

УДК 62-932.4

КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ УЗЛОВ
С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕДЕЛОВ

Е. А. ПОЛЬСКИЙ, П. В. СКАЧКОВ, М. В. ШВЫРЯЕВ, Д. С. БОХАН
Брянский государственный технический университет
Брянск, Россия

В настоящее время вопрос обеспечения отдельных показателей надежности соединений рассматривается как с точки зрения последовательного проектирования с анализом условий эксплуатации и назначением параметров точности и качества поверхностей, так и одноступенчато, когда на этапе проектирования изделий закладываются технологические методы формирования требуемых эксплуатационных свойств функциональных поверхностей [1, 2, 4].

Для ответственных узлов достаточно часто заложены дополнительные эксплуатационные характеристики, связанные с повышением эксплуатационной технологичности. Для таких изделий характерно наличие в процессе изготовления нескольких технологических переделов. Само понятие «технологический передел» было введено как обозначение минимального набора составляющих его технологических действий в виде законченного этапа как обработки, так и вспомогательных действий. В частности, для узла ходовой части трансмиссии характерно минимум три технологических передела – механическая обработка отдельных деталей, предварительная сборка узла с контролем точности выходного звена сборочной размерной цепи, обкатка узла с контролем акустических и вибрационных показателей. С учетом этого формирование обоснованных рекомендаций по конструкторско-технологическому обеспечению показателей надежности таких узлов является достаточно актуальной научно-практической задачей.

Общей концепцией такого подхода является проектирование технологических операций механической обработки, термической обработки, сборки и испытаний с представлением влияния каждого технологического передела на исполнительные и настроечные размеры сопрягаемых деталей с учетом их влияния на отдельные эксплуатационные свойства (контактная жесткость, износостойкость). При этом предполагается разработка рекомендаций анализа выбора материала и параметров качества поверхностей сопрягаемых деталей с учетом этапов промежуточной сборки подузла и его обкатки с оптимизацией по критерию снижения технологического передела.

Детали дифференциала изготавливают из сталей 30ХГТ, 08кп. Их рабочие поверхности имеют твердость от НВ 255...285 до HRC 53...59 и шероховатость поверхности от $Rz = 80$ мкм до $Ra = 1,6$ мкм. На рис. 1 представлены детали, прошедшие три технологических передела. Можно отметить, что к этапу окончательной сборки выявлены значительные изменения, связанные с влиянием контактной деформации и предварительной приработки.

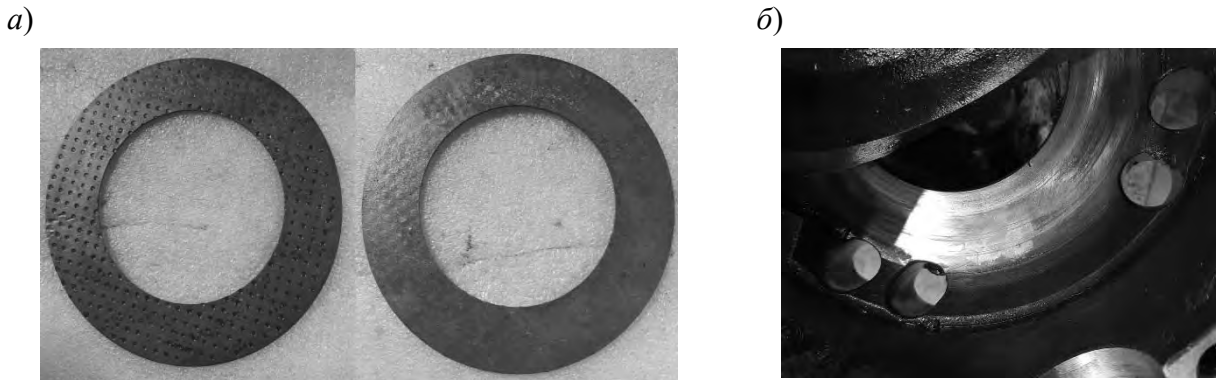


Рис. 1. Сопрягаемые детали после технологических переделов: *a* – предварительная сборка и обкатка; *б* – обкатка с подбором контактирующей детали по критерию вибрационной нагруженности

Для получения экспериментальных зависимостей взаимного влияния нескольких эксплуатационных параметров от показателей точности и качества поверхностей сопрягаемых деталей проведены испытания как натуральных образцов (см. рис. 1), так и экспериментальных образцов.

На основе обработки экспериментальных данных представлены расчеты по корректировке верхних и нижних отклонений размеров сопрягаемых деталей, обеспечивающих выполнение условий собираемости узла и показателей надежности (долговечность).

Разрабатываемый подход при реализации этапов разработки и производства изделий, с учетом влияния технологических переделов, предполагает нормирование механических свойств материалов, параметров точности и качества функциональных поверхностей сборочных деталей с помощью элементов разрабатываемых технологических процессов изготовления и сборки [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Суслов, А. Г.** Научноёмкая технология повышения качества сборочных единиц машин на этапах жизненного цикла / А. Г. Суслов, О. Н. Федонин, Е. А. Польский // Научноёмкие технологии в машиностроении. – 2016. – № 5 (59). – С. 34–41.
2. **Польский, Е. А.** Технологическое обеспечение качества сборочных единиц на этапах жизненного цикла на основе анализа размерных связей с учётом эксплуатации / Е. А. Польский, Д. М. Филькин // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2014. – № 3. – С. 8–19.
3. **Польский, Е. А.** Повышение надёжности изделий машиностроения за счёт совершенствования точностного анализа размерных цепей / Е. А. Польский, С. В. Сорокин // Научноёмкие технологии в машиностроении. – 2022. – № 6 (132). – С. 38–48.
4. **Scherngell, H.** Generation, development and degradation of the intrinsic two-way shape memory effect in different alloy systems / H. Scherngell, A. C. Kneissl // Acta mater. – 2002. – Vol. 50, № 2. – P. 327–341.