

عنوان کتاب:
روش بررسی سوانح هوایی

مؤلفین:
علیرضا نایبی و مهدی رضانی زاده

سرشناسه	ناییبی، علیرضا ۱۳۶۰- مولف
عنوان و نام پدیدآور	روش بررسی سوانح هوایی / مولفان علیرضا ناییبی، مهدی رمضانی زاده
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه علوم و فنون هوایی شهید ستاری، معاونت پژوهش، انتشارات، ۱۳۹۳
مشخصات ظاهری	ی: ۲۹۵ ص: مصور، جدول
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۷۳۷۵-۰۱-۳
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
موضوع	حوادث هوایی -- علل
شناسه افزوده	رمضانی زاده، مهدی ۱۳۵۳- مولف
شناسه افزوده	دانشگاه علوم و فنون هوایی شهید ستاری، معاونت طرح و پژوهش، انتشارات
رده بندی کنگره	۱۳۹۳ ۲۲۹/۵ TL۵۵۳
رده بندی دیویی	۳۶۳/۱۲۴
شماره کتابشناسی ملی	۳۳۹۸۳۱۷



نام کتاب: بررسی سوانح هوایی
مولفان: علیرضا ناییبی - مهدی رمضانی زاده
طراح جلد: بهراد بهاری
چاپ اول: زمستان ۱۳۹۳
تعداد: ۱۰۰۰ جلد
ناشر: انتشارات دانشگاه هوایی شهید ستاری
چاپ و صحافی: چاپخانه دانشگاه هوایی شهید ستاری
قیمت: ۳۰۰۰۰۰ ریال

کلیه حقوق اعم از چاپ، تکثیر، نسخه برداری و اقتباس برای دانشگاه هوایی شهید ستاری محفوظ است.

کمیته عالی تدوین کتب درسی - معاونت طرح و پژوهش
نشان: تهران - بزرگراه آیت الله سعیدی - خیابان دانشگاه هوایی - دانشگاه هوایی شهید ستاری
کد پستی: ۱۳۸۴۶۷۳۴۱۱
تلفن: ۶۴۰۳۲۰۲۴ - ۶۶۶۳۰۱۱۱

فهرست مطالب

پیشگفتار	ط
فصل اول- مقدمه	۱
۱-۱- مقدمه‌ای بر بررسی سوانح هوایی	۱
۱-۲- هزینه‌های سوانح هوایی	۷
۱-۳- قوانین، مقررات و آیین‌نامه‌های بررسی سوانح هوایی	۱۴
۱-۳-۱- پیمان شیکاگو، ایکائو و بررسی سوانح هوایی	۱۶
۱-۳-۲- نحوه‌ی بررسی سوانح هوایی غیر نظامی در ایران	۱۹
۱-۳-۳- نحوه‌ی بررسی سوانح و رویدادهای هواپیماهای نظامی در ایران	۲۰
فصل دوم- محل سانحه هوایی و خطرات	۲۵
۲-۱- محل سانحه هوایی	۲۶
۲-۱-۱- محل سانحه هوایی در خشکی	۲۸
۲-۱-۲- محل سانحه در دریا و آب	۲۹
۲-۲- عکس‌برداری و فیلم‌برداری از محل سانحه هوایی	۳۱
۲-۳- ترسیم موقعیت محل سانحه و نقاط پراکندگی لاشه هواپیما	۴۰
۲-۴- خطرات محل سانحه هوایی	۴۴

- ۴۴-۲-۱- خطرات لاشه هواپیما.....
- ۴۶-۲-۲- خطرات عوامل بیولوژیکی.....
- ۴۷-۲-۳- خطرات محیط زیستی و طبیعی.....
- ۴۹-۲-۴- خطرات سانحه هوایی در محدوده شهری.....
- ۵۰-۲-۵- مخاطرات بکارگیری بالگرد در بررسی سانحه هوایی.....
- ۵۱- فصل سوم- بررسی سامانه پشیرانه هواپیما.....
- ۵۲-۳-۱- موتورهای رفت و برگشتی یا پیستونی.....
- ۵۳-۳-۱-۱- موتورهای پیستونی خطی.....
- ۵۵-۳-۱-۲- موتورهای پیستونی سیلندر متقابل.....
- ۵۵-۳-۱-۳- موتورهای پیستونی شعاعی.....
- ۵۶-۳-۲- موتورهای توربینی.....
- ۵۷-۳-۲-۱- موتورهای توربوجت.....
- ۶۰-۳-۲-۲- موتورهای توربوپن.....
- ۶۲-۳-۲-۳- موتور توربوملخی.....
- ۶۳-۳-۲-۴- موتور توربوشفت.....
- ۶۴-۳-۳- اقدامات مرتبط با وضعیت موتورها در محل سانحه.....
- ۶۵-۳-۳-۱- نمونه برداری از سوخت و روغن موتور.....
- ۶۷-۳-۴- دلایل عمده از کار افتادن موتور.....
- ۶۹-۳-۴-۱- دلایل از کار افتادن موتورهای توربینی.....
- ۶۹-۳-۴-۱-۱- شکسته شدن دیسک‌های گردان قسمت توربین و کمپرسور.....
- ۷۱-۳-۴-۱-۲- آسیب بوسیله جسم خارجی.....
- ۷۳-۳-۴-۱-۳- برخورد پرنده با هواپیما.....
- ۷۶-۳-۴-۱-۴- یخ و یخزدگی.....
- ۷۸-۳-۴-۱-۵- خاکسترهای آتشفشانی و گرد و خاک شدید.....
- ۷۹-۳-۴-۱-۶- آتش سوزی در اثر سوختن تیتانیوم.....

۸۱	۳-۴-۱-۷- از بین رفتن شعله در محفظه احتراق.....
۸۶	۳-۴-۲- دلایل از کار افتادن موتورهای پیستونی.....
۸۶	۳-۴-۱- یخ زدگی کاربراتور.....
۸۶	۳-۴-۲- مشکل در سامانه تولید جرقه محفظه احتراق موتور.....
۸۷	۳-۴-۳- عملکرد بدون سوخت، مشکل در سوخت و سامانه سوخت‌رسانی موتور.....
۸۸	۳-۴-۴- سامانه روان‌کاری.....
۸۹	۳-۵- تشخیص میزان قدرت و دوران موتور در لحظه برخورد با زمین.....
۹۰	۳-۶- تشخیص میزان دوران و قدرت موتور توربینی بوسیله آثار و بقایای موتور.....
	۳-۷- تشخیص میزان دوران موتور پیستونی بوسیله آثار و علائم بقایای موتور در محل
۹۵	سانحه.....
۹۶	۳-۸- سایر منابع تشخیص وضعیت و عملکرد موتور.....
۹۸	۳-۹- بررسی سامانه ملخ هواپیما.....
۱۰۳	۳-۱۰- تخمین دوران و سرعت ملخ بوسیله آثار باقی مانده در سایت سانحه.....
۱۰۴	۳-۱۰-۱- علائم دوران ملخ و وجود قدرت موتور هنگام برخورد با زمین.....
۱۰۷	۳-۱۰-۲- علائم عدم دوران ملخ و نبود قدرت موتور قبل از برخورد با زمین.....
۱۰۹	۳-۱۰-۳- تشخیص میزان دوران ملخ بوسیله اندازه‌گیری زاویه گام ملخ.....
۱۰۹	۳-۱۱- از دست دادن ملخ در حین پرواز.....
۱۱۱	فصل چهارم- بررسی سامانه‌های هواپیما.....
۱۱۲	۴-۱- سامانه هیدرولیک.....
۱۱۴	۴-۱-۱- سیال هیدرولیک.....
۱۱۵	۴-۱-۲- مخازن روغن هیدرولیک.....
۱۱۵	۴-۱-۳- پمپ‌های هیدرولیک.....
۱۱۶	۴-۱-۴- انبساط‌گر هیدرولیک.....
۱۱۶	۴-۱-۵- شیرهای تنظیم‌کننده و کم‌کننده فشار هیدرولیک.....

- ۱۱۷ ۴-۱-۶- شیرهای انتخاب‌گر
- ۱۱۷ ۴-۱-۷- بازوهای هیدرولیکی
- ۱۱۸ ۴-۱-۸- خطوط لوله و فیلترها
- ۱۲۰ ۴-۱-۹- تجهیزات هیدرولیکی و نیوماتیکی
- ۱۲۰ ۴-۱-۱۰- سامانه هیدرولیک و کابین خلبان
- ۱۲۱ ۴-۲- بررسی سامانه هیدرولیک در سایت سانحه
- ۱۲۲ ۴-۳- سامانه کنترل فرامین هواپیما
- ۱۲۵ ۴-۳-۱- انواع و اجزاء سامانه‌های کنترل فرامین
- ۱۲۹ ۴-۴- بررسی سامانه کنترل فرامین در محل سانحه
- ۱۳۱ ۴-۵- سامانه ارایه فرود
- ۱۳۴ ۴-۶- بررسی سامانه ارایه فرود در محل سانحه
- ۱۳۵ ۴-۷- سامانه الکتریک
- ۱۳۶ ۴-۷-۱- گرداننده با سرعت ثابت (سی.اس.دی)
- ۱۳۷ ۴-۷-۲- واحد تبدیل قدرت
- ۱۳۷ ۴-۷-۳- مراکز توزیع
- ۱۳۸ ۴-۷-۴- محافظ جریان الکتریکی
- ۱۳۹ ۴-۷-۵- باتری‌ها
- ۱۴۰ ۴-۷-۶- واحدهای مبدل و یکسوساز
- ۱۴۰ ۴-۷-۷- واحد تنظیم‌کننده ولتاژ، فرکانس و کنترل معکوس‌کننده
- ۱۴۱ ۴-۷-۸- رله‌ها و سیم‌پیچ‌ها
- ۱۴۱ ۴-۷-۹- موتورهای الکتریکی
- ۱۴۲ ۴-۷-۱۰- سیم‌های سامانه الکتریک
- ۱۴۳ ۴-۷-۱۱- کلیدهای سامانه الکتریک
- ۱۴۵ ۴-۷-۱۲- حباب لامپ‌ها
- ۱۴۷ ۴-۸- بررسی سامانه الکتریک در محل سانحه
- ۱۴۹ ۴-۸-۱- فراوانی خرابی سامانه الکتریک

۱۵۰	۹-۴- سوخت و سامانه سوخت
۱۵۱	۹-۴-۱- بنزین هواپیما
۱۵۲	۹-۴-۲- سوخت جت
۱۵۳	۹-۴-۳- آلودگی‌های سوخت
۱۵۴	۹-۴-۴- اجزاء کلی سامانه سوخت هواپیما
۱۵۸	۹-۱۰- بررسی سوخت و سامانه سوخت در سایت سانحه
۱۶۱	۹-۱۱- سامانه کنترل محیطی (ای.سی.اس)
۱۶۲	۹-۱۱-۱- کمپرسورها و سوپرشاژرها
۱۶۲	۹-۱۱-۲- سامانه هوای داغ و فشرده موتورهای توربینی
۱۶۲	۹-۱۱-۳- سامانه تهویه مطبوع هوا
۱۶۳	۹-۱۱-۴- سامانه تأمین و تنظیم فشار هواپیما
۱۶۴	۹-۱۱-۵- داکت‌ها
۱۶۵	۹-۱۱-۶- تجهیزات یخزدایی و محافظ باران و برف
۱۶۶	۹-۱۱-۷- تجهیزات ضدبخار و برف پاک‌کن شیشه جلو
۱۶۶	۹-۱۲- بررسی سامانه کنترل محیطی در سایت سانحه
۱۶۸	۹-۱۳- سامانه اکسیژن
۱۷۰	۹-۱۳-۱- سیلندرهای اکسیژن
۱۷۰	۹-۱۳-۲- لوله‌های ارتباطی و شیرهای کنترلی
۱۷۰	۹-۱۳-۳- کلیدهای کنترلی و نشان‌دهنده کابین
۱۷۱	۹-۱۳-۴- تولیدکننده اضطراری اکسیژن
۱۷۱	۹-۱۴- بررسی سامانه اکسیژن در سایت سانحه
۱۷۲	۹-۱۵- آلات دقیق
۱۷۵	۹-۱۵-۱- نشان‌دهنده‌های موتور
۱۷۸	۹-۱۵-۲- نشان‌دهنده‌های پرواز
۱۹۰	۹-۱۵-۳- نشان‌دهنده مقدار سوخت

- ۴-۱۵-۴- نشان دهنده های مرتبط با فشار سامانه های هیدرولیک، سوخت، روغن و ۱۹۰
- ۴-۱۵-۵- نشان دهنده های وضعیت (بالچه ها، ارا به فرود، بادشکن ها، سطوح فرامین و ...) ۱۹۱
- ۱۹۲
- ۴-۱۶- بررسی سامانه آلات دقیق در سایت سانحه ۱۹۲
- ۴-۱۷- تجهیزات ناوبری ۱۹۳
- ۴-۱۸- بررسی سامانه ناوبری در سایت سانحه ۱۹۴
- ۴-۱۹- ضبط کننده های پروازی ۱۹۶
- ۴-۱۹-۱- سامانه ضبط اطلاعات پرواز ۱۹۹
- ۴-۱۹-۱-۱- محافظت از ضبط کننده اطلاعات پرواز ۲۰۲
- ۴-۱۹-۲- انواع سامانه های ضبط اطلاعات پرواز ۲۰۵
- ۴-۱۹-۳- فرستنده میگنال ردیابی زیر آب (یو.ال.بی) ۲۱۱
- ۴-۱۹-۴- استخوان و بازخوانی سامانه ضبط اطلاعات پرواز ۲۱۳
- ۴-۱۹-۲- ضبط کننده های صدای کابین ۲۲۰
- ۴-۲۰- اقدامات مرتبط با سامانه ضبط کننده های پروازی در سایت سانحه ۲۲۴
- ۴-۲۱- سامانه صندلی پران یا رهاساز ۲۲۶
- ۴-۲۱-۱- تاریخچه پیدایش سامانه رهاساز خلبان ۲۲۷
- ۴-۲۱-۲- اجزای سامانه صندلی پران ۲۳۰
- ۴-۲۱-۳- سامانه صندلی هواپیما ۲۳۲
- ۴-۲۱-۴- ترتیب عملکرد سامانه رهاساز ۲۳۵
- ۴-۲۲- اقدامات مرتبط با سامانه رهاساز خلبان در سایت سانحه ۲۴۳
- ۴-۲۳- سایر عوامل فنی مرتبط با سانحه هواپیماها ۲۴۵
- ۴-۲۳-۱- سازه هواپیما ۲۴۶
- ۴-۲۳-۲- نقص اجزاء اصلی هواپیما ۲۴۸
- ۴-۲۳-۳- جنگ افزار و مهمات هواپیماهای نظامی ۲۵۱
- فصل پنجم- بررسی عوامل انسانی و آب و هوا ۲۵۳

۲۵۴	۱-۵- عوامل انسانی و سازه هوایی
۲۶۰	۲-۵- بررسی عملیاتی عوامل انسانی در سازه هوایی
۲۶۱	۱-۲-۵- وضعیت خلبان و خدمه پروازی
۲۶۴	۲-۲-۵- برنامه پروازی و برنامه‌ریزی پروازی
۲۶۵	۳-۲-۵- شرایط آب و هوایی با رویکرد عملیاتی
۲۶۶	۴-۲-۵- عملکرد واحد برج مراقبت هوایی و رادارهای نظامی
۲۷۰	۱-۴-۲-۵- سوانح هوایی ناشی از برخورد هواپیماها با یکدیگر و نقش عوامل انسانی
۲۷۰	۵-۲-۵- خطای انسانی در ارتباط و مکالمات
۲۷۲	۶-۲-۵- خطای انسانی در مورد توزین و تعادل هواپیما
۲۷۳	۷-۲-۵- خطای خلبان و خدمه پروازی با توجه به کتاب راهنمای پرواز
۲۷۶	۳-۵- بررسی سوانح پزشکی و روحی- روانی خدمه پروازی
۲۷۷	۴-۵- ثبت و تجزیه و تحلیل اظهارات شاهدان عینی
۲۸۰	۵-۵- بررسی عوامل انسانی مرتبط با نگهداری هواپیما
۲۸۲	۶-۵- آب و هوا و نقش آن در سوانح هوایی
۲۸۲	۱-۶-۵- یخ‌زدگی
۲۸۴	۲-۶-۵- آشفتنگی و تندباد
۲۸۵	۳-۶-۵- تغییرات سمتی باد
۲۹۱	مراجع

پیشگفتار

در این کتاب، موضوع بررسی سوانح هوایی و بصورت ویژه، روش بررسی سوانح هوایی مورد مطالعه قرار گرفته است. در فصل اول، تعاریف و اصطلاحات مرتبط با سوانح هوایی ارائه شده و در ادامه به هزینه‌های سوانح هوایی در ابعاد مختلف غیر نظامی و نظامی اشاره شده است. بررسی قوانین، مقررات و آیین‌نامه‌های مرتبط با بررسی سوانح از مواردی است که در فصل اول به آنها پرداخته شده است. در ادامه و در فصل دوم، ابتدا مباحثی راجع به محل سانحه هوایی و خطرات مربوط به سایت سانحه به همراه نحوه اصولی عکس‌برداری، فیلم‌برداری، ترسیم موقعیت محل سانحه و پراکندگی لاشه هواپیما بر اساس آخرین یافته‌های علمی ارائه شده است. با توجه به اهمیت و حساسیت سامانه پیشران هواپیما، در فصل سوم به تشریح این سامانه پرداخته شده و انواع سامانه‌های پیشران هواپیما به همراه علت‌های از کار افتادن آن مورد بحث قرار گرفته است. در ادامه به سامانه ملخ و علائم تشخیص میزان دوران آن در سایت سانحه با استناد به یافته‌های علمی - تجربی موجود پرداخته شده و مطالبی مرتبط با این موضوع بیان شده است. در فصل چهارم، سامانه‌های فنی هواپیما از جمله هیدرولیک، الکتریک، کنترل فرامین، سوخت، ناوبری، صندلی‌پران و ... تشریح شده است. با توجه به وسعت و گستردگی سامانه‌های فنی هواپیما و نقش موثر هر کدام از سامانه‌ها در سوانح هوایی، این سامانه‌ها با رویکرد تشخیص وضعیت و عملکرد آنها در سایت سانحه و علائم مرتبط با آن مورد بحث قرار گرفته است. فصل پنجم به عوامل انسانی و وضعیت آب و هوا و نقش آن در سوانح هوایی اختصاص یافته است.

لازم به ذکر است موارد و مطالبی که در فصول مختلف این کتاب در راستای بررسی سانحه ارائه شده است، برگرفته از آخرین یافته‌های علمی و همچنین تجربیات عملی مؤلفین آن در بررسی بیش از ۲۰ سانحه کلسی هواپیما و بیش از ۱۰۰ مورد رویداد جزئی و عمده انواع هواپیماهای شکاری و ترابری نظامی می‌باشد. نکته دیگر این که مطالب ارائه شده برای بررسی

سوانح هوایی، بصورت دسته‌بندی شده و موضوعی بوده و صرفاً نظر از چگونگی ترکیب و چینش اعضای تیم بررسی سانحه، هر بازرس بررسی‌کننده سانحه با توجه به تخصص و مسئولیت خود در تیم بررسی سانحه، می‌تواند به موضوعات مرتبط با تخصص خود که در فصول مختلف این کتاب به آن‌ها اشاره شده است، مراجعه نماید.

این کتاب گام کوچکی است به منظور ارج نهادن به رشادت‌های خلبانان جان برکف نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران و خانواده‌های ایثارگروشان و کلیه کارکنان پروازی- فنی لشکری و کشوری. امید است که نگارش این کتاب بتواند با کمک به بررسی و ریشه‌یابی دقیق‌تر دلایل سوانح هوایی، اثری هرچند کوچک در کاهش این گونه سوانح داشته باشد. مطالعه این کتاب را به کلیه علاقه‌مندان و متخصصین صنعت هوایی کشور و همچنین دانشجویان رشته‌های هوانوردی، مهندسی هوافضا و مهندسی نگهداری هواپیما، مراقبت پرواز و ... توصیه می‌کنیم.

انتظار می‌رود که اساتید، صاحب‌نظران و دانش‌پژوهان عزیز با پیشنهادها، رهنمودها و انتقادات سازنده خود در غنای هرچه بیشتر این کتاب مؤلفین را یاری نمایند. در انتها از همه عزیزانی که در این راه مشوق و همراه ما بوده‌اند، خصوصاً همسر و فرزندانمان تشکر و قدردانی ویژه می‌نماییم.

و من ا... التوفیق

علیرضا ناییب و مهدی رمضانی‌زاده

زمستان ۱۳۹۳