

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке

Уральского федерального университета
имени первого Президента России

Б.Н.Ельцина, к. ф-м. наук., с.н.с.

Кружаев Владимир Венеликотович

《 》

2016



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Михайлова Виктора

Николаевича «Объемная штамповка поковок колец синхронизатора коробки передач автомобиля «КАМАЗ», представленной на соискание ученой степени

**кандидата технических наук по специальности 05.02.09 – Технологии и машины
обработки давлением**

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Одним из приоритетных направлений научных исследований в Российской Федерации является повышение энергоэффективности технологических процессов, в частности, снижение норм расхода материала, путем применения методов обработки металлов давлением, позволяющих снизить объем механической обработки.

В коробку передач автомобиля КАМАЗ в зависимости от модификации устанавливают пять различных по конфигурации колец синхронизаторов, изготавливаемых из латуни ЛМцСКА 58-2-2-1-1, обладающей высокими антифрикционными свойствами. Первоначально, с момента запуска первой очереди ОАО «КАМАЗ» в 1976 г., технология изготовления колец синхронизатора включала: отрезку кольцевой заготовки от толстостенной прессованной трубы и механическую обработку по всем поверхностям заготовки. При этом в зависимости от типа колец до 72 % дорогостоящей латуни уходило в стружку.

Требовалось повысить эффективность технологии изготовления деталей колец синхронизаторов, за счет применения методов горячей объемной штамповки (ГОШ).

Возможности применения методов пластической деформации для изготовления колец синхронизатора из антифрикционной латуни ЛМцСКА 58-2-2-1-1, на момент начала данной работы до конца не были исследованы. В частности, отсутствовали

необходимые данные о влиянии температуры и степени деформации на механические свойства синхронизаторов получаемых штамповкой. Отсутствовали технологии штамповки колец, имеющих такие особенности геометрических размеров, как большой диаметр, многократно превышающий высоту и толщину сечения поковки, а также большая разница в площади поперечных сечений поковки.

СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационная работа состоит из введения, списка сокращений и условных обозначений, четырех глав, заключения, списка литературы, содержащего 111 наименований, списка приложений и 5 приложений. Диссертационная работа изложена на 136 страницах машинописного текста и содержит 24 таблицы и 72 рисунка.

Во введении показана актуальность работы, степень разработанности, определены цели и задачи исследования, научная новизна, практическая значимость работы, соответствие диссертации паспорту научной специальности, методы исследования, достоверность результатов, реализация работы, апробация работы, публикации, структура и объем диссертации.

В первой главе приводится информация об условиях эксплуатации колец синхронизаторов в коробках передач большегрузных автомобилей, свойствах и химическом составе специальной латуни ЛМцСКА 58-2-2-1-1, проектировании технологических процессов ГОШ, видах облойных мостиков, моделировании процессов ГОШ и построении математической модели по результатам экспериментов.

Исходя из анализа существующих проблем, сформулированы цели и задачи исследования, приведенные во введении.

Во второй главе изложено исследование, разработка и внедрение технологии объемной штамповки поковок колец синхронизатора с фигурным облоем повышенной жесткости.

В третьей главе приведены результаты исследований по совершенствованию технологии объемной штамповки поковок колец синхронизатора с облоем повышенной жесткости.

Четвертая глава посвящена построению уравнения регрессии для расчета силы штамповки поковок колец синхронизатора в штампе с расширяющимся фигурным облойным мостиком и разработке методики проектирования штампа.

В приложениях содержатся: акт опытной штамповки поковок дет. 15.1770176-01 – кольцо фрикционное синхронизатора делителя передач; акт об использовании

изобретения (типовая межведомственная форма № Р-2) патент РФ № 1821286 «Штамп для открытой штамповки», авторы: Михайлов В.Н., Володин И.М., Филатов В.Д., Смирнов В.А.; справки об использовании изобретения по патенту РФ №1821286 «Штамп для открытой штамповки» за 1994-2009 г.г.; сравнительный расчет максимальных изгибающих моментов в наименьшем сечении поковок колец синхронизатора делителя передач и второй передачи с облоем толщиной 1,5 мм, полученные в штампе с прямым облойным мостиком и в штампе с фигурным облойным мостиком с расширением 0,6 мм.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА И ДОСТОВЕРНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

Автором получены следующие новые научные результаты:

1. Установлены частота распределения размеров зерна после горячей осадки в пределах степени деформации 50÷60% и средние диаметры зерна в зависимости от температуры 720÷780°C.
2. Получены зависимости для определения параметров облойного мостика (длина прямой и выступающей части, с совпадающими центрами окружности проточки и выступа), исключающие коробление поковки при выталкивании.
3. Получены зависимости для определения параметров облойного мостика с центром окружности проточки, смещенным относительно центра окружности выступа в сторону от ручья, с образованием расширяющегося участка, что уменьшает толщину облоя и штамповочные уклоны.
4. Установлены величины коэффициента трения μ в зависимости от температуры инструмента 20÷300 °C и степени деформации ϵ на основании чего рекомендована смазка Градис ОФ для ГОШ поковок колец синхронизатора автомобиля «КАМАЗ» из латуни ЛМцСКА 58-2-2-1-1.

Достоверность результатов в диссертации обеспечивается:

- использованием современных методов компьютерного и физического моделирования, а также сходимостью их результатов;
- доведением новой технологии ГОШ поковок колец синхронизатора до промышленного внедрения.

Основные результаты работы обсуждались на научных конференциях.

По теме диссертации опубликовано 14 работ. Из них 10 научных статей, в том числе 4 в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, 2 патента

на изобретение, 1 патент на полезную модель и 1 заявка на изобретение №.201314760/02 от 18.10.2013 опуб. 27.04.2015.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

Практическая значимость работы состоит в использовании полученных результатов в инженерной практике при проектировании и внедрении в производство технологических процессов ГОШ поковок:

- результаты исследований температурных и деформационных режимов штамповки латуни ЛМцСКА 58-2-2-1-1 использованы при составлении технологических карт производственного процесса;
- установленная взаимосвязь геометрических параметров открытого штампа с жесткостью поковок использована при проектировании штамповой оснастки, внедренной в производство;
- установленная взаимосвязь геометрических параметров открытого штампа с силой штамповки и металлоемкостью поковок использована при проектировании новой штамповой оснастки;
- разработанная методика проектирования штампа для ГОШ поковок колец синхронизатора из латуни с расширяющимся фигурным облойным мостиком использована при проектировании новой штамповой оснастки;
- полученное уравнение регрессии для расчета силы ГОШ поковок колец синхронизатора в зависимости от геометрических параметров штампа использовано в инженерной методике расчета силы штамповки.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ ДИССЕРТАЦИИ

В работе решена актуальная задача повышения эффективности изготовления колец синхронизатора автомобиля «КАМАЗ» за счет создания и внедрения в производство ресурсосберегающей технологии ГОШ поковок с вновь установленными технологическими параметрами и применением специального открытого штампа, обеспечивающий штамповку без коробления и разработан открытый штамп с расширяющимся облойным мостиком, позволяющий применить для процесса штамповки оборудование меньшей силы (КГШП 10 МН вместо КГШП 16 МН) и сократить расход латуни на 13%.

на изобретение, 1 патент на полезную модель и 1 заявка на изобретение №.201314760/02 от 18.10.2013 опуб. 27.04.2015.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

Практическая значимость работы состоит в использовании полученных результатов в инженерной практике при проектировании и внедрении в производство технологических процессов ГОШ поковок:

- результаты исследований температурных и деформационных режимов штамповки латуни ЛМцСКА 58-2-2-1-1 использованы при составлении технологических карт производственного процесса;
- установленная взаимосвязь геометрических параметров открытого штампа с жесткостью поковок использована при проектировании штамповой оснастки, внедренной в производство;
- установленная взаимосвязь геометрических параметров открытого штампа с силой штамповки и металлоемкостью поковок использована при проектировании новой штамповой оснастки;
- разработанная методика проектирования штампа для ГОШ поковок колец синхронизатора из латуни с расширяющимся фигурным облойным мостиком использована при проектировании новой штамповой оснастки;
- полученное уравнение регрессии для расчета силы ГОШ поковок колец синхронизатора в зависимости от геометрических параметров штампа использовано в инженерной методике расчета силы штамповки.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ ДИССЕРТАЦИИ

В работе решена актуальная задача повышения эффективности изготовления колец синхронизатора автомобиля «КАМАЗ» за счет создания и внедрения в производство ресурсосберегающей технологии ГОШ поковок с вновь установленными технологическими параметрами и применением специального открытого штампа, обеспечивающий штамповку без коробления и разработан открытый штамп с расширяющимся облойным мостиком, позволяющий применить для процесса штамповки оборудование меньшей силы (КГШП 10 МН вместо КГШП 16 МН) и сократить расход латуни на 13%.

Штамп для открытой объемной штамповки (Патент РФ RU № 2521929), в перспективе может быть использован при совершенствовании технологии ГОШ поковок в штампе с расширяющимся фигурным облойным мостиком, с переменным смещением по периметру поковки в зависимости от необходимой величины подпора металла в облойном мостике для различных по сложности сечений ручья штампа.

Для определения необходимой величины подпора металла рекомендуется использовать штамп для исследования открытой объемной штамповки поковок (патент РФ RU №132005).

ЗАМЕЧАНИЯ ПО РАБОТЕ

Отмечая достоинства диссертационной работы, ее практическую значимость и научную новизну, следует высказать следующие замечания.

1. В работе определены геометрические параметры облойных мостиков открытого штампа п. 2.4, увеличивающие жесткость поковки за счет облоя и снижающие силу штамповки п.3.1, к этому следует добавить технологичность предложенных конструкций облойных мостиков и облоя.
2. В работе (п. 2.4, 3.1) не совсем ясно, обязательным ли условием является расположение центра окружностей выступающей части и выемки облойного мостика на основания выступа.
3. Автором в работе часто используется величина «усилие», например, стр. 20, 22,63,65 и т.д., которая отсутствует в Международной системе физических величин СИ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссидентом, имеют существенное значение для российской науки в области разработки теории и практики применения объемной штамповки поковок с узким температурным интервалом штамповки и проблемами коробления при извлечении из штампа. Выводы и рекомендации обоснованы. Работа отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней доктора и кандидата технических наук, предъявляемым к кандидатским диссертациям с точки зрения актуальности, новизны и практической значимости полученных результатов, а ее автор, Михайлов Виктор Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением.

Проект отзыва составили д.т.н., проф. Богатов А.А...и к.т.н., доц. Салихянов Д.Р.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден и утвержден на заседании кафедры «Обработка металлов давлением» Института материаловедения и металлургии УрФУ «25» февраля. 2016 г., протокол №3.

Заведующий кафедрой «Обработка металлов давлением» ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина», д.т.н., профессор
имени первого Президента России
Б.Н.Ельцина», д.т.н., профессор
тел. (343) 3754437, e-mail:omd@urfu.ru

 Богатов Александр Александрович

Ученый секретарь кафедры
«Обработка металлов давлением»
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента России
Б.Н.Ельцина», к.т.н., доцент
тел. (343) 3754437, e-mail:omd@urfu.ru

 Шварц Данил Леонидович

В ходе работ кафедры КАМАЗ в частности от магнитных установок для разливки из контурных колец синтезаторов, изготовленных из латуни НМ-СБЛ 58-2-2-1-1, изучалась засекущая способность срезания. Выполнено в концах эпюра первой стадии ОАО «КАМАЗ» в 1976 г. технология изготовления колец синтезатора отличалась консистенцией от технологии прессованной глины в магнитную обработку с ее способностью к плавлению. При этом, в зависимости от температуры, то же устройство могло участвовать в отрыве.

Требовалось разработать эффективные технологии изготовления деталей новой конструкции, за счет применения метода горячей съемной штамповки (ГСШ).

Возможности применения метода пластинкой деформации для изготовления колец синтезатора на магнитной латуни НМ-СБЛ 58-2-2-1-1, на момент начала данной работы до конца не были исследованы. В частности, отсутствовала