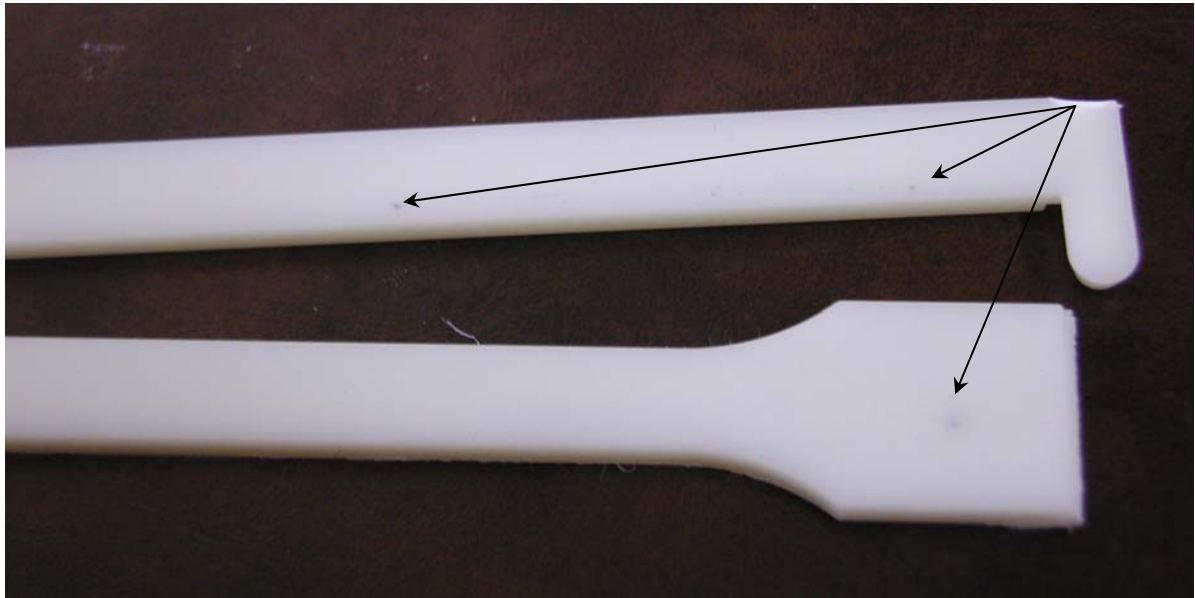


Czarne (ciemne) wtrącenia

Opis

Ze względu na zanieczyszczenie tworzywa lub jego rozkład termiczny – na powierzchni wypraski widoczne są ciemne wtrącenia w postaci punktowej lub warstwowej, szczególnie wyraźne gdy tworzywo jest przezroczyste.



Środki zaradcze:

- Oczyszczyć maszynę przed zmianą tworzywa
- Sprawdzić czy sproszkowany pigment lub użyty tzw. masterbatch jest odpowiedni dla przetwarzanego polimeru
- Sprawdzić szczelność układu uplastyczniającego, zanieczyszczenia pochodzące ze złożeń tworzywa lub zużycia układu uplastyczniającego
- Sprawdzić systematycznie wszystkie – jeden po drugim element procesu od otwarcia pojemnika z tworzywem poprzez całą wtryskarkę. Spróbować ustalić w którym etapie pojawiają się zanieczyszczenia
- Skrócić czas przechowywania tworzywa w warunkach otoczenia
- Obniżyć temperaturę stopu (wtrysku)
- Zmniejszyć szybkość obrotową ślimaka i/lub ciśnienie spiętrzające (uplastyczniania)
- Sprawdzić stan powierzchni (warstwy antykorozyjnej) jednostki uplastyczniającej i/lub formy
- Sprawdzić masę jednorazowego wtrysku. Masa „gałązki” wtrysku (wypraski + wlewki) nie powinna być mniejsza niż 10 – 20 % masy tworzywa dla maksymalnego skoku wtryskarki
- Sprawdzić drogę stopu w cylindrze i formie czy nie występują miejsca zalegania tworzywa

Srebrna lub ciemna łuska (smugi)

Opis

Srebrne łuski są widoczne na powierzchni wypraski w postaci srebrzystych lub jasno- do ciemnobrązowych przebarwień. Powodem jest poważna degradacja tworzywa. Uwalniające się substancje gazowe tworzą pęcherzyki, które w fazie wtrysku docierają do ścianki gniazda, gdzie są „rozsmarowywane” na powierzchni. Defekt ten może być ograniczony do obszaru wokół wlewka lub nieregularnie rozrzucony na powierzchni wypraski. Pojawienie się smug pozwala na wstępną ocenę stopnia degradacji. Przebarwienia od jasno- do ciemnobrązowych wskazują często na poważną degradację termiczną spowodowaną utlenianiem lub rozkład (często pojawiające się po stosunkowo długim zatrzymaniu maszyny z włączonym ogrzewaniem). Srebrne smugi z kolei są zazwyczaj wynikiem nadmiernego tarcia na ograniczonym pewnym obszarze, tzn. w dyszy o zbyt małym przekroju lub za cienkich wlewkach.





Środki zaradcze

- Sprawdzić czy przed pojawieniem się wady nie zatrzymywano maszyny
- Sprawdzić punktowym termometrem czy temperatura stopu opuszczającego dyszę wtryskową mieści się w zakresie zalecanym dla przetwórstwa tego tworzywa, a jeśli to niezbędne – obniżyć ją
- Sprawdzić czy temperatura u wylotu z gorącego kanału (jeśli jest on obecny w formie) mieści się w zakresie zalecanym dla przetwórstwa tego tworzywa, a jeśli to niezbędne – obniżyć ją
- Sprawdzić czy układ uplastyczniający jest odpowiedniej wielkości (objętość jednorazowego wtrysku do formy powinna mieścić się w granicach od 20 – 30 do 80 % maksymalnej objętości skokowej wtryskarki), a jeśli nie – zmienić o na mniejszy lub większy
- Zwiększyć lub zmniejszyć szybkość obrotową ślimaka. Ocenić wpływ tych zmian na omawiane wady
- Zmniejszyć ciśnienie spiętrzające (uplastyczniania) i ocenić wpływ tego na pojawiające się wady
- Skrócić czas przebywania stopu w gorącym kanale, jeśli to możliwe, przez skrócenie czasu cyklu wtryskowego
- Zmniejszyć szybkość wtrysku
- Sprawdzić geometrię przewężek, a jeśli to niezbędne skorygować ją (zwiększyć jej przekrój lub skrócić)
- Skorygować przekrój gorącego kanału i/lub dyszy wtryskowej
- Usunąć, jeśli to możliwe, wszelkie wąskie przekroje i strefy ostrych zakrętów, zmian grubości kształtki w gnieździe formującym

Smugi pochodzące od wilgoci

Opis

Smugi pochodzące od wilgoci zawartej w przetwarzanym tworzywie to wyraźne, zazwyczaj matowe, wydłużone, paraboliczne, pojawiające się na powierzchni wypraski smugi. Ich końcówki są zawsze skierowane w stronę płynięcia stopu. Powodem ich pojawienia się jest nadmierna ilość wilgoci pozostawiona w granulach wtryskiwanego tworzywa (niedosuszenie granulatu) albo woda uwalniająca się w gnieździe lub dostająca się do niego przez nieszczelności układu chłodzenia formy. Powodem powstania tych wad jest obecność drobniotkich pęcherzyków pary wodnej w fazie uplastyczniania lub wtrysku. Pęcherzyki te rozrywają się na powierzchni formy, a płynące z dużą szybkością ścinania czoło stopu powoduje utworzenie ich wydłużonego i parabolicznego kształtu.



Środki zaradcze

- Sprawdzić szczelność układu chłodzenia formy
- Sprawdzić dokładność zamknięcia opakowania dostarczonego granulatu i szczelność na wpływy atmosferyczne
- Oznaczyć zawartość wilgoci w granulacie (metodą Fischera lub wagową)
- Sprawdzić parametry suszenia granulatu i skonfrontować je z zalecanymi przez dostawcę tworzywa
- Sprawdzić warunki dosuszania granulatu w leju zasypowym wtryskarki. W razie potrzeby zmniejszyć ilość granulatu w leju zasypowym przed pobraniem tworzywa przez ślimak (oznacza to skrócenie czasu przebywania granulatu w leju wtryskarki)
- Sprawdzić warunki magazynowania granulatu

Barwne smugi

Opis

Różnice w zabarwieniu powierzchni wypraski zwane barwnymi smugami mogą występować na dużym obszarze, w pobliżu wlewka, mogą być także oddalone od wlewka, często pojawiają się w pobliżu linii łączenia strug, a czasami za ostrymi krawędziami. Powodem ich pojawiania się jest zawsze nierównomierne rozmieszczenie pigmentu (wprowadzonego w postaci proszkowej, ciekłej lub koncentratu – masterbatcha) w masie polimeru. W rezultacie tworzą się aglomeraty pigmentu. Oprócz tego przyczynami mogą być: nieodpowiednie parametry przetwórcze (np. zbyt niska temperatura stopu) lub jednostka uplastyczniająca (np. zbyt krótki ślimak, bądź jego nieodpowiednia geometria: stopień sprężania i głębokość kanału ślimakowego); niewłaściwy nośnik środka barwiącego lub on sam – ich niekompatybilność z polimerem. Aglomeraty w pobliżu powierzchni wydają się być smugami, podczas gdy te przebarwienia są zwykle związane ze skupiskami pigmentu wewnątrz ścianki wypraski.



Środki zaradcze

- Sprawdzić czy zastosowany masterbatch jest odpowiednio dobrany dla danego tworzywa
- Sprawdzić dokładność dozownika podającego koncentrat barwny. Porównać stężenie barwnika w koncentracie i tworzywie z wartościami zalecanymi przez producenta masterbatcha
- Zwiększyć szybkość wtrysku
- Sprawdzić czy możliwe jest przesunięcie punktu wtrysku lub zmiana grubości ścianki wypraski
- Sprawdzić czy temperatura stopu u wlotu do gniazd nie jest zbyt wysoka lub zbyt niska
- Sprawdzić, jeśli to konieczne, czy temperatura gorącego kanału mieści się w zakresie zalecanym dla przetwórstwa danego masterbatcha. Sprawdzić prawidłowość wskazań czujników temperatury i działania regulatorów temperatury gorących kanałów
- Sprawdzić czy masa skoku wtryskowego, liczba skoków na minutę i objętość cylindra są we właściwej proporcji. W tym celu porównać czas przebywania tworzywa we wtryskarce z zalecanym przez producenta tworzywa. Sprawdzić czy odpowiednia jest geometria ślimaka (jego długość [L/D], zalecana strefa rozciągania, mieszania itp.)
- Zmniejszyć i zwiększyć szybkość obrotową ślimaka podczas uplastyczniania. Ocenic jak wpływa to na pojawianie się smug
- Zwiększyć ciśnienie spiętrzające (uplastyczniania)

Ślady zimnego stopu

Opis

Z powodu nieodpowiedniej temperatury (zbyt niskiej) porcje stopu polimeru zestalają się w układzie wlewowym lub w dyszy wtryskowej przed wypełnieniem gniazda formy, a potem są wtryskiwane przy następnym wtrysku. Jest to spotykane zwłaszcza dla wyprasek cienkowarstwowych lub przeźroczystych. Defekt ten zazwyczaj skoncentrowany jest w pobliżu wlewka i przybiera postać ogona komety. Jeśli polimer nie jest stopiony może on zablokować przekrój dostępny dla płynącego tworzywa aż tak bardzo, że następna porcja stopu popychając go utworzy wyraźny ślad sprasowanego polimeru na powierzchni ścianki wypraski. W skrajnym przypadku może to spowodować całkowite zablokowanie dopływu tworzywa do gniazda. Ponieważ zimny materiał nie tworzy jednolitej masy z resztą stopu wpływa to również negatywnie na właściwości mechaniczne wypraski.



Środki zaradcze

- Podwyższyć temperaturę dyszy wtryskowej – tak jednak, aby nie przekroczyć maksymalnej temperatury, dopuszczalnej dla danego tworzywa
- Zmniejszyć ciśnienie spiętrzające (uplastyczniania)
- Zwiększyć skok powrotu ślimaka po uplastycznianiu (skok dekompresji) tak, aby stop nie wyciekał z dyszy wtryskarki
- Zwiększyć przekrój dyszy (rozwiąć jej otwór). O ile jednak może to spowodować niekorzystne zmiany (np.: zauważalne spękania) powinno się skontaktować z producentem dysz gorąco-kanalowych, aby uniknąć błędów przed dokonaniem zmian
- Zastosować dyszę samozamykającą
- Skrócić czas kontaktu dyszy wtryskarki z zimną formą
- Skierować zimny stop do ślepo zakończonego kanału.

Odkształcenie wypraski podczas jej usuwania z formy

Opis

Wypraska jest odkształcona z powodu zbyt dużych naprężeń lub nieodpowiedniego ich rozmieszczenia podczas wypychania. Może to powodować zarysowania, spękania lub nadmierne odkształcenia kształtki. W przeciwieństwie do paczenia, które niekiedy wydaje się podobne, największe odkształcenia zlokalizowane są w okolicy wypychacza lub przy podcięciach, które są trudne do wypchnięcia. Mogą się także pojawiać biegnące w kierunku wypychania wypraski zarysowania i nierówności.



Środki zaradcze

- Zmienić (skrócić lub wydłużyć) czas chłodzenia
- Poprawić (zmniejszyć) ciśnienie docisku
- Obniżyć temperaturę rdzeni formujących
- Ustawić optymalny moment przełączenia fazy wtrysku (wypełniania) na docisk. Punkt przełączenia powinien nastąpić tuż przed całkowitym wypełnieniem gniazd (ok. 98 % wypełnienia)
- Przesmarować powierzchnie formujące środkiem antyadhezyjnym
- Sprawdzić czy w konstrukcji gniazd formujących (wypraski) zastosowano odpowiednie zbieżności. Jeśli tak nie jest – zwiększyć je
- Podwyższyć temperaturę formy, nie wyżej jednak niż wynosi zalecane maksimum temperatury formy zalecane przez dostawcę tworzywa
- Poprawić odpowietrzanie gniazd formujących przez ułatwienie wyprowadzania powietrza przez odpowiednie szczeliny, płaszczyzny podziału lub zastosowanie specjalnych wkładek w przestrzeni pomiędzy rdzeniem a wypraską

Rozwarstwienie

Opis

Rozwarstwienie występujące w wypraskach polega na pojawieniu się widocznych, nie mających dobrej adhezji do siebie płytek zastygłego stopu lub zmatowienie w rejonie powierzchni. Powodem tej niewystarczającej adhezji pomiędzy warstwami tworzywa jest nadmierne ścinanie (zbyt duże naprężenie styczne) dość zimnego stopu spowodowane intensywnym chłodzeniem w formie (zbyt zimna forma). W przypadku tworzyw semikrystalicznych może to powodować tworzenie warstw mających różną budowę krystaliczną. W przypadku tworzyw amorficznych może ono prowadzić do separacji składników mieszaniny: stop – dodatki ślizgowe, pigmenty.



Środki zaradcze

- Dokładnie oczyścić maszynę przy zmianie tworzywa
- Sprawdzić dane katalogowe stosowanego masterbatcha, aby stwierdzić czy jest on odpowiedni dla przetwarzanego tworzywa
- Sprawdzić ustawienia parametrów przed ostatnio otrzymanymi prawidłowymi wypraskami
- Zmniejszyć szybkość wtrysku i podwyższyć temperaturę przetwórstwa (wtrysku, formy)

“Przypalenia” (efekt Diesel’a)

Opis

W obszarach łączenia strug lub najpóźniej wypełnianych fragmentach gniazda formującego lub w pewnych wydzielonych jego częściach (np.: na żebrach) pojawiają się miejscowe ciemne do czarnych przebarwienia. Czasami gniazdo może być w tych samych punktach niedopełniane, mogą się też w tych miejscach pojawić na powierzchni formy zmiany (spłaszczenie, zmatowienie na gładkich powierzchniach wypraskach albo pojawienie się połysku na molestowanych ściankach wypraski lub czasami ślady korozji). Powodem tej wady wyprasek jest utrudnione wypychanie powietrza z gniazda formy i sprężanie go przez czoło płynącego stopu. Jeśli powietrze nie może opuścić gniazda przez płaszczyznę podziału, luzy pomiędzy wypychaczami a gniazdem lub specjalne szczeliny odpowietrzające, podczas tego sprężania ogrzewa się tak bardzo, że prowadzi to do „przypalenia” powierzchni tworzywa.



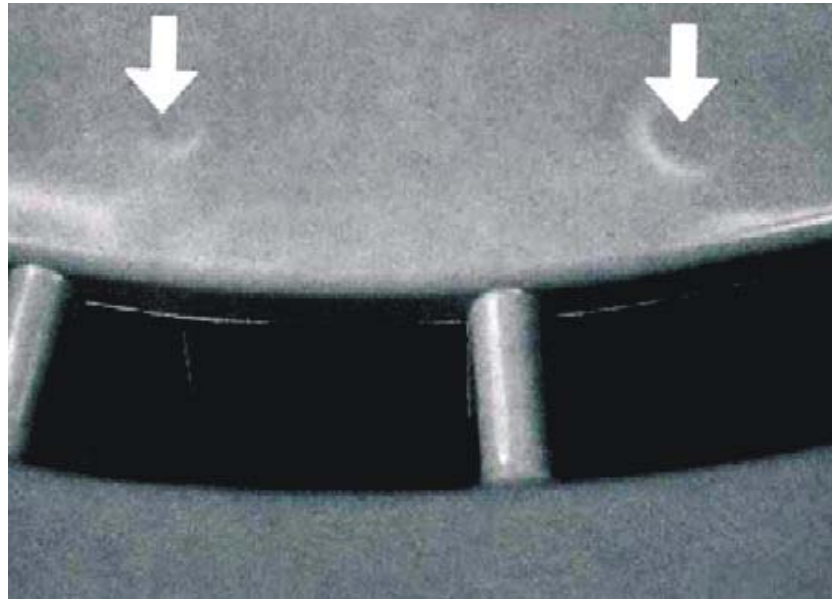
Środki zaradcze

- Sprawdzić drożność kanałów odpowietrzających
- Zmniejszyć siłę zamykania wtryskarki w przypadku jeśli odpowietrzenie gniazda realizowane jest poprzez płaszczyznę podziału formy
- Zmniejszyć szybkość wtrysku. Niekiedy wystarczy zmniejszyć szybkość wtrysku w ostatniej fazie wypełniania (odpowiednio zaprogramować szybkość wtrysku)
- Obniżyć temperaturę wtrysku
- Wprowadzić dodatkowe kanały odpowietrzające
- Zmienić miejsce wtrysku tak, aby zapewnić ewakuację powietrza z gniazda przez istniejące kanały odpowietrzające. Kanały te powinny być umieszczone w takim punkcie gniazda, który najpóźniej osiąga wpływający doń stop polimerowy.

Ślady po wypychaczach na powierzchni wypraski

Opis:

Po wyjęciu wypraski z formy mają wyraźne ślady na swej powierzchni w postaci zagłębień, wypukłości lub różnicy gładkości, albo zbielenie (zbielenie pod wpływem działającego naprężenia. Na powierzchni mogą się też pojawić rysy i chropowatości ułożone w kierunku otwierania formy. Odnośnie formy, poza błędami w jej wykonaniu, takimi jak: niewłaściwa długość lub przekoszenie wypychaczy, błędy mogą dotyczyć jej konstrukcji: niewystarczająca sztywność, zbyt nie spasowanie powierzchni otwierania formy, zbyt mała powierzchnia (mała średnica) wypychaczy. Jeśli chodzi zaś o operację usuwania wypraski, powodem omawianej wady może być zbyt małe pochylenie wypraski. Wreszcie, niewłaściwie dobrane parametry przetwórcze mogą powodować „przeładowanie” formy i zakleszczanie wypraski.



Środki zaradcze:

- Sprawdzić czy powierzchnia wypychaczy pokrywa się z powierzchnią gniazda (nie mogą one wystawać ani być schowane w gnieździe)
- Ustawić właściwy moment przełączenia fazy wypełniania na docisk. Moment ten powinien nastąpić tuż przed całkowitym wypełnieniem gniazda - ~ 98 % wypełnienia gniazda
- Jeśli na powierzchni śladów po wypychaczach widoczne są zagłębienia – zwiększyć ciśnienie docisku
- Jeśli na powierzchni śladów po wypychaczach widoczne są różnice połysku – zmniejszyć ciśnienie docisku
- Zmniejszyć szybkość wtrysku do wartości minimalnej
- Wydłużyć czas chłodzenia
- Zwiększyć powierzchnię kontaktu pomiędzy wypychaczem a formą przy zwiększeniu długości prowadzenia wypychaczy. Może być także potrzebne niewielkie zmniejszenie luzu.
- Poprawić sztywność konstrukcji formy
- Zmniejszyć ciśnienie docisku
- Obniżyć temperaturę formy
- Powlec powierzchnię gniazda środkiem antyadhezyjnym
- Sprawdzić zbieżność ścian (rdzeni formujących itp.) i, jeśli to konieczne, zwiększyć ją
- Zwiększyć wentylację rdzeni przez poprawienie przepływu powietrza przez szczeliny formy, płaszczyznę podziału lub specjalne wkładki w przestrzeni pomiędzy stemplem a wypraską
- Obniżyć temperaturę wtrysku
- Wprowadzić dodatkowe wypychacze lub powiększyć istniejące

Zamknięte w wyprasce pęcherzyki powietrza

Opis

Ta wada może się uwidaczniać w różnej formie w zależności od przyczyny zamykania pęcherzyków powietrza w gnieździe. Jeśli powietrze jest zamykane w gnieździe i otoczone przez stop polimerowy wada ta może objawiać się od niedolewów poprzez smugowate ślady na powierzchni i „przypalenia” wynikłe z efektu Diesel’a. Jeśli powietrze wpada do gniazda formy porywane przez płynący stop (zapowietrzony stop) wówczas tworzą się pęcherzyki powietrza usytuowane tuż pod powierzchnią ścianki wypraski.



Środki zaradcze

- Zmienić profil płynięcia stopu w gnieździe przez dodanie w odpowiednich miejscach ułatwienia płynięcia stopu i/lub przegrody
- Zmienić punkt wtrysku (położenia wlewka)
- Zmniejszyć skok dekompresji i/lub szybkość ślimaka po uplastycznianiu (dozowaniu). Ruch powrotny ślimaka powinien być wolniejszy i krótszy
- Poprawić zasilanie ślimaka tworzywem (ślimak powinien płynnie pobierać granulat z leja zasypowego wtryskarki). Przyglądać się dokładnie ruchowi posuwisto-zwrotnemu ślimaka podczas fazy dozowania. Jeśli ruch ten jest nierównomierny (pojawiają się szarpnięcia i zahamowania) wówczas ciśnienie spiętrzające (uplastyczniania) musi być zwiększone.
- Sprawdzić czy pomiędzy dyszą wtryskarki a kanałem wtryskowym (kanałem dopływowym – zimnym lub gorącym oraz przewężką) nie ma nieszczelności.
- Zmniejszyć strefę dozowania

Nadlewy, „przeładowanie” formy

Opis

Nadlewy mogą pojawiać się na kształtce jako duże, wyraźne wystające z niej płytkowe „wypustki” lub drobny, wyczuwalny opuszek palców grat. Duże nadlewy, które przypominają płetwy rybie nazywane są często przeładowaniem formy. Pojawiają się one kiedy stop wciska się pomiędzy szczeliny pomiędzy połówkami powierzchni zamykania formy, rdzeniami. Występuje na przykład gdy zastosowano zbyt małą siłę zamykania.



Środki zaradcze

- Zwiększyć siłę zamykania formy
- Zmniejszyć szybkość wtrysku
- Zmniejszyć maksymalne ciśnienie wtrysku
- Zmniejszyć skok ślimaka w fazie uplastyczniania (dawkę jednorazowego wtrysku)
- Obniżyć temperaturę wtrysku (stopu) i/lub formy
- Zwiększyć sztywność płyt formujących i/lub gniazd
- Poprawić pasowanie obu połówek formy
- Wyremontować formę, zwłaszcza powierzchnie jej podziału

Smugi włókien szklanych

Opis

Smugi włókien szklanych mogą przybierać postać szorstkich, cętkowanych i nieregularnych obszarów na powierzchni wypraski, jak również pewne nieregularności powierzchni, które tworzą w tym rejonie wypraski kształt linii płynięcia. Zależnie od kąta padania światła smugi te mają wygląd od mętno-matowego do metalicznego połysku. Smugi włókien szklanych mają tendencję do zwiększania się głównie przy otworach, zmianach grubości, krzywiznach i na liniach płynięcia. Obok parametrów przetwórczych: szybkości wtrysku, temperatury formy i stopu, proces trójwymiarowego płynięcia w gnieździe formującym (dla wyprasek cienkościennych i żeber) mają decydujący wpływ na tworzenie tych wad.



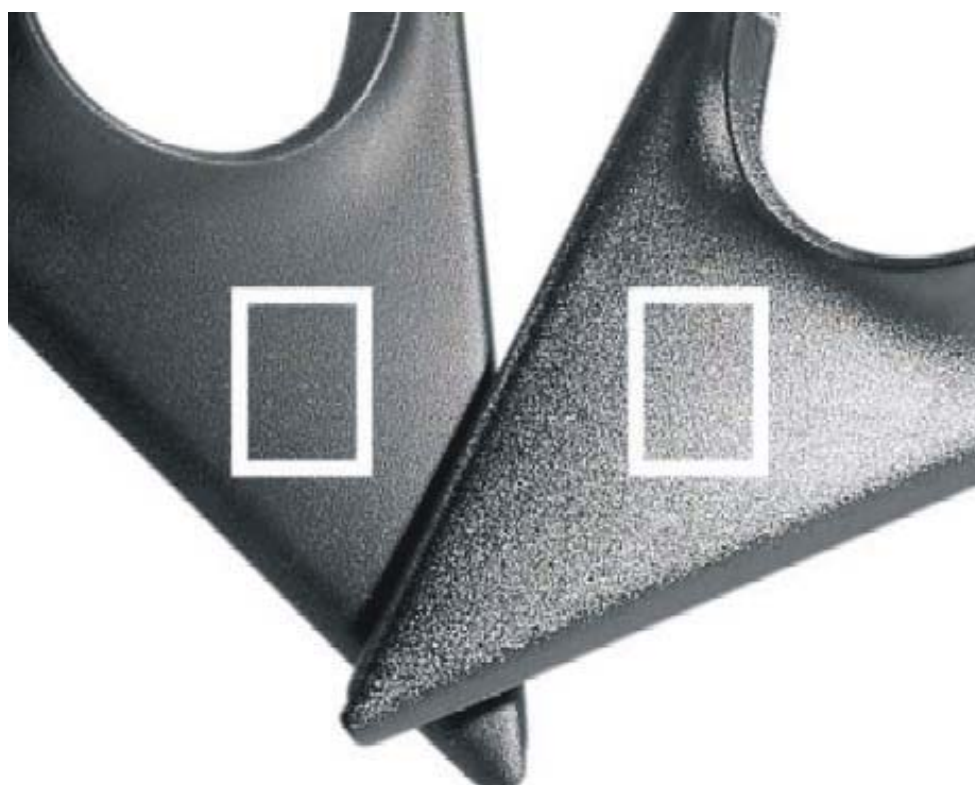
Środki zaradcze

- Zwiększyć szybkość wtrysku. Usunięcie tej wady może wymagać zastosowania programowanej szybkości wtrysku.
- Podwyższyć temperaturę formy, ale nie powyżej maksymalnej wartości zalecanej przez producenta tworzywa.
- Podwyższyć temperaturę wtrysku i, jeśli to konieczne, temperaturę gorącego kanału, ale nie powyżej maksymalnej wartości zalecanej przez producenta tworzywa.
- Poprawić homogeniczność stopu przez zwiększenie ciśnienia uplastyczniania (wstecznego) i/lub zwiększyć szybkość obrotową ślimaka podczas dozowania.
- Upewnić się czy jest możliwa zmiana punktu wtrysku tworzywa do gniazda.

Nierównomierny połysk wypraski

Opis

Powierzchnia wypraski wykazuje różny połysk, pomimo że gniazdo formujące jest równomiernie moletowane lub ma ona zbyt mały, albo zbyt duży połysk. Ogólnie można stwierdzić, że połysk wypraski zależy od tego jak dobrze zostanie odwzorowana na niej powierzchnia gniazda. W przypadku gniazd o moletowanej (matowej) powierzchni dobre jej odwzorowanie skutkuje zwykle kształtką o mniejszym połysku, gdyż padające promienie rozpraszane są wielokierunkowo, tj. pod różnymi kątami przez wiele chropowatych płaszczyzn. Z drugiej strony, jeśli powierzchnia gniazda formującego jest wypolerowana wypraska ma zwykle większy połysk. Podstawowymi parametrami wpływającymi na usunięcie tej wady są te, które odpowiadają za zestalanie zewnętrznej lub wewnętrznej warstwy oraz jej docisk do ścianki formy (temperatura formy, wtrysku, szybkość wtrysku i czas docisku). Należy dodać, że stop powinien być na tyle jednolitą masą na ile jest to możliwe.



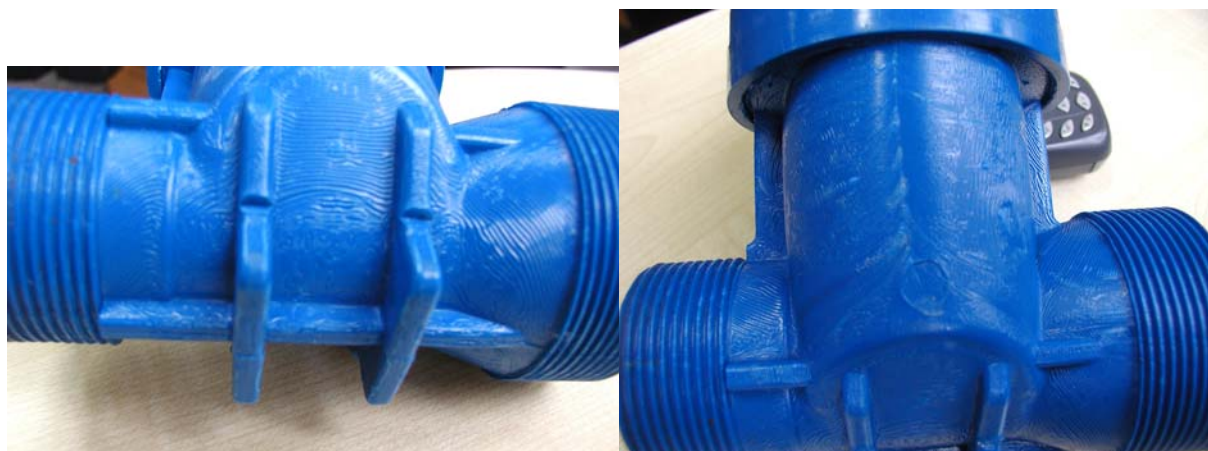
Środki zaradcze

- Podwyższyć temperaturę ścianki formy, ale nie powyżej maksymalnej wartości zalecanej przez producenta tworzywa.
- Zwiększyć ciśnienie docisku.
- Sprawdzić prawidłowość nastawy czasu docisku. Ciśnienie docisku powinno być utrzymywane aż do momentu zestalenia stopu w przewężce. Niezbędny czas docisku może być określony np. metodą wagową – stopniowo zwiększając czas docisku i ważąc masę otrzymywanych wyprasek aż do momentu uzyskania stałej masy kształtek.
- Ustawić optymalny moment przełączenia fazy wtrysku (wypełniania) na docisk. Punkt przełączenia powinien nastąpić tuż przed całkowitym wypełnieniem gniazd (tj. ok. 98 % wypełnienia)
- Zoptymalizować szybkość wtrysku
- Poprawić homogeniczność stopu przez zwiększenie ciśnienia uplastyczniania (wstecznego) i/lub zwiększyć szybkość obrotową ślimaka podczas dozowania.

Efekt płyty gramofonowej

Opis

Efekt płyty gramofonowej odpowiada śladom prostopadłych do kierunku wtrysku linii płynięcia stopu, które przybierają na powierzchni wypraski postać koncentrycznych lub równoległych bruzd (rowków). Powodem tego może być to, że wypukłość czoła płynącego stopu jest zbyt szybko ochładzany z powodu zbyt małej (czasami okresowo) szybkości wtrysku. Gdy to następuje zestalona zewnętrzna warstwa tworzywa może stać się na tyle duża, że rozciąga się ona na obszar czoła płynącego stopu, które jeszcze nie styka się ze ścianką formy. W trakcie postępu wypełniania formy i wzrostu ciśnienia, powierzchnia tych obszarów, pomimo panującego ciśnienia docisku, nie będzie odwzorowaniem powierzchni formy. Zamiast tego odwzorowania, na powierzchni wypraski pozostaną bruzdy (rowki) i krawędzie, które pojawiły się w płynącym czole stopu. Poza zbyt małą szybkością wtrysku, efekt ten może być spowodowany okresowym zatrzymaniem się stopu przepływającego przez podcięcia, szyjki itp. (np. w pobliżu grubych żeber) lub przez zbyt wczesne przełączenie z fazy wtrysku do fazy docisku.



Środki zaradcze

- Ustawić optymalny moment przełączenia fazy wtrysku (wypełniania) na docisk. Punkt przełączenia powinien nastąpić tuż przed całkowitym wypełnieniem gniazd (tj. ok. 98 % wypełnienia)
- Zwiększyć szybkość wtrysku
- Podwyższyć temperaturę ścianki formy, ale nie powyżej maksymalnej wartości zalecanej przez producenta tworzywa.
- Podwyższyć temperaturę wtrysku i, jeśli to konieczne, temperaturę gorącego kanału, ale nie powyżej maksymalnej wartości zalecanej przez producenta tworzywa.
- Sprawdzić czy możliwa jest zmiana punktu wtrysku tworzywa do gniazda formującego lub zmienić grubość ścianek

Niedolewy

Opis

Jeśli wypraska ma zbyt mały przekrój, zwłaszcza dotyczy to obszarów odległych od punktu wtrysku lub wyprasek cienkowarstwowych, wówczas gniazdo może nie być całkowicie wypełnione. Możliwymi powodami niedolewów mogą być także: zbyt mała ilość tworzywa w jednorazowym wtrysku, nieszczelny zawór zwrotny końcówki ślimaka, zbyt małe ciśnienie wtrysku lub zbyt duże opory płynięcia stopu w formie. Opory te wynikają z lepkości stopu, długości i przekroju kanałów dopływowych oraz grubości ścianek wypraski.



Środki zaradcze

- Zwiększyć skok wtrysku ślimaka
- Opóźnić punkt przełączenia fazy wtrysku na docisk
- Zwiększyć szybkość wtrysku
- Podwyższyć temperaturę stopu i/lub formy. Najpierw zacząć od podwyższenia temperatury stopu, jako bardziej skutecznego środka do usunięcia tej wady i powodującego mniejsze wydłużenie czasu cyklu.
- Poprawić odpowietrzanie gniazda przy końcu jego wypełniania
- Zmniejszyć opory płynięcia stopu przez kanał wlewowy, przewężkę (zwiększyć ich przekrój)
- Zmniejszyć opory płynięcia stopu przez gniazdo formujące
- Zastosować bardziej płynny typ tworzywa
- Sprawdzić i zapewnić drożność kanałów odpowietrzających
- Zmienić punkt wtrysku tworzywa do gniazda formującego
- Zmienić charakter płynięcia stopu w gnieździe przez dodanie pogrubień ułatwiających płynięcie i/lub przegrody
- Wyrównać proces wypełniania gniazda

Ślady strumieni (jetting)

Opis

Począwszy od wlewka, na powierzchni kształtki pojawiają się węzowe, często chropowate lub matowe pasma stopu. Wada ta pojawia się gdy ze względu na zbyt dużą szybkość wtrysku w trakcie przejścia przez obszar o dużym przekroju nie ma wystarczającego kontaktu ze ścianką gniazda, który jest niezbędny dla laminarności płynięcia. Stop wpływa natomiast do gniazda w postaci strumienia z niewielką możliwością zetknięcia się z powierzchnią gniazda, co skutkuje uzyskaniem zakrzywionej strugi. Ze względu na ochłodzenie powierzchni strugi nie będzie ona odpowiednio łączyć się z następnymi porcjami stopu. Poza tym zewnętrznym wyglądem, wada ta może skutkować pogorszoną wytrzymałością kształtki.



Środki zaradcze

- Zmniejszyć szybkość wtrysku
- Wprowadzić bezpośrednio za wlewkiem przegrodę, na którą będzie trafiał i o którą będzie się rozbił wpływający strumień stopu
- Zwiększyć przekrój wlewka
- Zaokrąglić kanał łączący przewężkę z gniazdem formującym
- Przenieść punkt wtrysku do części gniazda o mniejszym przekroju lub większych oporach płynięcia

Zmatowienia wokół wlewka lub w pobliżu miejsca zmiany grubości ścianki kształtki

Opis

Matowe plamki, pokrywające znaczącą powierzchnię wypraski, często tworzą się w okolicy wlewka. Czasami pojawiają się one tam gdzie następują zmiany grubości ścianki. Przyczynami tych wad są zbyt duże naprężenia styczne w wymienionych wcześniej punktach i ograniczonej przyczepności do ścianki spowodowanej zmianami przekroju.



Środki zaradcze

- Zastosować zestopniowaną szybkość wtrysku. Dla obszaru wlewka powinna być zastosowana mała szybkość wtrysku
- Podwyższyć temperaturę stopu (wtrysku) i/lub formy Najpierw zacząć od podwyższenia temperatury stopu, jako bardziej skutecznego środka do usunięcia tej wady i powodującego mniejsze wydłużenie czasu cyklu.
- Zoptymalizować układ wlewowy. Kanał wlewka musi być zaprojektowany tak, aby rozprężanie stopu następowało w kierunku gniazda, należy zapewnić odpowiednie zaokrąglenie krzywizn i właściwy przekrój.
- Zastosować typ tworzywa o większej płynności.
- Zapewnić bardziej łagodną zmianę przekroju kształtki

„Tygrysie linie”

Opis

„Tygrysie linie” są to stopniowo pojawiające się na powierzchni wyprasek cienie, prostopadłe do kierunku płynięcia przypominające sierść tygrysa. Są one spowodowane pulsacyjnym płynięciem stopu, które pojawia się zwłaszcza w przypadku przetwarzania wielofazowych mieszanek termoplastów (blendy)



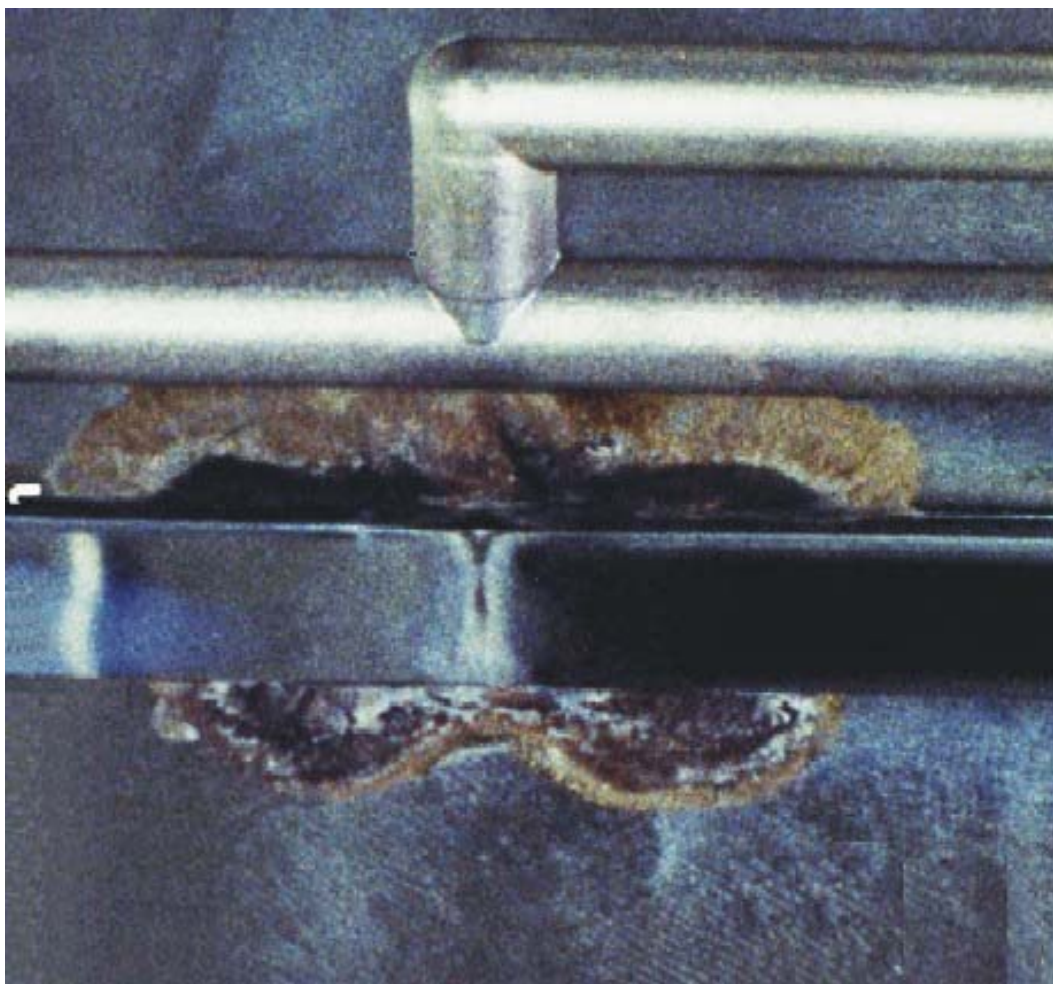
Środki zaradcze

- Podwyższyć temperaturę stopu i/lub formy. Najpierw zacząć od podwyższenia temperatury stopu, jako bardziej skutecznego środka do usunięcia tej wady i powodującego mniejsze wydłużenie czasu cyklu.
- Zwiększyć przekrój wlewka(ów) i grubości ścianek wypraski
- Zastosować typ tworzywa o większej płynności

Osady (wykwity) na powierzchni gniazda formującego

Opis

Osady (wykwity) na powierzchni gniazd formujących spowodowany jest reakcją produktów uwalniających się podczas przetwórstwa z polimeru lub z zawartych w kompozycji środków pomocniczych z powierzchnią stali narzędziowej. Produkty rozkładu mogą zawierać albo zdegradowane polimery, bądź produkty ich degradacji, albo produkty pochodzące np. z rozkładu środków uniepalniających. Częstymi przyczynami tej wady jest słabe odpowietrzanie gniazda lub zbyt wysoka temperatura przetwórstwa.



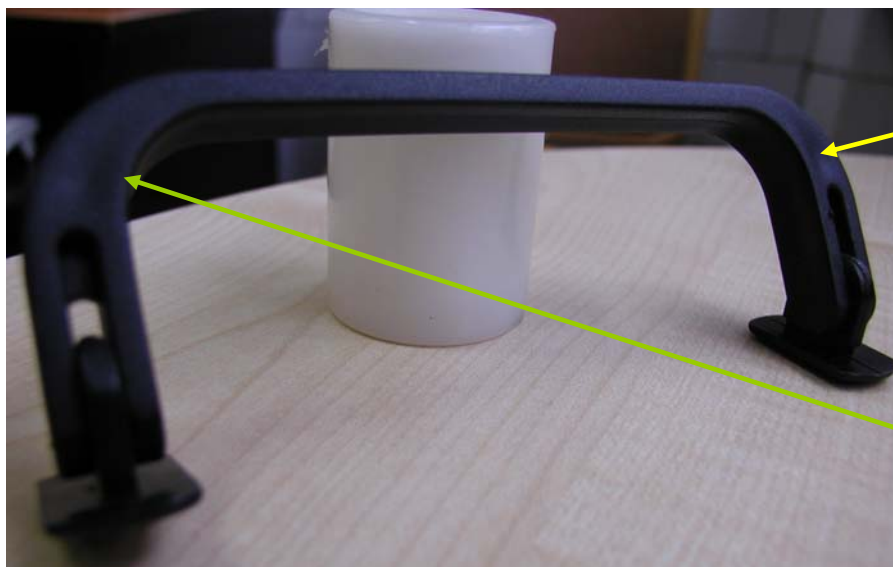
Środki zaradcze

- Sprawdzić przy użyciu punktowego termometru czy temperatura stopu u wylotu z dyszy wtryskarki lub u wylotu z gorącego kanału (jeśli w formie są one zastosowane) jest zgodna z zalecaną dla przetwarzanego polimeru. Jeśli jest zbyt wysoka – obniżyć ją.
- Uczynić warunki ścinania i czasu przebywania stopu w cylindrze uplastyczniającym mniej drastycznymi przez zmniejszenie prędkości obrotowej ślimaka. Ocenic wpływ tych poczynañ na pojawianie się wykwitów.
- Zmniejszyć szybkość wtrysku. Może okazać się wystarczające zmniejszyć tę szybkość w ostatniej fazie wypełniania gniazda (stopniowana szybkość wtrysku)
- Sprawdzić czy układ wlewowy (rozmiary i przekroje kanałów i przewężeń) jest zgodny z zaleceniami konstrukcyjnymi. W razie potrzeby – skorygować go.
- Sprawdzić geometrię przewężki i jeśli potrzeba poprawić ją. Sprawdzić czy wymiary gorącego kanału są zoptymalizowane i/lub zmienić dyszę wtryskową.
- Sprawdzić położenie i efektywność kanałów odpowietrzających. Jeśli to konieczne wprowadzić dodatkowe odpowietrzenie lub zmienić kierunek wypełniania gniazda tak, aby powietrze było wypychane w kierunku płaszczyzn podziału formy.

Zapadnięcia

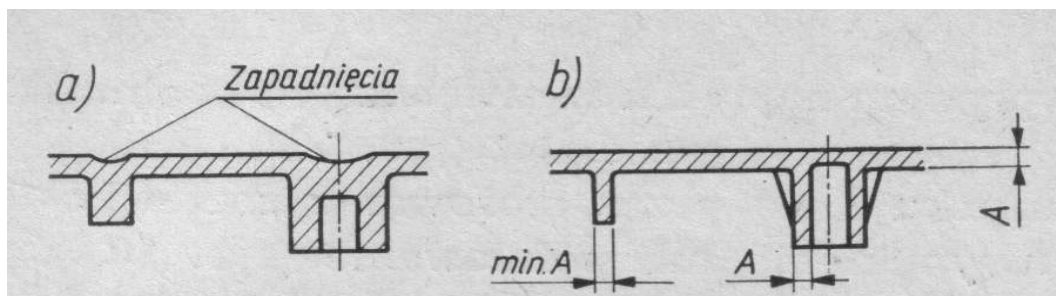
Opis

Zapadnięcia są zagłębieniami na powierzchni wypraski, które czasami można zidentyfikować jako obszary o innym niż otoczenie połysku. Pojawiają się one głównie w obszarach zgromadzenia większej ilości stopu, typowo na stronie przeciwnej do znajdującego się pod spodem żebra. Większa ilość stopu (grubość wypraski) powoduje lokalne zwiększenie skurczu objętościowego. To wciąga warstwę powierzchniową do wnętrza. Jeśli warstwa powierzchniowa nie popłynie, wówczas w miejsce zapadnięć tworzą się pęcherze (jamy skurczowe). Czasami zapadnięcia tworzą się zaraz po wyjęciu wypraski z formy, kiedy gorący rdzeń kształtki rozgrzewa już schłodzone zewnętrzne warstwy i powoduje zmiękczenie ich. Ogólnie, czynnikiem przeciwdziałającym temu jest zwiększenie upakowania w tej newralgicznej strefie.

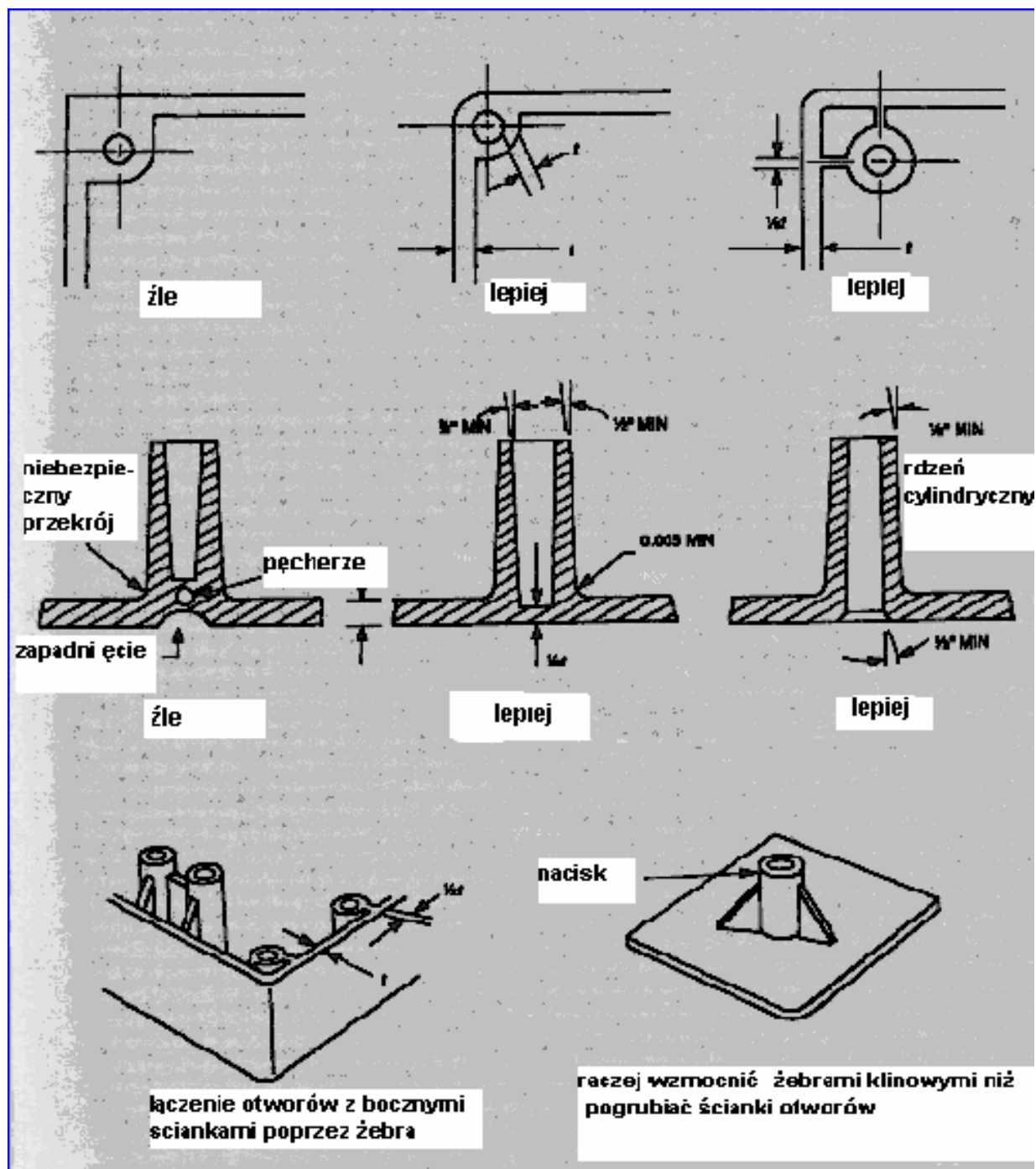


Środki zaradcze

- Sprawdzić czy reszkowa poduszkowa stopu nie jest mniejsza niż 5 mm. Ani podczas fazy wtrysku, ani podczas fazy docisku pozycja ślimaka nie może osiągnąć skrajnego przedniego położenia (poduszka = 0 mm). Po przełączeniu z fazy wtrysku na docisk ślimak nieznacznie się cofa. Po tym może nastąpić jedynie ledwie wyczuwalny ruch ślimaka do przodu.
- Sprawdzić prawidłowość działania zaworu zwrotnego na końcu ślimaka
- Określić czas zasklepiania przewężki ważąc wypraskę lub mierząc ciśnienie wewnętrzne i wydłużyć czas docisku. Zaczynając od krótkiego czasu docisku stopniowo zwiększać go aż do uzyskania stałej masy kształtki lub gdy ciśnienie wewnętrzne jest niewielkie.
- Zwiększyć ciśnienie docisku
- Obniżyć temperaturę formy
- Obniżyć temperaturę wtrysku (stopu)
- Zmniejszyć szybkość wtrysku
- Wydłużyć czas sezonowania po wtrysku
- Zwiększyć przekrój przewężki
- Sprawdzić czy przewężka jest umieszczona w cienkościennym rejonie wypraski. Jeśli tak jest położenie przewężki powinno być zmienione.
- Przekonstruować wypraskę – pocenić żebra lub zapewnić ich odpowiedni konstrukcyjnie kształt
- Zwiększyć ciśnienie w początkowej fazie docisku, bezpośrednio po fazie wypełniania gniazda.
- Zapewnić intensywne chłodzenie wypraski po jej wyjęciu z formy



Porównanie błędnego (a) i zalecanego (b) rozwiązania konstrukcji żeber i otworów

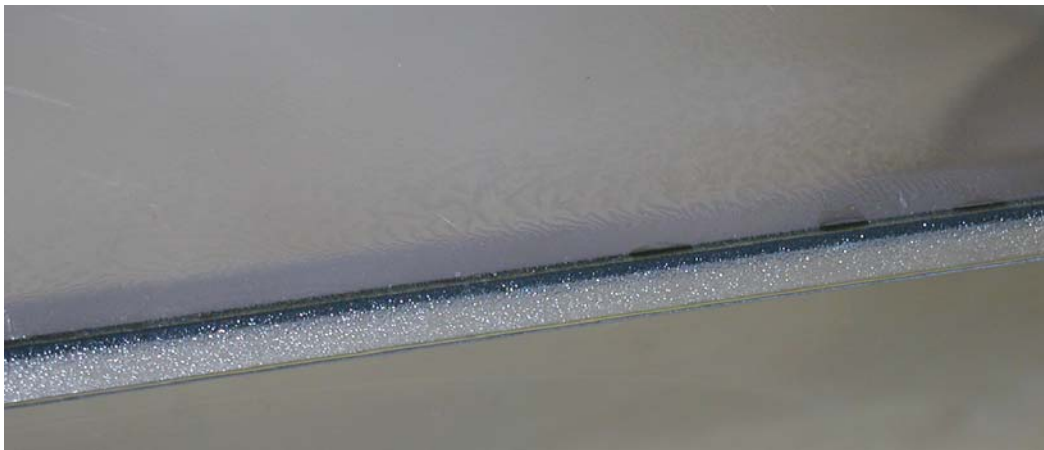


Porównanie błędnych i zalecanych rozwiązań konstrukcji żeber i otworów

Mikrospękania, korozja naprężeniowa

Opis

Zewnętrzne lub wewnętrzne rysy na wypraszce spowodowane są przez naprężenia, które są mniejsze od naprężeń niszczących i zwane są rysami naprężeniowymi. W tworzywach pojawienie się pęknięć poprzedzone jest tworzeniem rys. Lokalne naprężenia wewnętrzne pomiędzy obszarami o gorszym upakowaniu makrocząsteczek są odpowiedzialne za spękanie wyprasek. Propagacja rys lub spękań jest inicjowana przez naprężenia zewnętrzne, którym często towarzyszy działanie mediów korozyjnych lub mediów ułatwiających pękanie (siły rozciągania lub spęczniania, zwiększające efekt karbu). Na poziom naprężeń wewnętrznych wprowadzonych do wypraski wtryskowe istotny wpływ mają parametry przetwórcze. Obecność naprężeń wewnętrznych może być wykazana za pomocą zanurzenia wypraski w mediach inicjujących powstawanie spękań (zjawisko korozji naprężeniowej).



Środki zaradcze

- Podwyższyć temperaturę formy, nie wyżej jednak niż wynosi zalecane maksimum temperatury formy zalecane przez dostawcę tworzywa
- Wyrównać temperaturę układów chłodzenia (stempla i matrycy) najbardziej jak to tylko możliwe, aby uzyskać jednakowe warunki chłodzenia (temperatura, szybkość chłodzenia) po obu stronach ścianki wypraski
- Zmniejszyć skupiska stopu. W przypadku żeber można to osiągnąć przez zmniejszenie żeber i/lub zmniejszenie promienia żeber, jako doraźne rozwiązanie.
- Zmniejszyć ciśnienie docisku
- Poprawić sztywność konstrukcji formy

„Dziury”

Opis

Podczas chłodzenia wypraski w jej wnętrzu tworzą się mikrokomórkowe oraz pęcherzykowate „dziury” (wakuole). W przeciwieństwie do pęcherzy gazowych, te jamki zawsze ulokowane są w rdzeniu wypraski (zazwyczaj w środku ścianki) i w obszarach gdzie skupia się więcej stopu polimeru. Wiercąc część zanurzoną w zabarwionej wodzie można ustalić czy woda wchodzi do nich (pęcherze) lub nie (pęcherzyk gazowy). Tak jak w przypadku zapadnięć „dziury” tworzą się także w obszarach o dużym skurczu z powodu niewystarczającego upakowania stopu. „Dziury” (jamy skurczowe) tworzą się w miejsce zapadnięć, kiedy zewnętrzne warstwy uległy zestaleniu na tyle, że nie mogą one ulec kontrakcji pod wpływem sił skurczowych podczas chłodzenia stopu. Tworzywo rozdziela się rozwierając wewnątrz ścianki i kurcząc w kierunku zewnętrznych warstw.



Środki zaradcze

- Zwiększyć skok ślimaka wtryskowego
- Sprawdzić zawór zwrotny końcówki ślimaka
- Określić czas zasklepienia przewężki ważąc wypraskę lub mierząc ciśnienie wewnętrzne i wydłużyć czas docisku. Zaczynając od krótkiego czasu docisku stopniowo zwiększać go aż do uzyskania stałej masy kształtki lub gdy mierzone ciśnienie wewnętrzne jest niewielkie.
- Zwiększyć ciśnienie docisku
- Obniżyć temperaturę stopu (wtrysku)
- Zmniejszyć szybkość wtrysku
- Zwiększyć przekrój przewężki
- Sprawdzić czy przewężka jest umieszczona w cienkościennym rejonie wypraski. Jeśli tak jest położenie przewężki powinno być zmienione.
- Pocenić żebra
- Zwiększyć ciśnienie w początkowej fazie docisku, bezpośrednio po fazie wypełniania gniazda.

Wypaczenia

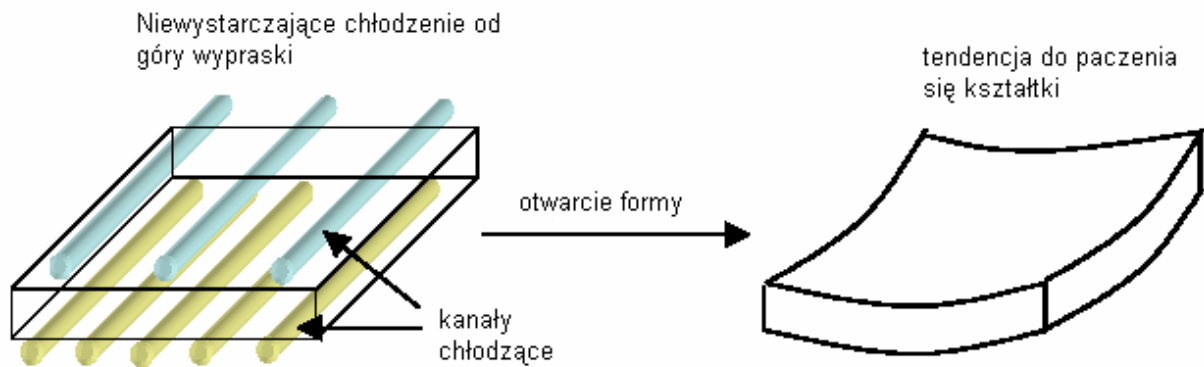
Opis

Początkowo, zaraz po uformowaniu, kształt wypraski jest zgodny z założonym w projekcie, a po pewnym czasie następuje jej skrócenie i częściowy obrót wokół osi, pofałdowanie powierzchni oraz skrócenie pewnych wymiarów i deformacja kątów pomiędzy ściankami. Powodem tego jest różna tendencja do skurczu (tzw. potencjalny skurcz) w różnych fragmentach wypraski. Różnice w wielkości skurczu zależne są od różnic w stopniu upakowania tworzywa w tych fragmentach wypraski i różnicach w orientacji makrocząsteczek.

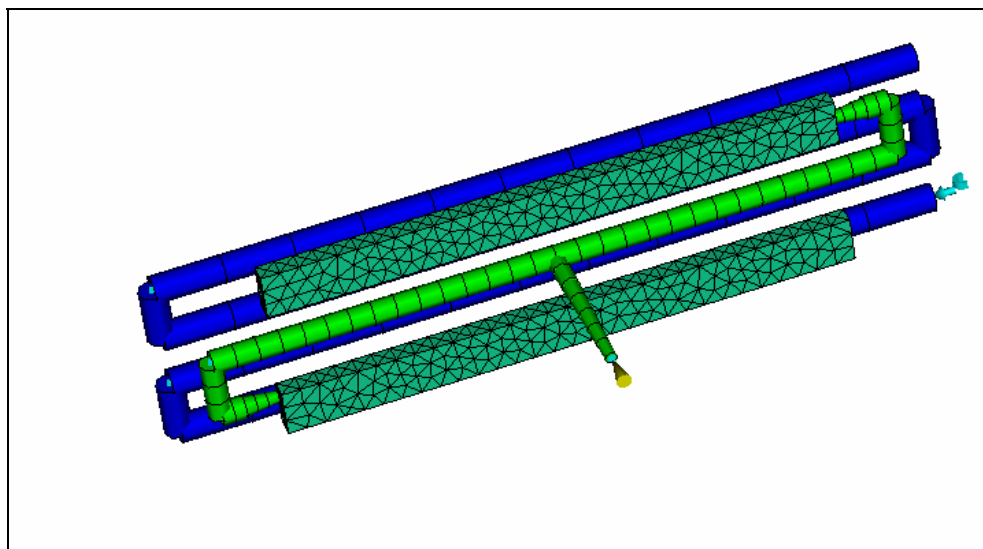


Środki zaradcze

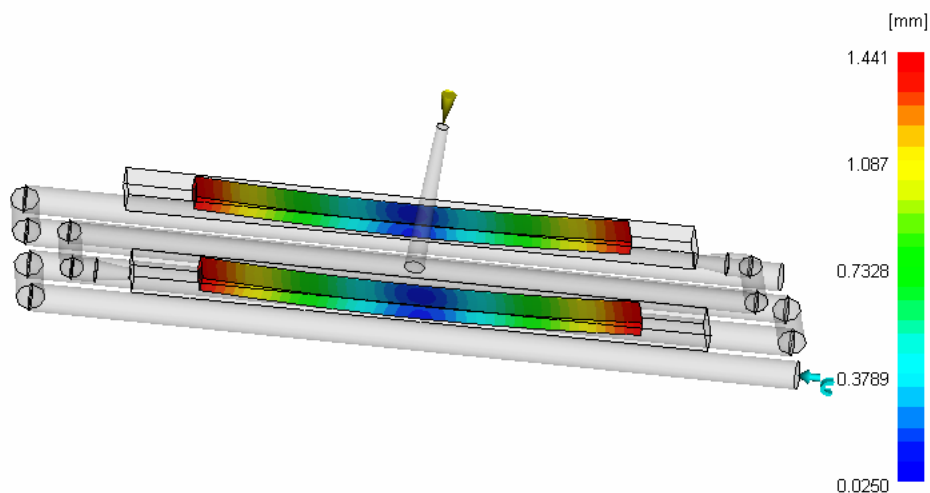
- Zapewnić równomierne wypełnianie formy
- Zapewnić możliwie najlepsze upakowanie (ubicie) stopu w gnieździe formującym. Zastosować duże ciśnienie wtrysku i docisku.
- Starać się, aby upakowanie stopu wzdłuż drogi płynięcia było jednorodne
- Zwiększyć liczbę przewęzek
- Zwiększyć szybkość wtrysku
- Zapewnić równomierne i symetryczne chłodzenie wypraski
- Zastosować bardziej płynny typ tworzywa
- Zastosować tworzywo o mniejszym skurczu prasowniczym. (Tworzywa amorficzne i napełnione mają mniejszy skurcz niż semikrystaliczne i nienapełnione)
- Uwzględnić paczenie 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.
- Zmniejszyć różnice w grubości ścianek i miejscach pogrubień (gromadzenia stopu) wypraski.
- Wstawić strefy w wyprasce, takie jak wklęsnięcia lub wypukłości, gdzie ewentualne deformacje nie są widoczne, bądź nie przeszkadzają
- Usztywnić strefy, w których wypraska ma tendencję do paczenia się
- Unikać ostrych krawędzi i naroży
- Zmienić kierunek orientacji włókien wzmacniających



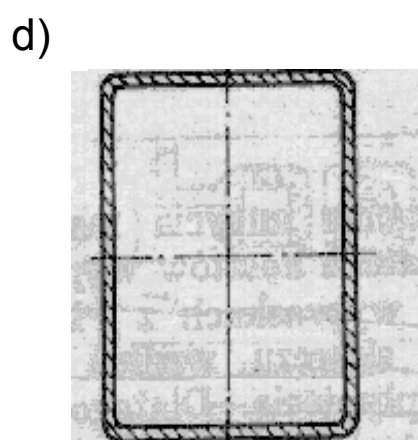
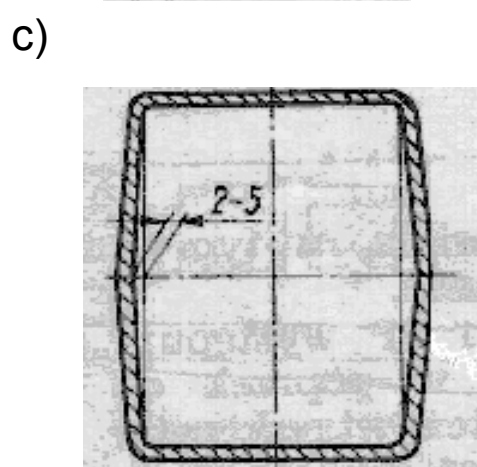
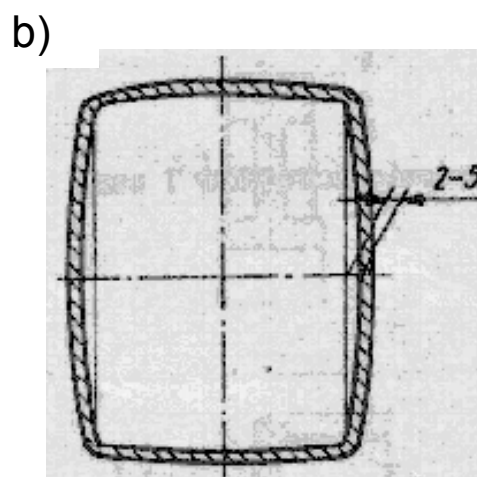
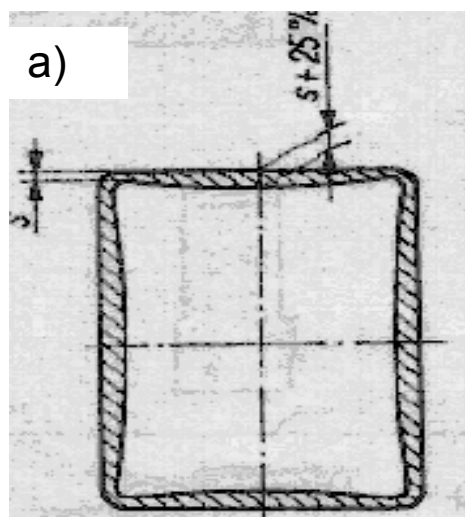
Schemat paczenia się powtryskowej płytki (lub zamrożenia w niej naprężeń wewnętrznych) spowodowanego nierównomiernym jej chłodzeniem w gnieździe formującym (cieplejsza górna część - większe odległości pomiędzy kanałami, chłodniejsza dolna - mniejsze odległości pomiędzy kanałami) wynikłym z błędnego rozmieszczenia kanałów chłodzących



Deflection, all effects: Deflection
Scale Factor = 10.00



Paczenie powtryskowe wypraski następuje w kierunku gorzej chłodzonej (brak kanałów chłodzących w jednej połowie formy) części gniazda na przykładzie symulacji wtryskiwania beleczek

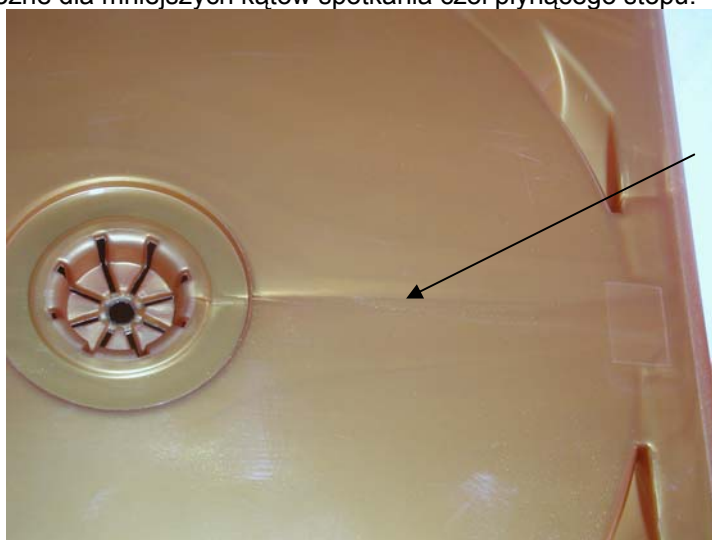


Zalecane kształty ścian bocznych w prostokątnych pojemnikach uwzględniające możliwość maskowania ich paczenia się powtryskowego: a), b), c) – w przypadku HDPE i PP; d) – POM, PS
(wymiary podano w mm)

Ślady linii łączenia strumieni

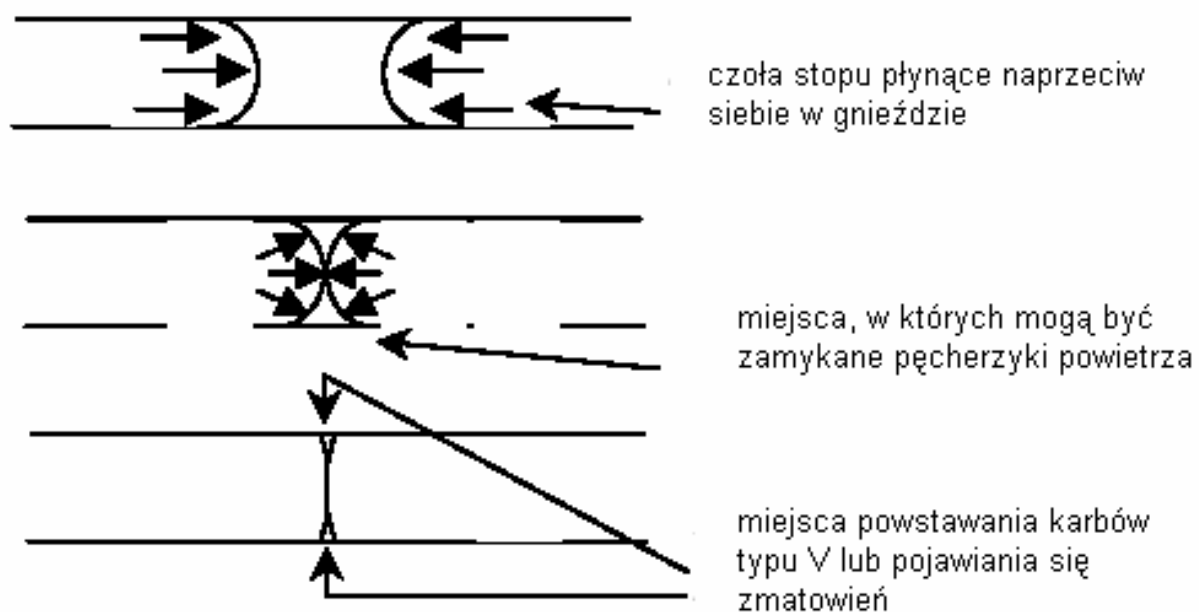
Opis

W punktach, w których podczas wypełniania gniazda spotykają się dwa (lub więcej) strumienie stopu pojawiają się podobne do rys lub linii nacięcia i/lub różniące się barwą bądź połyskiem obszary. Ta wada jest szczególnie widoczna na ciemnych lub przezroczystych wypraskach o wypolerowanych powierzchniach lub wypraskach z tworzyw zbrojonych włóknami szklanymi, albo kompozycji z pigmentami o efektach specjalnych (pigmenty perłowe, pigmenty z płytkami metali). Linia łączenia jest tworzona przez parabolicznie ukształtowane czoła płynących dwóch strumieni stopu spotykających się naprzeciwko siebie. Jeśli temperatura i ciśnienie w tym rejonie są zbyt małe troszkę chłodniejsza i sztywniejsza skórka tworząca się na czole stopu nie pokrywa dokładnie powierzchni ścianki gniazda i wówczas tworzy się widoczne zagłębienie na powierzchni kształtki. W połączeniu z niewystarczającym uplastycznieniem zbyt chłodnego czoła stopu może to powodować pogorszenie wytrzymałości mechanicznej wypraski. Ponadto, płynięcie w punkcie połączenia strumieni może powodować niejednorodną orientację substancji barwiących lub włókien wzmacniających. Linie łączenia są zazwyczaj całkiem różne dla mniejszych kątów spotkania czoł płynącego stopu.

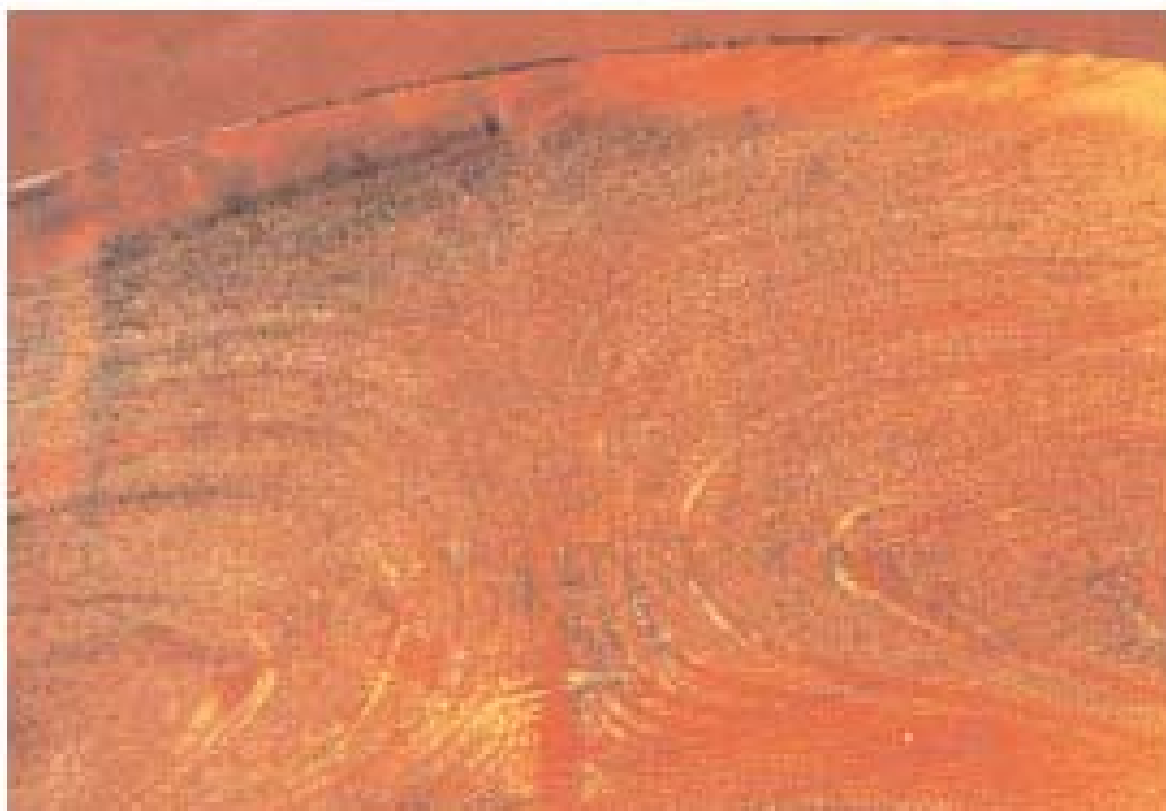


Środki zaradcze

- Ustawić optymalny moment przełączenia fazy wtrysku (wypełniania) na docisk. Punkt przełączenia powinien nastąpić tuż przed całkowitym wypełnieniem gniazda (ok. 98 % wypełnienia)
- Zwiększyć szybkość wtrysku
- Zwiększyć ciśnienie docisku
- Podwyższyć temperaturę wtrysku (stopu), nie wyżej jednak niż wynosi maksimum temperatury stopu zalecane przez dostawcę tworzywa
- Sprawdzić odpowietrzenie gniazda. Przeanalizować płynięcie stopu w gnieździe, aby przekonać się jaka jest kolejność wypełniania poszczególnych jego segmentów. Wszystkie ślepo zakończone miejsca gniazda, w których może być zamykane powietrze, muszą być zlikwidowane. Można tego dokonać np. przez umieszczenie dodatkowych wypychaczy, podzielenie wkładki formującej na kilka części, bądź zastosowanie specjalnych wkładek (porowata stal, warstwowe wkładki itp.)
- Podwyższyć temperaturę formy, nie wyżej jednak niż wynosi zalecane przez dostawcę tworzywa maksimum temperatury formy
- Zmienić punkt wlewu tworzywa do gniazda formy, a jeśli to możliwe, w taki sposób, aby zmienić stosunek długości płynięcia w gnieździe do grubości ścianki. Dzięki temu położenie linii łączenia ulegnie zmianie. Ponieważ czynność ta jest związana ze zmianą konstrukcji formy – ewentualna skuteczność tych przedsięwzięć powinna być potwierdzona przez przeprowadzoną wcześniej komputerową symulację wypełniania formy.
- Użyć pigmentu (bądź napelnacza lub dodatku wzmacniającego) o bardziej sferycznych ziarnach lub o mniejszych ich rozmiarach



Ilustracja zamykania powietrza w gnieździe formującym przy spotkaniu się dwóch płynących naprzeciw strumieni stopu



Przekrój przez kształtkę z nienapełnionego PA6 w miejscu linii łączenia strumieni

Niedobry zapach wyprasek

Środki zaradcze

- Przed planowaną dłuższą przerwą w pracy maszyny zmniejszyć nastawę temperatury grzejników cylindra i, jeśli to niezbędne, także gorących kanałów. Jeśli to niezbędne cylinder powinien być ze stopu tworzywa oczyszczony przed wyłączeniem wtryskarki.
- Obniżyć temperaturę stopu
- Sprawdzić masę jednorazowego wtrysku. Pełny wtrysk (wypraski + układ wlewowy) powinien być nie mniejszy niż 10 – 20 % niż maksymalna masa wtrysku maszyny

Rodzaj wady wypraski	Wpływ danego parametru na określoną wadę wypraski																
Matowa luska (niewysuszenie tworzywa)					↑ 4			↓ 3				↓ 5					
Srebrna luska	↓ 5					↓ 4						↓ 2		↑ 3			
Ślady od włókna szklanego	↑ 3	↑ 4	↑ 2	↑ 2		↑ 5			↑ 1						2		
Niezhomogenizowane cząstki pigmentu	↑ 3				↑ 5			↓ 4									
Ciemne punkty na wyprasce	↓ 5																
Przywieranie wypraski do gniazda		↓ 5		↓ 3		↓ 4				↓ 3					6		
Niedolewy	↑ 1	↑ 2	↑ 4	↑ 4		↑ 5				↑ 3	↑ 1		↑ 5		↑ 0,5	0,3	0,4
Nadlewy	↓ 1		↓ 3	↓ 3		↓ 5				↓ 4				↑ 2			
Szary nalot	↓ 3				↑ 5			↓ 4					↓ 2				
Zapęcherzenia	↓ 1	↑ 2	↑ 3	↑ 5		↓ 0,5			↑ 4						↑ 3	5	4
Zmatowienia wokół wlewka	↑ 4	↑ 2					↓ 5								↑ 3		
„Przypalenia” powierzchni (efekt Diesel’a)				↓ 2		↓ 4				↓ 3	↑ 5			↓ 2		1	
Łamliwość (kruchłość) wypraski	↓ 5	↑ 3		↓ 2								↓ 4			↑ 1		
Zapadnięcia	↓ 2	↓ 3			↑ 5				↑ 4						↑ 1		
Zamykanie pęcherzyków powietrza	↓ 5		↑ 1					↓ 4				↓ 3					
Paczenie		↓ 4		↓ 2		↓ 1										5	6
Efekt płyty gramofonowej	↑ 3	↑ 4			↑ 2	↑ 5											
Widoczne linie płynięcia (jetting)	↑ 2	↑ 3	↑ 2			↓ 5	↓ 5								↑ 4	6	
Ślady linii łączenia	↑ 3	↑ 4	↑ 2	↑ 2		↑ 5										2	3
Zmiana połysku (powierzchnia gładka)	↑ 3	↑ 4				↑ 2	↓ 5	↓ 1							↑ 1	0,25	0,5
Zmiana połysku (pow. moletowana)	↑ 3	↑ 2	↑ 5	↑ 5		↑ 1			↑ 4						↑ 1	0,25	0,5
Rozwarstwienie	↑ 2	↑ 3					↓ 5	↓ 4									
Wypraska zbyt lekka	↓ 2	↓ 3	↑ 3	↑ 5					↑ 4						↑ 1		
Wypraska zbyt ciężka	↑ 2	↑ 3	↓ 4	↓ 2				↓ 4							↓ 5		
Uwagi: Zmieniać tylko jeden parametr w kolejności wynikającej ze skali jego wpływu ↑ - zwiększyć wartość ↓ - zmniejszyć wartość 0 – 6 - skala wpływu danego parametru	Temperatura wtrysku	Temperatura formy	Ciśnienie wtrysku	Ciśnienie docisku	Ciśnienie uplastyczniania	Szybkość wtryskiwania	Progr. szybkość wtrysku	Prędkość obrotowa	Czas docisku	Moment przelaczania	Odpowietrzenie	Wilgotność tworzywa	Skok ślimaka	Sila zamykania	Przekrój wlewka	Konstrukcja gniazda	Konstrukcja wypraski

