



فرآوری مواد معدنی

(طراحی - اجرا)

نوشته : آشوک دت - دنیس یان

ترجمه :

دکتر علی امامعلی پور دکتر نصرت حیدری
مهندس عباس رکاب طلایی

گویتا، آشوک

فرآوری مواد معدنی (طراحی - اجرا) / نوشته آشوک گویتا، دنیس یان، مترجمین علی امامعلی پور و نصرت ری و عباس رکاب طلایی. - ارومیه: انتشارات دانشگاه ارومیه: ۱۳۹۲.

۱۰۴۰ ص. مصور. - (انتشارات دانشگاه ارومیه: ۱۱۲)

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۶۴۸-۰۰-۴

عنوان اصلی: Mineral processing (design and operation)

۱. سنگ معدن - آماده سازی. ۲. سنگ معدن - رده بندی. الف. یان، دنیس. نویسنده همکار.

ب. امامعلی پور علی، مترجم. ب. حیدری، نصرت، مترجم همکار. ج. رکاب طلایی،

عباس، مترجم همکار. عنوان ه. فروست TP، ۲۴۵/۲۵، ۱۶ الف ۲/ن / ۱۳۹۲

عنوان: فرآوری مواد معدنی (طراحی - اجرا)

ویراستاران: آشوک گویتا، دنیس یان

مترجمین: مترجمین علی امامعلی پور و نصرت حیدری و عباس رکاب طلایی

ناشر: انتشارات دانشگاه ارومیه

چاپ: اول

سال نشر: زمستان ۱۳۹۲

شمارگان: ۱۰۰۰

قیمت پشت جلد: ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۶۴۸-۰۰-۴

سری انتشارات: ۱۱۲

تلفن تماس انتشارات دانشگاه ارومیه: ۰۴۴ ۲۷۷۹۹۳۰ — آقای پاشازاده

پیش گفتار مترجمان الف

پیش گفتار مولفان ج

فصل ۱- نمونه گیری مواد معدنی

۱-۱ ۱

۱-۱-۱ ۱

۱-۱-۲ ۴

۱-۱-۳ ۶

۱-۱-۴ ۹

۲-۱ ۱۰

۳-۱ ۱۷

۴-۱ ۱۹

۵-۱ ۳۰

۱-۵-۱ ۳۰

۲-۵-۱ ۳۲

۶-۱ ۳۵

۷-۱ ۳۷

۸-۱ - مسائل ۴۱

منابع : ۴۳

فصل ۲- تخمین و توزیع ابعادی ذرات

۲ ۴۴

۲-۱ ۴۴

۴۶	۱-۱-۲. روش میکروسکوپی.....
۴۸	۲-۱-۲. ابعاد ذره بر حسب حجم و مساحت سطح.....
۵۰	۳-۱-۲. روش ته نشینی - ته نشینی ثقلی.....
۶۰	۴-۱-۲. روش ته نشینی - ته نشینی گریز از مرکز.....
۶۲	۲-۲. توزیع ابعادی ذره.....
۶۲	۱-۲-۲. آنالیز سرندی.....
۶۵	۲-۲-۲. توزیع لگاریتم - نرمال.....
۶۵	۲-۲-۲. توزیع گودین - شومن.....
۶۹	۴-۲. توزیع روزین - راملر.....
۷۴	۳-۲. ترکیب بردن ذراتی ابعادی.....
۸۱	۴-۲. مسائل.....
۸۶	منابع.....

فصل ۳ روش ابعاد و انرژی مورد نیاز

۸۸	۳. مقدمه.....
۸۹	۱-۳. طراحی فرآیندهای کاهش ابعاد.....
۹۲	۲-۳. انرژی برای کاهش ابعاد - اندیس کار.....
۹۵	۳-۳. تخمین اندیس کار برای سنگ شکن ها و آسیاهای چرخشی.....
۹۶	۱-۳-۳. آزمون پاندول باند.....
۹۸	۲-۳-۳. آزمون پاندول جهشی (برگشتی) نارایانان و وایتر.....
۱۰۲	۳-۳-۳. آزمون خرد کنندگی سقوط وزنه JKMRC.....
۱۰۴	۴-۳-۳. آزمون استاندارد آسیای گلوله ای باند.....
۱۰۸	۵-۳-۳. آزمون استاندارد آسیای میله ای باند.....
۱۱۰	۶-۳-۳. پارامترهای مؤثر بر اندیس کار.....
۱۱۸	۷-۳-۳. اثر ابعاد سرند آزمایشی روی اندیس کار.....
۱۱۹	۸-۳-۳. روش های تقریبی برای اندیس کار.....

۱۲۸.....	۹-۳-۳. اندیس کار آمیزه (مخلوط) کانسنگ
۱۳۰.....	۱۰-۳-۳. اندیس کار و سایش
۱۳۵.....	۴-۳. مسائل
۱۴۳.....	منابع :

فصل ۴- سنگ شکن فکی

۱۴۶.....	۴. مقدمه
۱۴۶.....	۱-۴. طراحی سنگ شکن های فکی
۱۴۹.....	۱-۱-۴. ابعاد سنگ شکن و میزان توان
۱۵۰.....	۲-۱-۴. مدار های سنگ شکن فکی
۱۵۲.....	۲-۴. عملیات از سنگ شکن فکی
۱۵۲.....	۲-۴. تلفات عملیاتی
۱۵۵.....	۳-۴. ظرفیت سنگ شکن فکی
۱۵۷.....	۱-۳-۴. روش روز و انگلیش
۱۶۳.....	۲-۳-۴. روش تاگارت
۱۷۰.....	۳-۳-۴. روش برومان
۱۷۱.....	۴-۳-۴. روش میشلسون
۱۷۲.....	۵-۳-۴. مقایسه روش ها
۱۷۲.....	۴-۴. سرعت بحرانی عملیات
۱۷۵.....	۵-۴. توان مصرفی
۱۷۷.....	۱-۵-۴. روش روز و انگلیش
۱۸۰.....	۲-۵-۴. روش لینچ
۱۸۲.....	۳-۵-۴. روش آندرسن و ناپیرمون
۱۸۳.....	۶-۴. مسائل
۱۸۹.....	منابع :

فصل ۵- سنگ شکن های مخروطی و ژیراتوری

۱۹۰	۵. مقدمه
۱۹۱	۵-۱. طراحی سنگ شکن های ژیراتوری
۱۹۱	۵-۱-۱. سنگ شکن اولیه
۱۹۵	۵-۱-۲. سنگ شکن های مخروطی ثانویه و ثالثیه
۱۹۸	۵-۲. طراحی مدار سنگ شکن ژیراتوری
۲۰۰	۵-۳. عملیات سنگ شکن ژیراتوری
۲۰۱	۵-۳-۱. سرعت گردشی هسته مرکزی
۲۰۲	۵-۴. ظرفیت
۲۰۲	۵-۴-۱. سنگ شکن های ژیراتوری
۲۰۴	۵-۴-۲. سنگ شکن های مخروطی
۲۰۴	۵-۴-۳. روزنه بگش
۲۰۵	۵-۴-۴. سنگ شکن های مخروطی
۲۰۶	۵-۵. توان مصرفی
۲۰۸	۵-۶. مسائل
۲۱۱	منابع

فصل ۶- سنگ شکن های استوانه ای

۲۱۲	۶-۱. طراحی سنگ شکن های استوانه ای
۲۱۳	۶-۱-۱. طراحی و ابعاد سنگ شکن های استوانه ای
۲۱۳	۶-۱-۲. طراحی غلتک
۲۱۹	۶-۱-۳. طراحی مدار سنگ شکن استوانه ای
۲۱۹	۶-۲. عملیات سنگ شکن های استوانه ای
۲۲۱	۶-۳. ظرفیت سنگ شکن های استوانه ای
۲۲۲	۶-۴. توان مصرفی سنگ شکن های استوانه ای
۲۲۳	۶-۵. غلتک های خردایشی با فشار زیاد (HPGR)

۲۲۶.....	۱-۵-۶ طراحی مدار و HPGR
۲۲۶.....	۶-۶ اجرای HPGR
۲۲۶.....	۱-۶-۶ تخمین فشار عملیاتی
۲۲۸.....	۲-۶-۶ تخمین زاویه درگیر شدن
۲۲۹.....	۳-۶-۶ تخمین دهانه غلتک
۲۳۰.....	۴-۶-۶ سرعت غلتک ها
۲۳۱.....	۵-۶-۶ ابعاد خوراک و محصول
۲۳۲.....	۶-۶ ظرفیت سنگ شکن های HPGR
۲۳۴.....	۸-۶ توان مصرفی HPGR
۲۳۶.....	۹-۶ مسائل
۲۳۸.....	منابع

فصل ۷- آسیاهای گلوله ای

۲۴۰.....	۷ مقدمه
۲۴۲.....	۱-۷ طراحی آسیاهای لوله ای
۲۴۷.....	۲-۷ عملیات آسیاهای لوله ای گلوله ای
۲۴۸.....	۱-۲-۷ حجم شارژ
۲۵۰.....	۲-۲-۷ ارتفاع شارژ
۲۵۴.....	۳-۲-۷ ابعاد گلوله در شارژ اولیه گلوله
۲۶۴.....	۴-۲-۷ ابعاد گلوله جهت جایگزینی
۲۶۷.....	۵-۲-۷ سایش گلوله
۲۷۱.....	۶-۲-۷ دانسیته حجمی گلوله (چگالی توده ای)
۲۷۲.....	۷-۲-۷ توزیع ابعادی گلوله
۲۷۶.....	۸-۲-۷ دوران آسیا و سرعت بحرانی
۲۸۱.....	۹-۲-۷ شرایط آسیا و شارژ گلوله اولیه
۲۸۳.....	۳-۷ تخمین ظرفیت آسیا

۲۸۸.....	۷-۴. توان مصرفی توسط آسیا - روش های مکانیکی
۲۸۹.....	۷-۴-۱. روش روس و سولیوان
۲۹۰.....	۷-۴-۲. روش نوردبرگ
۲۹۳.....	۷-۴-۳. روش بلانک
۲۹۴.....	۷-۴-۴. روش باند
۳۰۶.....	۷-۴-۵. توان مصرفی آسیا بصورت تنوری
۳۱۴.....	۷-۴-۶. گرداننده الکتریکی آسیاهای گلوله ای
۳۱۵.....	۷-۵. مسائل
۳۱۷.....	منابع

فصل ۸ - آسیاهای میله ای

۳۱۹.....	۸. مقدمه
۳۲۰.....	۸-۱. طراحی آسیاهای میله ای
۳۲۲.....	۸-۱-۱. طراحی مدار های آسیای گلوله ای
۳۲۴.....	۸-۲. عملیات آسیاهای میله ای
۳۲۴.....	۸-۲-۱. بار آسیاهای میله ای
۳۲۵.....	۸-۲-۲. طول میله و قطر آن برای شارژ اولیه
۳۲۶.....	۸-۳-۳. قطر میله در هنگام تعویض
۳۲۷.....	۸-۳-۴. ضریب تقلیل در آسیاهای میله ای
۳۲۸.....	۸-۳-۵. ظرفیت آسیای میله ای
۳۳۱.....	۸-۴. توان مورد نیاز آسیای میله ای
۳۴۴.....	۸-۵. محرکه آسیا
۳۴۴.....	۸-۶. مسائل
۳۱۷.....	منابع

فصل ۹- آسیاهای خود شکن و نیمه خود شکن

۳۴۹	 مقدمه ۹
۳۵۰	 ۱-۹ طراحی آسیاهای خودشکن و نیمه خودشکن
۳۵۴	 ۱-۱-۹ طراحی مدارهای آسیاهای خودشکن و نیمه خودشکن
۳۵۹	 ۲-۹ عملیات آسیاهای خودشکن و نیمه خودشکن
۳۵۹	 ۱-۲-۹ ابعاد خوراک
۳۶۰	 ۳-۲-۹ بار آسیا
۳۶۴	 ۴-۲-۹ سرعت آسیا
۳۶۵	 ۵-۲-۹ طول مؤثر خردایش آسیا (EGL)
۳۶۵	 ۶-۲-۹ سایش گلوله
۳۶۶	 ۳-۹ توان آسیاهای خودشکن و نیمه خودشکن
۳۷۲	 ۱-۳-۹ توان عادی آسیا (توان نسبی)
۳۷۳	 ۲-۳-۹ توان خالص و توان بی بار
۳۷۵	 ۳-۳-۹ توان آسیا بار عملیات آسیا
۳۷۶	 ۴-۹ انتخاب بین آسیاهای خودشکن و نیمه خودشکن
۳۷۹	 ۵-۹ مسائل
۳۸۲	 منابع

فصل ۱۰- مدل سازی ریاضی برای خردایش

۳۸۴	 ۱۰ مقدمه
۳۸۶	 ۱-۱۰ اساس مدل سازی سیستم های خردایش
۳۸۹	 ۱-۱-۱۰ تخمین تابع شکست
۳۹۶	 ۲-۱-۱۰ تخمین تابع انتخاب
۳۸۸	 ۲-۱۰ مدل های ریاضی فرآیندهای خردایشی
۳۸۹	 ۱-۲-۱۰ مدل ماتریسی
۴۰۲	 ۲-۲-۱۰ مدل سینتیکی

۴۰۵	۳-۱۰. مدل سازی سیستم های سنگ شکنی و آسیا کنی
۴۰۶	۱-۳-۱۰. مدل سازی سنگ شکن های فکی و ژیراتوری
۴۱۴	۲-۳-۱۰. مدل سازی آسیای گلوله ای
۴۲۳	۳-۳-۱۰. مدل سازی آسیاهای میله ای
۴۲۶	۴-۳-۱۰. مدل سازی آسیاهای خودشکن / نیمه خودشکن
۴۳۵	۵-۳-۱۰. غلتک های خردایشی با فشار زیاد (HPGR)
۴۳۵	۶-۳-۱۰. آسیاهای گلوله ای دارای همزن
۴۳۵	۴-۱۰. منابع
۴۳۹	منابع

فصل ۱۱- سرند کردن

۴۴۲	۱۱. مقدمه
۴۴۲	۱-۱۱. ویژگی های طراحی اساسی سرند ها
۴۴۲	۱-۱-۱۱. سطح و چشمه ها
۴۵۲	۲-۱-۱۱. انواع سرند ها
۴۵۹	۳-۱-۱۱. ارتعاش و حرکت سرند های مستقیم و قوسی
۴۶۱	۲-۱۱. عملیات سرند های مستقیم
۴۶۱	۱-۲-۱۱. ملاحظات اساسی
۴۶۵	۲-۲-۱۱. موازنه مواد یک سرند در حال کار
۴۷۰	۳-۲-۱۱. بازده سرند و منحنی ترومپ
۴۷۶	۴-۲-۱۱. عمق بستر
۴۸۰	۳-۱۱. ظرفیت و انتخاب سرند های مستقیم
۴۹۷	۴-۱۱. عملکرد سرند های قوسی
۵۰۰	۱-۴-۱۱. روش سریع برای مشخص کردن ابعاد سرند قوسی
۵۰۱	۵-۱۱. مدل سازی فرآیند سرند کردن
۵۰۱	۱-۵-۱۱. فرآوری دو فرآیندی

۵۲۱	۱۱-۵-۲. مدل سازی سرند های قوسی
۵۲۲	۱۱-۷. مدار های سنگ شکنی و سرند کردن
۵۲۳	۱۱-۵. مسائل
۵۲۷	منابع

فصل ۱۲- طبقه بندی

۵۲۹	۱۲. مقدمه
۵۳۰	۱۲-۱. ویژگی های طراحی کلاسیفایر های مکانیکی
۵۳۱	۱۲-۱-۱. کلاسیفایر های مار پیچی
۵۳۴	۱۲-۱-۲. کلاسیفایر های پارویی
۵۳۵	۱۲-۱-۳. کلاسیفایر های مخروطی
۵۳۸	۱۲-۱-۴. کلاسیفایر های جامی (کاسه ای)
۵۳۸	۱۲-۲. طراحی مساحت مخزن کلاسیفایر های مکانیکی
۵۴۷	۱۲-۳. ویژگی های طراحی کلاسیفایر های گریز از مرکز
۵۴۷	۱۲-۳-۱. کلاسیفایر های هیدروسیکلونی
۵۵۲	۱۲-۴. عملیات کلاسیفایر های مکانیکی
۵۶۳	۱۲-۵. ظرفیت کلاسیفایر های مکانیکی
۵۶۲	۱۲-۶. عملیات کلاسیفایر های گریز از مرکز
۵۶۶	۱۲-۶-۱. راندمان جدایش در هیدروسیکلون
۵۷۵	۱۲-۶-۲. اثر متغیرهای سیکلون روی عملکرد
۵۷۸	۱۲-۷. مدل های هیدروسیکلون
۵۸۲	۱۲-۸. ظرفیت هیدروسیکلون
۵۸۸	۱۲-۹. مدارهای ظرفیت هیدروسیکلون
۵۹۱	۱۲-۱۰. مسائل
۵۹۹	منابع

فصل ۱۳- جدا کردن فاز های جامد از مایع (تیکنر)

۵۹۷.....	۱۳. مقدمه.....
۵۹۷.....	۱۳-۱. ویژگی های طراحی تیکنر ها.....
۶۰۲.....	۱۳-۲. طراحی تیکنر - فرآیند ناپیوسته.....
۶۰۵.....	۱۳-۳. طراحی تیکنر - تیکنرهای پیوسته.....
۶۰۶.....	۱۳-۳-۱. تخمین مساحت سطح مقطع مخزن.....
۶۱۴.....	۱۳-۳-۲. تعیین نقطه بحرانی.....
۶۱۸.....	۱۳-۳-۳. تعیین شار ته نشینی.....
۶۲۷.....	۱۳-۳-۴. روش لوله بلند برای تعیین ابعاد تیکنر.....
۶۲۸.....	۱۳-۳-۵. عمق: ارتفاع (عمق) لایه متراکم یا فشرده شده.....
۶۳۰.....	۱۳-۳-۶. تخمین عمق ناحیه تصفیه (زلال سازی).....
۶۳۱.....	۱۳-۳-۷. تخمین زمان ماند.....
۶۳۷.....	۱۳-۴. عملیات تیکنرها.....
۶۳۹.....	۱۳-۵. تیکنرها در مدار.....
۶۴۱.....	۱۳-۱۰. مسائل.....
۶۴۴.....	منابع.....

فصل ۱۴- جدا کردن فاز های جامد از مایع (فیلتراسیون)

۶۳۶.....	۱۴. مقدمه.....
۶۴۸.....	۱۴-۱. خصوصیات طراحی فیلترها.....
۶۵۲.....	۱۴-۱-۱. فرآیندهای غیر پیوسته فیلتراسیون.....
۶۶۰.....	۱۴-۱-۲. فیلتراسیون پیوسته در خلاء.....
۶۶۹.....	۱۴-۱-۳. درجه بندی طراحی فیلترها.....
۶۷۰.....	۱۴-۲. عملیات فیلترها.....
۶۷۴.....	۱۴-۲-۱. فیلتراسیون با فشار ثابت.....
۶۸۲.....	۱۴-۲-۲. فیلتراسیون با حجم ثابت.....

۶۸۵	۱۴-۲-۳. فیلتراسیون با فشار متغیر و دبی متغیر.....
۶۸۹	۱۴-۲-۴. تراکم پذیری کیک ته نشین شده.....
۶۹۲	۱۴-۲-۵. فیلتراسیون رسوبات تراکم پذیر.....
۶۹۷	۱۴-۲-۶. عملکرد بهینه فیلترها.....
۶۹۹	۱۴-۳. ظرفیت فیلترهای خلاء پیوسته.....
۷۰۳	۱۴-۴. شستشوی کیک ته نشین شده.....
۷۰۴	۱۴-۴-۱. مدل سازی جا به جایی در مرحله شستشو.....
۷۰۷	۱۴-۴-۲. مدل سازی نفوذ در مرحله شستشو.....
۷۱۰	۱۴-۴-۳. بازدهی شستشو.....
۷۱۱	۱۴-۵. شکست تراکم کیک ته نشین شده.....
۷۲۳	۱۴-۶. ضخامت بهینه کیک.....
۷۲۳	۱۴-۷. واسطه فیلتراسیون.....
۷۲۴	۱۴-۸. کمک فیلترها.....
۷۲۶	۱۴-۹. فیلتراسیون در مدارها و کانالهای رایج.....
۷۲۷	۱۴-۱۰. مسائل.....
۷۳۰	منابع.....

فصل ۱۵ - جدایش ثقلی

۷۳۳	۱۵. مقدمه.....
۷۳۵	۱۵-۱. سرعت ته نشینی ذره.....
۷۴۷	۱۵-۱-۱. اثر ابعاد و شکل ذره.....
۷۵۱	۱۵-۲. عملیات جدایش ثقلی.....
۷۵۲	۱۵-۳. جیگ ها.....
۷۵۵	۱۵-۳-۱. مدت کورس نوسان.....
۷۵۹	۱۵-۳-۲. انواع جیگ ها.....
۷۶۴	۱۵-۳-۳. عملیات جیگ.....

- ۷۶۶..... ۴-۱۵. میزهای جدا کننده
- ۷۶۶..... ۱-۴-۱۵. میز های لرزان
- ۷۶۹..... ۲-۴-۱۵. لایه بندی و سقوط با مانع
- ۷۶۹..... ۳-۴-۱۵. پارامترهای عملیاتی
- ۷۷۲..... ۴-۴-۱۵. انواع میزها
- ۷۷۸..... ۵-۱۵. جدا کننده های وابسته به جریان های نازک لایه ای
- ۷۸۰..... ۱-۵-۱۵. ناو شن شویی ساده
- ۷۸۱..... ۵-۵-۱۵. میز شیاردار
- ۷۸۲..... ۳-۵-۱۵. پرعیار کننده مارپیچی
- ۷۸۴..... ۴-۵-۱۵. جدا کننده مخروطی
- ۷۸۶..... ۵-۵-۱۵. جدا کننده های ثقلی
- ۷۸۷..... ۶-۵-۱۵. جدا کننده استوانه ای لرزان
- ۷۸۹..... ۶-۱۵. جدا کردن توسط واسطه سنگین
- ۷۸۹..... ۱-۶-۱۵. مقدمه
- ۷۹۱..... ۲-۶-۱۵. مایعات سنگین ساختگی
- ۷۹۷..... ۳-۶-۱۵. انواع جدا کننده های واسطه سنگین
- ۸۰۶..... ۴-۶-۱۵. مقایسه جدا کننده های واسطه سنگین با دیگر ها
- ۸۰۶..... ۷-۱۵. کارایی جدایش ثقلی
- ۸۰۸..... ۱-۷-۱۵. آنالیز شناور- غوطه ور
- ۸۱۱..... ۲-۷-۱۵. منحنی های قابلیت شستشو
- ۸۱۵..... ۳-۷-۱۵. منحنی ترامپ
- ۸۲۴..... ۴-۷-۱۵. گزینه های شناور- غوطه ور
- ۸۲۵..... ۸-۱۵. مسائل
- ۸۲۷..... منابع

فصل ۱۶- فلوتاسیون

۸۲۹	۱۶. مقدمه.....
۸۳۲	۱-۱۶. واکنش گر های فلوتاسیون.....
۸۳۳	۱-۱-۱۶. کلکتور ها.....
۸۳۵	۲-۱-۱۶. کف سازها.....
۸۳۷	۳-۱-۱۶. اصلاح کننده ها (تعدیل کننده ها).....
۸۳۸	۲-۱۶. تجهیزات فلوتاسیون.....
۸۳۸	۱-۲-۱۶. سلول های فلوتاسیون مکانیکی.....
۸۳۹	۲-۲-۱۶. سلول های فلوتاسیون هوایی.....
۸۴۰	۳-۱-۱۶. فلوتاسیون آزمایشگاهی.....
۸۴۰	۴-۱-۱۶. ناسندی های سلول فلوتاسیون.....
۸۴۴	۳-۱۶. مدار های فلوتاسیون.....
۸۴۷	۴-۱۶. سیستم فلوتاسیون.....
۸۴۷	۱-۴-۱۶. فلوتاسیون ناسسته.....
۸۴۹	۲-۴-۱۶. معادله درجه یک.....
۸۵۳	۳-۴-۱۶. معادله نرخ درجه دوم.....
۸۵۹	۴-۴-۱۶. درجه غیر صحیح.....
۸۶۰	۵-۴-۱۶. نتایج آزمایشی.....
۸۶۳	۶-۴-۱۶. فلوتاسیون پیوسته.....
۸۶۷	۷-۴-۱۶. آزمون آزمایشگاهی روابط سیستمیک.....
۸۷۳	۵-۱۶. پارامترهای موثر روی نرخ فلوتاسیون.....
۸۷۴	۱-۵-۱۶. سرعت پروانه (پره).....
۸۷۵	۲-۵-۱۶. نرخ جریان هوا.....
۸۷۵	۳-۵-۱۶. ابعاد ذره.....
۸۷۷	۴-۵-۱۶. مواد شیمیایی (واکنش گر ها).....
۸۸۱	۶-۱۶. کاربرد مطالعات سیستمیک.....

۸۸۱	۱-۶-۱۶. ملاحظات عملی
۸۸۵	۲-۶-۱۶. داده های اساسی برای شبیه سازی فرآیند
۸۸۸	۷-۱۶. سایر روش های فلوتاسیون
۸۸۸	۱-۷-۱۶. مدل های احتمالات
۸۹۰	۲-۷-۱۶. مدل دو مرحله ای (دو حالتی)
۸۹۲	۳-۷-۱۶. جریان مساحت سطح حباب
۸۹۴	۸-۱۶. مسائل
۸۹۸	منابع

فصل ۱۷- ارزیابی فرآیند متالورژیکی

۹۰۰	۱۷. مقدمه
۹۰۱	۱-۱۷. آنالیز اجزاء اصلی
۹۰۳	۲-۱۷. تعریف اصطلاحات
۹۰۴	۱-۲-۱۷. جرم یا وزن
۹۰۵	۲-۲-۱۷. پالپ
۹۰۶	۳-۲-۱۷. عیار
۹۰۷	۴-۲-۱۷. بازیابی
۹۰۷	۵-۲-۱۷. توزیع
۹۰۹	۳-۱۷. موازنه مواد
۹۱۱	۱-۳-۱۷. فرمول دو محصولی
۹۱۴	۲-۳-۱۷. فرمول سه محصولی
۹۱۹	۴-۱۷. بار در گردش
۹۲۶	۵-۱۷. مسائل
۹۲۸	منابع

فصل ۱۸- کنترل فرآیند

۹۲۹	۱۸. مقدمه
-----	-----------

- ۹۳۱..... ۱-۱۸. اسلوب کنترل کننده ها
- ۹۳۷..... ۲-۱۸. سیگنال ها و پاسخ ها (واکنش ها)
- ۹۴۰..... ۳-۱۸. سیگنال های ورودی و خروجی کنترل کننده ها
- ۹۴۴..... ۴-۱۸. یکپارچه سازی فرآیند ها و نمودار کنده ای (بلوکی)
- ۹۴۷..... ۵-۱۸. تنظیم و میزان سازی کنترل ها
- ۹۵۰..... ۶-۱۸. کنترل کننده های پیچیده پیشرفته
- ۹۵۱..... ۱-۶-۱۸. کنترل کننده های مجذور خطا (مربع خطا)
- ۹۵۲..... ۲-۶-۱۸. کنترل کننده نسبت
- ۹۵۳..... ۳-۶-۱۸. کنترل کننده های زنجیره ای
- ۹۵۴..... ۴-۶-۱۸. کنترل کننده انطباقی
- ۹۵۵..... ۷-۱۸. جبران تاخیر
- ۹۵۷..... ۸-۱۸. تجهیزات و سخت افزار
- ۹۵۷..... ۱-۸-۱۸. تجهیزات اندازه گیری دقیق
- ۹۵۹..... ۲-۸-۱۸. سخت افزار
- ۹۶۲..... ۳-۸-۱۸. سخت افزار
- ۹۶۲..... ۹-۱۸. کنترل مدار های فرآوری مواد معدنی انتخاب شده
- ۹۶۳..... ۱-۹-۱۸. کنترل کردن سطح مایع در مخازن ها
- ۹۶۶..... ۲-۹-۱۸. کنترل دستگاه سنگ شکنی
- ۹۶۷..... ۳-۹-۱۸. کنترل خردایش آسیا در مدار بسته
- ۹۷۱..... ۴-۹-۱۸. کنترل تیکنر
- ۹۷۶..... ۵-۹-۱۸. کنترل عملکرد هیدروسیکلون ها
- ۹۸۱..... ۱۰-۱۸. پیشرفت ها در سیستم های کنترل فرآیند
- ۹۸۲..... ۱-۱۰-۱۸. کنترل خود میزان سازی (STC)
- ۹۸۴..... ۲-۱۰-۱۸. کنترل افقی مبسوط
- ۹۸۷..... ۱۱-۱۸. سیستم های هوشمند
- ۹۸۷..... ۱-۱۱-۱۸. کنترل سیستم فازی

۹۹۲.....	۱۸-۱۱-۲. روش های شبکه مصنوعی و عصبی (ANN) کنترل
۹۹۶.....	۱۸-۱۲. مکانیک سیستم های کنترل فرایند دیجیتالی
۹۹۷.....	۱۸-۱۲-۱. ورودی ها و خروجی ها
۹۹۸.....	۱۸-۱۲-۲. ارتباطات فرایند و شبکه
۱۰۰۰.....	۱۸-۱۳. مسائل
۱۰۰۲.....	منابع
۱۰۰۵.....	ضمیمه ۱
۱۰۱۲.....	ضمیمه ۲
۱۰۲۰.....	ضمیمه ۳
۱۰۲۳.....	ضمیمه ۴

www.ketab.ir

بیش گفتار مولفان

در طبیعت کانی های مورد علاقه به صورت فیزیکی و شیمیائی مختلط با سنگ های میزبان وجود دارند. جداسازی باطله ناخواسته برای افزایش غلظت کانی در یک روش اقتصادی، پایه و اساس عملیات کانه آرای می باشد. بزرگ ترین چالش یک کارخانه معدنی، تولید کنسانتره با عیار بالا با بیش ترین بازیابی کانه از یک کانسار است. برای مشخص کردن کمیت بازیابی، عیار اولیه کانی در سنگ معدن مورد نیاز است بنابراین نمونه برداری صحیح از کانسنگ معدن مورد نیاز می باشد. در نتیجه، این کتاب با روش های مختلف نمونه برداری شروع شده و در ادامه طراحی و عملیات واحد های فرآیندهای خردایش را به آزاد شدن کانی از سنگ های همراه کمک می کند، مورد بررسی قرار می دهد.

فرآیند های جداسازی و تثبیت با استفاده از تکنیک های موجود، سرندکاری، طبقه بندی، جدایش فازهای جامد - مایع، جدایش ثقلی و فلو تاسیون ادامه مباحث این کتاب هستند. طراحی و اجرای فرآیند واحد خردایش نیازمند یک مطالعه و بررسی است. در خلال سالیان متعددی، پیشرفت های به دست آمده در درک پیچیدگی های این فرآیندها باعث افزایش راندمان، تقویت بیشتر بهره وری و عیار آرد شده است. مدل سازی ریاضی کمک زیادی در این جهت نموده و بر استفاده از آنها تاکید زیادی شده است. هرچند، مدل ها در بهترین وضعیت، خود به عنوان یک راهنما در خدمت به برداری فرآیندهایی هستند که درگیر متغیرهای وابسته پیچیده ای بوده و ارزیابی آنها همواره با آسانی وجود ندارد. برای حل این مشکل، کارخانجات به طور فزاینده ای به ابزارهای و لوازم اندازه گیری مجهز شده اند که بسیار سریع تر از انسان نسبت به تغییرات واکنش مکان می دهند. مدل های ریاضی دینامیکی اساس عملیات این ابزارآلات هستند که به خوبی توسعه یافته و با دانش الکترونیک در هم آمیخته اند. بنابراین، در این کتاب، فصلی برای بررسی ابزار کنترل فرآیند اختصاص یافته است. این کتاب حاصل سال ها کار در زمینه کارخانجات و روش های مختلف می باشد و بیش تر روی جنبه عملی کانه آرای تاکید نموده است.

انتظار می رود این کتاب مورد استفاده مهندسان متالورژی کارخانه ها، فرآوری کننده های مواد معدنی، مهندسان شیمی و الکترونیک، که در تغلیظ کانی ها دخیل هستند، قرار گیرد. بیش تر مسائل عنوان شده در این کتاب را می توان با ماشین حساب های دستی حل کرد، هر چند که بیش تر کارخانجات، امروزه به کامپیوتر مجهز هستند و بنابراین حل مسائل با کمک آن بسیار آسان تر است، امید است که مباحث این کتاب مورد استفاده خوانندگان قرار

گیرد.

آشوک گوپتا - دنیس یان

پرت استرالیا - ژانویه ۲۰۰۶

www.ketab.ir

لزوم کاربرد مواد معدنی فلزی و غیرفلزی در صنایع مختلف که روز به روز در حال افزایش است، گسترش صنایع معدنی گوناگون، کاهش عیار ذخایر پرعیار و لزوم پرعیارسازی آنها، جدا کردن فلزات کمیاب از باطله و پرعیارسازی آن ها به منظور کاربردشان در صنعت، نیاز به فرآوری مواد معدنی یا کانه آرایبی را مشخص می کند. ایران کشوری غنی از معادن فلزی و غیر فلزی است و در قرن حاضر استخراج معادن در کشور و فرآوری مواد معدنی در کارخانجات با به کارگیری روش های جدید استخراج و ماشین آلات مختلف فرآوری جای گزین روش های سنتی و باستانی شده است، با این وجود، بهینه سازی روش های فرآوری مواد معدنی، از یک سو نیازمند به روز نمودن دانش فنی و آگاهی از روش های جدید مورد استفاده در کشورهای مختلف و از سوی دیگر تربیت نیروی انسانی متخصص در کارآمدی است که بتوانند از عهده راه اندازی کارخانه های فرآوری مواد معدنی، ارزیابی، کنترل، نگهداری و بهینه سازی آن بربایند. ایجاد گرایش فرآوری مواد معدنی در مقطع کارشناسی دوره های کارشناسی ارشد و دکتری در کشورمان یکی از نشانه های احساس نیاز به توسعه از مهندسی معدن است.

در سالهای اخیر در زمینه فرآوری مواد معدنی کتابهای ارزشمندی به زبان فارسی ترجمه و تالیف شده است. برخی از این کتب فنی ترجمه شده غالباً از کتاب های دانشگاهی قدیمی برگردان شده و بنابراین نیاز به معرفی تکنیک های جدید، نوآوری های روز و آشنایی با مشخصات ماشین آلات جدید احساس می گردد. به لحاظ حاضر، یکی از کم نظیرترین کتابها در زمینه فرآوری مواد معدنی است که بر جنبه های طراحی و اجرای واحدهای فرآوری تاکید دارد. نگارندگان این کتاب سعی نموده اند ضمن رعایت نظم و پیوستگی مطالب، از آخرین منابع در زمینه های مختلف تکنولوژی فرآوری مواد معدنی استفاده نمایند. در ارائه مطالب سعی شده است از مثالهای عملی و کاربردی فراوانی استفاده شود. به مفاهیم ریاضی فرایندهای مختلف کانه آرایبی تاکید شده و در آخر هر فصل مسائل

کاربردی زیادی طرح شده است. دانشجویان و دانش پژوهان با حل این مسائل، با مسائل مختلف درگیر در کارخانه های فرآوری مواد معدنی آشنا خواهند شد.

هدف از ترجمه این کتاب، فراهم ساختن آشنایی بیش تر دانشجویان و کارشناسان رشته های مهندسی فرآوری مواد معدنی، مهندسی معدن، مهندسی متالورژی استخراجی، مهندسی شیمی معدنی، مهندسی مکانیک و مهندسی الکترونیک با فنون جدید و امروزی در زمینه های نمونه گیری مواد معدنی، خردایش مواد معدنی، طبقه بندی مواد، سیستم های مختلف جدایش مواد، ارزیابی فرآیند متالورژی، مدل سازی ریاضی برای خردایش و انجام، کنترل فرآیند از طریق استفاده از ابزار دقیق و PLC می باشد.

این کتاب ترجمه این کتاب پر حجم بدون یاری همسر و فرزندان مترجمان که با شکیبایی و یاری مشکلات را تحمل نمودند، میسر نبود. شایسته است تشکر و قدردانی خود را به کمال بدینسان داریم.

از همکاران گرامی دانشجویان و دوستان عزیز آقایان دکتر جعفر عبدالهی شریف، مهندس سیف الدین موسی زاده، مهندس سجاد چهره قانی، مهندس بهزاد نعمتی اخگر و مهندس مریم محمدی زاده که با مطالعه و رزخوانی فصولی از تایپ اولیه کتاب ما را در رفع برخی نواقص یاری نمودند، سپاسگزاریم. آقای دکتر اکبر فرزانهگان عضو هیات علمی دانشگاه تهران ویراستاری علمی و آقای دکتر ابوالفضل عبیدی نیا ویراستاری ادبی این کتاب را برعهده داشته اند، از زحمات ایشان صمیمانه تشکر می شود. تایپ اولیه این ترجمه حجیم را آقای مقصود جعفری انجام داده اند، شایسته است زحمات ایشان سپاسگزاری نماییم. سرانجام از خانم مهندس هاله حجابی و خانم مهسا فیضی که در تنظیم برخی اشکال و جداول کمک نموده اند، تشکر می شود.

به اعتقاد مترجمان، ترجمه این کتاب خالی از اشکال نیست، لذا خوانندگان ارجمند درخواست می نماییم از پیشنهادها و دیدگاههای خویش ما را آگاه سازند.

علی امامعلی پور، عباس رکاب طلایی و نصرت حیدری