

УДК 621.91.04

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ
С СИНУСОИДАЛЬНЫМ ПРОФИЛЕМ

В.А.ДАНИЛОВ, А.И.КОСТЮЧЕНКО, А.Н.СЕЛИЦКИЙ

Учреждение образования

«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Новополоцк, Беларусь

Эффективным направлением повышения надежности трансмиссий машин является применение профильных моментопередающих соединений, обеспечивающих по сравнению с традиционными шлицевыми соединениями при меньшей стоимости изготовления более высокую усталостную прочность и долговечность, снижение уровня шума и вибраций в машинах и механизмах. Применение профильных соединений сдерживается отсутствием стандартов на них, специального станочного оборудования, инструментального оснащения и отлаженных технологий для их производства, что свидетельствует об актуальности исследований и практических разработок по этой проблеме. Важное значение при проектировании станка имеет выбор схемы формообразования, определяющей относительные движения инструмента и заготовки, т.е. кинематику станка и метода обработки, характеризующегося типом режущего инструмента.

Профиль моментопередающих поверхностей может быть ограничен различными линиями: прямыми, дугами окружностей, циклоидальными и другими кривыми, для получения которых требуются соответствующие схемы формообразования. На практике обычно применяется равноосный контур (РК-профиль), для обработки которого необходимы относительно сложные дорогие станки.

Заслуживает внимания близкий по геометрии к РК-профилю синусоидальный профиль, преимуществом которого является то, что сопряженные наружные и внутренние поверхности деталей с таким профилем могут быть обработаны по общей схеме точения на одном станке. Согласно этой схеме в процессе обработки заготовка совершает вращение, а резец или инструмент для поверхностно-пластического деформирования – связанное с вращением возвратно-поступательное движение и подачу вдоль оси заготовки. Если возвратно-поступательное движение инструмента осуществляется по гармоническому закону с частотой, большей частоты вращения заготовки в отношении, равном количеству выступов обработанной поверхности, то ее профиль является синусоидальным. Указанный закон движения инструмента может быть обеспечен кривошипным или кулачковым механизмами, а также программным управлением.

Наиболее просто данный метод обработки реализуется на модернизированных универсальных токарных и токарно-затыловочных станках, ос-

нащенных указанными устройствами, что позволяет при небольшом объеме производства заменить ими специальные станки. Например, этот метод был осуществлен на токарно-затыловочном станке модели 1Б811 при изготовлении, в рамках договора между Полоцким государственным университетом и заводом «Ударник», деталей профильных соединений типа валшестерня и др. модернизированного редуктора отбора мощности погрузчика ТО-18Б, в котором все шлицевые соединения и зубчатые муфты были заменены профильными синусоидальными.

Недостатком этого метода является относительно невысокая производительность обработки по сравнению с точением круглых валов из-за знакопеременных инерционных нагрузок в механизмах станка, обусловленных возвратно-поступательным движением поперечного суппорта с частотой, в 2 – 5 раз превышающей частоту вращения шпинделя. Поэтому в серийном производстве деталей профильных моментопередающих соединений целесообразно использовать более производительные схемы обработки, основанные на вращательных движениях инструмента и заготовки.

Аналитически установлено, что синусоидальный профиль формируется при ротационном точении некруглых поверхностей эксцентрично установленным круглым вращающимся резцом. В данном случае обработка профильных валов осуществляется методом ротационного точения, особенностью которого является высокая стойкость инструмента, что является резервом повышения производительности. Кроме того, благодаря замене возвратно-поступательного движения инструмента вращательным, исключаются знакопеременные инерционные нагрузки и связанные с ними ограничения производительности точения. Обработка осуществляется по первой схеме ротационного точения, когда передней поверхностью круглого резца служит его торцовая поверхность. При этом ось вращения резца скрещивается с осью вращения заготовки, эксцентриситет его установки задается в два раза меньше высоты выступов некруглого профиля над вписанной в нее окружностью, а частота вращения резца настраивается больше частоты вращения заготовки в соответствии с числом выступов профиля (А. с. СССР № 982845).

Возможность реализации метода ротационного точения некруглых валов предусмотрена при создании широкоуниверсального зубошлицефрезерного станка модели ВС-50 производства Витебского станкостроительного завода «Вистан», позволяющего обрабатывать некруглые валы и другими инструментами – резцовыми головками, дисковыми и цилиндрическими фрезами и др. Целесообразно ротационным точением выполнять окончательную обработку некруглого вала после его предварительной обработки на этом же станке эксцентрично установленной цилиндрической фрезой (А. с. СССР № 1662770).