

ФГБОУ ВО "Тульский государственный университет"

РЕФЕРАТ-ПРЕЗЕНТАЦИЯ

**работы «Наукоемкие технологии и научное
обеспечение промышленного производства
цилиндрических изделий специального
назначения с внутренним рельефом»,
представленной на соискание премии им. С.И. Мосина
в области научно-технических исследований и разработок в
интересах обороны и безопасности страны 2021 г.**

Ларин Сергей Николаевич - доктор технических наук, заведующий кафедрой «Механика пластического формоизменения» ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» (г. Тула).

Бессмертная Юлия Вячеславовна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Механика пластического формоизменения» ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» (г. Тула).

Маркова Галина Викторовна - доктор технических наук, и.о. заведующего кафедрой «Физика металлов и материалов» ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» (г. Тула).

Фомичева Ольга Анатольевна - кандидат технических наук, начальник научно-исследовательской части ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», (г. Тула).

Нуждин Георгий Анатолиевич - кандидат технических наук, заместитель генерального директора ООО НПФ «Техполиком» (г. Москва).

В специальных отраслях машиностроения существует ряд деталей, имеющих форму цилиндра, на внутренних поверхностях которых выполнены углубления в виде наклонных разнонаправленных винтовых канавок (рифлей). Одним из способов нанесения рифления на обрабатываемую заготовку является обработка резаньем. С помощью данного способа обработки, можно получить резьбу, которая представляет собой винтовую канавку определенного профиля, прорезанную на цилиндрической или конической поверхности. Обработка резанием характеризуется меньшей производительностью, большим расходом металла, сложностью и дороговизной оснастки.

По сравнению с обработкой резанием метод обработки давлением позволяет экономить обрабатываемый материал. Методы обработки давлением являются более производительными, а также улучшают физико-механические характеристики материала получаемого изделия. Наиболее распространенным является метод радиального обжима с одновременным формированием рифлей, однако этот метод осложняется необходимостью очень точного расчета исполнительных размеров инструмента. Очень перспективным является получение внутренних рифлей методом редуцирования в холодном состоянии полой заготовки типа стакан или трубы. Причем этот метод реализуется за три перехода. Данный технологический процесс позволяет обеспечить повышение долговечности инструмента, и улучшает рабочие характеристики получаемого исследования. Но, несмотря на все преимущества этого вида обработки, в процессе его реализации возникают сложности, связанные со стойкостью инструмента, с качественным формированием рифленой поверхности, с подбором оборудования с требуемыми силовыми параметрами и ходом инструмента. Все перечисленные сложности требуют решения, которое можно получить, пользуясь результатами теоретических исследований, но к сожалению, исследования процесса редуцирования с нанесением на внутреннюю поверхность заготовки рифлей либо не производились, либо их уровень недостаточен.

Работа посвящена решению актуальной научно-технической проблеме, имеющей важное народнохозяйственное значение и состоящей в теоретическом обосновании рациональных технологических режимов редуцирования осесимметричной заготовки профильным пуансоном через коническую матрицу, обеспечивающих снижение металлоемкости, трудоемкости изготовления, сокращения сроков подготовки производства и повышения эксплуатационных характеристик.

В период 2014 - 2020 годы коллективом авторов:

- выполнено моделирование процесса деформирования с получением оболочек с внутренней рифленой поверхностью и съема этих оболочек с инструмента;

- определено распределение интенсивности напряжений и деформаций по толщине оболочек с внутренней рифленой поверхностью при их редуцировании и съеме с инструмента в условиях объемного напряженного и де-

формированного состояний;

- предложена технологическая схема получения оболочек с внутренней рифлённой поверхностью на основе использования результатов моделирования;

- установлены количественные зависимости влияния технологических параметров (коэффициента трения на контактных поверхностях рабочего инструмента и заготовки, коэффициента обжима, коэффициента утонения, угла конусности матрицы, степени деформации) на кинематику течения материала, напряженное и деформированное состояния, неоднородности распределения интенсивности напряжений и деформаций по толщине сложнопрофильной осесимметричной детали, силовые режимы исследуемых операций пластического деформирования;

- выполнены экспериментальные исследования по силовым режимам операций редуцирования с одновременным нанесением сетки рифлей и снятия готовых деталей с инструмента;

- получены результаты сравнения теоретических и экспериментальных исследований по силовым режимам операций редуцирования с одновременным нанесением сетки рифлей и снятия готовых деталей с инструмента;

- получены рекомендации по проектированию технологических процессов изготовления оболочек с внутренней рифлённой поверхностью методами редуцирования, обеспечивающих заданное качество их изготовления, уменьшение трудоемкости и металлоемкости деталей, сокращение сроков подготовки производства новых изделий;

- усовершенствованы технологические схемы получения оболочек с внутренней рифлённой поверхностью и съема этих оболочек с инструмента.

Полученные научные и экспериментальные результаты являются оригинальными и отличаются от известных работ комплексной постановкой задач исследований. Уровень полученных результатов сопоставим с мировым, а по ряду позиций опережает аналогичные зарубежные разработки в данной области науки.

Разработанные рекомендации по расчету технологических параметров для изготовления сложнопрофильных осесимметричных деталей были востребованы в опытном производстве на АО «НПО «СПЛАВ им. А.Н. Ганичева» (г. Тула) при проектировании технологических процессов, инструмента и оснастки для изготовления деталей редуцированием осесимметричной заготовки профильным пуансоном за два перехода через коническую матрицу. Эффективность разработанных технологических процессов связана с сокращением сроков подготовки производства, уменьшением металлоемкости заготовок, трудоемкости изготовления деталей, повышением их качества за счет отказа от доводочных работ.

Новые технологические процессы и технические решения позволяют значительно повысить экономическую эффективность процесса, которая выразилась в сокращении сроков технологической подготовки производства,

снижении металлоемкости, трудоемкости и энергоемкости изготовления изделий, уменьшении себестоимости деталей, сокращение единиц оборудования и капитальных вложений, и получить изделия с более высокими эксплуатационными свойствами.

Новые технологические процессы обеспечат: снижение потребности в основном материале в 2,0 раза; сокращение трудоемкости производства деталей в 1,5 раза; повышение точности изготавливаемых деталей по отдельным параметрам, а также их конструктивную прочность, тем самым повышая эксплуатационную надежность деталей и конструкций специального назначения в целом.

Работа, выдвигаемая на премию им. С.И. Мосина, закладывает основы технологий создания изделий нового поколения. Результаты работы имеют перспективы более широкого внедрения в различных отраслях промышленности, в том числе, в авиационной, судостроительной, транспортной и других отраслях машиностроения.

Технологические процессы позволили разработать и освоить серийное производство ряда изделий оборонной техники и изделий широкого назначения с высокими техническими характеристиками и внесли значительный вклад в область научно-технических исследований и разработок в интересах обороны и безопасности страны.

Авторы:



С.Н. Ларин

Ю.В. Бессмертная

Г.В. Маркова

О.А. Фомичева

Г.А. Нуждин