

دانشکده فنی و مهندسی
دانشگاه شهید باهنر کرمان

NICICO
مجتمع مس سرچشمه

مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشی گر
Kashigar Mineral Processing Research Center

در دنیا چه خبر؟

مقایسه کارآیی دو راهبرد برای حلقه کنترل هیدروسیکلون در مدارهای آسیاکنی کارخانه های فرآوری مواد

مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشی گر

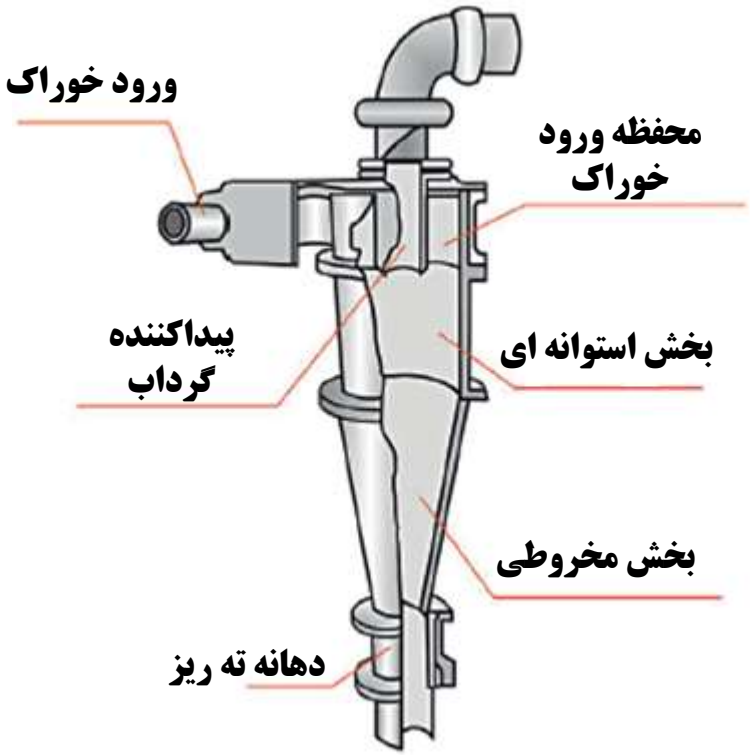
www.kmpc.ir Info@kmpc.ir

Mill Operators 2026

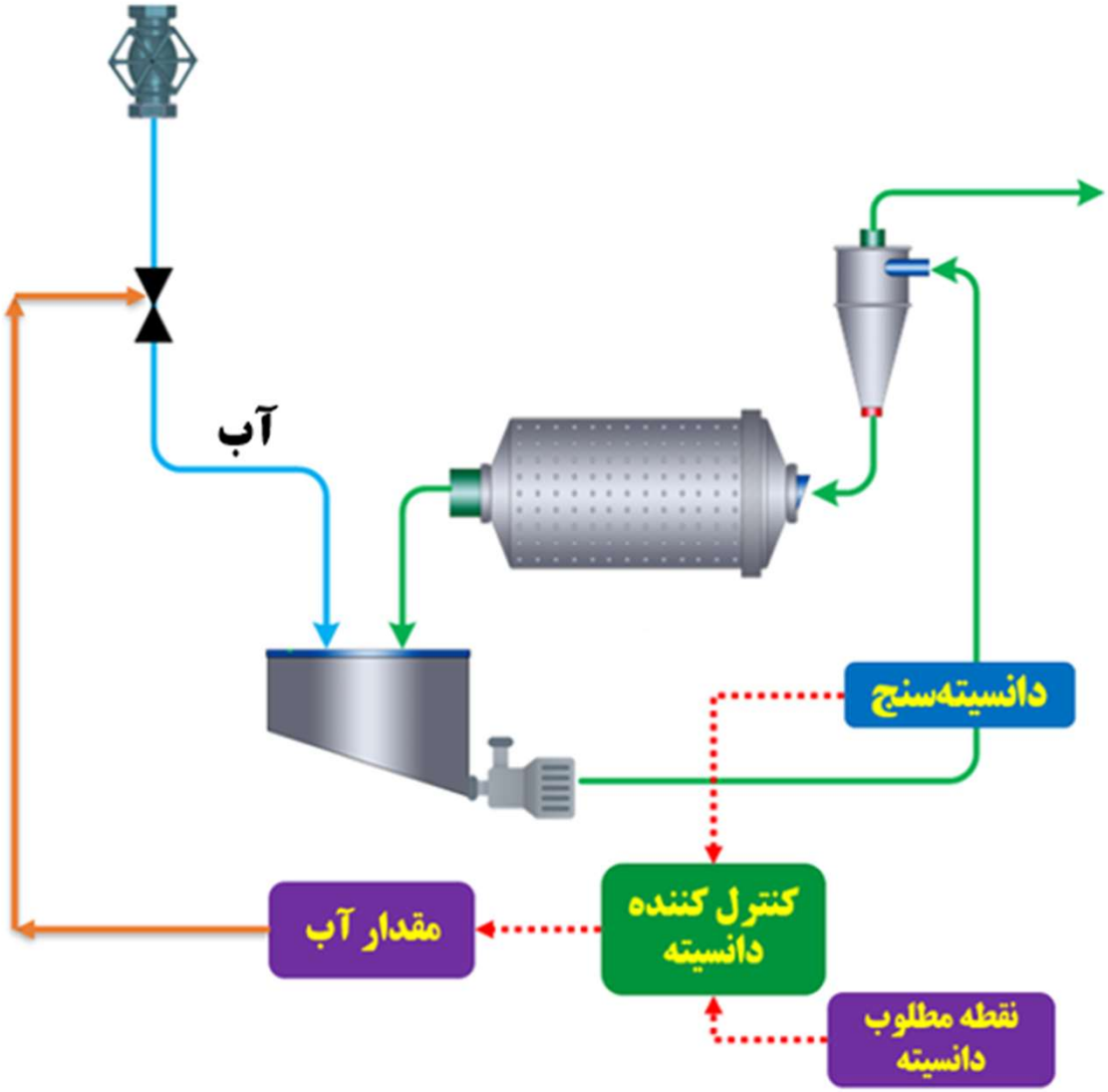
Conference Proceedings

Brisbane, Australia
19–21 October

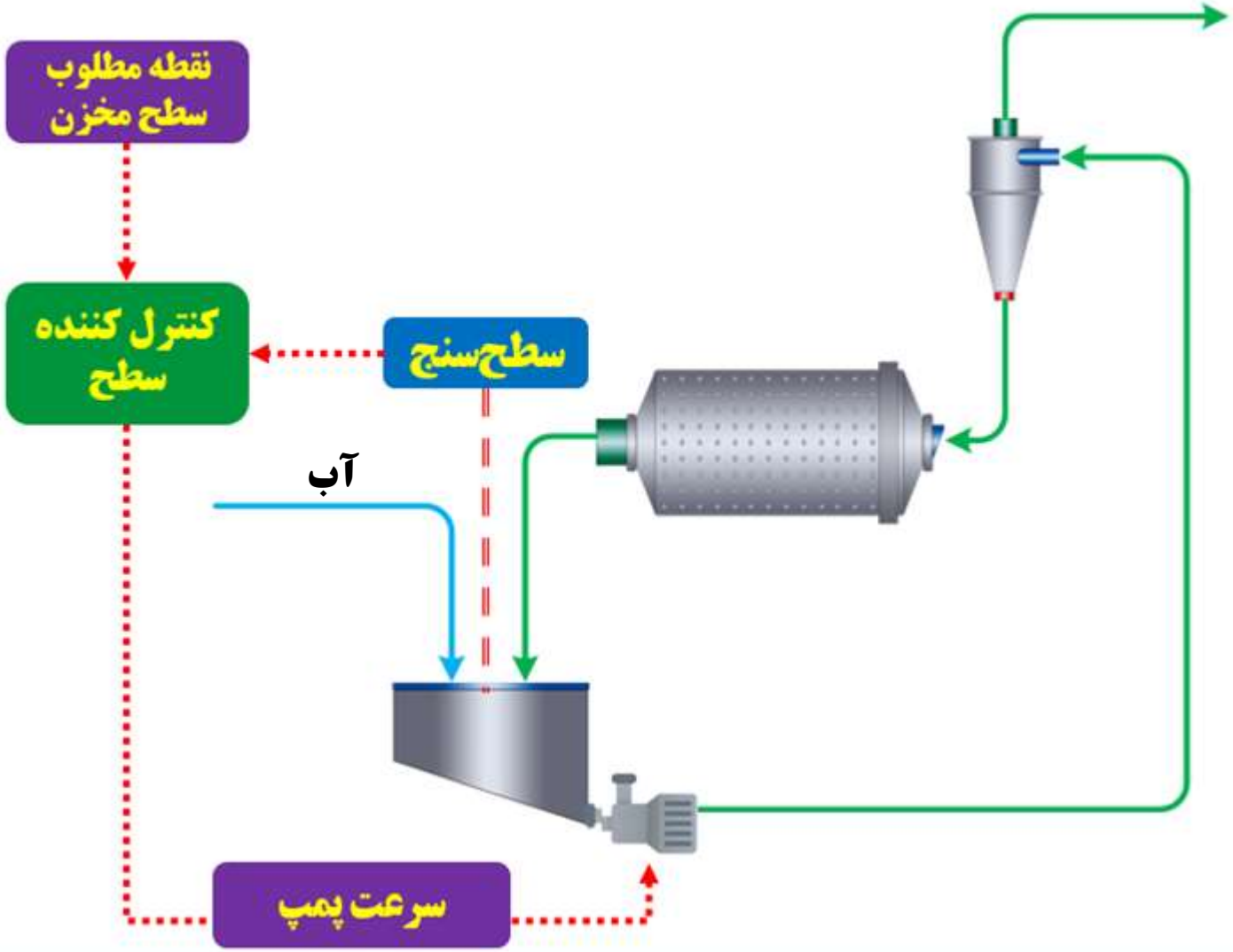
شمای کلی سیکلون و نحوه کار



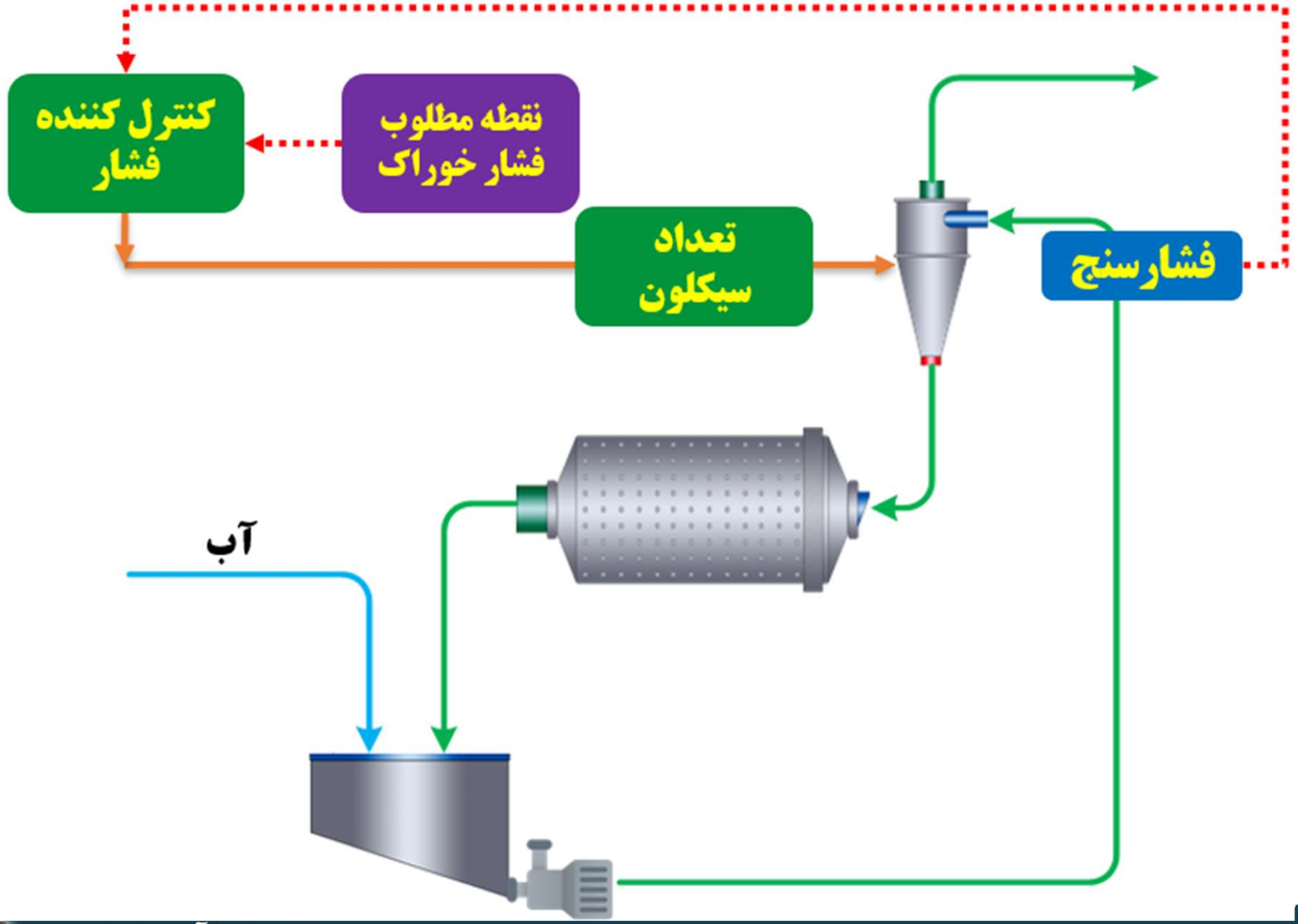
رویکرد اول: حلقه کنترل دانسیته پالپ ورودی با تنظیم آب ورودی به حوضچه پمپ



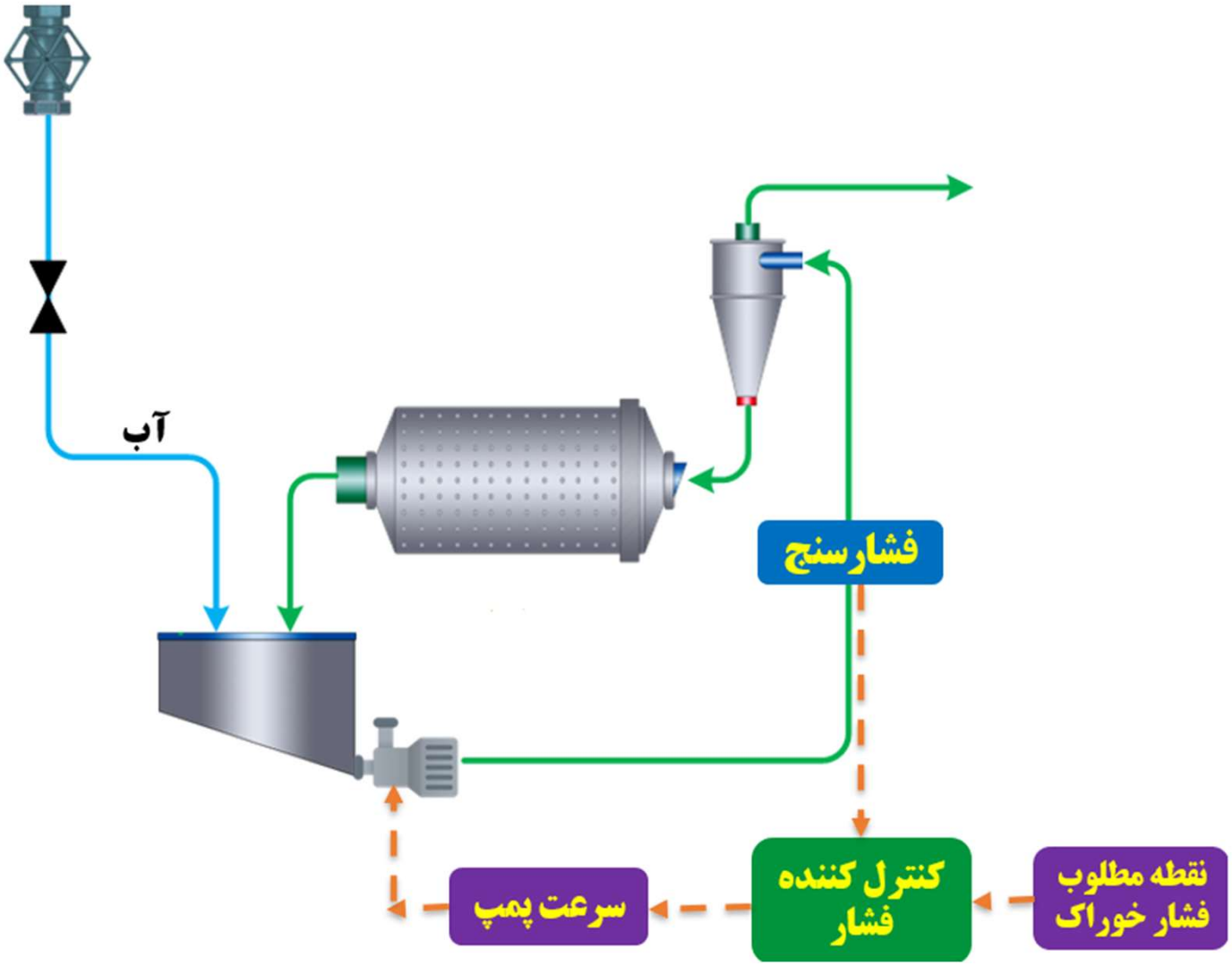
رویکرد اول: حلقه کنترل سطح پالپ در حوضچه پمپ با تنظیم سرعت پمپ



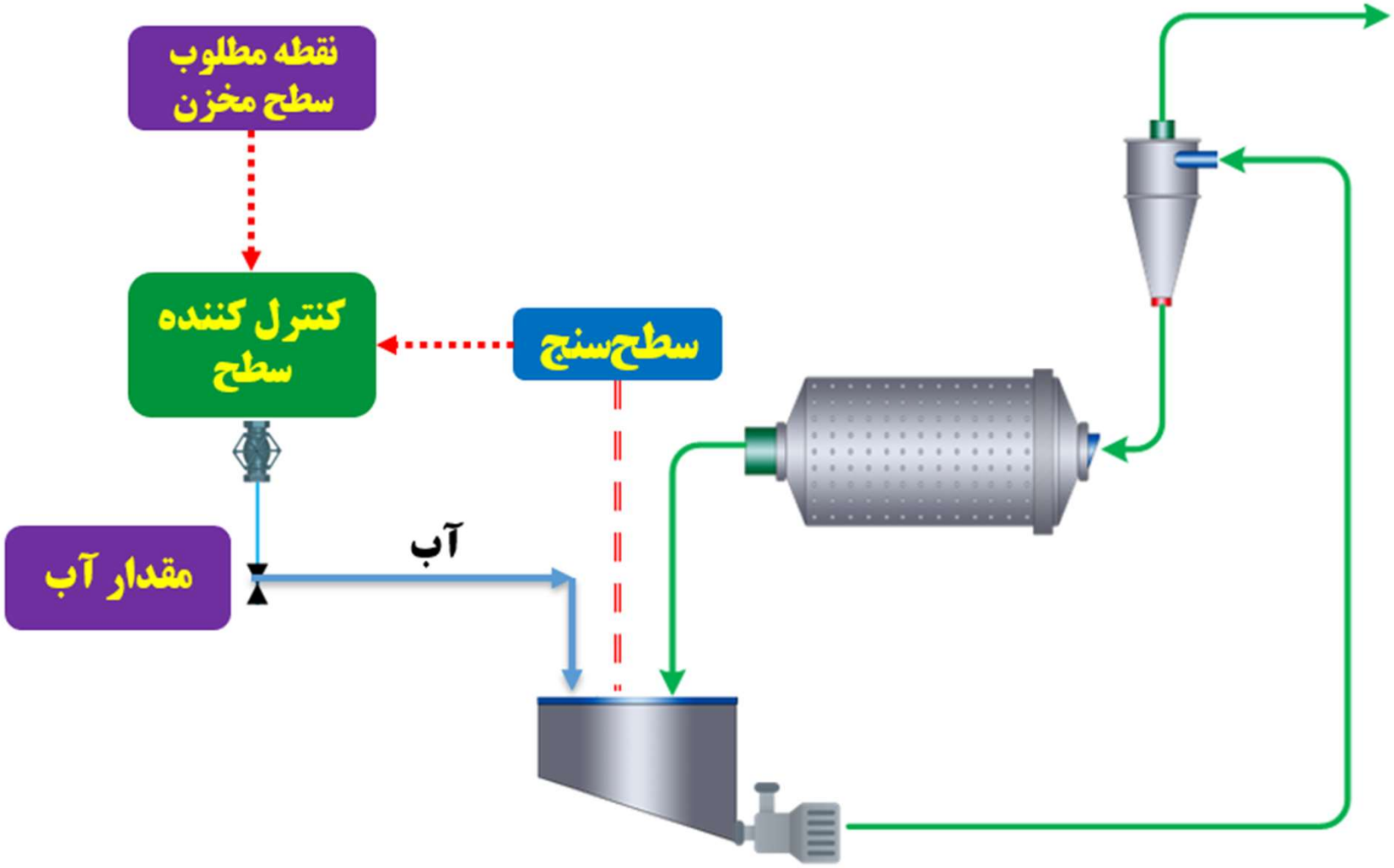
رویکرد اول: حلقه کنترل فشار ورودی با تنظیم تعداد هیدروسیکلون



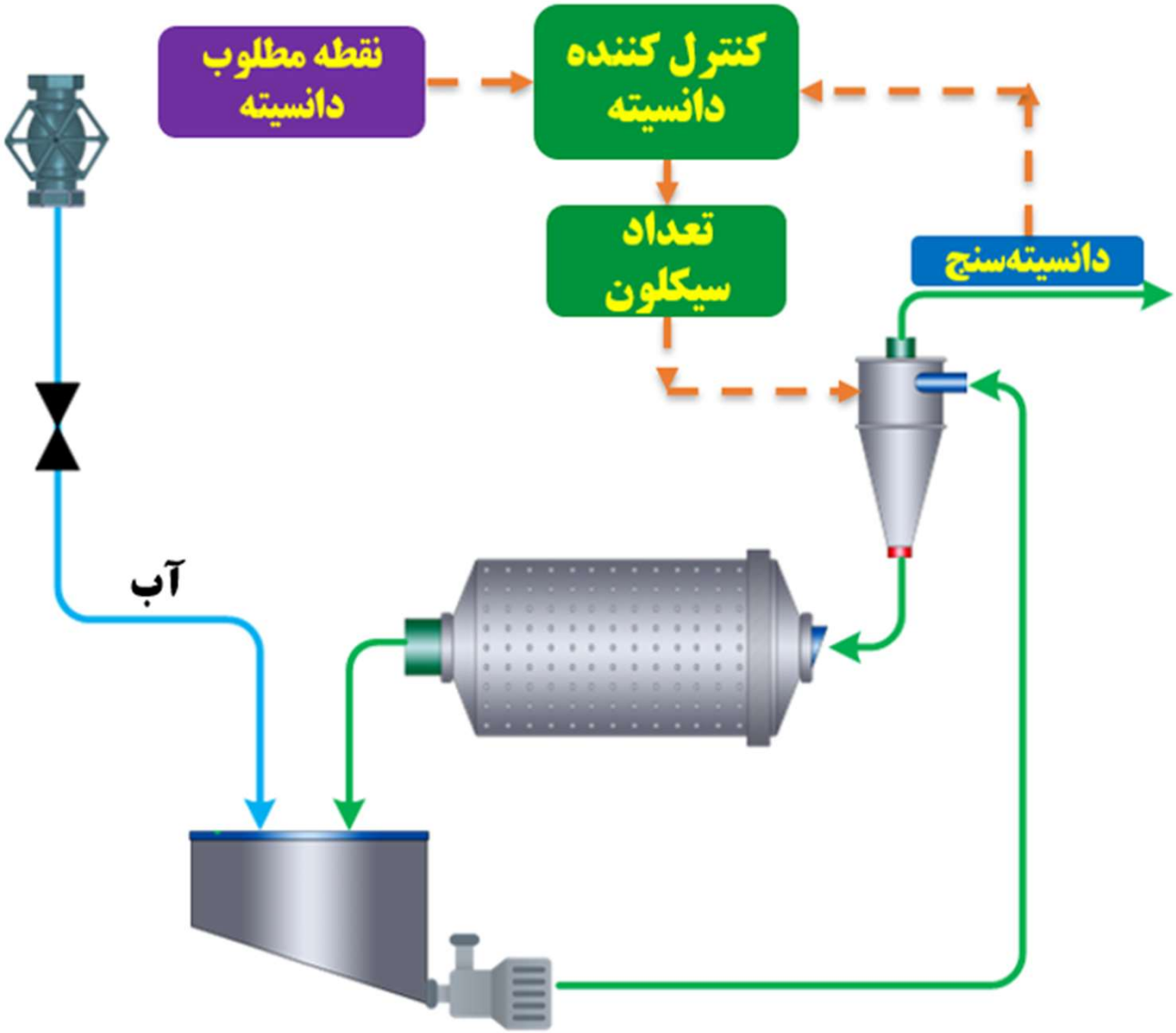
رویکرد دوم: حلقه کنترل فشار ورودی با تنظیم سرعت پمپ



رویکرد دوم: حلقه کنترل سطح مخزن با تنظیم میزان آب اضافه شده



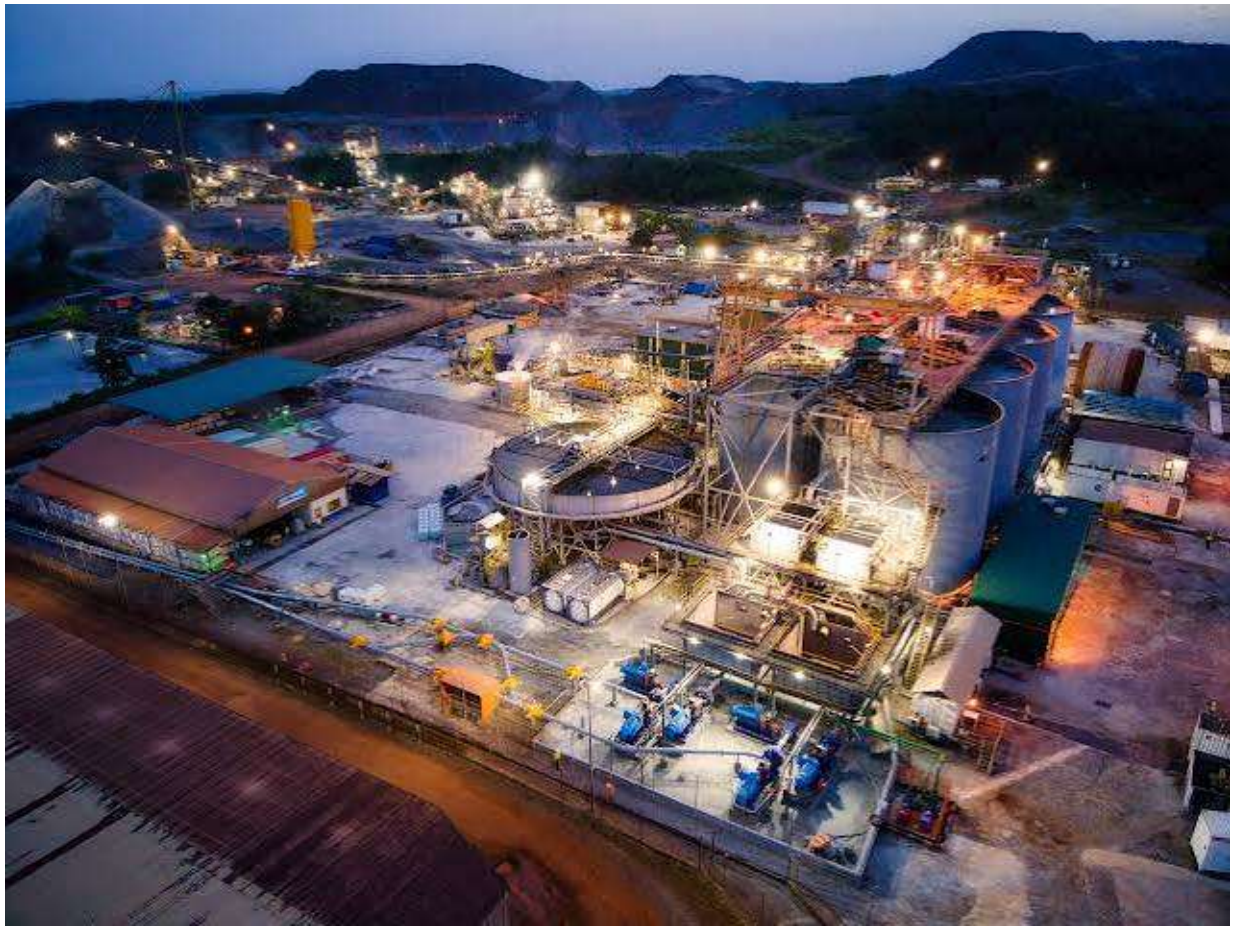
رویکرد دوم: حلقه کنترل دانسیته سرریز با تنظیم تعداد هیدروسیکلون



نتایج کلی بکارگیری رویکرد کنترل فشار هیدروسیکلون با سرعت پمپ مخزن

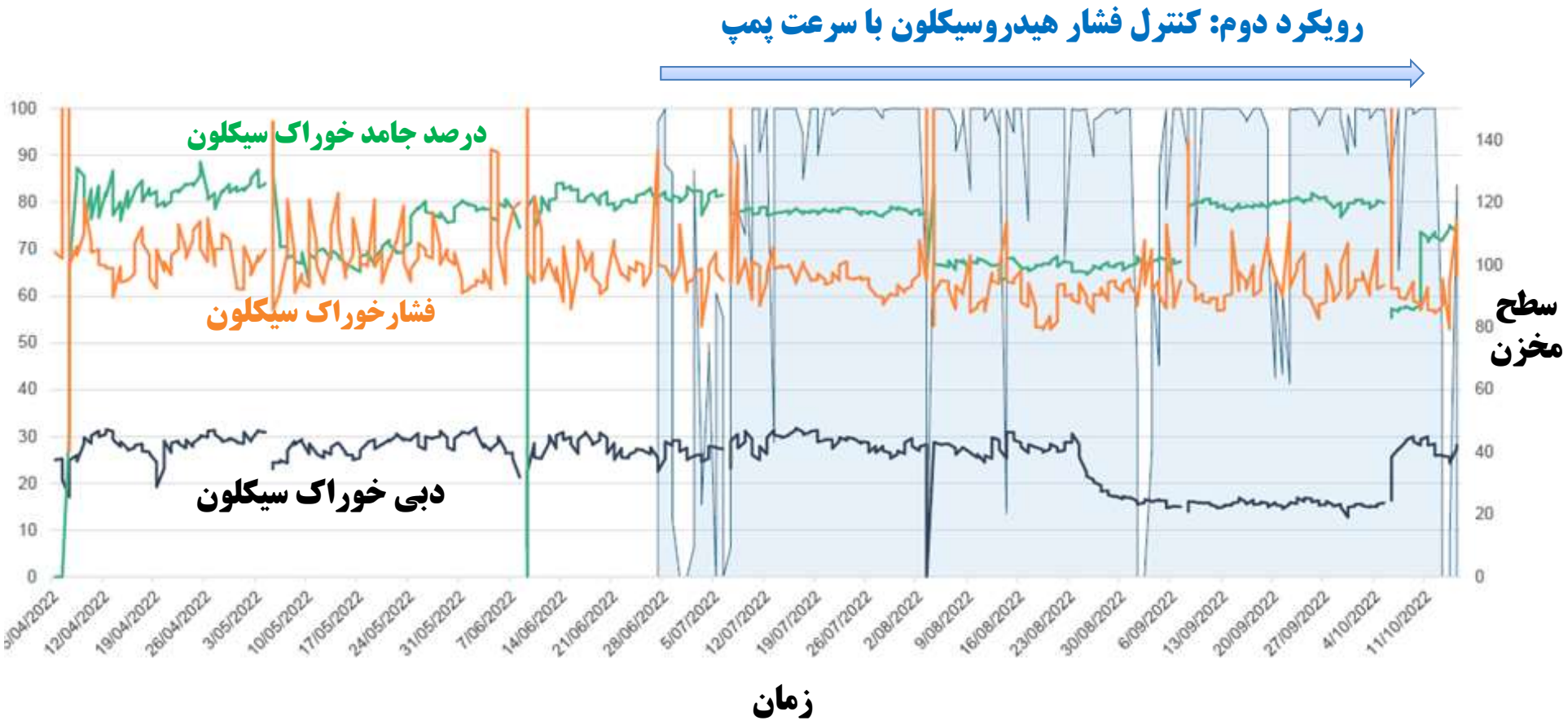
	(طلا، غنا) ۲۰۲۱	(طلا، کانادا) ۲۰۲۶	(نیکل، استرالیا) ۲۰۲۳	(طلا، سنگال) ۲۰۱۹	(مس، زامبیا) ۲۰۱۹
تاثیر	Damang	Greenstone	Leinster	Mako	Sentinel
افزایش ظرفیت	Y	Y	Y	Y	Y
محصول ریزتر	Y		Y		Y
بهبود کارآیی انرژی	Y		Y		
بهبود پایداری و کنترل	Y	Y	Y	Y	Y
توان کشی بالاتر			Y	Y	Y
کاهش هزینه عملیاتی	Y	Y	Y	Y	Y

کارخانه فرآوری طلا Damang، غنا

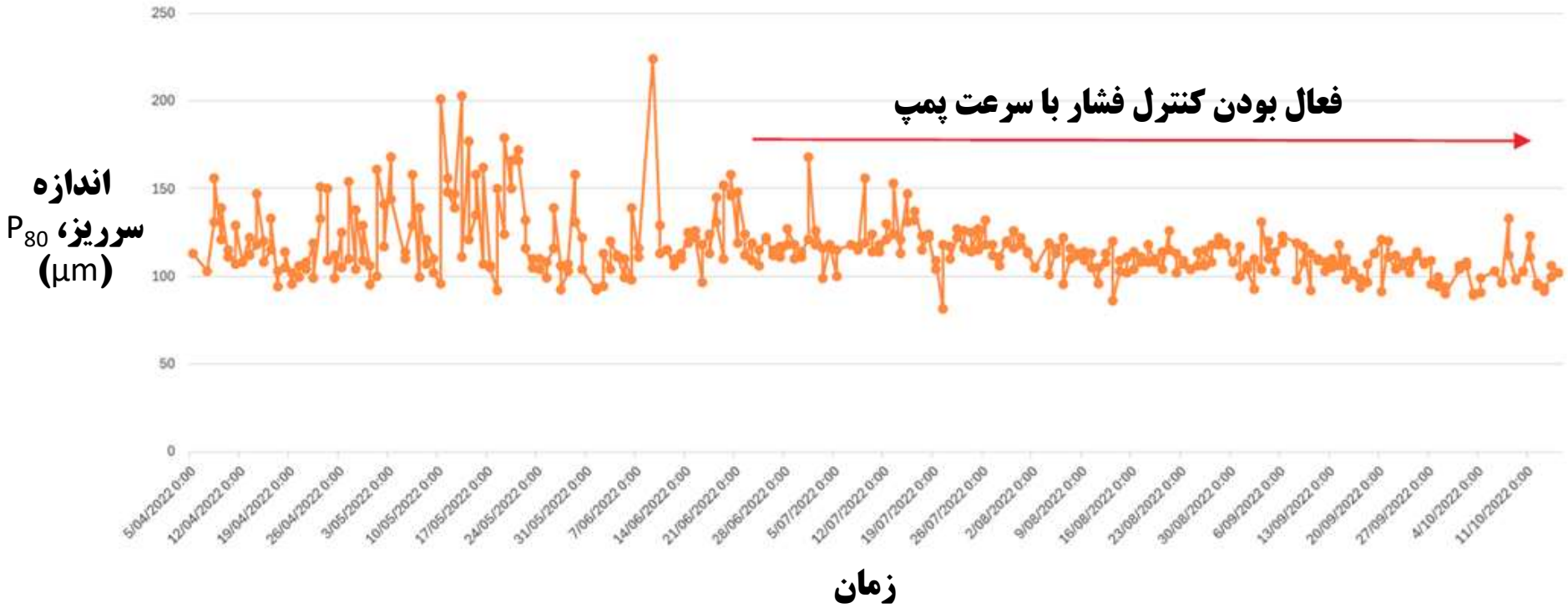


- ظرفیت: ۱۴۴۰۰t/d
- اندازه محصول(P_{80}):۱۲۰ µm

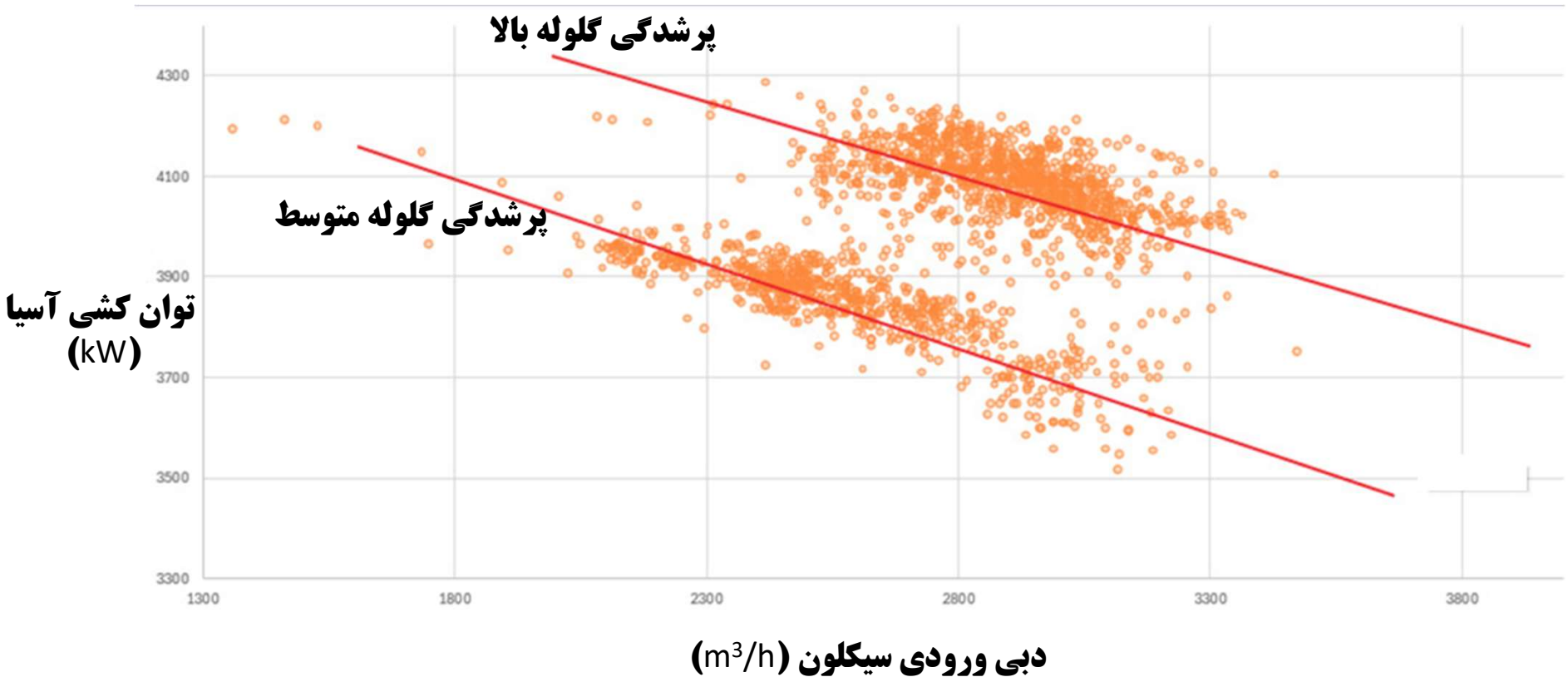
نتایج بکارگیری رویکرد کنترل فشار هیدروسیکلون با تنظیم سرعت پمپ (کارخانه فرآوری طلا Damang، غنا)



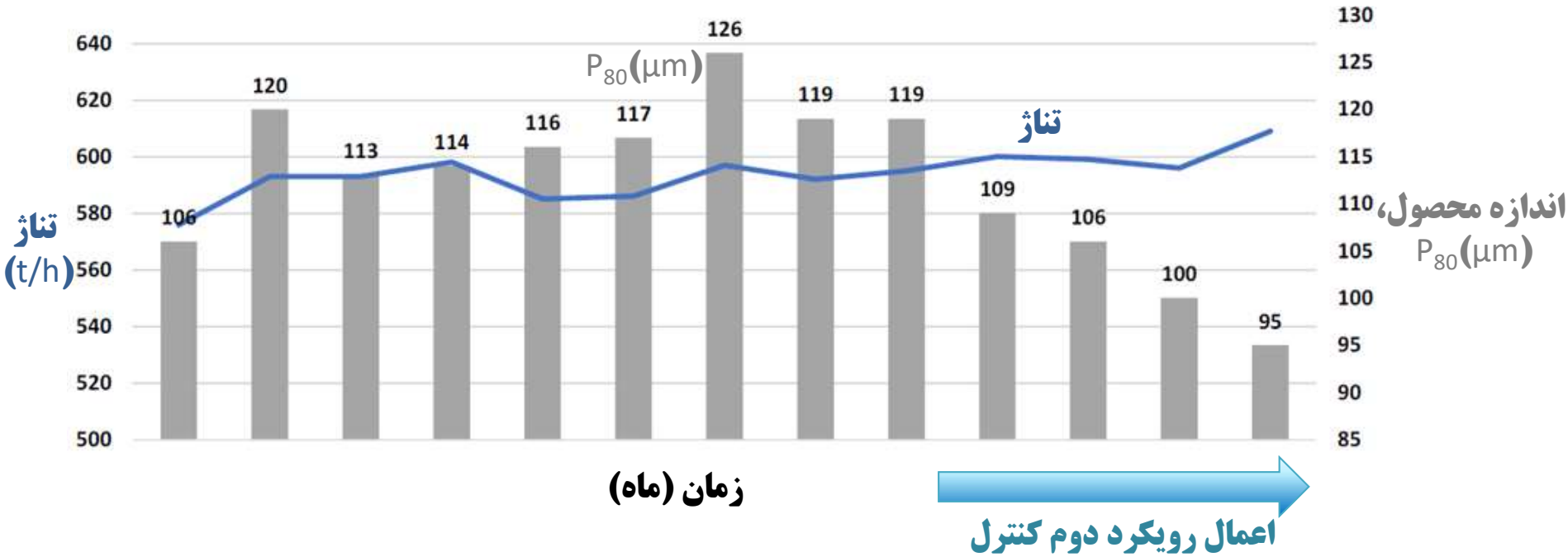
تاثیر کنترل فشار هیدروسیکلون با تنظیم سرعت پمپ بر اندازه سرریز به مدت ۶ ماه (کارخانه Damang، غنا)



تاثیر کنترل فشار هیدروسیکلون با تنظیم سرعت پمپ بر توان کشی آسیا در دو پرشدگی (کارخانه Damang، غنا)



تغییر تناژ و اندازه محصول (کارخانه Damang، غنا)



تاثیر کلی بدست آمده در کارخانه Damang با بکارگیری رویکرد کنترل فشار با تنظیم سرعت پمپ سیکلون

عامل	واحد	حالت پایه		حالت با کنترل فشار	
		متوسط	انحراف معیار	متوسط	انحراف معیار
تناژ خوراک	wet t/h	575	48.8	608	41.7
توان‌کشی آسیای نیمه خودشکن	kW	5044	177	5120	207
توان‌کشی آسیای گلوله ای	kW	4770	235	4760	129
اندازه محصول (P_{80})	µm	120	2.8	95	1.2
درصد جامد ته ریز سیکلون	%	79.6	3.49	71.2	2.28
فشار ورودی سیکلون	kPa	119	18	113	2.8
اندیس کار عملیاتی	kWh/t	18.2	0.817	16.8	0.711

سوال

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

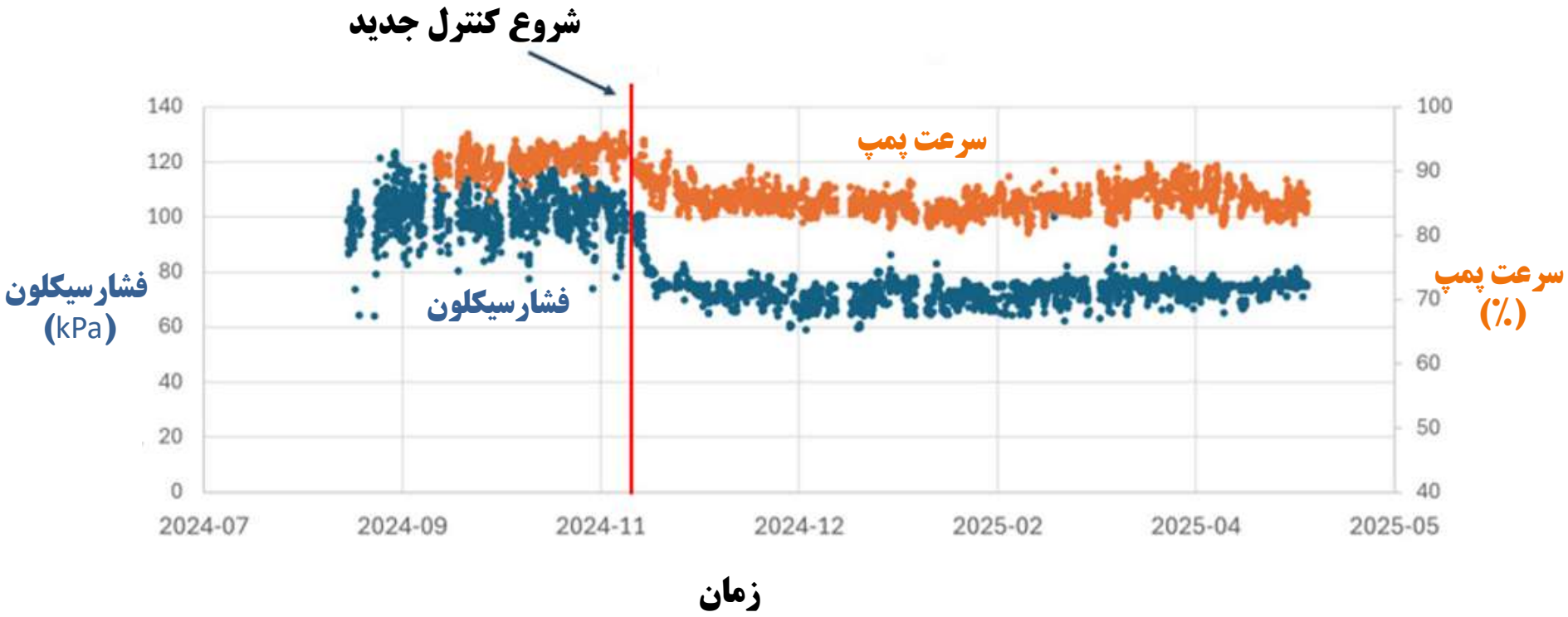
- **در زمان کنترل دانسیته خوراک ورودی سیکلون با تنظیم میزان آب اضافه شده به مخزن، به واسطه تغییر سطح پالپ، فشار ورودی سیکلون تغییر می کند.**
- **مقابله با نوسان بالای فشار هیدروسیکلون با تغییر تعداد هیدروسیکلون عملیاتی باعث ناپایداری مدار آسیاکنی می شود.**
- **ریزتر کردن اندازه سرریز با کاهش درصد جامد ورودی هیدروسیکلون، باعث افزایش باردرگردش مدار آسیاکنی می شود.**
- **یکی از عوامل مهم ناپایداری مدارهای آسیاکنی سعی در ریزتر کردن سرریز فقط با استفاده از سیکلون است نه با کاهش تناژ ورودی یا عوامل مربوط به خردایش.**

کارخانه فرآوری طلا Greenstone، کانادا

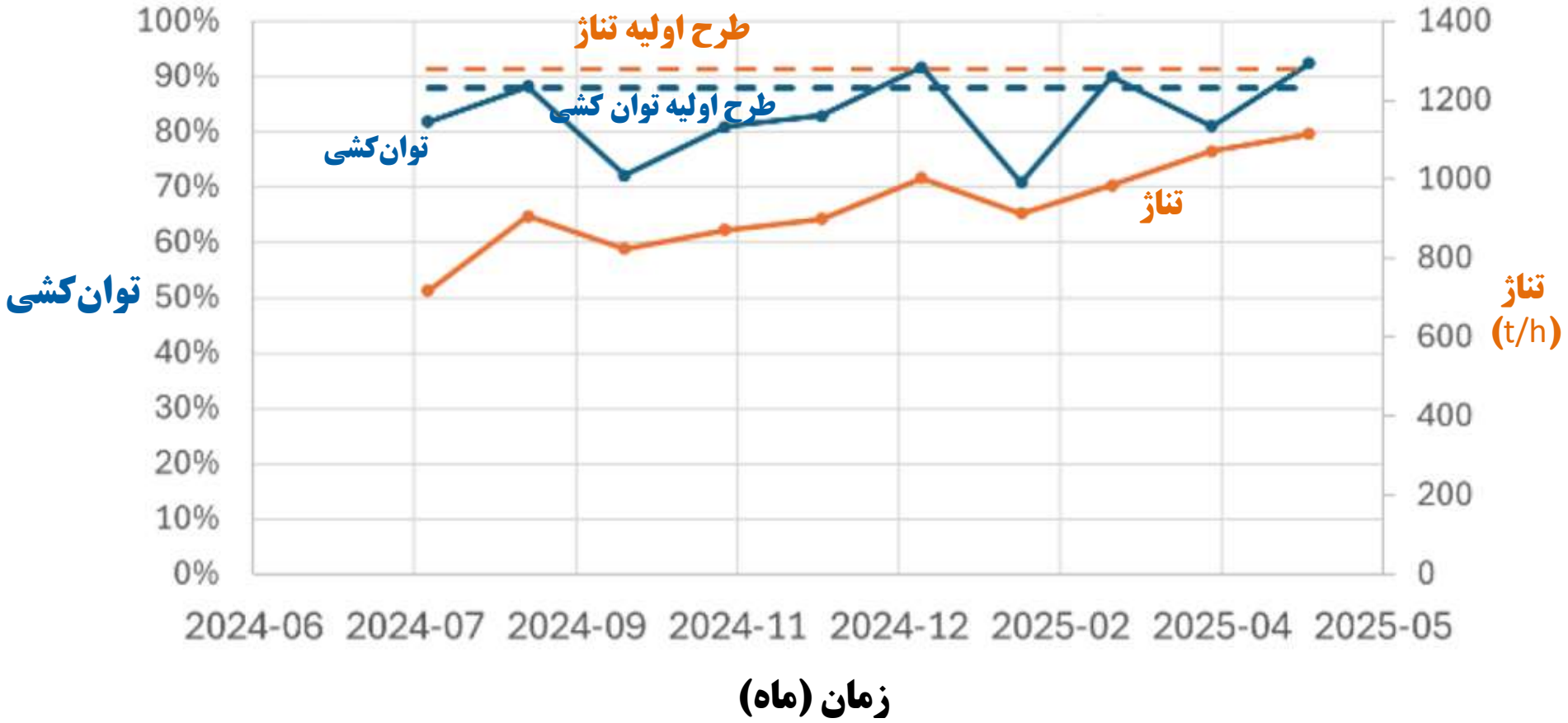
- ظرفیت: ۱۳۰۰ t/h
- میزان تولید طلا: ۹/۴ تن در سال



فشار هیدروسیکلون و سرعت پمپ در دو راهبرد کنترل درکارخانه طلای Greenstone (کانادا)



کنترل فشار هیدروسیکلون با سرعت پمپ در کارخانه طلای Greenstone (کانادا)

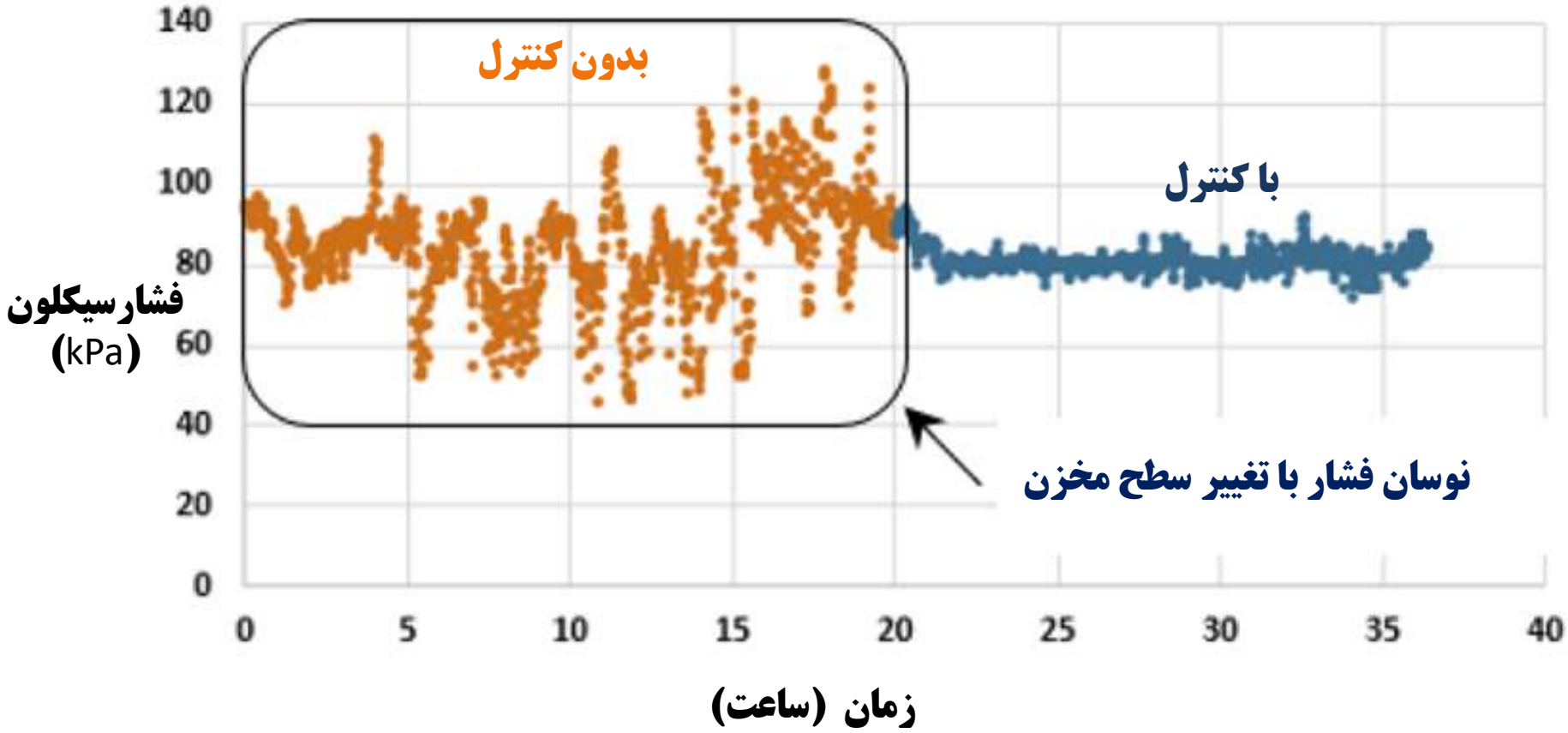


کارخانه فرآوری نیکل Leinster، استرالیا

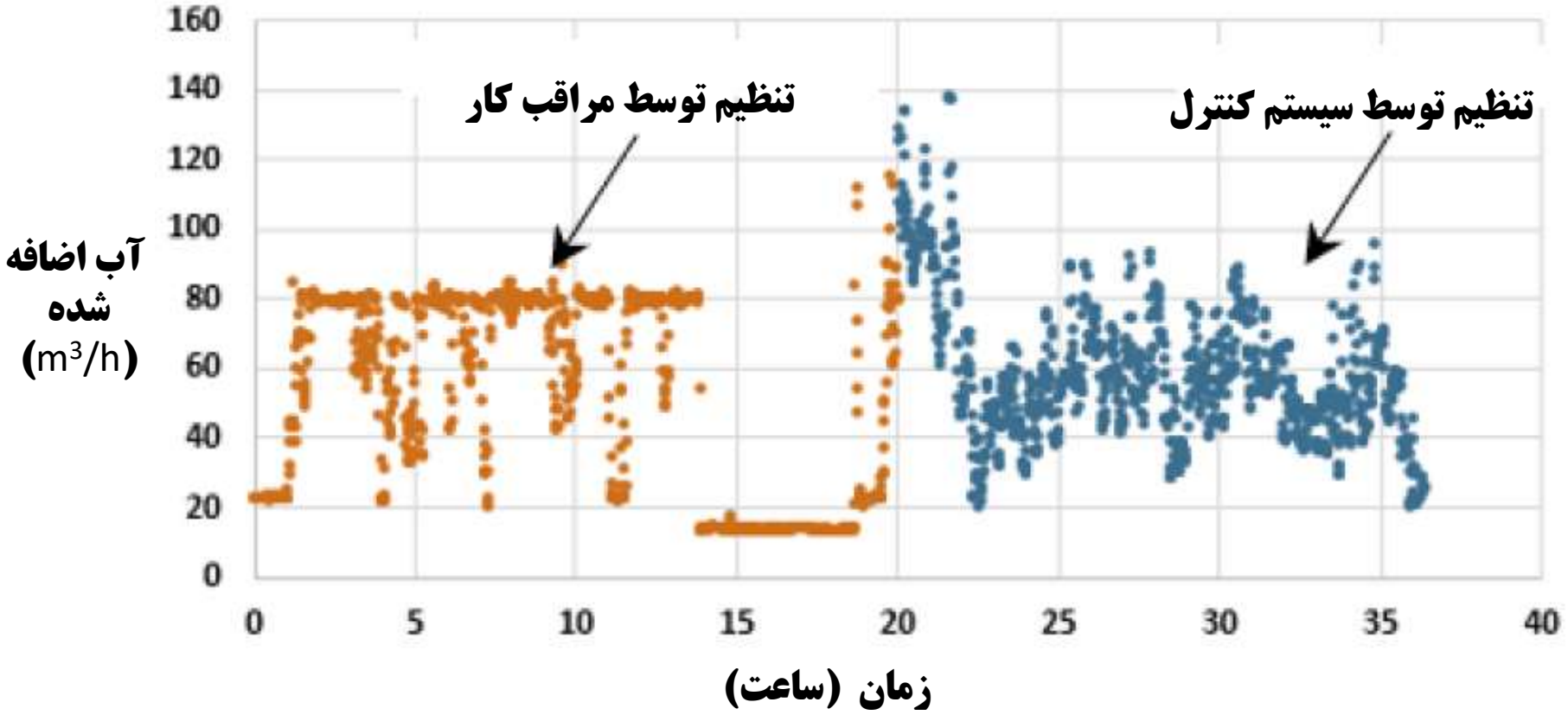
- ظرفیت: ۹۰۰۰ t/d
- اندازه محصول(P_{80}):۱۲۰ µm



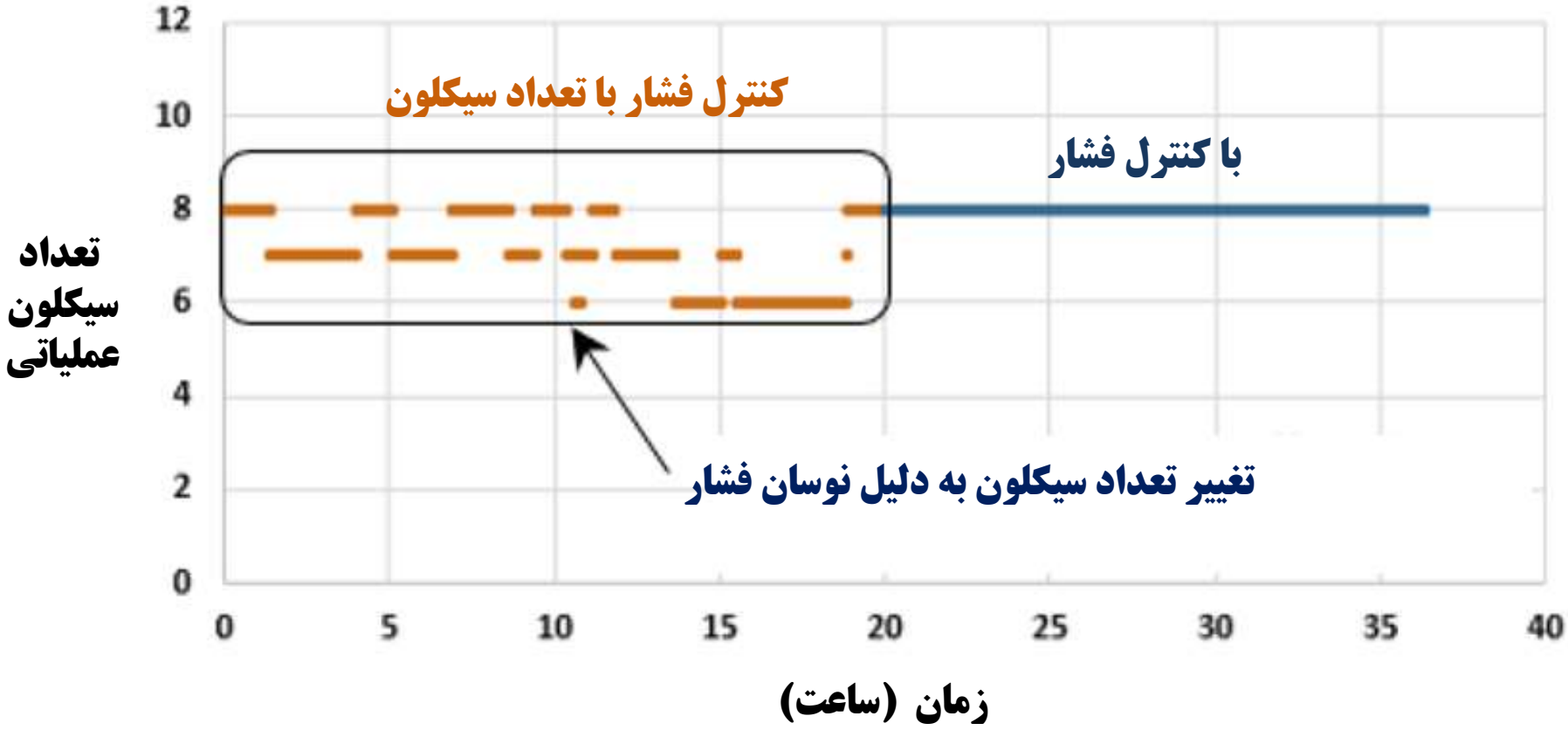
کنترل فشار هیدروسیکلون با تنظیم سرعت پمپ در کارخانه نیکل Leinster (استرالیا)



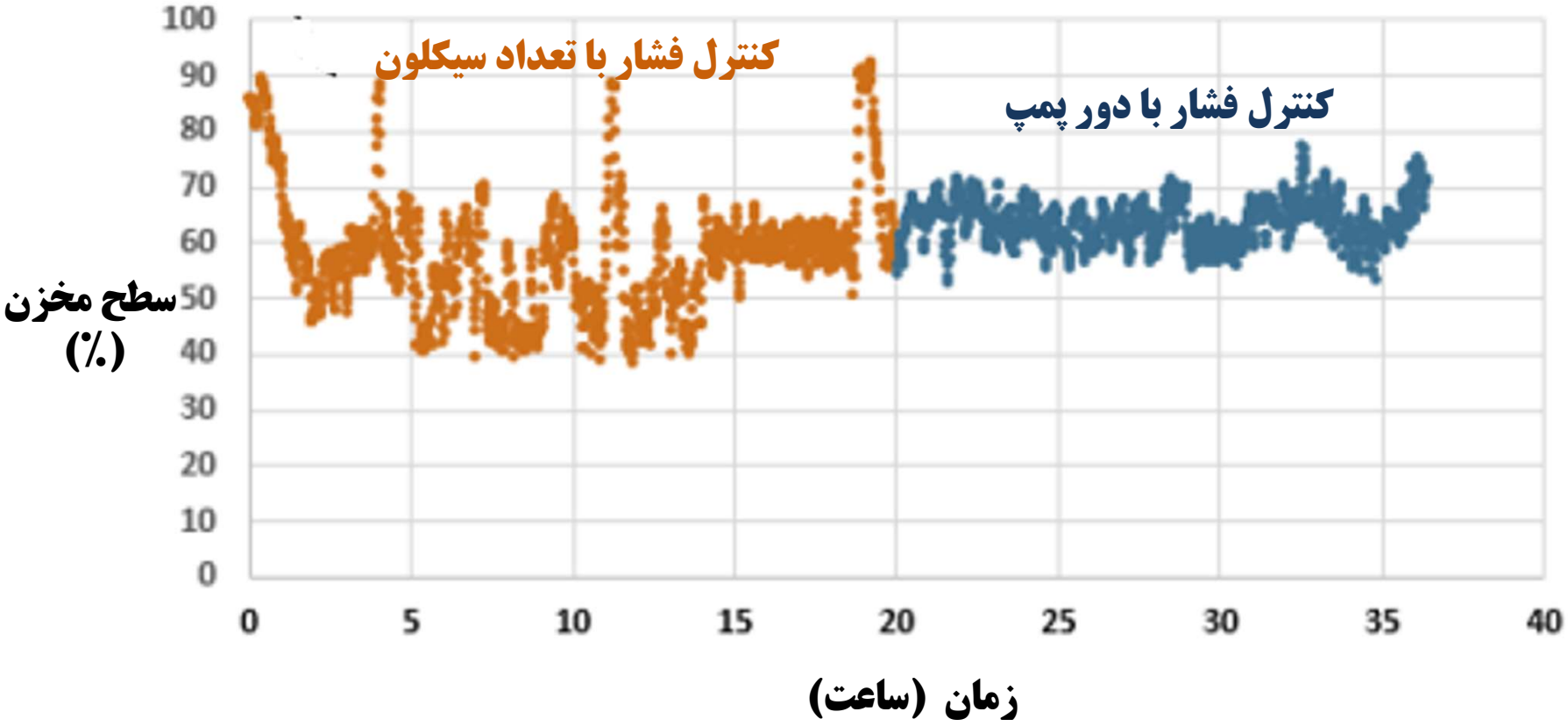
نوسان میزان آب اضافه شده در دو راهبرد کنترل درکارخانه نیکل Leinster (استرالیا)



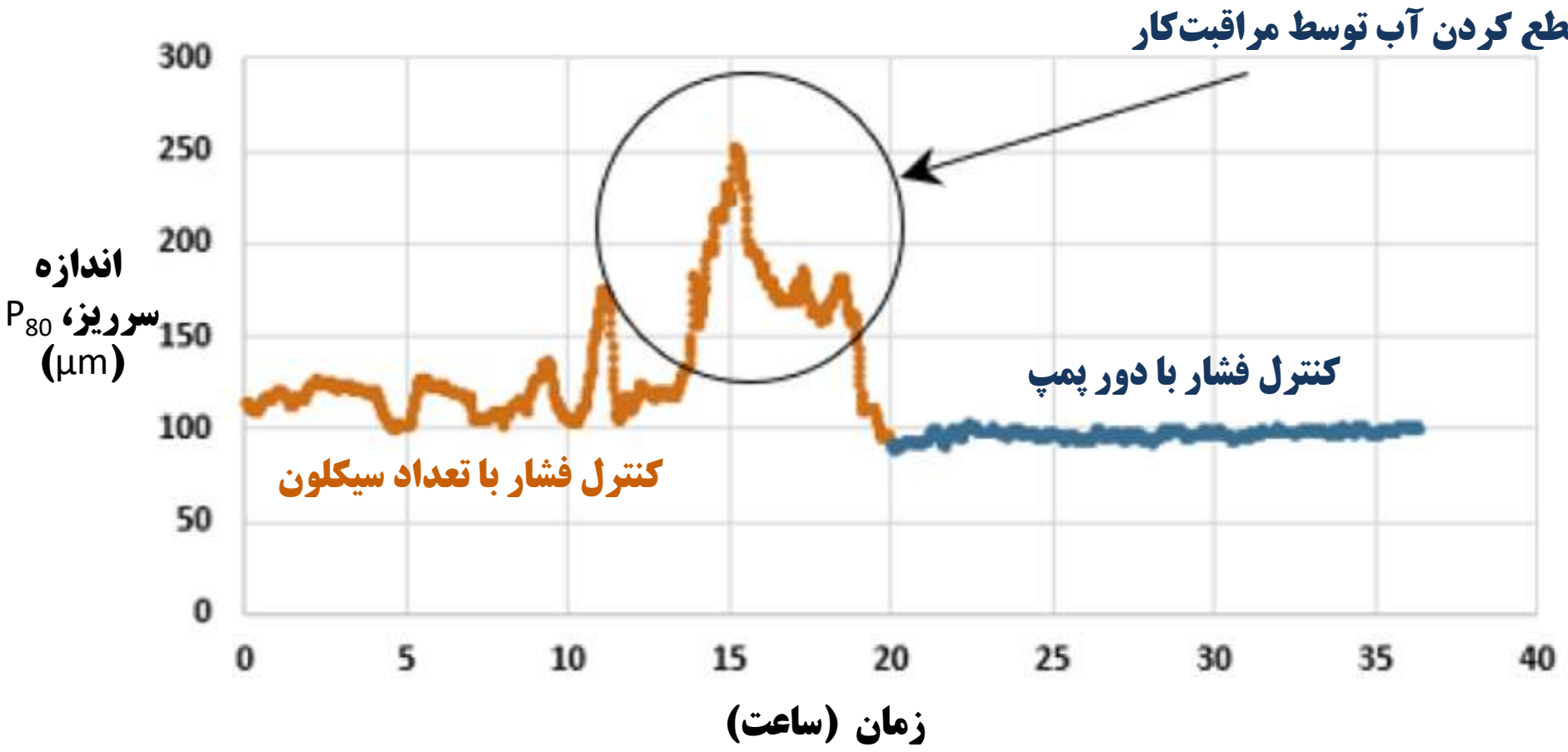
نوسان تعداد سیکلون عملیاتی در دو راهبرد کنترل درکارخانه نیکل Leinster (استرالیا)



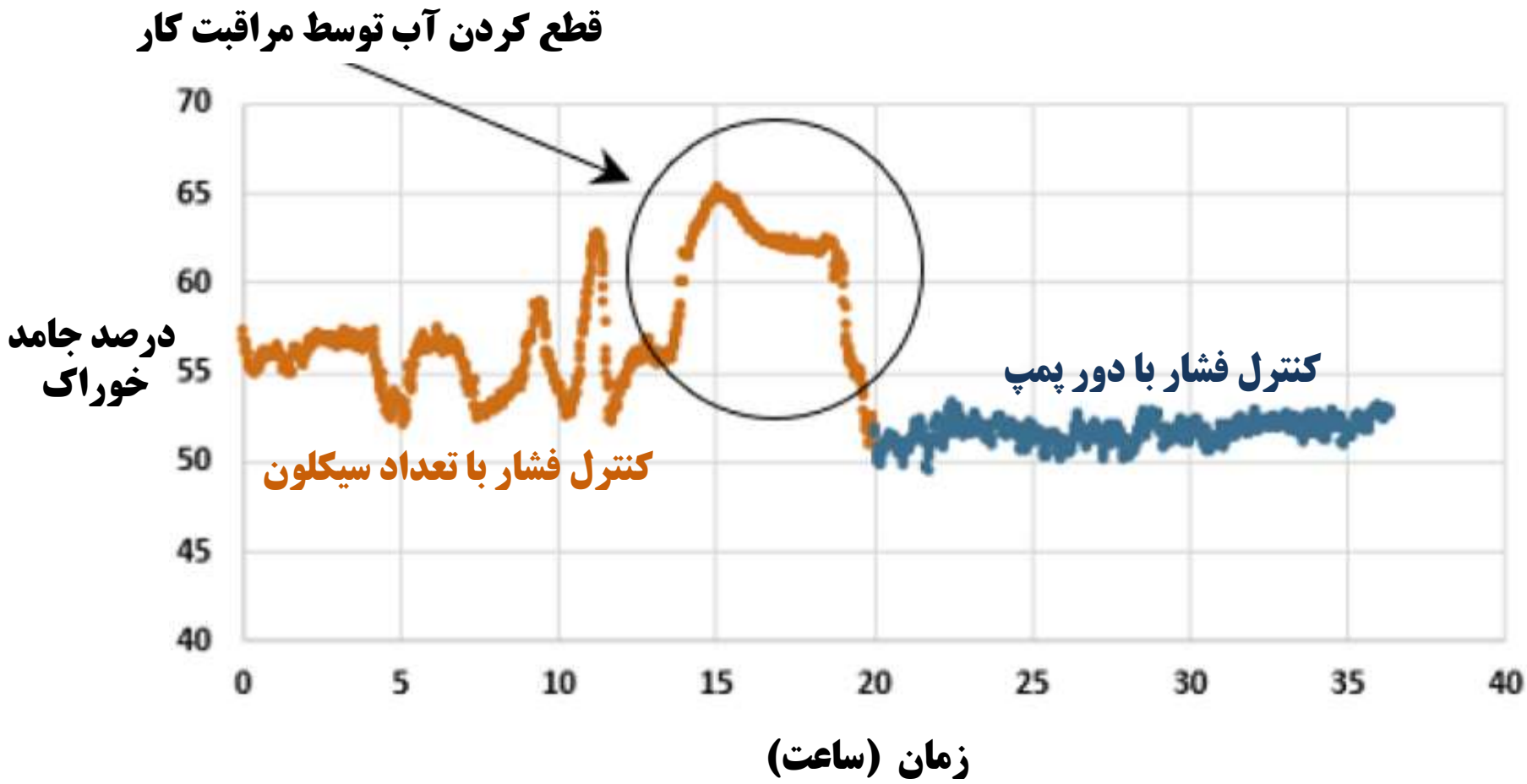
نوسان سطح مخزن در دو راهبرد کنترل درکارخانه نیکل Leinster (استرالیا)



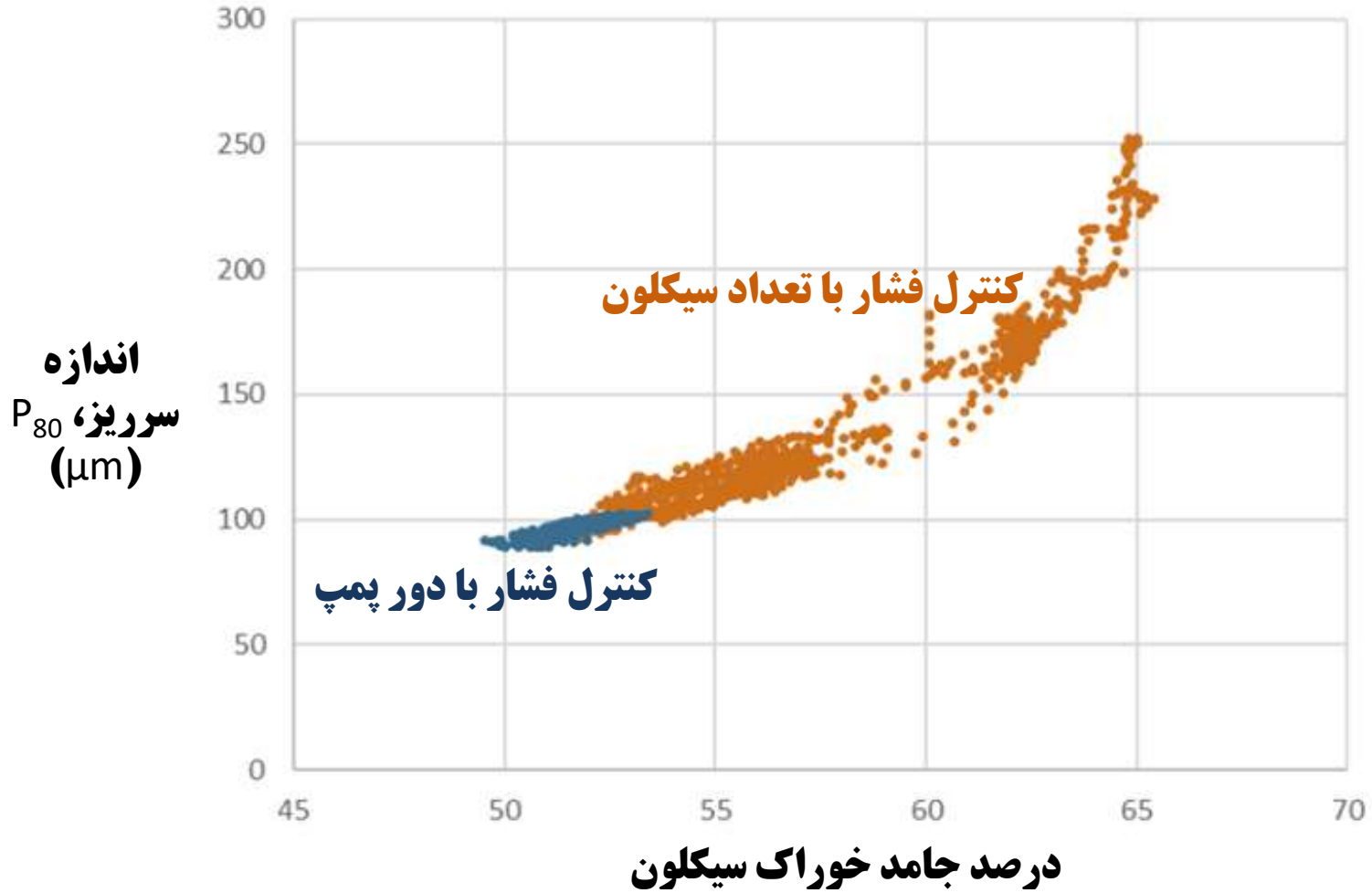
نوسان اندازه سرریز در دو راهبرد کنترل درکارخانه نیکل Leinster (استرالیا)



نوسان درصد جامد خوراک سیکلون در دو راهبرد کنترل درکارخانه نیکل Leinster (استرالیا)



رابطه بین اندازه سرریز و درصد جامد خوراک سیکلون در دو راهبرد کنترل درکارخانه نیکل Leinster (استرالیا)

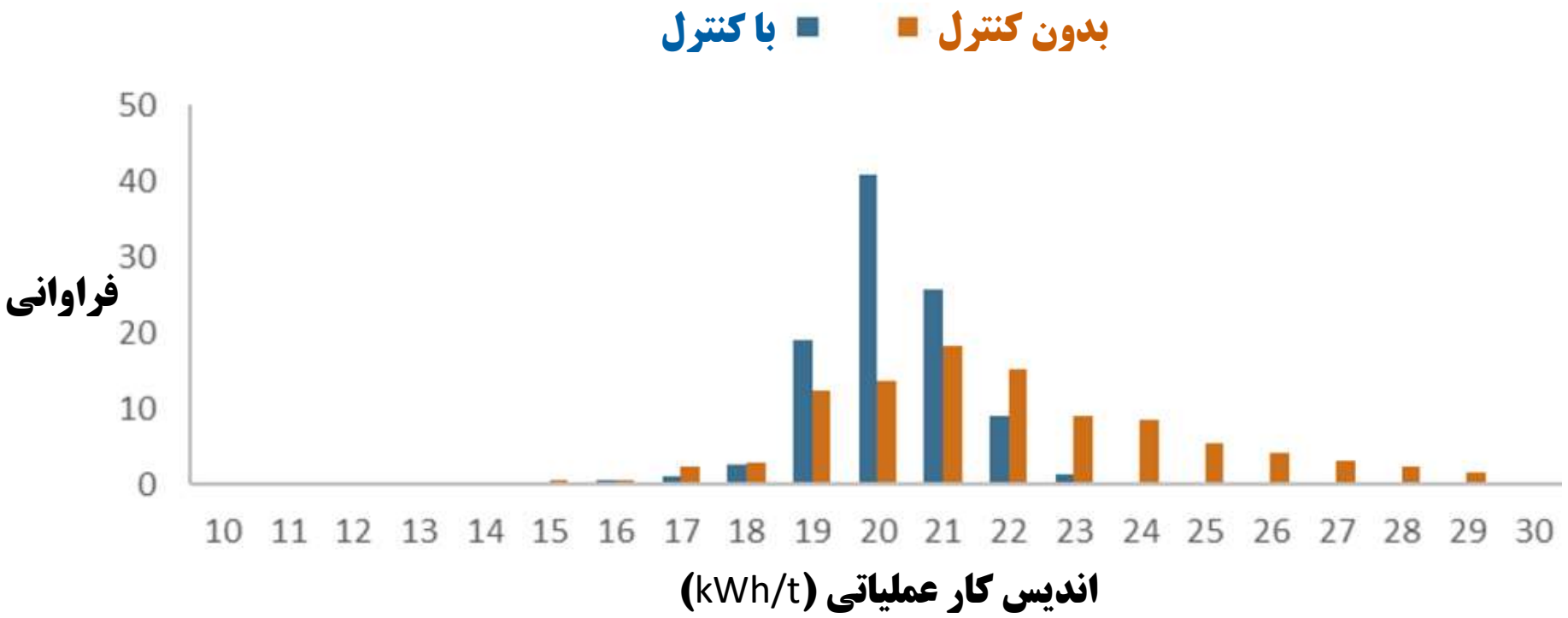


کارخانه فرآوری طلای Mako، سنگال

- ظرفیت: ۷۰۰۰ t/d
- اندازه محصول(P_{80}):۱۳۰ µm



تاثیر بکارگیری راهبرد کنترل فشار هیدروسیکلون با سرعت پمپ بر اندیس کار عملیاتی درکارخانه طلای Mako (سنگال)

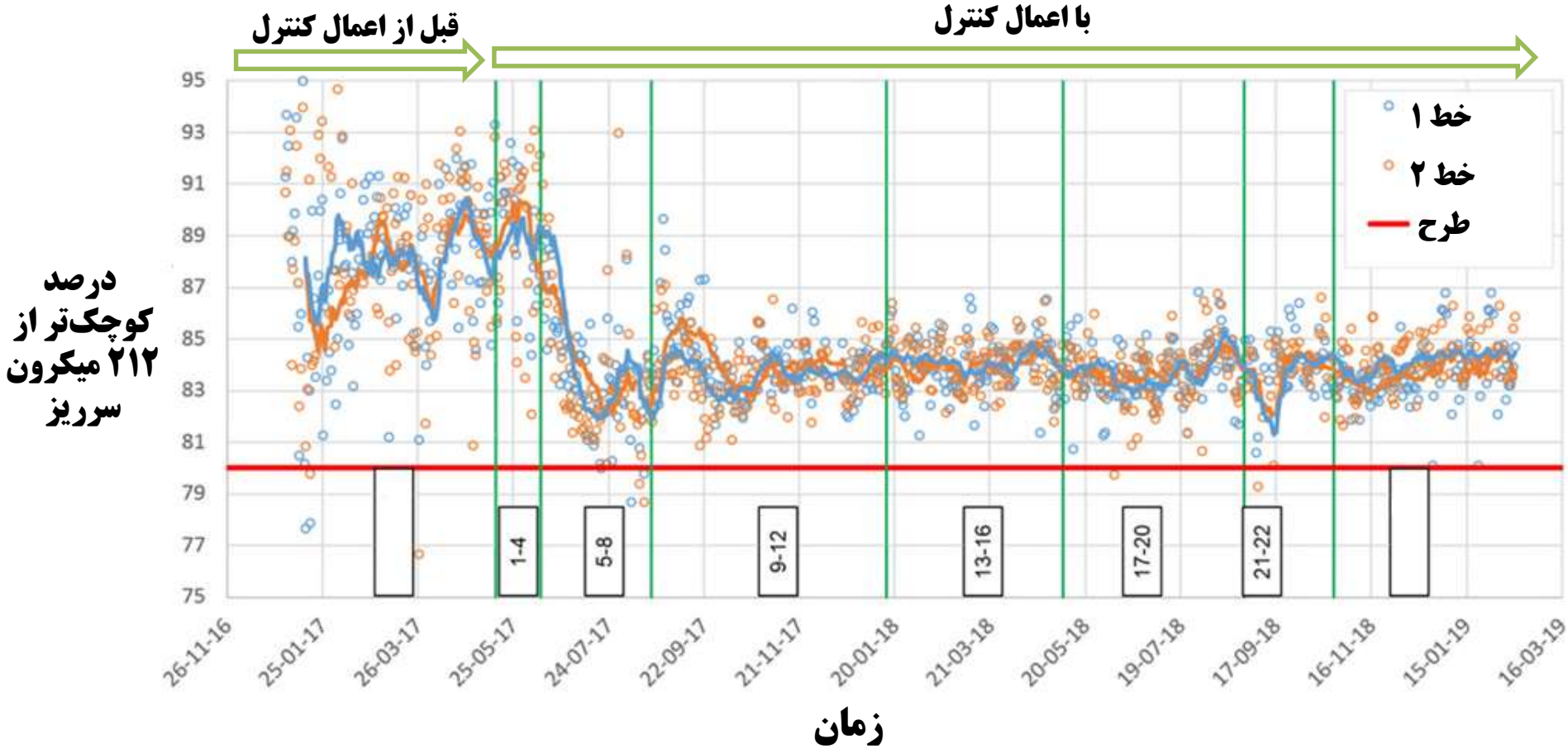


کارخانه فرآوری مس Sentinel، زامبیا

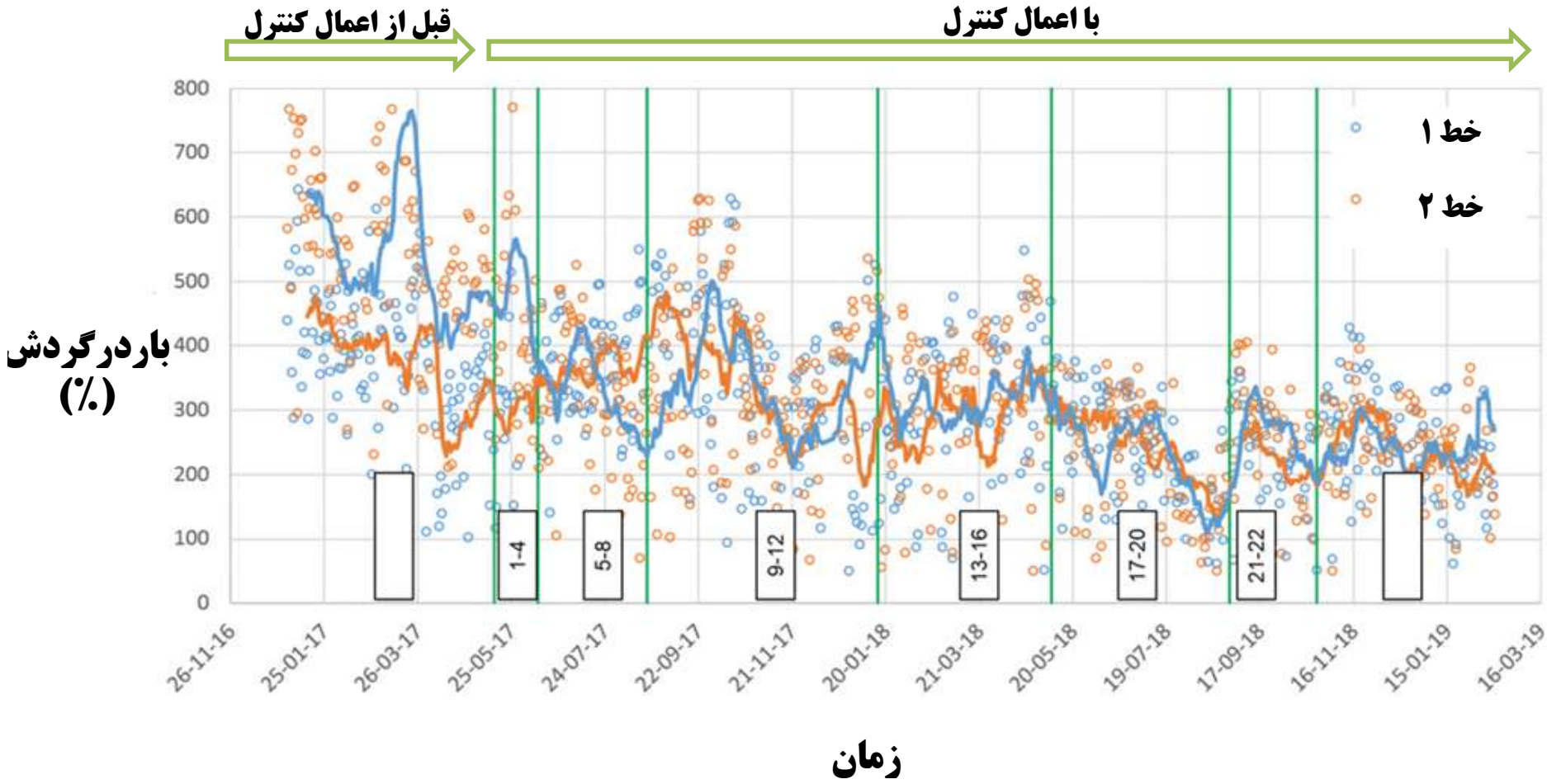
- ظرفیت: ۳۵۰۰ تن بر ساعت
- تولید مس: ۲۳۰۰۰۰ تن در سال



تاثیر بکارگیری راهبرد کنترل فشار هیدروسیکلون با سرعت پمپ بر اندازه سرریز هیدروسیکلون درکارخانه مس Sentinel (زامبیا)



تاثیر بکارگیری راهبرد کنترل فشار هیدروسیکلون با سرعت پمپ بر میزان بار درگردش درکارخانه مس Sentinel (زامبیا)



سوال

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- **در رویکرد کنترل فشار هیدروسیکلون با تنظیم سرعت پمپ مخزن، بار در گردش خیلی تغییر نمی کند.**
- **مهم‌ترین اثر رویکرد کنترل فشار هیدروسیکلون با تنظیم سرعت پمپ، پایداری مدار آسیاکنی است.**
- **درشت‌تر شدن اندازه سرریز در زمان استفاده از رویکرد کنترل فشار هیدروسیکلون با تنظیم سرعت پمپ سیکلون را باید با کاهش تناژ رفع کرد.**
- **کاهش هزینه های عملیاتی مربوط به تعمیر و نگهداری پمپ، مصرف گلوله و مصرف انرژی در زمان بکارگیری کنترل فشار هیدروسیکلون با تنظیم سرعت پمپ بارز بوده است.**