

приоритетных базовых поверхностей для обеспечения допусков взаимного расположения функциональных модулей, состав установочных, установочно-зажимных и (или) зажимных элементов, рекомендует состав базовых, направляющих и прочих элементов УСП, формирует несколько вариантов трёхмерных компоновок приспособления, монтажные чертежи, а также наглядные схемы сборки-разборки сложных компоновок.

Программное обеспечение проходит апробацию на ОАО «Вистан» (г. Витебск) и в учебном процессе УО «ВГТУ». Разработанная система позволяет: снижать вероятность неустранимого брака за счет научно обоснованного решения вопроса обеспечения допусков взаимного расположения конструктивных элементов детали на этапе проектирования компоновки; снижать временные затраты на подготовку производства; собирать приспособления сборщиком невысокой квалификации; составлять наиболее рациональную номенклатуру пусковых комплектов; включить службу УСП в единую автоматизированную систему технологической подготовки производства.

1. Попок, Н. Н. Методы и модели компьютерного проектирования технологических процессов изготовления корпусных деталей / Н. Н. Попок, Н. В. Беляков // Вестник ПГУ. – 2010. – №3, Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – С. 68-75.
2. Махаринский, Е. И. Теория базирования в проблеме проектирования технологических процессов механической обработки и станочных приспособлений / Е. И. Махаринский, Н. В. Беляков, Ю. Е. Махаринский // Вестник машиностроения. – 2008. – №9. – С. 34-45.
3. Махаринский, Е.И. О теории базирования при механической обработке / Е.И. Махаринский, Ю.Е. Махаринский, Н.В. Беляков // СТИН. – 2005.–№ 4.– С. 29–32.

УДК 621.762.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЕРЕД НАПЫЛЕНИЕМ НА ПРОЧНОСТЬ СЦЕПЛЕНИЯ ПОКРЫТИЯ С ОСНОВОЙ

Бохан С.Г.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Для определения прочности сцепления покрытия с основой воспользуемся методикой оценки прочности сцепления путем отрыва части покрытия от подложки. Необходимым условием совпадения результатов эксперимента, их корректности является проведение всей серии опытов в одинаковых условиях. На прочность сцепления влияют и режимы напыления покрытий, поэтому они должны быть постоянными в течение всего эксперимента при определении влияния технологии подготовки поверхностей на прочность сцепления [1].

Наиболее распространенными механическими методами подготовки поверхностей перед напылением являются дробеструйная обработка и нарезка рваной резьбы. Нами был предложен в качестве метода подготовки поверхностей перед напылением метод обкатывания профильным роликом со сложной кинематикой. Сравнение влияния этих трех методов на качество покрытий, напыляемых на поверхности вращения, произведем путем определения прочности сцепления покрытия и основы на отрыв конического штифта от поверхности покрытия.

Поскольку исследуемыми методами обрабатывались поверхности вращения, то с целью наибольшего приближения результатов эксперимента к действительной схеме образования и эксплуатации покрытий использовалось специальное приспособление, позволяющее определить влияние метода подготовки на прочность сцепления покрытия с цилиндрической заготовкой. Схема предложенного устройства приведена на рисунке 1. Устройство состоит из цилиндрической оправки 1, в которую установлены конические пробки 2. Конические пробки закрепляются в оправке при помощи гаек 4. Внутри пробки имеется коническое отверстие, в которое вставляется конический штифт 3, закрепляемый в пробке при помощи заглушки 5. В оправке собирались 8 пробок, расположенных друг напротив друга диаметрально. Для того, чтобы после напыления покрытия пробку можно было извлечь из оправки, на пробке выполняется проточка, тогда покрытие формируется на поверхности пробки и штифта независимо от остальной поверхности оправки.

Приспособление в сборе обрабатывалось на токарном станке, затем поверхность приспособления закрывалась кожухом таким образом, что оставалась незакрытой одна пара пробок, которые подвергались дробеструйной обработке. Кожух снимался, приспособление устанавливалось на токарный станок, и следующая пара пробок подготавливалась методом нарезки рваной резьбы. Остальная поверхность устройства обкатывалась при помощи обкатного устройства с профильным роликом со сложной кинематикой, ось которого пересекалась с его осью симметрии. Затем одновременно на всю поверхность оправки методом газопламенного напыления напылялось покрытие из порошка Бр 08-10-1.

В результате исследований установлено, что наибольшей прочностью сцепления на отрыв обладает покрытие, нанесенное на поверхность, подготовленную методом обкатывания роликом со сложной кинематикой. Этот метод обеспечивает наибольшую абсолютную площадь контакта покрытия и основы за счет многократной разнонаправленной деформации поверхности на различную глубину. Сопоставимость результатов в эксперименте при различных методах подготовки обеспечивалась тем, что напыление осуществлялось одновременно на все образцы, находящиеся в одинаковых условиях.

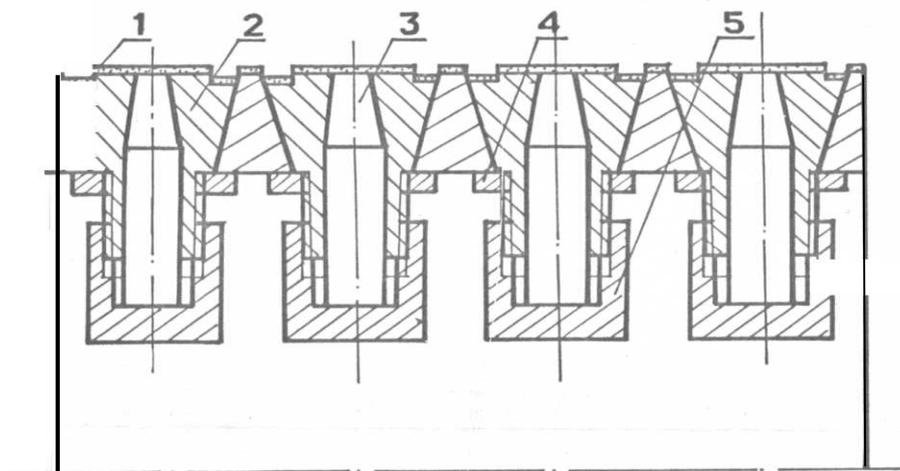


Рисунок 1. Схема устройства для определения прочности сцепления на отрыв:
1—оправка; 2—коническая пробка; 3—конический штифт; 4—гайка; 5—заглушка

При помощи того же приспособления были проведены исследования прочности сцепления покрытия и основы в зависимости от режимов обкатывания (рисунок 2). Скорость вращения заготовки на процесс формирования рельефа поверхности оказывает небольшое влияние, поэтому исследование прочности сцепления проводилось в зависимости от продольной подачи приспособления, которая определяет частоту повторных деформаций каждого участка обрабатываемой поверхности. Обработка производилась роликом с углом между его осью симметрии и осью вращения $\alpha = 6^\circ$ и высотой профиля $h = 0.6$ мм. Прочность сцепления покрытия с подложкой уменьшается с увеличением подачи. При малых подачах $S = 0,05$ мм/об происходит некоторое снижение прочности сцепления. Такое снижение вызвано прежде всего тем, что формирование рельефа происходит при многократном повторении циклов деформаций каждого участка поверхности, в результате чего поверхностный слой разрушается. Образовавшийся на поверхности слой материала оказывается слабо связанным с деталью и при отрыве штифта отделяется от основы. С увеличением подачи этот эффект ослабляется и в дальнейшем исчезает. При подачах около $0,125$ мм/об не происходит разрушение поверхностного слоя, но микрорельеф подготовленной поверхности остается сильно развитым, то есть обеспечивается значительная фактическая площадь контакта без ослабления поверхностного слоя обкатанной детали. Дальнейшее увеличение подачи ведет к снижению прочности сцепления вследствие уменьшения степени развитости подготовленной поверхности и изменения формы неровностей, получаемых наложением друг на друга следов обработки роликом со сложной кинематикой. При подачах более $0,35$ мм/об на поверхности остаются участки, не претерпевшие деформации, в результате чего снижается активность поверхности, не разрушаются образовавшиеся после обтачивания окисные пленки и уменьшается фактическая площадь контакта покрытия и основы. Оптимальными с точки зрения прочности сцепления на отрыв будут подачи $0,125 \dots 0,25$ мм/об.

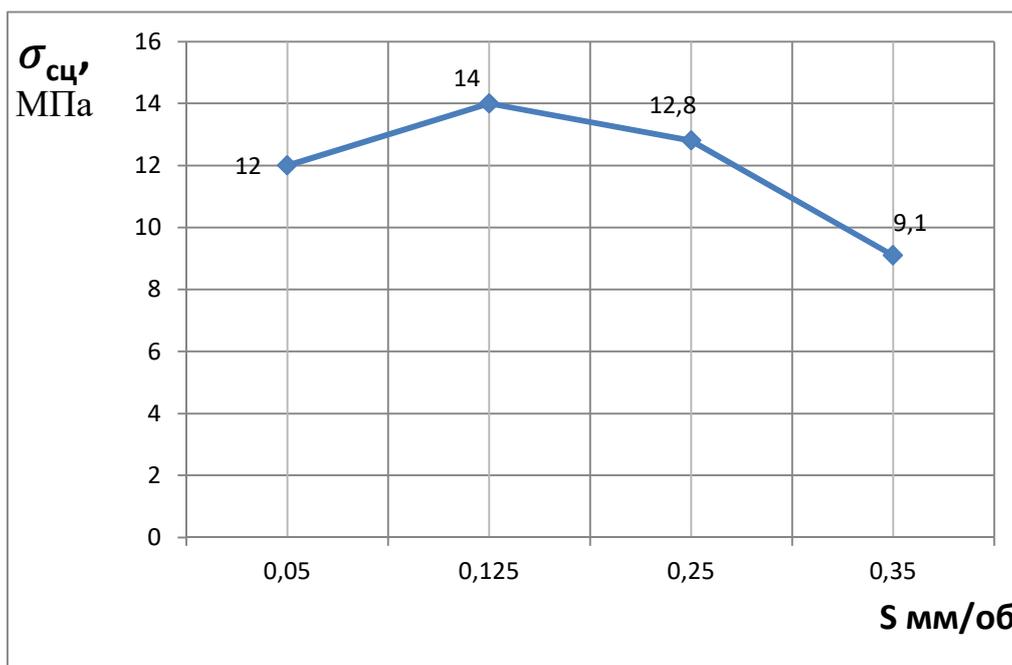


Рисунок 2. Зависимость изменения прочности сцепления на отрыв покрытия Н85Ю15 при подготовке поверхности сталь 45 обкатыванием роликом со сложной кинематикой в зависимости от подачи

1. Бохан С.Г. Экспериментальная проверка теоретических зависимостей прочности сцепления покрытия с основой от времени между подготовкой подложки и напылением покрытия - Тезисы докладов 33-ой международной научно-технической конференции «Машиностроение – 2018. Технология-Оборудование-Инструмент- Качество», г. Минск, 2018 г. – С. 30-34.

УДК 539.3

ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТОРОВЫХ ОБОЛОЧЕК

Василевич Ю.В.¹, Неумержицкая Е.Ю.²

- 1) Белорусский национальный технический университет
- 2) Академия последиplomного образования, Минск, Республика Беларусь

Приступая к производству торовых оболочек, приходится решать множество задач, включая учет чисто технологических особенностей метода намотки, конструктивных особенностей создаваемого изделия и эксплуатационных характеристик получаемого материала в конструкции. Многоплановость решения этих задач связана не только с необходимостью учета большого числа разнообразных, порой противоречиво проявляющихся факторов, но и с потребностью нахождения компромиссных вариантов.