

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

عنوان:

خستگی آلیاژهای آلومینیوم به ویژه AL7075

چکیده

آلیاژهای آلومینیوم سری 7000 به علت استحکام بالا و دانسیته پایین، استفاده گسترده ای در صنایع هوایی دارند. در پژوهش حاضر ابتدا به معرفی آلومینیوم و آلیاژهای آن و سپس به بررسی آزمایشات خستگی انجام شده روی آلیاژ آلومینیوم 7075-7075 تحت نیروهای تک محور، پیچشی و محوری - پیچشی و همچنین بررسی رفتار خوردگی - خستگی این آلیاژ پرداخته شد. طی این بررسی ها دریافت شد که ترک خستگی به مسیر و شدت نیرو بستگی دارد. همچنین تنش میانگین تاثیر چشمگیری بر عمر خستگی دارد و آسیب خستگی تحت بارگذاری فشاری - فشاری رخ می دهد. نتایج آزمایشات خستگی - خوردگی انجام شده روی آلیاژ 7075 نیز نشان داد که طول عمر خستگی کاهش یافته در ابتدا به دلیل تشکیل حفره ی خوردگی و ترکیبی از تجزیه ی آندی در نوک ترک و تردی هیدروژنی بود که در جهت اهداف عملی، حد تحمل ماده تحت این شرایط از بین می رود.

کلیدواژه: خستگی، آلیاژهای آلومینیوم ، آلومینیوم 7075، مکانیک شکست

فهرست مطالب

الف.....	چکیده
1.....	1- مقدمه
3.....	2- آلومینیوم و آلیاژهای آلومینیوم
3.....	2-1- تاریخچه و معرفی آلومینیوم
4.....	2-2- آلیاژهای آلومینیوم و آلیاژ 7075
5.....	2-3- ویژگی‌های مکانیکی آلیاژ آلومینیوم 7075
6.....	2-4- کاربردهای آلیاژ آلومینیوم 7075
7.....	3- خستگی آلیاژ آلومینیوم 7075-T651
9.....	3-1- نمونه‌های آلیاژ آلومینیوم 7075-T651 تحت تنش
11.....	3-2- آزمایشات خستگی انجام شده روی آلیاژ 7075
23.....	3-3- معیار اسمیت، واتسون، و تایر (SWT)
28.....	3-4- پارامتر SWT تغییر یافته
32.....	3-4-1- کاربرد معیار خستگی SWT اصلاح شده در آلیاژ آلومینیوم 7075-T651
37.....	3-5- نتایج حاصل از بارگذاری‌های مختلف برای آلیاژ آلومینیوم 7075
41.....	4- رفتار خوردگی - خستگی آلیاژ آلومینیوم 7075-T651
43.....	4-1- محیط‌های آزمایش برای بررسی رفتار خوردگی-خستگی 7075
44.....	4-1-1- هوای آزمایشگاهی
45.....	4-1-2- آب دریای شبیه‌سازی شده
46.....	4-2- تاثیرات بارگذاری‌های تناوبی بر روی رفتار خوردگی-خستگی
48.....	4-3- تحلیل طول عمر معادل
50.....	4-4- سطوح شکست نمونه‌های خوردگی-خستگی
52.....	4-4-1- خوردگی-خستگی در نوسان ثابت
53.....	4-4-2- خوردگی-خستگی و اضافه‌بارهای متناوب
54.....	4-4-3- ترک خوردگی ناشی از خوردگی تنشی
57.....	5- نتیجه‌گیری
58.....	6- مراجع

فهرست اشکال

- شکل 2-1- استفاده از آلیاژ 7075 در ساخت اسلحه و چرخ‌دنده‌های عقب دوچرخه 6
- شکل 3-1- نمونه‌های آلیاژ 7075 و شرایط بارگذاری 10
- شکل 3-2- ریزساختار استریوگرافی ماده 11
- شکل 3-3- منحنی تنش برشی - کرنش برشی حاصل از پیچش یکنواخت نمونه‌ی شفت صلب 13
- شکل 3-4- مسیرهای بارگذاری برای بار محوری - پیچشی در نمونه‌های لوله‌ای 13
- شکل 3-5- کرنش - عمر و رفتار ترک خوردگی تحت بارگذاری تک محوری معکوس 18
- شکل 3-6- تنش - عمر تحت بارگذاری تک محوری معکوس 19
- شکل 3-7- کرنش - عمر تمام آزمایشات خستگی تک محوره 19
- شکل 3-8- تنش - عمر تمام آزمایشات خستگی تک محوره 20
- شکل 3-9- کرنش برشی بر حسب عمر خستگی برای پیچش خالص با تنش محوری استاتیک 21
- شکل 3-10- خستگی تحت بارگذاری ترکیبی محوری - پیچشی 23
- شکل 3-11- پارامتر SWT بر حسب عمر خستگی تحت بارگذاری تک محوره 24
- شکل 3-12- تطابق پارامتر SWT با آزمایشات تحت بارگذاری ترکیبی محوری - پیچشی 24
- شکل 3-13- وابستگی آسیب خستگی به جهتگیری صفحه‌ی ماده 26
- شکل 3-14- مقایسه‌ی جهات ترک خوردگی‌های تجربی با پیش‌بینی‌های معیار SWT 27
- شکل 3-15- ارتباط بین FP و جهتگیری صفحه‌ی ماده برای بارگذاری تک محوره معکوس 30
- شکل 3-16- ارتباط بین FP و جهتگیری صفحه‌ی ماده برای بارگذاری برشی خالص معکوس 30
- شکل 3-17- FP ماکزیمم به عنوان تابعی از b تحت بارگذاری تک محوره و برشی معکوس 31
- شکل 3-18- وابستگی جهتگیری صفحه‌ی بحرانی به b 32
- شکل 3-19- FP_{max} بر حسب N_f برای بارگذاری تک محوره و پیچشی 34
- شکل 3-20- مشاهدات تجربی بر حسب عمر پیش‌بینی شده‌ی با معیار SWT 35

- شکل 3-21- مقایسه‌ی جهت‌های ترک با پیش‌بینی‌های معیار SWT اصلاح شده. 36
- شکل 3-22- FP پیش‌بینی شده به عنوان تابعی از جهتگیری صفحه ماده 36
- شکل 4-1- ابعاد (mm) کوپن‌های خستگی 7075-T651. 44
- شکل 4-2- طیف بارگذاری اضافه‌بار تناوبی برای آلیاژ آلومینیوم 7075-T651. 45
- شکل 4-3- دستگاه خوردگی-خستگی استفاده شده در "آزمایش large-coupon" 46
- شکل 4-4- عمر خستگی آلیاژ 7075-T651 در هوا، و آب دریای شبیه‌سازی شده. 47
- شکل 4-5- عمر خستگی معادل برای آلیاژ 7075-T651 در هوا و آب دریای شبیه‌سازی شده 49
- شکل 4-6- حفره‌زنی چند مقیاسی در نقطه‌ی آغاز شکست 51
- شکل 4-7- تصاویر بزرگ‌نمایی شده‌ی سطوح شکست 52

فهرست جداول

- جدول 3-1- خواص استاتیک ماده‌ی T651-7075 12
- جدول 3-2 - نتایج حاصل از نمونه‌های استوانه‌ای تک محوره صفحه‌ای و استخوان سگی 15
- جدول 3-3- بارگذاری تک محوره با تنش میانگین فشاری 16
- جدول 3-4 - پیچش خالص و پیچش سیکلی با نیروی استاتیک محوری برای نمونه‌های لوله‌ای 17
- جدول 3-5- آزمایشات خستگی انجام شده با استفاده از نمونه‌های لوله‌ای 18
- جدول 4-1- خواص آلیاژ آلومینیوم 7075-T651 43
- جدول 4-2- محیط‌های آزمایش 46

