

Dokument należy cytować w następujący sposób:

**M.Prusaczyk, L.Olejn:** „Bezodpadowe odcinanie prętów walcowych”. *Raport grupy UFGbySPD. Instytut Technik Wytwarzania. Warszawa 2018*

# Bezodpadowe odcinanie prętów walcowych

pręty o średnicy 6 mm na przedmioty do zgrzewania  
tarcowego

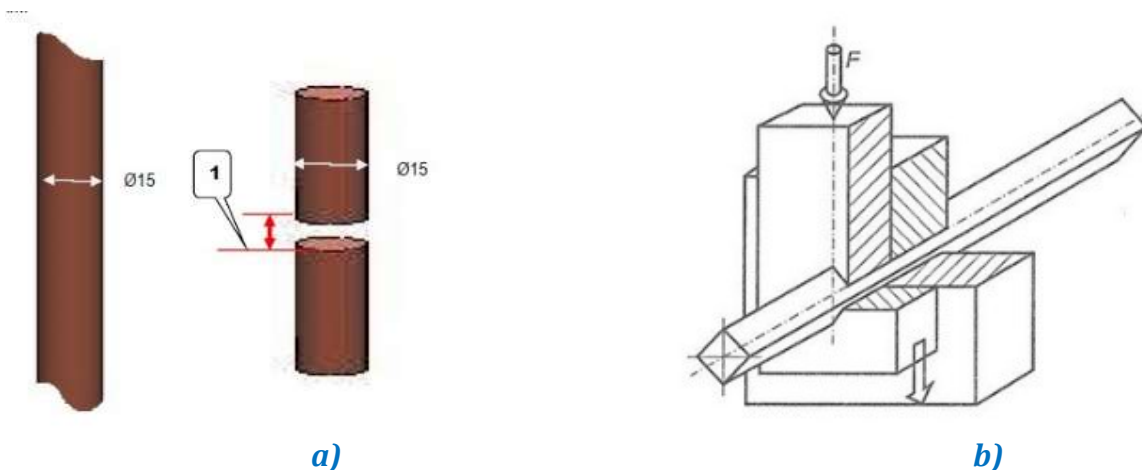
## SPIS TREŚCI

Opis technologii .....	1
Konstrukcja narzędzi tnących .....	2
Obliczenie siły i pracy .....	3
Koncepcja przyrządu .....	3

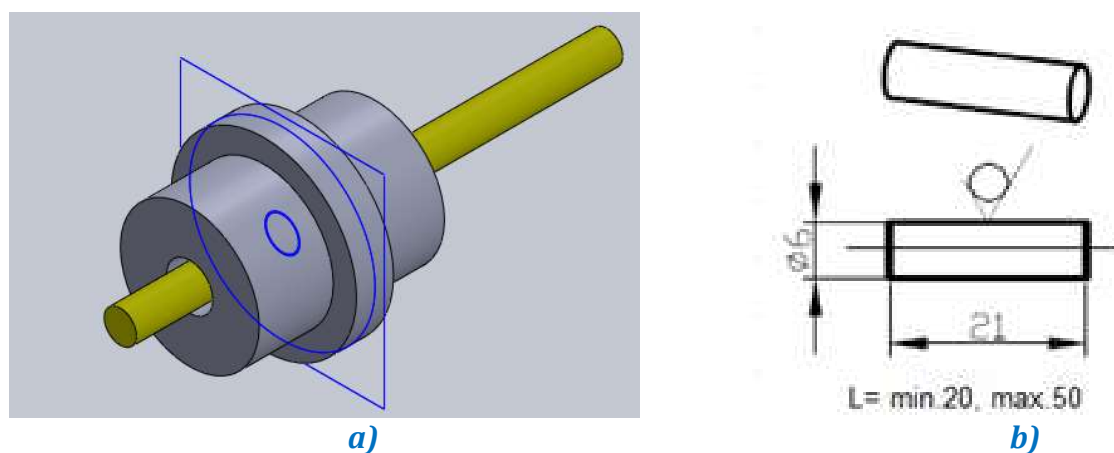
## OPIS TECHNOLOGII

Technologia dotyczy cięcia prętów okrągłych o przekroju pełnym (Rys. 1a). Cięcie będzie się odbywało bezodpadowo dzięki zastosowaniu elementów tnących z ostrymi krawędziami dostosowanymi do kształtu i wymiarów przekroju poprzecznego porcjowanego pręta (Rys. 1b). Elementami tnącymi będą zaprojektowane tuleje tnące o odpowiednio ukształtowanymi otworami. Celem ułatwienia włożenia pręta oraz odprowadzenia (wypadnięcia) odciętego odcinka, zastosowano stożkowe rozszerzenie otworu w tulei na wejściu oraz na wyjściu z przyrządu.

Uproszczone – przez pokazanie tylko tulejek i pręta – schemat omawianej operacji bezodpadowego cięcia przedstawiono na Rys. 2. Na tym samym rysunku podano charakterystykę wymiarową wyrobu odcinanego z pręta. Cięcie tulejkami tnącymi wymaga wykonania ruchu względnego tych tulejek w płaszczyźnie pionowej. Zakres ruchu wyznaczają: górny punkt (GP), w którym osie tulejek się pokrywają i dolny punkt (DP), w którym, dojdzie do rozdzielenia wyrobu (gotowego odcinka) od półfabrykatu, którym jest pręt. Pręt wykonano z miedzi o wysokim stopniu umocnienia. Płaszczyznę ruchu wskazują prostokąt i koło wykreślone linią cienką – w tej płaszczyźnie wystąpi odcięcie wyrobu o żądanej długości od długiego pręta.



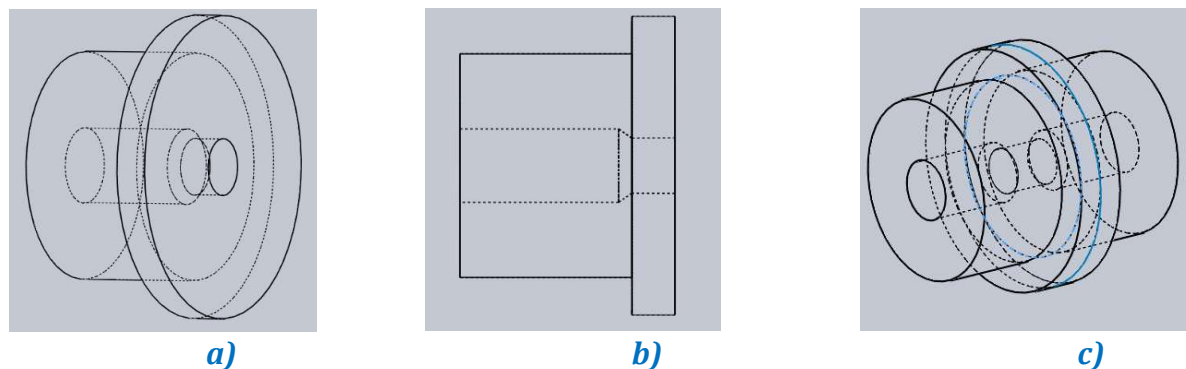
Rys. 1. Technologia ciecía prętów: a) zapis procesu technologicznego, b) schemat realizacji bezodpadowego ciecía pręta



Rys. 2. Bezodpadowe ciecía pręta: a) schemat operacji, b) wymiary odcinanego wyrobu

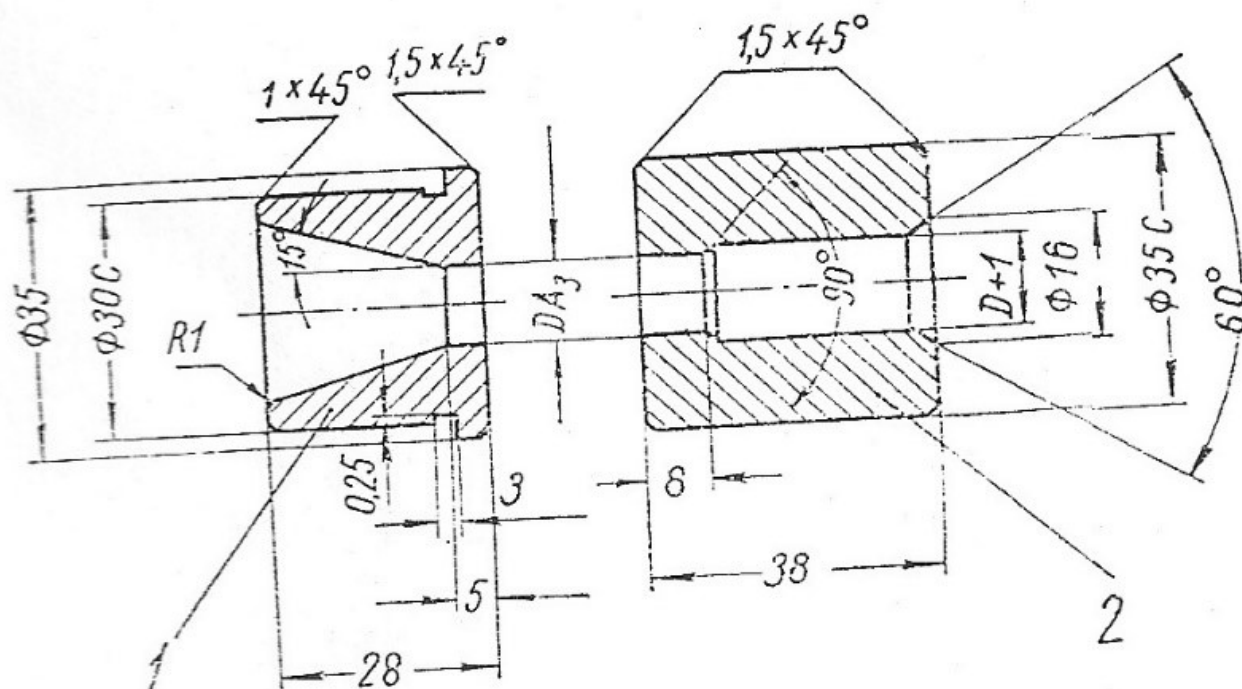
## KONSTRUKCJA NARZĘDZI TNĄCYCH

Narzędziami tnącymi wykorzystanymi do bezodpadowego ciecía prętów są tulejkami z kołnierzem. Obecność kołnierza ułatwi ustalenie położenia tulejek wzdłuż osi pręta oraz umożliwi regulowanie ustawienia osiowego celem reagowania na zmiany ich długości wynikających ze zużycia i związanej z tym zużyciem regeneracji przez ostrzeni. Na Rys. 3 pokazano zaproponowany kształt tulejek tnących. Tuleje tnące mają otwory o dwóch średnicach – z rozszerzeniem na wejściu i wyjściu. Na styku dwóch otworów o mniejszej średnicy będzie zachodził proces ciecía materiału w tej operacji. Na Rys. 4 podano rysunki wykonawcze tulejek tnących o kształtach otworów najczęściej stosowanych.



Rys. 3. Kształt tulejek do ciecía pręta

Opisany zespół narzędziowy będzie mocowany w przyrządzie, a ten na prasie. Żeby dobrać odpowiednią prasę należy obliczyć przewidywane parametry cięcia.



Rys. 4. Kształty najczęściej stosowanych tulejek tnących (rysunki wykonawcze tulejek)

## OBLICZENIE SIŁY I PRACY

Dla stopu M1E4 obliczono maksymalną siłę cięcia  $F_{\max}$  na podstawie wytrzymałości materiału na cięcie  $R_t$  oraz wielkości całkowitej powierzchni przecięcia  $A_c$ . Przyjęto, że  $R_t = 0,8 \cdot R_m$  oraz założono, iż  $R_m = 420 \text{ MPa}$ .

Przy średnicy 6 mm całkowita powierzchnia przecięcia wynosi  $A_c = \pi r^2 = 113,10 \text{ mm}^2$ . Stąd:

$$F_{\max} = R_t \cdot A_c = 38 \text{ kN}$$

Znając siłę cięcia  $F_{\max}$ , można obliczyć pracę cięcia  $L_c$ . Pracę cięcia należy obliczyć na podstawie oszacowanego współczynnika wypełnienia wykresu  $\lambda$  siły cięcia  $F_{\max}$  oraz grubości cięcia wyrobu  $g$ . Przyjęto:  $\lambda = 0,65$ ,  $g = 5 \text{ mm}$ , uzyskując

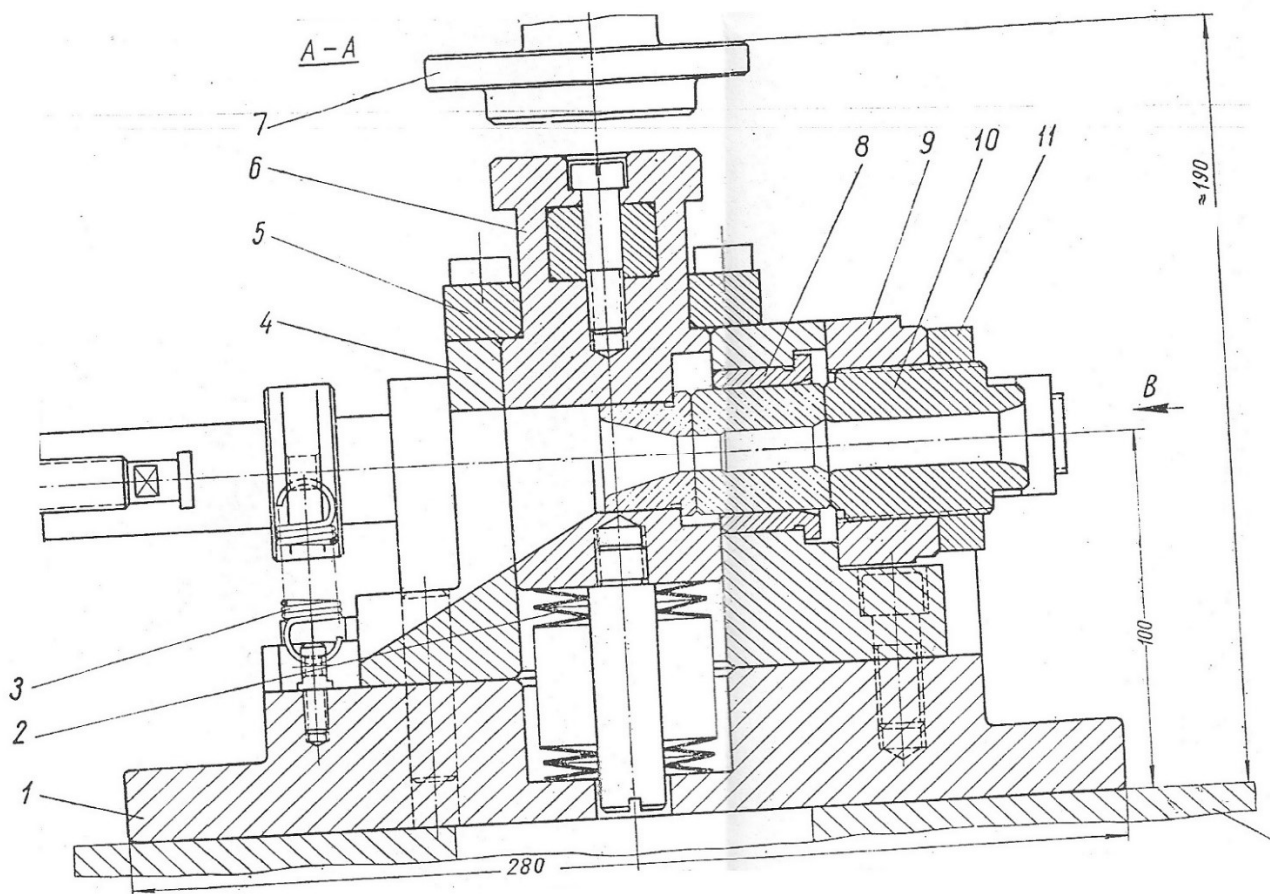
$$L_c = \lambda \cdot F_{\max} \cdot g = \sim 0,12 \text{ kJ}$$

## KONCEPCJE PRZYRZĄDU

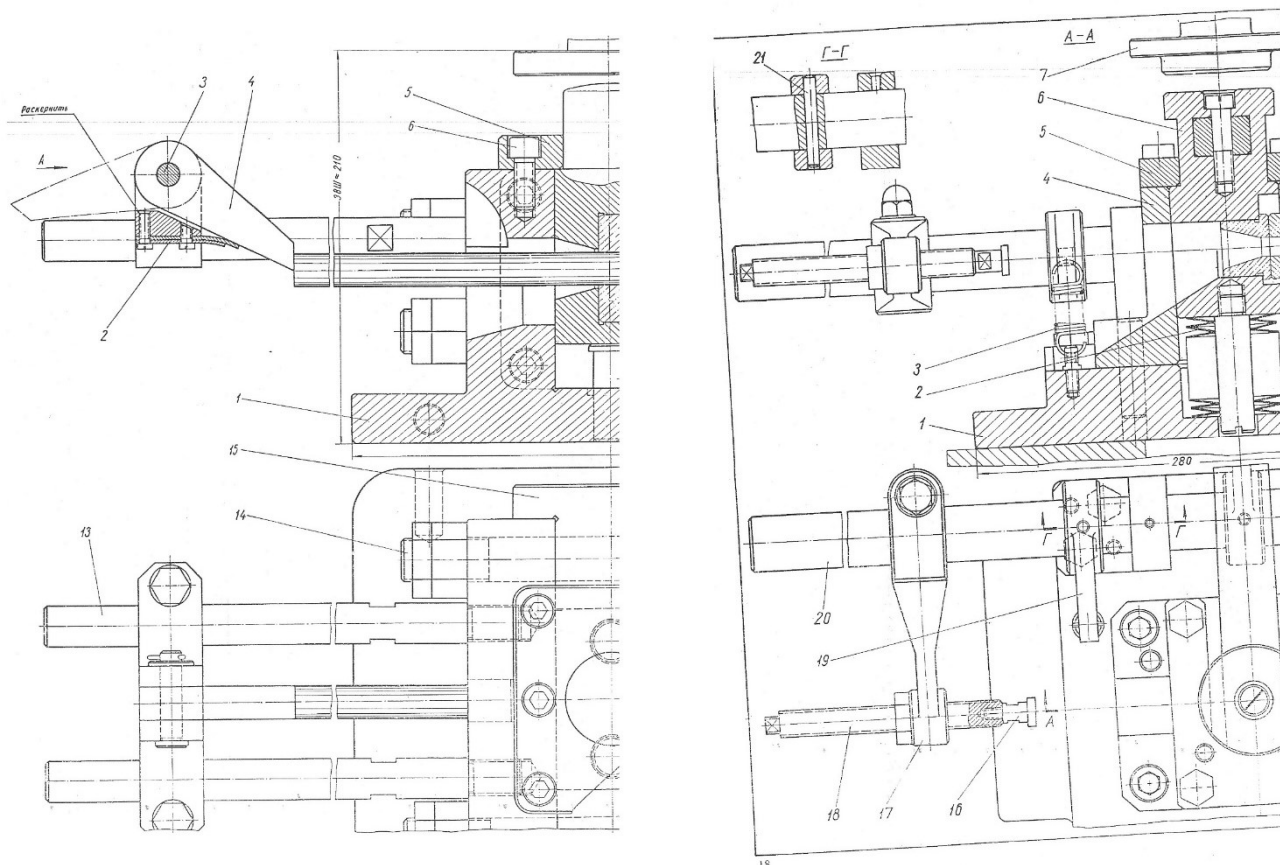
Poprzez nacisk suwaka prasy na górną część przyrządu, w której zamocowana będzie tulejka ruchoma, urządzenie technologiczne będzie realizowało cięcie pręta.

### Z prowadzeniem bezpośrednim

Na kolejnych rysunkach pokazano przykładowe osadzenie tulejek tnących w przyrządzie, który nie wymaga mocowania do suwaka prasy. Do podnoszenia górnej części do stanu zrównującego położenie osi tulejek tnących wykorzystano zestaw sprężyn talerzowych. Suwak zatem spełnia tylko rolę bijaka.



Rys. 5. Zabudowa narzędzi tnących



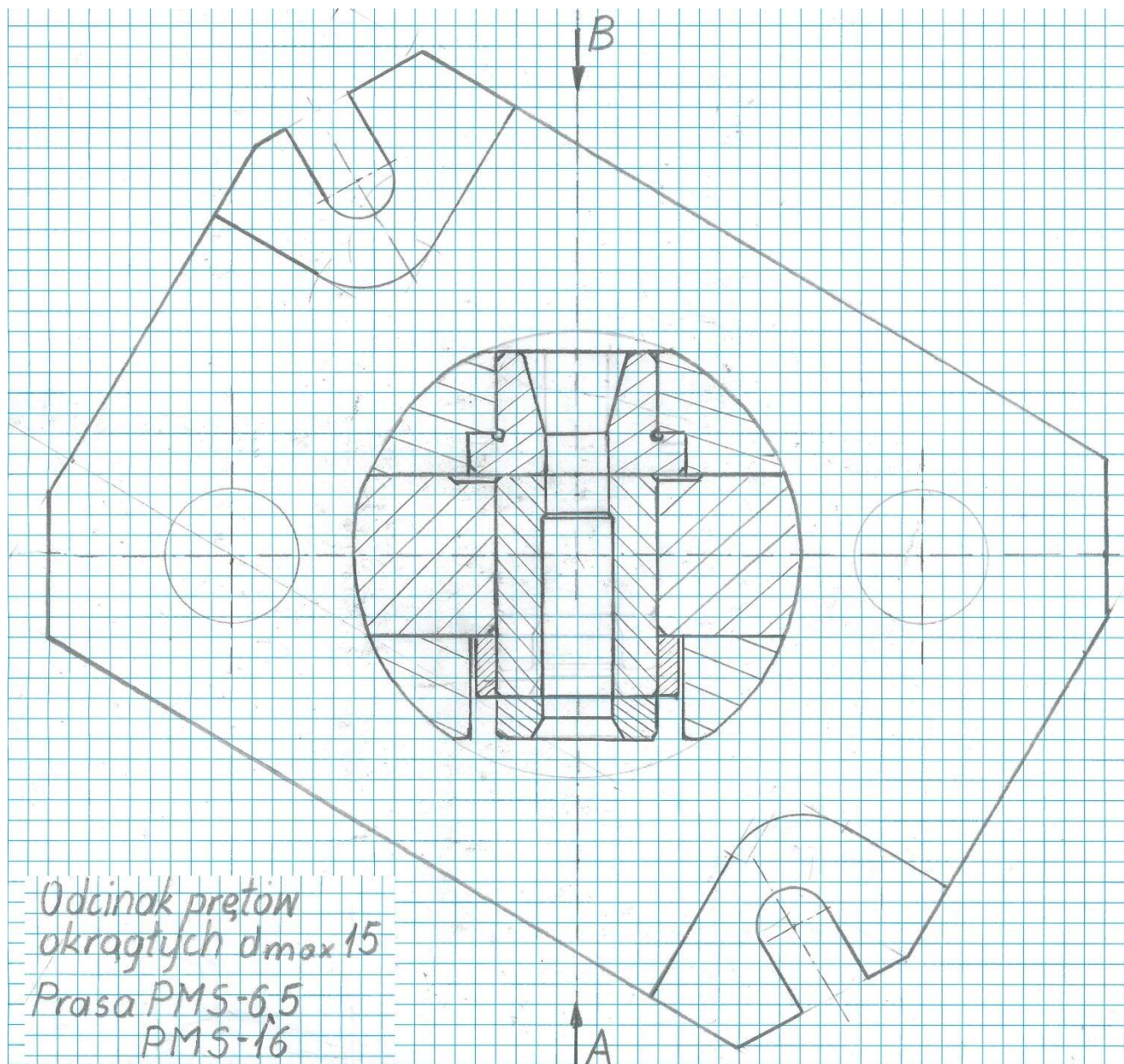
Rys. 6. Odmierzanie długości odcinanego odcinka z długiego pręta

Modelowanie tego typu przyrządu z bezpośrednim prowadzeniem rozpoczęto od zgłoszenia niezwykle prostej propozycji<sup>1</sup> zawierającej dwie tulejki (jak na Rys. 3) i nie całkowicie skuteczne ich prowadzenie.

## Z pośrednim prowadzeniem słupowym

Alternatywnym rozwiązaniem jest zabudowa tnącego zespołu narzędziowego w uniwersalnej oprawie słupowej. Taką propozycję przedstawiają trzy kolejne rysunki, na których pokazano szkice przyrządu przeznaczonego do pracy na prasach mimośrodowych:

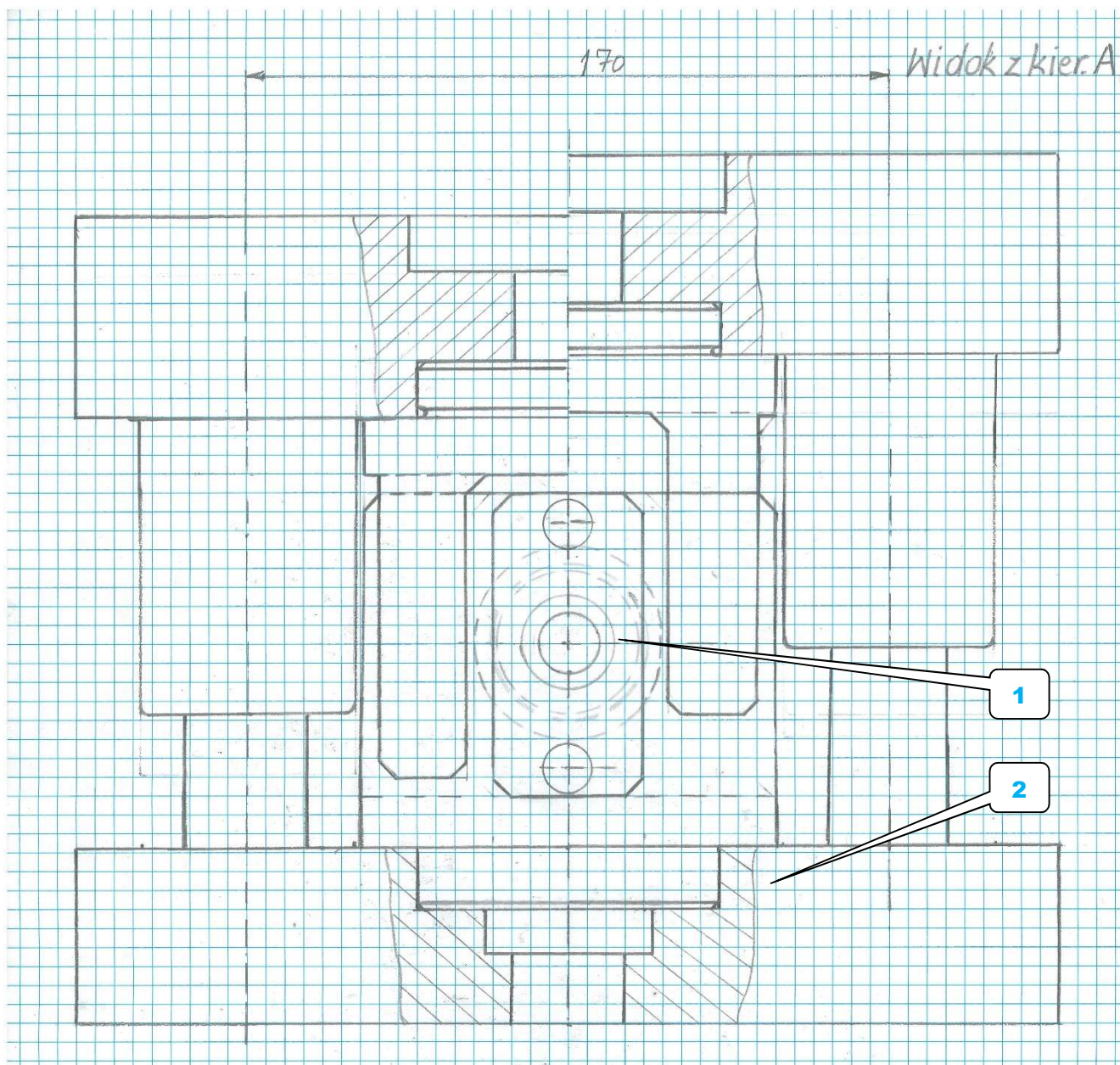
- PMS6,3 przy ciecieniu prętów o małych średnicach, np. 6 mm
- PMS16 przy ciecieniu prętów o dużych średnicach, np. 15 mm



Rys. 7. Odcinak w oprawie dwusłupowej – przekrój płaszczyzną poziomą przechodzącą przez oś ciętego pręta

<sup>1</sup> Rysunek złożenia modelu 3D zapisano w [złożenie ODCNo6 uproszczone 01.SLDASM] – uwaga: propozycja zawiera wiele błędów, model sporządzono bez zachowania zasad (nieprzemysłane nazwy plików części \*.SLDPRT), nie dostarczono LISTY CZĘŚCI i prawidłowego ZESTAWIENIA oraz rysunków wykonawczych części składowych

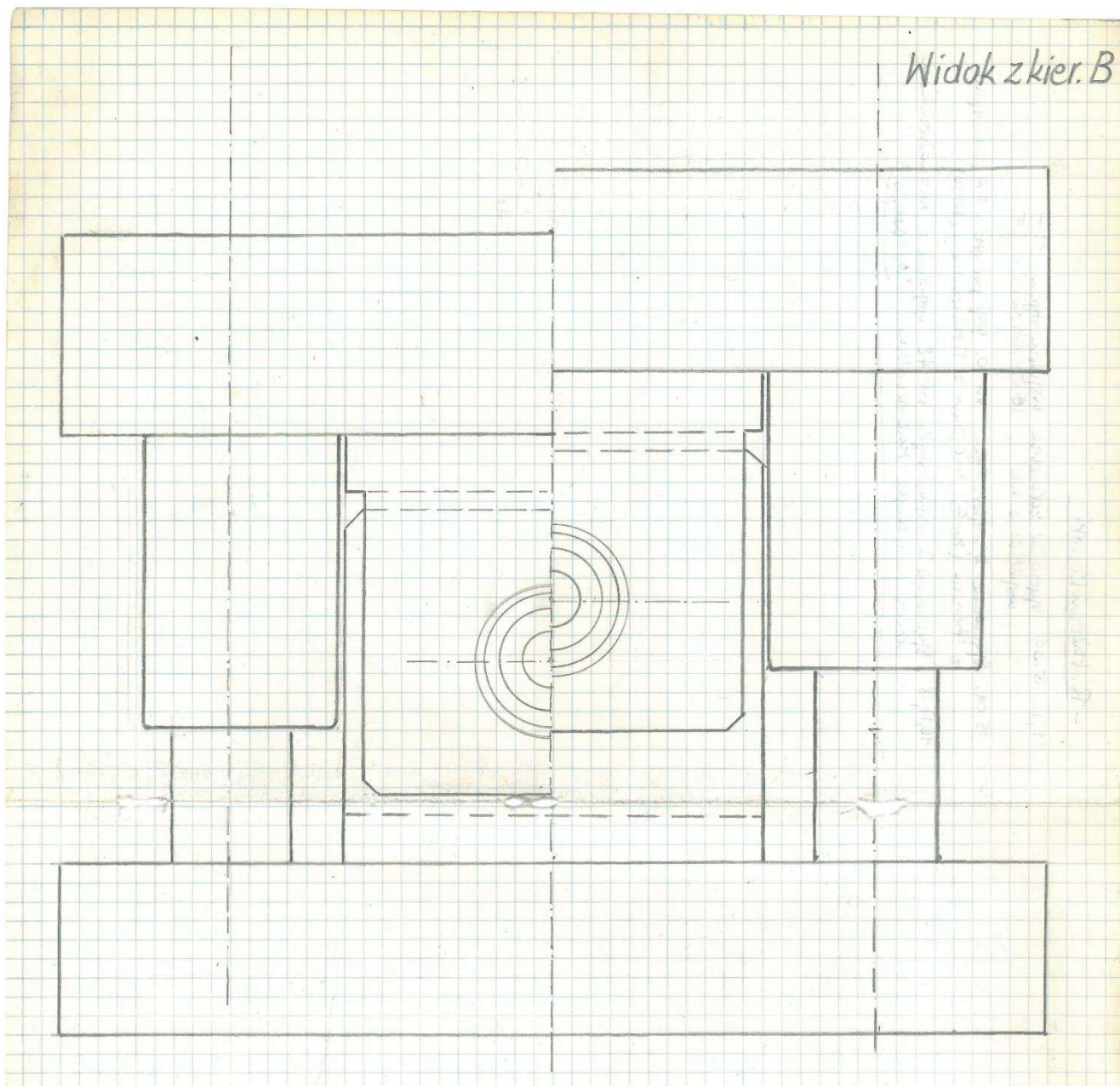
W przypadku takiego rozwiązania konstrukcyjnego osie tulejek (pozycja GP) ustawia się w jednej linii wykręcając łącznik korbowodu prasy. Punkt dolny (DP – zamknięcie przyrządu) jest wynikiem doboru skoku suwaka prasy odpowiedniego do przecięcia pręta o określonej średnicy.



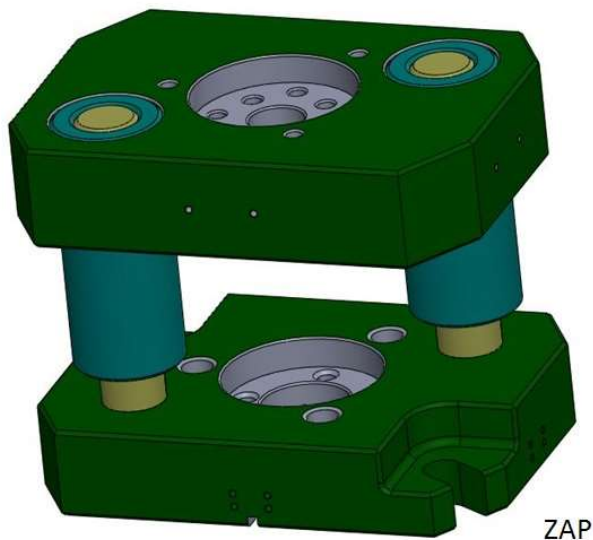
Rys. 8. Odcinak w oprawie dwusłupowej – widok A, od strony wejścia porcjowanego pręta

Zespół narzędziowy (poz.1 na Rys. 8) osadzono w gniazdach, które wykonano w płytach oprawy dwusłupowej (ozn.2). Oprawa, ponieważ ma charakter uniwersalny była już używana. Dlatego ma szereg wybrań i otworów. Jest ewidencjonowana pod oznaczeniem ZAP – model oprawy ZAP<sup>2</sup> pokazano na Rys. 10.

<sup>2</sup> Rysunek złożenia modelu 3D zapisano w [zlozenie ZAP 01.SLDASM] – uwaga: model sporządzono bez zachowania zasad (nazwy plików części \*.SLDPRT bez numerów części), LISTA CZĘŚCI dostarczona w [ZAP TitleBlock 03.docx], ZESTAWIENIE zapisano w [ZAP\_02.dwg], brak rysunków wykonawczych przerobionych płyt oprawy ZAP



Rys. 9. Odcinanie w oprawie dwustopowej – widok B od strony wyjścia odciętego kawałka pręta



Rys. 10. Model oprawy dwustopowej ZAP