



# Zastosowanie technik pomiarów oraz skanowania 3D w procesach produkcyjnych łodzi oraz ich podzespołów



Podobnie jak w wielu branżach, w przemyśle stoczniowym nie ma miejsca na niedociągnięcia. Statki, jachty i łodzie muszą łączyć atrakcyjny wygląd z idealnie spasowanymi elementami konstrukcyjnymi i podzespołami. Zastosowanie technologii pomiarów optycznych i inżynierii odwrotnej może znacznie przyspieszyć prace produkcyjne czy konserwacyjne, pozwalając na dokonywanie szczegółowych pomiarów – od najmniejszej śrubki w kadłubie, aż po skomplikowane elementy silnika.

**P**rzez wiele lat przeprowadzanie jakichkolwiek pomiarów, napraw lub konserwacji w przypadku jednostek pływających oznaczało konieczność zatrzymania łodzi czy jachtu w stoczni na okres prac technicznych. Wiązało się to często ze stratami finansowymi – nawet jeśli jednostka wymagała tylko zwykłych pomiarów, nie mogła w międzyczasie pełnić innych funkcji.

Współczesne technologie skanowania 3D sprawiają, że wspomniane procesy stają się znacznie krótsze. Statek może zacumować tylko na czas dokonania pomiarów optycznych, a następnie wypłynąć i wrócić dopiero, gdy zeskanowane części będą gotowe do montażu. To jednak niejedyne zalety, jakie niesie za sobą technologia pomiarów optycznych.

## Jak to działa?

Optyczne pomiary 3D pozwalają na dokładną akwizycję obiektu, niezależnie od jego rozmiarów. Zeskanowany w ten sposób obraz można zapisać, co pozwala na dokładne przyjrzenie mu się w formie cyfrowej, a następnie np. zmodyfikowanie lub odtworzenie.

Skanery używane przy pomiarach optycznych najczęściej wykorzystują ustrukturyzowane niebieskie światło, którego zadaniem jest zmierzenie kształtu obiektu. Wiązka światła nakładana jest przez projektor skanera, a utworzony na obiekcie wzór odbierany jest przez kamery. Dzięki technologii fotogrametrii pojedyncze zdjęcia składane są razem w całość, a następnie przetwarzane na chmurę punktów, tworząc tym samym bryłę 3D.

W przypadku większych obiektów konieczne może być nałożenie na nie specjalnych punktów referencyjnych. Mają one pomóc w dokładnym odtworzeniu obiektu ze względu na jego brak fizycznego połączenia ze skanerem.

W obu przypadkach zyskujemy precyzyjnie zmapowany trójwymiarowy projekt, który zawiera szczegółowe dane, np. dotyczące jego struktury. Cały proces, dzięki zastosowaniu nowoczesnych systemów pomiarowych jest stosunkowo szybki, a sam pomiar i cyfrowe „odbicie” obiektu można uzyskać w czasie rzeczywistym.



Fot. Adobe Stock / Khaligo

### Pełna i dokładna kontrola jakości

W ciągu ostatnich lat technologia pomiarów optycznych zrewolucjonizowała podejście do wykonywania prac produkcyjnych, naprawczych czy rekonstrukcyjnych w wielu przemysłach. W przypadku budowy lub konserwacji większych obiektów, takich jak łodzie i jachty, niewątpliwą zaletą pomiarów 3D jest ich dokładność, która ma znaczenie zarówno w mapowaniu całych jednostek, jak i poszczególnych części.

Dzięki zastosowaniu odpowiedniego oprogramowania istnieje także możliwość łatwego dostępu do projektu na komputerze i jego modyfikacji, a jednoznaczność wyników umożliwia chociażby wychwycenie ewentualnych błędów produkcyjnych.

Co więcej, mobilność skanerów sprawia, że pomiar odbywa się na miejscu, bez konieczności transportu obiektu, co w przemyśle stoczniowym bywa szczególnie utrudnione. W zależności od wielkości obiektu, pomiar zajmuje od kilku minut do kilku godzin, a zdigitalizowany obraz można poddawać analizie bez konieczności dalszej eksploatacji jego fizycznego odpowiednika.

### Od obiektu do jego opisu

Technologia skanowania 3D to jednak nie tylko zapisywanie obiektów w formie cyfrowej. W przypadku statków lub jachtów możemy często spotkać się z koniecznością


projektowego zmodyfikowania poszczególnych elementów, co może być kłopotliwe w przypadku trudno dostępnych części lub podzespołów.

Z pomocą przychodzi tu możliwość zastosowania inżynierii odwrotnej. Jest to proces, w którym analizujemy fizyczny obiekt, aby na tej podstawie dokonać dalszych modyfikacji. Wykorzystując przy tym trójwymiarowe skany możemy np. odtworzyć cyfrowo skomplikowane elementy, które w branży stoczniowej zazwyczaj nie są produkowane na skalę masową. Daje to również możliwość szybszego zrekonstruowania obiektów ulegających szybkiemu zużyciu lub zniszczeniu, np. na skutek korozji.

Zastosowanie inżynierii odwrotnej pozwala także wytworzyć dokumentację 2D oraz 3D istotną chociażby w procesach produkcyjnych czy kontrolnych.

### Procesy, które dają wiele możliwości

Decydując się na przeprowadzenie jakichkolwiek prac naprawczych lub konserwacyjnych w przemyśle, który siłą rzeczy zakłada powtarzalność tego typu procesów, warto przemyśleć zastosowanie pomiarów optycznych. Przy marginesie błędu nieprzekraczającym 0,01 mm, uzyskiwane w ten sposób modele cyfrowe odznaczają się wysokim poziomem odwzorowania i mogą służyć jako wzory do dalszej produkcji lub rekonstrukcji.

Raz zmapowany obiekt pozostaje projektem w pełni modyfikowalnym, co niesie za sobą wiele korzyści. Jedną z podstawowych może być wygoda – obiekty o tak dużych rozmiarach i skomplikowanej budowie jak statki czy jachty, z pewnością łatwiej jest analizować na ekranie komputera, niż bezpośrednio w stoczni. 

**Michał Rawecki**

*Artykuł został opracowany we współpracy z firmą Reversesolutions specjalizującą się w usługach pomiarów oraz skanowania 3D.*

Siedziba główna:  
Aleja Zwycięstwa 96/98  
81-451 Gdynia

office@reversesolutions.pl  
www.reversesolutions.pl  
+48 508 626 929

Oddział Poznań:  
ul. Łąkowa 28  
62-030 Luboń