خلاطات العمليات – سلسلة PSRM



Power Transmission Solutions

PTS Process Engineering Co

خلاطات العمليات – سلسلة PSRM

منظور التصميم الميكانيكي

تُطلق تسـمية خلاطات العمليات على نوع خاص من أجهزة التحريك التي تُستخدم كجزء أساسي من عملية إنتاج منتج واحد أو عدة منتجات. يتم تركيب هذه الخلاطات على المفاعلات (Reactors) حيث توفر بيئة خلط متجانسة تسهم في تحسين كفاءة وجودة التفاعلات الكيميائية.

التطبيقات الصناعية

تُستخدم هذه الخلاطات على نطاق واسع في صناعات النفط والغاز، والبتروكيماويات، والصناعات الغذائية، والصناعات التعدينية، باعتبارها من المعدات الأساسية في عمليات الخلط والتفاعل داخل المفاعلات.

أمثلة على المنتجات المصنّعة باستخدام خلاطات العمليات	
اسم المنتج	**هدف تركيب الخلاط**
(HDPE) البولي إيثيلين عالي الكثافة	تكوين معلق لتحسين عملية البلمرة
(PVC) بولى فينيل كلوريد	تكوين معلق لتحسين عملية البلمرة
حمض التيرفثاليك	عملية الأكسدة (خلط غاز–سائل)
هيدروكسيد الألومنيوم	عملية التبلور (Crystallization)
الذهب والمعادن الثمينة	تكوين معلق لعملية الاستخلاص (Leaching)

الخلاطات العملياتية مقارنة بالخلاطات التقليدية



تتميز الخلاطات العملياتية عن الخلاطات التقليدية بعدة اختلافات جوهرية في التصميم والأداء، أهمها:

١- تصـميم ميكانيكي قوي وجودة تصـنيع عالية لضـمان أعلى مسـتويات الاعتمادية وإطالة فترات الصيانة

٢- تزويدها بختم ميكانيكي (Mechanical Seal) يسـمح بتركيبها على الخزانات والمفاعلات ذات الضغط أو التفريغ (Vacuum)

٣- تصـميم خاص يتيح تنفيذ أعمال الصـيانة دون الحاجة إلى فك كامل الخلاط، مما يقلل زمن التوقف التشغيلي (Downtime) إلى الحد الأدنى .

٤- استخدام سبائك ومواد خاصة لزيادة المقاومة ضد التآكل والاهتراء.

٥- إمكانية تصـــميم وتصـــنيع خلاطات كبيرة الحجم وعالية القدرة وفق متطلبات العمليات الصناعية الثقيلة.

مكونات خلاطات العمليات

- المحرك الكهربائي Electric Motor
- علبة تروس تخفيض السرعة Gearbox
- هيكل المحامل Housing
- هيكل الختم الميكانيكي Seal Housing
- قارنة نقل القدرة Coupling
- الختم الميكانيكي Mechanical Seal
- عمود نقل القدرة Shaft
- لدوافع Impellers
- محمل الدفع Bottom Steady Bearing





الأختام الميكانيكية (Mechanical Seals)

يتم تركيب جزء كبير من الخلاطات العملياتية على مفاعلات تعمل تحت التفريغ أو الضـــغط، حيث يُعد نظام الإحكام عنصراً أساسياً لضمان الســلامة التشــغيلية واستقرار الأداء والموثوقية على المدى الطويل.

توفر هذه الشـــركة ثلاثة أنظمة إحكام مختلفة مع الخلاطات، يتم اختيارها وفقاً لنوع المائع وضغط التشغيل وظروف الخدمة.

ختم ميكانيكي أحادي التشغيل الجاف



تم تطوير هذا النوع من الأختام الميكانيكية بواســـــــطة شـــــــركات عالمية مثل Burgmann و John Crane و Fluiten وهو مصـمم للتطبيقات منخفضـة السـرعة وفي ظروف تشـغيل خاصة دون الحاجة إلى أنظمة تبريد خارجية.

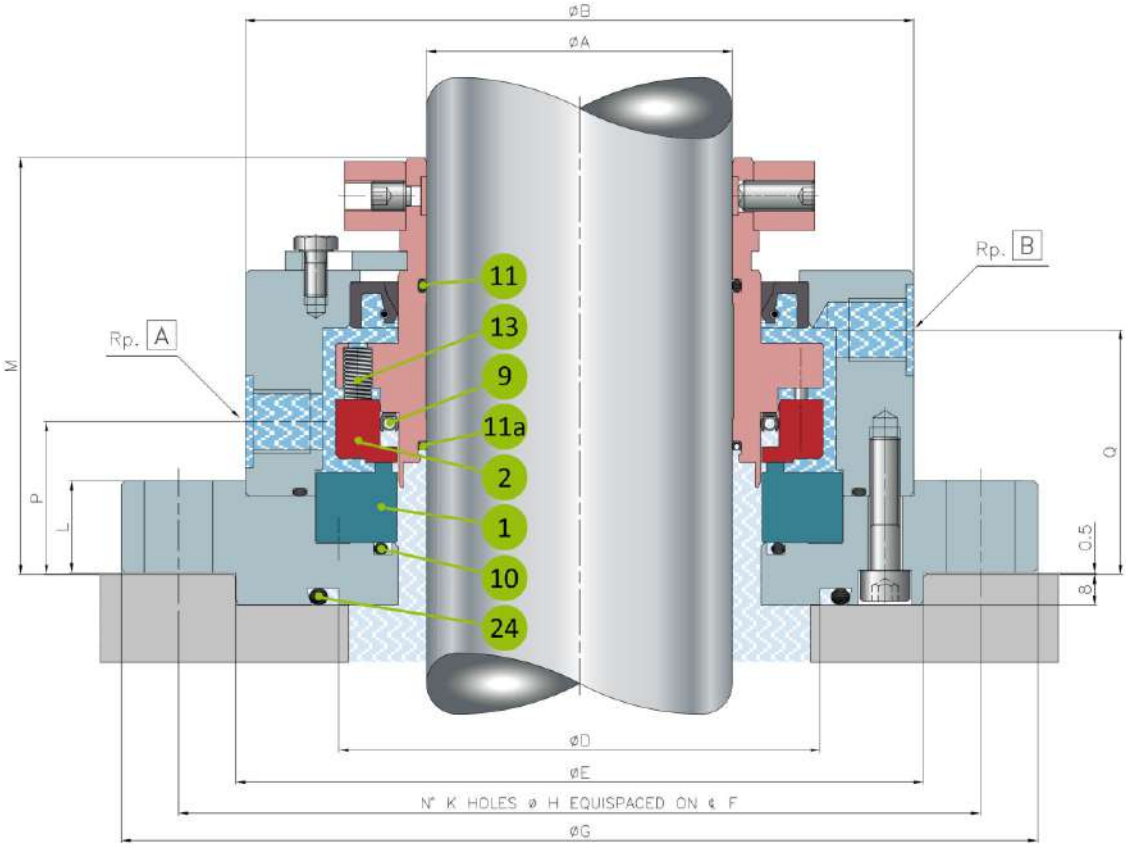
- نطاق ضغط التشغيل: من التفريغ الكامل Full Vacuum الى ٦ بار
- الحد الأقصى للسرعة الانزلاقية: ٥ م/ث
- فترات صيانة ممتدة نسبياً
- حل اقتصادي متوازن مقارنة بأنظمة الإحكام الأخرى

الأختم ميكانيكي أحادي مع نظام تبريد (Plan 23)

تم تصـــــــــميم هذا النوع من الأختام الميكانيكية للتطبيقات التي تتطلب تبديداً محكماً للحرارة وتحسين استقرار الأداء التشغيلي. في هذا النظام، يتم تدوير سائل التبريد عبر دائرة داخلية عند الضغط الجوي، مما يساهم في رفع كفاءة الختم وزيادة مستوى الاعتمادية.

المواصفات التشغيلية:

- نطاق ضغط التشغيل: من التفريغ الكامل Full Vacuum الى ٤ بار
- الحد الأقصى للسرعة الانزلاقية: ٣,٥ م/ث
- سهولة الصيانة: تصميم بسيط يتيح الاستبدال السريع وتقليل فترات الصيانة
- العامل الاقتصـــــادي: حل اقتصـــــادي مُحسَّن مع أقل تكلفة دورة حياة مقارنة بالأختام المعتمدة على السوائل



ختم ميكانيكي مزدوج مع نظام تبريد (Plan 23 / Plan 53A)

يُعد الختم الميكانيكي المزدوج من أكثر أنظمة الإحكام استخداماً وموثوقية في الخلاطات العملياتية، خاصة في التطبيقات الحرجة والضغط العالي ومتطلبات السلامة الصارمة.
في هذا النظام يتم ملء الحيز بين الختمين (Barrier / Buffer Zone) بسائل أو غاز مضغوط، مما يساهم في التحكم بالحرارة ومنع تسرب مائع العملية إلى الخارج، وبالتالي رفع مستوى الأمان التشغيلي والاعتمادية.

المواصفات

- نطاق ضغط التشغيل: من التفريغ الكامل Full Vacuum إلى ٢٠ بار
- الحد الأقصى للسرعة الانزلاقية: ٢٠ م/ث
- مناسب للتطبيقات ذات الضغط العالي والخدمات الحرجة
- فترات صيانة طويلة الأمد
- تكلفة إجمالية مرتفعة مقارنة بأنظمة الختم الأحادي



كيفية اختيار خلاطات سلسلة PSRM



يتم تصـــميم وتصـــنيع خلاطات سلســـلة PSRM بتكوينات متعددة لتلبية مجموعة واسعة من المتطلبات التشغيلية وتطبيقات البلمرة المختلفة.
وفيما يلي المواصفات العامة لهذه السلسلة:

موديل الخلاط	الحد الأقصى للقدرة (kw)	قطر الدافعة (m)	الحد الأقصى لطول العمود (m)	الحد الأقصى لعدد الدوافع
PSRMS	5.5	0.2 ~ 4	20	12
PSRMM	11			
PSRML	45			
PSRMVL	160			

تُعد خلاطات سلســـلة PSRM جزءاً أساسياً من عمليات البلمرة. (Polymerization) و تُستخدم على نطاق واسع في إنتاج طيف متنوع من المنتجات البوليمرية.
رولتحســـين كفاءة الخلط وتعزيز أداء المفاعلات، يتم الاعتماد على تحليل ديناميكا الموائع الحســـابية (CFD) خلال مرحلة التصـــميم، حيث تُســـتخدم هذه التحليلات لتحديد القطر الأمثل للدوافع، وعددها، والمســـافات الفاصلة بينها، بالإضافة إلى دراسة أنماط الجريان ومختلف المعايير الهيدروديناميكية بما يضمن تحقيق أفضل أداء تشغيلي.

