



PLANETOVÝ KULOVÝ MLÝN PM 100

Planetový kulový mlýn PM 100 je výkonný stolní model s jednou mlecí stanicí a snadno použitelným protizávažím, které kompenzuje hmotnosti až 8 kg. Umožňuje mletí až 220 ml materiálu vzorku na dávku.

Extrémně vysoké odstředivé síly planetových kulových mlýnů mají za následek velmi vysokou energii rozměňování a tím i krátké doby mletí.

PM 100 lze nalézt prakticky ve všech průmyslových odvětvích, kde proces kontroly kvality klade nejvyšší nároky na čistotu, rychlost, jemnost a reprodukovatelnost.

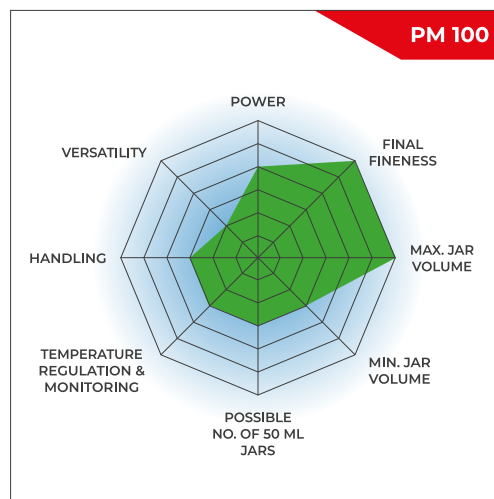
Mlýn je ideální pro úkoly ve výzkumu, jako je mechanochemie (screening směsných krystalů, mechanosyntéza, mechanické legování a mechanokatalýza) nebo ultrajemné koloidní mletí v nanometrovém měřítku, stejně jako pro rutinní úkoly, jako je míchání a homogenizace měkkých, tvrdých křehkých nebo vláknitých materiálů.

IDEÁLNÍ KULOVÝ MLÝN PRO STANDARDNÍ APLIKACE

- | Max. rychlost 650 ot./min
- | Vstupní velikost až 10 mm a konečná jemnost 0,1 µm
- | 1 mlecí stanice pro nádobu od 12 ml do 500 ml
- | Nádobu o objemu 12 – 80 ml lze stohovat (po dvou nádobách)
- | GrindControl pro měření teploty a tlaku uvnitř nádoby.
- | Aerační víčka pro kontrolu atmosféry uvnitř nádoby
- | Uložitelné SOP a cyklické programy, 5 různých materiálů nádob pro suché a mokré mletí



[Kliknutím zobrazíte video](#)



RYCHLÝ A VÝKONNÝ

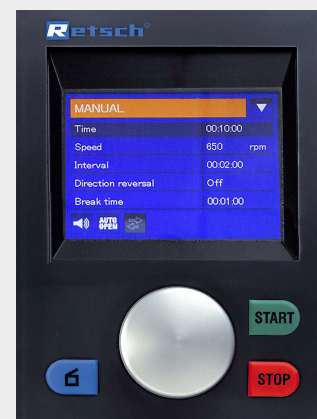
- | Mletí bez ztrát až do submikronového rozsahu
- | Mokrý mletí umožňuje získat částice o velikosti v rozmezí nanometrů (<100 nm).
- | Variabilní otáčky od 100 do 650 ot/min, poměr otáček 1:-2
- | Mletí s až 33,3násobným gravitačním zrychlením
- | Dávkové zpracování s max. 1 x 220 ml vzorku
- | 2 x 20 ml vzorku na dávku s nádobami, které jsou poskládané na sobě

PM 100

PLANETOVÝ KULOVÝ MLÝN PM 100

REPRODUKOVATELNOST, BEZPEČNOST A SNADNÁ MANIPULACE

- | Reprokovatelné výsledky díky regulaci rychlosti
- | Snadné a bezpečné upínání mlecích nádob
- | Safety Slider zabraňuje spuštění stroje bez bezpečně upnutých nádob
- | Dokonalá stabilita na laboratorním stole díky FFCS technologii
- | Inovativní protizávaží a snímač nevyváženosti pro neřízený provoz
- | Pohodlné nastavení parametrů pomocí displeje a ergonomické ovládání jedním tlačítkem
- | Automatické větrání mlecí komory
- | Možnost uložení 10 SOP, programovatelný čas spuštění
- | Zálohování při výpadku napájení zajišťuje uložení zbývajících času mletí



NASTAVENÍ A VOLITELNÉ POLOŽKY

- | Možnost suchého i mokrého mletí
- | Vhodné pro dlouhodobé zkoušky, max. 99:59:99.
- | Intervalový provoz umožňuje chladicí přestávky
- | Zpětný chod pomáhá minimalizovat účinky spékání

NEJLEPŠÍ
ALTERNATIVA K
PLANETOVÉMU
KULOVÉMU MLÝNU
RETSCH? OSCILAČNÍ
MLÝN RETSCH.

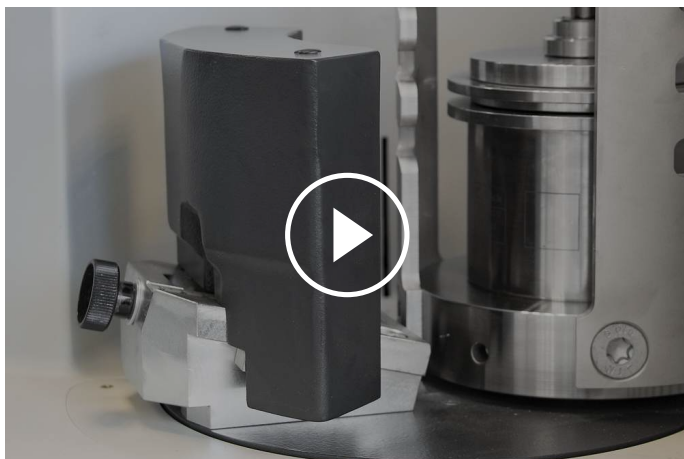


Využijte mimořádně
ergonomickou manipulaci a
zároveň dosáhnete stejné
jemnosti až do rozsahu
nanometrů.

PLANETOVÝ KULOVÝ MLÝN PM 100

BEZPEČNOST PŘEDEVŠÍM: PROTIZÁVAŽÍ A UPÍNÁNÍ NÁDOB

PROTIZÁVAŽÍ



[Kliknutím zobrazíte video](#)

Planetové mlýny s jednou mlecí stanicí vyžadují protizávaží pro účely vyvážení. U kulového mlýna PM 100 lze toto protizávaží nastavit na šikmé vodící liště, aby se vyrovnaly různé výšky těžišť různě velkých mlecích nádob a zabránilo se tak nežádoucímu kmitání stroje.

SAFETY SLIDER



[Kliknutím zobrazíte video](#)

Provoz planetových kulových mlýnů je obzvláště bezpečný. Jsou vybaveny robustním Safety Sliderem, který zajišťuje, že mlýn lze spustit až po bezpečném upevnění mlecí nádoby pomocí upínacího zařízení. Samočinný zámek zajišťuje správné a bezpečné usazení mlecí nádoby. Tento osvědčený pevný mechanický systém je méně náchylný k poruchám než elektronická řešení - uživatel má kdykoli plný přístup ke vzorku. Při poruše elektronického systému není možné nádoby například odemknout.

PLANETOVÝ KULOVÝ MLÝN PM 100

MLETÍ ZA MOKRA A V NANO MĚŘÍTKU S MLÝNEM PM 100

Mokrý mletí se používá k získání částic o velikosti pod 5 μm , protože malé částice mají tendenci se na povrchu nabíjet a aglomerovat, což znesnadňuje další mletí za sucha. Přidáním kapaliny nebo dispergátoru lze částice udržet oddělené.

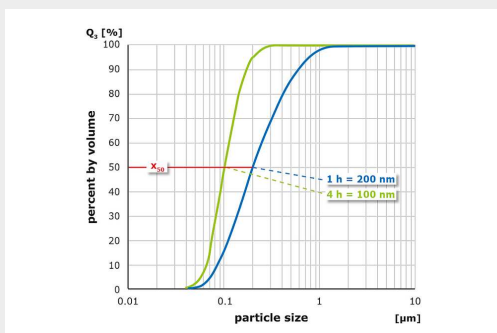
K výrobě velmi jemných částic o velikosti 100 nm nebo méně (mletí v nanorozměrech) mokrým způsobem mletí je zapotřebí spíše tření než náraz. Toho se dosáhne použitím velkého počtu malých mlecích kuliček, které mají velký povrch a mnoho třecích bodů. Ideální náplň mlecí nádoby by měla obsahovat 60 % malých mlecích kuliček.

Další podrobnosti o plnění nádob, mokrém mletí a zpětném získávání vzorků naleznete zde.



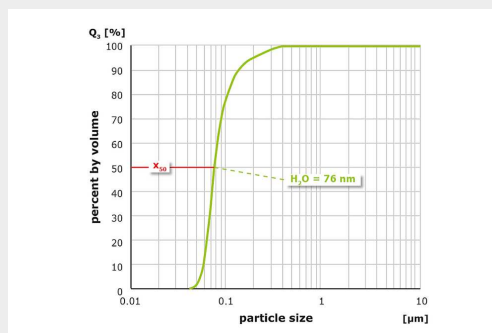
[Kliknutím zobrazíte video](#)

Graf ukazuje výsledek mletí oxidu hlinitého (Al_2O_3) při 650 otáčkách za minutu v PM 100. Po 1 h zmenšování velikosti ve vodě s mlecími kuličkami o průměru 1 mm je střední hodnota distribuce velikosti částic 200 nm; po 4 h je to 100 nm.



Mletí oxidu hlinitého ve vodě s 1 mm mlecími kuličkami (vlevo) po 1 hodině (modrá) a po 4 hodinách (zelená).

V dalším pokusu byl materiál nejprve 1 hodinu rozměňován pomocí mlecích koulí o průměru 1 mm a poté 3 hodiny pomocí mlecích koulí o průměru 0,1 mm. V tomto případě bylo dosaženo průměrné velikosti 76 nm.



Mletí oxidu hlinitého kuličkami o průměru 1 mm (1 hodina) a poté kuličkami o průměru 0,1 mm (3 hodiny) ve vodě.

Výsledky mletí ukazují, že planetární kulové mlýny mohou produkovat částice o velikosti v rozmezí nanometrů. Zásadní roli v tomto procesu hraje volba správné velikosti kuličky, typ kapaliny a poměr kapaliny a pevné látky (úroveň viskozity).

PLANETOVÝ KULOVÝ MLÝN PM 100

MLECÍ NÁDOBY EASYFIT PRO VYNIKAJÍCÍ VÝSLEDKY

O výkonu a výsledku přípravy vzorku rozhoduje také volba mlecí nádoby a její kuličkové náplně. Řada mlecích nádob EasyFit byla speciálně navržena pro extrémní pracovní podmínky, jako jsou dlouhodobé zkoušky i při maximální rychlosti 800 ot./min., mokré mletí, vysoké mechanické zatížení a maximální otáčky a také pro mechanické legování. Tato řada nádob je vhodná pro všechny planetové kulové mlýny RETSCH.

Nová řada mlecích nádob EasyFit se vyznačuje strukturou na dně nádob o objemu 50–500 ml s názvem Advanced Anti-Twist (AAT). To zajišťuje, že nádoby jsou pevně uchyceny bez rizika zkroucení, a to i při vysoké rychlosti, a že se výrazně sníží opotřebení. Bezpečné upnutí nádob je mnohem snazší: pro nalezení správné polohy upnutí je zapotřebí maximální otočení o 60°.

Geometrie dóz EasyFit ve velikostech 50 ml a 250 ml byla oproti předchozím „komfortním“ modelům zvětšena v průměru a snížena na výšku. To nabízí dvě výhody: lepší výsledky mletí a výměnná víčka, protože pro celou řadu mlecích nádob jsou k dispozici pouze tři rozměry průměru.

Průměrové kategorie

- | Průměr 1: mlecí nádoby 12 ml a 25 ml
 - | Průměr 2: mlecí nádoby 50 ml, 80 ml a 125 ml
 - | Průměr 3: mlecí nádoby 250 ml a 500 ml
-
- | Dostupné velikosti nádob: 12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml / 250 ml / 500 ml
 - | Inovativní funkce Advanced Anti-Twist (AAT) zajišťuje bezpečné usazení mlecích nádob
 - | Vysoká flexibilita díky vhodnosti tří velikostí víka pro všech sedm velikostí nádob
 - | Tlakotěsné a prachotěsné těsnění o-kroužkem zabraňuje rozlití materiálu
 - | Nádoby a kuličky dostupné v 5 materiálech: tvrzená nerezová ocel, karbid wolframu, achát, slinutý oxid hlinitý, oxid zirkoničitý



- | Ochranný plášť z nerezové oceli pro mlecí nádoby z achátu, slinutého oxidu hlinitého, oxidu zirkoničitého a karbidu wolframu
- | Drážka mezi tělem nádoby a víkem umožňuje snadné otevření víka, např. pomocí špachtle, pokud uvnitř sklenice vznikne podtlak.

NÁDOBY A VÍČKA PRO SPECIÁLNÍ POUŽITÍ

- | Pro koloidní nebo mokré mletí se doporučuje použít mlecí nádobu se speciálním uzávěrem.
- | Speciální uzavírací zařízení je navrženo pro ergonomickou manipulaci.
- | Aerační víka jsou určena pro práci v inertní atmosféře, například pokud kyslík může ovlivnit proces mletí nebo mechanosyntézu. Víčka umožňují přivádět do mlecí nádoby plyny, jako je argon nebo dusík.
- | Volitelný systém měření tlaku a teploty PM GrindControl

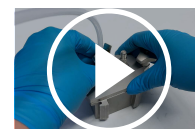
Jak aerační víčko, tak GrindControl lze nyní vybavit vložkami z různých materiálů. Víko tak lze použít např. pro nádobu z oceli a oxidu zirkoničitého pouhou výměnou vložky.



GrindControl



Aerační víčko



Kliknutím
zobrazíte
video

Video: Aerační
víčko

ADAPTÉR PRO SPECIÁLNÍ APLIKACE

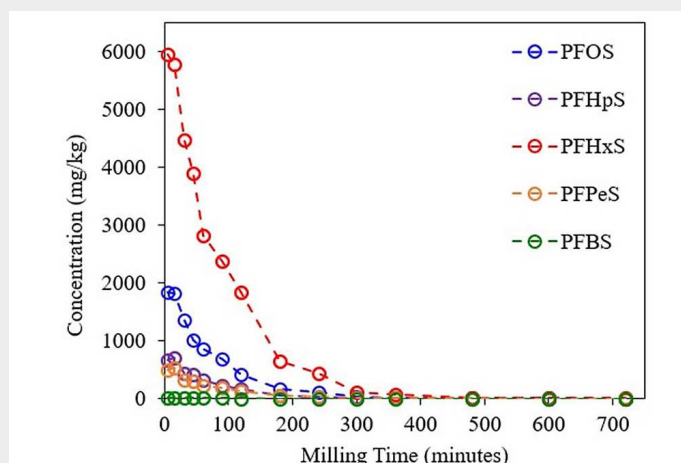
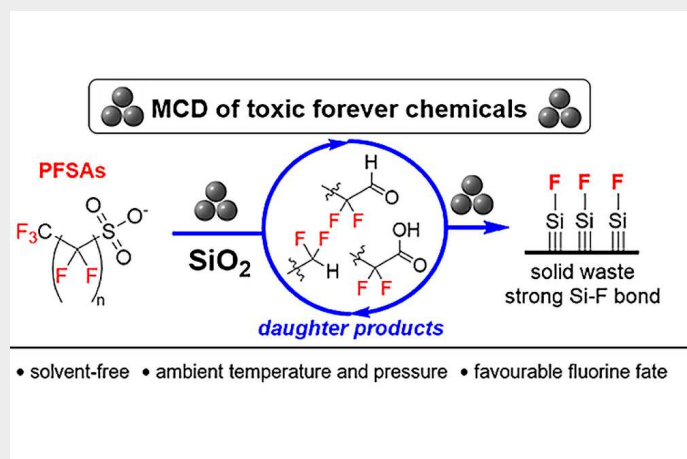
Se speciálním adaptérem lze screening směsných krystalů provádět v planetovém kulovém mlýnu s použitím jednorázových lahviček, jako jsou 1,5 ml skleněné lahvičky GC. Adaptér má 24 pozic uspořádaných do vnějšího kroužku s 16 pozicemi a vnitřního kroužku s 8 pozicemi. Vnější kroužek pojme až 16 lahviček, což umožňuje screening až 64 vzorků současně při použití planetového kulového mlýnu PM 400. 8 pozic vnitřního kroužku je vhodných pro provádění zkoušek s různým energetickým vstupem, např. pro výzkum mechanosyntézy.



MECHANICKO-CHEMICKÁ DESTRUKCE CHEMIKÁLIÍ V PM 100

V podrobné studii Gobindlal a kol. (2022) [10] zkoumali mechanochemickou destrukci (MCD) perfluorsulfonových kyselin (PFSA), podtřídy perzistentních perfluoroalkylovaných látek (PFAS), za použití PM 100.

- Nastavení mletí: 0,05 g standardů PFAS bylo smícháno s 5 g křemenného písku v 50ml nerezové nádobě s deseti 10mm nerezovými kuličkami.
- Mletí bylo prováděno při pokojové teplotě a tlaku, bez použití rozpouštědel nebo chemických přísad. Vzorky byly mlety po dobu až 720 minut za relativně mírných podmínek, aby bylo možné posoudit kinetiku degradace a stanovit základní mechanismy degradace.
- PM 100 dosáhl 99,99% rozkladu celkového obsahu PFSA po 720 minutách. Jednotlivé sloučeniny, jako PFOS, PFHpS, PFHxS, PFPeS a PFBS, vykazovaly rychlý rozklad, přičemž PFBS dosáhl úplného rozkladu za 180 minut.



Snižování koncentrace různých perfluorsulfonových kyselin (PFA) při mletí v PM100 po dobu 700 minut; výsledky prezentované skupinou Kapish Gobindlal. [1]

MECHANISMUS ÚČINKU:

Křemenný písek, když je mletý v mlýnu PM 100, generuje reaktivní povrchové radikály, které iniciují rozklad PFAS. Tyto radikály usnadňují štěpení vazeb C-F, jedné z nejsilnějších v organické chemii, což vede k mineralizaci fluoru do stabilních vazeb Si-F. Další studie téže skupiny zdůrazňuje škálovatelnost a účinnost mikrodegradace (MCD) s využitím planetového kulového mlýna Retsch PM 100 pro sanaci půdy kontaminované PFAS a destrukci uskladněných AFFF.

MECHANOCHÉMIE VE FARMACEUTICKÉM PRŮMYSLU

UDRŽITELNÁ VÝROBA AKTIVNÍCH FARMACEUTICKÝCH LÁTEK S MAXIMÁLNÍ ÚČINNOSTÍ

Objevte, jak mohou mechanochemické metody přispět k výrobě aktivních farmaceutických složek – s vyšší atomovou účinností, menším počtem vedlejších produktů a výrazně sníženou ekologickou stopou. Mechanochemie otevírá nové cesty k udržitelnější chemické syntéze: Využitím mechanické energie lze reakce provádět v pevném stavu – často bez použití rozpouštědel nebo s minimálním použitím rozpouštědel. To snižuje odpad, snižuje spotřebu energie a zároveň zlepšuje účinnost procesu. Vibrační mlýny, jako je MM 500 nano, umožňují přesné řízení parametrů mletí a jsou obzvláště vhodné pro rychlé a efektivní syntézy v laboratorním měřítku. Pro náročnější aplikace vyžadující vyšší energie nabízí planetový kulový mlýn PM 100 optimální podmínky pro cílené provádění i složitých reakcí. Podívejte se!

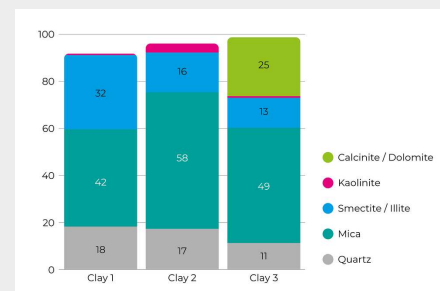


[Kliknutím zobrazíte video](#)

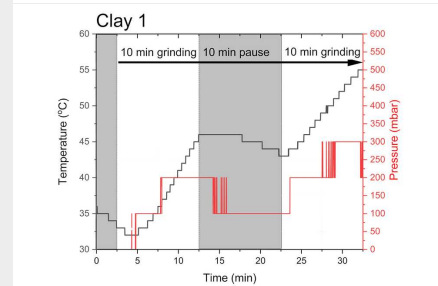
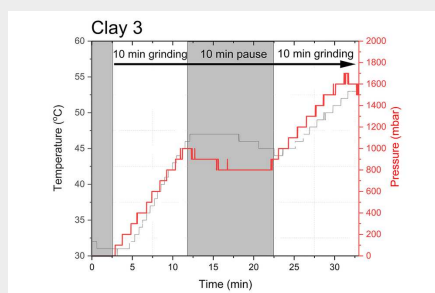
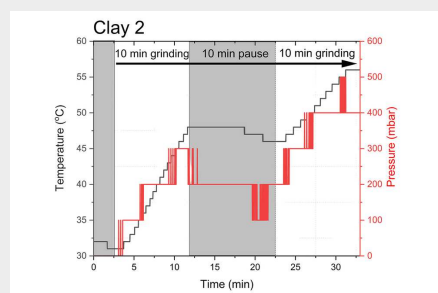
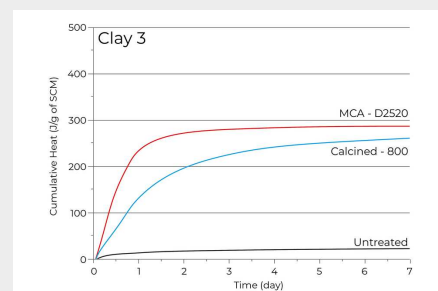
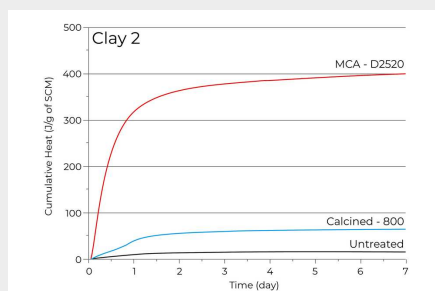
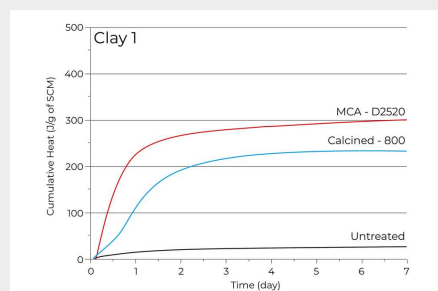
S laskavým svolením Clary B.
Gomez, LAQV REQUIMTE

MECHANOCHEMIE A CEMENT: ALTERNATIVY K KALCINACI JÍLU A TECHNOLOGIE AKTIVACE JÍLŮ

Aktivované jíly patří mezi nejslibnější doplňkové cementové materiály (SCM), protože jsou dostupné po celém světě. Lze je získávat z místních zdrojů a umožňují výrazné snížení spotřeby slínku. Reaktivní jíly se tradičně vyrábějí kalcinací jílu, avšak mechanochemická aktivace představuje novou technologii, která může v určitých aplikacích představovat zajímavou alternativu. Mechanochemická aktivace jílu – zejména pomocí kulových mlýnů, jako jsou PM 100 nebo PM 300 – využívá mechanickou energii ke změně krystalové struktury, umožňuje amorfizaci a zvyšuje reaktivitu, čímž se široká škála místních druhů jílu stává použitelnou jako náhradní cementové materiály. Modely PM 100 a PM 300 jsou ideální pro tento proces v laboratorním a pilotním měřítku. Studie ukazují, že mechanicky aktivované jíly jsou jemnější, strukturálně upravené a chemicky reaktivnější než kalcinované jíly, zejména ty s vysokým obsahem slídy. Klíčovým prvkem řízení procesu aktivace je systém GrindControl, který průběžně měří teplotu a tlak uvnitř mlecí nádoby, pomáhá předcházet přehřátí a poskytuje důležité informace o mechanochemických reakcích. Senzory jsou kompatibilní s nádobami různých velikostí. Během aktivace jílu dochází k výraznému nárůstu teploty a tlaku, což signalizuje uvolňování plynu a přeměnu minerálů; toto monitorování je nezbytné pro řízení reaktivity a zajištění stálé kvality produktů SCM. Data mohou také podpořit závěry o složení jílu – například materiály s vyšším obsahem dolomitu generují vyšší tlaky v důsledku uvolňování CO₂ [1].



REAKTIVITA RŮZNÝCH JÍLŮ PO TEPELNÉ A MECHANICKÉ AKTIVACI; NÁRŮST TLAKU V SYSTÉMU GRINDCONTROL ODRÁŽÍ OBSAH DOLOMITU



PLANETOVÝ KULOVÝ MLÝN PM 100

DOPORUČENÉ PLNĚNÍ NÁDOB KULIČKAMI

Pro dosažení optimálních výsledků mletí by měla být velikost nádoby přizpůsobena množství zpracovávaného vzorku. Velikost mlecích kuliček je v ideálním případě třikrát větší než největší kus vzorku. Podle tohoto pravidla je v následující tabulce uveden počet mlecích koulí pro každou velikost koulí a objem nádoby. Pro rozmělnění například 200 ml vzorku sestávajícího z částic o velikosti 7 mm se doporučuje nádoba o objemu 500 ml a mlecí kuličky o velikosti nejméně 20 mm nebo větší. Podle tabulky je zapotřebí 25 mlecích koulí.

Mlecí nádoba nominální objem	Množství vzorků	Max. vstupní velikost	Doporučené plnění kuličkami (v kusech)					
			Ø 5 mm	Ø 7	Ø 10	Ø 15	Ø 20	Ø 30

				mm	mm	mm	mm	mm
12 ml	až ≤5 ml	<1 mm	50	15	5	-	-	-
25 ml	až ≤10 ml	<1 mm	95 – 100	25 – 30	10	-	-	-
50 ml	5 – 20 ml	<3 mm	200	50 – 70	20	7	3 – 4	-
80 ml	10 – 35 ml	<4 mm	250 – 330	70 – 120	30 – 40	12	5	-
125 ml	15 – 50 ml	<4 mm	500	110 – 180	50 – 60	18	7	-
250 ml	25 – 120 ml	<6 mm	1100 – 1200	220 – 350	100 – 120	35 – 45	15	5
500 ml	75 – 220 ml	<10 mm	2000	440 – 700	200 – 230	70	25	8

V tabulce jsou uvedeny doporučené náplně (v kusech) různě velkých mlecích koulí ve vztahu k objemu mlecí nádoby, množství vzorku a maximální velikosti vstupního materiálu.

PLANETOVÝ KULOVÝ MLÝN PM 100

TYPICKÉ VZORKY MATERIÁLU

Planetové kulové mlýny RETSCH se dokonale hodí ke zmenšování velikosti například slitin, bentonitu, kostí, uhlíkových vláken, katalyzátorů, celulózy, cementového slínku, keramiky, dřevěného uhlí, chemických produktů, jílových minerálů, uhlí, koksu, kompostu, betonu, elektronického šrotu, vlákna, sklo, sádra, vlasy, hydroxyapatit, železná ruda, kaolin, vápenec, oxidy kovů, minerály, rudy, barvy a laky, papír, pigmenty, rostlinné materiály, polymery, křemen, semena, polodrahokamy, kaly z čistíren odpadních vod, struska, půda, tkáň, tabák, vzorky odpadu, dřevo atd.

HOUŽEVNATÉ, VLÁKNITÉ: DŘEVO



40 g vzorku
500 ml mlecí nádoba z
nerezové oceli
8 x 30 mm mlecí koule z
nerezové oceli
5 min při 380 ot/min

TVRDÝ-KŘEHKÝ: MAGNETIT



315 g vzorku
250 ml mlecí nádoba z
karbidu wolframu
15 x 20 mm mlecí
kuličky z karbidu
wolframu
5 min při 500 ot/min

STŘEDNĚ TVRDÝ: PŮDA



45 ml vzorku
125 ml mlecí nádoba z
nerezové oceli
7 x 20 mm mlecí kuličky
z nerezové oceli
2 min při 400 ot/min

VLÁKNITÉ: SUŠENÁ TRÁVA



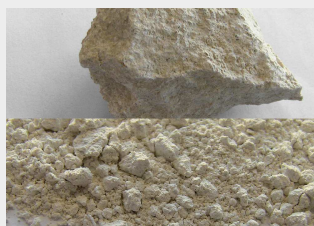
200 ml vzorku
250 ml nádoba na mletí
oxidu zirkoničitého
15 x 20 mm mlecí
kuličky z oxidu
zirkoničitého
30 minut při 480 ot/
min

**STŘEDNĚ TVRDÝ/
VLÁKNITÝ: KALY Z
ČISTÍREN ODPADNÍCH
VOD**



20 g vzorku
125 ml mlecí nádoba z
oxidu zirkoničitého
50 x 10 mm mlecí
kuličky z oxidu
zirkoničitého
30 min při 380 ot/min
se zpětným chodem

**STŘEDNĚ TVRDÝ:
VÁPENEC**



170 ml vzorku
500 ml mlecí nádoba z
oxidu zirkoničitého
8 x 30 mm mlecí kuličky
z oxidu zirkoničitého
3 min při 450 ot/min

**TVRDÉ-KŘEHKÉ:
LAZURIT**



4 kusy vzorků
50 ml mlecí nádoba z
oxidu zirkoničitého
3 x 20 mm mlecí kuličky
z oxidu zirkoničitého
2 min při 420 ot/min

**MĚKKÉ - MOKRÉ
MLETÍ: KAROTEN**



50 g vzorku + 70 g oleje
50 ml nádobka na mletí
oxidu zirkoničitého
1100 g mlecích kuliček z
oxidu zirkoničitého o
průměru 3 mm
2 h při 480 ot/min
(intervalový provoz s 10
min mletí / 10 min
přestávka = čistá doba
mletí 1 h)

Nejlepší řešení pro Vaší přípravu vzorků najdete v naší aplikační databázi

PLANETOVÝ KULOVÝ MLÝN PM 100

PRINCIP FUNKCE

Mlecí nádoba je umístěna excentricky na slunečním kole planetového kulového mlýna. Směr pohybu slunečního kola je opačný než směr pohybu mlecích nádob v poměru 1:-2. Na mlecí kuličky v mlecích nádobách působí superponované rotační pohyby, takzvané Coriolisovy síly. Rozdíl rychlostí mezi kuličkami a mlecími nádobami vyvolává interakci mezi třecími a nárazovými silami, při níž se uvolňují vysoké dynamické energie. Vzájemné působení těchto sil způsobuje vysoký a velmi účinný stupeň zmenšování velikosti planetárního kulového mlýna, a to jak při interakci koule s koulí, tak i koule se stěnou nádoby. Planetární mlýny s jednou mlecí stanicí vyžadují pro účely vyvažování protizávaží. U kulového mlýna PM 100 lze toto protizávaží nastavit na šikmé vodící liště. Tímto způsobem lze vyrovnávat různé výšky těžišť různě velkých mlecích nádob, aby nedocházelo k rušivým oscilacím stroje.

Případné zbývající vibrace jsou kompenzovány nožičkami s určitým volným pohybem (Free-Force Compensation Sockets). Tato inovativní technologie je založena na d'Alembertově principu a umožňuje velmi malé kruhové pohyby krytu přístroje, které vedou k automatické kompenzaci hmotnosti. Laboratorní stůl je vystaven pouze minimálním třecím silám vznikajícím v patkách.

Tímto způsobem zajišťuje PM 100 tichý a bezpečný provoz s maximální kompenzací vibrací i při největších rozměňovacích silách uvnitř mlecích nádob, a proto může být ponechán na stole bez dozoru.



[Kliknutím zobrazíte video](#)

PLANETOVÝ KULOVÝ MLÝN PM 100

TECHNICKÉ ÚDAJE

Aplikace	pulverizace, míchání, homogenizace, koloidní mletí, mechanické legování, mechanosyntéza, nanomletí, co-crystal screening
Oblast použití	biologie, chemie, geologie / metalurgie, medicína / farmaceutika, sklo / keramika, stavební materiály, strojírenství / elektronika, zemědělství, životní prostředí / recyklace
Vstupní materiál	měkký, tvrdý, křehký, vláknitý - suchý nebo mokrý
Princip redukce velikosti zrna	náraz, tření
Vstupní velikost materiálu*	< 10 mm
Konečná jemnost*	< 1 µm, pro koloidní mletí < 0.1 µm
Velikost dávky / vstupní množství*	max. 1 x 220 ml, max. 2 x 20 ml s vyskládanými mlecími nádobami
Počet mlecích stanic	1
Koeficient rychlosti	1 : -2
Rychlost slunečního disku	100 - 650 min ⁻¹
Efektivní průměr slunečního disku	141 mm
Zrychlení	33.3 g
Druhy mlecích nádobek	EasyFit, volitelné areační kryty, bezpečnostní uzávěry
Materiál mlecích nástrojů	tvrzená ocel, nerezová ocel, karbid wolframu, achát, korund, nitrid křemičitý, oxid zirkoničitý
Velikosti mlecích nádob	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml / 250 ml / 500 ml
Stohovatelné mlecí nádoby	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml
Adaptér pro jednorázové skleněné ampulky	24 x 1.5 ml / 7 x 20 ml
Nastavení doby mletí	digitální, 00:00:01 do 99:59:59
Intervalový provoz	ano, se zpětným chodem
Doba intervalu	00:00:01 do 99:59:59
Čas zastavení	00:00:01 do 99:59:59
Uložitelné SOP	10
Rozhraní	RS 232 / RS 485
Pohon	3-fázový asynchronní motor s frekvenčním měničem
Síla pohonu	750 W
Elektrické napájení	různé napětí

Připojení k elektrické síti	1-fázové
Kód ochrany	IP 30
Spotřeba energie	~ 1250W (VA)
Š x V x H zavřený	640 x 480 (780) x 420 mm
Váha netto	~ 86 kg
Normy	CE
Patent / Užitečný patent	Protizávaží (DE 20307741), FFCS (DE 20310654), SafetySlider (DE 202008008473)

*v závislosti na vstupním materiálu a nastavení zařízení/nastavení

REFERENCE

[1] Kapish Gobindlal, Zoran Zujovic, Jacob Jaine, Cameron C. Weber, Jonathan Sperry; Solvent-free ambient temperature and pressure destruction-of PFSA's under MCD presents a detailed study on the mechanochemical destruction (MCD) of perfluorosulfonic acids (PFSA's), Environmental Science & Technology 2023, DOI: 10.1021/acs.est.2c06673.

www.retsch.com/pm100

OBJEDNACÍ DATA A ŽÁDOST

PLANETOVÝ KULOVÝ MLÝN PM 100

(mlecí nádoby a koule objednejte, prosím, samostatně)

20.540.0001



PM 100 s 1 mlecí pozicí, poměr
otáček 1 : -2

verze s jiným napětím jsou k dispozici za stejnou cenu na požádání

PŘÍSLUŠENSTVÍ PLANETOVÉ KULOVÉ MLÝNY

22.661.0002



Upínací jednotka pro PM 100 / PM 400

03.025.0178

Adaptér pro stohování mlecích nádobek 50 ml - 80 ml

22.221.0002



Přídavná hmotnost 100 PM

02.728.0048



Protizávaží PM 100, PM 200 a PM 400

03.486.0062

Pomůcka pro otevírání upínací jednotky planetových kulových mlýnů

99.200.0006



IQ/OQ dokumentace pro PM 100

SYSTÉM PRO MĚŘENÍ TLAKU A TEPLoty GRINDCONTROL PRO PLANETOVÉ KULOVÉ MLÝNY

včetně senzorů a vysílací jednotky, vložky víka, softwaru, kufříku, pomůcky pro otevírání a čistícího příslušenství pro PM (mlecí nádoby objednávejte zvlášť)

22.782.0033



GrindControl pro mlecí nádobu PM EasyFit 50-125 ml

22.782.0034



GrindControl pro mlecí nádobu PM EasyFit 250-500 ml

GRINDCONTROL LID INSERTS

03.474.0243

Vložka víčka GrindControl pro 50, 80, 125 ml, nerezová ocel

03.474.0246	Vložka víčka GrindControl pro 50, 80, 125 ml, oxid zirkoničitý
03.474.0244	Vložka víka GrindControl pro 250 nebo 500 ml, nerezová ocel
03.474.0247	Vložka víčka GrindControl pro 250 nebo 500 ml, oxid zirkoničitý

PŘÍSLUŠENSTVÍ PRO PM GRINDCONTROL S MLECÍMI NÁDOBAMI EASYFIT

05.114.0056		O-kroužek pro 50, 80 nebo 125 ml
05.114.0054		O-kroužek pro 250 ml - 500 ml mlecí nádoby EasyFit (PM)
03.111.0438		Ploché těsnění pro 50 ml, 80 ml nebo 125 ml
03.111.0439		Ploché těsnění pro 250 ml – 500 ml
22.186.0007		Sinterovaný filtr s O-kroužkem, sada 10 kusů
22.864.0001		Sada ventilů M8x1 pro GrindControl a aerační víčka

MLECÍ NÁDOBY EASYFIT

(mlecí nádoby EasyFit jsou vhodné pro všechny planetové kulové mlýny)

KALENÁ NEREZOVÁ OCEL

01.462.0239		12 ml
01.462.0240		25 ml
01.462.0516		50 ml
01.462.0517		80 ml
01.462.0518		125 ml
01.462.0519		250 ml
01.462.0520		500 ml

KARBID WOLFRAMU

01.462.0494	50 ml
01.462.0495	80 ml
01.462.0527	125 ml
01.462.0497	250 ml

ACHÁT

01.462.0509	50 ml
01.462.0511	80 ml
01.462.0515	125 ml
01.462.0502	250 ml
01.462.0506	500 ml

SLÍNEK OXIDU HLINITÉHO

01.462.0507	50 ml
01.462.0512	125 ml
01.462.0499	250 ml
01.462.0503	500 ml

OXID ZIRKONIČITÝ

01.462.0508	50 ml
01.462.0510	80 ml
01.462.0513	125 ml
01.462.0500	250 ml
01.462.0504	500 ml

ADAPTÉR PRO SKLENĚNÉ LAHVIČKY

01.462.0540  Adaptér pro 24 skleněných lahviček o objemu 1,5 ml, nerezová, tvrzená ocel

22.749.0009  Skleněná lahvička 1,5 ml včetně septového uzávěru, 100 kusů

05.181.0112 Náhradní přitlačná pružina pro adaptér pro 24 x 1,5 ml skleněných lahviček, 1 kus

01.462.0541	Adaptér pro 7 x 20 ml skleněné lahvičky, nerezová, tvrzená ocel
22.749.0010	Skleněná lahvička 20 ml včetně septového uzávěru, 100 kusů
05.181.0044	Náhradní přitlačná pružina pro adaptér pro 7 x 20 ml skleněné lahvičky, 1 kus

PŘÍSLUŠENSTVÍ PRO MLECÍ NÁDOBY EASYFIT PRO MOKRÉ MLETÍ, MLETÍ V INERTNÍ ATMOSFÉŘE A MECHANICKÉ LEGOVÁNÍ (MA)

AERAČNÍ VÍKA (VČETNĚ VLOŽKY)

22.107.0613	pro mlecí nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, tvrzená nerezová ocel
22.107.0616	pro mlecí nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, karbid wolframu
22.107.0617	pro mlecí nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, achát
22.107.0615	pro mlecí nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, oxid zirkoničitý
22.107.0618	pro mlecí nádoby EasyFit 250 ml - 500 ml, tvrzená nerezová ocel
22.107.0621	pro mlecí nádoby EasyFit 250 ml - 500 ml, karbid wolframu
22.107.0622	pro mlecí nádoby EasyFit 250 ml - 500 ml, achát
22.107.0620	pro mlecí nádoby EasyFit 250 ml - 500 ml, oxid zirkoničitý
22.107.0619	pro mlecí nádoby EasyFit 250 ml - 500 ml, oxid hlinitý
22.864.0001	Náhradní sada ventilů pro aerační víka M8x1



VLOŽKA PRO AERAČNÍ VÍKO

03.474.0225	pro mlecí nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, tvrzená nerezová ocel
03.474.0207	pro mlecí nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, karbid wolframu
03.474.0208	pro mlecí nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, achát
03.474.0206	pro mlecí nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, oxid zirkoničitý
03.474.0226	pro mlecí nádoby EasyFit 250 ml - 500 ml, tvrzená nerezová ocel
03.474.0210	pro mlecí nádoby EasyFit 250 ml - 500 ml, karbid wolframu
03.474.0211	pro mlecí nádoby EasyFit 250 ml - 500 ml, achát
03.474.0209	pro mlecí nádoby EasyFit 250 ml - 500 ml, oxid zirkoničitý
03.474.0215	pro mlecí nádoby EasyFit 250 ml - 500 ml, oxid hlinitý

AERAČNÍ VÍČKA PRO MLECÍ NÁDOBY EASYFIT

VČETNĚ O-KROUŽKŮ A SINTROVANÉHO FILTRU (VLOŽKU DO VÍKA A MLECÍ NÁDOBU OBJEDNÁVEJTE PROSÍM SAMOSTATNĚ)

22.107.0636	Aerační víčko pro mlecí nádobu EasyFit 50 ml – 125 ml
22.107.0637	Aerační víčko pro mlecí nádobu EasyFit 250 ml – 500 ml

VLOŽKA MLECÍ NÁDOBY EASYFIT

03.474.0261	Aerační vložka víčka pro mlecí nádobu EasyFit 50, 80 nebo 125 ml, nerezová ocel
03.474.0262	Aerační vložka víčka pro mlecí nádobu EasyFit 50, 80 nebo 125 ml, oxid zirkoničitý
03.474.0263	Aerační vložka víčka pro mlecí nádobu EasyFit 50, 80 nebo 125 ml, karbid wolframu
03.474.0268	Aerační vložka víčka pro mlecí nádobu EasyFit 50, 80 nebo 125 ml, achát
03.474.0264	Aerační vložka víčka pro mlecí nádoby EasyFit 250 nebo 500 ml, nerezová ocel
03.474.0265	Aerační vložka víčka pro mlecí nádoby EasyFit 250 nebo 500 ml, oxid zirkoničitý
03.474.0266	Aerační vložka víčka pro mlecí nádoby EasyFit 250 nebo 500 ml, karbid wolframu
03.474.0267	Aerační vložka víčka pro mlecí nádoby EasyFit 250 nebo 500 ml, oxid hlinitý
03.474.0269	Aerační vložka víčka pro mlecí nádoby EasyFit 250 nebo 500 ml, achát
22.186.0007	Sinterovaný filtr s O-kroužkem, sada 10 kusů
22.864.0001	Sada ventilů M8x1 pro GrindControl a aerační víčka



BEZPEČNOSTNÍ UZAVÍRACÍ ZAŘÍZENÍ

22.867.0011	pro mlecí nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml
22.867.0012	pro mlecí nádoby EasyFit 250 ml - 500 ml
02.486.0055	Pomůcka pro otevírání bezpečnostního uzávěru

TĚSNĚNÍ PRO MLECÍ NÁDOBY EASYFIT

O-KROUŽKY

05.114.0086	O-kroužek pro 12 ml mlecí nádobu EasyFit
05.114.0085	O-kroužek pro 25 ml mlecí nádobu EasyFit
05.114.0054	O-kroužek pro 250 ml - 500 ml mlecí nádoby EasyFit



05.114.0056		O-kroužek pro 50 ml - 125 ml mlecí nádoby EasyFit
05.114.0063		O-kroužek pro 250 ml - 500 ml mlecí nádoby EasyFit, achát
03.111.0438		Ploché těsnění pro 50 ml, 80 ml nebo 125 ml
03.111.0439		Ploché těsnění pro 250 ml – 500 ml

MLECÍ KOULE

KALENÁ OCEL

05.368.0029		5 mm Ø
05.368.0030		7 mm Ø
05.368.0059		10 mm Ø
05.368.0032		12 mm Ø
05.368.0108		15 mm Ø
05.368.0033		20 mm Ø
05.368.0057		30 mm Ø

NEREZOVÁ OCEL

22.455.0010		2 mm Ø, 500 g (cca 110 ml)
22.455.0011		3 mm Ø, 500 g (cca 120 ml)
22.455.0002		3 mm Ø, 200 ks (cca 6 ml)

22.455.0001		4 mm Ø, 200 ks (cca 14 ml)
22.455.0003		5 mm Ø, 200 ks (cca 25 ml)
05.368.0034		5 mm Ø
05.368.0035		7 mm Ø
05.368.0063		10 mm Ø
05.368.0037		12 mm Ø
05.368.0109		15 mm Ø
05.368.0062		20 mm Ø
05.368.0105		25 mm Ø
05.368.0061		30 mm Ø

KARBID WOLFRAMU

22.455.0006		3 mm Ø, 200 ks (cca 6 ml)
22.455.0005		4 mm Ø, 200 ks (cca 14 ml)
22.455.0004		5 mm Ø, 200 ks (cca 25 ml)
05.368.0038		5 mm Ø
05.368.0039		7 mm Ø

05.368.0071		10 mm Ø
05.368.0041		12 mm Ø
05.368.0110		15 mm Ø
05.368.0070		20 mm Ø
05.368.0069		30 mm Ø

ACHÁT

05.368.0024		5 mm Ø
05.368.0025		7 mm Ø
05.368.0067		10 mm Ø
05.368.0027		12 mm Ø
05.368.0111		15 mm Ø
05.368.0028		20 mm Ø
05.368.0065		30 mm Ø

SLÍNEK OXIDU HLINITÉHO

05.368.0021		10 mm Ø
05.368.0112		15 mm Ø

05.368.0054 20 mm Ø



05.368.0053 30 mm Ø



05.368.0052 40 mm Ø



OXID ZIRKONIČITÝ

32.368.0005 0.1 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)



32.368.0003 0.5 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)



32.368.0004 1 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)



05.368.0089 2 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)



05.368.0090 3 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)



22.455.0007 3 mm Ø, 200 ks (cca 6 ml)



22.455.0009 5 mm Ø, 200 ks (cca 25 ml)



05.368.0146 7 mm Ø

05.368.0094 10 mm Ø



05.368.0096 12 mm Ø



05.368.0113 15 mm Ø



05.368.0093 20 mm Ø



05.368.0106 25 mm Ø



05.368.0092



30 mm Ø