поверхности применяют различные приборы: профилометры, профилографы, интерферометры и т. д.

Проверка на соответствие станка нормам точности – одна из важнейших проверок.

Проектирование станков в значительной степени подчиняется критерию точности. Для того, чтобы проверить точность работы станка, надо знать характер и степень влияния отдельных факторов, вызывающих погрешности обработки. Пока практически не существует таких норм точности работы станка, которые определяли бы ее однозначно. Это объясняется большим количеством факторов, влияющих на точность работы станка. Основными из них являются следующие: геометрическая, в том числе кинематическая, точность станка, включая погрешности технологической базы заготовки; температурные деформации станка; упругие деформации станка под нагрузкой; устойчивость системы станка при перемещениях узлов и обработке; вынужденные колебания; размерный износ инструмента.

1.1 Испытания станков на холостом ходу

При испытании станка на холостом ходу необходимо проверить соответствие ряда элементов паспортным данным. К ним относятся:

- а) основные размеры станка;
- б) характеристики электродвигателей, гидронасосов, гидромоторов и пневмооборудования;
- в) числа оборотов, двойных ходов и подач;
- г) давление в гидравлических механизмах;
- д) типоразмер и материал приводного ремня;
- е) наличие принадлежностей к станку и т.п.

Перед испытанием станка на холостом ходу должно быть произведено опробование всех органов управления его путем последовательного включения всех проектных циклов, всех скоростей главного движения, всех скоростей подач на одной из скоростей главного движения, и быстрых перемещений. При опробовании станка должна быть проверена правильность взаимодействия механизмов станка и установлена возможность безаварийного проведения дальнейших испытаний.

Испытание станка на холостом ходу производится последовательным включением всех его рабочих скоростей — от наименьшей до наибольшей. На наибольшей скорости станок должен работать непрерывно не менее двух часов. Механизм подач следует испытывать на холостом ходу при включении всех рабочих подач, а также при быстрой подаче, если она имеется.

Температура подшипников шпинделя при наибольшем числе его оборотов не должна превышать 60°C для подшипников скольжения и 70°C для подшипников качения во всех станках. В шлифовальных станках со шпинделями, смонтированными на подшипниках скольжения, допускается нагрев до 70°C . В других механизмах температура подшипников не должна подниматься выше 50°C .

После этого приступают к проверкам станка в статическом состоянии.

2 СТАТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ВИДЫ ИСПЫТАНИЙ

Все факторы, за исключением геометрической точности станка являются переменными и отчасти управляемыми; влияние их точность детали можно почти устранить, снижая или меняя режимы обработки и пр., так что, в конечном итоге, достижимая точность будет определяться геометрической точностью станка. Последняя характеризует качество изготовления и сборки станка и, хотя может количественно характеризовать точность детали, обработанной на этом станке, является одной из важных характеристик возможностей станка.

Точность нормируется ГОСТами «Нормы точности», построенными на предположении, что геометрические погрешности данного станка являются систематическими, которые полностью переносятся на обрабатываемую деталь.

2.1 Проверка статической жесткости станка

Жесткость – один из основных критериев работоспособности станка, определяющих точность станка под нагрузкой в установившемся режиме работы.

Способность системы противостоять действию силы, вызывающей деформации, характеризует ее жесткость.

Жесткостью технологической системы называют отношение $j = P_y/u$. радиальной силы резания P_y , направленной перпендикулярно обрабатываемой поверхности, к смещению u режущей кромки инструмента относительно обрабатываемой поверхности заготовки в том же направлении:

Для облегчения расчетов жесткости технологической системы введено понятие податливости W , т. е. величины обратной жесткости:

$$W=1/j.$$

Если исходить из определения жесткости всех звеньев технологической системы и ее элементарных связей, то общая формула для расчета жесткости системы будет иметь вид

$$W = W1 + W2, + W3 + W4 + \dots + Wn$$

$$\text{Или } 1/j = +(1/j1) + (1/j2) + (1/j3) + \dots + (1/jn).$$

Жесткость станка можно определить *статическим методом*, т. е. нагружением узлов неработающего станка, и *производственным методом* - путем испытания на жесткость работающего станка.

Статический метод заключается в постепенном нагружении узлов станка силами, соответствующими тем, которые возникают в процессе работы станка, с производством замеров деформаций. При производственном методе испытания на жесткость проводят в процессе обработки заготовки с разной глубиной резания и неизменными остальными параметрами режима резания. Обработку ведут на коротких участках, после чего измеряют высоту уступа на обработанной поверхности. Разница размеров уступов является следствием различного отжатия заготовки, обусловленного глубиной резания. Чем меньше отжатие детали, тем меньше погрешность, тем выше жесткость станка или жесткость техно логической системы (деформацией заготовки при испытании пренебрегают).

Повышение жесткости технологической системы содействует уменьшению вибраций ее звеньев и, следовательно, позволяет повышать режимы резания, не снижая точности обработки.

.2.1.1 Методика проверки на жесткость

Чтобы результаты проверки на жесткость были достаточно достоверны и объективны, необходимо при испытаниях по возможности приблизиться к наиболее типичным реальным условиям обработки, применяя для простоты испытаний статическое нагружение станка. Управление и координаты точки приложения нагружающей силы должны соответствовать направлению и точке приложения силы резания при типичном случае обработки. Нагружающая сила должна быть достаточной для того, чтобы вызвать перемещения, которые можно точно зафиксировать с помощью обычного индикатора с ценой деления 0,01 мм, но она не должна превышать допустимой для испытываемого станка нагрузки. Рекомендуется определенное типичное расположение перемещаемых узлов на станке. Для того, чтобы можно было судить о качестве регулирования стыков, должно быть соблюдено требование о первичности нагружения (о нагружении сразу же после установки узлов станка в заданные положения).

Для проведения испытаний на жесткость используют специальные приборы. Основными частями каждого прибора являются нагрузочное устройство (предварительно отградуированный динамометр с индикатором нагрузки) и индикаторы перемещений.

При проверке обычно измеряют суммарную податливость станка, характеризующую относительным смещением его узлов, несущих инструмент и обрабатываемую заготовку, при заданной нагружающей силе. Нормируют наибольшее допустимое перемещение (т. е. нижнюю границу жесткости).

Знание только суммарной податливости не всегда достаточно. Поэтому при испытании опытного образца станка может быть составлен баланс упругих перемещений. Для этого при статическом нагружении

измеряют, а затем пересчитывают к точке приложения: силы перемещения элементов упругой системы станка. Баланс упругих перемещений позволяет оценить долю отдельных элементов или узлов станка в суммарном относительном смещении его испытательных звеньев, отыскать слабые (по жесткости) элементы, оценить качество их изготовления и сборки.

2.1.2 Проверка зазоров – натягов подшипников

В значительной степени жесткость станка может зависеть от регулировки подшипников шпинделя, поэтому предусмотрена проверка зазоров – натягов этих подшипников. Проверку проводят как в холодном, так и в разогретом до установившейся температуры состоянии подшипников. В процессе проверки, например, радиального зазора – натяга переднего подшипника измеряют перемещение шпинделя (относительно корпуса шпиндельной бабки) при нагружении его силой, действующей в направлении, перпендикулярном к оси шпинделя. Нагружение осуществляется ступенчато до состояния, при котором достигается линейная зависимость между силой и перемещением. Отрезок, отсекаемый на оси ординат касательной к линейной части графика $\delta = f(P)$, может оказаться выше или ниже начала координат (рис. 1). В первом случае он характеризует

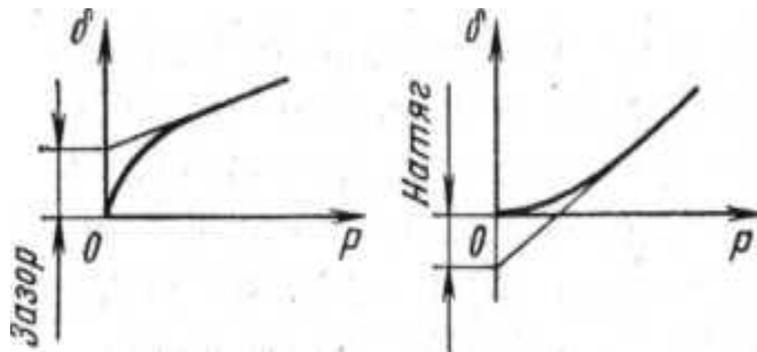


Рис. 19 Определение зазоров и натягов подшипников

радиальный зазор, во втором – натяг проверяемого подшипника. Аналогично проверяют величину осевого зазора – натяга подшипников.

Проверкам, рассмотренным выше, подвергают все станки, в том числе и серийные. Для опытных образцов станков на этом этапе дополнительно проверяют работоспособность электрооборудования (в основном, прочность и сопротивление изоляции силовых цепей), а для опытных образцов соответствие органов ручного управления требованиям эргономики (ГОСТ 21752–76).

2.2 Проверка виброустойчивости станка

Одним из важнейших критериев работоспособности станка является его виброустойчивость, которую можно понимать как способность станка сопротивляться возникновению автоколебаний при резании. Программой испытаний станков при работе предусмотрена оценка границ устойчивости процесса резания. Испытание сводится к определению так называемой предельной стружки $t_{пр}$. Под предельной стружкой понимают максимальную глубину резания, снимаемую при работе без вибраций. Для опытных образцов станка определяют зависимость предельной стружки от частоты вращения шпинделя для всех характерных обработке видов обработки и нескольких подач. Например, характерными видами обработки для токарных станков являются продольное точение вала в центрах, обработка вала, закрепленного консольно, и торцовая обработка кольца.

Определение предельной стружки является довольно трудной задачей, так как предельный режим работы станка по своей природе весьма неустойчив. Признаком предельной стружки обычно служит появление характерного звука при работе станка и довольно резкое увеличение амплитуды относительных колебаний инструмента и заготовки, на которой при этом появляются следы вибраций. Параллельно с определением предельной стружки желательно фиксировать частоту возникающих при этом на станке вибраций (так называемую частоту потенциально неустойчивой формы колебаний).

Полученные данные позволяют построить графики зависимости $t_{пр}$ от частоты вращения для каждого вида обработки и не менее чем при трех подачах. Это так называемые графики границ устойчивости (рис. 19.9). Границы устойчивости оценивают путем сравнения с лучшими образцами аналогичных станков или по производственной характеристике станка (сопоставляя границу устойчивости с другими границами использования станка).

Испытание серийных станков проводят по сокращенной программе; их цель – проверка виброустойчивости как критерия качества изготовления и сборки каждого станка. Для испытаний выбирают вид обработки, дающий наименьшую виброустойчивость. Подачу рекомендуется брать среднюю, но вызывающую резкое увеличение амплитуды колебаний при увеличении глубины резания. Частоту вращения шпинделя принимают равной n в зоне наименьшего значения $t_{пр}$ по графику границы устойчивости для выбранной ранее подачи. Глубину резания, соответствующую принятым n , S и виду обработки, при которой еще не наступает потеря станком устойчивости, нормируют. Норму устанавливают статистически по результатам испытаний 30–50 станков данной модели.

2.3 Проверка точности обработки и шероховатости обработанной поверхности

Проверка геометрической точности, которой подвергается станок в начале испытаний, дает лишь косвенную гарантию точности обработки на станке. Поэтому для оценки непосредственно точности обработки и шероховатости обработанной поверхности программой испытаний станка при его работе предусмотрена обработка контрольного образца (для станков с ЧПУ – партии образцов). Вид образца, его материал, характер и режим обработки, крепление инструмента и т. п. назначают с таким расчетом, чтобы свести к минимуму влияние факторов, не имеющих прямого отношения к качеству изготовления станка, и получить наивысшую точность обработки. Отклонения фактических размеров и формы образца, а также параметров микрогеометрии его поверхности не должны превышать величин, указанных в соответствующем ГОСТе.

При проверке постоянства размеров в партии образцов, обработанных на станке с ЧПУ, определяют среднее значение f и размах R отклонений полученных размеров. Границы p допускаемых отклонений рекомендуется определять для каждого контролируемого размера по формулам:

$$P_B = (T_B - A\sigma\delta) \text{ – для верхней границы среднего отклонения;}$$

$$P_H = (T_H + A\sigma\delta) \text{ – для нижней границы среднего отклонения;}$$

$$P_{BR} \text{ — } kn\delta \text{ — для верхней границы размаха,}$$

где T_H , T_B – границы допуска измеряемого размера; δ – половина допуска на размер; $A\sigma$ и kn – коэффициенты, определяемые в зависимости от числа n однотипных размеров в проверяемой партии:

n	5	6	7	8	9	10
$A\sigma$	0,553	0,592	0,622	0,646	0,667	0,684
kn	1,63	1,68	1,72	1,75	1,78	1,81

2.4 Проверка шумовых характеристик

В третью группу проверок включают также проверку шумовых характеристик станка под нагрузкой, которую осуществляют подобно описанной выше.

Цель проверки шумовых характеристик – установить, не превышает ли уровень шума станка допустимого значения. Допустимые значения

устанавливаются в зависимости от чувствительности человеческого уха к шумам в различных частотных диапазонах (до 90 дБ – для частот менее 350 Гц, до 75 дБ – для частот свыше 4 кГц).

Для оценки шума используют шумомеры, реагирующие на звук подобно человеческому уху. Шум обычно измеряют при наибольшей частоте вращения шпинделя.

Вопросы для самопроверки:

1. Цель и задачи испытаний оборудования.
2. Задачи сертификации оборудования.
3. Виды приемосдаточных испытаний оборудования.
4. Показатели качества оборудования.
5. Какие сведения должна содержать рабочая методика испытания?
6. Дать характеристику работ, связанных с испытаниями станков (подготовка, проведение, использование результатов, надзор за испытаниями).

ЗАДАНИЕ

- 1. Ознакомится с основными видами испытаний станков.**
- 2. Перечислить показатели качества оборудования – станок с ЧПУ, обрабатывающий центр.**
- 3. Составьте методику испытаний после проведенной модернизации.**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Под нагрузкой станки нужно испытывать в условиях, близких к эксплуатационным. С этой целью обработка деталей ведется при номинальной мощности, а также при кратковременном превышении максимальной мощности на 25%, в том числе при максимально допустимом усилии подачи.

На производительность испытывают специализированные станки, при заказе которых оговорена штучная производительность.

Технологическая надежность станка – это его способность сохранять качественные показатели технологического процесса (точность обработки и качество поверхности) в течение заданного промежутка времени. Для этого следует проводить испытания станков на технологическую надежность. Эти испытания должны, во-первых, установить запас по точности обработки, которым обладает данный станок и, во-вторых, дать прогноз по длительности расходования станком этого запаса точности. Для оценки состояния станков, находящихся в эксплуатации, применяют методы диагностирования, позволяющие выявить механизмы, изменение параметров которых влияет на технические характеристики станка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Юркевич, В.В. Испытания, контроль и диагностика металлообрабатывающих станков: монография / В. В. Юркевич, А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. – Стрый Оскол: ТНТ, 2011.
2. Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А.Какойло и др.; под ред. В.В. Бушуева. Т.2. – М.: Машиностроение, 2011. – 584 с.: ил.
3. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: справочник-учебник. В 3-х т. Т.1: Проектирование станков / А.С. Проников, О.И. Аверьянов,
4. Ю.С. Аполлонов [и др.]; под общ. ред. А.С. Проникова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана: Машиностроение, 1994. – 444 с.: ил.