

метода для оценки риска возникновения гидродинамических аварий на территории Республики Беларусь определялась по табл. [3].

Таблица – Применимость методов для оценки риска возникновения гидродинамических аварий на территории Республики Беларусь

Методы по оценке риска								
Деревья событий	Деревья отказов	События-последствия	Метод индексов опасности	Метод проверочного листа	Анализ видов и последствий отказов	Метод экспертных оценок	Анализ опасности и работоспособности	Метод Монте-Карло
++	++	+	+	–	+	+	+	+

Примечания:

- 1 (–) – наименее подходящий метод;
- 2 (+) – рекомендуемый метод;
- 3 (++) – наиболее подходящий метод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по оценке риска и ущерба при подтоплении территории – М.: ФГУП НИИ ВОДГЕО, 2001. – 38 с.
2. Разработать комплексную оценку влияния карьерных водоемов на безопасность эксплуатации карьеров в местах добычи полезных ископаемых: отчет о НИР (промеж.) /БГТУ; рук. темы Г.И.Касперов. – Минск, 2019. – 92 с. – ГР №20192245.
3. СНИП II 52–74 Сооружения мелиоративных систем – URL: http://www.snip-info.ru/Snip_2_06_03-85.htm/ (дата обращения 23.11.2023).

УДК 621.785.532

С.Е. Бельский, доц., канд. техн. наук;
 М.Н. Пищов, доц., канд. техн. наук;
 А.И. Сурус, доц., канд. техн. наук
 (БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УСТАЛОСТИ ВТОРИЧНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ИХ УПРОЧНЕНИЯ

В настоящее время сплавы на основе алюминия благодаря наличию хороших служебных свойств по объему производства занимают в мире второе место после сплавов на основе железа. При этом следует

отметить, что получение тонны первичного алюминия требует на порядок выше энергозатрат по сравнению с получением тонны сплава на основе железа. Поэтому весьма актуальной (особенно при значительном подорожании энергоносителей в сезоне 2023/2024 г.) является задача всемерного увеличения использования вторичного алюминия, получение которого позволяет снизить энергозатраты до 20 раз по сравнению с первичным при существенно меньшей экологической нагрузке на среду обитания.

Известно, что производство вторичных алюминиевых сплавов до последнего времени росло быстрее, чем производство первичных, причем переработкой вторичного сырья занимались порядка двухсот заводов [1].

Однако по комплексу механических свойств алюминиевые сплавы, полученные с использованием металлолома, существенно уступают первичным, что связано с большим количеством вредных примесей, прежде всего железа. Наличие в структуре такого материала крупноигольчатых включений Fe_3Al существенно ухудшает усталостные характеристики сплавов [2].

Для расширения номенклатуры деталей машин, изготавливаемых из таких материалов, целесообразно использовать поверхностное упрочнение, в частности, лазерную обработку. В этом случае существенно повышается твердость материала, а также его сопротивление изнашиванию. Однако влияние лазерной обработки на усталостные характеристики алюминиевых сплавов почти не исследовано.

Влияние химсостава на служебные свойства неизбежно присутствующих различного рода примесей во вторичных алюминиевых сплавах препятствует их использованию в качестве заменителей первичных. Существенный экономический эффект при решении данной проблемы вынуждает проводить исследования в данном направлении.

Объектом исследований являлись плоские балочные образцы толщиной 2,0 мм из алюминиевых сплавов типа АК8МЗ с содержанием железа в пределах 0,4-1,45%. Для партии образцов была оплавлена поверхность лазерным излучением на глубину 0,2 мм с обеих сторон.

Нагружение материалов по второй собственной форме колебаний осуществлялось на специально разработанной исследовательской установке, работавшей с резонансной частотой колебаний 18 кГц [1].

Результаты исследований показывают, что содержание легирующих материалов наиболее существенно сказывается на поведении пределов усталости данных литейных сплавов. Так, железо немонотонно изменяет данную характеристику, причем как для сплава в исходном состоянии, так и после лазерной обработки. Величина предела

усталости достигает максимума при содержании железа около 1%. После проведения обработки вредная в основной массе алюминиевых сплавов примесь – железо оказалось полезной при его содержании до 1%. При этом наблюдается повышение предела выносливости с 67 до 78 МПа при базах испытаний 10^7 , прирост предела выносливости составил в среднем 25-30%.

В результате проведенных экспериментов установлен характер влияния величины процентного содержания железа, кремния и меди в исследуемых вторичных литейных сплавах. Используемые в данной работе установки [1] и методы исследований могут быть рекомендованы для оптимизации уровня усталостных характеристик конструкционных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tsaruck, F. Method of the accelerated prediction of fatigue properties of metals at normal and heightened temperatures by results of high-frequency tests, Proceedings of III international symposium on tribofatigue ISTF 2000 / F. Tsaruck, A. Novitskiy – China; 2000. Hunan University Press. – P. 193 – 195.

2. Рязанов С.Г. Тенденции и проблемы использования вторичных алюминиевых сплавов / С.Г. Рязанов, А.А. Митяев, И.П. Волчок // Nauka i technologia – Труды VI конференции Zakopane, 2003 г., с. 99-102.

УДК 621.785.532

С. Е. Бельский, доц., канд. техн. наук;
М. Н. Пищов, доц., канд. техн. наук;
Е.Д. Кознина, студ. (БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА НАСЫЩАЮЩЕЙ СМЕСИ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ БОРИРОВАНИИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ

На основании проведенного анализа эксплуатационных повреждений деталей трансмиссий трелевочных тракторов ТТР – 401 и теоретических расчетов математической модели было установлено, что для предотвращения интенсивного изнашивания контактных поверхностей зубьев деталей конических передач переднего ведущего моста необходимо повышение поверхностной твердости до 1100 – 1200 НВ. При этом, как отмечалось, цементация, используемая в настоящее время для упрочнения зубьев данных деталей, не обеспечивает требу-