



دانشگاه فنی و مهندسی
دانشگاه شهید باهنر کرمان

NICICO

مجمع مس سرچشمه



مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشی گر
Kashigar Mineral Processing Research Center



در دنیا چه خبر؟

آنچه که یک مهندس فرایند باید از نمونه برداری از جریان های
کارخانه های فرآوری مواد بداند

مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشی گر

www.kmpc.ir

Info@kmpc.ir

انواع خطای دخیل در عیار سنجی یا دانه بندی یک جریان



➤ خطای پایه نمونه برداری (F)

➤ خطای توزیع (D)

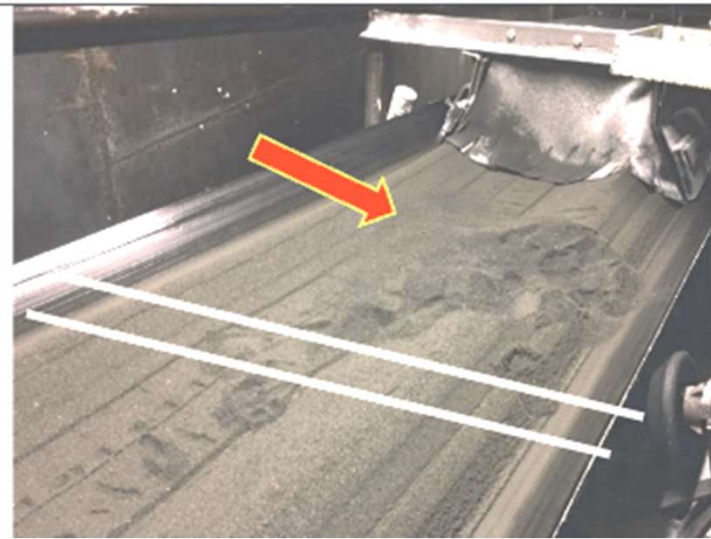
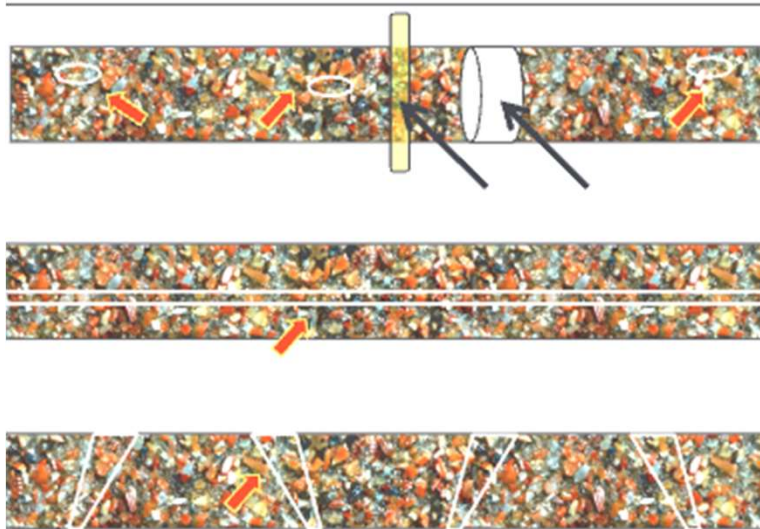
➤ خطای آماده سازی (P)

➤ خطای آنالیز (A)

$$\sigma_T^2 = \sigma_F^2 + \sigma_D^2 + \sigma_P^2 + \sigma_A^2$$



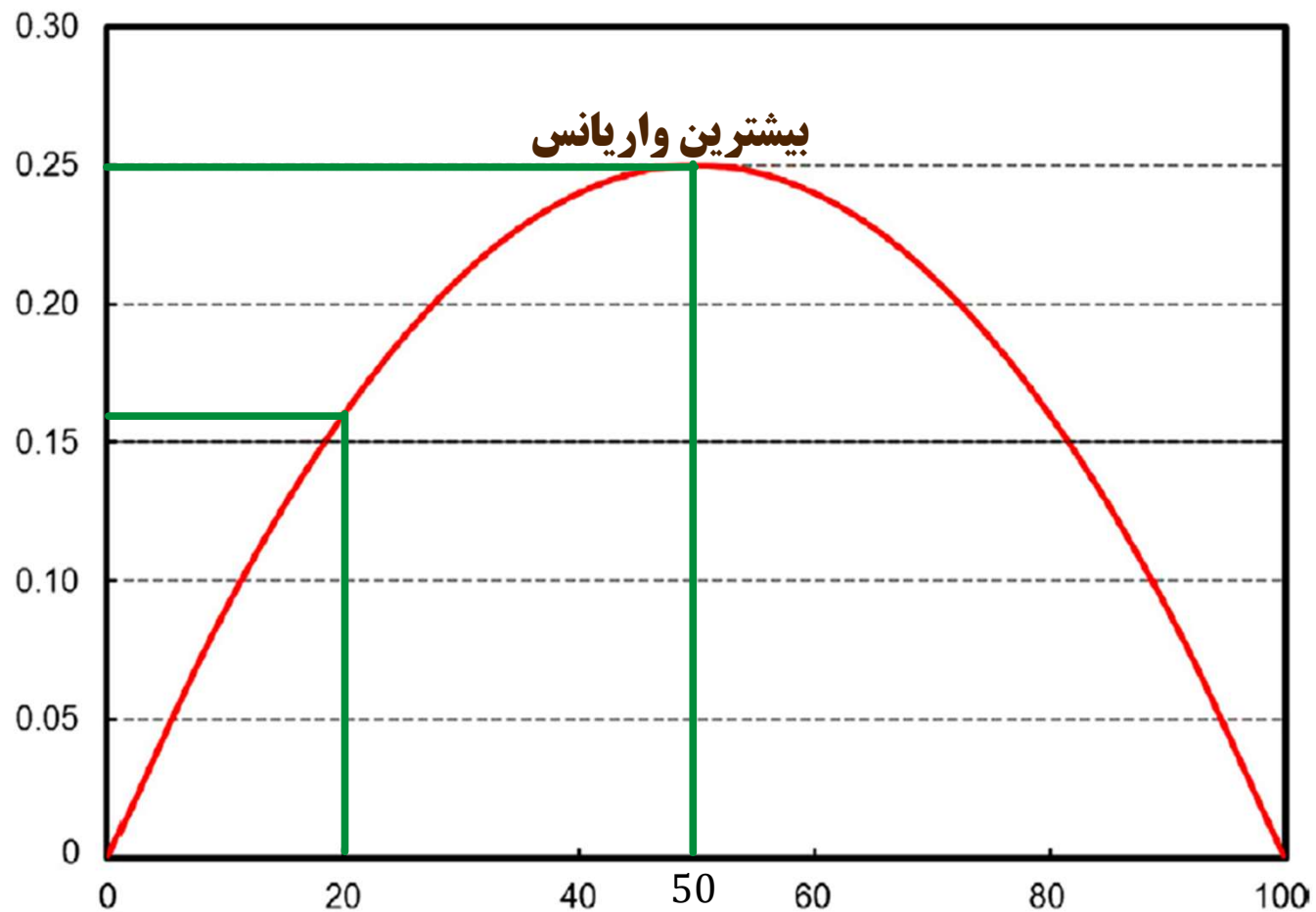
ناهمگنی ذرات عامل ایجاد خطای پایه ای نمونه برداری



رابطه واریانس عیار برای یک توده تشکیل شده از ذرات با ارزش و گانگ

هر چه ناهمگنی بیشتر باشد
خطای پایه‌ای نمونه
بردارى بیشتر می شود.

واریانس (σ^2)



میزان جزء اول از توده دو جزئی (P)



رابطه بین مقدار نمونه و خطای نسبی عیارسنجی

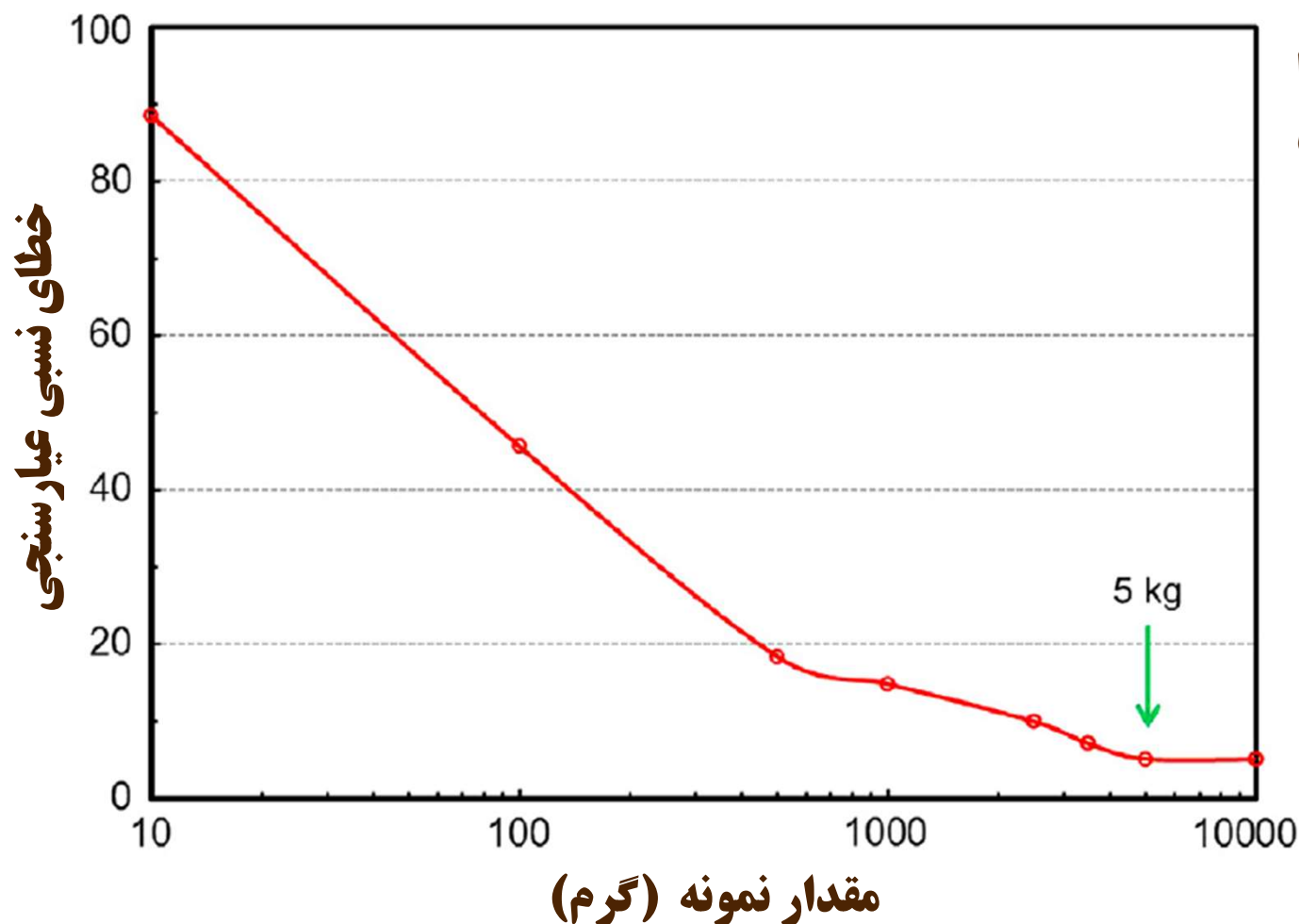
➤ عیار واقعی: ۵۰ درصد آهن

تعداد نمونه با عیار $\pm 2/5\%$ متوسط عیار (%) وزن نمونه (g)
درصد عیار واقعی

10	46.7	14
----	------	----



رابطه بین مقدار نمونه و خطای نسبی عیار سنجی



➤ نمونه با وزن ۵ کیلو گرم
کمترین مقدار خطای
نسبی را بدست می دهد.



عوامل موثر بر حداقل نمونه لازم: دقت مورد نیاز

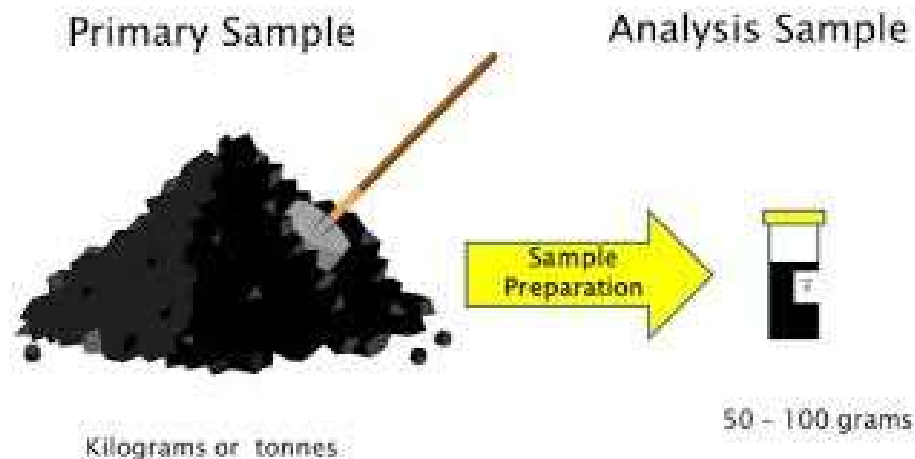
➤ دقت بالاتر، مقدار نمونه بیشتر

➤ بیان دقت با میزان خطای نسب (انحراف معیار نسبی)

➤ اگر عیار ۲۲ درصد باشد و خطای $\pm 0.5\%$ (دقت ۹۵٪) مورد نظر

$$R = \frac{0.5}{22} = 0.02$$

باشد، خطای نسبی برابر است با



عوامل موثر بر حداقل نمونه لازم: اندازه بزرگ ترین ذره

➤ اندازه ذرات بزرگ تر، مقدار نمونه بالا بیشتر

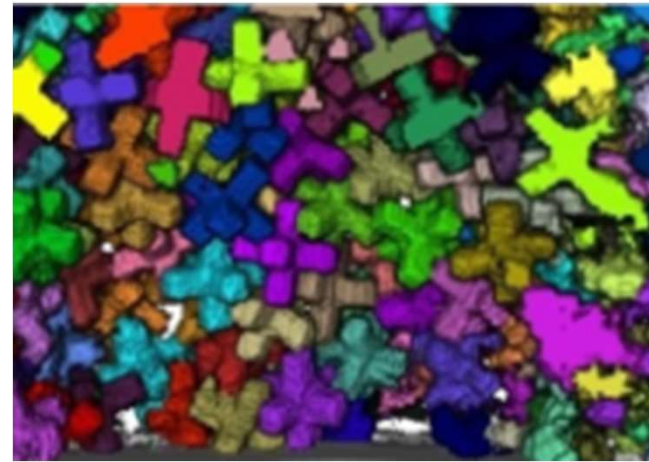
➤ بالاترین تاثیر بر حداقل مقدار نمونه (M) لازم توسط اندازه ذرات (d)

$$M \propto d^3$$



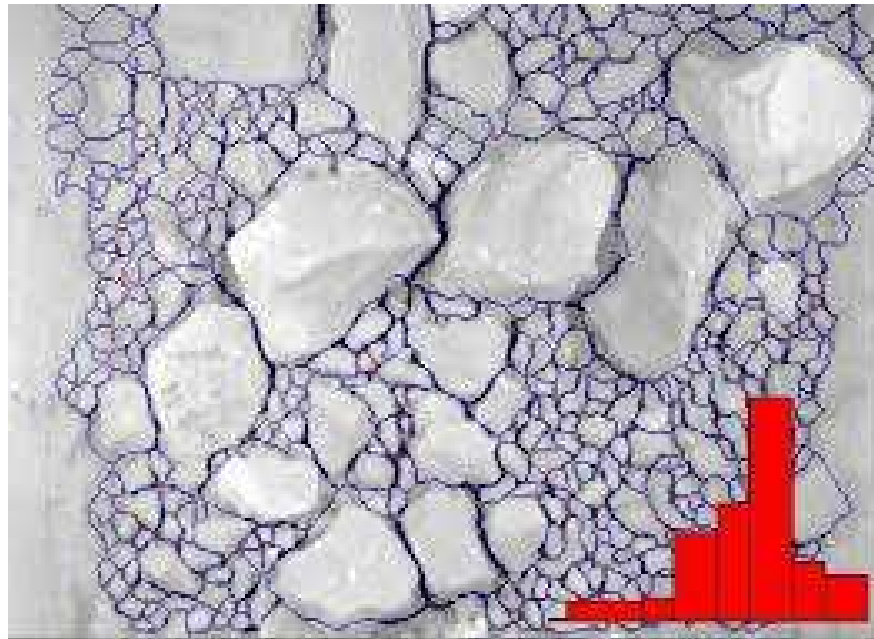
عوامل موثر بر حداقل نمونه لازم: شکل ذرات

- ذرات با شکل کروی تر، حداقل مقدار نمونه لازم بیشتر
- فضای خالی زیاد بین ذرات کروی شکل



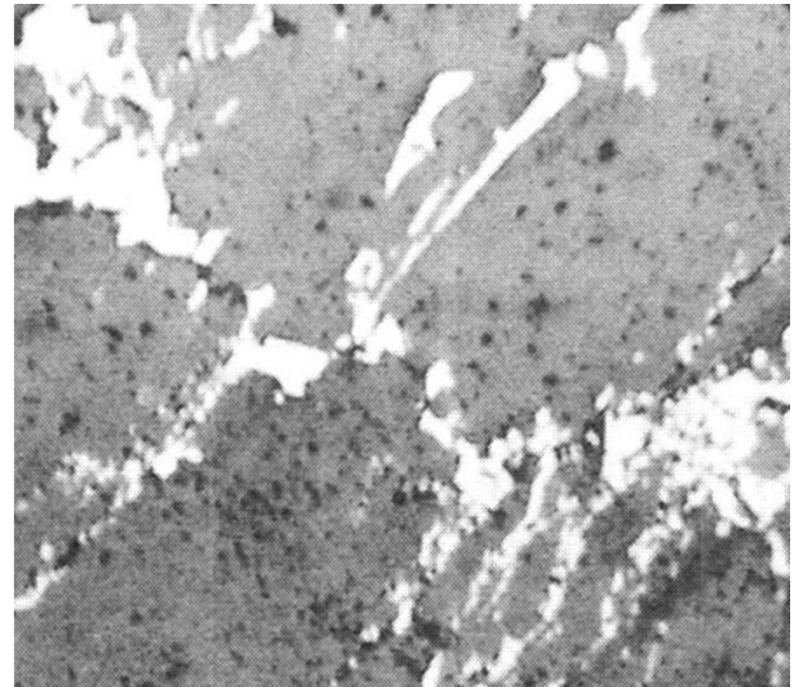
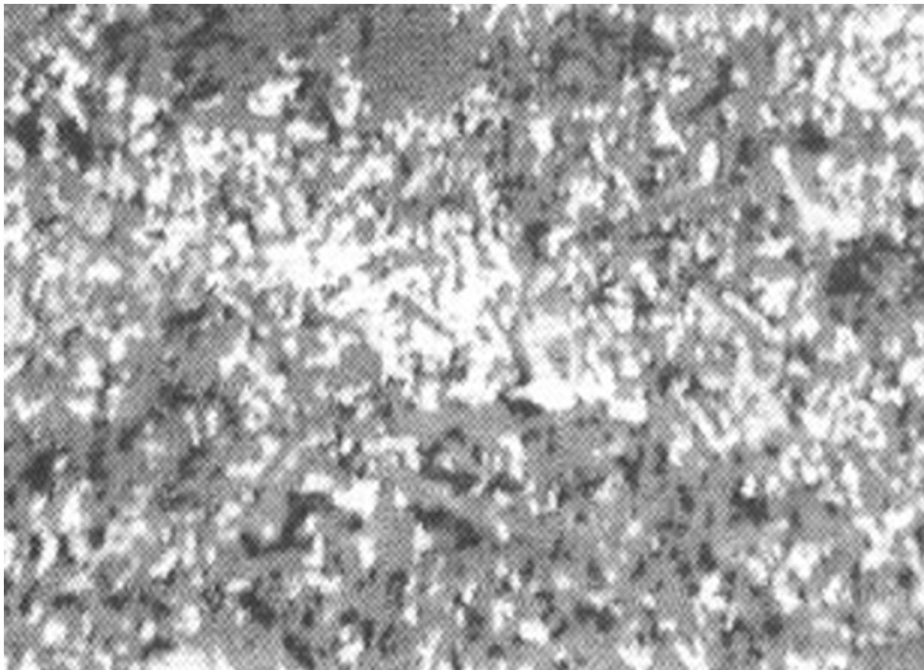
عوامل موثر بر حداقل نمونه لازم: دامنه دانه بندی

- دامنه دانه بندی: فاصله بین بزرگ ترین و کوچکترین ذره
- دامنه دانه بندی وسیع تر، حداقل مقدار نمونه کمتر



عوامل موثر بر حداقل نمونه لازم: اندازه ذرات باارزش

- اندازه ذرات باارزش کوچکتر، مقدار نمونه کمتر
- وجود تعداد دانه ماده باارزش در یک ذره



عوامل موثر بر حداقل نمونه لازم: عیار ماده باارزش

➤ عیار بالاتر، مقدار نمونه کمتر

➤ وجود حجم ماده باارزش بالا در واحد وزن نمونه



محاسبه حداقل مقدار نمونه مورد نیاز: رابطه جی (Gy)

$$M = \frac{Cd^3}{R^2}$$

M : کمترین مقدار نمونه مورد نیاز (g)

L : وزن موادی است که باید نمونه گیری شود (g)

C : ثابت نمونه گیری (g/cm^3)

d : اندازه بزرگترین ذره‌ای که قرار است نمونه گیری شود (cm)

R : نشان دهنده خطای نمونه گیری است (خطای پایه نسبی یا

انحراف معیار نسبی)



مثال: تعیین حداقل نمونه لازم از ورودی آسیای گلوله ای

حداقل نمونه لازم برای آنالیز سرندي خوراك آسیا ($d_{95} = 1.5 \text{ cm}$) با انحراف معيار نسبي ۵٪ چه مقدار باید باشد؟ (دانسیته سنگ: 2.8 g/cm^3)

$$M = \frac{C d^3}{R^2}$$

$$M = \frac{28 \times (1.5)^3}{(0.05)^2} = 37800 \text{ g} \approx 38 \text{ kg}$$



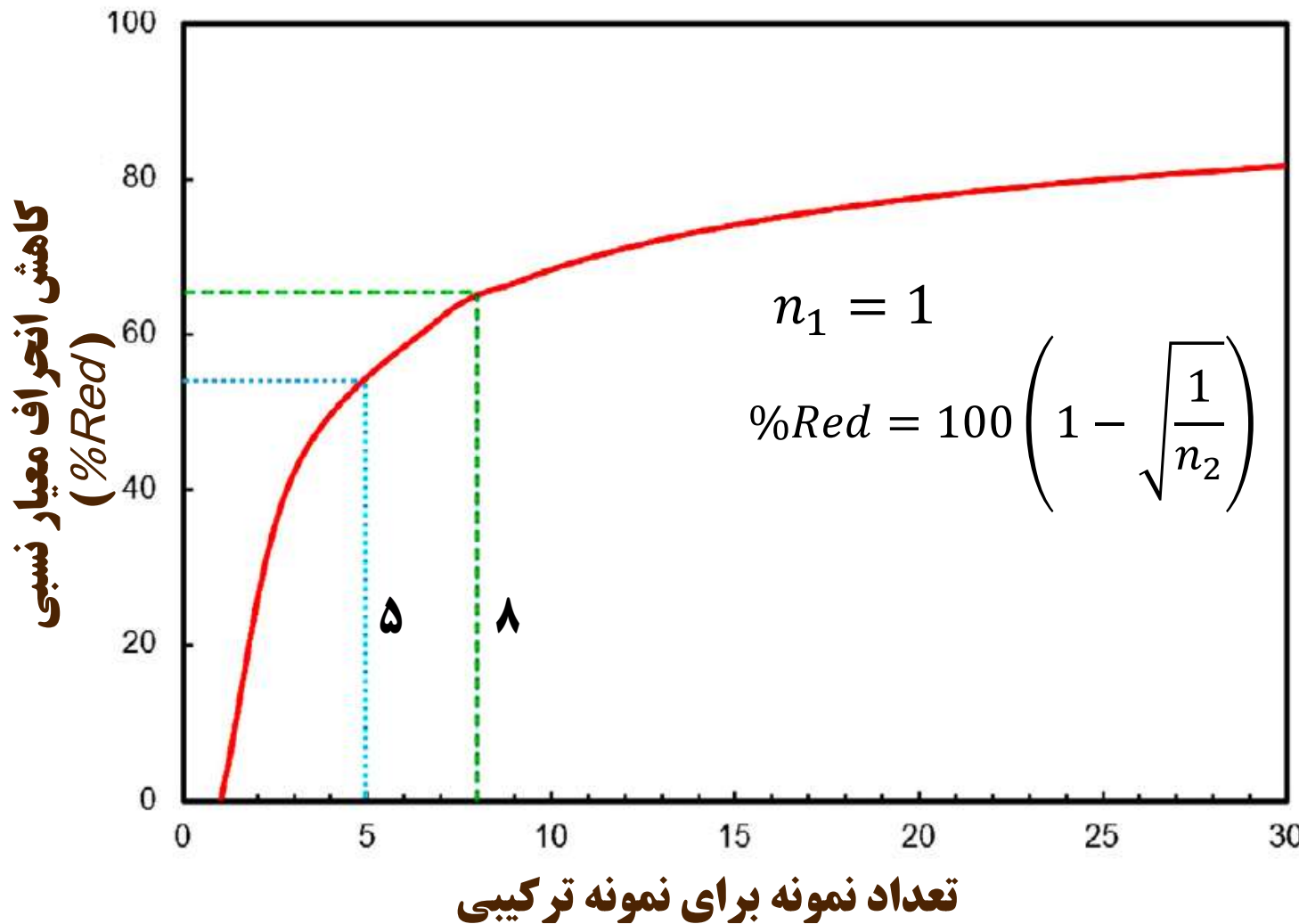
سوال

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- خطای پایه‌ای نمونه برداری با اتخاذ شیوه‌های استاندارد قابل رفع است.
- مقدار نمونه لازم برای کانسارهای پروفیری کمتر از کانسارهای رگه ای است.
- هر چه فاصله بین بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین اندازه ذرات بیشتر باشد، مقدار نمونه کمتر می شود.
- مقدار نمونه لازم برای باطله سلول فلوتاسیون کمتر از مقدار نمونه برای کنسانتره است.



چه تعداد نمونه برای نمونه ترکیبی باید گرفت؟



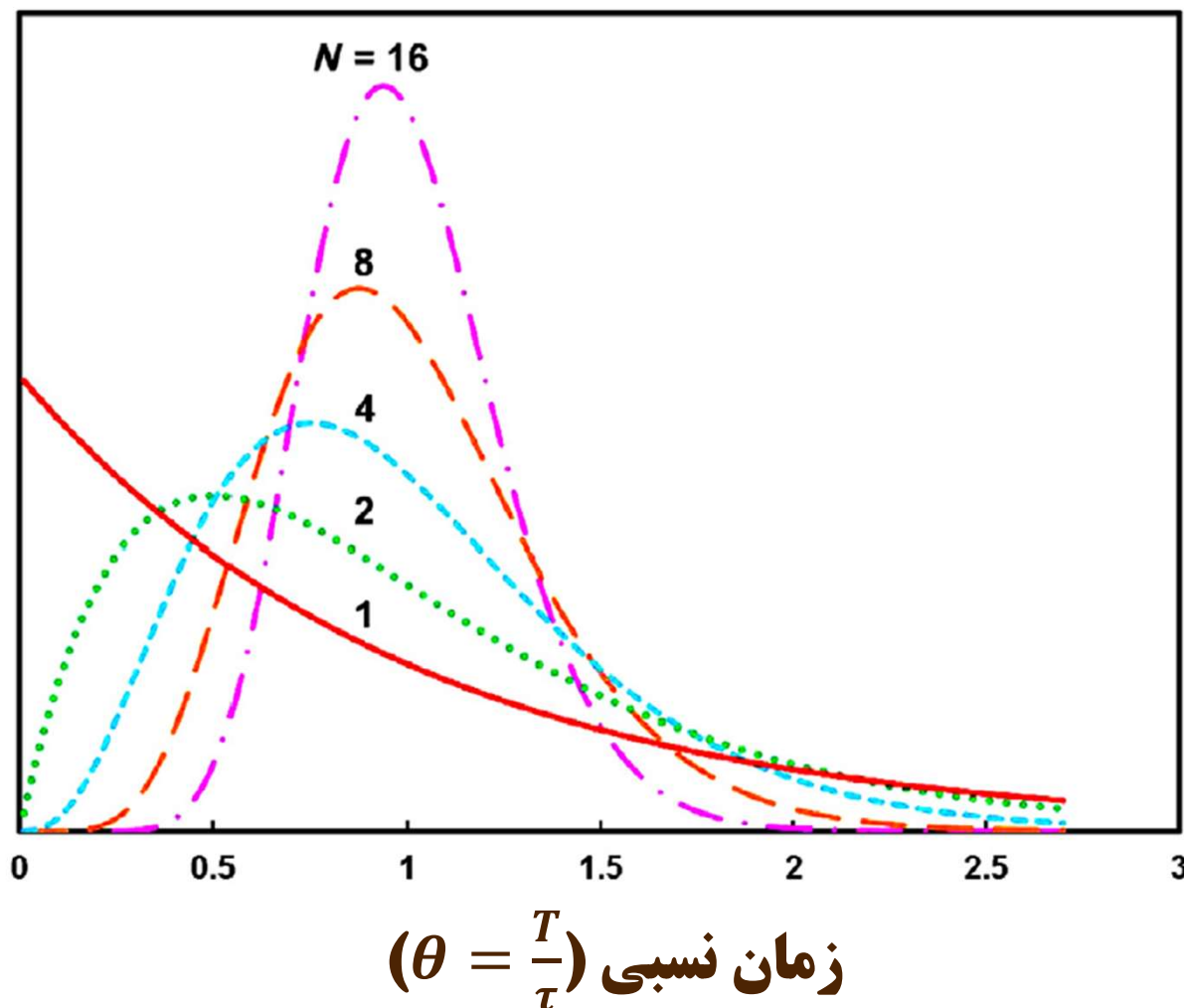
– با گرفتن ۸ نمونه برای
نمونه ترکیبی به میزان
۶۵ درصد خطای نسبی
کاهش می یابد.



برای چه مدتی باید نمونه گرفت؟

$$\tau = \frac{V}{Q}$$

غلظت مواد در خروجی



– مدت نمونه برداری سه برابر زمان ماند متوسط باشد کافی است.

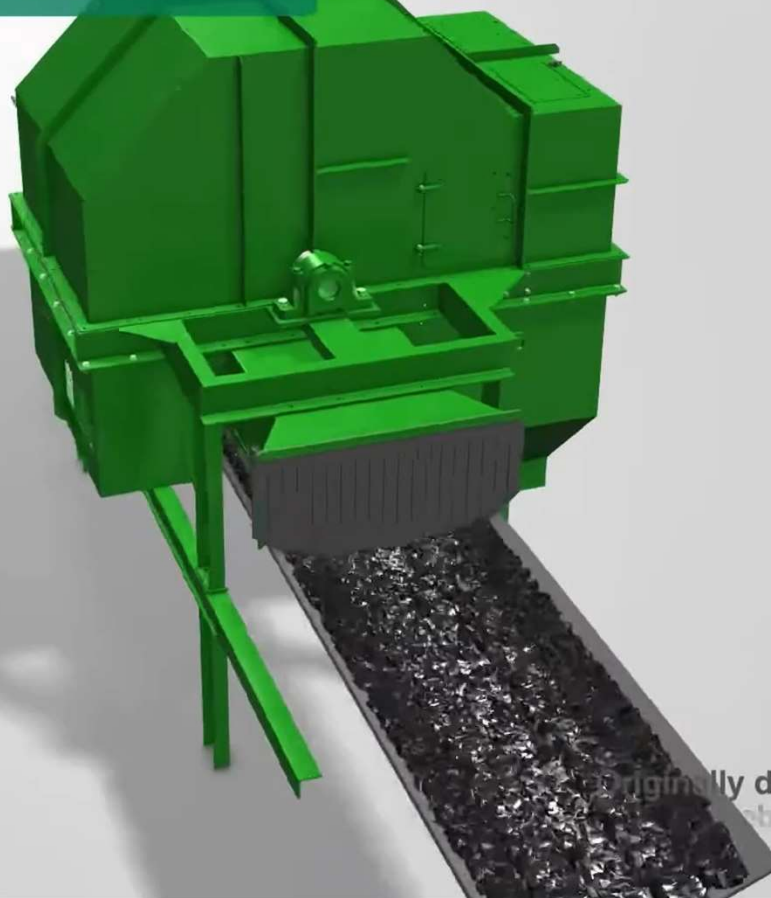


نمونه گیری از نوار در حال ریزش



نمونه گیری از روی نوار نقاله

HAMMER CROSS BELT SAMPLER



Originally designed by our principal,
Kashgar Mining Equipment Co. GmbH in 1964



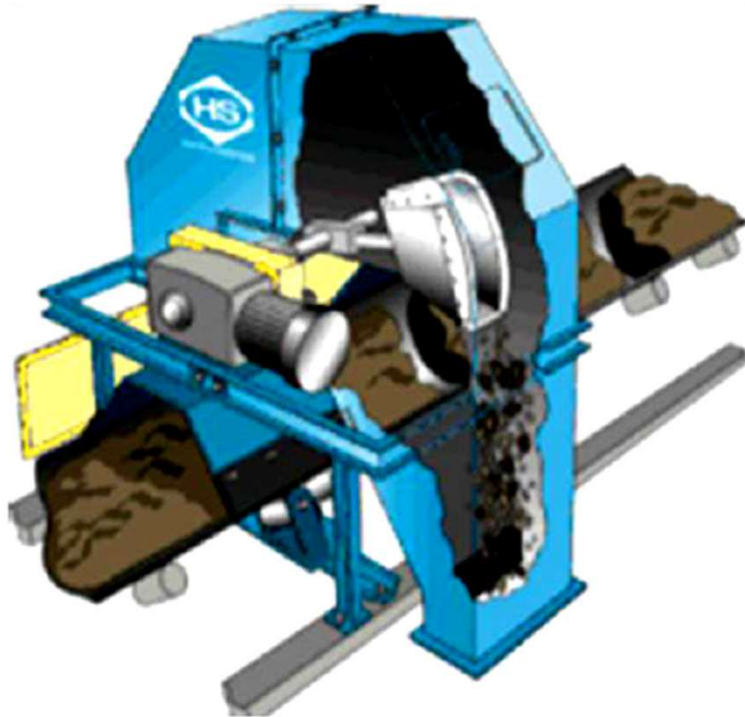
نمونه گیری از روی نوار نقاله



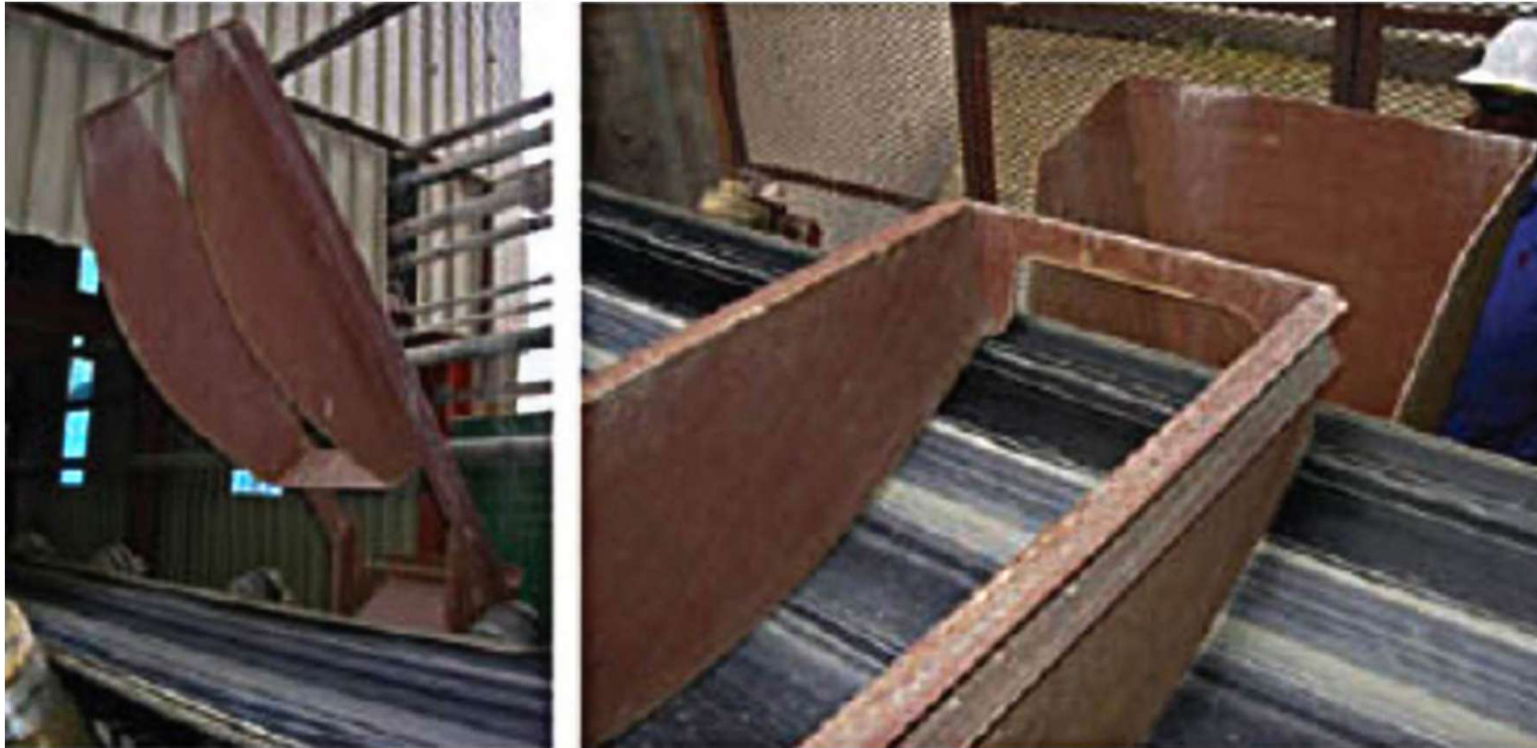
نمونه گیری از روی نوار نقاله



نمونه گیر قطع کننده نوار نقاله



نمونه گیری از کل مواد روی نوار متوقف



نمونه گیری اتوماتیک از پالپ



نمونه گیری از پالپ در شرایط جریان آرام

LAUNDER CROSS CUT
SAMPLER SYSTEM



نمونه گیر صفحه برای مواد خشک چرخان

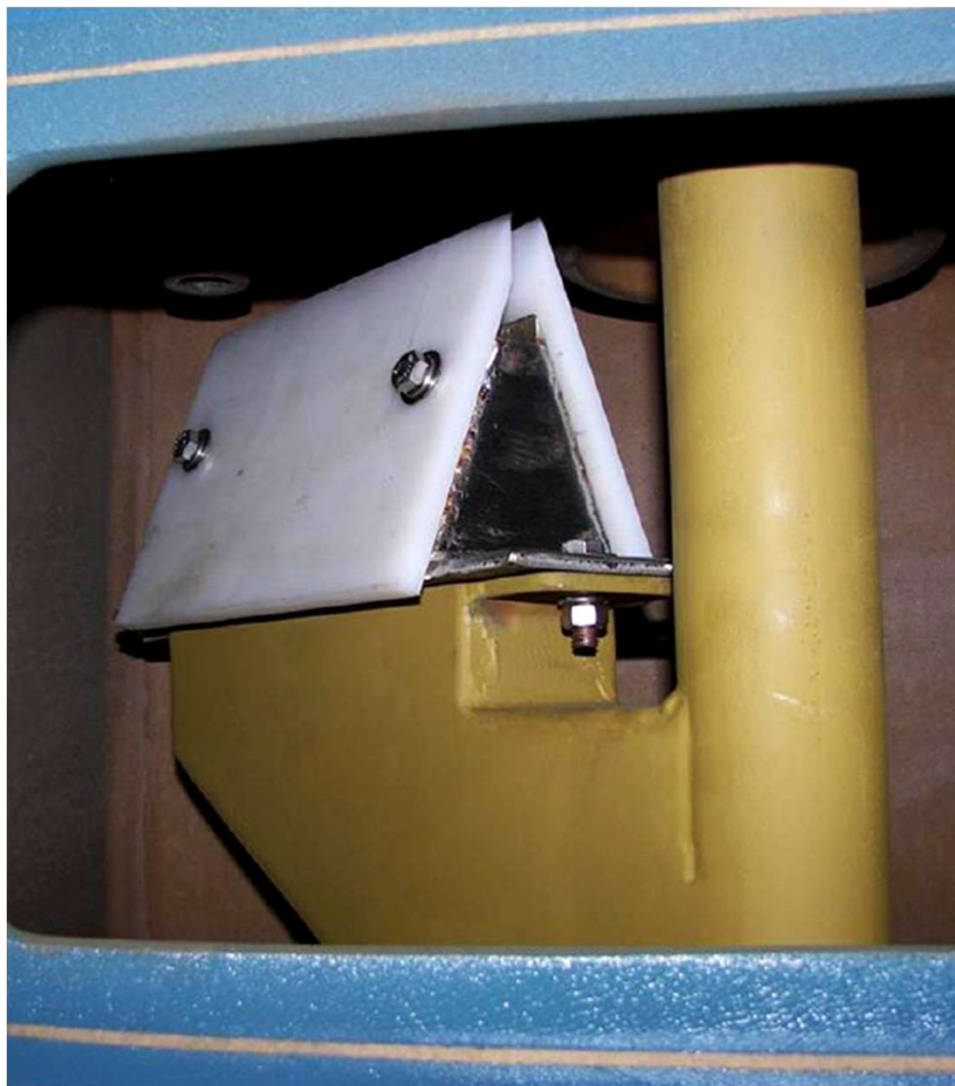


نمونه گیرهای ویزن

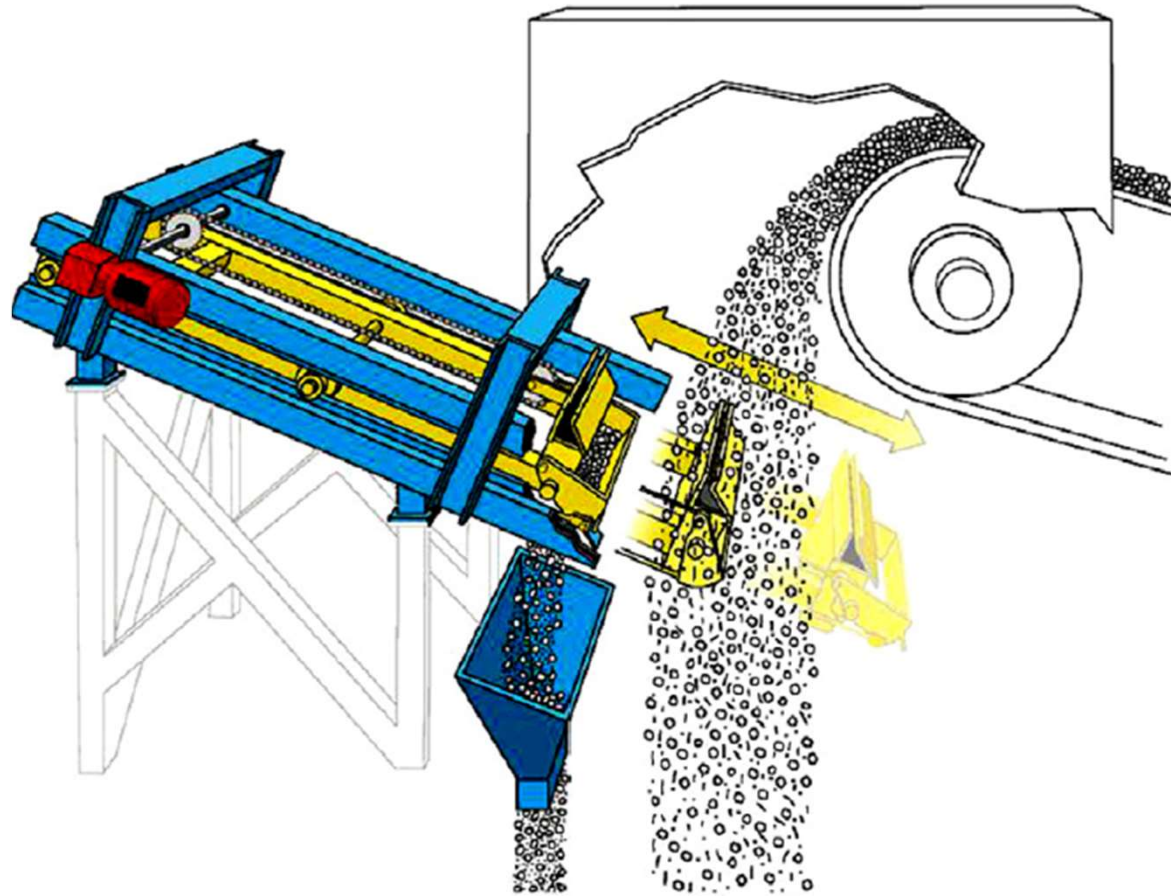


اهمیت تیز بودن لبه های نمونه گیر

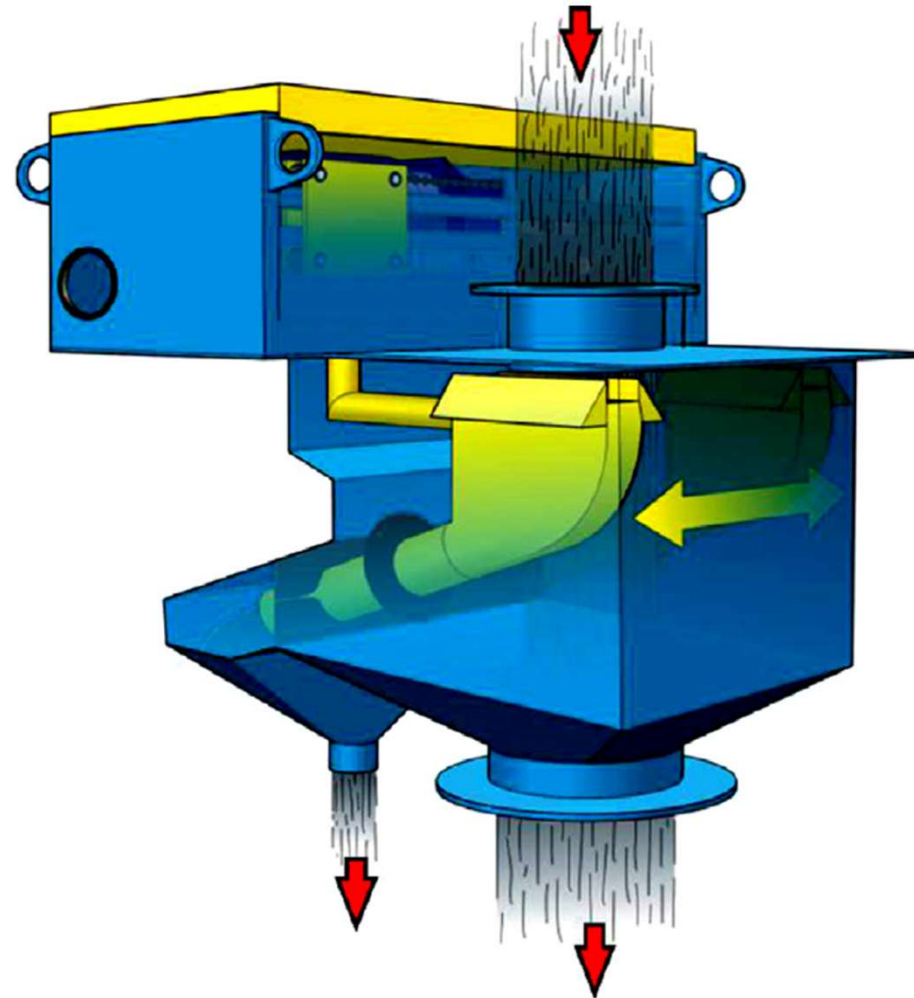
اندازه دهانه ثابت



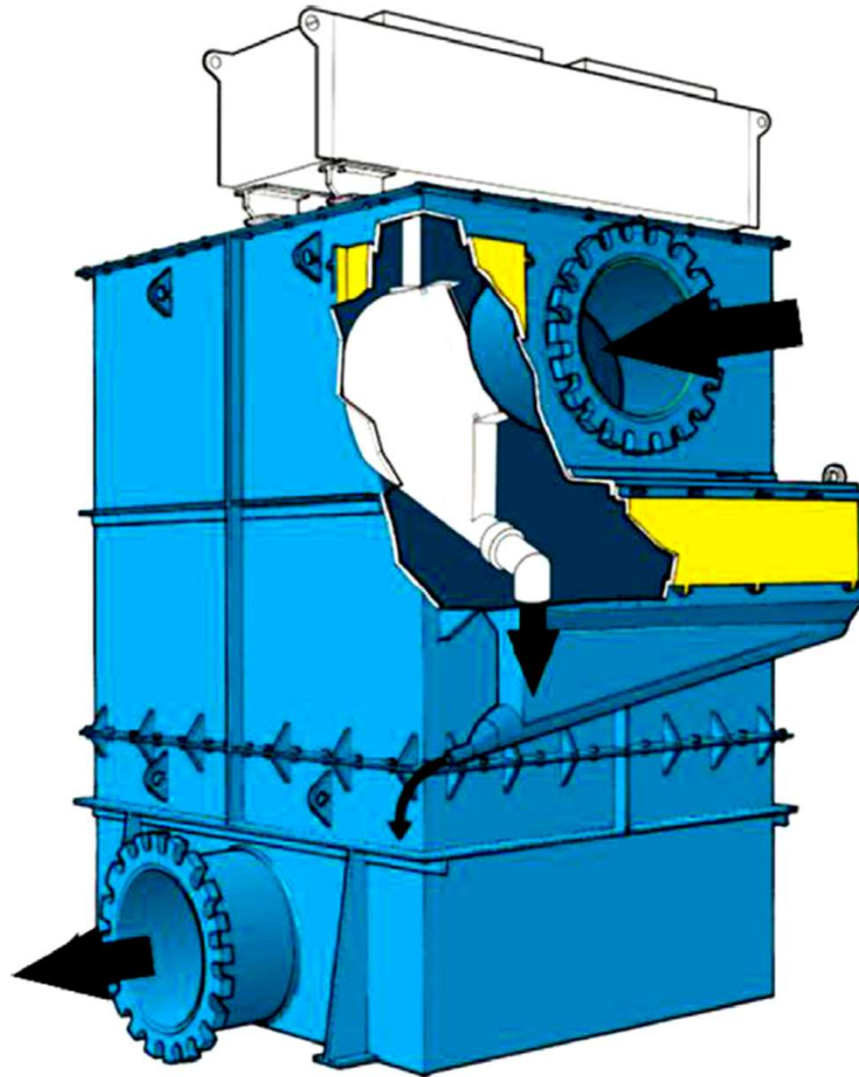
نمونه گیر خطی برای برداشت نمونه از نوار نقاله در حال ریزش مواد



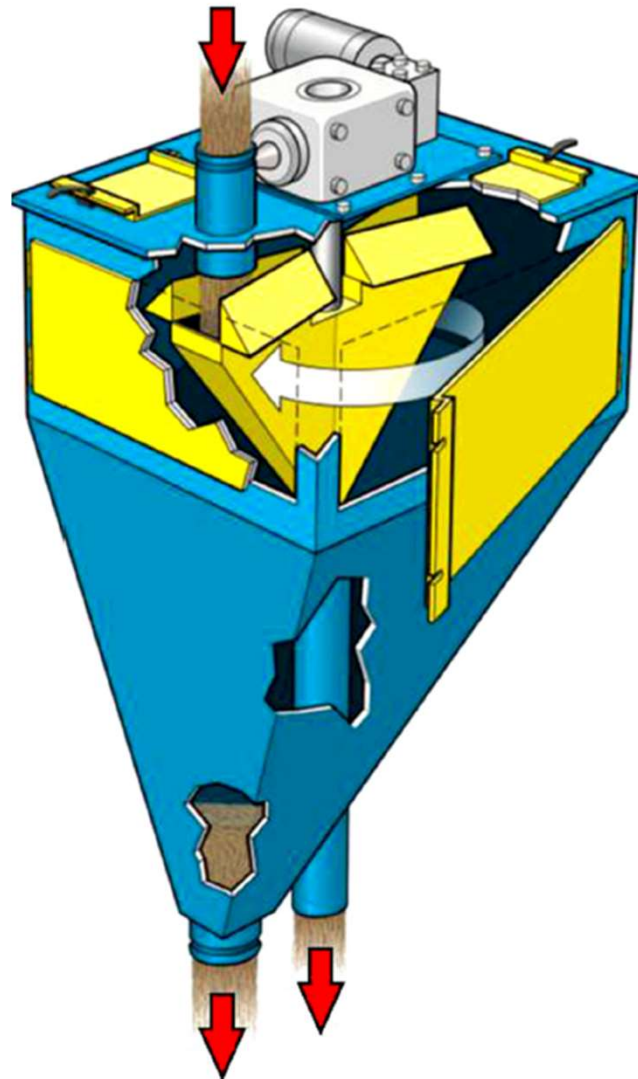
نمونه گیر خطی برای برداشت نمونه از خروجی لوله عمودی پالپ



نمونه گیر خطی برای برداشت نمونه از خروجی لوله افقی پالپ



نمونه گیر چرخشی Vezin دارای دو برداشت کننده نمونه از پالپ



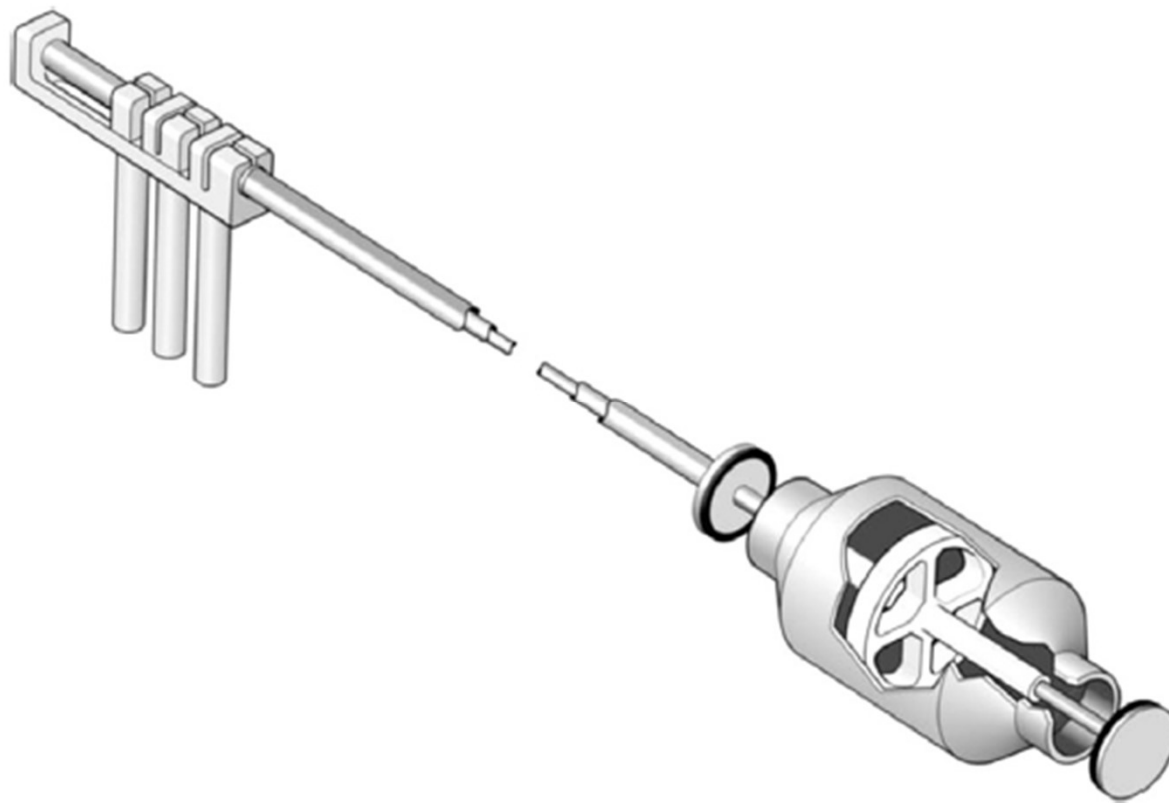
Cross Stream Samplers



نمونه گیری از بار کامیون



نمونه گیر دستی از داخل سلول ها و مخازن



سوال

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- اگر زمان ماند مواد در آسیا ۸ دقیقه باشد، مدت زمان نمونه برداری ۲۵ دقیقه از خروجی آسیا مناسب است.
- اندازه دهانه ظرف نمونه گیر حداقل ۱ سانتی متر و حداکثر ۲۰ برابر اندازه بزرگ ترین ذره باید باشد.
- در زمان نمونه گیری، شکاف نمونه گیر باید عمود بر جریان باشد.
- تعداد نمونه های جزئی که در تهیه نمونه ترکیبی به کار گرفته می شود، بین ۵ تا ۸ عدد می باشد.

