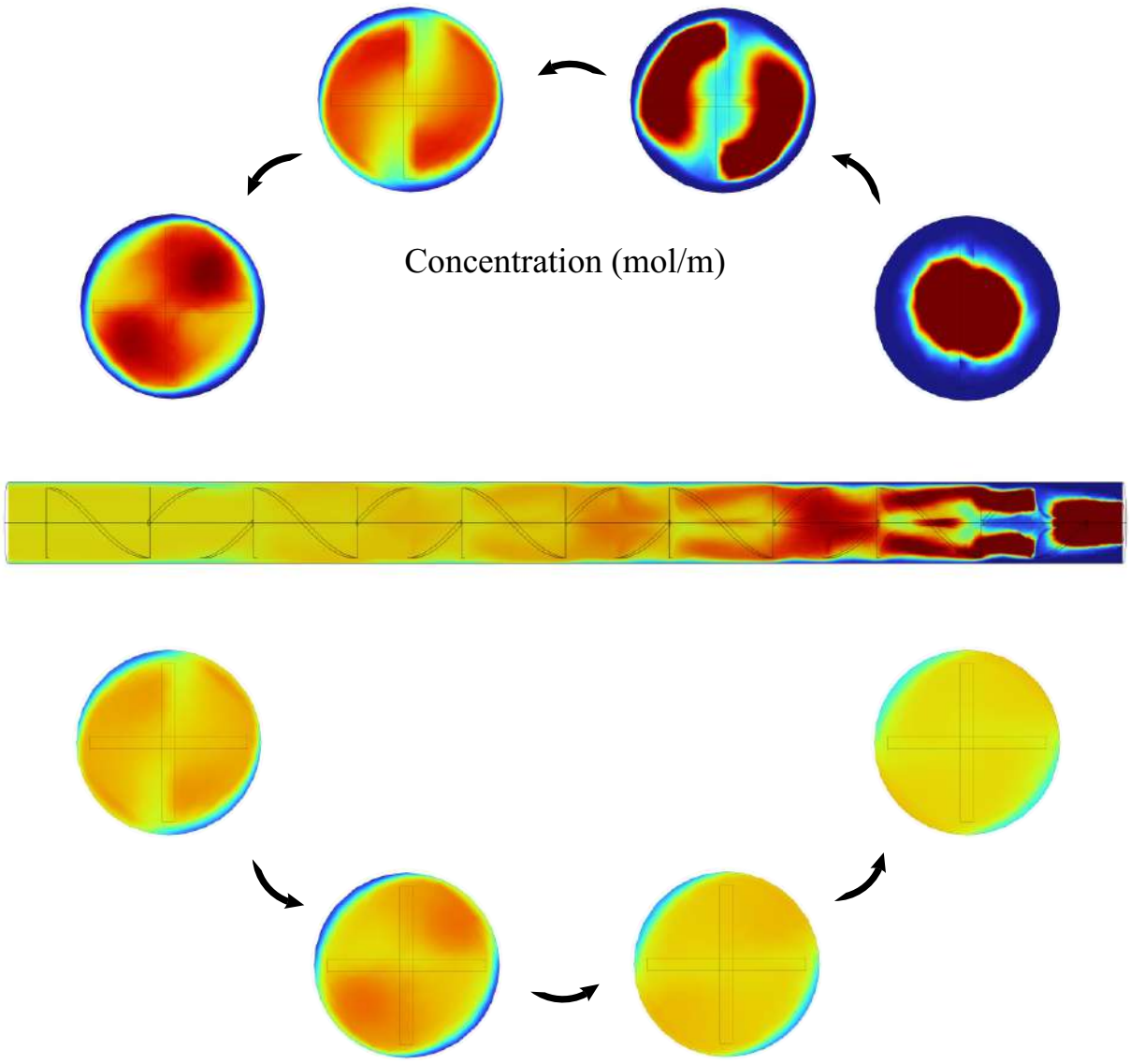
Static Mixers

مقدمة حول الخلاطات الساكنة



PTS

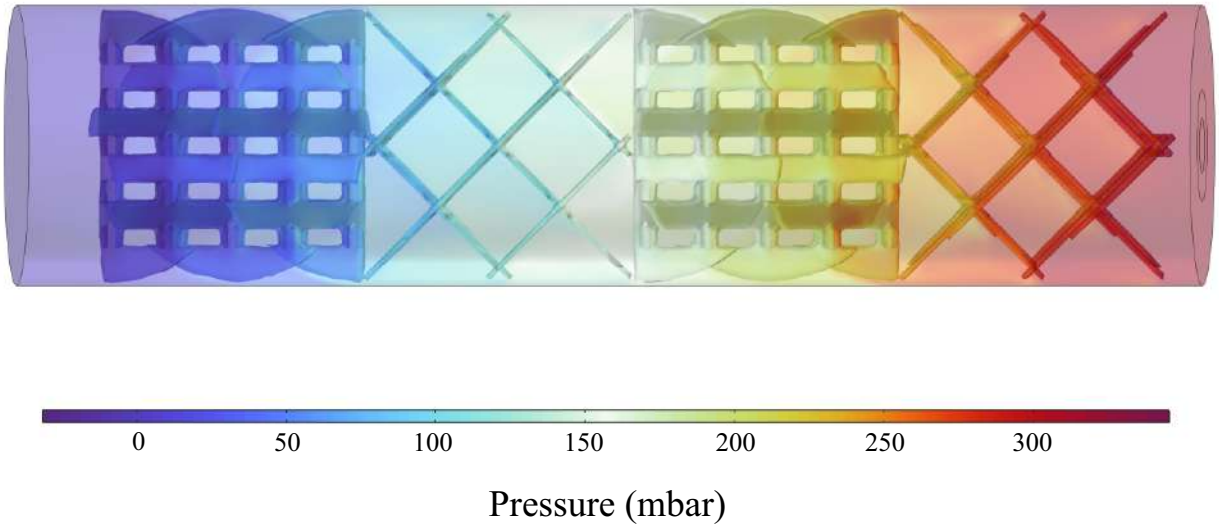
Power Transmission Solutions

PTS Process Engineering Co

مقدمة حول الخلاطات الساكنة (Static Mixers)

في هندسة العمليات، يُستخدم مفهوم الأنظمة الساكنة مقابل الأنظمة الديناميكية أو المتحركة. وفي تقنيات الخلط، تُعرَّف الخلاطات الساكنة بأنها تجهيزات تكون فيها عناصر الخلط ثابتة (Element) تماماً، بينما يمر المائع عبرها اعتماداً على طاقته الحركية، مما يحقق عملية الخلط والتجانس بكفاءة عالية.

يتم توفير الطاقة اللازمة لهذه العملية من خلال هبوط الضغط (Pressure Drop) المتولد على طول الخلاط. ويتراوح هذا الهبوط، تبعاً للتصميم وظروف التشغيل، من عدة ميلي بار (mbar) إلى عدة عشرات من البار(bar) .



في العديد من الصناعات، تتم عمليات الخلط بشكل تقليدي داخل الأوعية والمفاعلات والخزانات. ومع ذلك، يمكن في بعض التطبيقات إجراء عمليات الخلط وحتى التفاعلات الكيميائية داخل خطوط الأنابيب، بحيث يمكن اعتبار الأنبوب في ظروف تشغيل معينة بمثابة مفاعل. في مثل هذه الحالات، تُعد الخلاطات الساكنة في خطوط الأنابيب حلاً اقتصادياً وفعالاً للغاية للعمليات الكيميائية، خاصة في التطبيقات التي تتطلب خلطاً سريعاً وزمن مكوث منخفض (Residence Time) ، مثل عمليات البوليمرات المنصهرة التي يؤثر فيها الزمن بشكل مباشر على خصائص المنتج النهائي.

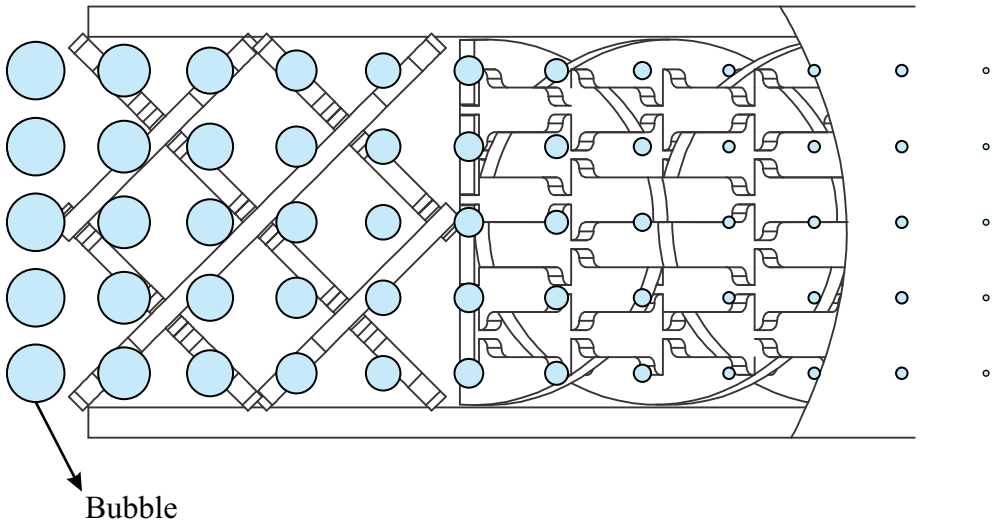
التطبيقات الرئيسية للخلاطات الساكنة

- **العمليات المستمرة (Continuous Processes)** . تُستخدم الخلاطات الساكنة على نطاق واسع في عمليات الخلط المستمرة مثل خلط الماء مع غاز الكلور. في هذه الحالة، يتم إدخال التيارات بشكل متزامن إلى الخلاط، مما يؤدي إلى الحصول على مزيج متجانس تماماً عند المخرج.

- **تطبيقات التفريغ (Vacuum Applications)**. في بعض التطبيقات مثل إنتاج الدهانات والمواد اللاصقة، يجب أن تتم عملية الخلط في غياب الأكسجين أو الغازات غير المرغوب فيها. توفر الخلاطات الساكنة خلطاً مستقراً ومتجانساً في مثل هذه الظروف.

- **تكوين الجريان السدادي (Plug Flow Regime)**. في تطبيقات انتقال الحرارة للسوائل عالية اللزوجة، تعمل الخلاطات الساكنة على تحقيق الجريان السدادي (Plug Flow) ومنع ظاهرة الخلط العكس (Back Mixing) مما يؤدي إلى تحسين كبير في كفاءة انتقال الحرارة وتقليل زمن الخلط.

- **تطبيقات الغاز السائل (Gas–Liquid Applications)** .في العمليات الكيميائية التي تشمل الطور الغازي، مثل إنتاج المشروبات الغازية، يتم تشتيت غاز ثاني أكسيد الكربون بشكل متجانس داخل الطور السائل، مما ينتج محلولاً مستقراً ومتجانساً.



التطبيقات الرئيسية للخلاطات الساكنة

- **عمليات الضغط العالي (High-Pressure Processes)**. تُستخدم الخلاطات الساكنة في تطبيقات الضغط العالي مثل خلط درجات مختلفة من البولي إيثيلين في صناعة أنابيب البولي إيثيلين. قد تصل ضغوط التشغيل في هذه العمليات إلى عدة مئات من البار، مع الحفاظ على أداء خلط مستقر ومتجانس.

- **التطبيقات محدودة المساحة(Space-Limited Applications)**.في بعض العمليات مثل تحلية النفط الخام (Sweetening)، يتم خلط النفط الخام مع حمض الكبريتيك داخل خطوط الأنابيب وبسعات كبيرة. تنفيذ هذه العمليات داخل الخزانات يتطلب مساحات وتجهيزات ضخمة، بينما توفر الخلاطات الساكنة حلاً مدمجاً وفعالاً من حيث التكلفة.

- **العمليات عالية التآكل (Highly Corrosive Processes)** . في بعض الصناعات الكيميائية مثل إنتاج حمض الكبريتيك، تؤدي الظروف الحرارية والكيميائية إلى زيادة معدلات تآكل المعادن. يتيح استخدام خلاطات ساكنة من مواد بوليمرية أو مقاومة للتآكل تنفيذ عملية الخلط بكفاءة عالية وبدون مشاكل تآكل.

