



МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2016/0669.1

(22) 27.07.2016

(45) 23.07.2018, бюл. №27

(72) Утепов Еркасын Балапанович; Сулеев Досым Касымович; Абуова Рысбуби Жолдыбаевна; Ибраева Гульзира Муратбековна; Нургалиев Алмас Калидуллаевич; Алимбетова Алия Жарылкагановна Карменов Куанышбек Казезтаевич; Утепова Галия Еркасымовна; Утепов Тимур Еркасынович

(73) Некоммерческое акционерное общество "Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева"

(56) KZ 21121 A4, 15.04.2009

RU 2371509 C2, 27.10.2009

KZ 25316 A4, 20.12.2011

SU 1665711 A1, 10.02.1996

(54) **ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТАЯ СТАЛЬ 10ХЕРК**

(57) Изобретение относится к области металлургии, а именно к сталям, используемым в качестве сплавов с повышенными демпфирующими свойствами для изготовления зубчатых венцов, осей, пальцев, червяков.

Создана гетерогенная структура сплава, обеспечивающая повышенную диссипацию

звуковой и вибрационной энергии. Получен сплав с демпфирующий за счет легирования церием (0,07-0,09%) и исключения иттрия, меди и алюминия из состава легирующих добавок и повышения количества кремния и марганца.

Технический результат предлагаемого изобретения заключается в оригинальности химического состава предлагаемого сплава на основе железа. Технический результат достигается тем, что сплав содержит кремний (0,80-0,84)%, марганца (0,83-0,90)%, хром (0,12-0,16)%, церий (0,07-0,09)%, остальное железо. При этом по сравнению с аналогом увеличено содержание кремния и марганца, вместо элемента иттрия добавлен элемент церий, исключены компоненты алюминий, медь.

Состав демпфирующей стали 10ХЕРК: углерод (0,11-0,14) %, кремний (0,80-0,84)%, марганец (0,83-0,90)%, хром (0,12-0,16)%, церий (0,07-0,09)%, остальное - железо. Свойства стали 10ХЕРК достаточны для изготовления из нее деталей с высокими прочностными свойствами (зубчатые венцы, оси, пальцы, червяки) с повышенными демпфирующими свойствами.

Изобретение относится к области металлургии, а именно к сталям, используемым в качестве сплавов с повышенными демпфирующими свойствами для изготовления зубчатых венцов, осей, пальцев, червяков.

Предприятия тяжелой промышленности характеризуются высоким уровнем шума и вибрации (100-120 дБА). Современным методом снижения производственного шума и вибраций, соударений является использование демпфирующих сплавов. Преимуществом этих сталей является простота конструкции, независимость эффекта демпфирования от частоты, высокая прочность и износостойкость материала (стали). Актуальность проблемы борьбы с шумом вызвала широкий интерес исследователей к изучению и разработке сплавов и сталей с высокими демпфирующими свойствами.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату и получению сплава обладающего повышенными демпфирующими свойствами является сталь [Инновационный Патент №30449 С22С 38/04, опубликовано 15.10.2015, Бюллетень РК №10 МПК], сплав с повышенными демпфирующими свойствами, содержащая вес, углерод (0,22-0,32)%; кремний (0,8-1,4)%; марганец (0,55-1,25)%; хром (0,7-1,8)%; иттрий (0,25-0,35), медь, (0,28-0,35)%, алюминий (0,25-0,45)%, остальное железо.

Недостатком известной стали является повышенное звукоизлучение, что резко ухудшает условия труда, снижает надежность и долговечность деталей.

Технической задачей изобретения является создание гетерогенной структуры сплава, обеспечивающая повышенную диссипацию звуковой и вибрационной энергии.

Решение задачи осуществляется за счет легирования церием (0,07- 0,09%) и исключения иттрия, меди и алюминия из состава легирующих добавок и повышения количества кремния и марганца.

Технический результат предлагаемого изобретения заключается в оригинальности химического состава предлагаемого сплава на основе железа. Технический результат достигается тем, что сплав содержит кремний (0,80-0,84)%, марганца (0,83-0,90)%, хром (0,12-0,16)%, церий

(0,07-0,09)%, остальное железо. При этом по сравнению с аналогом увеличено содержание кремния и марганца, вместо элемента иттрия добавлен элемент церий, исключены компоненты алюминий, медь.

Состав демпфирующей стали 10ХЕРК: углерод (0,11-0,14)%, кремний (0,80-0,84)%, марганец (0,83-0,90)%, хром (0,12-0,16)%, церий (0,07-0,09)%, остальное - железо, выплавлялся в тигельной индукционной печи емкостью 6 кг с основной футеровкой. Заливку производили в металлическую изложницу размерами 105,57,57 мм. Разливка проводилась из печи в ковш(легирующие церием осуществляли в ковш) и охлаждение на воздухе (при комнатной температуре), где добавка углерода и легирующих элементов обеспечивают получение структуры с пониженным звукоизлучением за счет гетерогенной структуры сплава. У созданной стали одним из механизмов является гетерогенная структура, заключающая в том что при движении происходит диссипация звуковой энергии, уровень звука при соударении составляет 80 дБА.

Из разработанного сплава изготавливаются детали, испытывающие соударения при работе. Например демпфирующие втулки направляющей трубы токарного автомата. Эти демпфирующие втулки (ДВ) устанавливаются внутри направляющей трубы токарного автомата (НТА). Обрабатываемый пруток при вращении ударяет по ДВ от чего генерируется вибрация и шум. ДВ из демпфирующего сплава (заявляемый объект) обеспечивают снижение уровней шума и вибрации в среднем на 6-8дБА. Сталь 10ХЕРК обладает достаточными механическими свойствами и изготавливают из нее детали с высокими прочностными свойствами (зубчатые венцы, оси, пальцы, червяки) с повышенными демпфирующими свойствами.

Пример. Сплав 10ХЕРК подвергается следующему режиму химикотермической обработки:

- цементация в шахтной печи при температуре 950-1000°C время цементации 10-12 часов, охлаждение с печью;

- закалка нагрев до 830°C, охлаждение в масле;

- отпуск низкий нагрев до 200°C, охлаждение на воздухе.

| | Сплав | Звукоизлучения при соударении | | | | | | А | Демпфирующие св-ва, Q^{-1} |
|--|--------------------------|-------------------------------|------|------|------|------|-------|----|------------------------------|
| | | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | 16000 | | |
| | 10ХЕРК | 65 | 72 | 75 | 78 | 78 | 77 | 80 | $5.51 * 10^{-3}$ |
| | Патент РК 30449 (аналог) | 69 | 74 | 76 | 84 | 81 | 79 | 85 | $1.11 * 10^{-3}$ |

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Демпфирующая сталь 10ХЕРК, содержащая углерод, кремний, марганец, хром, *отличающаяся* тем, что она дополнительно содержит церий при следующих соотношениях компонентов, мас. %:

| | |
|----------|------------|
| Углерод | 0,11-0,14; |
| Кремний | 0,80-0,84; |
| Марганец | 0,83-0,90; |
| Хром | 0,12-0,16; |
| Церий | 0,07-0,09; |
| Железо | остальное. |