

ВЛИЯНИЕ НАРУШЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДИСЦИПЛИНЫ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ ДЕФЕКТОВ ПРИ ШЛИФОВАНИИ

Богуцкий В.Б.

Севастопольский государственный университет, г. Севастополь

Ключевые слова: технологическая дисциплина, шлифование, характеристики круга, режимы резания, дефекты деталей.

Аннотация. В статье показана связь соблюдения технологической дисциплины и качества обработки на операциях шлифования. Показано, что к основным нарушениям технологической дисциплины на операциях шлифования следует отнести сверхнормативный припуск под шлифовку, завышение режимов обработки и отклонение действительных характеристик абразивных инструментов от нормативных. Приведены результаты анализа отклонений припуска и режимов обработки на операциях шлифования, твердости и пористости кругов. В целях снижения брака рекомендуется установить систематический контроль за соблюдением технологической дисциплины на финишных операциях обработки.

INFLUENCE OF VIOLATIONS OF TECHNOLOGICAL DISCIPLINE ON THE OCCURRENCE OF DEFECTS DURING GRINDING

Bogutskiy V.B.

Sevastopol State University, Sevastopol

Keywords: technological discipline, grinding, wheel characteristics, cutting conditions, defects of details.

Abstract. The article shows the relationship between compliance with technological discipline and the quality of processing in grinding operations. It is shown that the main violations of technological discipline in grinding operations include the presence of an excess allowance for grinding, overestimation of processing modes and deviation of the actual characteristics of abrasive tools from the standard ones. Are presented the results of the analysis of allowance deviations and processing modes for grinding operations, hardness and porosity of grinding wheels. In order to reduce defects, it is recommended to establish systematic monitoring of compliance with technological discipline at the finishing processing operations.

Под технологической дисциплиной понимается точное соответствие фактических условий изготовления деталей требованиям конструкторской и технологической документации [1]. Особенно важно соблюдение технологической дисциплины на финишных операциях – при шлифовальной обработке [2-4 и др.].

На операциях предварительной механической обработки нередко оставляется сверхнормативный припуск под шлифовальные операции. Так, при измерении шеек валов Ø40 мм в партии из 80 штук, обнаружено отклонение припуска от нормативного в большую сторону до 0,24 мм, в меньшую – до 0,1 мм. В первом случае затрудняется процесс черного шлифования, во втором – возможно появление брака по чернотам.

При нарушении технологической дисциплины на операциях шлифования время обработки ниже нормативного, а величина подачи, скорости вращения

круга и изделия и число двойных ходов – выше нормативных. Общая степень превышения режимов обработки по сравнению с нормативными составляет от 20 до 100%, из которых меньший процент, отклонений: падает на чистовые и окончательные операции, больший процент – на черновые операции шлифования. Проверка отклонений припуска на чистовое шлифование показала, что из-за ручных подач при черновом шлифовании колебания припуска при шлифовании шеек валов составляют 0,002 до 0,2 мм при норме 0,29 мм, при шлифовании желобов от 0,053 до 0,274 мм при норме 0,19 мм. Анализ фактических режимов и условий обработки на операциях чернового и чистового шлифования шеек валов по сравнению с нормативами показал, что имеют место большие отклонения в сторону увеличения по зернистости кругов и ручной подаче. Установлено, что при контроле выборки кругов по 100 шт. из каждой партии, изготовленной на различных заводах часть (от 10 до 50%) шлифовальных кругов имеет действительную твердость и пористость, соответствующую маркированной (нормативной), остальные круги имеют отклонения этих характеристик в пределах от 2 до 5 степеней твердости и пористости. Анализ полученных данных показал, что неоднородность кругов в партии находится в пределах от 1 до 6 степеней твердости и пористости, а разброс по объемному весу кругов в одной партии в пределах 2,1...2,6 г/см³.

Для выявления суммарного влияния отклонений режимов обработки и характеристик абразивных кругов на качество обрабатываемых деталей и величину брака по прижогам был проведен анализ процесса шлифования партии деталей обработанных в общем потоке, с контролем твердости до и после термообработки. Превышение нормативных режимов обработки вследствие ручной подачи составило около 5...7%, характеристики кругов были выше нормативных на один номер по зернистости и на 1...2 степени по твердости. При проверке были выявлены детали с прижогами после чернового шлифования шеек валов – 100%, после чистового шлифования – 35 %. Прижоги классифицировали в баллах, что позволило определить зависимость степени прижогов после чистового и чернового шлифования. Из всей партии в 1685 шт. шеек валов оказались без прижогов – 35%, условно годными, с мелкими прижогами – 46% и бракованными – 19%. Прижоги в основном штриховые, наблюдались после чернового шлифования со степенью 4...8 баллов, после чистового шлифования 0...4 балла.

Однако при дополнительных экспериментах увеличение подачи от 0,28 до 0,6 мм/мин повысило степень прижогов только на 1...2 балла, увеличение твердости круга на одну степень дало повышение степени прижогов на 3...4 балла. Применение нормативных режимов резания и нормативных характеристик кругов в дополнительных экспериментах позволило снизить на этих операциях количество прижогов до 6% при их степени до 4 баллов, а применение кругов по твердости на одну степень ниже нормативной ликвидировало прижоги. Таким образом, существующие на производстве отклонения режимов шлифования от нормативных несколько повышают брак по прижогам, но одной из основных причин его появления является отклонение действительных характеристик абразивных инструментов от нормативных.

При настройке шлифовальных автоматов и полуавтоматов по нормативным режимам шлифования и применении шлифовальных кругов из общих партий, окончательный брак по прижогам и микротрещинам составил 3...4 %, применение кругов с нормативной характеристикой снизило брак до 1,5...2%. Следовательно, применение при шлифовании нормативных режимов резания и кругов с нормативной характеристикой не гарантирует проведения бесприжогового шлифования [5]. Для обеспечения качественного шлифования требуется корректировка выбранной характеристики абразивного круга, а также условий обработки по всему циклу производства деталей.

На машиностроительных заводах 100 % шлифовальных кругов проверяют на разрыв и около 5% кругов проверяют по твёрдости, бруски, сегменты и другие абразивные инструменты проверяют только по твердости (около 4...5%). Сплошной контроль кругов по твердости проводят в редких случаях и только для ответственных операций. В связи с тем, что абразивный инструмент имеет низкую стабильность качества, для подбора абразивных кругов, имеющих оптимальные характеристики, требуется наличие экспресс-методов, обеспечивающих быструю и качественную их разбраковку и подбор для операций шлифования.

Таким образом анализ нарушений технологической дисциплины показал, что нарушения технологической дисциплины существуют на всех этапах производства деталей; особенно непоправимыми из них являются отклонения от нормативных режимов при термообработке и шлифовании; брак деталей, особенно по прижогам и микротрещинам, получаемый вследствие нарушения технологической дисциплины, очень высок. В целях снижения общего брака деталей рекомендуется установить действенный систематический контроль за соблюдением технологической дисциплины на предприятиях.

Список литературы

1. ГОСТ 14.004-83. Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий. – М.: Стандартиформ, 2009. – 8 с.
2. Новоселов Ю.К., Татаркин Е.Ю. Обеспечение стабильности точности деталей при шлифовании. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1988. – 128 с.
3. Oliveira J.F., Silva E.J., Guo C., Hashimoto F. Industrial challenges in grinding // CIRP Annals - Manufacturing Technology. Vol.58, Iss. 2, 2009. P. 663-680.
4. Аскалонова Т.А., Иконников А.М., Леонов С.Л., Новоселов Ю.К. Обеспечение качества при абразивной обработке: вопросы теории и практики: моногр. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – 219 с.
5. Богуцкий В.Б., Новоселов Ю.К. Оценка степени влияния отдельных режимов резания на показатели процесса шлифования // Вестник науки и образования Северо-Запада России. Т.5, № 33, 2019. С. 69-76.

Сведения об авторе:

Богуцкий Владимир Борисович – к.т.н., СевГУ, г. Севастополь.