ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1975

Seria: Mechanika z. 57 Nr kol. 445

Mirosław Błaszczak
Instytut Budowy Maszyn

WPŁYW WARUNKÓW SKRAWANIA I ZUŻYCIA OSTRZA NA WIELKOŚĆ USZKODZENIA POWIERZCHNI CZOŁOWEJ PŁYTY PRZY WIERCENIU TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH TKANINĄ SZKLANĄ

Streszczenie. Omówiono sposób pomiaru uszkodzenia powierzchni czołowej wokół obrzeża otworu przy wierceniu tworzywa sztucznego wzmocnionego tkaniną szklaną. Opisano metodykę badań i podano wyniki pomiarów uszkodzenia powierzchni czołowej otworu od strony wejścia i wyjścia wiertła. Przedstawiono wpływ zużycia ostrza, posuwu, szybkości skrawania i siły osiowej na wielkość uszkodzenia powierzchni czołowej.

Wstęp

W procesie skrawania tworzyw sztucznych warstwowych istnieje szereg zjawisk wymagających wyjaśnienia. Jednym z nich są uszkodzenia na powierzchniach czołowych wokół wierconego otworu, tak od strony wejścia, jak i wyjścia wiertła, objawiające się wykruszeniami i rozwarstwieniami wokół otworu, a nawet odrywaniem spodnich warstw tworzywa. Brak natomiast omówienia przyczyn powstawania tego zjawiska, jak również skutecznych i praktycznych sposobów zapobiegania powstawaniu wykruszeń.

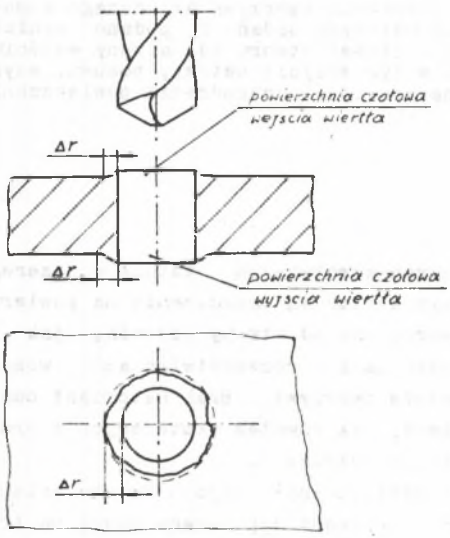
Petrowa [2] w celu przeciwdziałania występowania tego zjawiska zaleca ograniczenie posuwu do $p \leqslant 0,3$ mm/obr. Kobayashi [1] zwraca uwagę na trudności występujące przy wierceniu tworzyw warstwowych, objawiające się wykruszeniami i pęknięciami w miejscach wejścia i wyjścia wiertła, stosując klasyfikację: małe wykruszenia, wykruszenia, odpryski bez podania wartości liczbowych.

Jako praktyczną wskazówkę przed powstawaniem wykruszeń zaleca się stosowanie podkładek na powierzchniach wejścia i wyjścia wiertła z otworu. Komplikuje to proces obróbki skrawaniem i zwiększa koszt operacji. Zaobserwowano przy badaniu skrawalności tworzyw sztucznych warstwowych, że istnieją związki między wielkością uszkodzenia powierzchni czołowej a warunkami skrawania i zużycia ostrza. Celem wyjaśnienia tych związków wykonano badania, których wyniki są zamieszczone w niniejszym artykule.

Próby wiercenia przeprowadzono na laminacie fenolowo-szklanym, na bazie termoutwardzalnej żywicy fenolowo-formaldehydowej K4 wzmocnionej tkaniną szklaną o splocie płóciennym St19. Materiał do badań posiadał kształt

płyt o grubości 23 mm. Ze względu na własności materiału skrawanego w badaniach użyto wierteł krętych NWWd o średnicy 10 mm, z częścią roboczą z węglików spiekanych gatunku H03. Wiertła posiadały następującą optymalną geometrię ostrza: kąt wierzchołkowy $2\varkappa = 120^{o}$, kąt natarcia $\gamma = 10^{o}$ i kąt przyłożenia $\alpha = 22^{o}$. Próby skrawania wykonano na wiertarce stołowej typu JWS-153, wyposażonej w mechanizm ruchu posuwowego.

Sposób określania wielkości wykruszeń i rozwarstwień



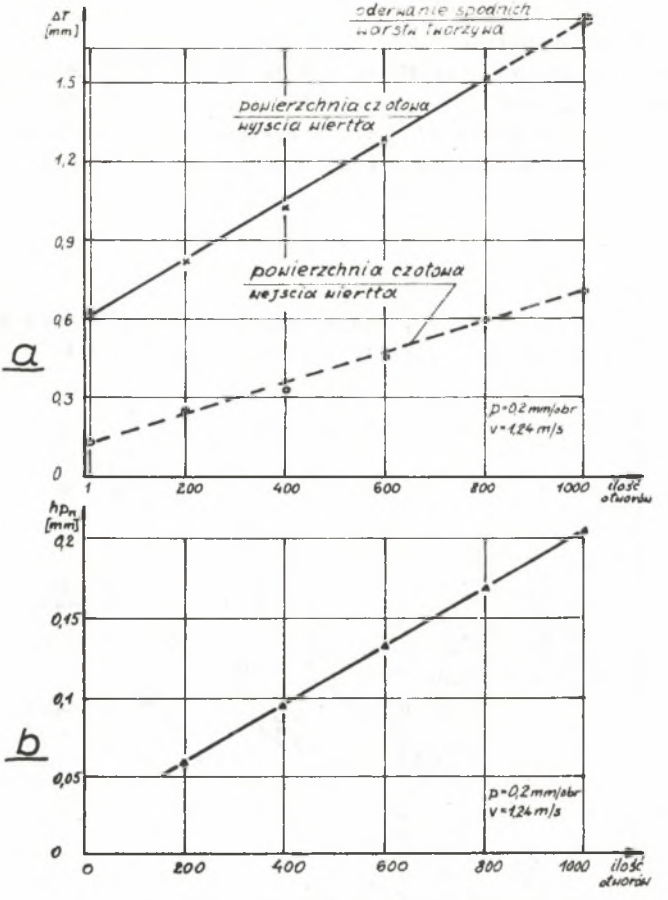
Rys. 1. Uszkodzenia powierzchni czołowych wokół otworu obrabianego

Powstające wykruszenia i rozwarstwienia wokół otworu obrabianego na powierzchniach czołowych od strony wyjścia i wejścia wiertła z otworu ilustruje rys. 1.

Jako wskaźnik charakteryzujący jakość obróbki wierconych otworów przyjęto wielkość uszkodzenia powierzchni czołowej płyty. Przez odpowiednie oświetlenie powierzchni obrzeża otworu można odróżnić strefę uszkodzonej warstwy powierzchniowej płyty. Szerokość uszkodzonej warstwy wierzchniej Δr (rys. 1) mierzono przy pomocy mikroskopu warsztatowego przy powiększeniu 10x. Pomiary szerokości uszkodzenia i wykruszeń wykonywano na pięciu próbkach, oddzielnie dla powierzchni czołowej wejścia i wyjścia wiertła z otworu.

Wpływ zużycia ostrza wiertła na uszkodzenie powierzchni czołowej obrzeża otworu

W trakcie prób wiercenia zaobserwowano, że w miarę zwiększenia liczby wywierconych otworów przez wiertło następuje pogarszanie się jakości obrzeża otworu. Celem rozeznania istniejących tu związków dokonano pomiarów uszkodzeń powierzchni czołowych otworów Δr, przy stałych warunkach skrawania, a mianowicie posuwie $p = 0,2$ mm/obr. i szybkości skrawania $v = 1,24$ m/s. Wyniki pomiarów uszkodzenia powierzchni czołowej od strony wejścia i wyjścia wiertła ilustruje rys. 2a, przedstawiający zależność uszkodzenia



Rys. 2. Wpływ ilości wierconych otworów na
a) wielkość uszkodzenia powierzchni czołowych Δr, b) zużycie naroża ostrza wiertła na powierzchni przyłożenia hp_n

powierzchni czołowej od ilości wierconych otworów. Jak widać na tym rysunku większe uszkodzenie powierzchni czołowej występuje od strony wyjścia wiertła z otworu. Przyczyna pogarszania się jakości wierconych otworów posiada niewątpliwie związek z tępieniem się ostrza wiertła. Dla potwierdzenia tej tezy na rys. 2b przedstawiono zależność zużycia ostrza w funkcji ilości wierconych otworów przy tych samych warunkach skrawania.

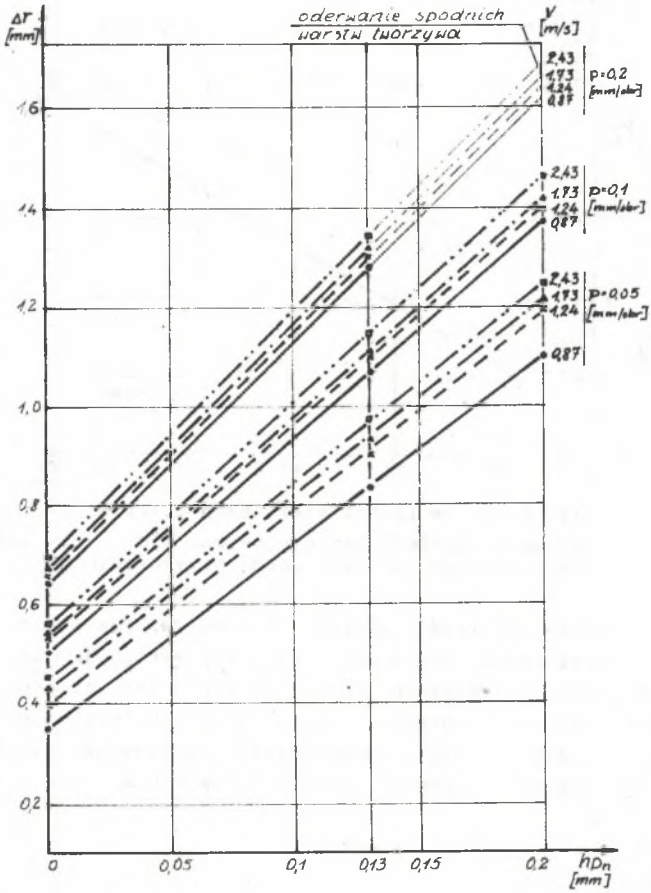
Metodyka badań

Ustalenie związków pomiędzy warunkami skrawania i zużyciem ostrza wiertła na wielkość uszkodzenia powierzchni czołowej, wymagałoby dużej ilo-

ści materiału i długotrwałych prób. Mając to na uwadze, próby wiercenia wykonano wiertłem o różnym stępieniu, a mianowicie: wiertłem nie stępionym i wiertłami o stępieniu hp_n = 0,13 mm i hp_n = 0,20 mm, przy szybkościach skrawania w zakresie od 0,87 do 2,43 m/s i posuwach 0,05; 0,1; 0,2; 0,4 mm/obr. Próby wiercenia wykonano na pięciu próbkach.

Wyniki badań

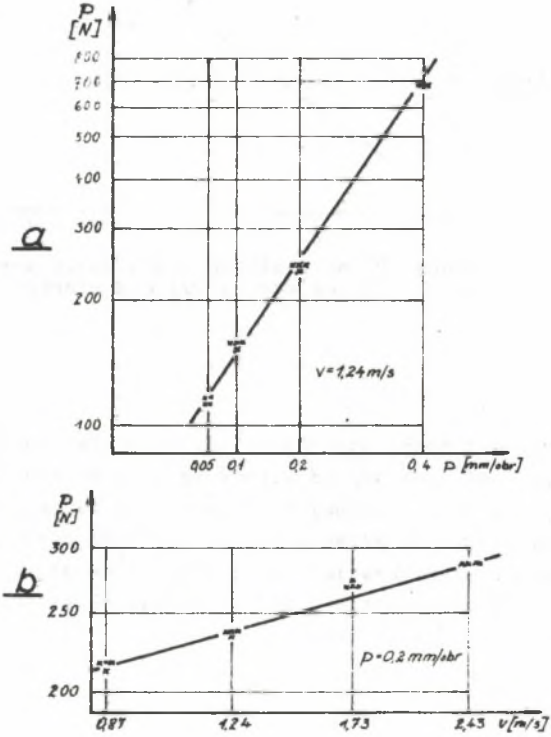
Na rys. 3 przedstawiono zmiany wielkości uszkodzenia powierzchni czołowej Δr od strony wyjścia wiertła z otworu w zależności od wielkości



Rys. 3. Wpływ zużycia ostrza, szybkości skrawania i posuwu na wielkość uszkodzenia powierzchni czołowej od strony wyjścia wiertła

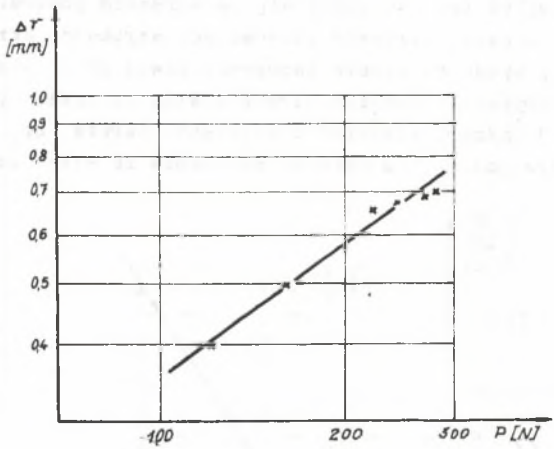
zużycia ostrza na narożu hp_n przy różnych warunkach wiercenia. Dominujące uszkodzenie Δr występuje od strony wyjścia narzędzia z otworu (rys. 2a), stąd też wyniki prób ujęte na rys. 3 określano za pomocą tego parametru.

Analizując wyniki badań należy stwierdzić, że na wielkość uszkodzenia powierzchni czołowej posiada wpływ zużycie ostrza, posuw i szybkość skrawania. Wielkość uszkodzenia powierzchni Δr zwiększa się ze wzrostem zużycia ostrza (rys. 2), gdyż w miarę tępienia się wiertła wzrasta między innymi siła osiowa. Decydujący wpływ na wielkość uszkodzenia powierzchni czołowej wierconego otworu posiada posuw, zaś mniejszy szybkość skrawania, przy czym wpływ ten zmniejsza się ze wzrostem posuwu. Przy posuwie p = 0,4 mm/obr. w całym zakresie stosowanych szybkości skrawania wystąpiło odrywanie się spodnich warstw tworzywa, nawet przy wierceniu wiertłem niestępionym. Odrywanie spodnich warstw wystąpiło także przy wierceniu z posuwem p = 0,2 mm/obr. wiertłem o stępieniu naroża hp_n = 0,2 mm. Rys. 4 ilustruje wpływ posuwu i szybkości skrawania na siłę osiową przy wier-



Rys. 4. Wpływ na siłę osiową
a - posuwu, b - szybkości skrawania

ceniu wiertłem niestępionym. Porównując wykres na rys. 3 z wykresami przedstawionymi na rys. 4, widoczna jest duża zgodność oddziaływania posuwu i szybkości skrawania zarówno na siłę osiową, jak też na wielkość uszkodzenia powierzchni czołowej otworu. Tak na wielkość siły osiowej, jak również wielkość uszkodzenia powierzchni czołowej otworu większy wpływ wywiera posuw niż szybkość skrawania. Na rys. 5 przedstawiono wpływ siły osiowej na wielkość uszkodzenia powierzchni czołowej płyty Δr od strony wyjścia wiertła z otworu. Wykres (rys. 5) potwierdza wysnuty wniosek o decydującym wpływie siły osiowej na wielkość uszkodzenia powierzchni wokół wierconego otworu.



Rys. 5. Wpływ siły osiowej P na wielkość uszkodzenia powierzchni czołowej płyty Δr od strony wyjścia wiertła

Wnioski

Jakość obrzeża wierconych otworów należy charakteryzować wielkością uszkodzenia powierzchni czołowej od strony wyjścia wiertła z otworu.

Uszkodzenie powierzchni czołowych zwiększa się ze wzrostem siły osiowej; siła ta przy wierceniu wzrasta ze zwiększeniem posuwu, zużycia ostrza i nieznacznie szybkości skrawania. Dobierając odpowiednio warunki skrawania i kryterium stępienia ostrza można uzyskiwać określoną wartość uszkodzenia powierzchni czołowych otworu.

LITERATURA

[1] Kobayashi A.: Machining of plastics, Tokio, 1967.
[2] Pietrowa N.A.: Mechaniczeskaja obrabotka stiekłopłastikow, Leningrad, 1965.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ РЕЗАНИЯ И ИЗНОСА РЕЖУЩЕЙ КРОМКИ НА ВЕЛИЧИНУ ПОВРЕЖДЕНИЯ ТОРЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЛИТЫ ПРИ СВЕРЛЕНИИ ПЛАСТМАСС УСИЛЕННЫХ СТЕКЛЯННОЙ ТКАНЬЮ

Р е з ю м е

Описывается способ измерения повреждения торцевой поверхности вокруг отверстия при сверлении пластмасс усиленных стеклянной тканью.Описывается применяемая методика исследований. Приводятся результаты измерений повреждения торцевой поверхности отверстия со стороны входа и выхода сверла.На графиках представлено влияние изиоса режущей кромки, подачи, скорости резания и осевого усилия на величину повреждения торцевой поверхности.

THE INFLUENCE OF CUTTING CONDITIONS AND CUTTER WEAR ON QUANTITY OF PLATE'S FACE DAMAGE WHILE DRILLING PLASTICS STRENGTHENED WITH GLASS FABRIC

S u m m a r y

The article a measurement method for a plate's face damage around a bore rim while drilling glass base laminated plastic. The applied examination methodics has been described. The results of the bore face damage on the drill entrance and exit sides are goven. Also the influence of cutter wear, feed rate, cutting speed and the axial force is shown on attached diagrams.