

Miscelazione ultrasonica di pasta di cemento per calcestruzzo

La miscelazione ad ultrasuoni di pasta di cemento offre grandi vantaggi per stampi prefabbricati, impianti a secco e cemento. Ciò comprende: tempi brevi di iniziale e finale ridotto, dosaggio inferiore di superplasticizzatore, idratazione più veloce e più completa e maggiore resistenza alla compressione.

Le tecnologie tradizionali di miscelazione in calcestruzzo, come ad esempio "miscelazione in linea" o miscelatori rotanti, forniscono un'azione di miscelazione insufficiente per disperdere agglomerati di particelle di cemento e di altri materiali cementizi, come la cenere o la silice . Mentre le particelle esterne di tali agglomerati sono esposte all'acqua, le superfici interne della particella restano asciutte. Ciò provoca un'idratazione lenta e incompleta.

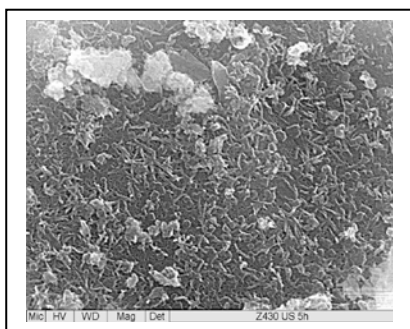
Vantaggi della tecnologia di miscelazione ad ultrasuoni

La dispersione ad ultrasuoni è la tecnologia più avanzata per deagglomerare e disperse i materiali di dimensioni micron e nano in liquidi. La miscelazione ad ultrasuoni utilizza forze di taglio cavitazionali più efficaci nel mescolamento di materiali di grana fine rispetto ai tradizionali miscelatori rotativi e dei miscelatori rotore-statorici. Per cemento, silice , cenere, pigmenti o CNT , la prestazione di questi materiali è notevolmente aumentata mediante dispersione a ultrasuoni , in quanto migliora la distribuzione delle particelle e il contatto con l'acqua. Durante l'idratazione - la reazione del cemento con acqua - le fasi C-S-H crescono in strutture a forma ago. Le immagini sotto riportate mostrano la microstruttura in pasta di cemento dopo 5 ore di idratazione. Nella pasta di cemento ultrasonata, le fasi C-S-H sono quasi 500nm, mentre nella pasta inconsuata, le fasi C-S-H sono solo 100nm.

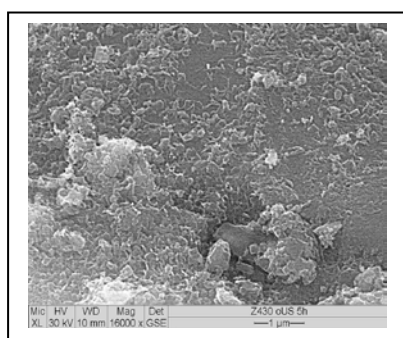


Microstruttura di pasta di cemento dopo 5 ore di idratazione

con elaborazione ad ultrasuoni



senza elaborazione ad ultrasuoni

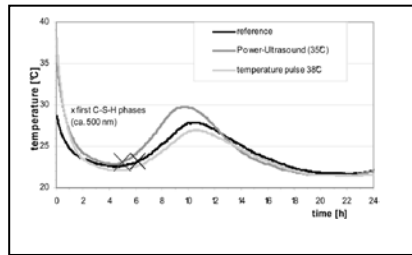


Portland Cement Paste (CEM I42.5R), C. Rössler (2009) - Università Bauhaus Weimar

La miscelazione cavitativa a ultrasuoni porta a una crescita più rapida delle fasi C-S-H .

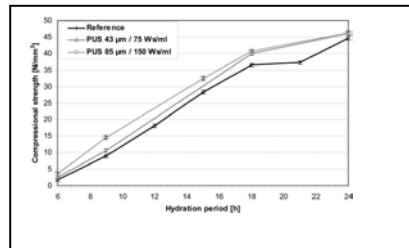
Temperatura di idratazione

La crescita delle fasi C-S-H correlate alla temperatura della pasta di cemento durante il periodo di idratazione (clicca a destra). Nella pasta di cemento ultrasonamente miscelata, l'idratazione inizia ca. un'ora prima .



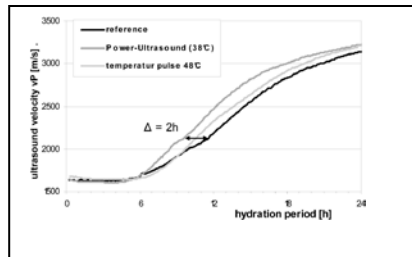
Forza di compressione

L'idratazione precedente è correlata con l'aumento precedente della forza compressiva (clicca la grafica destra). L'aumento della velocità di idratazione può essere misurata anche dalla velocità dell'impulso ad ultrasuoni. In particolare per il calcestruzzo



Velocità ad impulsi ad ultrasuoni

preconfezionato e drycast, questo porta a tempi significativamente più brevi fino a quando il calcestruzzo in fusione può essere prelevato dallo stampo. Gli studi dell'Università Bauhaus (Germania) hanno mostrato la seguente riduzione dei tempi stabiliti .



Riferimento	Diff.	Ultrasonica di potenza
Set iniziale	5 ore e 15 min-29%	3 ore e 45 min
Final Set	6 ore e 45 min-33%	4 ore e 30 min
crollo	122 mm (4,8 ")	+ 30% 158 mm (6,2 ")

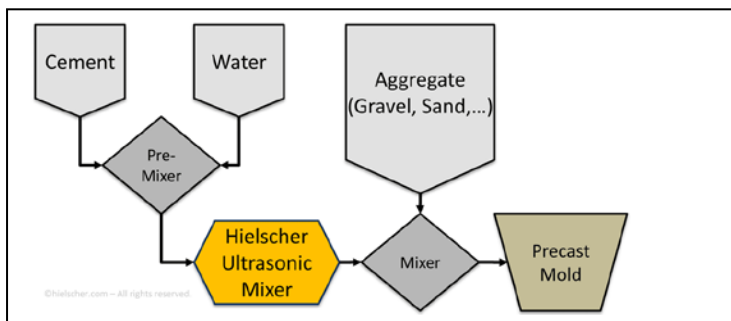
Un altro vantaggio interessante di miscelazione ad ultrasuoni è l'influenza sulla fluidità. Come mostrato nella tabella precedente, il calo aumenta di ca. 30%. Ciò può consentire un ridotto dosaggio di superplasticizzatori .

Integrazione dei processi di mixer ad ultrasuoni

Hielscher offre miscelatori ad ultrasuoni per l'efficace dispersione di cemento, silice, ceneri volanti, pigmenti o CNT. Innanzitutto, ogni materiale secco deve essere premiscelato con acqua per formare un'alta concentrazione - ancora pasta pompabile. Il miscelatore ultrasuoni Hielscher, deagglomerates e disperde le particelle usando cavitazionale taglio. In conseguenza, l'intera superficie di ogni particella è completamente esposta all'acqua.

Lavorazione ad ultrasuoni di pasta di cemento

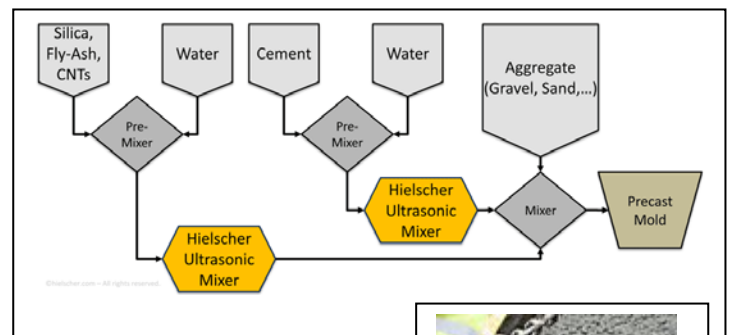
Nel caso della pasta di cemento, l'idratazione inizia dopo l'ultrasuoni. Pertanto, il mixer ultrasonico Hielscher dovrebbe essere utilizzato in linea, in quanto la pasta di cemento non può essere conservata per lunghi periodi. Il disegno schematico qui di seguito illustra il processo. In un passo successivo, l'aggregato, come sabbia o ghiaia viene aggiunto e mescolato con la pasta di cemento. Poiché le particelle di cemento sono già ben disperse in quella fase, la pasta di cemento si fonde bene con l'aggregato. Il calcestruzzo è quindi pronto per essere riempito in stampi prefabbricati o per il trasporto. Un serbatoio di rottura accanto al miscelatore ad ultrasuoni può essere utilizzato per lavorare in modo più continuo in caso di domanda di cemento instabile.



Dispersione ultrasonica di silice, cespuglio e nanomateriali

La dispersione di silice, cenere di vento, pigmenti o altri nanomateriali, come i nanotubi di carbonio, richiede altre intensità di elaborazione e livelli di energia. Per questo motivo raccomandiamo un miscelatore a ultrasuoni separato per produrre una soluzione di pastasca / pasta ben disperdita che viene poi aggiunta al mix di calcestruzzo. Fai clic sull'immagine sopra per un disegno schematico di questo processo.

Gli apparecchi di miscelazione ad ultrasuoni necessari per la scalatura possono essere determinati con test basati su scala pilota utilizzando un set UIP1000hd (1.000 watt). La tabella che segue mostra le raccomandazioni generali del dispositivo in base al volume della batch o alla portata della pasta di cemento da lavorare.



Volume di batch	Portata	Dispositivi consigliati
Da 0,1 a 10L	Da 0,2 a 2L / min	UIP1000hd, UIP1500hd
Da 10 a 50L	Da 2 a 10 l / min	UIP4000
n / a	Da 10 a 50L / min	UIP16000
n / a	più grandi	cluster di UIP16000

Con fino a 16kW di potenza di miscelazione ad ultrasuoni per singolo dispositivo, Hielscher offre la potenza di elaborazione richiesta per applicazioni ad alto volume. Questa tecnologia è facile da testare e scala in linea .