

Do you know the flow behavior of your wall paint?

Conoscete la risposta allo scorrimento della vostra pittura murale?

Oliver Sack - ANTON PAAR

To determine the rheological behavior of a material – for example wall paint – a quick and practical solution can be to carry out a single-point measurement with a viscometer. On the other hand, using a rheometer to determine a measuring curve has its advantages. We often get asked by users – in particular users who have no experience with rheology – whether a simple and presumably quick single-point measurement of the dynamic viscosity η is sufficient to describe the rheological behavior of a material. Unfortunately, there is no quick and easy answer to this question. Depending on the required level of quality and the material requirements a single-point measurement can be an adequate – or inadequate – way to describe the viscosity behavior of a substance, for example a wall paint. A measuring curve consisting of a number of measurement values (“measurement points”) gives us much more information.

EXAMPLE: WALL PAINT

Wall paints, to remain with this example, usually have a shear-dependent flow behavior. Depending on the shear load which is applied to the wall paint, e.g. by pumping, stirring, applying using a brush or roller, spraying, etc., this leads to a more or less significant change in the dynamic viscosity η .

As can be seen in figure 1, the dynamic viscosity η decreases with increasing shear rate (shear load). The wall paint therefore clearly shows shear-thinning flow and viscosity behavior. This

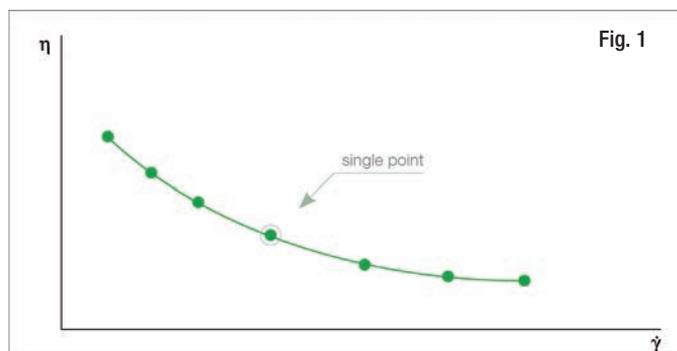
Per determinare la risposta reologica di un materiale – per esempio una pittura murale – una soluzione veloce e pratica potrebbe essere l'esecuzione di misure a punto singolo con un viscosimetro. D'altronde, utilizzare un reometro per determinare una curva di misura offre vari vantaggi. Spesso gli utilizzatori, in particolare gli utilizzatori che non hanno esperienze di reologia, chiedono se una misura semplice o presumibilmente veloce a un punto della viscosità dinamica η sia sufficiente a descrivere la risposta reologica di un materiale. Sfortunatamente, non esiste risposta veloce e facile a questa domanda. In base al grado richiesto di qualità ed ai requisiti del materiale, la misura a punto singolo può essere una modalità adeguata o inadeguata per descrivere la risposta alla viscosità di una sostanza, per esempio di una pittura murale. La curva di misura che consiste in un certo numero di valori di misura (“punti di misura”) fornisce molte informazioni in più.

ESEMPIO: PITTURA MURALE

Le pitture murali, per restare a questo esempio, solitamente danno una risposta allo scorrimento che dipende dalle forze di taglio. In base al carico applicato alla pittura murale, ad esempio mediante pompaggio, agitazione, rullo o pennello, tecnica

di applicazione a spruzzo ecc. si produce un cambiamento più o meno significativo della viscosità dinamica η .

Come si osserva in figura 1, la viscosità dinamica η decresce con l'aumentare della forza di taglio (carico). La pittura murale mostra quindi la risposta allo scorrimento in diluizione e alla viscosità. Questo è spesso un requisito quando si applica la





is often a requirement when applying wall paint to the substrate, e.g. with a paint roller or brush, as it is often beneficial to have a low viscosity to be able to apply the paint without a great deal of effort. On the other hand, the flow behavior or the dynamic viscosity at low shear rates can be of interest in order to obtain information about the stability of the wall paint (“sedimentation behavior”). The higher the value of the dynamic viscosity at shear rates $< 1 \text{ s}^{-1}$, the higher the stability because in this case there is a stronger internal network structure in the wall paint which counteracts the sedimentation process of the pigments and fillers it contains.

FROM THE SINGLE-POINT MEASUREMENT TO A MEASURING CURVE

In contrast to a measuring curve which covers a large shear load range in just one measurement, a single-point measurement only determines the shear load at a single shear rate. This means the user must know in advance which shear load should be depicted by the single-point measurement. Of course, it is possible to carry out several single-point measurements one after another in order to obtain a simple measuring curve. However, this procedure is very time-consuming because the viscometer must be reprogrammed for each measuring point and a new sample which has not been previously placed under shear load must be used every time. Using a rheometer has the advantage here that one measurement covers a wide shear load range, from very low to high shear rates.

SEE THINGS CHANGE

Single-point measurements using a viscometer deliver only very limited information on the shear-load-dependent flow and viscosity behavior. Measuring curves from a rheometer quickly provide a lot of information about the rheological behavior over a large load range. Besides giving insight into the behavior at low shear loads, which can give information on the stability of the wall paint, the behavior at high shear rates can give information on the processing properties when the paint is applied to the wall, e.g. using a brush or roller. Anton Paar’s MCR rheometer series offers a range of possibilities for quickly and easily determining measuring curves. The newest rheometers in this family will have a big effect on your laboratory work: MCR 72 and MCR 92 were developed to simplify your lab routines.

pittura murale sul substrato, ad esempio con un rullo o pennello, dal momento che è spesso vantaggioso avere una bassa viscosità per applicare la pittura senza fare grandi sforzi. D'altra parte, la risposta allo scorrimento o la viscosità dinamica a basse forze di taglio può essere interessante per avere informazioni

sulla stabilità della pittura murale (risposta alla sedimentazione”). Quanto più è alto il valore della viscosità dinamica come gradi di viscosità di taglio $< 1 \text{ s}^{-1}$, tanto maggiore è la stabilità perché in questo caso vi è una struttura reticolare interna più fitta nella pittura murale che contrasta il processo di sedimentazione dei pigmenti e dei riempitivi che contiene.

DALLA MISURA A PUNTO SINGOLO ALLA CURVA DI MISURA

Diversamente dalla curva di misura che copre un ampio range di forze di taglio in un'unica misura, la misura a un punto singolo determina soltanto il carico di taglio a un solo grado di forza di taglio. Ciò significa che l'utilizzatore deve sapere in anticipo quale carico di taglio deve essere descritta da una misura a punto singolo. Naturalmente, è possibile eseguire diverse misure a punto singolo una dopo l'altra per ottenere una curva di misura semplice. Tuttavia, questa procedura è molto laboriosa perché il viscosimetro deve essere riprogrammato per ogni punto di misura e tutte le volte deve essere utilizzato un nuovo campione non sottoposto precedentemente al carico della forza di taglio. L'utilizzo del reometro offre il vantaggio che una misura copre un ampio range di forze di taglio, da molto basso a molto alte.

OSSERVARE IL CAMBIAMENTO

Le misure a punto singolo utilizzando un viscosimetro forniscono poche informazioni sullo scorrimento dipendente dalle forze di taglio e sulla risposta alla viscosità. Le curve di misura ottenute da un reometro forniscono molte informazioni sulla risposta reologica su un ampio range di forze di taglio. Oltre a dare informazioni sul comportamento a basse forze di taglio, da cui ricavare informazioni sulla stabilità della pittura murale, la risposta alle alte forze di taglio può dare informazioni sulle proprietà di processo quando la pittura viene applicata sul muro, ad esempio con un pennello o un rullo. La serie di reometri MCR di Anton Paar offrono varie possibilità per la determinazione veloce e facile delle curve di misura. Le ultime versioni di reometri di questa categoria eserciteranno un grande effetto sul lavoro svolto in laboratorio: MCR 72 ed MCR 92 sono stati sviluppati per semplificare la routine di laboratorio.