

ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ УСТАЛОСТНЫХ ОБРАЗЦОВ НА СТАНКЕ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Учайкин Сергей Евгеньевич, магистрант I курса
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово
uchaikinserega@mail.ru

В рамках исследования была поставлена задача оценить особенности механической обработки образцов на токарном станке с ЧПУ для проведения усталостных испытаний на установке Zwick BRA370002000.1.

Образцы обрабатываются резанием и поверхностным пластическим деформированием (ППД), где особое внимание уделяется обработке галтельных переходов. Данные галтельные переходы являются основными концентраторами напряжений, и их обработка является более сложным этапом.

Механическая обработка образцов состоит из нескольких основных этапов. Это черновая обработка, чистовая обработка, и, непосредственно чистовая обработка ППД. При ППД в результате деформационного упрочнения поверхностного слоя, возникновения в нем сжимающих остаточных напряжений, сглаживания неровностей и улучшения их профиля повышается прочность деталей при циклических нагрузках в 1,5-2,5 раза, а долговечность в 5-10 раз и более [1-2].

Согласно ГОСТ 25.50279 и инструкции к усталостной установке, образцы имеют форму, представленную на рисунке 1 [3].

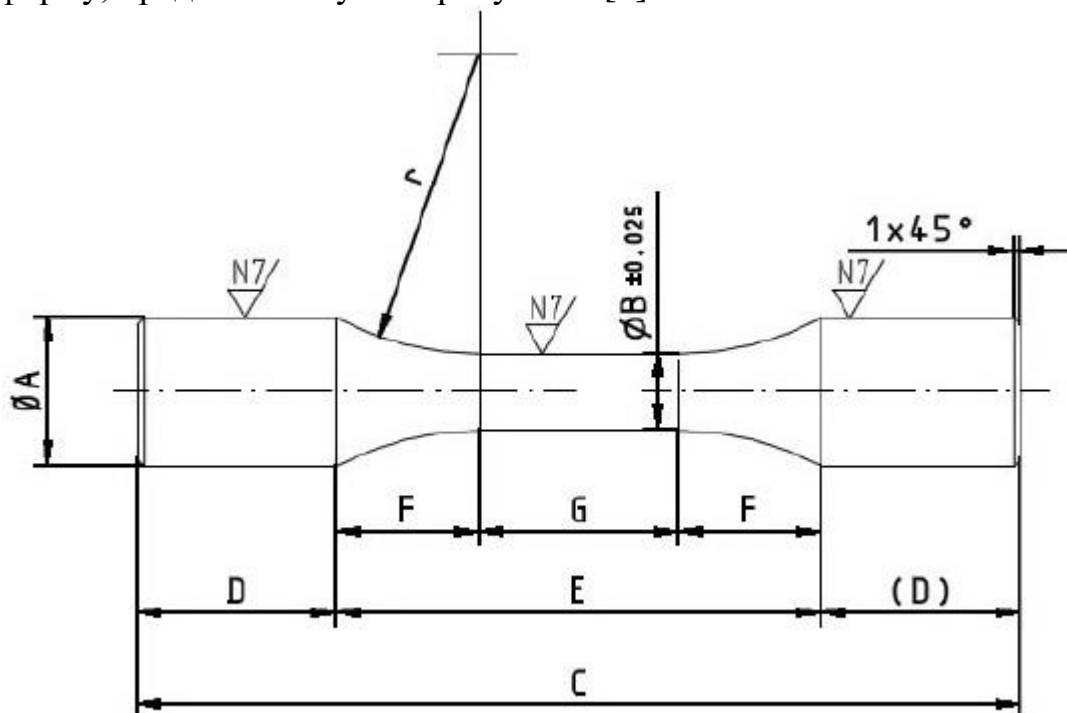


Рисунок 1 – Схема усталостного образца

При этом диаметры А и В усталостных образцов могут составлять до 25 и 16 мм соответственно. Из анализа рисунка 1 видно, что образец имеет 3 цилиндрические поверхности и два галтельных перехода.

Черновая и чистовая токарная обработка на станке с ЧПУ модели 16К20Ф3, оснащённого устройством числового программного управления (УЧПУ) NC-201, сложности не представляет. Задаются режимы по [4] и производится обработка.

Рассмотрим более подробно этап обработки ППД галтельных переходов. Существует несколько способов обкатывания галтелей, таких как:

- обкатывание роликом, профильный радиус которого равен радиусу кривизны галтели. В этом случае ролик располагается под углом 45 градусов к оси упрочняемой заготовки. Этот метод достаточно эффективен для малых радиусов;
- обкатывание роликом, профильный радиус которого меньше в несколько раз радиуса кривизны галтели. Уменьшение профильного радиуса роликов – один из методов повышения эффективности обкатывания галтелей;
- обкатывание с использованием поворотных устройств. Они чаще используются для галтелей больших радиусов;
- обкатывание с использованием накатной головки с наклонным роликом. Она закрепляется в резцедержателе токарного станка [1-2]. Рассмотрим этот способ более подробно.

Ранее Бороздиным В.Н. был проведен ряд экспериментов, которые позволили определить рациональные схемы обкатывания галтелей на станке с ЧПУ.

Для проведения экспериментов была разработана, изготовлена и применена накатная головка с наклонным расположением ролика (рисунок 2). Наклон необходим для исключения поверхностного контакта торца ролика с торцом детали. Угол наклона ролика относительно вертикальной оси составляет 17 градусов. Угол выбран конструктивно максимально возможным при использовании в изготовлении головки стандартных деталей. В качестве упругого элемента применены тарельчатые пружины. Диаметр ролика составляет 90 мм. В стандартном ряду применяются ролики размерами ...80, 115... однако по причине минимизации габаритных размеров головки был применён данный диаметр. Профильные радиусы выбраны из стандартного ряда и имеют размеры 1, 1,2 и 2 мм. Ось ролика находится на высоте 25 мм, что соответствует положению вершины резцов, применяемых на этом виде станков.

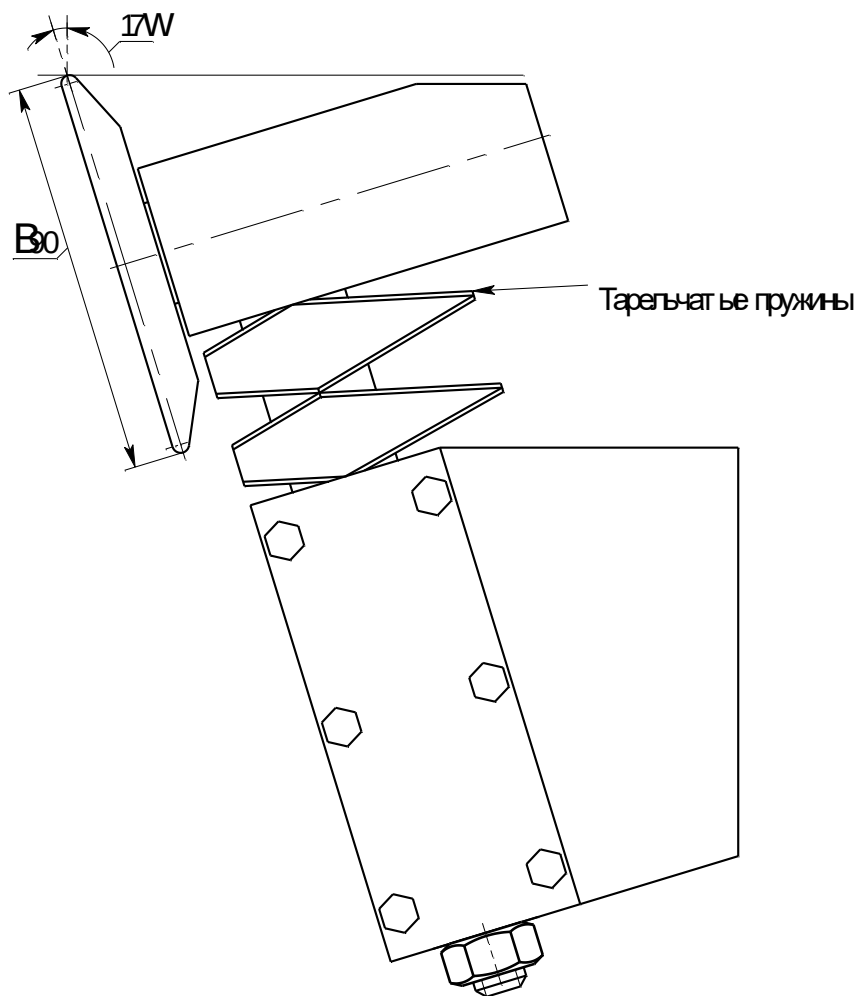


Рисунок 2 – Внешний вид накатной головки

Головка устанавливается в револьверный резцедержатель токарно-винторезного станка. Габаритные размеры головки позволяют производить автоматическую смену инструмента.

Исходя из нескольких экспериментов была выявлена лучшая схема обкатывания, которая изображена на рисунке 3. В этой схеме ролик внедряется в торцевую поверхность под углом 17 градусов к оси X. Постепенно достигается заданный натяг, и вся дальнейшая обработка производится с постоянным натягом. Сжатие тарельчатых пружин составляет 1 мм, а профильный радиус ролика 1,2 мм. Накатывание производится с постоянной контурной скоростью, равной 120 мм/мин. Данное значение вычислено на основании ранее проведённых экспериментов. Это является главным преимуществом обкатывания на станке с ЧПУ, так как скорость постоянна на любом радиусе галтели.

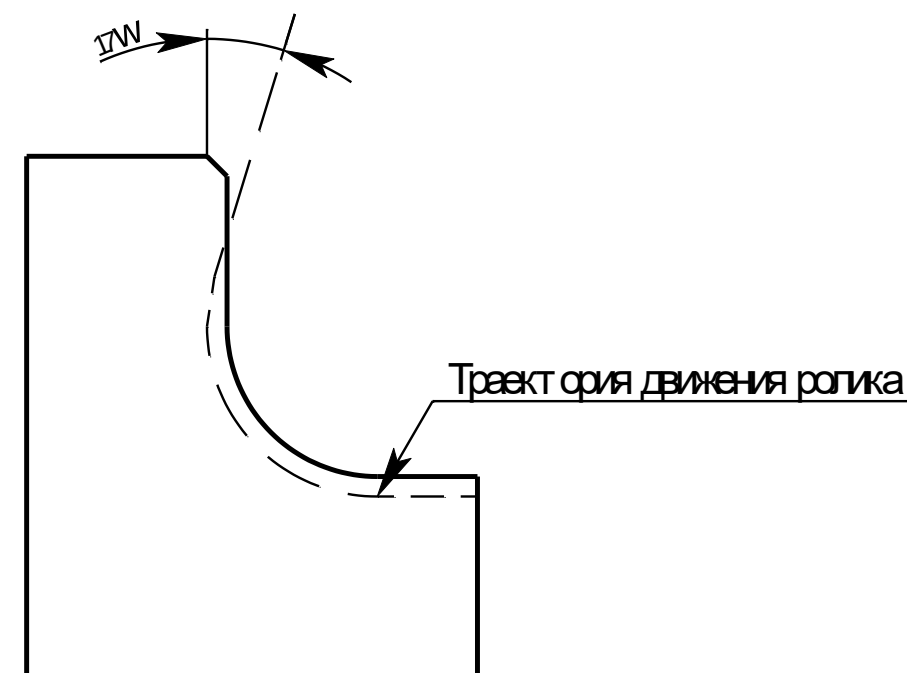


Рисунок 3 – Схема накатывания

Анализируя вышесказанное можно выделить несколько особенностей механической обработки усталостных образцов на токарном станке с ЧПУ.

Во-первых, это автоматизация процесса, во-вторых, отсутствие ошибок, свойственных человеку при работе на универсальном токарном станке, и, в-третьих, высокая производительность. Можно за одинаковый промежуток времени изготовить большее количество образцов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Суслов, А.Г., Блюменштейн, В.Ю., Гуров, Р.В., Исаев, А.Н. и др. Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием: справочник. В 2-х томах. Т. 1. / Под общ. Ред. А.Г. Суслова. – М.: Машиностроение, 2014. – 480 с.
2. Суслов, А.Г., Бабичев, А.П., Киричек, А.В., Овсеенко, А.Н. и др. Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием: справочник. В 2-х томах. Т. 2. / Под общ. Ред. А.Г. Суслова. – М.: Машиностроение, 2014. – 444 с.
3. ГОСТ 25.502-79 Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний металлов. Методы испытаний на усталость.
4. Гузеев, В.И., Батуев, В.А., Сурков, И.В. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением: справочник / Под ред. В.И. Гузеева. – М.: Машиностроение, 2005. – 368 с.