

Is the spray stable?

Reducing costs through spray cone monitoring

Translation of the article „Ist der Sprühstrahl stabil?“ published in the Journal “Besser Lackieren” in January 26th 2021 - Copyright @ Besser Lackieren / Vincentz Network 2021

Current investigations by AOM Systems GmbH focused on the stability of the spray jet as well as a comparison of the spray jet of two comparable nozzles. The focus is on the spray jet, because only with correct adjustment and a constant process is the basis for an optimum coating result is given. Consequently, it makes sense not to first evaluate the result - the finished coating - but to analyze the spray jet directly. Traditionally, this is done by taking spray patterns. However, the evaluation of the test specimens obtained there is, on the one hand, always only a snapshot and, on the other hand, it strongly depends on the inspector in charge. Furthermore, only the final result can be 'seen' here, but not the cause for possible deviations. AOM Systems GmbH, based in Heppenheim, Germany, has been working on this issue for several years. Using a laser system, the experts can evaluate the spray while it is still in flight. Dr. Hecker, Managing Director of the measurement technology company, describes in an interview the current and permanent challenges that arise here.

Dr. Hecker, why should users look at their spray in detail?

A regular question we get from customers relates to the stability of the spray jet during coating. Is it constant or does the number of droplets vary, for example, and with it the flow of material? This can only be answered with the naked eye in the case of extreme deviations. But even small deviations that cannot be seen by the eye lead to surface defects, which is why this is precisely one of the focal points when analyzing the spray streams. If the parameters there are all in order, one is well on the way to an optimum coating. It is indisputable that the process should atomize as stably as possible in order to produce a homogeneous coating result. This is important in order to keep tolerances as low as possible. This means, for example, that safety factors in the coating thickness can be minimized, which ultimately has a positive effect on costs.

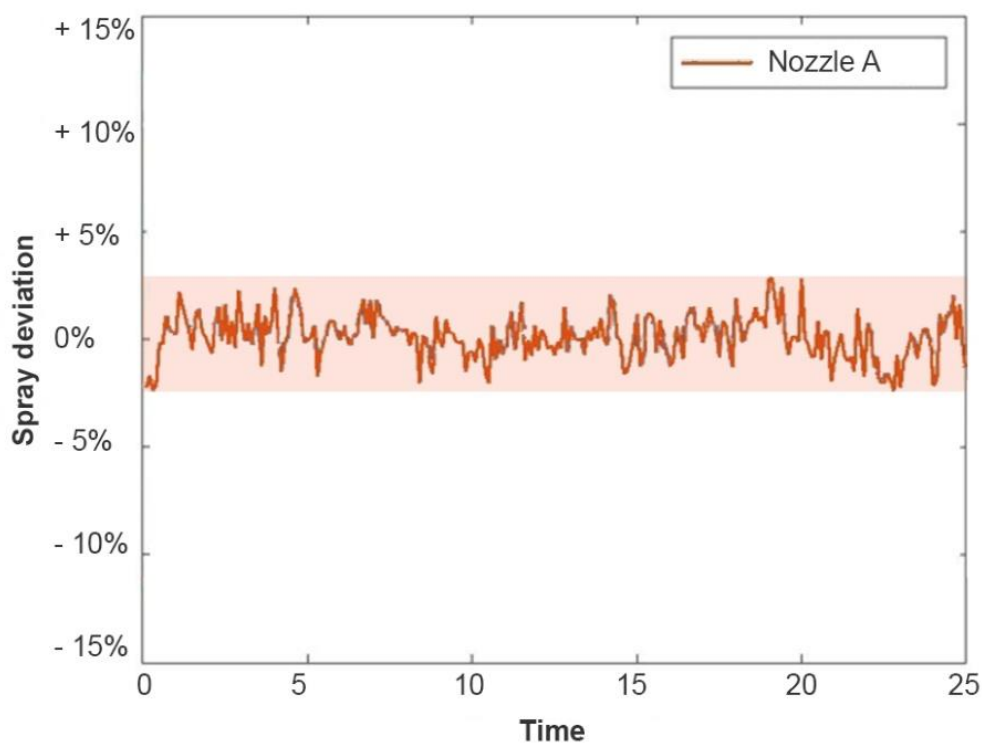
And why doesn't every user continuously analyze his spray pattern?

Until now, this was simply not possible. Therefore, people have become accustomed to the status quo by necessity. This was because the spray painting processes are chaotic and highly complex. Therefore, variances or deviations within a certain tolerance window are also normal and to see minor changes with the naked eye alone is virtually impossible. However, this cannot be adequately represented by recording spray patterns on test sheets. This is because these are not analyses over longer periods of time, in which it would be possible to specifically detect fluctuations in spray

strength or even show the condition during coating. With the "SpraySpy Process Line", however, it is now possible to measure the droplets during coating and compare the deviations of the droplets from the target value. This means that every user can now continuously and automatically monitor their spray pattern during the process.

Recorded spray patterns only freeze a brief moment of the spraying process - what advantage does continuous monitoring offer?

Continuous monitoring has the great advantage that it objectively evaluates and documents the entire process in real time. Here is an example: In a recent case, we examined the spray pattern of a supposedly stable pneumatic nozzle. We recorded droplet size and velocity, the volume flow rate, the kinetic energy of the droplets and the drop quantity. As can be seen in graph 1, the spray jet was not constant in practice, even if it appeared so to the human eye. The "visual assessment" of the jet stability, on the other hand, is always only a subjective assessment and a snapshot, and thus only of limited suitability for the process when it comes to quality assurance.



Graph 1: In reality, the deviation of the spray jet stability can partly not be detected with the naked eye.

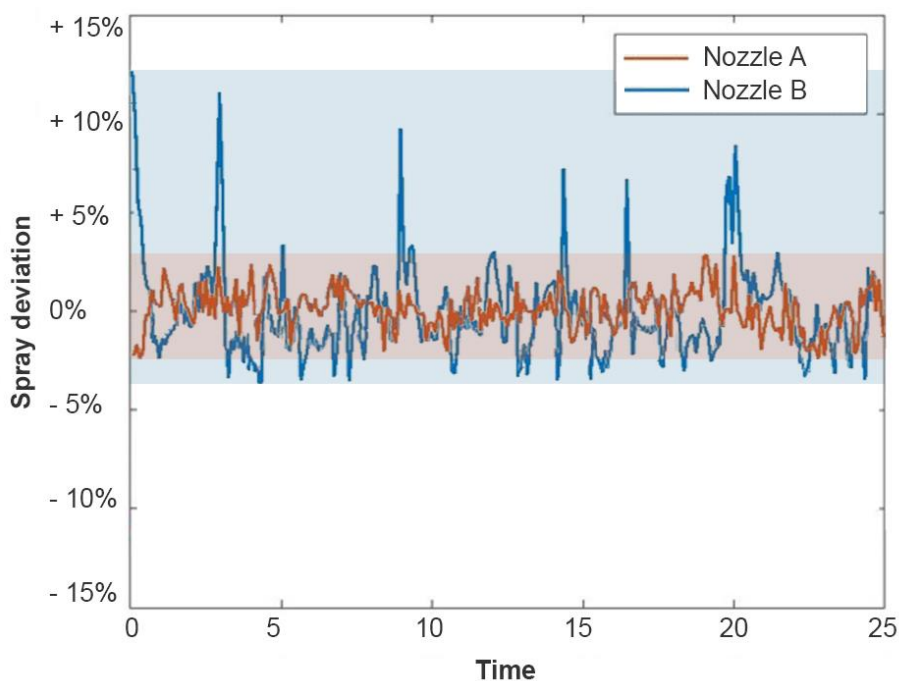
Are there other questions that frequently come up in practice?

Almost as often, many users ask themselves which nozzle type is the right one for their process. There are significant differences here and it does not always make sense to use classic solutions

for existing problems. In some cases, simply changing the nozzle can lead to a significant improvement in coating quality.

Is there an example to explain the possibilities that open up when it comes to nozzle selection?

We recently compared two nozzles for a customer. Although the nozzles came from different manufacturers, the customer considered them to be equivalent. However, the detailed analysis we carried out revealed a surprising result: although the mean value of the measurement of the alternative nozzle was within a comparable window to that of the first nozzle, its range of variation was more than twice as large (see Graph 2) as that of the comparison nozzle.



Graphic 2: Comparison of two nozzles that are equivalent, in theory. The variance of nozzle B is significantly higher in reality than that of nozzle A.

What does this mean for the process?

It means two things for the process. First, the alternative nozzle is significantly less stable and thus less suitable for a homogeneous surface. As a consequence, this can mean that production costs are significantly lower with the nozzle A than with the nozzle B, because on the one hand the safety factor for the minimum layer thickness can be reduced with the first nozzle, and on the other hand the first-run-no-touch ratio is higher with the first nozzle. Consequently, by selecting the right nozzle and regularly checking the nozzle function, production costs can be reduced. Secondly, this shows how important inline monitoring of the stability of the spray is for a perfect coating result. Because

only if one can detect even the smallest changes in the spray one can react to changes in good time and consequently save costs.

Now that the parameters have been determined, what conclusions can users draw from the measurements or do you support coaters in troubleshooting?

If the user continuously monitors his process and not just the result, this means a shorter reaction time and, of course, more data, which can be used for automated error analysis and troubleshooting. Already today, spray data can be stored digitally and compared with additionally available data, for example from the final inspection. Based on this, a database can be created that assigns the appropriate action instruction to each error pattern. This can then be implemented either manually or automatically.

Contact

AOM-Systems GmbH

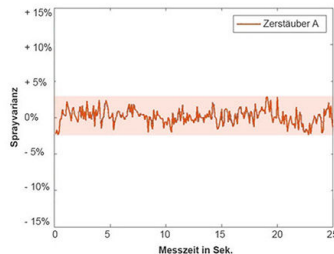
Heppenheim

info@aom-systems.com

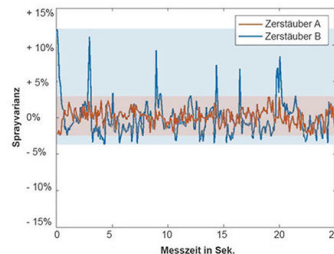
www.aom-systems.com

Ist der Sprühstrahl stabil?

Kosten senken durch Sprühstrahl-Überwachung



Grafik 1: Die Schwankung der Sprühstrahlstabilität kann in der Realität mit bloßem Auge teils nicht detektiert werden. Foto und Grafiken: AOM



Grafik 2: Vergleich zweier in der Theorie gleichwertiger Düsen. Die Varianz von Düse B ist real deutlich höher als die von Düse A.



Am Versuchsaufbau von AOM können erste Erkenntnisse zu vorliegenden Problematiken gewonnen werden.

DR. ASTRID GÜNTHER

Im Fokus aktueller Untersuchungen der AOM Systems GmbH standen die Stabilität des Sprühstrahls sowie ein Vergleich des Sprühstrahls zweier vergleichbarer Düsen. Der Sprühstrahl steht im Fokus, denn nur bei korrekter Einstellung und konstantem Prozess ist dieser die Grundlage für ein optimales Beschichtungsergebnis. Folglich ist es sinnvoll, nicht erst das Ergebnis – die fertige Lackierung – zu bewerten, sondern direkt den Sprühstrahl zu analysieren. Traditionell wird dies über die Abnahme von Sprühbildern umgesetzt. Doch die Bewertung der dort erhaltenen „Prüflinge“ ist einerseits immer nur eine Momentaufnahme und andererseits stark abhängig vom zuständigen Prüfer. Zudem kann hier erst das Endergebnis „gesehen“ werden, nicht jedoch die Ursache für eventuelle Abweichungen. Einen Schritt früher setzt die AOM Systems GmbH aus Heppenheim seit einigen Jahren an. Mit einem Lasersystem können die Experten das Spray noch im Flug bewerten. Welche aktuellen und dauerhaften Herausforderungen sich hier ergeben, beschreibt Dr. Meiko Hecker, Geschäftsführer des Messtechnikunternehmens im Interview.

Herr Dr. Hecker, warum sollten sich Anwender im Detail mit ihrem Sprühstrahl auseinandersetzen?

Eine regelmäßige Frage, die wir von Kunden gestellt bekommen, bezieht sich auf die Stabilität des Sprühstrahls während der Beschichtung. Ist dieser konstant oder variiert beispielsweise die Tropfenzahl und damit der Materialfluss? Das ist mit bloßem Auge nur bei extremen Abweichungen zu beantworten. Aber schon kleine Abweichungen, die mit dem Auge nicht zu sehen sind, führen zu Oberflächenfehlern. Daher ist genau das einer der Fokuspunkte bei der Analyse der Sprühstrahlen. Sind die Parameter dort alle in Ordnung, so ist man auf dem besten Weg hin zu einer optimalen Beschichtung. Unstrittig ist, dass der Prozess möglichst stabil zerstäuben sollte, um ein homogenes Beschichtungsergebnis zu erzeugen. Dies ist wichtig, um die Toleranzen möglichst gering zu halten. Dadurch können zum Beispiel Sicherheitsbeiwerte bei der Schichtdicke minimiert werden, was sich letztlich in den Kosten positiv bemerkbar macht.

Und warum analysiert nicht jeder Anwender kontinuierlich sein Sprühbild?

Bisher war das schlichtweg nicht möglich. Daher hat man sich an den Status Quo notge-

drungen gewöhnt. Dies war so, da die Prozesse der Spritz- und des Sprühlackierens chaotisch und hochkomplex sind. Deshalb sind Varianzen innerhalb eines gewissen Toleranzfensters auch normal und allein mit bloßem Auge kleinere Veränderungen zu sehen, ist quasi unmöglich. Dies ist jedoch durch die Aufnahme von Sprühbildern auf Prüflingen nicht hinreichend darstellbar. Denn dabei handelt es sich nicht um Analysen über längere Zeiträume, in denen man Schwankungen der Sprühstärke gezielt feststellen oder gar den Zustand während der Beschichtung zeigen könnte. Mit der „SpraySpy Process-Line“ kann man aber nun die Tropfen während des Lackierens vermessen und die Varianz der Tropfen vergleichen. Somit kann nun jeder Anwender kontinuierlich und automatisiert sein Sprühbild während des Prozesses analysieren.

Die Aufnahme von Sprühbildern friert ja nur einen kurzen Moment des Sprühvorgangs ein – welchen Vorteil bietet die kontinuierliche Messung?

Die kontinuierliche Messung hat den großen Vorteil, dass diese in Echtzeit den gesamten Prozess objektiv bewertet und dokumentiert. Hier ein Beispiel: In einem aktuellen Fall haben wir das Sprühbild einer vermeintlich stabil strahlenden pneumatischen Zwei-

stoffdüse untersucht. Aufgenommen haben wir dabei Tropfengröße und -geschwindigkeit, den Volumendurchfluss, die kinetische Energie der Tropfen und deren Anzahl. Wie in Grafik 1 zu sehen, war der Sprühstrahl in der Praxis nicht konstant, auch wenn es auf das menschliche Auge den Anschein machte. Die „Sicht-Beurteilung“ der Strahlstabilität ist hingegen immer nur eine subjektive Einschätzung und eine Momentaufnahme und somit nur bedingt prozessgeeignet, wenn es um die Qualitätssicherung geht.

Gibt es noch andere Fragestellungen, die häufig aus der Praxis kommen?

Fast ebenso häufig stellen sich viele Anwender die Frage, welcher Düsentypus der richtige für ihren Prozess ist. Hier gibt es deutliche Unterschiede und nicht immer ist es sinnvoll, klassische Lösungen für bestehende Probleme zu verwenden. Teilweise kann allein ein einfacher vorzunehmender Düsenwechsel zu einer deutlichen Verbesserung der Lackierqualität führen.

Können Sie an einem Beispiel erläutern, welche Möglichkeiten sich bei der Düsenauswahl eröffnen?

Für einen Kunden haben wir vor Kurzem zwei Düsen miteinander verglichen. Die Düsen stammten zwar von

unterschiedlichen Herstellern, waren laut dem Kunden jedoch als gleichwertig anzusehen. Bei der von uns durchgeführten, detaillierten Analyse zeigte sich jedoch ein überraschendes Ergebnis: Der Mittelwert der Messung der alternativen Düse bewegt sich zwar in einem vergleichbaren Fenster, wie der der ersten Düse, ihre Schwankungsbreite ist allerdings mehr als doppelt so groß (siehe Grafik 2) als die der Vergleichsdüse.

Was bedeutet das letztlich für den Prozess?

Zwei Dinge bedeutet das für den Prozess: Erstens, die alternative Düse ist deutlich weniger stabil und somit für eine homogene Oberfläche schlechter geeignet. In der Konsequenz kann das bedeuten, dass die Produktionskosten mit der ersten Düse deutlich geringer sind, als mit der zweiten, da einerseits bei der ersten Düse der Sicherheitsbeiwert für die minimale Schichtdicke reduziert werden kann und andererseits die First-run-no-touch-Quote bei der ersten Düse höher ist. Durch die richtige Auswahl der Düse und die regelmäßige Kontrolle der Düsenfunktion können folglich die Produktionskosten gesenkt werden. Zweitens zeigt dies, wie wichtig die Inline-Überwachung der Stabilität des Sprühstrahls für ein perfektes Beschichtungsergebnis ist. Denn nur wenn

man auch kleinste Veränderungen im Sprühstrahl detektieren kann, kann man auf Veränderungen rechtzeitig reagieren und folglich Kosten einsparen.

Wenn nun die Parameter bestimmt sind – welche Konsequenzen können Anwender aus den Messungen ziehen bzw. unterstützen Sie die Beschichter bei der Fehlersuche?

Wenn der Anwender seinen Prozess und nicht nur das Ergebnis kontinuierlich überwacht, bedeutet das eine kürzere Reaktionszeit und natürlich auch mehr Daten, welche für eine automatisierte Fehleranalyse und Fehlerbehebung genutzt werden können. Schon heute können auf diesem Wege die Daten des Sprays digital abgelegt und abgeglichen werden mit zusätzlich verfügbaren Daten, zum Beispiel von der Endkontrolle. Darauf basierend kann eine Datenbank angelegt werden, die jedem Fehlerbild die jeweilig passende Handlungsanweisung zuordnet. Dies kann dann entweder manuell oder automatisiert umgesetzt werden.

Zum Netzwerk:

AOM-Systems GmbH,
Heppenheim, Meiko Hecker,
Tel. +49 6252 98090-75,
mh@aom-systems.com,
www.aom-systems.com