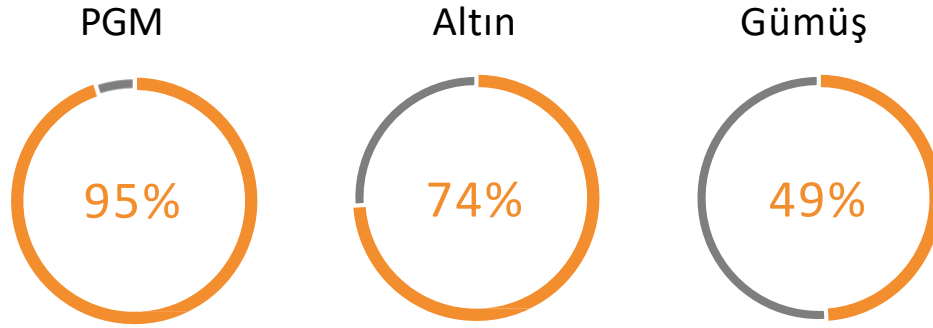


UKL-7 Fabrikasındaki Yeni Nesil PGM Filtreleri Sonuçları

Alexander Dyukov

Krastsvetmet: genel bilgiler

Rusya'daki en büyük değerli maden rafinerisi:



Platinum and
palladium (London)



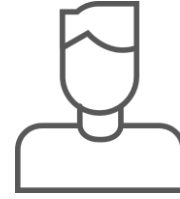
Gold and silver
(London)

26

Ülke



KRASTSVETMET



2020

Çalışan
Görevli

49

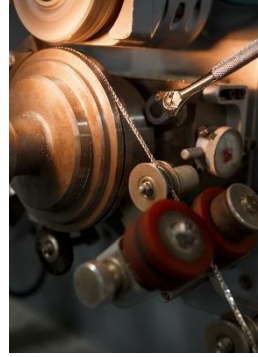
Araştırma

36

PhD



Tarihçe



1943

İlk ürün elde edildi—Pt ve Pd tozu

1959

Altın külçeleri döküldü

1965

Araştırma laboratuvarı kuruldu

1994

Takı/mücevher üretimi başladı

2004

Pt katalist üretimi

2016

Ar-Ge Merkezi açılışı

Şirketin Yapısı



Rafineri Bölümü



Takı/Mücevher
Bölümü



Endüstriyel Aletler
Bölümü

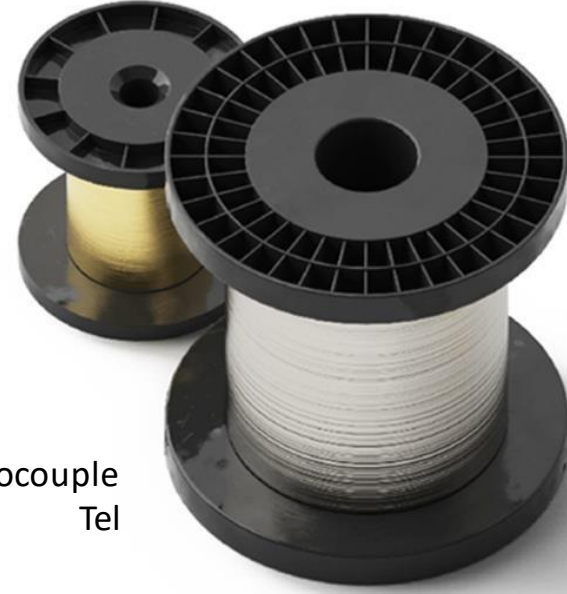
Endüstriyel Ürünler Bölümü

Ürün Portföyü



Anti-kanser
Tedavi
Maddeleri

Thermocouple
Tel



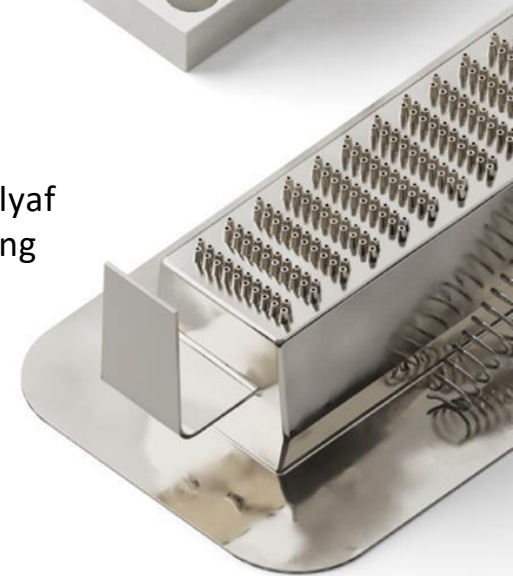
Katalitik
Sistemler



Gümüş



Cam Elyaf
Buşing



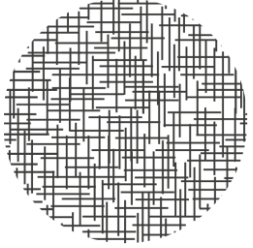
Laboratuvar
Gereçleri



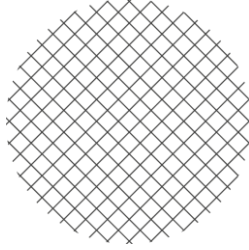
Referans
Materyall
eri



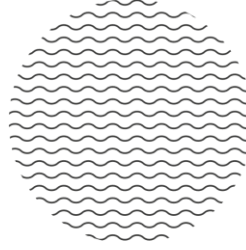
Endüstriyel Ürünler Bölümü Ürün Portföyü



Flat Catalyst
Gauzes



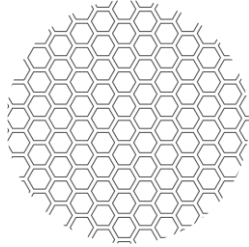
Catchment Gauzes



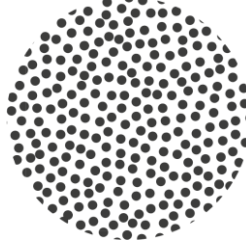
Corrugated
Catalyst Pack



Coated Catalyst Gauzes



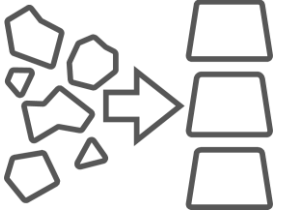
Secondary Catalysts



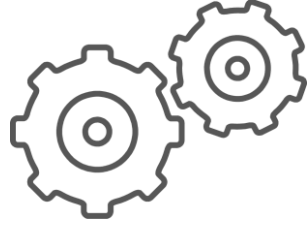
Coated N₂O
Abatement Gauzes



Servisler ve Ek Ürünler



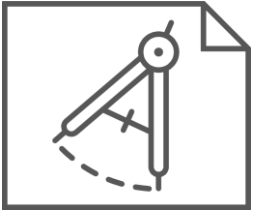
PGM
Rafinerisi



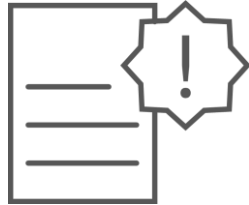
Mühendislik



Ekipman Temizliği



CFD Modelleme



Teknik Destek



Ek Ürünler



Endüstriyel Aletler Bölümü - Industrial Engineering Center (IEC)



Revamp



Mühendislik
Hizmetleri



Ekipman Tasarımı
ve Tedariki

Uzmanlık Alanları

- Üre
- Ammonium Nitrate
- Nitric Acid
- UAN
- AUS32
- Ammonium Sulfate
- Calcium Nitrate
- Diğer

2021

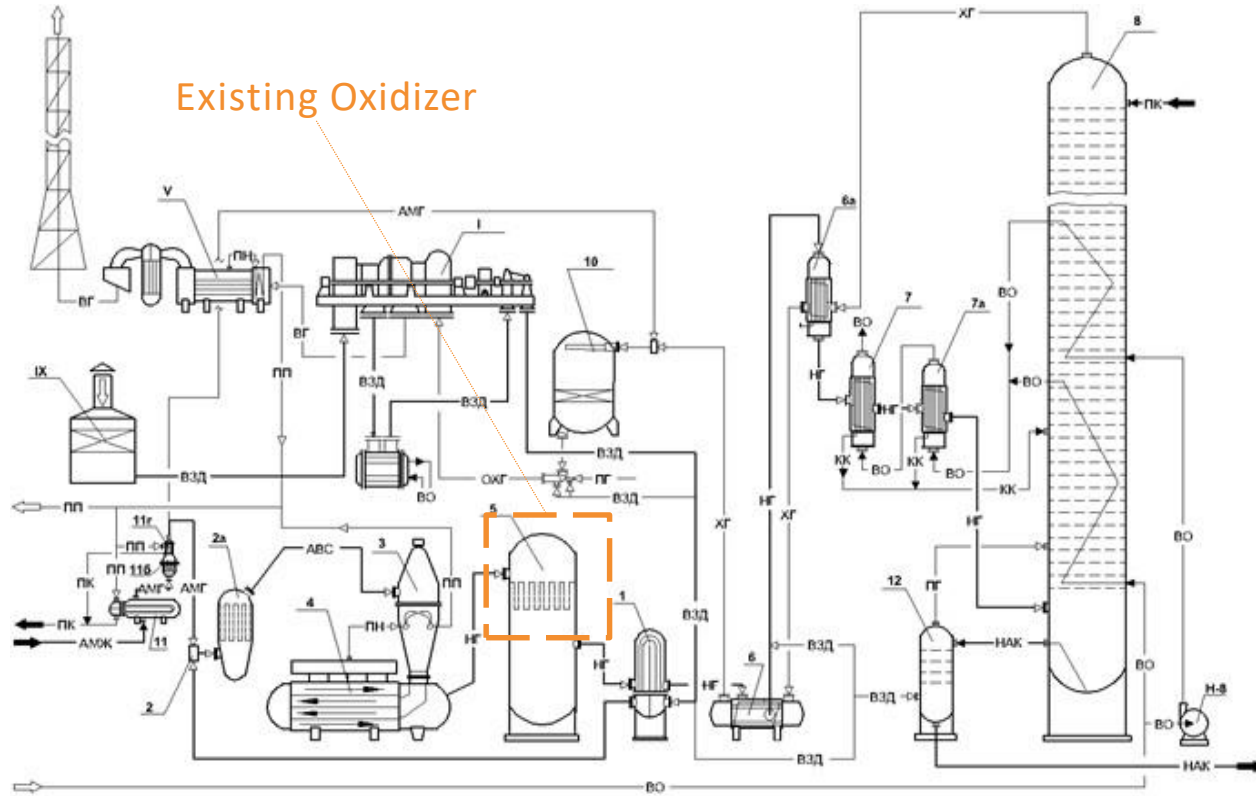
Kuruluş

50

Çalışan Sayısı

PGM Geri-kazanma Filtreleri - Nitric Acid Plant Data

UKL-7



Fabrika	UKL-7
Lisansör	GIAP
Tip	Mono Orta Basınç
Yükleme	Yüksek yüklü
Dizayn Kapasitesi	120 000 t/yıl 100% NA
Oksidasyon Basıncı	7.3 bar
Ağ Sıcaklığı	880-910°C PGM
Kayı	80-130 mg/t
Kampanya Uzunluğu	150-180 days
Filtre	Mevcut Oksidasyon Ünitesi

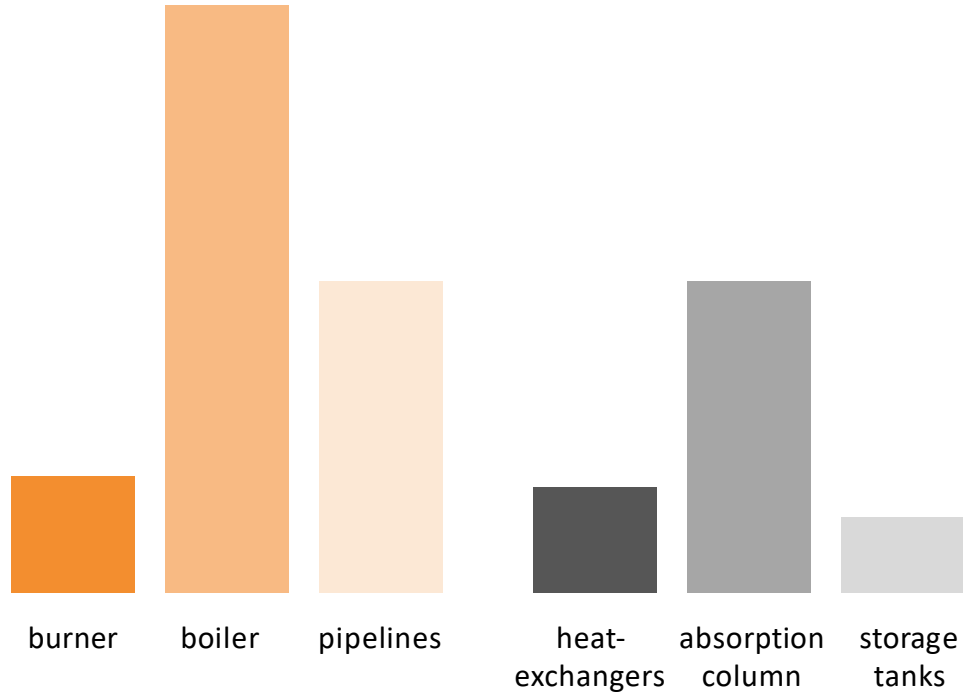
PGM Geri-kazanma Filtreleri – PGM Kayıpları

PGM Kayıp Dağılımı

according to literature source

Mekanik Kayıplar

Kimyasal Kayıplar



- Amonyak oksidasyonu katalistten PGM kaybına sebep olur
- Genelde 2 tip kayıp vardır: kimyasal ve mekanik kayıplar
- Fabrikada meydana gelen PGM kayıpları yandaki tabloda verilmiştir
- Oksidasyon sıcaklıklarında oluşan Pt oksidasyonu sonucu kimyasal kayıplar meydana gelir ve genelde eşanjör ve etrafındaki yüzeyde olur..
- Mekanik kayıplar Pt katalizörünün kullanıldıkça zayıflaması nedeniyle oluşur ve genelde varsa platin filtrelerinde, depolama tanklarında ölü alanlarda birikir ve hatta ürünlerle birlikte gider
- PGM Partikül Dağılımı:
 - 0.9% particles 0 - 2 μ
 - **70% particles 2 - 5 μ**
 - 17.8% particles 5 - 10 μ
 - 11.3% particles > 10 μ

PGM Geri-kazanma Filtreleri – PGM Kayıpları Azaltma Önlemleri

Birincil Önlemler

Pd Geri-kazanma ağıları,
güçlendirilmiş alaşımlar,
geliştirilmiş ağ tipleri,
Firmaya özel üretim

İkincil Önlemler

Kimyasal Kayıplar

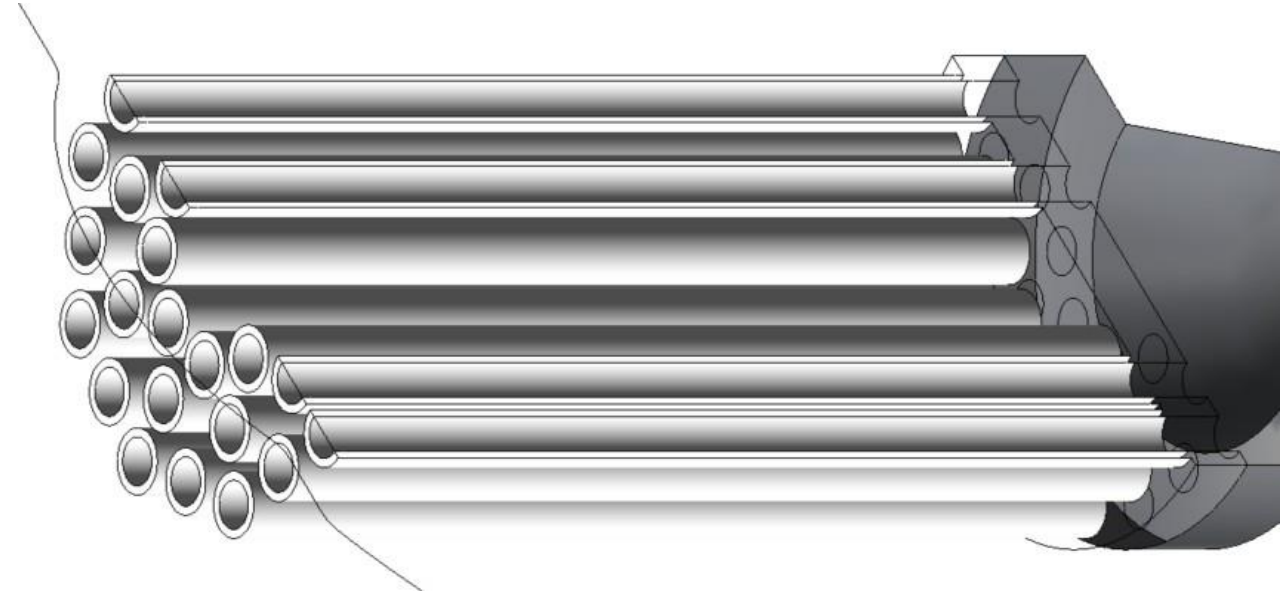
Eşanjörlerin (destructive veya
non-destructive) temizlenmesi

Mekanik Kayıplar

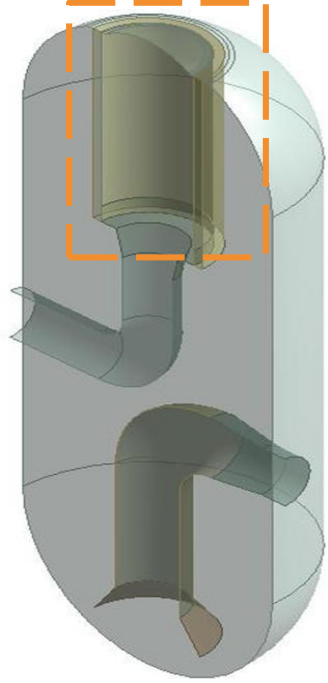
PGM filtreleri (gaz),
PGM filtreleri (sıvı),
depolama tankı temizliği

%80' e kadar

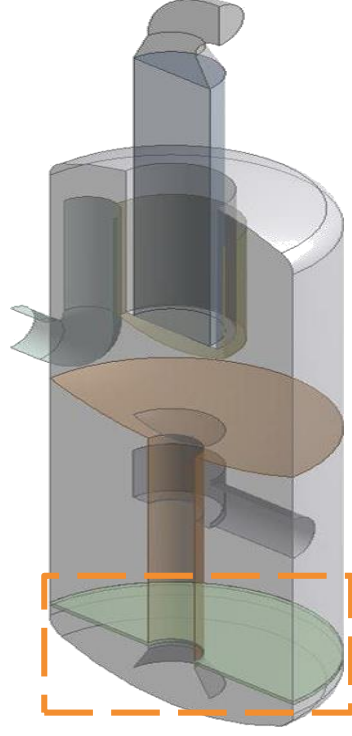
PGM kaybı bu yöntemlere
önlenebilir



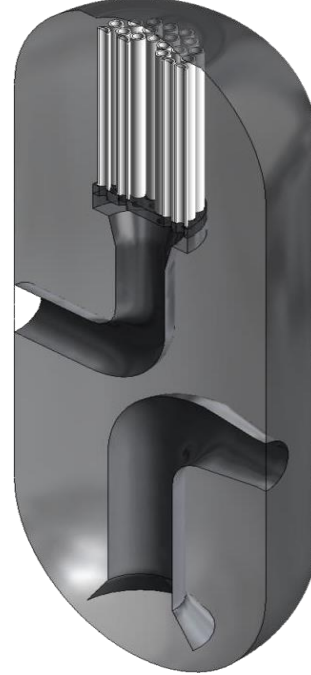
PGM Geri-kazanma Filtreleri - Problemin Tanımı



Orijinal Dizayn
Type 1



Orijinal Dizayn
Type 2



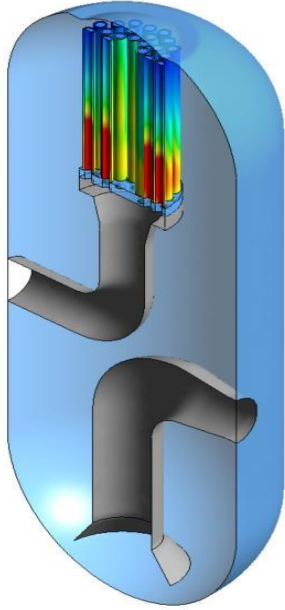
Geliştirilmiş Dizayn
Type 1

MEVCUT DURUM

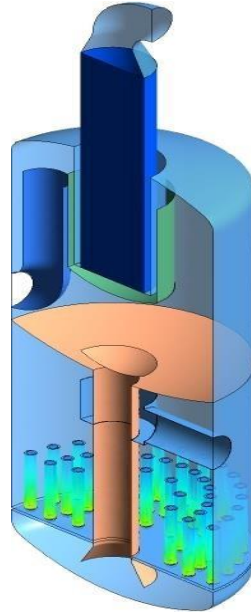
- Yüksek nitrojen yükü nedeniyle UKL-7 fabrikasında PGM kayıpları oldukça yüksektir
- Tasarım ve by-pass sebebiyle takılı filtrelerin catchment verimliliği oldukça düşüktür
- İçeriden filtreleme biriken tozları toplamayı ve filtrelerin kullanımını zorlaştırmaktadır
- PGM kurtarma oranı standart filtrelerde sadece %10-15 civarındadır
- Yüksek gaz hızları ve küçük filtreleme alanı basınç düşüşünde yükselmeye sebep olur
- Zamanla basınç düşüşü kapasite sınırlamasına sebep olur
- Filtrelerin ömrü tıkanmaması için max. 6 aydır
- Revamp sırasında üretici oxidizer'ı çıkarttığından artık filtre kullanılmamaktadır

PGM Geri-kazanma Filtreleri – Yeni Dizayn Filtreler

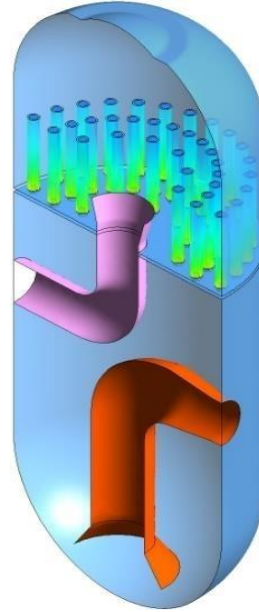
Standart Filtrelerin CDF Modellemesi ve Yeni Nesil Filtreler



Gelişmiş Dizayn
Type 1



Yeni Dizayn PGM Filtreleri
Type 1 and 2



Yeni filtrenin avantajları:

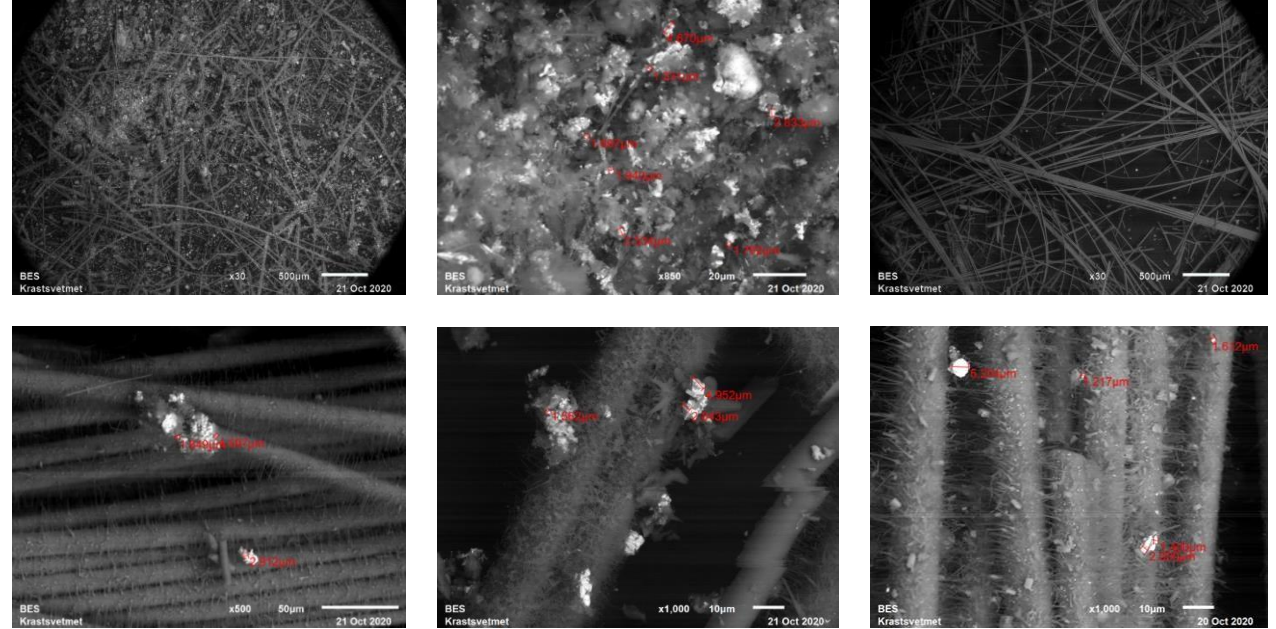
- İki tip oksitleyici için de evrensel dizayn
- Artırılmış yüzey alanı, bu şekilde daha düşük gaz hızı
- Geliştirilmiş gaz dağılımı
- Dışarıdan filtreleme
- Çokkatlı filtre sayesinde hacimsel filtrasyon
- Her kat farklı kalınlık ve gözeneklilikte
- Düşük başlangıç basınç düşüşü – operasyon sırasında sabit (200 mm water)
- Kullanım ömrü 12 ay
- 1 yıllık kampanyada beklenen PGM kazanımı yaklaşık %30 veya 3,6 kg

PGM Geri-kazanma Filtreleri – Yeni Filtre Sonrası Kampanya Sonuçları:

UKL-7 Fabrikası

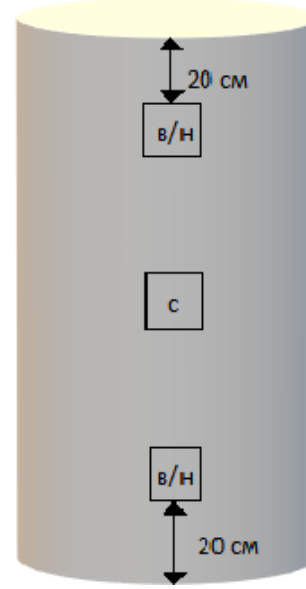
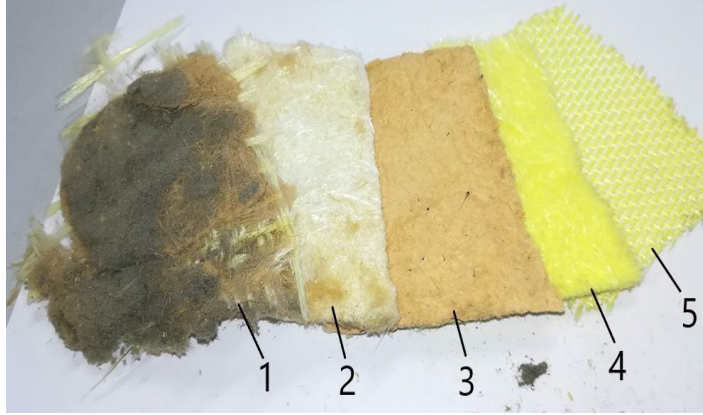
Sonuçlar:

- Kampanya uzunluğu 8 295 saat
- Nitrik asit üretimi 140 000 t
- Basınç düşüşü 200 mm su'dan az
- PGM kaybı 0.095 g/t
- PGM geri-kazanım oranı 29%
- Filtre bezi rafine sonuçları 3.8 kg
- Parçacık boyutu 0.6 – 7.2 μ
- Filtrelerdeki PGM miktarı 3.3%
- Çamurun %90'si mekanik olarak ayrılmıştır
- Geri kalan %10 filtrelerde dir
- Çamur bileşimi aşağıda verilmiştir



	O	Na	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Cr	Fe	Ni	Pd	Pt
Spectrum 1	33.72	0.98	0.30	1.37	10.27	0.55	1.10	0.95	1.50	1.55	3.26	16.51	27.94
Spectrum 2	40.43	1.24	0.65	2.69	18.76	0.85	1.51	1.74	2.21	4.01	7.11	9.85	8.95
Spectrum 3	37.81	1.08	0.45	2.62	17.25	0.94	1.64	1.53	2.16	3.30	8.09	10.82	12.31

PGM Geri-kazanma Filtreleri – Yeni Tip Filtre Kampanyası Neticeleri: UKL-7 Fabrikası

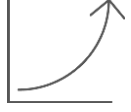


Layer Örnek 1	PGM Content, %w/w		
	Pt	Pd	Rh
1	0.136	0.055	0.003
2	0.007	0.002	0.000
3	0.017	0.003	0.000
4	0.007	0.001	0.000
5	0.016	0.004	0.000

Layer Örnek 2	PGM Content, %w/w		
	Pt	Pd	Rh
1	0.379	0.130	0.009
2	0.016	0.006	0.000
3	0.052	0.017	0.002
4	0.002	0.004	0.000
5	0.025	0.014	0.001

Layer Örnek 3	PGM Content, %w/w		
	Pt	Pd	Rh
1	0.225	0.116	0.007
2	0.006	0.002	0.000
3	0.017	0.000	0.000
4	0.003	0.001	0.000
5	0.015	0.003	0.000

PGM Geri-kazanma Filtreleri - Sonuç



Krastsvetmet'in sunduğu yeni filtreler standart olanlara oranla 2,5 kat daha verimli olmuşlardır



Yeni dizayn filtreler UKL-7 fabrikasında 1 senedir kullanılmakta ve göze çarpan bir basınç düşüş değeri artışı veya üretim kapasitesine etkisi görülmemiştir.



Yeni dizayn edilen filtrelerin toplam PGM kazanımı önemli ölçüde artmıştır. Platinum (26%) Palladium (32%), Rhodium (19%)



Çamurun büyük kısmı manuel olarak filtrelerden alınabilir, geri kalanlar için ek yöntemler uygulamak gerekir



Katalist dizaynına göre çamurdaki Pt ve Pd oranları farklılık gösterebilir



Analizden de görülmektedir ki filtrelerin bütün katmanlarında PGM toplanmıştır ama en fazlası gaz akış yönündeki ilk katmandadır



Toplanan çamurdaki PGM konsantrasyonu yaklaşık %25'dir



Krastsvetmet, filtre temini, kurulumu, kullanılmış filtre bezi rafinasyonu ve PGM kredilendirmesi gibi birçok destek sağlamıştır