

новационный аспект предлагаемой технологии выражается в добавлении дополнительного технологического этапа к стандартным технологическим этапам получения крахмала – классификацию зерен сухого природного крахмала по размеру в три стадии:

1. На первой стадии классификации отделяются зерна природного крахмала самой крупной фракции диаметром более 100 мкм при помощи ситования с применением различных сит.

2. На второй стадии классификации отделяются зерна природного крахмала средней фракции диаметром 30–100 мкм в поле центробежных сил с использованием центрифуг различных конструкций.

3. На заключительной третьей стадии классификации отделяются зерна природного крахмала самой мелкой фракции 10–30 мкм при помощи фильтрования с применением фильтрующих установок различных конструкций.

Особенности строения крахмала (молекулярная структура, соотношение крахмальных фракций амилозы и амилопектина, диаметр и форма крахмального зерна, его степень кристалличности) способно определять его потребительские характеристики, такие как: физико-химические свойства (плотность крахмала, содержание связанной влаги, температура клейстеризации, вязкость клейстера), органолептические свойства (внешний вид, цвет, запах, вкус).

Таким образом, нами предложен инновационный, высокоэффективный, экономный и экологически безопасный способ получения природных крахмалов из крахмалосодержащего сырья различного ботанического происхождения с классификацией зерен по размеру. Основными преимуществами предлагаемого способа является, прежде всего, простота, доступность применяемого технологического оборудования, исключения использования в технологическом процессе модифицирующих факторов, а также экологическая безопасность производства.

УДК 621.778.27.014(043)

К ПОВЫШЕНИЮ РЕСУРСА ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ПРУЖИН

Н.А. Землянушинов, Н.Ю. Землянушинова

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

Аннотация. По новому способу изготовлены пружины клапанов двигателей автомобилей ВАЗ. Установлено снижение рассеивания рабочей нагрузки экспериментальных пружин по сравнению с серийными. Проведены испытания пружин на стойкость циклическим нагрузкам.

Ключевые слова: Клапанные пружины, рабочая нагрузка, пластическое упрочнение, ресурс.

Введение. Характерными представителями высоконагруженных компактных пружин являются пружины клапана двигателя внутреннего сгорания (ДВС) легкового автомобиля [1]. В процессе работы высоконагруженные пружины теряют первоначальную жесткость, и их рабочая нагрузка F_2 снижается. Снижение рабочей нагрузки пружины может составить более 10 % и превысить допустимое в 2 раза. Поэтому актуальной является задача повышения качества пружин клапанов ДВС.

Основная часть. Для решения поставленной задачи предложен способ изготовления пружин [2], который состоит в том, что упрочненную проволоку подают на пружинонавивочный автомат и навивают пружину с шагом, превышающим шаг готовой пружины. Производят отпуск пружины при температуре $410 \pm 10^\circ\text{C}$. После 100% люмоконтроля осуществляют шлифовку торцов и дробеметный наклеп, промывку. От аналогов способ отличается тем, что производят пластическое упрочнение при температуре $200\text{--}250^\circ\text{C}$ сжатием осевой нагрузкой $(10\text{--}300)F_3$ (F_3 – сила сжатия пружины до соприкосновения витков) и снимают фаски с торцов. Нагрузку можно прикладывать вибрационно. Последние операции – нанесение защитного покрытия, консервация и упаковка.

По предлагаемому способу совместно с сотрудниками ОАО «Белебеевский завод «Автонормаль» изготовлена экспериментальная партия внутренних пружин клапанов двигателей автомобильных 2101-1007021 (24 шт. для установки на испытательный стенд). Пластическое упрочнение пружин осуществлено при температуре 250°C нагрузкой (17–18) F_3 – 5301 Н.

Время выдержки под нагрузкой 1–1,5 секунды [5]. Результаты определения силовых параметров пружин серийных и экспериментальных представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения силовых параметров пружин

по ТТ чертежа	серийная партия		экспериментальная партия	
	F_1 , Н	F_2 , Н	F_1 , Н	F_2 , Н
	136,3 + 13,7/-6,9	275,6 ± 13,7	136,3 + 13,7/-6,9	275,6 ± 13,7
min	137,3	270,7	131,4	266,7
max	148,1	284,4	140,2	278,5
X	140,7	276,8	134,6	271,9
R	10,8	13,7	8,8	11,8

Примечание: F_1 – сила пружины при предварительной деформации; F_2 – сила пружины при рабочей деформации; min – минимальное значение выборки; max – максимальное значение выборки; X – среднее арифметическое значение; R – размах рассеивания

При анализе таблицы 1 можно сделать следующие выводы [3]. Рабочая нагрузка F_2 серийной партии пружин находится в пределах 270,7–284,4 Н, что не выходит за пределы допускаемых отклонений $275,6 \pm 13,7$ Н. Рассеивание рабочей нагрузки составило 13,7 Н. Рабочая нагрузка F_2 экспериментальной партии пружин находится в пределах 266,7–278,5 Н, что также не выходит за пределы допускаемых отклонений. Рассеивание рабочей нагрузки составило 11,8 Н, что на 13,9 % меньше, чем у серийных пружин.

Пружины были установлены на стенд резонансного типа DV8-S2 фирмы «Gejrg Reicherter», Германия. Все пружины выдержали циклические испытания без поломок, величина F_2 после испытаний находится в пределах допускаемых отклонений. Снижение рабочей нагрузки экспериментальных пружин при испытании в течение $10 \cdot 10^6$ циклов составило в среднем 1,19 %, что сопоставимо со снижением нагрузки серийных пружин при аналогичных испытаниях в течение $6 \cdot 10^6$ циклов – 1,17 %.

Заключение. Установлено снижение рассеивания рабочей нагрузки экспериментальных пружин по сравнению с серийными на 13,9 %. Доказано повышение ресурса высоконагруженных пружин, работающих при высоких скоростях нагружения и с соударениями витков, при применении нового способа их изготовления до 40 %.

Список использованных источников

1. Землянушнова, Н.Ю. Исследование напряженно-деформированного состояния пружины клапана автомобильного двигателя при пластическом упрочнении / Н.Ю. Землянушнова, А.А. Порохня, Н.А. Землянушнов // Вестник машиностроения. – 2016. – № 4. – С. 48–52.
2. Пат. RU 2464119 С1, МПК В21F 35/00, С21D 9/02. Способ изготовления высоконагруженных пружин сжатия / Землянушнов Н.А., Тебенко Ю.М., Землянушнова Н.Ю. – № 2011118220/02; заявлено 05.05.2011; опубл. 20.10.2012, Бюл. № 29. – 3 с.
3. Землянушнова, Н.Ю. Новый способ изготовления пружин клапанов двигателей автомобилей / Н.Ю. Землянушнова, А.А. Порохня, Н.А. Землянушнов // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. – 2017. – № 1. – С. 12–16.

УДК 338.3 (476)

КОНЦЕПЦИЯ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

И.А. Зубрицкая

Белорусский национальный технический университет

Механизм управления цифровой трансформацией обрабатывающей промышленности Республики Беларусь включающий систему управления цифровыми преобразованиями, формализующий существенные экономические свойства цифровой трансформации обрабатывающей промышленности, источники генерирования новых возможностей обрабатыва-