
طراحی آسانسور و پله برقی

نوشته: ام. وای. اچ. بانگاش و تی. بانگاش
ترجمه: مهندس محمد علی الهیان



نمسه	: بنگاش. ام. وای. ایچ. Bangash, M. Y. H.
عنوان و نام پدیدآور	: طراحی آسانسور و پله‌برقی / نوشته ام. وای. ایچ بنگاش. تی. بنگاش. ترجمه محمدعلی الهیان.
مشخصات نشر	: تهران: یزدا: ماهنامه تهویه و تبرید. ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	: ۴۴۴ ص: مصور، جدول.
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: Lifts, elevators, escalators and moving walkways/ travelators, 2006
موضوع	: آسانسورها
موضوع	: پله‌برقی
شناسه افزوده	: بنگاش. تی.
شناسه افزوده	: Bangash, T.
شناسه افزوده	: الهیان، محمدعلی. ۱۳۴۴ - مترجم
رده‌بندی کنگره	: TJ1370 : ۱۳۸۹ ط ۴
رده‌بندی دیویی	: ۸۷۷/۶۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۹۹۱۸۹۱

یزدا

طراحی آسانسور و پله‌برقی

نوشته: ام. وای. ایچ. بانگاش و تی. بانگاش
ترجمه: مهندس محمدعلی الهیان

ناشر:	یزدا
چاپ اول:	۱۳۸۹
آماده‌سازی قبل از چاپ:	ماهنامه تهویه و تبرید
مدیر تولید:	محمد پیروزمند
طراح جلد و صفحه‌آرا:	معصومه شهبازی
چاپ / صحافی:	روشنا
قطع و تعداد صفحات:	وزیری- ۴۴۴
شمارگان:	۱۱۰۰ نسخه
بها:	۱۰۰۰۰ تومان

شابک: 978-600-5549-59-1

□ □ □

تهران - سید خندان - خیابان ارسباران - کوچه ستاری - شماره ۲۲ - ساختمان یزدا تلفن: ۵۰-۲۲۸۸۵۶۴۷ (۰۲۱)
تهران - انقلاب - خیابان ۱۲ فروردین - کوچه بهشت آیین - شماره ۲۱ - طبقه سوم تلفن: ۵-۶۶۴۱۵۲۲۴ (۰۲۱)
چهارراه فرهنگیان، ابتدای بلوار شهید سید محمد یاک‌نژاد، فروشگاه بزرگ کتاب یزدا تلفن: ۴-۷۲۶۵۲۷۳ (۰۲۵۱)

WWW.YAZDA.IR WWW.HVAC.IR E-MAIL: YAZDA@HVAC.IR

همانی حقوق چاپ و نشر این اثر، محفوظ و مخصوص بردا است

فهرست

۷	پیش‌گفتار
۱۳	سپاسگزاری
۱۶	جدول تبدیل

بخش اول:

۱۹	بالابرها، آسانسورها، پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک
----	---

فصل ۱: تعریف سیستم‌ها و نمادهای بالابرها، آسانسورها، پله‌های برقی و پیاده‌روهای

۲۱	متحرک
----	-------

۴۹	فصل ۲: معیارهای طراحی بالابرها یا آسانسورها
----	---

فصل ۳: مشخصات طراحی پله‌های برقی، پیاده‌روهای متحرک یا نقاله‌های

۱۳۱	مسافربر
-----	---------

بخش دوم:

۱۹۱	بالابرها و آسانسورها: طرح‌ریزی، تحلیل و طراحی اجزا
-----	--

۱۹۳	فصل ۴: تسمه‌گردان و سیم‌بکسل
-----	------------------------------

۲۱۳	فصل ۵: تحلیل طراحی المان‌ها و اجزای بالابر
-----	--

۲۷۵	فصل ۶: تحلیل مسیر حرکت بالابر، آسانسور
-----	--

۲۷۹	فصل ۷: حداکثر و حداقل فاصله توقف کابین و وزنه تعادل
-----	---

۲۸۱	فصل ۸: اجزای روسازی - تحلیل اجزای محدود
-----	---

بخش سوم:

نقاله‌های مسافربر و پیاده‌روهای متحرک - تحلیل اجزای سازه ۳۹۷

فصل ۹: داده‌های عمومی و تحلیل حریق اجزای نقاله‌های مسافربر و پیاده‌روهای
متحرک ۳۹۹

فصل ۱۰: اجزای نگه‌دارنده سازه‌ها ۳۶۳

پیوست الف:

تحلیل‌های کمکی و برنامه‌های کامپیوتری ۳۸۵

پیوست الف - ۱: ماتریس‌های مواد و ساختمانی تحلیل اجزای محدود ۳۸۶

پیوست الف - ۲: انواع المان، تابع شکل، مشتقات، ماتریس‌های سختی ۳۹۲

پیوست الف - ۳: تحلیل اجزای محدود دینامیکی ۳۹۴

پیوست الف - ۴: معیار هم‌گرایی و شتاب ۴۱۹

پیوست ب:

برنامه‌های کامپیوتری ۴۲۳

پیوست پ:

تحلیل اجزای محدود دینامیکی - روش‌های حل ۴۴۹

دیگر مراجع، کتاب‌شناسی ۴۶۳

پیش‌گفتار

کتاب پیش‌رو دربرگیرنده مشخصه‌ها، تحلیل و طراحی انواع بالابرها¹ (آسانسورها)، پله‌های برقی و نقاله‌های مسافربر² (پیاده‌روهای متحرک) است و مشتمل بر سه بخش است. بخش اول از سه فصل تشکیل شده است که فصل اول آن به معرفی کلی انواع بالابرها، پله‌های برقی و نقاله‌های مسافربر می‌پردازد. در این فصل، خواننده کتاب همچنین با تعاریف و نمادهای مورد استفاده در تحلیل و طراحی هر یک از سازه‌های فوق آشنا خواهد شد. اصطلاحات کلاسیک و امروزی که سازندگان از آن استفاده می‌کنند نیز معرفی شده است. بیشتر مطالب این فصل از منابعی است که در آخر فصل معرفی شده‌اند. فصل دوم مشخصات و شیوه‌های³ طراحی پذیرفته‌شده توسط سازندگان مختلف بالابرها یا آسانسورها را بررسی می‌کند. داده‌ها، شکل‌ها، نمودارها، جدول‌ها و پلاک‌هایی⁴ تهیه شده است و به طور کامل تشریح شده‌اند. با وجود نویسندگان کتاب زندگی یا کسب تجربه در یک کشور خاص، لازمه موفقیت، در اعمال تغییرات و اصلاحات لازم در شیوه طراحی است.

در این فصل، به چند روش طراحی کفشک‌های هادی، ریل‌های هادی و ضربه‌گیرها⁵ نیز اشاره می‌شود. بحث با بالابرهای برقی آغاز شده و با بررسی کامل بالابر، چاه آسانسور، یوک کابین و وزنه‌های تعادل ادامه پیدا می‌کند. جدول‌هایی نیز برای استخراج ضریب خمشی⁶ و تنش خمشی ارائه شده است که در حل مسایل طراحی اجزای مربوطه مورد نیاز خواهند بود. معادلات⁷

1- Lift

2- Travelator

3- Practice

4- Plate

5- Buffer

6- Buckling factor

7- Expression

طراحی نیروها در خلال عملکرد پاراشوت تبیین و استخراج خواهد شد. در مورد فرضیات در نظر گرفته شده برای ارزیابی برخی از این معادلات، توضیحات مقتضی ارائه می شود که با روش شناسی شفاف^۱ مبتنی بر داده های جدولی طراحی ارتفاع ساختمان^۲، چاهک، عمق مدخل^۳ و موتورخانه کامل خواهد بود. سپس درهای مدخل های طبقات معرفی شده اند. استحکام سازه ای و مکانیکی سیم بکسل جبران^۴، سیستم های تعلیق، پاراشوت و گاورنرهای سرعت^۵ با تفصیل بیشتری بحث می شوند. انواع معادلات طراحی پذیرفته شده توسط استانداردهای Euro - Code EN115 و ASMEA17.1 (1998) در داده های جدولی مربوطه گنجانیده شده اند.

بالابرهای هیدرولیکی طبق روال پیشنهادی برای بالابرهای برقی شده معرفی شده اند. به استثنای موارد جدید از همین روش برای پیستون های شناور^۶ نیز استفاده شده است؛ ضمن این که پیشتر، انواع موتورهای محرک معرفی می شوند. داده ها و فرمول های طراحی برای بارهای نامی، سکوی آسانسور، ضریب ایمنی، فاصله توقف ثقل، آسانسورهای برقی و تنش های ضربه گیر مربوط به بالابرهای هیدرولیکی به صورت شفاف بحث شده است.

فصل سوم به مشخصات طراحی پله های برقی و پیاده روهای متحرک یا نقاله های مسافربر می پردازد. ابتدا سازه های فوق معرفی شده اند و سپس تصاویر، جدول ها، نمودارها و پلاک های مختلف لازم ارائه شده اند که مکمل مشخصات طراحی خواهند بود. فهرست دیگری از نمادها به غیر از نمادهای ارائه شده در فصل اول داده شده که مبتنی بر Euro - Code EN115 است. در این مرحله، خواننده کتاب می تواند فرمول های طراحی را ارزیابی کرده و آن ها را با فرمول های ارائه شده در دیگر دستورالعمل ها^۷ مقایسه کند. تعاریف و مشخصات کلی مبتنی بر EN115 همین جا ارائه شده اند که شامل اجزای خاص و مواد تشکیل دهنده آن ها است. ترمزهای کمکی موتورها، تجهیزات ساخت، بارهای نامی، پله های برقی و دیگر مباحث به طور کامل بررسی خواهند شد. محاسبه ترمز، طراحی پله ها، تحلیل سازه پله های برقی، نقاله های مسافربر، سرعت، شتاب، گذارهای عبور^۸، توقف اضطراری و طراحی نرده به تفصیل بحث می شوند. در اینجا، سازندگان مختلف طرح های سازه ای خود را ارائه کرده اند که مشتمل بر داده ها و نقشه های^۹ مفیدی است که اعتبار شرکت های خصوصی را نشان می دهد. به روش شناسی بازرسی مقبولیت نیز به طور خاص

1- Crystal cut methodology

2- Headroom

3- Landing

4- Compensate rope

5- Overspeed governor

6- Plunger

7- Code

8- Treadway

9- Drawings

توجه شده است. برای تاسیسات تغییر یافته و الزامات تست و بازرسی آن‌ها نیز شروطی در نظر گرفته شده است. مهندسانی که این بخش را دنبال می‌کنند باید به مشخصات و عرفا^۱ کشورها توجه ویژه‌ای داشته باشند.

در این مرحله، خواننده کتاب به دانش کامل مشخصات و طراحی انواع بالابرها، پله‌های برقی، نقاله‌های مسافربر یا پیاده‌روهای متحرک اشراف پیدا می‌کند. بررسی تطبیقی، راه تحلیل و طراحی اجزای تشکیل‌دهنده سازه‌های فوق را هموار خواهد کرد.

بخش دوم به طرح‌ریزی، تحلیل و طراحی اجزا یا المان‌های بالابرها و آسانسورها اختصاص دارد. فصل چهارم محرکه‌های تسمه‌ای^۲ و سیم‌بکسلی^۳ را به تفصیل بحث می‌کند. بحث مقدماتی، تجهیزات جابه‌جایی عمودی^۴، فلکه‌های تسمه‌ران به عنوان واسطه تغییر یا انتقال حرکت و توان از موتور به تجهیزات جابه‌جایی عمودی را بحث می‌کند و در ادامه، تسمه‌های تخت و فلکه‌های محرک و متحرک^۵ معرفی شده‌اند. بخش زیادی از بحث به پارامتر نسبت سرعت^۶ اختصاص دارد که متضمن ویژگی‌هایی چون گردش سیم‌بکسل بر روی فلکه‌های شیاردار است. محاسبات لغزش، جایگاه برجسته‌ای در این بخش خواهد داشت. محرکه تسمه‌ای مرکب با شرح نمونه‌ای از فلکه‌های محرک و متحرک برای تبیین اصول اساسی آن‌ها توصیف شده است. در این مرحله، لازم است خواننده کتاب به جست‌وجوی منابعی به عنوان پشتوانه^۷، برای تحلیل ارزیابی طول تسمه در محرکه‌های باز^۸ و بسته^۹ اقدام کند. در این بحث مثال نمونه‌ای از قطر مخروطی و طول تسمه مطرح می‌شود.

در مرحله بعد، انتقال توان بررسی می‌شود که فرمول جامعی برای توضیح راهکار^{۱۰} و کاربردها ارائه می‌شود. مثال نمونه‌ای از مسأله اسب بخار / کیلووات ارائه شده است. تنش‌گیر از مرکز که معمولاً وجود دارد مد نظر قرار گرفته است. یک مثال نمونه عددی / طراحی نیز از تنش‌گیر از مرکز ارائه شده است. به منظور انتقال توان قابل توجه، تحلیل جامع محرکه سیم‌بکسلی ضروری خواهد بود که راهکار اصولی این امر با مثالی تشریح شده است. داده‌های مربوط به سیم‌بکسل آسانسور با مثال‌هایی از ایمنی، افزایش طول سیم‌بکسل، نیروهای کششی اعمالی به چرخ قرقره‌ها ارائه شده‌اند. تشریح کامل مباحث فوق در فصل پنجم انجام شده است. جدول‌ها،

1- Practice

2- Belt

3- Rope

4- Lift tool

5- Follower

6- Velocity ratio

7- Support

8- Open case

9- Crossed

10- Concept

نمودارها و پلاک‌هایی مربوط به اجزای محرک و کشش ارائه شده و مثال‌های برگزیده مختلفی از اصول اصلی طراحی آن‌ها ارائه شده است. همچنین موتورهای بالابر / آسانسور چندکاره^۱ و حوزه^۲ تحلیلی مربوط به ظرفیت، انتخاب قطر مارپیچ و عملکرد حرارتی آن‌ها نیز معرفی شده‌اند.

بخش زیادی از بحث به ترمز و سیستم‌های ترمزی، وزنه تعادل، هادی کابین و یوک کابین اختصاص یافته و مثال‌ها و داده‌های مربوطه ارائه شده‌اند. سپس ریل‌های هادی از نظر دستورالعمل‌های جاری ارزیابی شده‌اند. جدول‌ها و داده‌ها شامل انحراف و تنش هادی‌ها در حین کار است. در مواردی که تحلیل ضربه برای اجزای فوق ضروری باشد به خواننده کتاب توصیه می‌شود به کتاب «ضربه و انفجار - تحلیل و طراحی» (بلک ول^۳ آکسفورد ۱۹۹۳) مراجعه کند که توسط نویسندگان این کتاب تالیف شده است.

در ادامه، انواع کفشک‌های هادی تشریح می‌شود. در اینجا بررسی کامل کارآیی ضربه‌گیر ضروری است. بر همین اساس، ضربه‌گیر تشریح و طراحی‌های نمونه ارائه شده است.

پس از تکمیل تحلیل اساسی اجزا، طراحی یوک کابین الزامی خواهد بود. بحث با تحلیل جامع یوک کابین پی گرفته می‌شود که متضمن چند شرط مرزی تحت شرایط بارگذاری استاتیکی و دینامیکی است و نمونه‌هایی از طراحی بیان می‌شود. مرجعی نیز برای تحلیل امان‌های محدود مربوطه ایجاد شده است.

فصل ششم به تحلیل حرکت بالابرها و آسانسورها می‌پردازد. حداکثر و حداقل فاصله توقف تشریح شده است و در فصل هفتم ارزیابی می‌شود. در انتهای بخش دوم مراجع و کتاب‌شناسی مفید برای علاقه‌مندان به مطالعه بیشتر در این زمینه معرفی شده است.

بخش سوم، به تحلیل اجزای سازه‌ای پیاده‌روهای متحرک یا نقاله‌های مسافربر اختصاص دارد. با توجه به توصیف ارائه‌شده در بخش اول، معرفی کلی همراه با داده‌های پیاده‌روهای متحرک مد نظر قرار دارد.

آغاز بحث با تسمه نقاله لاستیکی مسافربر نوع ۵۵ شیندلر^۴ ۹۵۰۰ است. جزئیات^۵ سازه‌ای مختلف مطرح شده‌اند تا خواننده کتاب کارکرد این سازه‌ها را به روشنی درک نماید. جدول و پلاک‌ها فهرست کاملی از اجزای تشکیل‌دهنده نقاله‌های مسافربر را به دست می‌دهند. سپس سری فوجی‌تک^۶ GS8000 پیاده‌رو خودکار^۷ (نقاله‌های مسافربر) همراه با شرح کامل کارکردی^۸

1- Multi Work

2- Area

3- Blackwell

4- Schindler

5- Detail

6- Fujitec

7- Auto walk

8- Functional

معرفی می‌شود. بخش گسترده‌ای از بحث نیز به اجزای روسازی^۱ اختصاص یافته است. محاسبات تسمه، ظرفیت تسمه و چرخ‌دنده‌ها شامل این بحث خواهد بود. اجزای سازه‌های تقویت‌کننده^۲ نظیر خریاها^۳، تیرها، شاه‌تیرها^۴ و ... نیز مد نظر قرار گرفته و روش‌های تحلیلی آن‌ها هم بررسی شده است. بخش خاصی هم به تحلیل اجزای محدود با توجه خاص به سکوها، دنده‌ها، پوشش پله‌ها، تحلیل تماس دندانه‌های پیچ‌درپیچ^۵، سطوح شیارها و حالت موجی ایجادشده توسط ارتعاشات تصادفی اختصاص داده شده است و نتایج متنوعی حاصل شده است. پیوست‌های ۱ و ۳ به ارائه تحلیل کامپیوتری مبتنی بر اجزای محدود می‌پردازد. مراجع مربوطه نیز در انتهای هر بخش داده شده است.

تحلیل طراحی اجزای پله‌های برقی در این بخش معرفی شده‌اند و با استفاده از مثال‌های طراحی به طور کامل تشریح می‌شود. روش اجزای محدود، قسمت عمده این بخش را تشکیل می‌دهد. همان‌طوری که پیش‌تر و در بخش اول نیز اشاره شد، از توصیف این المان‌ها پرهیز شده است. نخست اطلاعات کلی ارائه شده است و پس از آن که خواننده کتاب به مطالب بخش اول اشراف پیدا کرد، تحلیل جامعی برای دست‌دنده دندانه‌ای^۶ ارائه می‌شود. دست‌دنده اصطکاکی و دندانه‌ای و تحلیل آن‌ها به طور کامل بررسی شده‌اند. این کار، با توسعه یک تحلیل جامع گام به گام انجام شده است. تحلیل روشنی نیز برای حرکت منتقل‌شده توسط دست‌دنده دندانه‌ای ارائه می‌شود. پس از آن، شکل‌های مختلف چرخ‌دنده و رشته چرخ^۷ بحث شده‌اند. بخش عمده‌ای از بحث نیز به آب‌بندی اختصاص یافته است. همه مباحث فوق با مثال‌های متعدد طراحی عددی همراهی می‌شوند. زوج‌تسمه‌ها، محرکه‌های سیم‌بکسلی و زنجیری با تفصیل بیشتری بررسی شده‌اند. فرمول‌های مختلفی نیز برای محرکه‌های تسمه‌ای، تنش‌های تسمه، فلکه‌های تاجی^۸، اصطکاک کوئل^۹ با سطوح یک سیلندر، قرقره‌های شیاردار و انتقال سیم‌بکسل‌ها و زنجیرهای فولادی استخراج شده است. سپس روش‌شناسی انتخاب زنجیر غلتک و استحکام اتصال رزوه‌ای نیز ارائه شده است. همه مباحث فوق با مثال‌های طراحی، جدول‌ها و نمودارها همراه می‌شوند.

تحلیل اجزای محدود اتصال پیچ و مهره انجام شده است که شامل بخش رزوه‌شده پیچ و

1- Super structure

2- Supporting

3- Truss

4- Girder

5- Involute

6- Toothed gearing

7- Train of Wheel

8- Crowned

9- Coil

مهره است. به واسطه هندسه ذاتا پیچیده رزوه، شبکه دقیقی از المان‌ها در نظر گرفته شده است. یک رویه گام به گام برای مدل‌سازی غیردقیق اولیه با ریزمدل‌سازی این تحلیل پیچیده ارتباط دارد که به طور کامل بررسی شده است. در ادامه، تحلیل و طراحی دنده‌ها انجام شده است. چرخ‌دنده‌های ساده با مشخصه‌های هندسی خاص و یک سیستم پیچ‌درپیچ ارزیابی شده‌اند.

محاسبات و تحلیل کامل مورد نیاز برای تولید دندانه چرخ‌دنده‌ها و ضخامت و تنش آن‌ها ارائه شده است. تنش‌های خمشی و تنش‌های تماسی انواع دندانه‌ها^۱ استخراج شده‌اند که با تحلیل اجزای محدود جامعی برای دندانه‌ها دنبال شده‌اند که در آن‌ها مثال‌هایی برای توضیح فلسفه روش‌های تحلیلی ارائه شده است.

در ادامه تحلیل لاوک شیشه‌ای و پست پله برقی و نقاله مسافربر انجام شده است. روش‌های مدونی برای ارزیابی تنش‌های طراحی و حدود انحراف وجود دارد. در این بحث، تابلوهای لعاب‌دار مایل در نظر گرفته شده و مثال‌هایی از ستون‌ها / پست‌های شیشه‌ای، نرده‌های شیشه‌ای و تابلوهای توپر ارائه شده است.

کتاب پیش رو، انعطاف زیادی در لحاظ کردن تحلیل‌ها و طراحی‌های اضافی و بررسی‌های موردی داشته و مهندسان، تکنسین‌های فنی^۲، متخصصان بالابرها، پله‌های برقی یا پیاده‌روهای متحرک می‌توانند از آن استفاده کنند و برای شرکت‌های درگیر در کارهای کامپیوتری و مدل‌سازی اجزای محدود سازه‌های فولادی تحت بارهای استاتیکی و دینامیکی حقیقتاً سودمند هستند. مهندسان عمران، سازه و مکانیک می‌توانند از مزایای این کتاب بهره‌مند شوند و تاسیسات و دیگر سازه‌های خود را بازطراحی کنند^۳.

این کتاب برای فارغ‌التحصیلان مهندسی مکانیک و صنعت نیز مفید خواهد بود.

ام. وای. اچ. بانگاش

تی. بانگاش

1- Cut teeth

2- Technologist

3- مهندسان معماری می‌توانند از داده‌های موجود برای طرح‌ریزی ترسیم‌ها و ریزه‌کاری‌های خود استفاده کنند

سیاسگزاری

نویسندگان کتاب به خاطر مباحث مفید و ارائه داده‌های سودمند مطالب پژوهشی، خود را مدیون شخصیت‌ها، موسسات آموزشی، سازمان‌ها و مراکز پژوهشی اشاره‌شده در کتاب می‌دانند.

خانواده‌های نویسندگان کتاب حق بزرگی بر گردن آن‌ها دارند و حمایت بی‌دریغ آن‌ها به ویژه دکتر اف. ان. بانگاش به خاطر تطبیق برخی محاسبات دستی و نیز طرح نهایی قابل تقدیر است.

ما همچنین از مساعدت‌های شخصیت‌ها و موسسات زیر قدردانی می‌کنیم:

آقای مایک کریمز¹ و همکارانش، نهاد کتابخانه مهندسان عمران، لندن.

نهاد کتابخانه مهندسان عمران، لندن.

انجمن آمریکایی مهندسان مکانیک، نیویورک.

سازمان مهندسان مکانیک، لندن، به خصوص آقای مایک کلاکستون² از کتابخانه I.Mech.E.

که تلاش‌های زیادی به بخرج داد تا مطالب جامعی ارائه کنند.

انجمن سلطنتی مهندسان معمار انگلیسی، لندن

کارکنان کتابخانه کینگز کراس³ انگلستان، لندن

موسسه استاندارد انگلستان، لندن

بنیاد پژوهشی ساختمان (BRE) بریتانیا

استاندارد اتحادیه اروپا (ENS)، بروکسل، بلژیک

1- Mike Chrimes

2- Mike Claxton

3- Kings cross

لابراتوار پژوهشی راه و ترابری، کروترن^۱، برکشایر^۲، بریتانیا
 آژانس آمریکایی توسعه بین‌المللی، واشنگتن دی. سی
 شرکت راه‌آهن زیرزمینی لندن، لندن
 موسسه ساختمان فولادی، بریتانیا

نویسندگان کتاب از شرکت‌ها و سازندگان زیر که امکان استفاده از نقشه‌ها، داده‌ها و مشخصات و تکثیر برخی مطالب در کتاب را فراهم کردند، صمیمانه قدردانی می‌کنند.

- بالابرها و پله‌های برقی اتیس، Rotherhithe New Trading Estate, Bermondsey Road London SE16 (نماینده آقای گش^۳)

- فوجی تک (آسانسورها و پله‌های برقی) نمایندگی ژاپن در بریتانیا

- شیندلر (بالابرها، پله‌های برقی و پیاده‌روهای متحرک) زوریخ، سوئیس

- پله‌های برقی کان^۴، کیگلی^۵، وست یورکشایر^۶ و بریتانیا به خاطر نقشه‌های مربوط به

پله‌های برقی (برین وایت^۷)

دکتر اینگ فریتز ناتزلند^۸، مهندسان مشاور، لانگرن^۹، نمایندگی میثایل جوزف^{۱۰} آلمان در

آمریکا

این سپاسگزاری بدون یاد کردن از مرکز کامپیوتر STRUCOM لندن و اف. ای. ا. کینگستون^{۱۱} سوری^{۱۲} بریتانیا به خاطر کمک‌های بی‌شائبه ارائه شده ناتمام خواهد بود. گذشته از این‌ها، مراکز زیر مساعدت‌های فوق‌العاده‌ای در تهیه کتاب داشته‌اند.

- DIANA ANALYSIS، دلفت^{۱۳} هلند

- ABACUS، منچستر بریتانیا

- ANSYS، نمایندگی بریتانیا

- انجمن سازندگان بالابر نیویورک

- جهان آسانسورها آمریکا

1- Crowthorne

2- Berkshire

3- Gosh

4- Kone

5- Keighley

6- West Yorkshire

7- Brain White

8- Ing Fritz Notzland

9- Langern

10- Michael Joseph

11- F. E. A. Kingeston

12- Surrey

13- Delft

- مرکز کامپیوتر UMIST و بخش High Energy دپارتمان مهندسی مکانیک، UMIST
- مشاورین Faber Maunsell بریتانیا
- Corus بریتانیا
- نویسندگان کتاب به خاطر کمک‌های بی‌شائبه دکتر ال. جانوسکی^۱ از دانشگاه فنی پراگ به او مدیون هستند.
- در پایان، لازم است از مهارت‌های فوق‌العاده خانم متینا تتودورپولس^۲ از نافلیون^۳ یونان در تایپ دست‌نوشته‌ها و سازمان‌دهی هنرمندانه کار قدردانی کنیم.
- نویسندگان کتاب اعتراف می‌کنند که برای یک‌دست شدن کار بسیاری از نمادهای ارائه‌شده در متن اولیه با نمادهای جدیدتر جایگزین شده است.

1- L. Janovsky

2- Miss Matina Theodoropoulos

3- Nafion

جدول تبدیل

ضرایب تبدیل		
واحد های انگلیسی	واحد های SI	سایر
1 in	= 25.4 mm	
1 in ³	= 0.003785 (m ³)	
1 ft	= 40.48 cm	
1 ft ²	= 0.09290 (m ²)	1 ft ² = 0.02832 (m ²)
10 ga	= 3.57 mm	1 cu yard = 0.765 (m ³)
18 ga	= 1.27 mm	
1 lb	= 0.454 kg	
1 ton	= 9.964 kN	
1 sq ft	= 0.929 m ²	
1 cubic ft	= 16.4 (cm) ³	
1 psi	= 6.89 kPa	= 6895 Pascal (Pa)
20 T/ft ²	= 1915.2 kN/m ²	
1 lb/sq ft	= 992.16 kPa	= 47.88 (Pa)
1 lb/ft ³	= 16.02 kg/m ³	
1 ft/lb	= 1.356 Nm	
1 ft/sec	= 0.3048 m/s	
1 slug	= 14.59 kg	
1 in lb	= 0.1129848 Nm	
1 kip/in	= 175.1268 kN/m	
1 bar	= 100 kN/m ²	
1 kip	= 1000 lb	= 4.448 kN
1 short ton (2000 lb)	= 0.9072 Megagram (Mg)	

ضرایب تبدیل (ادامه)

واحد های SI	واحد های MKS
$= 1 \text{ N/m}^3$	1 Pascal (Pa)
$= 9.807 \text{ Nm}$	1 kgm
$= 9.807 \text{ N}$	1 kgf
دما بر حسب °C (درجه سلسیوس)	
$t_c = (t_f - 32)/1.8$	$t_f = (t_c \times 1.8) + 32$
$= 5/9^\circ \text{K}$	1 °F (درجه فارنهایت) = t_f
	1 °C
$= 1055 \text{ J}$	1 BTU
$= 1000 \text{ m}^2/\text{kg}$	1 m ² /g
$= 1 \text{ m}^2/\text{kg}$	1 mm ² /g
$= 57.296 \text{ deg}$	1 radian
$= 6895 \text{ Pascal (Pa)}$	$= 0.3048 \text{ m/sec}$
	1 ft/sec