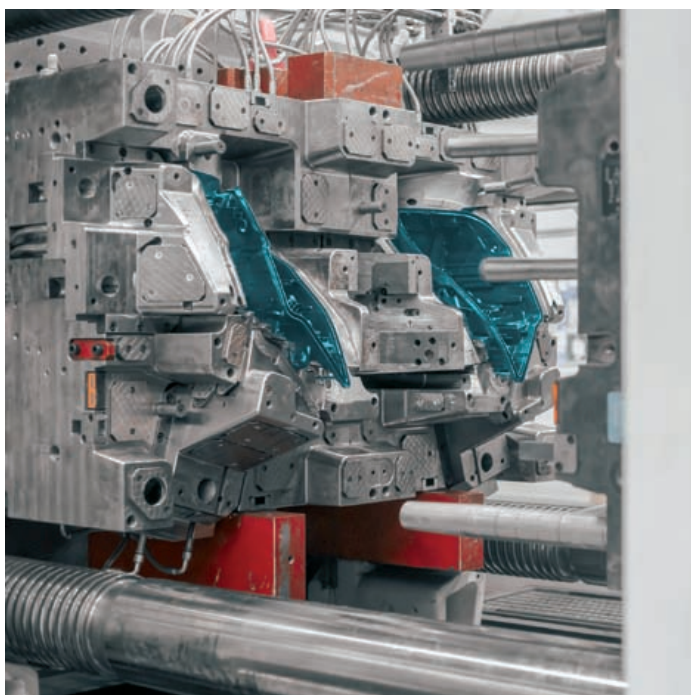


Wady formowania wtryskowego

Jak im zapobiegać?



Stworzenie idealnej wypraski metodą wtrysku wymaga dużej umiejętności i praktyki. Chociaż ogólnie uważa się, że wady formowania wtryskowego są odzwierciedleniem złego wykonania formy lub zaprojektowanego procesu, to nawet najbardziej doświadczeni konstruktorzy mogą w pewnym momencie zmierzyć się z tym problemem. Wady formowania wtryskowego mogą wynikać z różnych przyczyn innych niż brak fachowej wiedzy. Czynniki te wahają się od różnic w partiach materiałowych (zarówno granulatu jak i stali na formy), po zmiany kalibracji maszyny po naprawie lub konserwacji. Ponieważ wady zarówno formy jak i procesu formowania wtryskowego mogą czasami okazać się niezwykle kosztowne, operatorzy muszą zachować szczególną ostrożność, aby im zapobiec za wszelką cenę. Oto lista najczęstszych wad formowania wtryskowego i sposoby ich uniknięcia:



Fot. 1. Gniazdo formy wtryskowej z wyraskami tuż przed wypchnięciem

1. Ślady strumienia/strumieni i smugi

Smugi lub ślady pojawiają się jako pasmowe przebarwienia na powierzchni. Znajdują się one zwykle w pobliżu wąskich sekcji przewężki formy, a w niektórych przypadkach mogą nawet być faliste lub w kształcie pierścienia. Są one spowodowane nierównomiernym czasem chłodzenia i szybkościami przepływu różnych materiałów podczas ich przepływu przez formę. Chociaż nie wpływają negatywnie na integralność części lub komponentu, niszczą estetykę i ostateczne wykończenie. Jak temu zapobiec? • Podwyższ temperaturę wtrysku termoplastu, nie wyżej jednak niż wynosi maksimum temperatury stopu zalecane przez dostawcę tworzywa. • Zaokrąglaj rogi formy, zwłaszcza tam, gdzie ściany są grube, aby zapewnić spójny przepływ. • Zaokrąglaj kanał łączący przewężkę z gniazdem formującym. • Zmodyfikuj prędkość wtrysku, temperaturę materiału i ciśnienie, aby zapobiec przedwczesnemu schłodzeniu. • Zwiększ średnicę dyszy wtryskowej, aby zwiększyć natężenie przepływu.

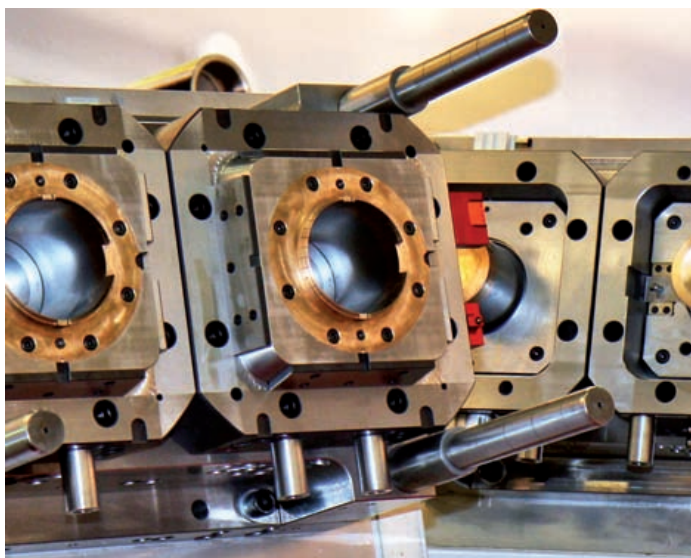
2. Przypalenia (efekt Diesla)

Jak sama nazwa wskazuje, przypalenia powstają w wyniku przegrzania materiałów, ponieważ oddziałują one z wysoką temperaturą formy, wtrysku, dyszy, a nawet uwięzionego powietrza. Powstały defekt formowania wtryskowego wydaje się zardzewiały lub poczerniały, zwłaszcza na krawędziach. W przypadkach, gdy ślady przypalenia powodują degradację materiału, może to pogorszyć jakość elementu. Biorąc to pod uwagę, ślady przypaleń generalnie nie wpływają na integralność części. Jak temu zapobiec? • Zmniejsz temperaturę topnienia i formy, aby uniknąć przegrzania elementów. • Zmniejszyć prędkość wtrysku, aby umożliwić równomierne chłodzenie i zapobiec ryzyku uwięzienia powietrza wewnątrz formy. • Dodaj, powiększ lub wyczyść przewężki i otwory wentylacyjne, aby ułatwić ucieczkę uwięzionego powietrza przed jego przegrzaniem. • Skróć czas cyklu formowania, aby umożliwić szybsze chłodzenie uwięzionego powietrza i tworzywa, aby zapobiec przypaleniu. • Użyj innowacyjnych stali huty ROVALMA lub stopów AMPCO® w celu zwiększenia zdolności odprowadzania ciepła przez formę.

3. Pęcherze/pęcherzyki i/lub zapadnięcia

Te wady formowania wtryskowego charakteryzują się pęcherzami powietrza lub zapadnięciami. Zapadnięcia mogą powstać z dwóch głów-

nnych powodów, a mianowicie: 1. Niewystarczające ciśnienie wtrysku, które zatrzymuje powietrze we wnętrzu formy i 2. Nieregularne chłodzenie materiału powodujące kurczenie się i powstawanie bąbli powietrza. Jest również prawdopodobne, że materiał, ze względu na swoją naturalną naturę, jest podatny na tworzenie się zapadnięć. Zazwyczaj wady te są często obecne na powierzchni elementu. Chociaż eksperci ds. kontroli jakości mogą sklasyfikować je jako „drobne” wady, rozmiar, gęstość, lokalizacja i objętość zapadnięć mogą być szkodliwe dla integralności strukturalnej gotowego produktu. Jak temu zapobiec? • Zwiększyć ciśnienie formowania i czasy utrzymania, aby wyrzucić uwiecznione kieszenie powietrzne. • Utrzymuj grubość ścianki mniejszą niż 6 mm, aby ograniczyć ryzyko pęcherzy. • Jeśli powyższe nie jest możliwe, można ustawić przewężki formy w najgrubszych częściach, aby uniknąć przedwczesnego lub nieregularnego chłodzenia. • Pracuj z materiałami o niższej lepkości, aby zapobiec tworzeniu się pęcherzyków powietrza.



Fot. 2. Gniazda form.

4. Wypaczenia

Powodem wypaczeń są różne tendencje do skurczu (tzw. potencjalny skurcz) w różnych fragmentach wypraski. Powoduje on powstawanie odcinków, które podlegają nadmiernym naprężeniom, co z kolei powoduje zniekształcenie kształtu elementu. W związku z tym powoduje zginanie, składanie lub skręcanie detalu, w części lub w całości. Nawet niewprawne oko, takie jak oko klienta, może wykryć wypaczenie, ponieważ części, które mają leżeć płasko na płaskiej powierzchni, pozostawiają lukę w miejscu styku. Jak temu zapobiec? • Zwiększyć czas chłodzenia, aby umożliwić stopniowe i równomierne schłodzenie wypraski. • Zmniejsz temperaturę formy lub materiału. • Używaj materiałów, które są mniej podatne na kurczenie się podczas procesu chłodzenia. • Zwiększ liczbę przewęzek. • Uwzględnij wypaczanie się wypraski w konstrukcji gniazda formującego. Gniazdo powinno być tak skonstruowane, aby po wypaczeniu się wypraska uzyskała pożądany kształt, np. soczewkowaty kształt dna gniazda, który po wypaczeniu się wypraski powoduje, że jej dno ulega wyprostowaniu. • Zastosuj nowe techniki projektowania, aby uwzględnić jednolitą grubość ścian i symetrię komponentów, aby zapewnić wyższą stabilność. • Unikaj ostrych krawędzi i naroży. • Usztywnij strefy, w których wypraska ma tendencję do krzywienia się. • Użyj innowacyjnych stali huty ROVALMA lub stopów AMPCO® w celu zwiększenia zdolności odprowadzania ciepła przez formę bez wydłużania czasu cyklu.

5. Delaminacja (rozwarstwienia)

Delaminacja ma miejsce, gdy gotowy produkt ma cienkie, łuszczące się warstwy, które łatwo się rozdziela (łuszcza). Specjaliści ds. zapewne-

nia jakości określają takie defekty jako „poważne”, ponieważ obniżają one ogólną wytrzymałość części. Ponadto zjawisko to obniża również estetyczny wygląd gotowych wyrobów. Delaminacja spowodowana jest nadmiernym schładzaniem dość już zimnego stopu. Ponadto niewłaściwe przechowywanie może prowadzić do powleknięcia granulatu wilgocią lub środkami antyadhezyjnymi, co zmniejsza ich zdolność do wiązania. Jak temu zapobiec? • Dokładne oczyszczanie maszyny przy zmienianiu wtryskiwanych tworzyw. • Sprawdzenie parametrów maszyny przed ostatnimi uzyskanymi prawidłowymi wypraskami. • Wstępnie wysusz granulki tworzywa i zwiększ temperaturę formy, aby ograniczyć ingerencję wilgoci. • Przeprojektuj formę, aby zoptymalizować dyszę wtryskową i zminimalizować zależność od środków antyadhezyjnych • Zmniejsz szybkość wtrysku i/lub podwyższ temperaturę przetwórstwa (formy/wtrysku).

6. Niedolewy

Ta wada formowania wtryskowego jest raczej oczywista – tworzywo nie wypełnia formy. Mówiąc prościej, przepływ stopionego tworzywa nie zajmuje w pełni obecnych wnęk. W rezultacie uformowany element po schłodzeniu pozostaje niekompletny. Krótkie wady formowania są głównymi wadami, które mogą hamować funkcjonalność lub wygląd elementu. Brakujące zęby w plastikowych widelcach lub niekompletne przegrody siatkowe w plastikowych półkach to kilka klasycznych przykładów tej wady. Jak temu zapobiec? • Przeprojektuj formę z szerszymi przewężkami i kanałami lub przestaw się na materiał o niskiej lepkości, aby poprawić płynność. • Zwiększ temperaturę formy, aby zapobiec jej szybkiemu schłodzeniu. • Zwiększ prędkość wtrysku lub ciśnienie, aby stopiony materiał dotarł do wszystkich zagłębień. • Dodaj otwory wentylacyjne lub powiększ istniejące, aby umożliwić ucieczkę uwiecznionego powietrza.

7. Ślady po wypychaczach

Charakterystycznymi dla tej wady są ślady na powierzchni w postaci różnic w gładkości lub powleczeniu, zagłębień, wypukłości, lub chropowatości a nawet rys. Potencjalnych przyczyn ich powstawania jest wiele: począwszy od błędnego zwymiarowania i wykonania formy przez błędną długość lub niewłaściwe dopasowanie wypychacza, po niewłaściwie dobrane parametry (np. różnice temperatur między wypychaczem a ścianką narzędzia). Jak temu zapobiec? • Sprawdź, czy powierzchnia wypychaczy pokrywa się z powierzchnią gniazda (nie mogą one wystawać ani być schowane w gnieździe). • Jeśli na powierzchni śladów po wypychaczach widoczne są zagłębienia – zwiększ ciśnienie docisku, zaś jeśli na powierzchni śladów po wypychaczach widoczne są różnice połysku – zmniejsz ciśnienie docisku. • Spróbuj powlec powierzchnię gniazda środkiem antyadhezyjnym. • Obniż temperaturę wtrysku. • Wprowadź dodatkowe wypychacze lub powiększ istniejące. • Wydłuż czas chłodzenia. • Zmniejsz ciśnienie docisku. • Obniż temperaturę formy. • Użyj innowacyjnych stali huty ROVALMA lub stopów AMPCO® w celu zwiększenia zdolności odprowadzania ciepła przez formę bez wydłużania czasu cyklu.

Końcowe przemyślenia: W miarę zbliżania się do ery zrównoważonego formowania, zapobieganie wadom formowania wtryskowego może być jednym z najszybszych sposobów na zmniejszenie ilości odpadów i obniżenie kosztów. Dodatkowo, ograniczenie tych wad formowania na początkowych etapach może zapobiec poważnym uszkodzeniom w przyszłości. Mając powyższą wiedzę, jesteś w korzystnej sytuacji, aby spełnić najwyższe standardy jakości i zadowolić swoich klientów!

Jan Dyrda

OBERON