

Novel, high-performance polymeric dispersants for VOC-free colorants

Nuovi disperdenti polimerici di alta prestazione per coloranti a 0 VOC

Carolina Vargas, Susan Dong, Timothy Boebel - Stepan

Today most decorative paints are tinted by a combination of specialized colorants. These formulas must provide consistent color development in different paint systems, remain stable during storage, and have minimum impact on film properties, all while complying with regulatory requirements.

This is not a trivial task as hard-to-disperse pigments are often part of the package. Stepan Company took a fresh look at these challenges and utilized our expertise in surface science and new molecule design to develop a novel class of high performance polymeric (HPP) dispersants to address them.

This patent-pending technology uses multiple pigment affinity domains connected by functionalized linkers, and can contain a wide variety of molecular features to achieve the desired functionality.

A large number of unique concepts were evaluated during the development of this technology. Individual analogs were differentiated by their ability to generate water-based, organic pigment colorants with low viscosity and minimal dispersant loading, relative to commercial controls. Of these developmental candidates, Stepsperse® 61 provided the best overall efficacy. Furthermore, no VOCs are detected with this dispersant when evaluated by ASTM Method D6886-14.

The proprietary design of our chemistry facilitates the use of lower dispersant loadings in the preparation of colorants versus commercial controls. In one study, demand curves were generated for the creation of a 40% PB-15:4 colorant, using both Stepsperse® 61 and commercial HPP Control A. The company found the optimal dosing of the product to be 20% less than that of the commercial control (10%

Allo stato attuale, la maggior parte delle pitture decorative viene pigmentata con una combinazione di coloranti specifici. Queste formule devono permettere lo sviluppo adeguato del colore in diverse pitture, stabilità durante lo stoccaggio e impatto minimo sulle proprietà del film, il tutto compatibilmente con i requisiti legislativi. Non si tratta di un compito facile perché i pigmenti difficili da disperdere fanno spesso parte del pacchetto. Stepan Company ha voluto raccogliere queste nuove sfide ed ha utilizzato le conoscenze e l'esperienza nel campo della scienza della superficie e dello sviluppo di una nuova molecola per mettere a punto una nuova classe di disperdenti polimerici di alta prestazione (HPP). Questa tecnologia in attesa di brevetto utilizza aree multiple di affinità del pigmento collegate da connettori funzionalizzati e può contenere una grande varietà di proprietà molecolari per ottenere la funzionalità desiderata.

Sono state valutate numerose idee durante lo sviluppo di questa tecnologia. Sono stati differenziati singoli elementi analoghi in base alla loro abilità di dar luogo a coloranti di pigmenti organici a base acquosa dotati di bassa viscosità e minimo carico di disperdente rispetto ai campioni di riferimento commerciali. Di questi prodotti candidati per lo sviluppo, Stepsperse® 61 ha fornito l'efficacia migliore. Inoltre, non sono stati rilevati VOC in questi disperdenti durante la valutazione in base al metodo ASTM D6886-14.

Lo sviluppo brevettato del processo chimico facilita l'utilizzo di carichi inferiori di disperdente nella preparazione dei coloranti rispetto ai campioni commerciali. In uno studio, le curve della domanda sono state generate per produrre un colorante 40% PB-15:4 usando sia Stepsperse® 61 che il campione A HPP commerciale. La società ha scoperto che il dosaggio ottimale del prodotto equivale al 20% in meno di quello del campione di controllo commerciale (10% e il 12,5% SOP

and 12.5% SOP respectively). In addition, relative to the same control, the use of the additive could achieve faster reduction in particle size during milling while maintaining a low viscosity, using red pigment PV-19 (Fig. 1). The

rispettivamente). Inoltre, relativamente allo stesso campione, l'uso dell'additivo può ridurre velocemente la granulometria durante la macinazione ma conservare nello stesso tempo la bassa viscosità, usando il pigmento rosso PV-19 (Fig. 1). Le

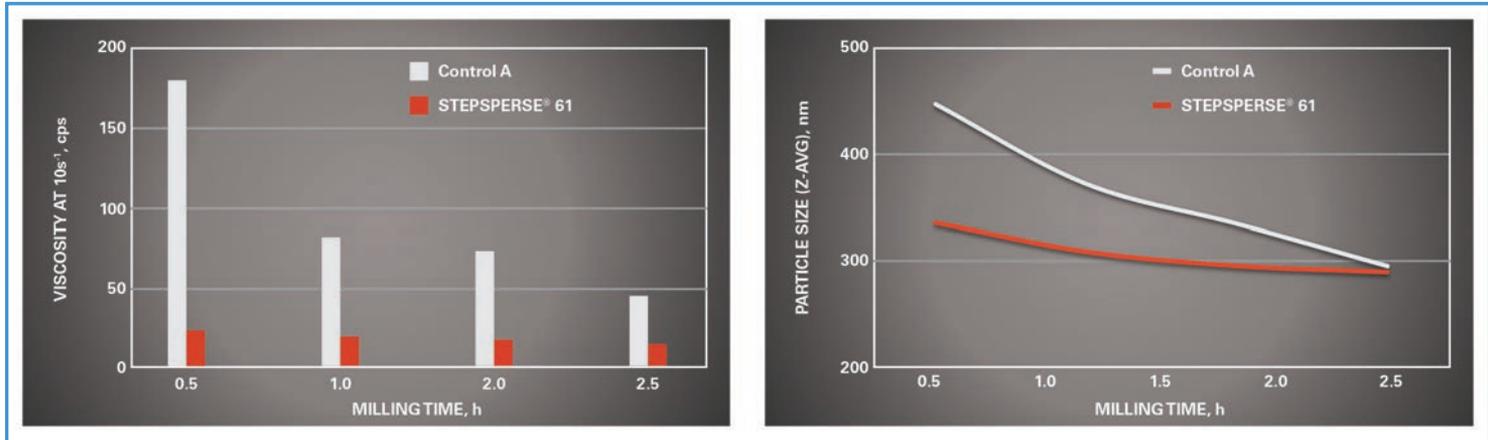


Fig. 1 Milling efficiency. Red tint: 40% PV-19 with 5% Stepsperse® 61 SOP (solids on weight of pigment)
Efficacia disperdente: tinta rossa, 40% PV-19 con il 5% di Stepsperse® 61 SOP (solidi in peso del pigmento)

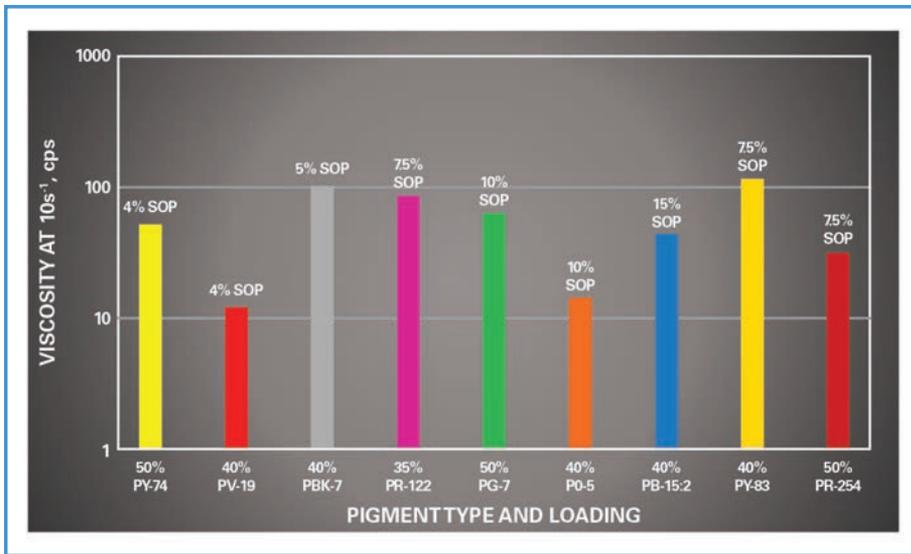


Fig. 2 Versatility of the additive with multiple pigments
Versatilità dell'additivo con pigmenti multipli

dramatic differences in particle size at the start of the process suggests better wetting with Stepsperse® 61. Figure 2 shows new HPP dispersant to be effective for the preparation of dispersions of a large number of pigments. It features the viscosities of nine different organic pigment formulations, at optimum SOP of the product, and at a shear rate of 10 s⁻¹. In each case, the measured viscosity was below 110 cps.

Plus, colorants generated with the additive were found to remain stable.

A dispersion of yellow pigment PY-74 showed minimal change in its rheology profile over a period of four weeks at 40°C. Over this time, the dispersion remained homogenous and maintained good consistency of appearance.

When tinting with dispersions prepared with Stepsperse® 61, only minimal decreases in paint viscosity were observed, indicating excellent resin compatibility.

Additionally, colorants prepared with our technology provided superior color development, with significantly higher chroma values and gloss, versus existing commercial HPP dispersants.

In block resistance studies, paints tinted with colorants made with this additive had equal or better scores compared to controls.

differenze consistenti della granulometria in fase iniziale del processo suggeriscono una migliore bagnabilità con Stepsperse®61.

In Figura 2 è rappresentato il nuovo disperdente HPP, efficace per la preparazione di dispersioni di molti pigmenti. Esso caratterizza le viscosità di nove diverse formulazioni di pigmenti organici a SOP ottimale del prodotto e con valori di forza di taglio di 10 s⁻¹. In ogni singolo caso, la viscosità misurata si è rivelata al di sotto dei 110 cps. Inoltre, i coloranti realizzati con l'additivo sono stati considerati stabili. Una dispersione del pigmento giallo PY-74 ha mostrato una variazione minima del suo profilo reologico per un periodo di 4 settimane a 40°C. Nel corso di questo periodo, la dispersione si è conservata omogenea e ha mantenuto le proprietà estetiche principali. Quando si opera con dispersioni preparate con Stepsperse® 61, sono state osservate

minime riduzioni della viscosità della pittura, a indicare l'eccellente compatibilità della resina. Inoltre, i coloranti preparati con questa tecnologia danno uno sviluppo superiore del colore, con valori coloristici e luminosità significativamente superiori rispetto ai disperdenti HPP commerciali esistenti. Negli studi della resistenza al blocking, le pitture pigmentate con coloranti realizzati con questo additivo hanno ottenuto punteggi migliori rispetto ai campioni.

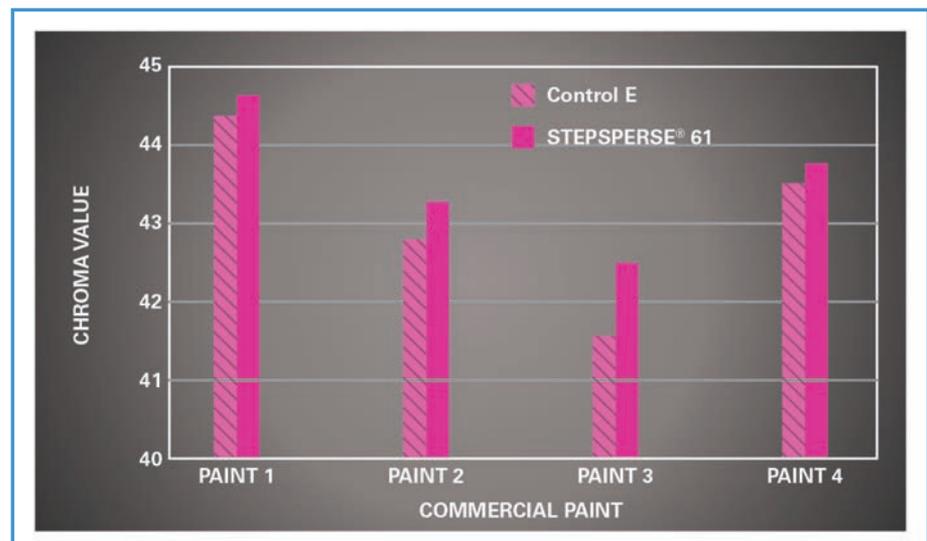


Fig. 3 Reliable performance of Stepsperse® 61 with multiple commercial paints. Magenta tint: 35% PR-122 at optimum dispersant SOP. Tinting of paint at 1:16 ratio
Prestazione affidabile di Stepsperse® 61 con pitture commerciali multiple. Tinta magenta: 35% PR-122 con SOP disperdente ottimale. Pigmentazione della pittura con rapporto 1:16

Finally, colorants made with this additive showed great compatibility with a number of commercial paints. For example, dispersions of magenta pigment PR-122 were prepared with the company's additive and a commercially available control. Both were at optimum dispersant SOP and used to tint four commercially available paints (Fig. 3). Films were cast from the tinted paints and Chroma values were measured. In each case, films made using Stepsperse® 61 showed good color development and superior Chroma values when compared with the commercial Control B.

Through extensive testing, Stepan successfully developed a novel chemistry platform that led to the identification of the VOC-free additive, an effective and versatile dispersant for organic pigments in aqueous systems.

The colorants generated with this technology showed excellent paint compatibility and did not negatively impact film properties.

Infine, i coloranti realizzati con questo additivo, hanno presentato una notevole compatibilità con molte pitture commerciali. Ad esempio, le dispersioni del pigmento magenta PR-122 sono state preparate con l'ausilio dell'additivo della società e con un campione disponibile in commercio. Entrambi avevano un SOP disperdente ottimale e sono stati usati per pigmentare quattro pitture disponibili in commercio (Fig. 3). I film sono stati ricavati dalle pitture pigmentate e sono stati misurati i valori cromatici. In ciascun caso, i film realizzati con Stepsperse® 61 hanno dato prova di uno sviluppo del colore soddisfacente con valori cromatici superiori rispetto al campione di controllo B. Grazie all'esecuzione di svariati test, Stepan ha messo a punto con successo una nuova piattaforma chimica che ha portato all'identificazione dell'additivo a 0 VOC, un disperdente efficace e versatile per pigmenti organici nei sistemi a base acquosa. I coloranti realizzati con questa tecnologia hanno dimostrato un'eccellente compatibilità della pittura e non hanno intaccato in nessun modo le proprietà del film.