

УДК 621.88.082.253

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ С ПОМОЩЬЮ ПОЛИМЕРНЫХ РЕПЛИК

Екатерина Юрьевна Сивкова

*Студент 1 курса магистратуры,
кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»
МГТУ им. Н. Э. Баумана**Научный руководитель: А.А. Крансуцкая,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»
МГТУ им. Н. Э. Баумана*

Оценка геометрических параметров внутренней резьбы изделий – муфт, штуцеров, фитингов, корпусных деталей – сопряжён с метрологическими трудностями. Малые диаметры и ограниченная глубина резьбового отверстия не позволяют использовать большинство стандартных средств измерения. Оптические системы и координатно-измерительные машины часто не могут быть введены в полость из-за габаритов измерительных наконечников, а транспортировка крупногабаритных изделий в лабораторию не всегда осуществима.

В этих условиях метод полимерных реплик становится наиболее рациональным способом неразрушающего контроля. Он позволяет получить копию внутреннего резьбового профиля, извлечь её и выполнить все необходимые измерения на стандартном лабораторном оборудовании.

Однако достоверность результатов репликации внутренней резьбы напрямую зависит от двух факторов: свойств слепочного материала (его текучести, усадки, жёсткости после отверждения) и метода последующего измерения.

В связи с этим была поставлена цель: выбрать оптимальный тип полимерного материала для изготовления слепка внутренней резьбы изделия на основе сравнительной оценки точности воспроизведения шага и угла профиля при измерении на видеоизмерительном микроскопе (ВИМ) и контурографе.

Объектом исследования была выбрана муфта с внутренней трубной цилиндрической резьбой (действительное значение шага – 2,312 мм, действительное значение угла профиля – 55°37'29"). Для изготовления реплик применялись три типа материалов: жидкие массы F20 (степень деформации 30%) и F50 (степень деформации 10%), пастообразная масса P35 (степень деформации 20%) и мастика M60 (степень деформации 5%).

После полного отверждения слепков были проведены измерения на ВИМ NORGAY NVM-2010 и на контурографе PLATINUM D1.

Для каждого типа реплики был измерен шаг как среднее арифметическое значение на длине 5 витков и угол профиля как среднее арифметическое 4 значений. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты вычисления абсолютной погрешности измерений

Материал	Абсолютная погрешность измерения шага резьбы, мм		Абсолютная погрешность измерения угла профиля резьбы, мм	
	Контурограф	ВИМ	Контурограф	ВИМ
F20	-0,0036	-0,0030	-9°39'50"	-7'42"
F50	-0,0106	0,0150	-2°9'3"	55'28"
P35	-0,0137	-0,0210	-5°48'49"	1°55'58"
M60	+0,0043	0,0060	-1°14'49"	7'35"

По результатам проведённых исследований было установлено, что выбор материала для полимерной реплики должен определяться доступным методом последующего измерения.

Для ВИМ оптимальным является материал F20. Он обеспечивает наименьшие абсолютные погрешности: по шагу $-0,0030$ мм, по углу профиля $-7'42''$, что объясняется высокой текучестью при заливке и способностью точно воспроизводить микрорельеф резьбы. Несмотря на значительную деформацию, при бесконтактном измерении этот недостаток не проявляется.

Для контурографа предпочтительна мастика M60. Её высокая жёсткость после отверждения позволяет выдерживать давление алмазного щупа без искажения профиля, что подтверждается наименьшими среди контактных измерений абсолютными погрешностями: по шагу $+0,0043$ мм, по углу $-1^{\circ}14'49''$. Материалы с большей деформацией (F20, F50, P35) при контактном сканировании дают существенно большие отклонения угла профиля из-за деформации кромок реплики.

Литература

1. Завьялов В. С. Мальцева Н. К. Измерение параметров внутренней резьбы детали «гайка» роликовинтовой передачи электромеханического привода // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. - 2019. - №8. - С. 749-757.
2. ГОСТ 6357-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая.: Межгосударственный стандарт: дата введения 1983-01-01 / Госстандарт России. - Изд. Официальное. - Москва: Издательство стандартов, 1982. - 8 с.
3. Казанцева М. А. Измерение внутреннего диаметра резьбового кольца с помощью оттисочно-слепочного материала «КОМПАР-СТ» // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. - 2016. - №12. с. 158-159.