



# Automatyzacja zgrzewania i zaczyszczania profilu PVC

Kontynuując cykl artykułów, które dają Państwu szersze spojrzenie na temat automatyzacji produkcji, przedstawiamy kolejny etap wytwarzania stolarki PVC. Profile mamy już pocięte i poddane obróbce, czas więc je zgrzać (i zacząć) w konkretne konstrukcje skrzydeł i ram. Posłuchajmy, co nasi eksperci mają do przekazania w tym jakże ważnym etapie produkcji.

AUTORZY: Tomasz Rybka, Maciej Jodkowski, Maciej Opala

KOREKTA: Tomasz Pępek



**Maciej Jodkowski**

*Dyrektor Murat Poland*

**T**rudno jest doradzić komukolwiek i cokolwiek bez analizowania jego potrzeb i preferencji. Rynki docelowe producentów w połączeniu z systemem stosowanych profili wymuszają zastosowanie odpowiedniego parku maszynowego. Na rynku europejskim dostępne są różnorodne maszyny z zastosowanymi rozwiązaniami, dzięki którym możliwa jest realizacja założonych cykli. Rozpoczynając, chciałbym się skupić na zgrzewaniu i urządzeniach tego procesu czyli zgrzewarkach.

Ze względu na różnorodność maszyn stosowanych w procesie zgrzewania, możemy wyróżnić zgrzewarki jedno lub wielogłowicowe. Urządzenia te znajdują zastosowanie u różnych producentów – w zależności od ich potrzeb i kierunków rozwoju. W związku z rosnącymi potrzebami klientów ostatecznych w kierunku coraz to bardziej nowatorskich rozwiązań w zakresie konstrukcji stolarki otworowej z PVC, producenci zmuszeni są do ciągłej obserwacji trendów rynkowych i dynamicznego rozwoju w kierunku spełniania tych oczekiwań przy utrzymaniu wysokiego poziomu jakości. Obok typowych konstrukcji o kształtach prostokątnych, coraz częściej napotyka się trójkąty, trapezy, wielokąty oraz konstrukcje z nadanym wygięciem łukowym. Zróżnicowany rodzaj budownictwa i twórczość architektów pokazuje, że zróżnicowane konstrukcje stolarki budowlanej stają się coraz bardziej popularne. Sukcesywnie z roku na rok wzrasta procent produkcji tego rodzaju rozwiązań, na które producenci muszą dynamicznie reagować.

Trendy te wymuszają na producentach stosowanie różnych rozwiązań maszynowych dla osiągnięcia określonych celów. Zgrzewarki

jednogłowicowe są urządzeniami, które dokonują tylko jednego cyklu zgrzewania w jednym czasie. Nie należą więc do urządzeń, które zapewnią wydajność procesu, mimo to są urządzeniami bardzo popularnymi ze względu na funkcjonalność. Za ich pomocą, dzięki regulowanemu kątom zgrzewania, możliwe jest łączenie naroży konstrukcji o kształtach nietypowych (trójkąty, trapezy, romby czy łuki) pod różnymi kątami. Dokonując wyboru takiego urządzenia, należy brać pod uwagę zakres regulacji kątów zgrzewania, maksymalne i minimalne gabaryty zgrzewanych profili oraz możliwość ich zgrzewania w technologii wypływu 0,2 mm, co znacznie podnosi jakość zaczyszczania profili okleinowanych. Dobrze dobrane parametry zgrzewarki pozwolą na szeroki zakres zgrzewanych profili w zakresie ich szerokości i wysokości oraz rodzaju barwienia (białe, okleinowane, akrylowe czy malowane).

Z gamy naszych produktów takim przykładem może być zgrzewarka jednogłowicowa KB-512, która obok wymienionych powyżej cech, posiada wszystkie funkcje swobodnie programowalne. Umieszczony na pulpicie operatora wyświetlacz daje możliwość ustawienia



temperatury grzałki, czasu topienia, łączenia i odprężania. Ponadto operator powinien mieć pełną możliwość nastawu ciśnienia procesu (docisku zgrzewanych profili oraz ich łączenia). W tym prostym urządzeniu dajemy również możliwość dostępu do funkcji serwisowych, gdzie operator może z programu swobodnie wyzwać pracę poszczególnych podzespołów. Dzięki temu może w bezpieczny sposób dokonać precyzyjnego ustawienia prowadnic do zgrzewania profili czy wymienić folię teflonową, a także sprawdzić prawidłowość funkcjonowania każdego z podzespołów bez potrzeby wyzwalania cyklu poszczególnymi elektrozaworami.

Kolejnymi urządzeniami procesu zgrzewania są zgrzewarki dwugłowicowe. Urządzenia tego typu dają możliwość jednoczesnego zgrzewania dwóch naroży przy zachowaniu dużej dokładności zgrzewania. Coraz częstszym zjawiskiem jest stosowanie w nich rozwiązań automatyki, zmierzających do łatwiejszej obsługi i usprawnienia procesu. Zgrzewanie w technologii wypłytki 0,2 mm czy swobodne nastawy poszczególnych parametrów z pulpitu operatora stało się niemal standardem. Praca operatora ogranicza się tylko do nałożenia profili na błądy zgrzewarki, odpowiedniego dosunięcia głowicy i wciśnięcia przycisku start cyklu.

Kolejną grupą są zgrzewarki czterogłowicowe, które w ostatnich latach zyskały na ogromnej popularności. Ze względu na możliwość zgrzewania czterech naroży w jednym czasie, są najbardziej wydajne. Budowa tych zgrzewarek,

precyzyjne podzespoły mechaniki i układy kontrolno-pomiarowe zapewniają dużą dokładność zgrzewanych konstrukcji, zachowując bardzo dobre parametry wytrzymałościowe zgrzanych naroży. Zastosowanie odpowiednio precyzyjnych mechanizmów, jakimi są śruby bezluzowe kontrolowane enkoderami wysokiej rozdzielczości, daje nie tylko wysoką dokładność zgrzanych konstrukcji, ale też zwiększa żywotność tych rozwiązań. Należy pamiętać, że solidność i precyzja wykonania poszczególnych podzespołów mechaniki w połączeniu z automatyką da odpowiedni poziom jakości zgrzewanych konstrukcji i długotrwałą eksploatację zgrzewarki, na czym powinno zależeć każdemu użytkownikowi.

Typowe wykonania tego rodzaju zgrzewarek powinny dawać użytkownikowi szerokie możliwości w zakresie zgrzewania konstrukcji małych i wielkogabarytowych na bazie profili o różnej szerokości zabudowy. Zgrzewarki czterogłowicowe wyposażone są w komputery przemysłowe (industrial PC), które w połączeniu z oprogramowaniem dają możliwość pracy jako samodzielne urządzenie bądź współpracujące automatycznie z innymi urządzeniami procesu w liniach zgrzewająco-czyszczących.

Zgrzewarki tego typu wyposażane są standardowo w funkcje automatycznego formowania uszczelki czy automatycznego ustawiania technologii wypłytki dla każdego z typów profili z osobną, zabezpieczającą pomyłki wymiarowe



› Zgrzewarki jednogłowicowe są urządzeniami, które dokonają tylko jednego cyklu zgrzewania w jednym czasie. Nie należą więc do urządzeń, które zapewnią wydajność procesu, mimo to są urządzeniami bardzo popularnymi ze względu na funkcjonalność.

i współpracują ze skanerami kodów kreskowych. Ekran pulpitu operatora powinien być prosty i czytelny, dawać się obsługiwać intuicyjnie, a menu ekranowe, zgodnie z obowiązującymi przepisami, polskojęzyczne. Coraz więcej polskich producentów stolarki zaspokaja potrzeby innych rynków docelowych. Spotykamy się więc z zapytaniami naszych polskich producentów o zgrzewarki typowo „do zadań specjalnych”, pracujące w liniach z czyszczarkami naroży. Konstrukcja tych zgrzewarek oraz ich oprogramowanie umożliwia zgrzewanie czterech, różnych sobie konstrukcją elementów, z których w efekcie uzyskamy konstrukcję ramy czy skrzydła. Tak więc na bazie tego typu zgrzewarek możemy zgrzać typowe systemy holenderskie ▶



› Zgrzewarki dwugłowicowe dają możliwość jednoczesnego zgrzewania dwóch naroży przy zachowaniu dużej dokładności zgrzewania. Coraz częstszym zjawiskiem jest stosowanie w nich rozwiązań automatyki, zmierzających do łatwiejszej obsługi i usprawnienia procesu.



- › Zgrzewarki czterogłowicowe w ostatnich latach zyskały na gromnej popularności. Ze względu na możliwość zgrzewania czterech naroży w jednym czasie, są najbardziej wydajne.

czy francuskie z możliwością ich zaczyszczania w trybie automatycznym. Niestety ceny tego typu rozwiązań są „delikatnie” wyższe, więc jak na razie instalacji takich urządzeń udało nam się dokonać tylko w Hiszpanii i Francji, gdzie takie systemy okienne mają zastosowanie i są standardami tych rynków.

Kolejnym etapem jest zaczyszczanie zgrzanych naroży z powstałych w procesie zgrzewania wyływek. Cykl technologiczny powinien być wyposażony w odpowiednie urządzenia zwane czyszczarkami naroży z PVC (zwane też oczyszczarkami, zaczyszczarkami). Podobnie jak w przypadku zgrzewarek, czyszczarek

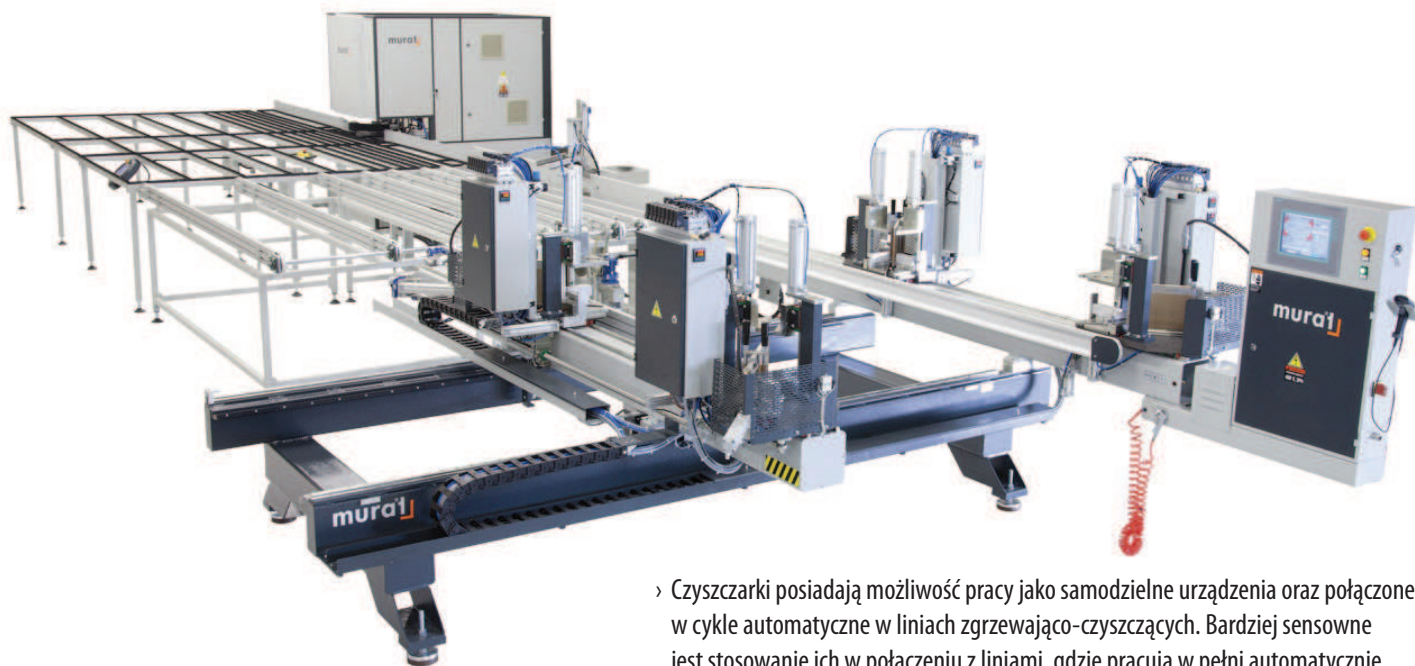
jest również duża gama, różnych pod kątem ceny, funkcji, wyposażenia i szybkości pracy, poczynając od prostych, analogowych, do zaawansowanych technologicznie sterowanych numerycznie (CNC).

Jak funkcjonują analogowe czyszczarki, to większości nie trzeba tłumaczyć i przy wyborze nie rodzi się tak dużo pytań jak przy tych sterowanych numerycznie, na których chciałbym się skupić. Przy wyborze tego rodzaju czyszczarek bardzo istotne jest dobre poznanie charakterystyki bieżącej produkcji i założeń na przyszłość. Większość użytkowników wyobraża sobie, że zakup czyszczarki



- › Przy wyborze czyszczarek sterowanych numerycznie bardzo istotne jest dobre poznanie charakterystyki bieżącej produkcji i założeń na przyszłość.

CNC rozwiąże ich problemy z zaczyszczaniem naroży profili dotychczas stosowanych – przecież jest to czyszczarka cyfrowa z dużymi możliwościami, więc powinna zaczyszczać praktycznie wszystko! Otóż nie ma bardziej błędnego podejścia. Każdorazowo powinno się dokładnie zapoznać z dotychczasowymi standardami zaczyszczania profili, gamą stosowanych profili obecnie i w niedalekiej przyszłości. Dopiero po analizie tych danych możliwe jest udzielenie odpowiedzi o możliwościach czyszczarki w zakresie realizowania funkcji oraz prawidłowo zbudowanej i funkcjonującej bazy danych.



- › Czyszczarki posiadają możliwość pracy jako samodzielne urządzenia oraz połączone w cykle automatyczne w liniach zgrzewająco-czyszczących. Bardziej sensowne jest stosowanie ich w połączeniu z liniami, gdzie pracują w pełni automatycznie.





Wśród czyszczarek mamy te najpopularniejsze 2 i 4-osiowe, ale i model 16-osiowy z możliwością jednoczesnego zaczyszczania 4 narożników. Z punktu oceny relacji ceny i możliwości, to najpopularniejsze są czyszczarki CNC 2-osiowe. W ramach funkcji obróbczych i zainstalowanych narzędzi, możemy zaczyszczać wszystkie standardowe konstrukcje profili z PVC do wysokości 180 mm (białe, okleinowane, z uszczelkami lub bez, a także niektóre systemy profili renowacyjnych czy monoblock'ów). Odpowiednio skonfigurowana praca głowic narzędziowych i baza programów do automatycznej obróbki naroży przynosi spore korzyści. Podając narożnik do komory obróbczej, czyszczarka automatycznie wybiera program z bazy danych i dokonuje funkcji zaczyszczania wcześniej skonfigurowanymi narzędziami. Dzięki temu, w odniesieniu do czyszczarek analogowych, wyklucza się pomyłki personelu, oszczędza czas i potrzebę wymiany i magazynowania frezów. Atutem przy ich zakupie jest też ilość czasu niezbędnego do wyprodukowania pakietu frezów (czyszczarki analogowe) w porównaniu do czasu niezbędnego na przygotowanie programu (czyszczarki CNC) w odniesieniu do danego systemu profili. Dodatkowym plusem w eksploatacji czyszczarek CNC są moduły zdalnej pomocy serwisowej (online). Możliwość zdalnego programowania i pomocy serwisowej znacznie pomaga i ogranicza koszty.

Ważnym czynnikiem jest również panel operatora z wizualizacją przekroju obrabianego systemu profili. Operator w prosty i zrozumiały dla niego sposób może sam wprowadzać ewentualne korekty w pracy narzędzi, aby każdy narożnik zaczyszczony był prawidłowo. Minusem tych rozwiązań jest ręczny tryb podawania i obracania materiału, jednak nie powinno stanowić to problemu u tych producentów, którzy szukają usprawnienia i przyspieszenia tego etapu produkcji w powiązaniu z rozsądną ceną.

Czyszczarki 4-osiowe, dzięki swojej konstrukcji, posiadają możliwość jednoczesnej pracy kilku narzędzi. Znacząco to, że odrębne grupy narzędziowe (np. górna i dolna) mogą pracować jednocześnie, co prowadzi do znacznego skrócenia czasów zaczyszczania. Istotnym elementem, który należy bezwzględnie wziąć pod uwagę, to interfejs użytkownika oraz prosty sposób programowania i wprowadzania korekt programowych. Na rynku istnieje kilka rozwiązań, które dają taką możliwość użytkownikowi. Najprostszym i najpraktyczniejszym jest wprowadzanie programów „po obrysie” na podstawie plików z przekrojem profili w formacie .dxf. Plik wprowadzony do pamięci czyszczarki staje się bazą do parametryzowania pracy narzędzi.

Przy wyborze takiej czyszczarki, należy sugerować się – na co zwracałem już uwagę – zakresem ich możliwości obróbczych, ilością narzędzi i ich funkcjami. Większość spotykanych na rynku rozwiązań (w tym u nas), wewnętrzne części naroży zaczyszczają się tzw. „nożami pływającymi”, co nie ukrywam, znacznie ułatwia technologiczne i estetyczne zaczyszczanie niewralgicznych części naroży. Czyszczarki te posiadają ponadto możliwość pracy jako samodzielne urządzenia oraz połączone w cykle automatyczne w liniach zgrzewająco-czyszczających. W przypadku pracy samodzielnej, w porównaniu do czyszczarek 2-osiowych, znacząco skraca się czas zaczyszczania narożników, jednakże bardziej sensowne jest stosowanie ich w połączeniu z liniami, gdzie pracują w pełni automatycznie. Ważnym elementem jest też możliwość połączenia się serwisu z maszyną (w trybie serwisowym) celem diagnozy błędów, wprowadzenia korekt programowych, programowania czy też dokonania innych niezbędnych czynności możliwych do przeprowadzenia tą metodą.

**Reasumując, chciałbym podkreślić, że wcześniejsza analiza i jasne postawienie oczekiwań znacząco przyczynią się do osiągnięcia założonego celu i satysfakcji z użytkowania.** ■



**Tomasz Rybka**

Prezes R&D Tech Sp. z o.o.

**N**a łamach poprzednich wydań i dzięki uprzejmości czasopisma *Window Expert* przedstawiliśmy procesy technologiczne wytwarzania stolarki otworowej PVC począwszy od cięcia profili po ich

obróbkę. Dzięki obu poprzednim etapom uzyskaliśmy gotowe, odpowiednio przycięte sztabki wyposażone we wzmocnienie oraz otwory technologiczne, z których powstaną konstrukcje ram i skrzydeł. Te konstrukcje uzyskujemy za pomocą zgrzewania. Zgrzewarki do konstrukcji okiennych używanych przez producentów mogą być jedno, dwu lub cztero głowicowe. Jako że w ostatnich artykułach skupiliśmy się na centrach tnących i obróbczych, także w tym artykule pozostaniemy przy linii zautomatyzowanej, czyli maszynie wyposażonej w zgrzewarkę 4-głowicową i czyszczarkę połączonych w linię. R&D Emmegei w swojej ofercie posiada jeden model linii zgrzewająco-czyszczającej w wielu konfiguracjach (wymiarowych i funkcjonalnych). Celem mojej wypowiedzi nie będzie opisanie całego procesu zgrzewania, tylko przedstawienie różnic i możliwości jakie niesie ze sobą stosowanie naszej technologii, w stosunku do oferty konkurencji.

**Aspekty wyróżniające linię zgrzewająco-czyszczającą Integra 4 H w zakresie funkcjonowania kolejnych elementów linii:**

### 1. Zgrzewarka

Na rynku dostępne są zgrzewarki paralelne (równoczesne) i diagonalne. Nasz model zgrzewarki charakteryzuje się równoczesną pracą dociskania profili po procesie nagrzewania (nadtapiania) z identyczną siłą na czterech narożach oraz z zachowaniem osiowego wymiaru zadanej konstrukcji okiennej. W systemie diagonalnym praca docisku odbywa się na dwóch przeciwnych głowicach po przekątnej (diagonalnie). W tym systemie pozostałe głowice są jedynie elementami oporowymi (stałymi). Takie rozwiązanie może prowadzić do przesunięcia zgrzewu. Wyjątkową cechą zgrzewarki w systemie równoczesnym jest kontrolowanie zadanej wymiaru poprzez serwosilniki sterowane przez sterownik programowy. W praktyce ▶