

## WPLYW PARAMETRÓW ROZSTAWU POMIAROWEGO NA WARTOŚĆ PRĘDKOŚCI SKŁADANIA $V_s$

UKD 550.834.53

Powszechne stosowanie metodyki pokryć wielokrotnych (5, 6) w sejsmice refleksyjnej powoduje, iż coraz więcej informacji o rozkładzie prędkości w ośrodku geologicznym otrzymuje się na podstawie tzw. prędkości składania  $V_s$ , tj. prędkości określanych z powierzchniowych rejestracji sejsmicznych. Prędkość składania  $V_s$  nazywana również prędkością maksymalnej spójności sygnału jest najogólniej definiowana jako prędkość, która zastosowana do obliczania poprawek dynamicznych zapewnia optymalny wynik sumowania tras należących do zbioru wspólnego punktu głębokościowego. Efekt ten jest bezpośrednią konsekwencją metod jej określania.

Metody automatycznych analiz prędkości (2, 7) korzystają z danych otrzymywanych metodą pokryć wielokrotnych. Bezpośrednim przedmiotem badań jest zbiór tras wspólnego punktu głębokościowego lub gdy nie ma spełnionego założenia idealnie poziomych horyzontów odbijających – wspólnego punktu powierzchniowego stanowiącego centrum symetrii układu źródło–odbiornik. Wszystkie metody automatycznego określania prędkości wymagają danych otrzymanych po uprzednim wprowadzeniu poprawek statycznych, w konsekwencji czego refleksy od tego samego horyzontu odbijającego (rejestrowane w różnych odległościach od źródła) ustalają się w układzie: czas – odległość, na krzywych, których gradient zdeterminowany jest wartością prędkości składania.

Poszczególne metody określania prędkości składania różnią się między sobą kryterium wydzielenia skorelowanej energii, tj. refleksów jedno- i wielokrotnych. W praktyce najbardziej rozpowszechnione są metody oparte na optymalizacji składania. Podstawą tych metod automatycznych analiz prędkości jest założenie, że maksymalną amplitudę trasy sumarycznej otrzymuje się dodając w fazie sygnały rejestrowane na trasach należących do zbioru wspólnego punktu głębokościowego. Wielkość przesunięcia sygnału względem osi czasu na trasach sejsmicznych zarejestrowanych dla różnych odległości źródła i detektora drgań sterowana jest wartością zastosowanej poprawki kinematycznej, której wartość jest już bezpośrednio związana z wartością prędkości składania  $V_s$ .

Na skalę przemysłową jest częściej stosowana technika Velocity-Scan, w której prędkość zmienia się według wzoru:

$$\frac{1}{V_i} = \frac{1}{V_n} + \left( \frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_n} \right) \frac{n-i}{n-1} \quad [1]$$

gdzie:

$V_i$  –  $i$ -ta wartość prędkości z badanego przedziału prędkości,

$V_1$  – minimalna prędkość w badanym przedziale prędkości,

$V_n$  – maksymalna prędkość w badanym przedziale prędkości,

$n$  – ilość przedziałów prędkości.

Wynik przedstawia się w postaci tzw. scanów prędkości, tj. sumarycznych tras dla kilku kolejnych punktów głębokościowych. Każdy scan odpowiada innej wartości prędkości. Najczęściej na ich podstawie wykreśla się tzw. mapy energii, będące formą prezentacji wyniku, ułatwiającą jego interpretację.

Modyfikacją przedstawionego toku postępowania tzw. sumowania ze stałą prędkością jest tzw. sumowanie ze stałą poprawką kinematyczną, ewentualnie ze stałą resztkową poprawką kinematyczną. Różnice występują w sposobie przygotowania danych do analizy prędkości, ale sama istota metody pozostaje nie zmieniona.

W praktyce interpretacyjnej prędkość składania  $V_s$  utożsamiona jest z prędkością średnią kwadratową  $V_{RMS}$  definiowaną dla ośrodków warstwowych wzorem:

$$V_{RMS}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N v_i^2 t_i}{\sum_{i=1}^N t_i} = \frac{\sum_{i=1}^N V_i h_i}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_i}} \quad [2]$$

gdzie:

$v_i$  – prędkość interwałowa  $i$ -tej warstwy ośrodka,

$t_i$  – czas przebiegu fali przez  $i$ -tą warstwę,

$h_i$  – miąższość  $i$ -tej warstwy.

Modyfikacje tej definicji dla ośrodków o nachylonych granicach odbijających opisano w artykule M.T. Tanera i in. (8).

Prędkość składania  $V_s$  stanowi dobrą aproksymację prędkości średniej kwadratowej  $V_{RMS}$  wówczas, gdy została określona na podstawie danych zarejestrowanych przy stosowaniu krótkich rozstawów sejsmicznych. Trudność polega jednak na tym, że nie zawsze uda się w takich warunkach rejestracji zapewnić wysoką rozdzielczość metod automatycznych analiz prędkości. Ich dokładność polepsza się w miarę wzrostu długości rozstawu. Wzrost rozdzielczości metod opartych na optymalizacji sumować w miarę wydłużania się rozstawów sejsmicznych powoduje, iż często podkreślane są zalety stosowania do określania prędkości długich rozstawów pomiarowych, jednak bez zwrócenia uwagi na ujemne strony takiego postępowania.

Dla długich rozstawów otrzymuje się precyzyjnie określoną wartość prędkości składania  $V_s$ , ale różniącą się znacznie od prędkości średniej kwadratowej  $V_{RMS}$ . Tak określona prędkość składania  $V_s$  służy bezpośrednio do obliczania poprawek kinematycznych, lecz nie jest dobrą aproksymacją prędkości średniej kwadratowej  $V_{RMS}$ , co utrudnia jej transformację w inne rodzaje prędkości sejsmicznych.

Istnieje więc poważny problem uzyskiwania prędkości składania  $V_s$  z odpowiednią dokładnością (długie rozstawy), użytecznej jednocześnie dla dalszej interpretacji (krótkie rozstawy).

Teoretyczne różnice między prędkością średnią kwadratową  $V_{RMS}$  a prędkością składania  $V_s$  wynikają z obciążenia dalszych wyrazów szeregu wiążącego czas dojsia refleksu z odległością detektora od źródła drgań (7) oraz niespełnienia przez rzeczywisty ośrodek skalny założeń modelowego ośrodka geologicznego, warstwowanego, o płaskich, poziomych granicach odbijających, a także odchylenie kształtu hodografu rejestrowanego połowo od hiperboli teoretycznej, wynikające z krzywoliniowej rzeczywistej drogi promienia sejsmicznego w ośrodku skalnym (3). W praktyce o wielkości tej różnicy decydują dwa czynniki: sejsmogeologiczna konfiguracja ośrodka skalnego oraz drugi wiążący się z metodyką prowadzenia rejestracji połowych, na których podstawie określona jest później prędkość składania.

Przez sejsmogeologiczną konfigurację ośrodka geologicznego należy rozumieć: prędkości warstwowe warstw zawartych między dwiema kolejnymi granicami sejsmicznymi, ich miąższość oraz kąty upadu. Dobrą charakterystykę warstwowanego ośrodka geologicznego w sensie sejsmicznym stanowi współczynnik niejednorodności sejsmicznej. Jest to wielkość bezwymiarowa, definiowana (1) jako:

$$g = \frac{V_{RMS}^2 - V_{sr}^2}{V_{sr}^2} \quad [3]$$

gdzie:

$V_{RMS}$  – prędkość średnia kwadratowa,  
 $V_{sr}$  – prędkość średnia,  
 $g$  – współczynnik niejednorodności.

Proste przekształcenia algebraiczne wykazują, że współczynnik niejednorodności  $g$  ośrodka jest wyłącznie funkcją miąższości i prędkości warstwowych i ma następującą postać:

$$g = \frac{1}{H^2} \sum_{k=1}^{N-1} h_k \sum_{j=k+1}^N h_j \frac{(v_k - v_j)^2}{v_k v_j} \quad [4]$$

gdzie:

$v_j, v_k$  – prędkości warstwowe,  
 $h_j, h_k$  – miąższości warstw,  
 $H$  – głębokość występowania ostatniej,  $N$ -tej granicy odbijającej.

W metodyce prowadzenia prac połowych decydujące znaczenie ma długość rozstawu, tj. odległość punktu strzałowego od najdalszego geofonu i wielkość odsunięcia, tj. odległość punktu strzałowego od najbliższego geofonu oraz krotność pokrycia.

Wartość prędkości składania  $V_s$  powiązana jest więc zarówno z budową sejsmogeologiczną ośrodka skalnego, jak i z geometrią rozstawów sejsmicznych stosowanych w pracach terenowych. Ta ostatnia zależność powoduje, że dla celów interpretacyjnych ważna jest znajomość reguł, według których metodyka prac połowych odzwierciedla się w wartości prędkości składania. Bliska pojęciu prędkości składania  $V_s$  prędkość średnia kwadratowa  $V_{RMS}$  jest funkcją jedynie parametrów ośrodka geologicznego i dla bardzo krótkich rozstawów sejsmicznych ich wartości są prawie równe. Tak więc różnica między wartością obu prędkości  $V_s - V_{RMS}$  (przedstawiona w formie zależności od parametrów rozstawu pomiarowego, takich jak długość rozstawu i wielkość odsunięcia) jest dobrą ilustracją związku prędkości składania  $V_s$  z parametrami rozstawu pomiarowego.

Dla danego ośrodka sejsmogeologicznego prędkość średnia kwadratowa  $V_{RMS}$  jest stała, natomiast prędkość składania  $V_s$  zmienia się zależnie od stosowanej metodyki prac terenowych i wartość tej zmiany (dla ustalonego ośrodka sejsmogeologicznego) jest tylko funkcją parametrów rozstawu pomiarowego.

W celu przedstawienia tych zależności dla zadanych modeli warstwowanego ośrodka sejsmogeologicznego obliczono prędkość średnią kwadratową  $V_{RMS}$  oraz prędkość składania  $V_s$  przy uwzględnieniu różnych geometrii rozstawu pomiarowego, tj. różnych wielkości odsunięć  $D$  i różnych długości rozstawu  $R$ . Dodatkowo dla każdego modelu liczone współczynnik niejednorodności sejsmicznej ośrodka  $g$  [3], aby zilustrować jego wpływ na wartość różnicy między prędkością składania  $V_s$  a prędkością średnią kwadratową  $V_{RMS}$ .

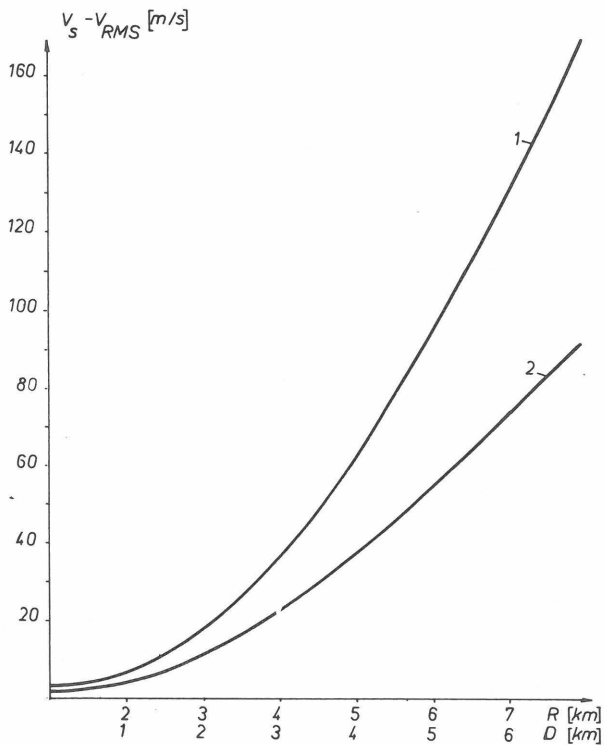
Modele ośrodków geologicznych zostały tak dobrane, aby uwzględniły podstawowe warianty budowy geologicznej i znacznie różniły się między sobą stopniem niejednorodności sejsmicznej. Parametry modeli oraz wartości współczynników niejednorodności sejsmicznej do poszczególnych granic odbijających przedstawiono w tabeli. Pierwsze dwa modele charakteryzują ośrodki skalne o wzrastającej prędkości w kolejnych warstwach. Różnią się one między sobą kontrastem prędkości między poszczególnymi warstwami, co powoduje istotne różnice we współczynniku określającym stopień ich niejednorodności sejsmicznej. Trzeci model jest reprezentatywny dla ośrodków zawierających wewnątrz warstwę o obniżonej prędkości. Wszystkie trzy modele przedstawiają ośrodki warstwowe o płaskich, poziomych granicach rozdziału.

Prędkość średnia kwadratowa  $V_{RMS}$  obliczona była z definiującego ją wzoru [2] na podstawie parametrów modelu. Prędkość składania  $V_s$  obliczono w sposób odpowiadający idei metod opartych na optymalizacji składania (4), natomiast współczynnik niejednorodności sejsmicznej ze wzoru [3]. Metodyka prac połowych opisana jest długością rozstawu  $R$  oraz wielkością odsunięcia  $D$ . Krotność pokrycia została pominięta, ponieważ ma ona tylko wpływ na jakość uzyskanego materiału sejsmicznego, ale nie wpływa (w sposób systematyczny) na wartość prędkości składania. Przedmiotem rozważań jest więc wpływ długości rozstawu  $R$  i wielkość odsunięcia  $D$  na wartość prędkości składania  $V_s$ .

#### Wpływ wielkości odsunięcia na wartość prędkości składania $V_s$

W celu zilustrowania wpływu odsunięcia na wartość prędkości składania  $V_s$ , na ryc. 1 przedstawiono wykres zależności różnicy prędkości składania określonej z rozstawu odsuniętego i prędkości średniej kwadratowej od wielkości odsunięcia  $D$ . Odpowiada to sytuacji, w której

Nr modelu	Parametry warstw		Współczynnik niejednorodności sejsmicznej $g$
	miąższość (m)	prędkość warstwowa (m/s)	
I	$h_1 = 1000$ $h_2 = 1000$ $h_3 = 1000$	$v_1 = 2500$ $v_2 = 3000$ $v_3 = 4000$	$g_1 = 0$ $g_2 = 0,0088$ $g_3 = 0,0377$
II	$h_1 = 1000$ $h_2 = 1000$ $h_3 = 1000$	$v_1 = 2000$ $v_2 = 3000$ $v_3 = 5000$	$g_1 = 0$ $g_2 = 0,04125$ $g_3 = 0,1484$
III	$h_1 = 1000$ $h_2 = 1000$ $h_3 = 1000$	$v_1 = 2500$ $v_2 = 2000$ $v_3 = 3000$	$g_1 = 0$ $g_2 = 0,01264$ $g_3 = 0,02815$

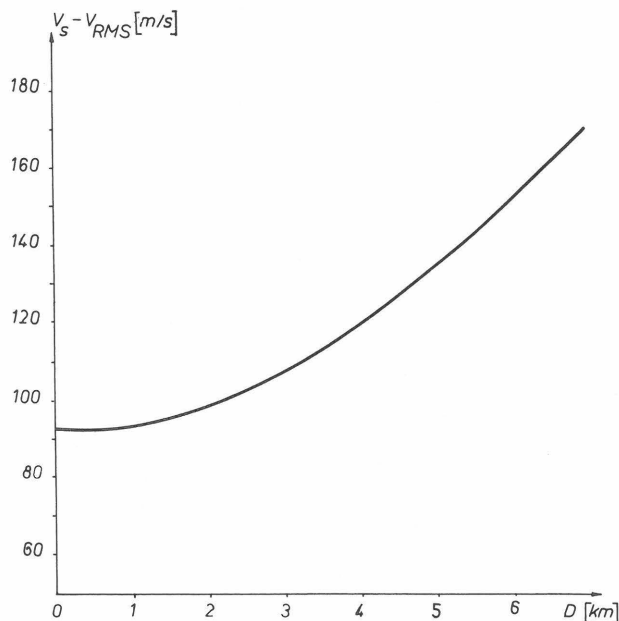


Ryc. 1. Różnica prędkości składania i prędkości średniej kwadratowej w funkcji wielkości odsunięcia  $D$  dla różnej wielkości rozstawu pomiarowego  $R = \text{var.}$

1 – krzywa dla rozstawu odsuniętego, 2 – krzywa dla rozstawu bez odsunięcia

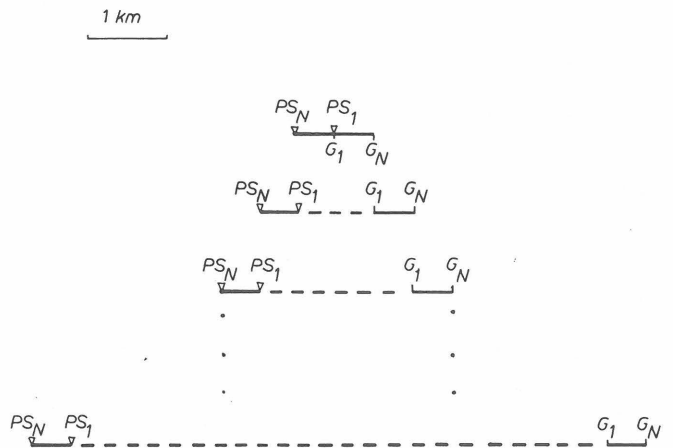
Fig. 1. Difference between stacking velocity and mean squared velocity in function of scale of offset  $D$  for different spacing of detectors ( $R = \text{var.}$ )

1 – curve for offset of spacing, 2 – curve for spacing without offset



Ryc. 3. Różnica prędkości składania  $V_s$  i prędkości średniej kwadratowej  $V_{RMS}$  w funkcji wielkości odsunięcia  $D$  dla stałej wielkości rozstawów pomiarowych  $R = 7 \text{ km}$

Fig. 3. Difference between stacking velocity ( $V_s$ ) and mean squared velocity ( $V_{RMS}$ ) in function of scale of offset ( $D$ ) for constant spacing of detectors ( $R = 7 \text{ km}$ )

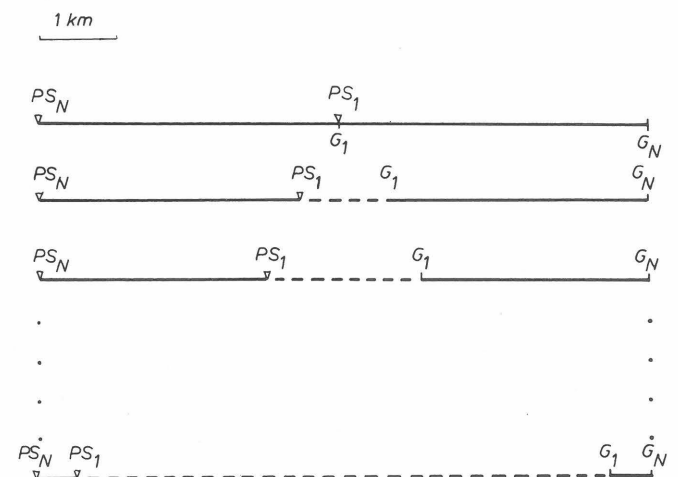


Ryc. 2. Szkic geometrii rozstawów pomiarowych odpowiadający ryc. 1

— odsunięcie,  $PS_N, PS_1$  – linia lokalizacji punktów strzałowych,  $G_1, G_N$  – linia lokalizacji geofonów

Fig. 2. Sketch of geometry of detector spacing, corresponding to Fig. 1

-- offset,  $PS_N, PS_1$  – line of shooting points,  $G_1, G_N$  – line of geophones



Ryc. 4. Szkic geometrii rozstawów pomiarowych odpowiadających ryc. 3

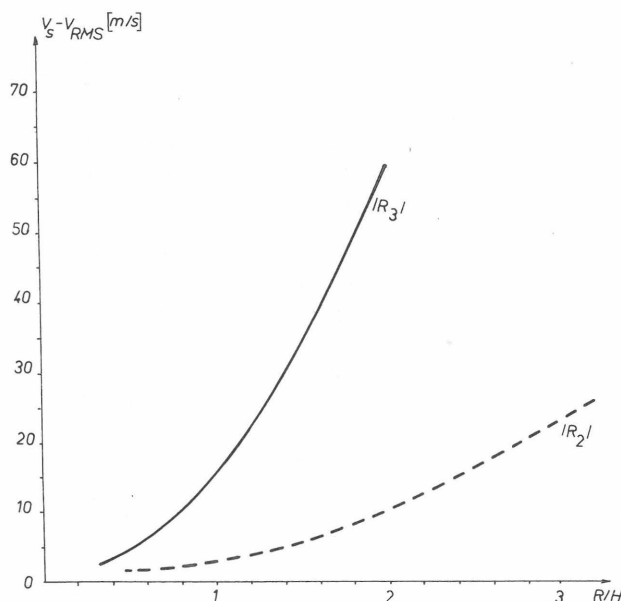
Objasnienia jak przy ryc. 2

Fig. 4. Sketch of geometry of detector spacing, corresponding to Fig. 3

Explanations as given in Fig. 2

kanaly rejestrujące zlokalizowane są w ten sam sposób w obrębie odcinka 500 m. Długość całego rozstawu jest więc sumą: 1000 m i wielkości odsunięcia. Na tym samym wykresie, w celu porównania, naniesiono wielkość różnicy odpowiednich prędkości dla takich samych długości rozstawów, ale o zerowym odsunięciu. Kanaly rejestrujące rozmieszczone są wtedy równomiernie na całej długości rozstawu. Ryc. 2 przedstawia szkic odpowiednich układów geometrycznych rozstawu.

Model ośrodka, do którego odnoszą się powyższe obliczenia przedstawiono w tabeli jako model II. Wykres



Ryc. 5. Wykresy zależności różnicy prędkości składania  $V_s$  i prędkości średnich kwadratowych  $V_{RMS}$  w funkcji stosunku długości rozstawów do głębokości  $R/H$  dla drugiej  $R_2$  i trzeciej  $R_3$  granicy odbijającej dla modelu ośrodka I

Fig. 5. Graphs of interdependence of difference between stacking velocity ( $V_s$ ) and mean squared velocity ( $V_{RMS}$ ) in function of ratio of detector spacing to depth  $R/H$  for second ( $R_2$ ) and third ( $R_3$ ) reflecting boundary for the model of medium I

różnicy odpowiednich prędkości w funkcji wielkości odsunięcia, lecz dla sytuacji, w której długość rozstawu zachowała stałą wartość, a zmienna była lokalizacja geofonów, sterowana wielkością odsunięcia, przedstawiono na ryc. 3. Model ośrodka był ten sam jak poprzednio. Geometrię rozstawów odpowiadających tej sytuacji przedstawiono na ryc. 4.

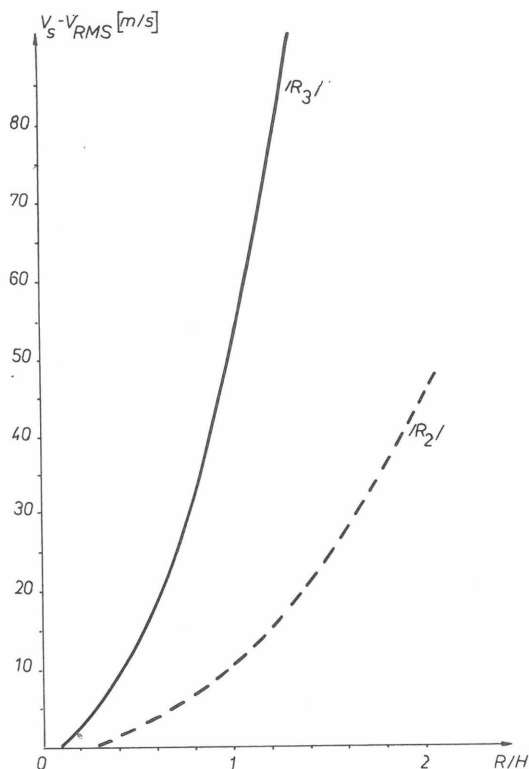
#### Rozstawy odsunięte

Prędkość składania  $V_s$  określona na podstawie rejestracji terenowych, wykonanych przy zastosowaniu rozstawów odsuniętych, wykazuje znaczne odstępstwa od prędkości średniej kwadratowej  $V_{RMS}$ . Różnica ta jest tym większa im większa jest wielkość odsunięcia. Wzrost różnicy prędkości w miarę wzrostu odsunięcia jest naturalną konsekwencją faktu, że określając prędkość składania  $V_s$  na podstawie danych uzyskanych przy zastosowaniu rozstawów odsuniętych dopasowuje się hiperbolę teoretyczną hodografu, tj. zdeterminowaną właśnie szukaną wartością prędkości składania  $V_s$  do tej części gałęzi hodografu rejestrowanego połowo, w której wpływ zredukowanych wyrazów szeregu Tanera i Koehlera jest większy niż dla pominiętego odcinka hodografu zlokalizowanego w obrębie odsunięcia. Im odsunięcie większe, tym większa część optymalnych danych dla określenia prędkości składania  $V_s$  stanowiącej dobrą aproksymację prędkości średniej kwadratowej  $V_{RMS}$  jest wyeliminowana.

#### Wpływ długości rozstawu na wartości prędkości składania $V_s$

##### Rozstawy nieodsunięte

Po wyeliminowaniu z rozważań rozstawów odsuniętych wartość prędkości składania  $V_s$  dla danego ośrodka sejsmologicznego (a tym samym różnica tej prędkości i prędkości średniej kwadratowej  $V_{RMS}$ ) zależy od długości



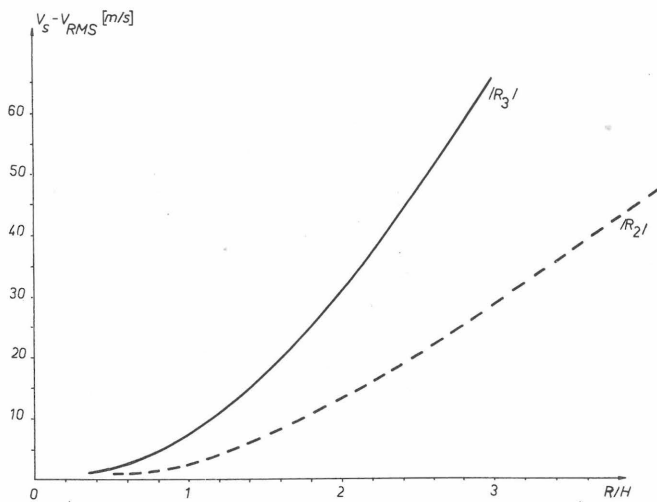
Ryc. 6. Wykresy zależności różnicy prędkości składania  $V_s$  i prędkości średnich kwadratowych  $V_{RMS}$  w funkcji stosunku długości rozstawów do głębokości  $R/H$  dla drugiej  $R_2$  i trzeciej  $R_3$  granicy odbijającej dla modelu ośrodka II

Fig. 6. Graphs of interdependence of difference between stacking velocity ( $V_s$ ) and mean squared velocity ( $V_{RMS}$ ) in function of ratio of detector spacing to depth  $R/H$  for second ( $R_2$ ) and third ( $R_3$ ) reflecting boundary for the model of medium II

stosowanego schematu obserwacji  $R$ . W miarę wzrostu długości rozstawu różnica ta zmienia się według krzywej monotonicznie rosnącej. Na ryc. 5, 6, 7 przedstawiono wykresy zależności różnicy odpowiednich prędkości, tj.  $V_s - V_{RMS}$  od długości rozstawu pomiarowego  $R$  kolejno dla trzech modeli ośrodków geologicznych, reprezentujących odmienny typ budowy przedstawionych w tabeli. Krótkie gałęzie krzywych różnic prędkości są skutkiem pojawienia się całkowitych odbić wewnętrznych przy zastosowaniu większych długości rozstawów.

Na osi odciętych na wykresach przedstawionych na ryc. 5, 6, 7 naniesiony jest stosunek długości rozstawu do głębokości występowania granicy odbijającej  $R/H$ . Z przeprowadzonych bowiem testów wynika, że dla ośrodków geologicznych, różniących się między sobą w taki sposób, iż prędkość średnia kwadratowa i współczynnik niejednorodności zachowują stałą wartość, kształt krzywych różnic odpowiednich prędkości jest wyłącznie funkcją stosunku długości rozstawu  $R$  do głębokości granicy  $H$ . Wartość odchyłki odpowiednich prędkości przy danej wartości ilorazu długości rozstawu  $R$  i głębokości  $H$  zależy od wartości współczynnika niejednorodności  $g$  i prędkości średniej kwadratowej  $V_{RMS}$ .

Kształt omawianych krzywych jest typu funkcji parabolicznych II stopnia o postaci:  $y = ax^2$ , gdzie  $x$  – wartość ilorazu długości rozstawu i głębokości granicy odbijającej. Współczynnik „a” określono metodą najmniejszych kwadratów, jest on wiązany z współczynnikiem niejednorod-



Ryc. 7. Wykresy zależności różnicy prędkości składania  $V_s$  i prędkości średnich kwadratowych  $V_{RMS}$  w funkcji stosunku długości rozstawów do głębokości  $R/H$  dla drugiej  $R_2$  i trzeciej  $R_3$  granicy odbijającej dla modelu ośrodka III

Fig. 7. Graphs of interdependence of difference between stacking velocity ( $V_s$ ) and mean squared velocity ( $V_{RMS}$ ) in function of ratio of detector spacing to depth  $R/H$  for second ( $R_2$ ) and third ( $R_3$ ) reflecting boundary for the model of medium III

ności  $g$  oraz prędkością średnią kwadratową  $V_{RMS}$  w następujący sposób:

$$a = b V_{RMS} g, b \approx 113 \quad [5]$$

Znak przybliżonej równości wynika stąd, że wartość 113 jest wielkością średnią współczynnika  $b$ . Dla kilkudziesięciu przebadanych modeli wartość jego zmienia się w przedziale od 106 do 126. Wynikająca wskutek uśredniania współczynnika niezgodność między odchyłką odpowiednich prędkości obliczoną z wzoru [5] a jej wartością obliczoną na podstawie wymodelowanej prędkości składania jest porównywalna z zadaną dokładnością modelowań i nie przewyższa rozdzielczości metody Velocity-Scan.

#### PODSUMOWANIE

Rozważania powyższe wyraźnie wskazują w jaki sposób i w jakim stopniu wartość prędkości składania  $V_s$  zdefiniowana jest parametrami sejsmicznego rozstawu pomiarowego. Istotne znaczenie ma długość rozstawu  $R$  i wielkość odsunięcia  $D$ . Decydujący jest oczywiście stosunek wymienionych wielkości do głębokości granicy refleksyjnej. Stopień, w jakim metodyka prac terenowych odzwierciedla się w wartości prędkości składania uzależniony jest od współczynnika niejednorodności sejsmicznej ośrodka geologicznego. Przy dużym zróżnicowaniu ośrodka w sensie sejsmicznym wpływ parametrów rozstawu zaznacza się wyraźniej. Obserwowany jest większy wpływ wielkości odsunięcia niż długości rozstawu, co ma swoje uzasadnienie teoretyczne. W związku z tym rejestracje terenowe wykonane przy zastosowaniu rozstawów odsuniętych nie powinny stanowić danych do określania prędkości składania, jeżeli ma ona służyć do obliczania innych rodzajów prędkości sejsmicznych.

Znajomość zależności wartości prędkości składania  $V_s$  od parametrów rozstawów pomiarowych jest ważna m.in. podczas konstruowania obrazu prędkościowego rejonu, w którym w czasie prowadzenia prac sejsmicznych stosowano zmienną metodykę rejestracji oraz gdy prę-

kość składania  $V_s$  jest podstawą do obliczania innych rodzajów prędkości sejsmicznych. Przy dużej jednorodności sejsmicznej ośrodka (mały współczynnik  $g$ ) nawet względnie długie rozstawy zapewniają użyteczną do dalszych transformacji wartość prędkości składania.

#### LITERATURA

1. Al-Chalabi M. — Series approximation in velocity and traveltime computation. Geoph. Prosp. 1973 vol. 21.
2. Garotta R., Michon D. — Continuous analysis of the velocity function and of the moveout corrections. Ibidem 1967 vol. 15.
3. Gressman K.S. — How velocity layering and steep dip affect CDP. Geophysics 1968 no 3.
4. Korytowska B., Szabelska E. — Problem wykorzystania prędkości składania do określania prędkości interwałowych w obszarze Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Projekty — Problemy „Budownictwo Węglowe” 1980 nr 10.
5. Mayne V.H. — Common reflection point horizontal stacking techniques. Geophysics 1962 no 6.
6. Mayne V.H. — Practical consideration in the use of CDP technique. Ibidem 1967 no 2.
7. Taner M.T., Koehler F. — Velocity spectra — Digital computer derivation and application of velocity function. Ibidem 1969 no 6.
8. Taner M.T., Cook E.E., Neidell S. — Limitations of the reflection seismic method; Lessons from computer simulations. Ibidem 1970 no 4.

#### SUMMARY

A new type of seismic velocity has appeared since the common reflection point stacking technique has been applied. It is referred to as the stacking velocity. The stacking velocity is a mathematical quantity which has no physical significance but is very useful for seismic interpretation. Its value is connected both with parameters of the ground and of a seismic spread.

A relationship between stacking velocity and the length of a spread, or between stacking velocity and an offset to the nearest detector is discussed. A measure of the velocity heterogeneity of the ground above the reflector, referred to as the velocity heterogeneity factor, is included. It has been shown that the classification of seismic spread as long or short should take into account not only length spread — depth ratio but also the velocity heterogeneity factor.

Such information about the relation between stacking velocity and parameters of a seismic spread can be extremely useful for detailed velocity determination.

#### РЕЗЮМЕ

С момента применения в сейсмике рефлексивной методики многократных покрытий появился новый тип сейсмической скорости — скорость сложения  $V_s$ . Её величина связана как с параметрами геологической среды, так и с геометрией сейсмических измерительных расстояний. Представлен характер зависимости величины скорости сложения  $V_s$  от длины измерительного расстояния и величины отстранения с учётом характеристики сейсмической неоднородности геологической среды выше отражающей границы. Обра-