BADANIE WŁASNOŚCI MECHANICZNYCH BLACH PRESENSYBILIZOWANYCH

Damian Gąsiorek[1a], Tomasz Machoczek[1b], Wojciech Danek[1c]

[1]*Katedra Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej, Politechnika Śląska*
[a]*damian.gasiorek@polsl.pl,* [b]*tomasz.machoczek@polsl.pl,* [c]*wojciech.danek@polsl.pl*

Streszczenie

W pracy przedstawiono proces badania własności mechanicznych blach presensybilizowanych. Badania obejmowały przygotowanie próbek z arkuszy blach za pomocą obróbki skrawaniem oraz eksperyment na maszynie wytrzymałościowej. Na ich podstawie zostały określone własności mechaniczne, a także zależności pomiędzy kierunkami walcowania blach.

Słowa kluczowe: wytrzymałość materiałów, materiałoznawstwo

RESEARCH OF MECHANICAL PROPERTIES OF OFFSET PLATES

Summary

In this work was shown a process of testing the mechanical properties of offset plates. The study included the preparation of samples of metal sheet using the milling and experimental research. On the basis of their mechanical properties were determined relations between the direction of sheet rolling.

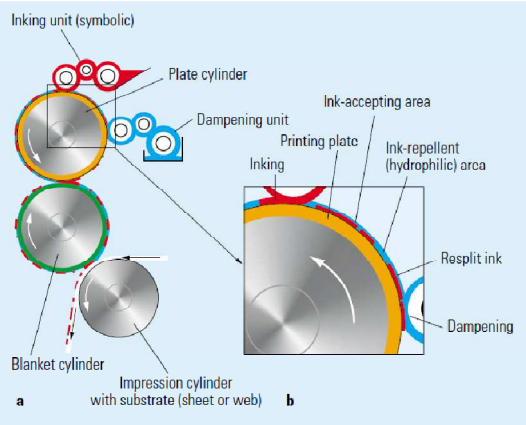
Keywords: strength of materials, materials science

1. WSTĘP

Określenie własności mechanicznych materiałów jest bardzo ważnym zadaniem inżynierii materiałowej. Pozwala na coraz lepszy dobór materiałów w procesie konstruowania maszyn i urządzeń mechanicznych oraz umożliwia przyjęcie rzeczywistych własności materiałowych w przypadku analiz numerycznych. Dlatego w tej pracy przedstawione zostały badania własności mechanicznych materiałów kompozytowych w postaci blach presensybilizowanych, które uzyskano poprzez statyczną próbę rozciągania. W prezentowanej pracy ze względu na dostępną aparaturę pomiarową ograniczono się jedynie do wyznaczenia własności mechanicznych na kierunku obciążenia.

2. BLACHY PRESENSYBILIZOWANE

Blachy presensybilizowane stanowią strukturę formy drukowej stosowanej w przypadku druku offsetowego. Stanowią wielowarstwową strukturę składającą się z aluminium, tlenków aluminium i warstwy światłoczułej. Niektórzy producenci stosują dodatkowe struktury. Druk offsetowy jest to pośrednia technika litografii, która stanowi obecnie główną technikę druku. W tym procesie powierzchnia drukująca oraz powierzchnia, na której wykonywany jest wydruk, znajdują sie praktycznie na jednym poziomie. Zasada działania tego druku opiera się na równoczesnym odpychaniu i przyciąganiu różnych czynników. Powierzchnie drukujące charakteryzują sie oleofilnością, czyli w tym wypadku absorbują farbę drukarską oraz odpychają wodę, natomiast powierzchnie niedrukujące są hydrofilne, czyli przyciągają do swojej powierzchni wodę [1, 2].



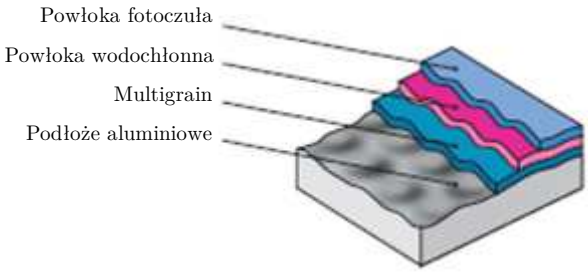
Rys. 1. Druk offsetowy (litografia) [2]
a) komponenty układu
b) zasada działania

Rys. 2. Linia produkcyjna płyt presensybilizowanych [1]

Proces wytwarzania tego rodzaju blach rozpoczyna się od doboru rodzaju aluminium, spełniającego odpowiednie normy jakościowe, według których muszą posiadać drobnokrystaliczną strukturę uzyskaną poprzez walcowanie na zimno oraz czystość zawierającą się w przedziale 99,5-99,7 %.

W procesie wytwarzania blach presensybilizowanych wykonuje się szereg zabiegów:

- anodowe utlenianie – powodujące powstanie warstwy tlenku aluminium,
- sealizację – zwiększającą odporność powierzchni blachy na oddziaływanie tlenu atmosferycznego,
- presensybilizację – polegającą na naniesieniu powłoki światłoczułej.



Rys. 3. Struktura płyty presensybilizowanej na przykładzie wyrobu firmy FUJIFILM [6]

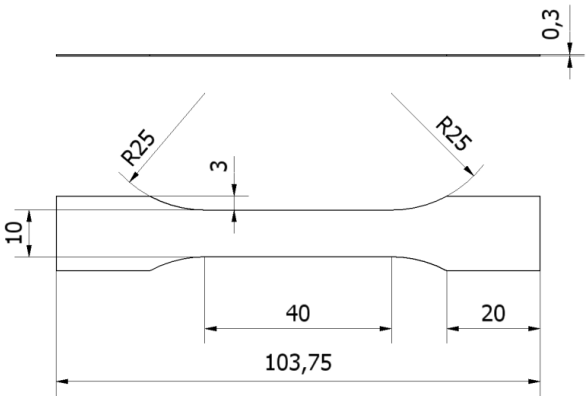
Przy tak rygorystycznych parametrach, jakie musi spełniać blacha ofsetowa, w procesie produkcyjnym wymagane jest stosowanie wielu zabezpieczeń, które zapobiegają występowaniu uszkodzeń [1, 7].

3. STATYCZNA PRÓBA ROZCIĄGANIA

Statyczna próba rozciągania prowadzona według wytycznych normy PN-EN ISO 6892-1 polega na rozciąganiu przygotowanej próbki aż do zerwania w celu określenia własności materiałowych. Badania przedstawione w tym artykule przeprowadzono na maszynie MTS Insight zgodnie z wytycznymi powyższej normy. Maszyna badawcza wykorzystywana w eksperymencie umożliwia generowanie siły rozciągającej do 10 kN z dokładnością pomiaru do 0,1 N. Wyniki uzyskane w przypadku tej próby, tj. granica plastyczności i moduł sprężystości podłużnej E, posłużyły w dalszych pracach jako parametr wejściowy do przyjęcia rzeczywistych danych materiałowych dla blachy presensybilizowanej.

4. PRZYGOTOWANIE PRÓBEK DO BADAŃ

Badania zostały przeprowadzone dla próbek o przekroju prostokątnym, a ich wymiary zostały określone na podstawie informacji zawartych w normach oraz literaturze. Geometrię próbki przedstawiono na rys. 4.



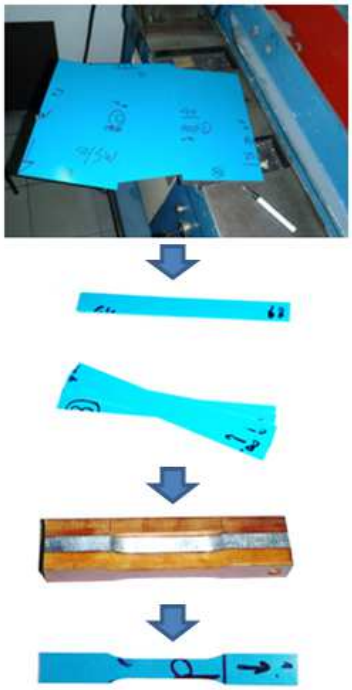
Rys. 4. Wymiary próbki

W celu uzyskania żądanego kształtu materiał w postaci arkuszy blach presensybilizowanych poddany został obróbce skrawaniem z zachowaniem wytycznych zawartych w normie PN- EN ISO 377.

Proces przygotowania próbek był następujący (rys. 5):

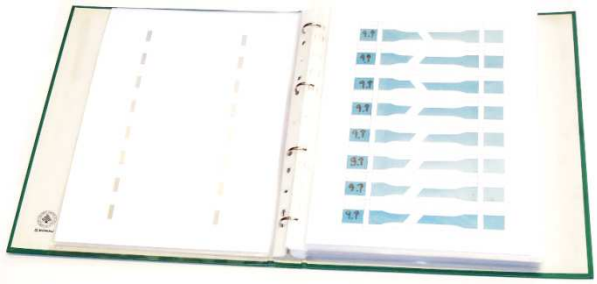
- oczyszczenie powierzchni arkuszy blach presensybilizowanych oraz blatu stołu gilotyny,
- cięcie arkuszy blach na płaskowniki o szerokości 17 mm (z naddatkiem 1 mm przeznaczonym na obróbkę skrawaniem) oraz oznaczenie kierunku walcowania i numeru arkusza,
- frezowanie powierzchni pakietu przygotowanych wcześniej płaskowników, zamocowanych w ima-

dle, pomiędzy dwoma płaskimi blokami bakelitowymi.



Rys. 5. Proces przygotowania próbek do badań

Na potrzeby badania wykonany został specjalny klaser (rys. 6), w którym przechowywane było 176 próbek. Umożliwia on w szybki sposób identyfikację interesującej nas próbki i określenie, z jakiego pakietu była ona pobrana.



Rys. 6. Klaser do rejestracji próbek

5. STANOWISKO BADAWCZE

W celu spełnienia wymagań dotyczących statycznego testu rozciągania próbek przedstawionych w rozdziale 4, przyjęto prędkość testu o wartości 1 mm/min, a badania prowadzono w temperaturze 24°C przy wilgotności powietrza wynoszącej 59 %.

Dla uniknięcia deformacji próbek w momencie mocowania ich w uchwytach pneumatycznych maszyny wytrzymałościowej, a przy tym generowania siły wstępnej tzw. pre-load'u, ustalono minimalne ciśnienie zacisku uchwytów, przy którym próbka została zamocowana w sposób uniemożliwiający jej przemieszczanie. Wartość tego ciśnienia wyznaczono doświadczalnie na podstawie minimalnej wartości siły mocowania, przy której nie następuje luzowanie próbki. Ciśnienie to ustalono na poziomie 20 PSI.

Powtarzalność osiowości i głębokości uchwycenia kształtki była możliwa dzięki zastosowaniu uchwytów z powierzchnią radełkowaną, wyposażoną w ograniczniki położenia. Głębokość zamocowania próbki w uchwytach była równa długości jej części chwytowej, pomniejszonej o wysokość sfazowania uchwytu (~3 mm). Struktura stanowiska badawczego została pokazana na rys. 7.

Rys. 7. Struktura stanowiska badawczego

6. WYNIKI BADAŃ

Badania doświadczalne wykonane zostały dla próbek wyciętych z 24 różnych arkuszy blach presensybilizowanych, z których połowa była wykonana wzdłuż kierunku walcowania zaś druga połowa prostopadle do tego kierunku. Z każdego arkusza zostało wyciętych min. 6 próbek.

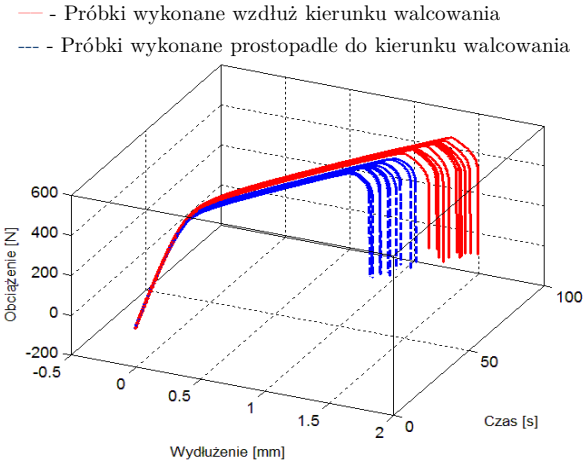
Sprawdzenie, czy otrzymane wyniki są zgodne ze stanem faktycznym jest bardzo trudnym zadaniem ze względu na niepełne informacje na temat zjawisk występujących w układzie pomiarowym [3]. Dlatego w tej pracy ocena wyników została wykona na podstawie odchylenia standardowego wyrażonego jako:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{N} \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

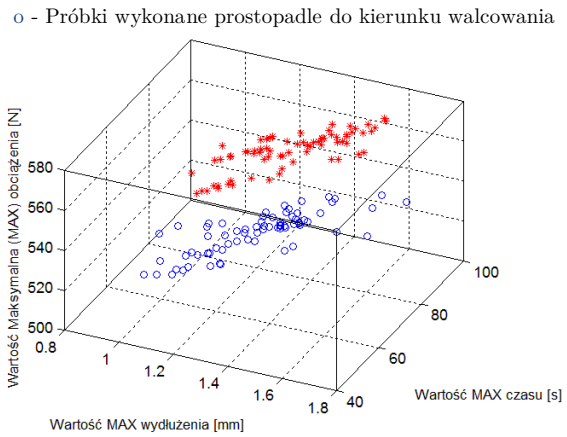
$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

gdzie:
x_i - wartość cechy,
$\bar{x}$ - wartość oczekiwana,
n - liczba próbek.

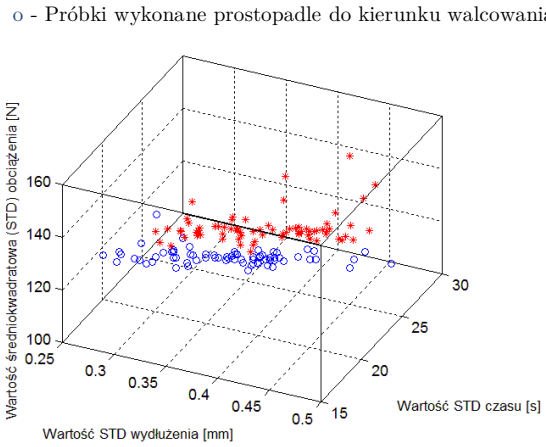
Ponadto wyniki wszystkich badań zostały przedstawione na wykresach przedstawiających wartości maksymalne siły w funkcji wydłużenia (rys. 9) oraz wartości średniokwadratowe siły w funkcji wydłużenia (rys. 10).



Rys. 8. Wyniki statycznego badania rozciągania próbek w postaci kształtek wykonanych z blach presensybilizowanych



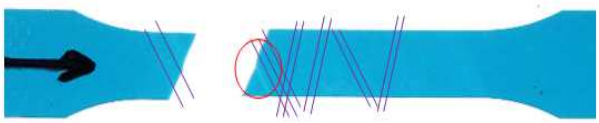
Rys. 9. Wykres wartości maksymalnych siły w funkcji wydłużenia i czasu



Rys. 10. Wykres wartości średnio-kwadratowych siły w funkcji wydłużenia i czasu

7. WNIOSKI

Na podstawie wyników uzyskanych z badań eksperymentalnych można wnioskować, iż próbki rozciągane wzdłuż kierunku walcowania charakteryzują się wyraźnie większą, maksymalną wartością przenoszonej siły w stosunku do próbek wykonanych i rozciąganych poprzecznie. Ponadto zauważono, że wszystkie próbkii w trakcie eksperymentu ulegały pęknięciu w części roboczej pod pewnym charakterystycznym kątem (rys. 11), co świadczy o tzw. pękaniu przez ścinanie w wyniku występowania naprężeń stycznych i normalnych. Niektóre z próbek uległy kilkukrotnemu pęknięciu. Dodatkowo na wybranych próbkach pojawiły się dostrzegalne gołym okiem przewężenia i przebarwienia świadczące o kumulacji naprężeń. Średnia wartość modułu Younga dla badanych próbek wyniosła 41,4 GPa.



Rys. 11. Fragment próbki z widocznymi kierunkami przewężeń

Przedstawione w tym artykule wykresy dotyczące wartości średniokwadratowych siły i wydłużenia poszczególnych rodzajów próbek, pozwalają na dokonanie selekcji próbek poprawnych, a zarazem wizualizują trend ich serii i typów.

Badania, których wyniki przedstawiono w niniejszej pracy, zostały wykonane w ramach projektu badawczego o nr rej. N N503 047040 "Optymalizacja procesu cięcia pakietów presensybilizowanych blach aluminiowych na gilotynie"

Literatura

1. Gąsiorek D.: Badania modelowe i doświadczalne procesów dynamicznych cięcia gilotynowego pakietu blach poligraficznych. Gliwice: Wyd.Pol. Śl., 2013.
2. Kipphan H.: Handbook of print media. Berlin: Springer, 2001.
3. Piotrowski J., Kostyrko, K.: Wzorcowanie aparatury pomiarowej. Warszawa: PWN, 2012.
4. PN-EN ISO 6892-1.
5. PN- EN ISO 377.
6. http://pl.fujifilm.pl/doc/wyzsza_jakosc_w_twojej_naswietlarni_swiat.druku.nr2007_11.pdf (dostęp 09.04.2014)
7. Gąsiorek D., Mężyk A., Skibniewski A., Głuchowski W.: Metallographic investigations of metal plate edges after cutting. "J. Achiev. Mater. Manuf. Eng." 2013 Vol. 60 Iss. 1, p. 31-38.