

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ШЕСТЕРЕН В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Цилиндрические зубчатые колеса относятся к числу наиболее массовых и ответственных деталей машин. От их точности в значительной степени зависят важнейшие эксплуатационные свойства машин. Если говорить о рабочих и транспортных машинах (тракторах, автомобилях и т.д.), то точность шестерен тесно связана с их нагруженностью и, в конечном счете, с ресурсом работы. По данным многолетних наблюдений, выполненных в НАТИ и НАМИ г. Москва [1, 2], повышение точности шестерен на 1% увеличивает срок службы шестерен и машин, в которых они используются, от 0,33 до 2%. По данным некоторых авторов повышение точности шестерен на 1 степень обеспечивает увеличение ресурса передачи до 50%.

На кафедре "Технология машиностроения" БНТУ выполнены исследования процессов обработки цилиндрических шестерен, которые позволили предложить методы и рекомендации, обеспечивающие повышение точности шестерен на 25 – 30% по сравнению с исходной точностью до использования этих методов и рекомендаций [3]. В основе этих методов лежит оптимизация требований к точности базовых поверхностей шестерен и режимов резания при зубонарезании, а также выбор рациональных требований к точности зубьев и базовых поверхностей шестерен на всех промежуточных операциях их обработки, обеспечивающих с учетом технологического наследования характеристик точности на этих операциях необходимую точность готовых шестерен.

Ранее [4] мы рассмотрели методику расчета экономического эффекта от повышения точности цилиндрических шестерен с помощью предложенных в [3] методов на предприятии – изготовителе. Было показано, что в условиях МТЗ при годовом выпуске 100 тыс. шестерен одного наименования годовой экономический эффект на операциях зубофрезерования и шлифования составляет около 2 тыс. руб. в ценах на 1.01.1991 г.

В народном хозяйстве экономический эффект от повышения точности шестерен достигается за счет увеличения срока службы шестерен и машин, где они используются. В результате увеличения сроков службы шестерен и машин уменьшаются потребности в запасных частях, снижаются расходы на ремонт и обслуживание машин при их эксплуатации. Рассмотрим методику расчета указанного эффекта и примерную его оценку применительно к современным условиям МТЗ.

1. Расчет экономического эффекта за счет снижения расхода запасных частей

Примем в качестве расчетного значения увеличения сроков службы деталей и машин – нижний предел в 0,33% при повышении точности изготовления на 1%. Поскольку предложенные методы позволяют повысить качество цилиндрических шестерен минимум на 25% [3], то это даст возможность увеличить срок службы цилиндрических шестерен тракторов МТЗ на $0,33 \cdot 25 = 8,2\%$ и соответственно уменьшить расход запасных частей.

При существующей в настоящее время годовой программе выпуска тракторов МТЗ потребность в цилиндрических зубчатых колесах для этих тракторов составляет 1,6 млн. штук в год. При действующих нормах выпуска запасных частей к тракторам МТЗ производство цилиндрических шестерен для запасных частей к тракторам МТЗ составляет около 240 тыс. штук в год на сумму примерно 16,8 млрд. бел. руб. Увеличение срока службы шестерен примерно на 8,2% позволит уменьшить расход цилиндрических шестерен в качестве запасных частей к тракторам МТЗ на сумму около 1,38 млрд. бел. руб. в год.

2. Расчет экономического эффекта от снижения расходов на эксплуатацию и ремонт тракторов МТЗ в народном хозяйстве

По данным МТЗ средние удельные затраты на эксплуатацию и ремонт тракторов МТЗ составляют 300 тыс. бел. руб./мото-час при годовой наработке тракторов порядка 1300 мото-часов. Приняв долю цилиндрических зубчатых колес от общего числа деталей трактора МТЗ равную 0,01, увеличение сроков службы шестерен на 8,2% при повышении их точности на 25%, найдем экономический эффект от снижения расходов на эксплуатацию и ремонт трактора МТЗ в год:

$$Э_{\text{эк.р.}} = 300000 \cdot 0,082 \cdot 0,01 \cdot 1300 = 319800 \text{ бел. руб.}$$

Для современной годовой программы выпуска тракторов МТЗ эта величина составит примерно 16 млрд. бел. руб. в год.

Таким образом, суммарный годовой экономический эффект в народном хозяйстве от повышения качества цилиндрических шестерен тракторов МТЗ на 25% может составить примерно 17,4 млрд. бел. руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование долговечности тракторных трансмиссий. – НАТИ, г. Москва, - ОНТИ, 1962. –165с. 2. Исследование коробок передач автомобиля ЗИЛ-130 с целью определения влияния точности изготовления зубчатых колес на уровень шума и вибраций и установление предельно допустимых уровней вибраций. – М.: НАМИ – ЗИЛ, отчет по теме №11-2, 1969. – 87 с. 3. Кане, М.М. Технологическое обеспечение качества высоконагруженных передач с эвольвентными цилиндрическими зубчатыми колесами. Диссертация на соискание ученой степени докт. техн. наук. – Мн., БГПА, 1996. –506 с. 4. Кане, М.М., Иванов, Б.В., Медведев, А.И. Эффективность повышения точности обработки цилиндрических зубчатых колес на предприятии – изготовителе./ Республиканский межведомственный сб. науч. трудов "Машиностроение", вып 21, том 1; -Мн.: БНТУ, 2005. – с.202 – 208.

УДК 621.9.91 (035)

Клавсуть П.Н., Присевок А.Ф., Каиштальян И.А.

ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА В СОВРЕМЕННОМ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

*Белорусский Национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Технология высокоскоростной обработки (ВСО) материалов резанием предполагает не просто повышение скорости резания, а пересмотр всей концепции обработки. Основной эффект ВСО заключается не в сокращении машинного времени за счет интенсификации режимов резания, а в общем упрощении технологического процесса и в повышении качества обработки. Главные отличия высокоскоростной обработки от обычной заключаются в увеличении скорости резания, увеличении подачи, уменьшении сечения стружки, сокращении до минимума температуры на режущей кромке, уменьшении усилий резания, уменьшении износа инструмента. Потенциальные возможности высокоскоростной обработки обусловлены следующими ее особенностями: большой удельный съем материала в единицу времени; высокое качество обработки материала; уменьшение силы резания; уменьшение нарушения целостности верхних слоев материала. Применение технологии высокоскоростной обработки