

УДК 621.833  
ЗАМЕНА ШЛИФОВАНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЁС ПРИРАБОТКОЙ В  
ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В. Ф. ГРИГОРЬЕВ, Ю. А. ДАКАЛО  
Учреждение образования  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Брест, Беларусь

Зубошлифование является распространенным методом чистовой обработки цилиндрических зубчатых колес, оставаясь при этом трудоёмким и дорогостоящим методом отделки.

При изготовлении роторных насосов серий НМ, НР, ВЗ была поставлена задача замены зубошлифования синхронизирующих зубчатых колёс более производительным и дешёвым методом обработки.

Насосы роторные предназначены для перекачивания по трубам вязких молочных продуктов (сливки, концентрированное и сгущённое молоко с концентрацией не выше 45 %, смеси для мороженого и кисломолочные продукты) с температурой до 70 °С на предприятиях молочной промышленности.

Рабочие органы насоса – роторы типа колёс Рутса (рис. 1, а), посажены на валы II, III (рис. 1, б), и заключены в корпус. Крутящий момент с вала двигателя I передаётся через шестерню  $z_1$  на зубчатое колесо  $z_2$ . Для синхронного вращения роторов в насосе служит зубчатая пара (зубчатое колесо  $z_4$  и шестерня  $z_3$ ). Продукт через всасывающий патрубок заполняет свободные промежутки между лепестками роторов и при их вращении порциями подаётся в нагнетательный трубопровод.

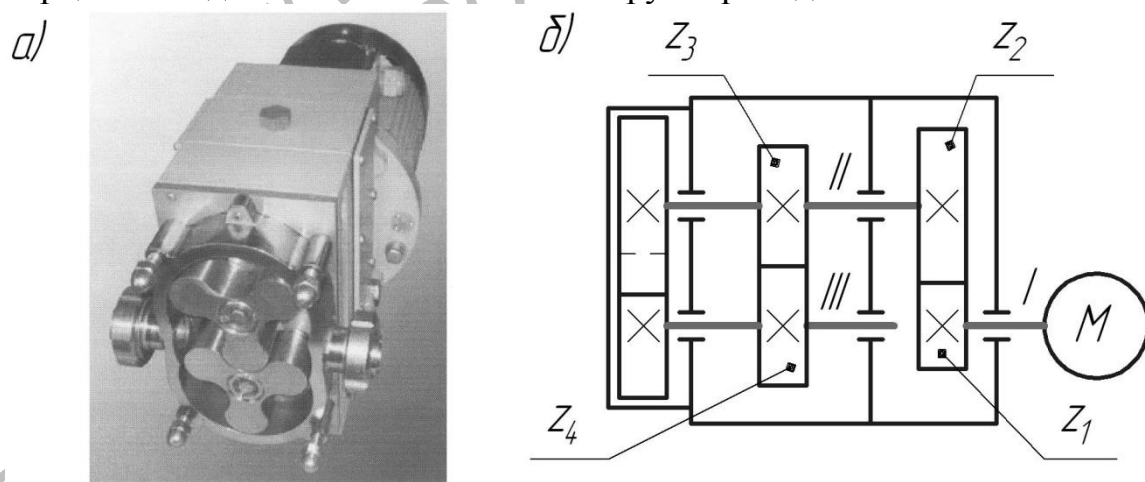


Рис. 1. Насос роторный: а – общий вид; б – схема кинематическая принципиальная

В исходном варианте точность синхронизирующих зубчатых колёс по всем трем нормам соответствует 7-й степени точности, шероховатость

эвольвентных поверхностей зубьев после обработки шлифованием Ra = 1,6 мкм, твёрдость зубьев HRC 43...48.

Для повышения долговечности пар трения обычно стараются уменьшить их приработку в процессе эксплуатации, добиваясь финишной обработкой оптимальной равновесной шероховатости [1]. Заслуживает внимания и более экономичный подход, связанный с переносом финишных операций на этап приработки деталей. Имеются экспериментальные подтверждения того факта, что в процессе трения устанавливается оптимальная, с точки зрения износа, шероховатость поверхности, «не зависящая» от первоначальной, полученной при механической обработке [2].

Основными технологическими решениями при отказе от операции зубошлифования было снижение твёрдости зубьев до HB 269...302 (HRC 28...33) и замена шлифования фрезерованием с использованием более точной фрезы класса AA - 2510-4014AA P18 ГОСТ 9324-80, позволяющей окончательно обрабатывать зубчатые колёса указанной твёрдости, получая седьмую степень точности по трем нормам [3]. При этом отделка для достижения эксплуатационной шероховатости переносится на этап приработки.

С применением портативного прибора для профильного измерения шероховатости TR200 (Time Group Inc.) было произведено измерение шероховатости шлифованных и фрезерованных зубьев после изготовления и последующего технологического прогона в течение 1-го часа: шероховатость шлифованного колеса до приработки Ra 3,3±20 %, после – Ra 2,5±13 %; шероховатость фрезерованного колеса до приработки Ra 5,3±28 %, после – Ra 3,4±20 %. Уровень шума при прогоне не превышал допустимого значения 80 дБА.

Предложенное изменение технологии, позволившее уменьшить штучно-калькуляционное время изготовления деталей на 20 минут (31 %), было внедрено на машиностроительном предприятии в 2011 г. За девять месяцев эксплуатации рекламаций по качеству зубчатых колёс не поступало.

Таким образом, в обоснованных случаях можно рекомендовать замену зубошлифования приработкой без снижения эксплуатационных качеств машин.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Суслов, А. Г.** Научные основы технологии машиностроения / А.Г. Суслов, А. М. Дальский. – М. : Машиностроение, 2002. – 684 с.
2. **Комбалов, В. С.** Влияние шероховатости твердых тел на трение и износ / В. С. Комбалов. – М. : «Наука», 1974. – 112 с.
3. Производство зубчатых колес: Справочник / С. Н. Калашников [и др.]; под общ. ред. Б. А. Тайца. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1990. – 464 с.