

## Próba na rozciąganie

## Pomiary próbek

PN  
w-3

Wyniki próby na rozciąganie zależą w znacznej mierze od dokładnego wykonania próbki, trzeba przeto położyć nacisk na właściwą obróbkę próbek według wzorów normalnych, polegającą na mechanicznym skrawaniu, szlifowaniu oraz piłowaniu mechanicznym i ręcznym. Nadto próbki zachować winny własności tworzywa macierzystego, wszelka przeto obróbka udarowa lub termiczna musi być z góry wykluczona.

1<sup>o</sup> Pomiary próbki. (Patrz PN w — 2).

Pomiarowa część próbki stanowi jej część środkową o najmniejszym stałym przekroju poprzecznym. Część pomiarowa obustronnie stopniowo przechodzi w skrajne symetryczne części uchwytowe próbki. Baczna uwagę należy zwrócić na prawidłowe wykonanie zaokrągleń na krańcach części pomiarowej, stanowiących złagodzone przejścia do dalszego, nieco szerszego przekroju próbki.

Przekrój pierwotny próbki, to jest przekrój poprzeczny jej części pomiarowej, wyznacza się w  $cm^2$  [z 2 znakami dziesiętnymi] ze wzoru:  $F = 0,785 D^2$  dla próbki o przekroju kołowym, średnicy  $D$ , a dla próbki o przekroju prostokątnym — ze wzoru  $F = g s$ , w którym  $g$  oznacza grubość, a  $s$  — szerokość próbki w środkowej części pomiarowej. Zatem pomiar przekroju końcowego sprowadza się do mierzenia średnicy części pomiarowej próbki, a pomiar przekroju prostokątnego — do mierzenia jego grubości i szerokości.

Pomiar średnicy  $D$  — mikrometryczny, do 0,01 mm, trzykrotny lub pięciokrotny. W pierwszym wypadku średnicę mierzy się pośrodku próbki i obustronnie tuż przed zaokrągleniami na krańcach części pomiarowej. W drugim — dwa pomiary skrajne tuż przed zaokrągleniami, trzeci w połowie próbki, pozostałe dwa pośrodku, pomiędzy miejscami poprzednich trzech pomiarów. Średnia trzech lub pięciu pomiarów stanowi pierwotną średnicę  $D$  próbki. Dopuszczalne odchylenia od średniej podane są w poszczególnych normach; większe — należy ujawniać w orzeczeniach, podając wszystkie pomiary na szkicu, z zaznaczeniem miejsca zerwania próbki. Do obliczenia  $F$  bierze się  $D$  w  $cm$  w postaci liczby o trzech cyfrach i wyznacza  $F$  wprost ze zwykłych tablic, lub z podanego wyżej wzoru.

Pomiary grubości  $g$  i szerokości  $s$  — mikrometryczne, do 0,01 mm, na próbkach metalowych o przekroju pierwotnym prostokątnym, a na drewnianych lub kamiennych do 0,1 mm. W obu tych wypadkach pomiary zawsze trzykrotne, lub pięciokrotne, w miejscach wskazanych powyżej. Średnie obu trzykrotnych lub pięciokrotnych pomiarów stanowią: grubość  $g$  i szerokość  $s$  pomiarowej części próbki. Dopuszczalne odchylenia od średnich podane są w poszczególnych normach; większe — należy ujawniać w orzeczeniach, podając wszystkie pomiary  $g$  i  $s$  na szkicu, z zaznaczeniem miejsca zerwania próbki. Do obliczenia  $F$  bierze się  $g$  i  $s$   $cm$  [z 1 zn. dziesiętnym] i wyznacza  $F$  ze wzoru podanego wyżej (z 2 znakami dziesiętnymi, w  $cm$ ), poczem

ze zwykłych tablic, lub wzoru  $D = \sqrt{\frac{F}{0,785}}$  wyznacza się *podziałka*  $D$  w  $cm$ , w postaci liczby o trzech cyfrach.

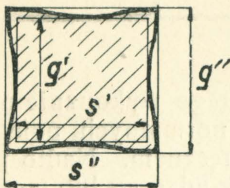
Długość pomiarową pierwotną  $L$  próbki znaczy się na środkowej części pomiarowej. Na próbce o przekroju kołowym, przez całą długość jej części środkowej kreśli się rysikiem cienką a płytką linję równoległą do podłużnej osi próbki, poczem krótkimi (1–2 mm) poprzecznymi ryskami, możliwie najcieńszymi, znaczy się w połowie próbki ryskę środkową, a nadto obustronnie po pięć rysek dalszych, w odległościach równych średnicy  $D$  (podziałce). Ta czynność może być wykonana ręcznie cyrklem mikrometrycznym z nóżkami wyostrzonymi jak rysiki. Można również użyć wzorca, bacząc aby jego oś podłużna była równoległa do osi próbki; wreszcie można użyć maszyny dzielącej, o ile daje ryski cienkie a niegłębokie. Odległość pomiędzy skrajnymi ryskami — pierwszą i jedenastą, mierzona w  $mm$  (z 1 znakiem dziesiętnym) suwniczką mikrometryczną o cienkich ostrzach — stanowi długość pomiarową  $L$  próbki. W orzeczeniu ujawnia się stosunek  $L$  (w  $mm$ ) do  $D$  (w  $mm$ ) z 2 znakami dziesiętnymi.

W wypadku próbki o przekroju prostokątnym, lub kwadratowym, należy nakreślić dwie ryski podłużne mniej więcej w połowie szerokości obu bocznych obrobionych ścianek środkowej pomiarowej części próbki, poczem na obu tych ryskach kreślić, jak wyżej, ryski poprzeczne w odległościach, równych podziałce  $D$ . Zatem pomiar  $L$  będzie dwukrotny: średnia da długość pomiarową w  $mm$  (z 1 znakiem dziesiętnym). W orzeczeniu ujawnić należy stosunek  $L : D$ , jak poprzednio.

2<sup>o</sup> Pomiary próbki zerwanej. Po wyjęciu próbki zerwanej z uchwytów, należy złączyć powierzchnie pęknięcia w dotyku możliwie najdokładniejszym, ułożyć próbkę na podstawach bez skrzywienia osi podłużnej, poczem obustronnie mocno zastawić oba końce próbki tak, aby oś próbki nie mogła się skrzywić, a pęknięcie rozerwać. W tem położeniu należy mierzyć próbkę zerwaną.

Przeważenie. Ten pomiar wymaga zmierzenia przekroju najbardziej zwężonego. Próbka o pierwotnym przekroju kołowym ujawnia zazwyczaj przekrój zlekka eliptyczny w miejscu skrajnego

zweżenia, wymaga przeto dwukrotnego pomiaru w mm, największej i najmniejszej średnicy tego przekroju, zapomocą czujnika, z dokładnością do 0,1 mm. Średnia z tych dwóch pomiarów daje  $D'$  średnicę zweżenia, którą należy wyrazić w cm, w postaci liczby o trzech cyfrach. Ze wzoru  $F' = 0,785 \cdot D'^2$  lub wprost z tablic wyznacza się przekrój zweżenia  $F'$  w  $cm^2$  (2 zn. dzies.), a następnie i *przewężenie* ze wzoru  $C = 100 (F - F') : F'$  w odsetkach (1 zn. dzies.). W wypadku próbki o przekroju pierwotnym prostokątnym, przekrój najbardziej zweżony stanowi czworokąt o bokach nieco wklęsłych, jak to zresztą najlepiej uwypukla rysunek; należy przeto zmierzyć jego najmniejszą grubość  $g'$  i szerokość  $s'$  w przeciwległych najgłębszych punktach wklęsłości oraz największą grubość  $g''$  i szerokość  $s''$  na krawędziach. Te ostatnie pomiary najlepiej robić dwukrotnie kolejno dla wszystkich par krawędzi i brać średnie z odpowiedniej pary pomiarów. Wszystkie te pomiary należy uskutecznić zapomocą czujnika pomiarowego, w mm, z dokładnością do 0,1 mm. Przewężenie wyznacza się ze wzoru:



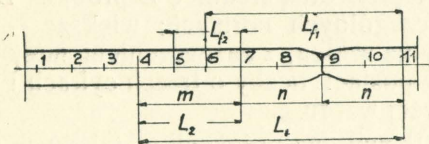
Rys. 1.

Wszystkie te pomiary należy uskutecznić zapomocą czujnika pomiarowego, w mm, z dokładnością do 0,1 mm. Przewężenie wyznacza się ze wzoru:

$$C = 100 \left[ 1 + \frac{g'' s'' - 2(g' s' + s'' g')}{3 g s} \right] \%$$

w odsetkach (1 zn. dzies.).

*Vi* Długość pomiarowa  $L'$  próbki zerwanej. Wyżej opisane ustawienie próbki zerwanej, umożliwia również i pomiar długości  $L'$ . Należy ją mierzyć symetrycznie względem przekroju zerwania. Przekrój zerwania może być na rysce poprzecznej, którą w tym wypadku nazwiemy ryską zerwania, lub też — leżeć gdziekolwiek pomiędzy dwiema ryskami, a więc — w pewnej podziałce, którą nazwiemy „podziałką zerwania”. Ryska zerwania może leżeć pośrodku próbki — w tym dość rzadkim wypadku długość  $L'$  odmierzają się pomiędzy skrajnymi ryskami próbki, a więc jako odległość pomiędzy ryską pierwszą i jedenastą — (szóstą stanowi ryska zerwania). — W wypadku ryski mimośrodkowej — liczymy podziałki pomiędzy ryską pęknięcia a najbliższą skrajną ryską próbki. Tę samą liczbę  $n$  podziałek odlicza się od ryski zerwania w odwrotnym kierunku ku skrajnej rysce dalszej, wyodrębniając w ten sposób  $2n$  podziałek symetrycznych względem ryski zerwania, do których obustronnie należałoby dodać po  $\frac{1}{2}(10 - 2n) = 5 - n$  dalszych podziałek, aby otrzymać  $L'$ , które oczywiście winno obejmować 10 podziałek odkształconych. Można to uskutecznić dodając dwa pomiary — po pierwsze pomiar  $L_1$ , obejmujący  $2n$  podziałek symetrycznych i  $m$  dalszych podziałek. Po drugie pomiar  $L_2$  tych samych dalszych  $m$  podziałek. Zatem  $L' = L_1 + L_2$ .



Rys. 2.

*m* Rysunek najlepiej to uwypukla. W wypadku podziałki zerwania — należy ją włączyć do liczby  $n$ , licząc kolejno podziałki od pierwszej, to jest od podziałki zerwania, aż do ostatniej  $n$ -tej — czyli najbliższej skrajnej podziałki próbki. Ten szereg  $n$  podziałek należy podwoić, dodając tyleż dalszych sąsiednich kolejnych podziałek, idących od podziałki zerwania ku skrajnej najdalszej podziałce próbki. W tym wypadku pierwszy pomiar  $L_1$  da w sumie owe  $2n$  podziałek oraz  $m = 5 - n$  podziałek dalszych. Drugi pomiar  $L_2$  owych  $m$  podziałek dalszych, dodany do  $L_1$ , da w sumie  $L'$ . Wszystko to dotyczy próbki o przekroju pierwotnym kołowym. W wypadku próbki o przekroju pierwotnym prostokątnym zachodzi tylko ta różnica, że pomiary winny być obustronne. Ich średnia da  $L'$ . W obu wypadkach *przydłużenie* wyznacza się ze wzoru  $A = 100 (L' - L) : L$  w odsetkach (1 zn. dzies.).

Niekiedy przy wyznaczaniu przydłużenia, zachodzi potrzeba dodatkowego uwzględnienia norm obcokrajowych. Nie nastęrcza to żadnych trudności — należy tylko uwzględnić właściwą liczbę podziałek, według ustalonego stosunku  $L : D$ . W razie ułamkowej wartości tego stosunku, należy wziąć najbliższą liczbę całą i postępować podobnie jak wyżej. Przykład najlepiej to uwypukli. Według norm francuskich, stosunek  $L : D = 7,236$ , po zaokrągleniu wprost 7, zatem pierwotną długość pomiarową próbki wylicza się bezpośrednio ze wzoru  $L_f = 0,7 L$  w mm (z 1 zn. dzies.), stanowi bowiem szereg siedmiu podziałek  $D$ , a nie dziesięciu, jak w polskich normach. Długość próbki zerwanej  $L'_f$  wyznacza się również symetrycznie względem przekroju zerwania, zatem w wypadku pęknięcia na 4, 5, 6, 7 lub 8-mej rysce poprzecznej wystarczy wyodrębnić sześć podziałek symetrycznych względem ryski zerwania i dodać brakującą siódmą, leżącą tuż poza niemi, po jednej lub po drugiej stronie. Bezpośrednio pomiar szeregu owych siedmiu podziałek da  $L'_f$ . W wypadkach pozostałych należy, jak wyżej, zliczyć podziałki zawarte między ryską zerwania a najbliższą skrajną ryską próbki, dodać tę samą liczbę dalszych podziałek symetrycznych, wyodrębniając w ten sposób szereg  $2n$  podziałek z ryską zerwania pośrodku. Do tego szeregu należałoby obustronnie dodać po  $\frac{1}{2}(7 - 2n)$  dalszych podziałek, aby otrzymać  $L'_f$ . Wobec jednak braku symetrii, pochodzącej z nieparzystej liczby 7-miu podziałek dających  $L'_f$ , można dodać po jednej stronie szeregu  $m = 3 - n$ , po drugiej zaś resztę, to jest  $4 - n = m + 1$  podziałek. Należy przeto wykonać dwa pomiary: po pierwsze pomiar  $L_{f1}$  obejmujący  $2n$  podziałek symetrycznych i  $m$  kolejnych dalszych podziałek sąsiednich; po drugie pomiar  $L_{f2}$  szeregu, złożonego z tych samych  $m$  podziałek i jeszcze jednej — następnej z kolei. Suma  $L_{f1} + L_{f2}$  da  $L'_f$ . Rysunek drugi najlepiej tu uwypukla. W wypadku podziałki zerwania leżącej pomiędzy ryskami czwartą a ósmą, wystarczy bezpośrednio zmierzyć  $L'_f$ , jako długość szeregu siedmiu podziałek, zawierającego podziałkę zerwania pośrodku szeregu. W wypadkach pozostałych należy podziałkę zerwania włączyć do liczby  $n$ , licząc kolejno podziałki od pierwszej, to jest od podziałki zerwania aż do ostatniej  $n$ -tej najbliższej podziałki skrajnej. Ten szereg  $n$  podziałek należy podwoić, dodając poza podziałką zerwania  $n$  kolejnych dalszych podziałek. Tutaj więc pierwszy pomiar  $L_{f1}$  obejmie owe  $2n$  podziałek oraz  $m = 3 - n$  podziałek dalszych. Drugi pomiar  $L_{f2}$  szeregu złożonego z tych samych  $m$  podziałek i jeszcze jednej — następnej z kolei — da w sumie z  $L_{f1}$  żądane  $L'_f$ . Wszystkie powyższe pomiary należy robić, jak wyżej, zapomocą suwiczki mikrometrycznej w mm, z dokładnością do 0,1 mm, i następnie wyliczać przydłużenie według norm francuskich ze wzoru

$$A_f = 100 \frac{L'_f - L_f}{L_f} \text{ w odsetkach (1 zn. dzies.).}$$