

MFR en línea y correlación con laboratorio

Relación entre ASTM D1238, ISO 1133 y medición online

Resumen

El índice de fluidez medido en línea debe interpretarse con cuidado: el proceso trabaja a condiciones reales de temperatura, presión y corte, mientras que el ensayo de laboratorio se realiza bajo condiciones normalizadas. La correlación técnica permite comparar ambos mundos.



Rheological Calculation from MFR Tester to Online Rheometer

Melt flow rate tester	On-line rheometer
ASTM D1238/ISO 1133 – Test Method B (Based on melt volumetric displacement)	
❖ Melt flow rate ($g/10\text{ min}$): $MFR = MVR \times \rho_m$	
➤ MVR: Melt volume-flow rate ($cm^3/10\text{ min}$)	
➤ ρ_m: Polymer melt density at test temperature (g/cm^3)	
❖ $MVR(cm^3/10min) = \frac{10(\pi R^2 L)}{t_B}$	❖ $MVR(cm^3/10min) = 10(SV)$
➤ L: Piston travel distance (cm) over time t_B	➤ S: Gear pump speed (rpm)
➤ R: Barrel radius	➤ V: Pump volume (cm^3/rev)



9

Comparación conceptual entre el ensayo MFR/MVR de laboratorio y el cálculo equivalente en un reómetro online.

Por qué no alcanza con leer un número

El MFR de laboratorio se determina bajo una carga, temperatura y geometría normalizadas. En la línea de extrusión, en cambio, el material está sometido a condiciones reales de proceso. Por eso, la indicación online debe correlacionarse con el método de referencia si se la quiere usar como criterio de especificación.

El valor obtenido online puede ser extremadamente útil para control de tendencia, detección de desviaciones y estabilización de producción, siempre que se tenga claro qué condición representa y contra qué referencia se compara.

MVR, MFR y densidad del fundido

El MVR representa caudal volumétrico del fundido. El MFR se expresa como masa por tiempo, por lo que requiere considerar la densidad del polímero fundido a la temperatura de ensayo. En la práctica, la conversión entre ambos debe formar parte de la receta o método de correlación.

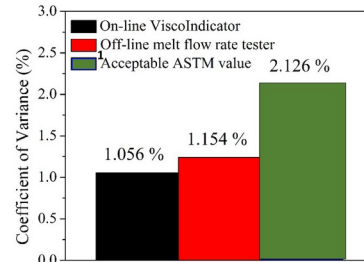
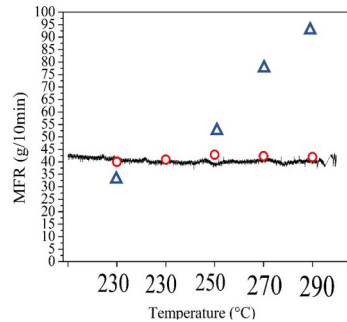
- **MVR**: volumen de material fundido que fluye en un tiempo determinado.
- **MFR**: masa de material fundido en un tiempo determinado.
- **Densidad de fundido**: variable necesaria para pasar de volumen a masa.
- **Temperatura**: factor crítico, porque la viscosidad del polímero cambia fuertemente con la temperatura.

Corrección por temperatura y energía de activación

Cuando la temperatura de proceso no coincide con la temperatura estándar del ensayo, se necesita una corrección. El material puede modelarse mediante una relación tipo Arrhenius, donde la energía de activación del flujo permite estimar cómo cambia el MFR con la temperatura.



Comparison of Online Measurements and Laboratory MFR Measurements



¹ Harban, A. A., McClamery, R. M. (1963) "Limitations on Measuring Melt Flow Rates of Polyethylene and Ethylene Copolymers by Extrusion Plastometer," *Materials Research and Standards* 3: pp. 906.

- Online rheometer at various processing temperatures
- Offline MFR test at standard testing condition on extrudates collected at each processing temperature
- △ Offline MFR test on raw PP at various testing temperatures



Comparación entre mediciones online y mediciones de laboratorio bajo condiciones estandarizadas.

Uso recomendado

Para una instalación real conviene generar una curva propia de correlación: material, temperatura, presión, capilar, modo de operación y método de laboratorio deben quedar documentados.

Fuentes técnicas utilizadas

- Dynisco - ANTEC 2018, págs. 8 a 15.
- Dynisco ViscoSensor - Reómetro en línea, brochure en español, págs. 3 a 5.

Nota: Este artículo es una adaptación técnica preparada para la Biblioteca Técnica de Grupo Resisten a partir de documentación de Dynisco y material de presentación técnica. No reemplaza la hoja de datos ni el manual oficial del fabricante para selección final, instalación o puesta en marcha.