

بارگیری و انتقال مواد Materials Handling

تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	نظری (۳۲ ساعت)
پیش‌نیاز:	کانه آرای و آزمایشگاه
هدف:	معرفی سیستم‌ها و ماشین آلات انتقال و بارگیری مواد در معادن سطحی، زیرزمینی و کارخانه کانه‌آرایی و شناخت پارامترهای فنی و اقتصادی لازم برای طراحی و انتخاب آن‌ها

سرفصل‌ها

- ۱- مروری بر عملیات واحد معدنکاری با تأکید بر عملیات انتقال و بارگیری مواد شامل بارگیری، کند و برداشت، باربری و بالابری، دسته‌بندی تجهیزات انتقال و بارگیری مواد بر مبنای کاربرد و نوع معدنکاری، وظیفه‌ی عملیاتی، پیوستگی عملیات و ثابت و متحرک بودن
- ۲- معرفی تمامی ماشین آلات به‌طور اجمالی شامل توصیفی کلی از ساختمان و سیستم، اجزاء و متعلقات اصلی، کاربردها، محدودیت‌های عملیاتی از جنبه‌ی فاصله و شیب و ویژگی‌ها یا استفاده از فیلم، اسلاید...
- ۳- بارگیری و کند و برداشت: سطحی (شاول‌ها، لودرها، اکسکواتورهای هیدرولیکی و بیل چرخشی، تهرکن‌ها یا کج بیل‌ها، دراگلاین‌ها، دوزرها، اسکریپر‌ها، ماشین‌های مخصوص درج‌ها یا شناورها، ...)، زیرزمینی (لودر تخلیه از بالاسر، لودر با بازوی جمع‌کننده و دیسک و ستاره گردان و ... بارکننده‌های چاه، HD، اسلاشر، ...)
- ۴- باربری و بالابری: قطارها، کامیون‌ها، تریلرها، نقاله‌ها (الاستیکی، هوایی، پرشیپ، نلوه‌های زنجیری)، خطوط لوله هیدرولیکی و هوای فشرده، جرثقیل‌های مورد استفاده در معادن سنگ تزئینی و نما، اسکپ‌ها و قفس، بالابرها...
- ۵- سیستم‌های انتقال مواد: سیستم‌های بارگیری و باربری، مقایسه تجهیزات و ماشین آلات، عملکردها (Performance)
- ۶- فرآیند انتخاب تجهیزات
- ۷- اندازه تجهیزات بارگیری و باربری و عملکرد آن‌ها در معادن روباز: محدودیت‌های اندازه تجهیزات، عوامل مؤثر در انتخاب تجهیزات، متغیرهای حساس به اندازه تجهیزات (هزینه مالکیت، اختلاط باطله و ماده معدنی، نسبت باطله برداری، هزینه فرآوری، هزینه‌های عملیاتی، ظرفیت تحمل بار زمین، حداقل ابعاد کف کاواک، ...) و توضیح آنها
- ۸- شاول‌های بارگیری و کند و برداشت و لودرها: عوامل مؤثر بر ظرفیت تولید و تعیین یا محاسبه عوامل (ضریب پرشوندگی صندوق، ضریب بار، ضریب چرخش، سیکل عملیاتی، ضرایب دسترسی و بهره‌وری، ...) محاسبه ظرفیت تولید، انتخاب اندازه، محاسبه تعداد، برآورد هزینه‌ها
- ۹- ظرفیت تولید، انتخاب اندازه و برآورد هزینه‌های اکسکواتورهای پیوسته (بیل چرخشی و بیل زنجیری)
- ۱۰- کامیون: عوامل مؤثر در حرکت و عملکرد کامیون و تعیین یا محاسبه عوامل (نیروی کشش، مقاومت‌های شیبی و غلشی و کل، شیب مؤثر، ...) زمان سیکل عملیاتی کامیون، محاسبه ظرفیت جابجایی، انتخاب اندازه، محاسبه تعداد، برآورد هزینه، استفاده از منحنی‌های عملکردی برای تخمین زمان سیکل و سایر عوامل، محاسبه ظرفیت جابجایی، انتخاب اندازه، محاسبه تعداد، برآورد هزینه، استفاده از منحنی‌های عملکردی برای تخمین زمان سیکل و سایر پارامترهای مؤثر در عملکرد، برآورد هزینه‌ها



۱۲- نوار نقاله‌ها: طراحی و اطلاعات پایه برای طراحی نوار نقاله، محاسبات مربوط به نوار نقاله (عوامل تاثیرگذار بر ظرفیت و محاسبه ظرفیت، تعیین عرض و سطح مقطع و سرعت نوار، محاسبه توان مورد نیاز با استفاده از ارتفاع معادل و نمودارها)، برآورد هزینه‌ها، نقاله‌های زنجیری و مارپیچ

۱۳- بونکر و قیف، و شوت: معرفی و اطلاعات اولیه و پایه

۱۴- خوراک دهنده‌ها: معرفی، انواع و پارامترهای موثر در انتخاب آنها در مدار فرآوری

۱۵- سیستم‌های بالابری: اجزاء و بخش‌ها (بالابرها، انتقال دهنده‌ها، کابل، چاه، دکل، ...)، بالابرها (انواع، مقایسه طبقه‌ها، قسمت‌های بالابر، انتخاب، تعداد مورد نیاز)، انتقال دهنده‌ها و متعلقات (بالابری با اسکیپ، انواع اسکیپ، ملاحظات طراحی اسکیپ، بونکرها، قفس‌ها، وزنه‌های تعادلی، وسایل ایمنی)، کابل‌ها (ساختمان، انواع، انتخاب و محاسبات)، دکل (مصارف و ملاحظات طراحی دکل)، چاه‌ها و جانمایی آنها

۱۶- محاسبه ظرفیت تولید سیستم‌های بارکننده باربر: لودرها، بولدوزرها و LHD

۱۷- انتقال هیدرولیکی: معرفی و انواع پمپ‌ها، تعیین ظرفیت انتقال و توان پمپ در شرایط مختلف انتقال، ابعاد خطوط لوله و دانه‌بندی

- ارائه تکالیف برای طراحی و محاسبات مربوط به شاول، کامیون، نوار نقاله، بالابری و انتقال هیدرولیکی به صورت کار گروهی

- تمرین: این درس همراه تمرین است تا دانشجویان مسائل تئوری را بهتر درک کرده و جنبه های کاربردی آنها را فراگیرند.

منابع

- ۱- بایس، کر، ستوفر جان، ۲۰۰۳، "روشهای تحلیلی در مهندسی معدن"، ترجمه یآوری شهرضا، مهدی، غفوری احسان، ۱۳۹۷، نورپردازان، فصل‌های هفتم تا دهم؛
- ۲- هارتمن، هارولد ال، ۱۹۸۷، "اصول مهندسی معدن"، ترجمه یآوری شهرضا، مهدی، ۱۳۸۱، دانشگاه صنایع و معادن ایران.
- ۳- عبدالقی، هادی، یونسی، مجید؛ نوع پرست، محمد؛ سیستم‌های همگن‌سازی و انتقال مواد در فرآوری مواد معدنی (مبانی، اصول و طراحی)؛ انتشارات دانشگاه صنعتی ارومیه، فصل‌های نهم، سوم، چهارم، هشتم، نهم، چهاردهم و شانزدهم؛ ۱۳۹۷
- ۴- معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، "دستورالعمل تریوری در معادن"، نشریه شماره ۵۰۶، ۱۳۸۸
- 5- Burt, Christina; Caccetta, N. Louis; 2018; Equipment Selection for Mining: With Case Studies; Springer
- 6- Hustrulid, W. A., Kuchta, M., & Martin, R. K.; 2013; Open pit mine planning and design; two volume set & CD-ROM pack. CRC Press.
- 7- Czaplicki, Jacek M.; 2010; Mining Equipment and Systems Theory and Practice of Exploitation and Reliability; CRC Press
- 8- Tatiya, R. R.; 2005; Surface and underground excavations: methods, techniques and equipment. CRC Press.
- 9- Conveyor Equipment Manufacturers Association; 1994; "Belt Conveyor for Bulk Materials Handling"; 4th Edition; USA;
- 10- Hartman, H.L. (Editor); 1992; "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 1st Edition; SME Littleton Colorado;
- 11- 7- Hustrulid, W.A. (Editor); 1982; "Underground Mining Methods Handbook"; SME-AIME; New York; ch. 5

