

آشنایی با

ماشین آلات راهسازی

وروش های بهره برداری از آن ها

تالیف :

دکتر محمد قاسم سحاب

زمستان ۱۳۹۸

سرشناسه: محمد قاسم سحاب، ۱۳۴۳

عنوان و نام پدیدآور: آشنایی با ماشین آلات راهسازی و روشهای بهره برداری از آنها/ محمد قاسم سحاب

مشخصات نشر: تفرش - دانشگاه تفرش - ۱۳۹۸

مشخصات ظاهری: ۱۶۴ ص؛ مصور؛ جدول؛ نمودار؛ ۲۹×۲۲ س م.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۶۲۴۴-۶۹-۶

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

موضوع: راهسازی- ماشین آلات

رده بندی کنگره: TE۲۲۳

رده بندی دیویی: ۶۲۵/۷۰۴

شماره کاب شناسی ملی: ۶۰۵۰۲۲۵



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه تفرش

آشنایی با ماشین آلات راهسازی و روشهای بهره برداری از آنها

دکتر محمد قاسم سحاب

مرکز چاپ دیجیتال روز

۱۳۹۸

اول

۳۰۰ نسخه

۳۸۰۰۰ ریال

۹۷۸-۹۶۴-۶۲۴۴-۶۹-۶

نام کتاب

نام مؤلف

چاپ و صحافی

سال نشر:

نوبت چاپ:

تیراژ:

قیمت:

شابک:

Email: nashr@tafreshu.ac.ir

انتشارات دانشگاه تفرش:

حق چاپ برای انتشارات دانشگاه تفرش محفوظ است

پیشگفتار

شناخت کافی از ماشین آلات راهسازی و ساختمانی، توانایی های این ماشین آلات برای انجام عملیات خاکی و عمرانی و نحوه به کارگیری صحیح این ماشین آلات، یکی از دانش های فنی و کاربردی مورد نیاز مهندسين دست اندرکار در امور عمرانی می باشد. این کتاب مجموعه ای از اطلاعات کاربردی، در زمینه ماشین آلات راهسازی مورد نیاز دانشجویان و مهندسين ساختمان و سایر رشته های مرتبط را شامل می شود. محتوای کتاب بر اساس سر فصل های اعلام شده از سوی شورای عالی برنامه ریزی آموزشی وزارت علوم تحقیقات و فناوری برای درس روش های اجرایی و ماشین آلات راهسازی در مقطع کارشناسی عمران تدوین شده و شامل ۹ فصل به شرح زیر می باشد.

در ابتدای فصل اول به شناخت خواص فیزیکی مصالح خاکی که در عملیات خاکی موثر می باشند، پرداخته شده است. در ادامه این فصل، موضوعات عمومی در رابطه با ماشین آلات، از جمله انتخاب ماشین مناسب با توجه به قدرت مورد نیاز، نوع و شرایط کار، محاسبه استهلاک ماشین و کاهش ارزش آن در طول عمر مفیدش بررسی شده است.

در فصل دوم به بررسی مشخصات فنی ماشین آلات خانواده بیل جرثقیل که شاسی مشابه ای دارند، از جمله شمع کوبها و عملیاتی که توسط این ماشین انجام داده می شود، پرداخته شده است.

لودر یکی از پرکاربردترین ماشین آلات راهسازی و ساختمانی، با قابلیت های متنوع عملیاتی است. در فصل سوم مشخصات فنی این ماشین، کارکرد و محاسبات مربوط به آن بررسی شده است.

در فصل چهارم به معرفی انواع ماشین آلات حمل و نقل، از جمله خط آهن و واگن تسمه نقاله، دامپر، تراک میکسر و انواع کامیونها و تریلرها پرداخته شده و محاسبات مربوط به تعیین حداقل تعداد مورد نیاز کامیونها برای حفظ پیوستگی چرخه خاکبرداری و حمل و جلوگیری از اتلاف وقت ماشین حفار، با دلیل فقدان تعداد کافی کامیون برای بارگیری و حمل، شرح داده شده است.

بولدوزر از جمله پرقدرت ترین ماشین آلات حفاری است که برای کندن زمین های سخت و دج، سنگی سست شده و هوازده، کوه بری و آماده سازی مسیر عبور سایر ماشین آلات در زمین های صلب و یا بزرگ کوهستانی، هل دادن و کشیدن اسکرپور و سایر ماشین آلات، مورد استفاده قرار می گیرد. در فصل پنجم مشخصات فنی این ماشین، انواع و قابلیت های عملیاتی آن و محاسبات مربوط به کارکرد بولدوزر ارائه شده است.

در فصل ششم انواع ماشین اسکرپور، و کاربردهای آن در عملیات خاکی شرح داده شده و محاسبات مربوط به برآورد کارکرد این ماشین و تعیین تراکتهای کمکی مورد نیاز برای هل دادن اسکرپورها توضیح داده شده است. در فصل هفتم به معرفی گریدرها، قابلیت های عملیاتی و کاربردهای آنها در عملیات راهسازی و نگهداری راهها و محاسبات فنی مربوط به آن اختصاص یافته است.

در فصل هشتم انواع جاده کوبها و کوبنده های زمین و مصالح خاکی بررسی شده است. با بر شمردن مشخصات فنی و ویژگیهای هر یک از انواع غلتکها، معیارهای کلی برای انتخاب کوبنده مناسب با توجه به نوع مصالح خاکی و شرایط کار ارائه گردیده است.

پس از خاکبرداری، خاکریزی و اجرای لایه های زیرسازی راه، در آخرین مرحله لازم است روکش آسفالت یا بتن بر روی سطح مسیر اجرا شود. آخرین فصل این کتاب، فصل نهم، به مطالعه قیرپاشها، ماشین آلات آسفالت کاری و مرمت روکشهای آسفالتی اختصاص یافته است.

یکی از مباحث مهم و کاربردی برای مهندسين و بهره برداران از ماشین آلات راهسازی، رعایت نکات اجرایی و فنی جهت بهره برداری بهینه و صحیح از ماشین برای افزایش بازده و عمر مفید ماشین است. از اینرو در انتهای بیشتر فصول اهم نکات اجرایی مذکور ارائه شده است.

ممکن است با وجود تلاشی که برای شرح روشن و صحیح مطالب، رعایت اصول دستور زبان و آیین نگارش و عدم وجود غلط‌هایی املایی به خرج داده شده است، مشکلاتی در متن کتاب از جهات مختلف وجود داشته باشد، که از نظر نویسنده دور مانده باشد. چنانچه خوانندگان محترم به مواردی برخورد داشتند که نیاز به اصلاح داشته باشد، تقاضا می‌شود با پر کردن برگه مخصوص اعلام نظر و پیشنهادات اصلاحی در انتهای کتاب و ارسال آن به آدرس ذکر شده، نویسنده را مورد لطف خود قرار دهند، تا در چاپ‌های بعدی نسبت به رفع آنها و بهبود مطالب کتاب اقدام شود. برای جبران زحمتی که خواننده محترم در این رابطه متحمل می‌شود، یک نسخه از کتاب پس از اعمال اصلاحات و چاپ مجدد برای ایشان ارسال خواهد شد.

محمد قاسم سحاب

زمستان ۱۳۹۸

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۱۳

فصل اول شناخت مصالح خاکی و مباحث عمومی ماشین آلات راهسازی

- ۱- مقدمه ۱۵
- ۲-۱ شناخت خواص مصالح خاکی ۱۵
- ۳-۱ تغییر حجم مصالح خاکی ۱۵
- ۴-۱ شیب طبیعی استقرار مصالح خاکی ۱۷
- ۱-۴-۱ ابعاد خاکریزها ۱۸
- ۵-۱ مباحث عمومی مربوط به ماشین آلات راهسازی ۱۹
- ۱-۵-۱ مقایسه ماشین آلات برخ زنجیری و چرخ لاستیکی ۲۰
- ۲-۵-۱ انتخاب ماشین با قدرت معین، تعیین سرعت و دنده مناسب حرکت ۲۱
- ۱-۲-۵-۱ مقاومت غلت (Rolling Resistance) ۲۲
- ۲-۲-۵-۱ مقاومت شیب (Grade Resistance) ۲۲
- ۳-۲-۵-۱ نیروی کشش ماشین آلات ۲۳
- ۴-۲-۵-۱ تاثیر ارتفاع (Effect of Altitude) ۲۴
- ۳-۵-۱ استهلاک در ماشین آلات ۲۹
- ۱-۳-۵-۱ روش خط مستقیم (Straight Line Method) ۲۹
- ۲-۳-۵-۱ روش دو برابر کردن (Declining Balance Method) ۲۹
- ۳-۲-۵-۱ روش تسهیم به نسبت سالهای باقیمانده عمر (Sum of the Years Digit Method) ۳۰

۳۳

سوالات و مسائل فصل اول

۳۵

فصل دوم جرثقیل، شمع کوب و ماشین آلات حفاری با شاسی مشابه جرثقیل

- ۲- جرثقیل، شمع کوب و ماشین آلات حفاری با شاسی مشابه جرثقیل ۳۷
- ۱-۲-۱ کلامشل (جرثقیل خاکبردار یا بیل منقاری، Clamshell) ۳۸
- ۱-۱-۲ قابلیت‌های عملیاتی کلامشل ۳۹
- ۲-۱-۲ انواع جام کلامشل ۴۰
- ۳-۱-۲ مراحل انجام عملیات حفاری با کلامشل ۴۰
- ۴-۱-۲ تخمین حجم کارکرد ساعتی کلامشل ۴۱
- ۵-۱-۲ توصیه های کاربردی برای بهره برداری بهتر از کلامشل ۴۲
- ۲-۲-۱ دراگلاین (بیل کششی، Dragline) ۴۲
- ۱-۲-۲ انواع جام دراگلاین ۴۳
- ۲-۲-۲ مراحل انجام عملیات حفاری با دراگلاین ۴۴

۳-۲-۲ روش‌های انجام عملیات خاکی با دراگلاین

۴-۲-۲ تخمین حجم کارکرد ساعتی دراگلاین

۵-۲-۲ توصیه‌های کاربردی برای بهره‌برداری بهتر از دراگلاین

۳-۲- بیل‌های مکانیکی (Front Shovel and Backhoe Excavator)

۱-۳-۲ بیل مکانیکی مستقیم (Front Shovel)

۱-۱-۳-۲ انواع جام بیل مکانیکی مستقیم

۲-۱-۳-۲ روشهای خاکبرداری با بیل مکانیکی مستقیم

۳-۱-۳-۲ تخمین حجم کارکرد ساعتی بیل مکانیکی مستقیم

۴-۱-۳-۲ توصیه‌های کاربردی برای بهره‌برداری بهتر از بیل مکانیکی مستقیم

۲-۳-۲ بیل مکانیکی معکوس (Backhoe Excavator)

۱-۲-۳-۲ انواع جام بیل مکانیکی معکوس

۲-۲-۳-۲ روشهای خاکبرداری با بیل مکانیکی جام معکوس

۳-۲-۳-۲ تخمین حجم کارکرد ساعتی بیل مکانیکی معکوس

۲-۳-۳-۲ توصیه‌های کاربردی برای بهره‌برداری بهتر از بیل مکانیکی معکوس

۴-۲ جرثقیل‌ها

۱-۴-۲ انواع جرثقیل

۱-۱-۴-۲ جرثقیل‌های سیار (Mobile Cranes)

۲-۱-۴-۲ جرثقیل برجی (Tower Crane)

۳-۱-۴-۲ جرثقیل دروازه‌ای (Cantry Crane)

۲-۴-۲ ظرفیت، حداکثر شعاع عمل و قابلیت مانور برسیه

۳-۴-۲ نکات مربوط به ایمنی و بهره‌برداری صحیح و بهینه از جرثقیل

۵-۲ ماشینهای دورانی حفر گمانه، چال و چاه (Rotary and Auger Machine)

۱-۵-۲ برخی از نکاتی که در کار با اوگر و ماشینهای حفار دورانی لازم است رعایت شود

۶-۲ ماشینهای شمع کوب و سپر کوب (Pile Hammers, Pile Drivers, Sheet Pile Drivers)

۱-۶-۲ مواردی که در استفاده از شمع کوب و سپر کوب لازم است رعایت شود

سوالات و مسائل فصل دوم

فصل سوم لودر

۳- لودر (Loader)

۱-۳ انواع لودر بر اساس نوع شاسی

۲-۳ قابلیت‌های عملیاتی لودر

۳-۳ مشخصات جام لودر

۴-۳ تخمین حجم کارکرد لودر

- ۷۴ ۱-۴-۳ تخمین حجم کارکرد ساعتی لودر (روش اول محاسبه میزان کارکرد)
- ۷۵ ۲-۴-۳ قاعده ی ۹۰۰۰
- ۷۶ ۵-۳ نکاتی که در کار با لودر لازم است رعایت شود:
- ۷۷ سوالات و مسائل فصل سوم

فصل چهارم ماشین آلات حمل

- ۷۹
- ۸۱ ۴- ماشین آلات حمل
- ۸۱ ۱-۴ خط آهن و واگن
- ۸۱ ۲-۴ تسمه نقاله
- ۸۲ ۳-۴ دامپرها
- ۸۲ ۴-۴ تراک میکسر
- ۸۳ ۵-۴ کامیون و تریلر
- ۸۴ ۱-۵-۴ بار مجاز کامیونها
- ۸۵ ۲-۵-۴ محاسبه ی تعداد کامیونهای لازم در چرخه عملیات خاکی
- ۸۵ ۱-۲-۵-۴ روش قطعی (تعینی)
- ۸۶ ۱-۱-۲-۵-۴ تخمین حجم عملیات خاکبرداری با روش قطعی
- ۸۶ ۲-۲-۵-۴ روش احتمالاتی
- ۸۷ ۱-۲-۲-۵-۴ تخمین حجم عملیات خاکبرداری در روش احتمالاتی
- ۸۸ ۳-۵-۴ برآورد هزینه عملیات خاکی
- ۸۸ ۴-۵-۴ نکاتی برای بهره برداری بهتر از ماشین آلات حمل
- ۹۱ سوالات و مسائل فصل چهارم

فصل پنجم بولدوزر

- ۹۳
- ۹۵ ۵- بولدوزر (Bulldozer)
- ۹۶ ۱-۵ تیغه های بولدوزر
- ۹۷ ۱-۱-۵ انواع تیغه
- ۹۸ ۲-۵ کلنگ های مخصوص کندن عمقی زمین و حفر شیار (Ripper)
- ۹۹ ۳-۵ محاسبه کارکرد ساعتی بولدوزر
- ۱۰۰ ۴-۵ نکاتی که در هنگام کار با بولدوزر باید رعایت شود
- ۱۰۱ سوالات و مسائل فصل پنجم

فصل ششم اسکریپر

۱۰۳

۱۰۵

۱۰۷

۱۰۸

۱۰۸

۱۰۸

۱۰۹

۱۱۰

۱۱۱

۱۱۱

۱۱۱

۱۱۱

۱۱۴

۱۱۴

۱۱۶

۱۱۹

۶- اسکریپر

۱-۶ چرخه عملیات خاکی اسکریپر

۱-۱-۶ بارگیری (Loading)

۲-۱-۶ حمل (Hauling)

۳-۱-۶ تخلیه یا پخش مصالح (Dumping and Spreading)

۴-۱-۶ بازگشت به محل خاکبرداری

۲-۶ نکاتی در مورد اسکریپرها

۳-۶ روشهای افزایش بازده عملیات خاکی اسکریپر

۱-۳-۶ کندن و بارگیری در نوارهای موازی فاصله دار (Straddle Loading)

۲-۳-۶ کندن و بارگیری در نوارهای موازی فاصله دار (Downhill Loading)

۳-۳-۶ استفاده از ترکتور کمکی

۴-۶ محاسبه حجم عملیات یا کارکرد ساعتی اسکریپر

۵-۶ تعداد تراکتورهای کمکی مورد نیاز جهت هل دادن اسکریپرها

۶-۶ نکاتی که برای بهره‌برداری صحیح از اسکریپر لازم است رعایت شود

سوالات و مسائل فصل ششم

۱۲۱

فصل هفتم گریدر

۱۲۳

۱۲۳

۱۲۵

۱۲۸

۱۲۹

۱۳۰

۷- گریدر (Grader)

۱-۷ قابلیت‌های عملیاتی گریدر

۲-۷ تیغه گریدر و قابلیت‌های حرکت آن

۳-۷ تخمین کارکرد ساعتی گریدر

۴-۷ نکاتی که در کار با گریدر لازم است رعایت شود:

سوالات و مسائل فصل هفتم

۱۳۱

فصل هشتم غلتک یا جاده کوب

۱۳۳

۱۳۳

۱۳۵

۱۳۵

۸- غلتک یا جاده کوب (Road Roller)

۱-۸ انواع غلتک

۱-۱-۸ غلتکهای چرخ فولادی

۱-۱-۱-۸ انواع غلتک چرخ فولادی از نظر شکل سطح چرخهای غلتکی

- ۱۳۶ ۲-۱-۱-۸ غلتک چرخ فولادی صاف (Smooth Steel Drum Rollers)
- ۱۳۷ ۳-۱-۱-۸ غلتکهای پاچه بزی (Sheep Foot Rollers)
- ۱۳۸ ۴-۱-۱-۸ غلتکهای شبکه ای (Grid or Mesh Rollers)
- ۱۳۸ ۵-۱-۱-۸ غلتکهای کفشکدار (Segmented Pad or Tamping Rollers)
- ۱۳۸ ۶-۱-۱-۸ غلتکهای ضربه ای با انرژی بالا (High-Energy Impact Rollers)
- ۱۳۹ ۲-۱-۸ غلتک چرخ لاستیکی یا بادی (Pneumatic Tired Rollers)
- ۱۴۱ ۳-۱-۸ انواع غلتک چرخ فولادی از نظر تعداد و آرایش چرخهای غلتکی و نوع شاسی
- ۱۴۲ ۴-۱-۸ انواع غلتک از نظر نحوه هدایت آن توسط راننده
- ۱۴۳ ۲-۸ ماشینهای خاص کوبیدن و متراکم نمودن مصالح
- ۳-۸ کوبنده‌ها و غلتکهای دستی (کوبنده‌های صفحه‌ای Vibrating Plate Compactors، کوبنده‌های غورباغه ای، Frog Rammers و غلتکهای سبک) ۱۴۳
- ۱۴۴ ۴-۸ کارکرد ساعتی غلتک
- ۱۴۵ ۵-۸ نکاتی که در کار با غلتک لازم است رعایت شود
- ۱۵۰ سوالات و مسائل فصل هشتم

۱۵۱

فصل نهم ماشین آلات آسفالته کاری

- ۱۵۳ ۹- ماشین آلات آسفالت کاری (Asphalt Paving Equipment)
- ۱۵۳ ۱-۹ کامیون قیرپاش (Bituminous or Asphalt Distributer Truck)
- ۱۵۴ ۱-۱-۹ محاسبات مربوط به قیرپاش
- ۱۵۵ ۲-۹ ماشین پخش و پرداخت آسفالت
- ۱۵۹ ۳-۹ ماشین آسفالت تراش
- ۱۶۰ ۴-۹ ماشین برش آسفالت (Asphalt Cutting Machine)
- ۱۶۲ سوالات و مسائل فصل نهم

۱۶۳

فهرست منابع و مراجع

۱۶۵

نظرات و پیشنهادها