

УДК 621.7.092

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ С МИНИМАЛЬНОЙ ШЕРОХОВАТОСТЬЮ

Софья Владимировна Бородкина

студент

Borodkina.sofi123@yandex.ru

Анастасия Евгеньевна Хубаева

студент

Khubaeva13@bk.ru

Дмитрий Сергеевич Невзоров

студент

Dnevzorov10@gmail.com

Владимир Владимирович Хатунцев

кандидат технических наук, доцент

vladimir_khat@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы, связанные с получением поверхностей с минимальной шероховатостью различными технологическими методами. Приведены основные способы получения минимальной шероховатости поверхности и их особенности.

Ключевые слова: качество обработки поверхностей деталей, качество поверхности, шлифование, притирка, доводка, полирование, шабрение, развертка.

Одним из самых важных параметров при обработке деталей является шероховатость поверхности.

Шероховатость поверхности - это совокупность неровностей с относительно малыми шагами (расстоянием между вершинами характерных неровностей измеренного профиля), образующих рельеф поверхности и рассматриваемых в пределах участка, длина которого выбирается в зависимости от характера поверхности и равна базовой длине [1].

Шероховатость поверхности оценивается по неровностям профиля, получаемого путем сечения реальной поверхности плоскостью.

Большое влияние на шероховатость обрабатываемой поверхности оказывает [2, 3]:

- геометрия режущего инструмента;
- режимы обработки;
- скорость резания.

Также на шероховатость оказывают действие смазочно-охлаждающие жидкости, выполняющие три физико-химических действия:

Действие смазочно-охлаждающей жидкости при механической обработке позволяет уменьшить шероховатость обрабатываемой поверхности при её применении.

Также при обработке тщательно доведённым инструментом шероховатость поверхности получается значительно меньшей. При дальнейшем затуплении резца шероховатость поверхности увеличивается.

При разных методах обработки поверхности получается различная шероховатость, чистота которой зависит от класса шероховатости поверхности. Чем выше класс шероховатости, тем меньше получается шероховатость. Следовательно, минимальная шероховатость достигается при классах шероховатости с 10 по 14. Для достижения минимальной шероховатости применяют следующие методы обработки, которые рассмотрим далее [4].

Притиркой называется операция по обработке поверхностей деталей, работающих в паре, с помощью абразивных материалов с целью получения наиболее плотного прилегания поверхностей [5].

Притиркой достигается точность размеров до 0,005 мм при параметре шероховатости $Ra = 0,014 \dots 0,008$ мкм.

Существует два способа выполнения притирки. Первый: сопрягаемые детали притирают одну по другой. На поверхности деталей наносят абразивные материалы в виде порошков и паст. Таким образом притирают клапаны к седлам, пробки к корпусам кранов.

Второй: притирка каждой из двух сопрягаемых или одной несопрягаемой детали по специальной детали — притиру, поверхность которого вдавливают абразивным материалом. Так притирают плиты, крышки, фланцы, линейки, шаблоны, калибры.

Для механизации притирки применяют электрические и пневматические ручные машины с вращательным движением рабочего органа, а также специальные станки [3, 7].

Обработка материала для получения поверхности нужной шероховатости называется шлифованием. Чаще всего высокоточную шлифовку применяют в случаях, когда необходимо прилегание деталей друг к другу без потери жесткости и точности системы.

Шлифование происходит с помощью абразивного инструмента, который за счет своей пористой зернистой структуры снимает тонкую пленку с поверхности детали. Это обеспечивает высокую точность и чистоту покрытия обработанных шлифованием изделий. Шлифованием можно добиться точности размера до 1-2 мкм, точность обработки составляет порядка 10 мкм. Шероховатости достигаются в пределах $Ra 1-0,32$ мкм.

Особенности: высокая скорость обработки, сильное нагревание за счет трения (1000 °С) и деформация верхнего слоя материала. Универсальность: можно обрабатывать поверхности высокой твердости (до 70 HRC).

Протягивание — высокопроизводительный процесс обработки наружных и внутренних поверхностей, обеспечивающий высокую точность формы и размеров обработанной поверхности. Шероховатость равна $Ra = 1,2—6,3$ мкм.

Протяжками обрабатывают сквозные отверстия любой формы, прямые или винтовые канавки, наружные поверхности разнообразной формы.

Метод свободного протягивания обеспечивает только точные размеры обрабатываемой площади поверхности, независимо от его расположения относительно базовых поверхностей [1, 7, 8].

Метод координатного протягивания обеспечивает не только соблюдение допуска на выдерживаемый размер, но и точное взаимное расположение базовой и обрабатываемой поверхностей.

Достоинства протягивания: высокая производительность; возможность обработки поверхностей сложной формы; высокая точность и низкая шероховатость обработанных поверхностей; простота осуществления операции.

Недостатки протягивания: протяжка — узкоспециализированный инструмент, предназначенный для обработки строго определенной поверхности; протяжки являются дорогими, сложными в изготовлении и переточке инструментами.

Полирование — это заключительная операция механической обработки заготовки, выполняемая с целью уменьшения шероховатости поверхности и придания ей зеркального блеска. Полирование обеспечивает шероховатость поверхности $Ra 0,16—0,02$ мкм.

Для механического машинного полирования применяются шлифовальные машины. В качестве полировальных кругов используют войлочные диски, диски из хлопчатобумажных тканей, шерсти. Для механического полирования применяют также щётки, изготовленные из латуни, щетины и других материалов.

Для полирования вручную используют полировальные палочки и деревянные бруски, на которые наносят полировальные пасты из оксидов хрома или железа, изготовленные по техническим условиям потребителей.

Шабрение является окончательной слесарной операцией для снятия тонкого слоя металла с обрабатываемых поверхностей специальными режущими инструментами — шаберами. Шабрением обеспечивают герметичное и плотное прилегание поверхностей разъема соединяемых деталей, улучшают прилегание поверхностей в подшипниках скольжения. Шабрением можно обеспечить точность обработки по плоскостности и прямолинейности до 0,02–0,005 мм на длине 1000 мм.

При шабрении металл срезают с выпуклых участков, соприкасающихся с поверхностью, к которой пригоняется данная деталь. Постепенно эти участки становятся все мельче и мельче, а их количество увеличивается до достаточного числа пятен соприкосновения

Развертывание — это операция по чистовой обработке отверстий с помощью развертки.

Развертывание отверстий выполняется как на сверлильных, так и на других металлообрабатывающих станках, а также вручную. Развертки для ручного развертывания называются *ручными*, а для станочного развертывания — машинными [1, 3].

Для получения поверхности малой шероховатости применяют развертки с неравномерным распределением зубьев по окружности.

Сильно влияют на точность и чистоту развертываемого отверстия смазка и охлаждение. При развертывании без смазки и охлаждения не только получается наибольшее искажение размера вследствие разбивки, но и возникает опасность защемления развертки в отверстии и поломки зубьев. При развертывании всухую поверхность отверстия получается неровной, шероховатой. Лишь латунь и бронзу можно развертывать всухую.

Хонингование применяется как окончательная обработка высокоточных отверстий для повышения точности формы, размера и снижения шероховатости отверстий. Хонингованием обрабатывают отверстия диаметром от 5 до 800 мм, длиной до 2 м. Обработке подвергаются глухие и сквозные отверстия с гладкой или прерывистой поверхностью (шпоночные пазы, кольцевые проточки),

шлицевые и конические отверстия (гильзы и блоки цилиндров двигателей, отверстия в головках шатунов).

Используемый хонинговальный инструмент называется хонем. Это абразивные или алмазные бруски или камни, которые размещаются по периметру основания. Для процесса хонингования используются специальные станки. Это приспособления с горизонтальным или вертикальным расположением в пространстве шпинделя.

Особенностью хонингования является: большая поверхность контакта режущего инструмента с обрабатываемой поверхностью.

Можно сказать, что шероховатость поверхности является одной из основных геометрических характеристик качества поверхности деталей и оказывает влияние на эксплуатационные показатели. Если поверхность деталей будет плохо обработана, то будут возникать следующие отрицательные факторы: зарождение трещин, смятие, коррозионное разрушение. И, чтобы не допустить быстрого изнашивания машин и деталей, они подвергаются методам обработки для получения минимальной шероховатости, что способствует существенному повышению показателей качества машин [4, 8]. И, рассмотрев перспективные методы обработки, с помощью которых получается минимальная шероховатость, мы теперь знаем, как обрабатывать поверхность деталей и машин, чтобы они служили как можно дольше.

Список литературы:

1. Справочник слесаря-монтажника технологического оборудования: справочник / В. И. Голованов, П. П. Алексеенко, В. А. Калугин, Л. А. Григорьев. — 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Машиностроение, 2010. 640 с.

2. Кузнецов П.Н., Брижанский Л.В., Кузнецова А.П. Повышение надежности техники путем автоматизированного проектирования деталей и узлов // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 264.

3. Хатунцев В.В., Манаенков К.А., Криволапов И.П. Перспективы использования цифровизации при формировании профессиональных

компетенций обучающихся технических направлений аграрного высшего образования // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 1. С. 41.

4. Матвеев А.А. Хатунцев В.В., Кузнецов П.Н. Определение дефектов материалов различных деталей сельскохозяйственных машин // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 103.

5. Черепяхин А.А., Кузнецов В.А. Технология конструкционных материалов: Обработка резанием : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М. : Издательский центр «Академия», 2008. 288 с

6. Лихачев, В. Л. Основы слесарного дела. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2016. 608 с.

7. Суловикин Н.С., Хатунцев В.В., Кузнецов П.Н. Перспективы применения технологий упрочнения материалов рабочих органов сельскохозяйственных машин // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 106.

8. Катаев И.Х. Хатунцев В.В., Кузнецов П.Н. Приборы для определения состава металлических материалов // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 107.

UDC 621.7.092

**PROMISING METHODS FOR OBTAINING SURFACES WITH
MINIMAL ROUGHNESS**

Sophia V. Borodkina

student

Borodkina.sofi123@yandex.ru

Anastasia E. Khubaeva

student

Khubaeva13@bk.ru

Dmitry S. Nevzorov

student

Dnevzorov10@gmail.com

Vladimir V. Khatuntsev

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Vladimir_khat@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses the issues related to the production of surfaces with minimal roughness by various technological methods. The main methods of obtaining the minimum surface roughness and their features are given.

Key words: quality of surface treatment of parts, surface quality, grinding, lapping, finishing, polishing, scraping, reaming.