

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор Тульского государственного университета
по научной работе



« 03 » сентября 2016 г.

ОТЗЫВ

Ведущей организации на диссертацию Лавриненко Юрия Андреевича «Разработка технологии изготовления высоконагруженных пружин сжатия», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением

Актуальность работы

В настоящее время широко используются высоконагруженные пружины сжатия, которые экономят монтажное пространство, массу и габариты механизмов и устройств, одновременно разрабатываются новые марки пружинных сталей, совершенствуется технология производства и контроля пружинной проволоки. Важным направлением работ так же является совершенствование технологии изготовления высоконагруженных пружин сжатия. Созданы технологии при которых несколько способов упрочняющей обработки, влияя друг на друга, создают напряженно-деформированное состояние, отличающееся от напряженно-деформированного состояния при каждом отдельном виде упрочнения. При этом суммарный упрочняющий эффект выше эффектов от каждой операции в отдельности.

При этом, исследований в области технологий упрочнения высоконагруженных пружин сжатия выполняется недостаточно. Методик и соответствующих рекомендаций по разработке технологии изготовления

высоконагруженных пружин сжатия для их массового производства в известной литературе недостаточно.

В связи с этим можно отметить, что поставленная в работе цель: повышение качества высоконагруженных пружин сжатия за счет совершенствования технологии их изготовления путем проведения комплексного исследования операций безоправочной навивки, упрочнения и испытаний высоконагруженных пружин сжатия, является весьма актуальной.

Соответствие защищаемых результатов паспорту специальности

Диссертационная работа Лавриненко Юрия Андреевича соответствует паспорту специальности 05.02.09 – «Технологии и машины обработки давлением». Основные выносимые на защиту результаты диссертационной работы соответствуют п.1, 2, 3, 5 области исследований.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертация состоит из введения, 8 глав, основных выводов по работе, списка используемых источников из 193 наименований, приложения и включает 277 страниц основного текста, содержит 82 рисунка и 24 таблицы. Общий объем работы – 323 страницы.

Содержание диссертационной работы дает достаточно полное представление о результатах проведенных исследований. Порядок изложения материала представляется логичным, применяемая терминология соответствует общепринятой. Объем рассмотренных работ по исследуемой проблеме обеспечивает необходимую глубину анализа состояния вопроса. В тексте приведено большое количество ссылок на использованные литературные источники. Некорректных заимствований в диссертации не обнаружено.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Научная новизна и практическая ценность работы

Научная новизна работы состоит:

- в установлении особенностей формообразования и определении напряженно-деформированного состояния витка пружины при навивке под воздействием силовых факторов: сжатия, изгиба, кручения и сдвига;
- в определении остаточных напряжений по сечению витка пружины и уточнении силовых факторов операции безопрочной навивки;
- в математической модели процесса тройного упрочнения пружин сжатия, описывающей влияние горячей осадки, дробеметного наклепа и холодной осадки на напряженно-деформированное состояние пружин сжатия;

Практическая ценность работы заключается:

- в повышении качества высоконагруженных пружин сжатия за счет совершенствования технологии их изготовления (навивка, термическая обработка и упрочняющие операции);
- в определении минимального необходимого времени прогрева пружин в печах для горячей осадки и установлении температурных интервалов деформирования пружин;
- в создании на основе результатов экспериментальных и теоретических исследований процесса безопрочной навивки пружин. методики проектирования технологических процессов изготовления высоконагруженных пружин сжатия, обеспечивающей повышение их качества, снижения энергозатрат и трудоемкости в условиях массового производства;
- в разработке технологических процессов производства высоконагруженных пружин сжатия двигателей ВАЗ, обеспечивающих их высокое качество и экономию затрат;
- в разработанном методе испытаний высоконагруженных пружин сжатия с завышенной длиной и шагом на сопротивление усталости и построении кривых усталости для сталей 70ХГФА и «Oteva 60».

Достоверность результатов

Достоверность результатов представленных в диссертационной работе, подтверждается использованием современного лабораторного и промышленного оборудования, современных методов проверки динамической прочности и остаточных напряжений рентгеновским методом и методом травления, а также методов проведения усталостных испытаний, повторяемостью результатов исследований, высокой согласованностью теоретических и экспериментальных данных, применением современных статистических методов обработки экспериментальных данных, а также использованием данных, полученных в производственных процессах изготовления высоконагруженных пружин сжатия.

Разработанные технологические процессы изготовления высоконагруженных пружин сжатия внедрены в производство на АО «БЕЛЗАН» и ООО «Волгоградский метизный завод».

Основное содержание диссертации достаточно полно отражено в 40 опубликованных работах, в том числе, в рецензируемых изданиях, входящих в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук». Особо следует отметить наличие двух монографий и главы в справочнике «Ковка и штамповка», а также двух патентов на изобретения.

Замечания

1. В главе 4 диссертации недостаточно подробно описан метод построения диаграммы деформирования по испытаниям пружин на сжатие в пластической области и его преимущества по сравнению с известными методами построения диаграмм деформирования при линейной схеме одноосного растяжения.

2. Во второй главе диссертации деформируемая проволока рассматривается как жесткопластическое тело с образованием пластического

шарнира. При этом в подтверждение этого приводятся ссылки на работы, опубликованные более 50-ти лет назад; что по-нашему мнению, не достаточно обосновано.

3. В третьей главе диссертации определяется оптимальный угол приложения силы шагообразования, который составил $222,5^\circ$. Однако не ясно является ли этот угол оптимальным для всех типоразмеров пружин, или только для одного конкретного размера. При этом также указывается рациональный диапазон углов приложения сил шагообразования в достаточно широком диапазоне от 150° до 270° . Однако обоснования столь широкого диапазона не приведено.

4. В главе 7 диссертации отсутствует объяснение необходимости разработки метода испытаний пружин сжатия с увеличенной высотой и шагом на усталость, поскольку указанные пружины уже являются браком.

5. Нечеткость содержания подрисуночных подписей затрудняет понимание представленных графиков. В частности подрисуночные подписи для схем рассеивания размеров пружин, представленные на рисунках 3.7, 3.8 главы 3 весьма скудны. Кроме того для этих рисунков практически отсутствует описание в тексте диссертации.

Заключение

Сделанные замечания не ставят под сомнение научную новизну работы, ее достоверность, практическую значимость и существенно не снижают высокий уровень диссертации.

Представленная диссертация соответствует области исследований по паспорту специальности 05.02.09-«Технологии и машины обработки давлением»: п.1. «Закономерности деформирования материалов и повышения их качества при различных термомеханических режимах, установление оптимальных режимов обработки» и п.2. «Новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок сжатием, ударом, магнитно-импульсным и иными воздействиями».

Диссертационная работа Лавриненко Юрия Андреевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой, на основании

выполненных автором исследований, изложены научно обоснованные технические решения, направленные на повышение качества высоконагруженных пружин сжатия путем совершенствования технологии их изготовления и обеспечивающие снижение энергозатрат и трудоемкости в условиях массового производства, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие машиностроения страны.

Представленная диссертационная работа по актуальности, достоверности, научной новизне и практической значимости результатов удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Лавриненко Юрий Андреевич заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением.

Диссертационная работа заслушана и обсуждена на заседании кафедры «Механика пластического формоизменения» 29 августа 2018г., протокол №1.

Заведующий кафедрой «Механика
пластического формоизменения»
д.т.н., профессор

Ларин Сергей Николаевич

300012, Тула, пр. Ленина, 92,
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
89202721544, mpf-tula@rambler.ru

