

## Przyspieszone badania trwałości samobieżnych kombajnów zbożowych

BOGUSŁAW BIENIŃ

Samobieżny kombajn zbożowy jest pojazdem skomplikowanym, który musi mieć zdolność do poruszania się po wszystkich rodzajach gleb występujących na obszarach ziemi, na których przewiduje się możliwość jego eksploatacji. Poza poruszaniem się, w sposób pewny, po polach uprawnych oraz drogach gruntowych i ulepszonych, kombajn musi niezawodnie i wydajnie wykonywać prace żniwne i omłotowe całej gamy zbóż uprawianych zarówno w kraju, w którym jest on produkowany, jak i w krajach, do których jest przewidziany eksport danych kombajnów.

Elementem „transportującym” mechanizmy żniwne i omłotowe jest zazwyczaj podwozie ramowe lub samonośna konstrukcja dźwigająca na sobie poza wyżej wymienionymi mechanizmami jeszcze szereg innych zespołów jak: silnik, zbiorniki paliwa i ziarna, mechanizmy przeniesienia napędu; układy: kierowniczy, hydrauliczny itp. Z powyższego wynikają szczególne wymagania dotyczące trwałości podwozi omawianych kombajnów.

Przemysł rolniczy musi mieć możliwość uzyskania szybkiej oceny trwałości opracowanych przez siebie prototypów, bądź też pojedynczych egzemplarzy kombajnów zagranicznych, co do których istnieją możliwości importowe, bądź też prowadzone są rozmowy dotyczące uzyskania licencji na ich produkcję.

### PRZYSPIESZONE BADANIA TRWAŁOŚCIOWE CAŁYCH KOMBAJNÓW

Przyspieszone metody badań trwałości i niezawodności pracy kombajnu mogą być realizowane trzema następującymi sposobami:

- (1) próbami eksploatacyjnymi,
- (2) badaniami na stanowiskach zmęzeniowych,
- (3) badaniami na torach próbnym.

Badania eksploatacyjne zapewniają uzyskanie obiektywnych, niepodważalnych wyników prób. Jednak długi czas realizacji badań tego typu powoduje: niedopuszczalne wydłużenie cyklu wprowadzania nowych kombajnów do rolnictwa, dezaktualizację nowoczesności ich konstrukcji i brak perspektyw osiągnięcia, w sposób ekonomicznie uzasadniony, możliwości produkcji kombajnów o średnim standardzie światowym.

Badania na stanowiskach zmęczeniowych (wstrząsarkach, wstrząsarkach ze stolikami wibracyjnymi i stanowiskach zmęczeniowych) pozwalają na znaczne skrócenie cyklu badawczego, jednak posiadają szereg wad, które zostały uznane za dyskwalifikujące w praktyce ten typ badań. Głównymi z tych wad są:

- (a) niemożność odtworzenia na stanowisku rzeczywistych obciążeń kombajnu występujących w warunkach jego normalnej eksploatacji;
- (b) trudności w programowaniu symulowanych obciążeń;
- (c) jednostkowa przepustowość stanowiska;
- (d) ograniczona trwałość stanowiska i wynikające stąd przestoje na naprawy i obsługi mechanizmów stanowiska;
- (e) trudności w jednoczesnym i właściwym obciążeniu wszystkich elementów kombajnu (np. układu napędowego i mechanizmów młócających lub żniwnych);
- (f) ograniczony zakres stosowalności tego samego stanowiska do różnych kombajnów;
- (g) niemożność sprawdzania pracy niektórych zespołów w ogóle lub w różnych warunkach atmosferycznych (np. pracy układu hamulcowego, kierowniczego).

Tory próbne winny mieć parametry tak dobrane (na podstawie statystycznie ujętych wyników badań wstępnych kombajnów przeprowadzonych w warunkach ich normalnej eksploatacji), aby mogły one być uważane za reprezentanta wszelkiego rodzaju rzeczywistych warunków pracy kombajnów. Tylko wtedy istnieje możliwość korelacji wyników uzyskanych w czasie badań prowadzonych na torze, z wynikami, które uzyskałoby się w czasie normalnej eksploatacji badanych kombajnów. Ten typ badań pozwala na 10÷50-krotne skrócenie cyklu badawczego w porównaniu z próbami eksploatacyjnymi.

Biorąc pod uwagę realnie istniejące możliwości i dążność do maksymalnego skrócenia czasu trwania badań zdecydowano, że będą one prowadzone na specjalnie wybudowanych do tego celu odcinkach torów próbnych i na wybranym odcinku terenu, oraz połączone będą z pomiarami naprężeń statycznych i dynamicznych w szeregu elementach i węzłach konstrukcji kombajnów stanowiących przedmiot badań.

#### PRZYSPIESZONA OCENA TRWAŁOŚCI KOMBAJNÓW

Przyspieszone badania trwałości kombajnów obejmowały ocenę wytrzymałości doraźnej i zmęczeniowej następujących zespołów i elementów kombajnów:

W p o d w o z i u:

- konstrukcji nośnej (ramę, bądź konstrukcję samonośną wraz z elementami dźwigającymi bądź podtrzymującymi na sobie wszystkie zespoły i mechanizmy kombajnu);
- układ przeniesienia napędu na elementy jezdne (sprzęgło, wałki napędowe, półosie kół napędowych);
- elementy układu kierowniczego;
- osie kół jezdnych.

**Z m e c h a n i z m ó w ż n i w n y c h:**

- wskazane przez producenta elementy nagarniacza;
- wałki napędu (podnoszenia) nagarniacza.

**Z m e c h a n i z m ó w o m ł o t o w y c h:**

- wały wykorbione wytrząsaczy;
- wały podsiewacza;
- elementy układu napędu bądź sterowania tymi mechanizmami.

Wyżej wymienionym badaniom poddano kombajny:

- (1) „Massey Ferguson 500”,
- (2) KZB-3B „Vistula” w wersji gąsienicowej i kołowej (prototyp),
- (3) KZS-4 „Rekin” (prototyp).

**METODYKA BADAŃ**

Metodyka badań nad oceną trwałości przewidywała:

(a) Zastosowanie kruchych pokryć dla wykrycia miejsc spiętrzeń naprężeń i ich kierunków głównych w badanych konstrukcjach. Kruche pokrycia stosowano do badań części lub zespołów badanych kombajnów, w których warunki obciążenia powodowały stałe lub bardzo wolno zmieniające się naprężenia.

(b) Zastosowanie tensometrii oporowej do pomiaru:

— naprężeń statycznych i dynamicznych w miejscach ich spiętrzeń ustalonych przy pomocy kruchych pokryć;

— naprężeń dynamicznych w elementach wirujących takich jak: wały wytrząsaczy i podsiewaczy, półosie kół jezdnych, wały przekładni pasowych i innych przenoszących napęd od silnika do kół jezdnych;

(c) Stworzenie w czasie pomiarów ekstremalnych warunków obciążenia statycznego i dynamicznego części i zespołów zaliczanych do podwozia kombajnów.

(d) Pomiary naprężeń w elementach wirujących w całym zakresie obrotów silnika kombajnu.

**KRUCHE POKRYCIA**

Kruche pokrycia stosowano zawsze dla wstępnej oceny wytrzymałości statycznie niewyznaczalnych zespołów bądź elementów konstrukcji badanych kombajnów. Niezmiernie istotną cechą kruchych pokryć jest to, że są one dostatecznie czułe (pękają już przy naprężeniach rzędu  $500 \text{ kG/cm}^2$ ) i pozwalają na bezbłędne ustalenie miejsc spiętrzeń naprężeń w badanych konstrukcjach oraz wyznaczają kierunki przebiegu naprężeń głównych. Dlatego też stosowanie tensometrii oporowej w pomiarach naprężeń w układach statycznie niewyznaczalnych, jakimi są ramy i konstrukcje nośne badanych kombajnów, jest celowe w szczególności po uprzednim wytypowaniu miejsc i kierunków usytuowania czujników tensometrycznych przy użyciu kruchych pokryć.

**TENSOMETRIA OPOROWA**

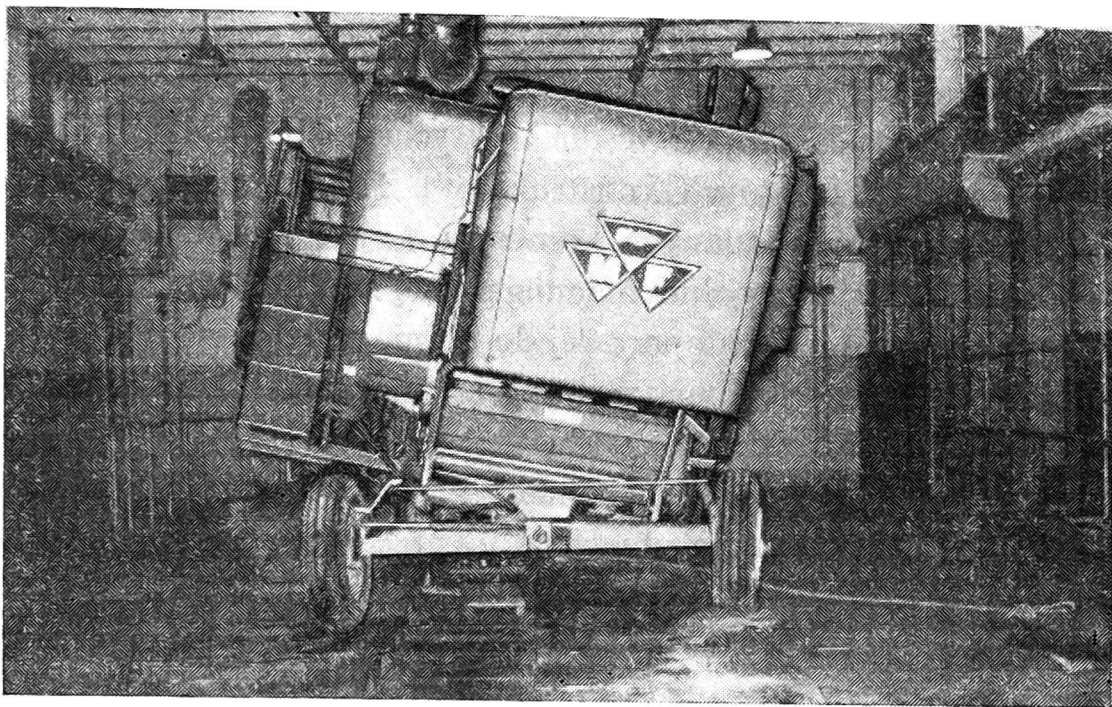
Metody pomiaru i oceny naprężeń zmęczeniowych w konstrukcjach przy użyciu tensometrii oporowej są powszechnie znane i podawane w literaturze technicznej i dlatego nie są omawiane w niniejszym referacie.

## OBCIĄŻENIE KONSTRUKCJI NOŚNEJ BADANYCH KOMBAJNÓW

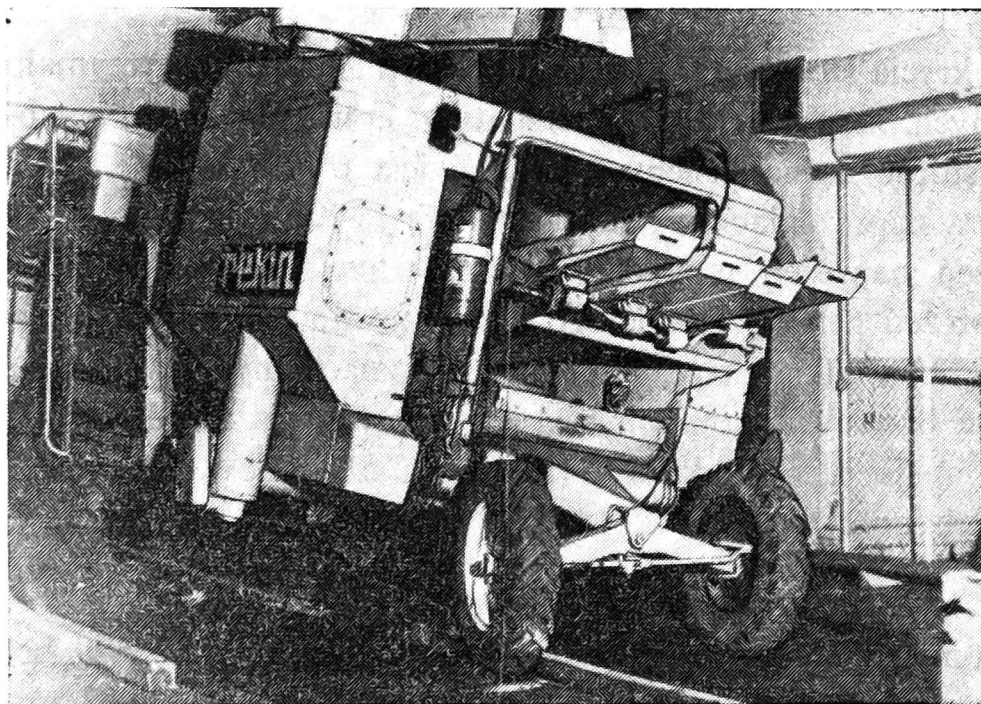
## NAPRĘŻENIA STATYCZNE (W CZASIE POSTOJU KOMBAJNU)

Pomiary naprężeń statycznych przeprowadzono przy maksymalnym obciążeniu zbiorników ziarna bądź też pomostu workowania i rynny spadowej i pełnych zbiornikach paliwa. W czasie pomiarów obciążenia konstrukcji nośnej były wywoływane przez:

— pełny kąt skrętu ramy bądź też konstrukcji samonośnej kombajnu (przednie prawe koło kombajnu podnoszono na wysokość taką, aż nacisk lewego tylnego koła na podłoże był równy zeru; następnie analogiczną próbę wykonywano dla przeciwnego kąta skrętu — unoszono przednie lewe koło);



Rys. 1. Kombajn Massey Ferguson 500 obciążony maksymalnym prawym momentem skręcającym



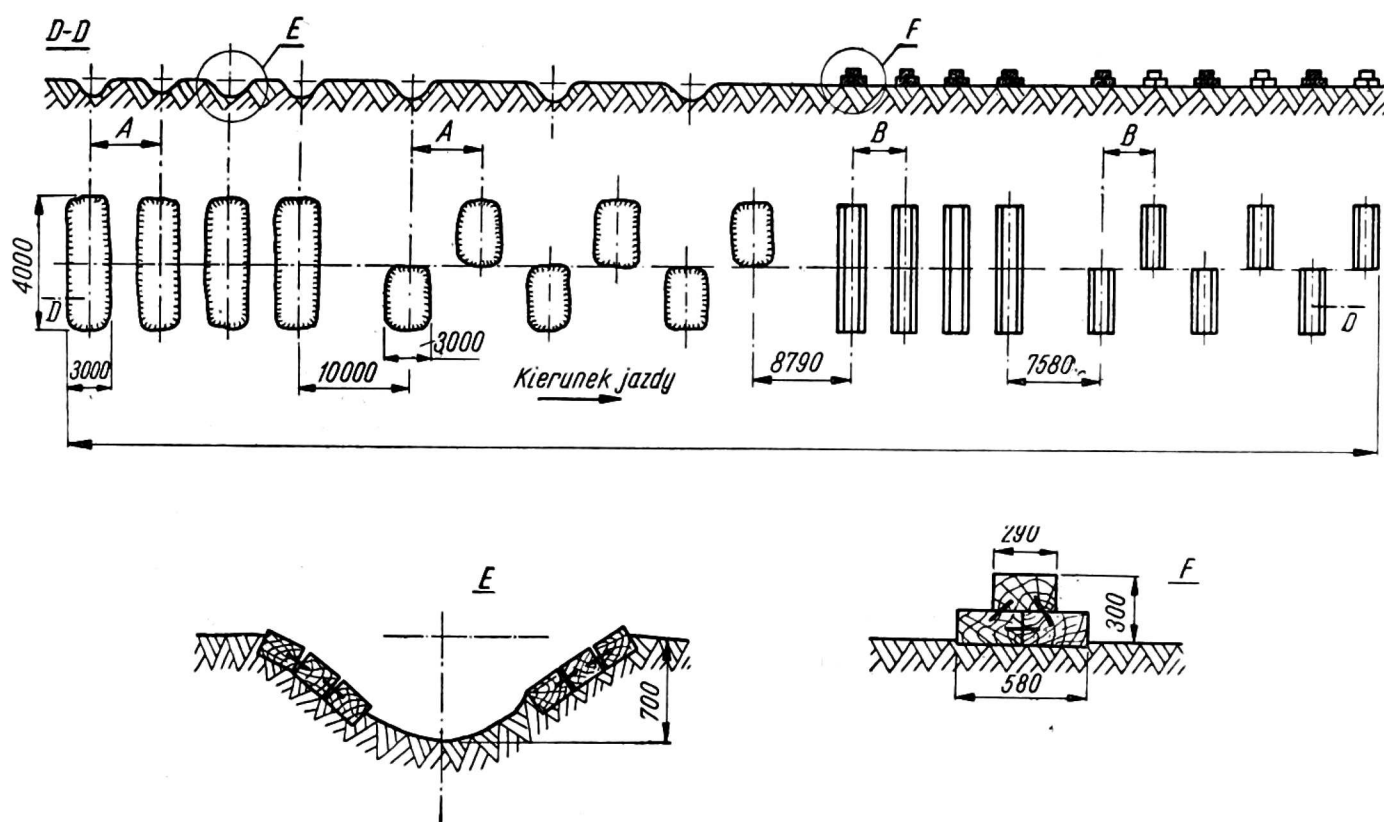
Rys. 2. Kombajn KZS-4 „Rekin” obciążony maksymalnym prawym momentem skręcającym

— drgania pochodzące od pracy silnika i jałowej pracy mechanizmów żniwnych oraz omłotowych i przenoszone na konstrukcję nośną kombajnu (dla całego zakresu obrotów silnika).

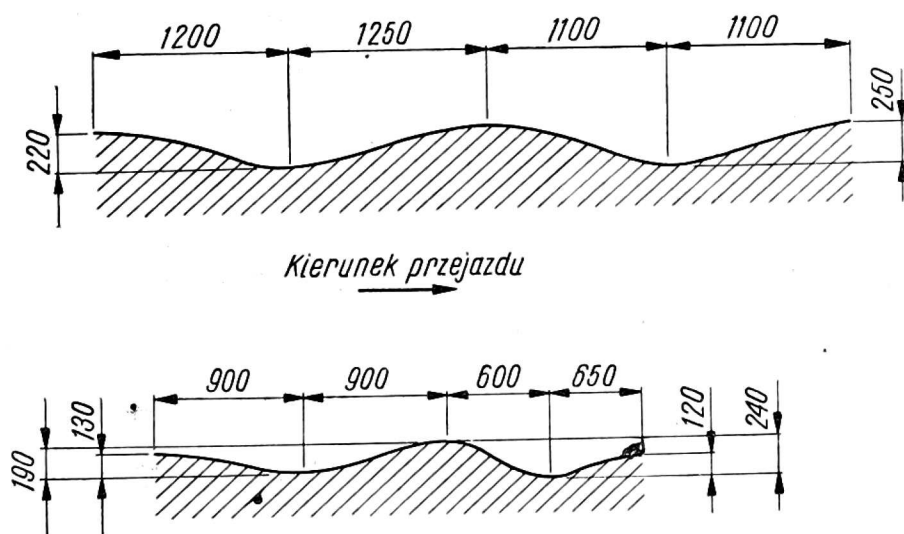
#### NAPRĘŻENIA DYNAMICZNE

Naprężenia dynamiczne mierzono przy obciążeniu konstrukcji kombajnu wywołanej przez:

— przejazdy kombajnów przez prowizoryczne torzy próbne, które stwarzały praktycznie ekstremalne warunki obciążenia konstrukcji kombajnu; schemat takiego toru zbudowanego dla kombajnów KZS-4 „Rekin” i „Massey Ferguson 500” przedstawia rys. 3 (w czasie jazd po tym torze mechanizmy żniwne i omłotowe nie pracowały);



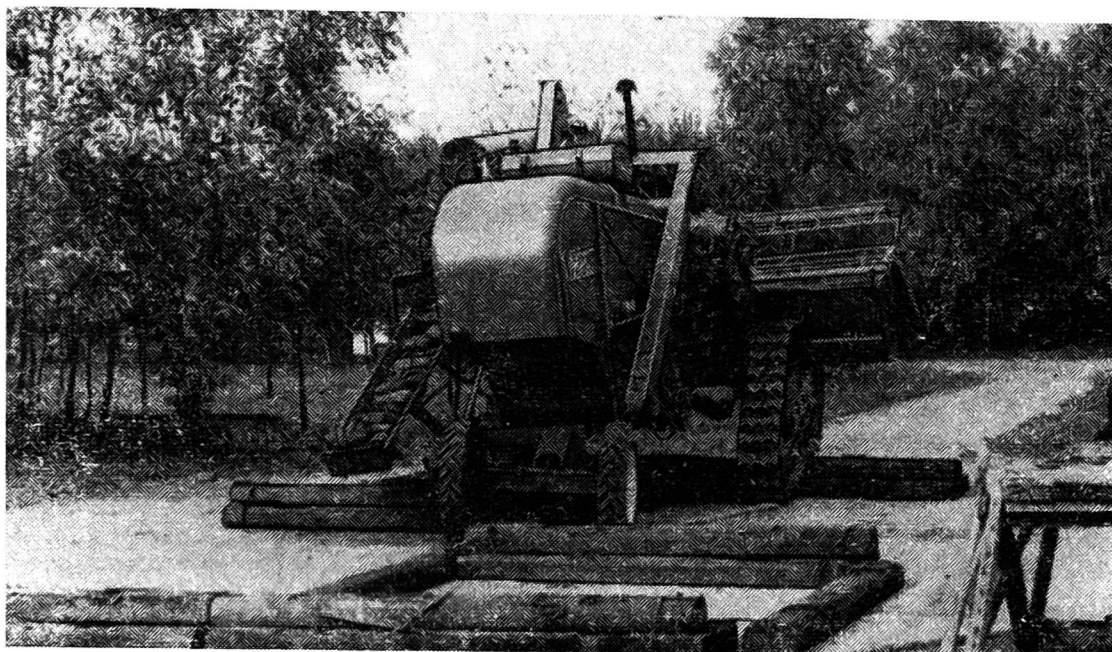
Rys. 3. Schemat toru próbnego, na którym badano kombajny „Massey Ferguson 500” i KZS-4 „Rekin”



Rys. 4. Schemat nierówności terenowego odcinka pomiarowego



Rys. 5. Kombajn „Massey Ferguson 500” w czasie jazdy po odcinku toru próbnego



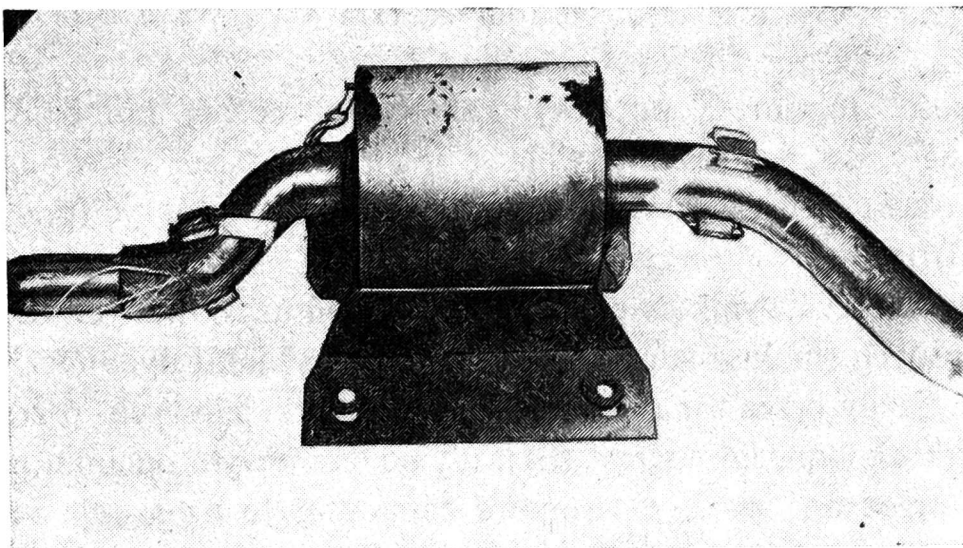
Rys. 6. Kombajn KZB-3B „Vistula” w czasie przejazdu przez odcinek toru ułożony z podkładów kolejowych



Rys. 7. Kombajn KZS-4 „Rekin” w czasie przejazdu przez odcinek toru ułożony z podkładów kolejowych



Rys. 8. Kombajn „Massey Ferguson 500” w czasie jazdy po terenowym odcinku pomiarowym



Rys. 9. Pierwsze lewe wykorbienie tylnego wałka wytrząsaczy kombajnu KZS-4 „Rekin”, przygotowane do pomiarów naprężeń

— jazdy kombajnu po silnie pofałdowanej łące o typowych nierównościach podanych na rys. 4 (mechanizmy żniwne i omlotowe pracowały „jałowo”);

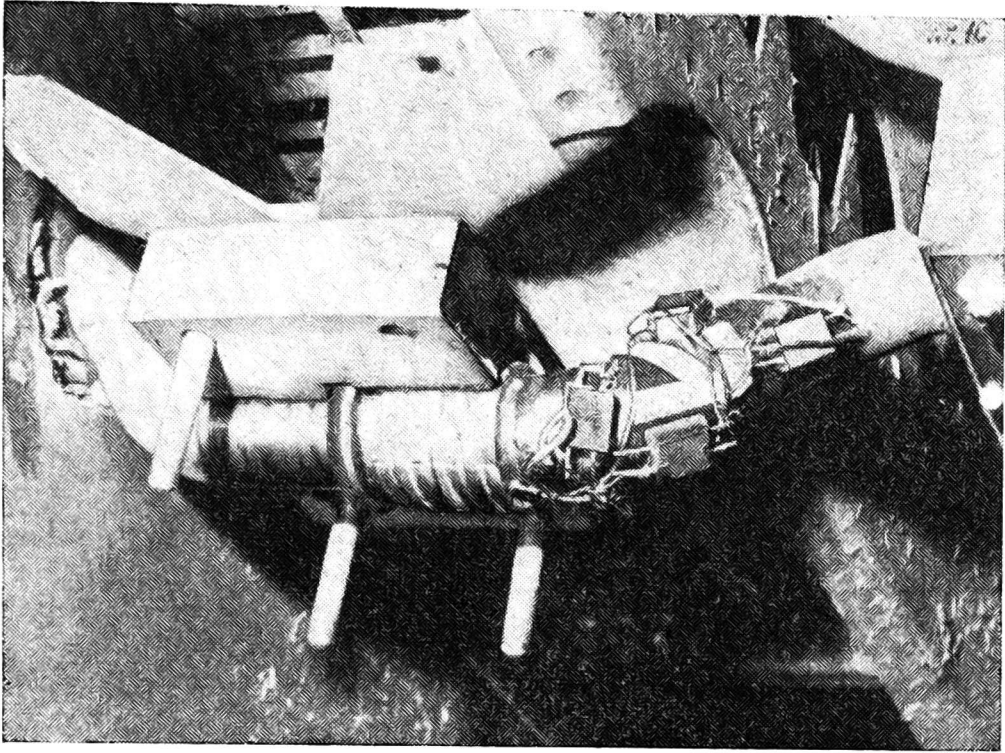
— przejazdy kombajnu przez tor próbny ułożony z podkładów kolejowych (mechanizmy żniwne i omlotowe pracują „jałowo”).

Naprężenia dynamiczne w wirujących elementach kombajnu, wymienionych w punkcie (d) metodyki badań, mierzono w czasie postoju kombajnu w elementach mechanizmów żniwnych i omlotowych (w całym zakresie obrotów silnika), a w czasie jazdy kombajnu przez tor próbny w półosiach kół jezdnych i innych elementach przeniesienia napędu.

#### ZALETY I WADY STOSOWANEJ METODYKI

##### Zalety:

- krótki czas trwania badań (2—3 miesiące);
- dowolna pora roku, w której mogą być one realizowane;



Rys. 10. Wykorbienie wałka wytrząsaczy kombajnu „Massey Ferguson 500” przygotowane do pomiarów naprężeń

— możliwość stopniowej poprawy konstrukcji nośnej kombajnu w bardzo krótkim okresie czasu, np. przez likwidację spiętrzeń naprężeń w konstrukcji kombajnu bezpośrednio po ich wykryciu przy użyciu kruchych pokryw (przed pomiarami dynamicznymi);

— porównywalność wyników pomiarów naprężeń uzyskiwanych zarówno w czasie prób statycznych (maksymalny kąt skręcenia ramy) jak i dynamicznych obejmujących: (a) przejazdy przez tor ułożony z podkładów kolejowych, przez który przejeżdżały wszystkie badane kombajny; (b) jazdy po terenowym odcinku pomiarowym; (c) przejazdy przez tory próbne terenowe zapewniające uzyskanie maksymalnych obciążeń konstrukcji nośnej każdego z badanych kombajnów.

W a d y:

— ocena trwałości elementów mechanizmów żniwnych i omlotowych oparta tylko na podstawie naprężeń pochodzących od sił masowych tych mechanizmów — w funkcji obrotów silnika kombajnu — pracujących bez właściwego obciążenia (nie dysponowano gospodarstwem rolnym);

— niemożliwość eksploatacyjnego sprawdzenia trwałości badanych kombajnów na torze próbnym z uwagi na jego wymiary i trwałość.

## WYNIKI BADAŃ

### PODWOZIA I KONSTRUKCJE NOŚNE BADANYCH KOMBAJNÓW

W tabeli 1 zestawiono maksymalne wartości naprężeń, które wystąpiły w konstrukcjach badanych kombajnów w warunkach przeprowadzanych badań.

Na szczególną uwagę zasługuje pozycja 1 w tabeli 1. Z danych tam zamieszczonych wynikają następujące wnioski:



Tabela 1

Maksymalne wartości naprężeń, które wystąpiły w podwoziach i konstrukcjach nośnych badanych kombajnów

Warunki pomiaru naprężeń	Zakres wartości naprężeń ( $\sigma_{\max}$ ) + ( $\sigma_{\min}$ ) kG/cm <sup>2</sup>			
	„Massey Ferguson 500”	KZB-3B „Vistula” na kołach	KZB-3B „Vistula” na gąsienicach	KZS-4 „Rekin”
Kombajn na postoju Pracują jałowo: — silnik, — mechanizmy żniwne, — mechanizmy omłotowe	150	635	1800	265
Skręcenie ramy i konstrukcji nośnej kombajnu lewym momentem	850	—	—	2590
Skręcenie ramy i konstrukcji nośnej kombajnu prawym momentem	610	—	—	1700
Jazda po terenowym odcinku pomiarowym	3190	3000	2650	2590
Jazda po torze próbnym	3150	—	—	2080
Jazda po torze próbnym z podkładów kolejowych	—	3250	6400	2220

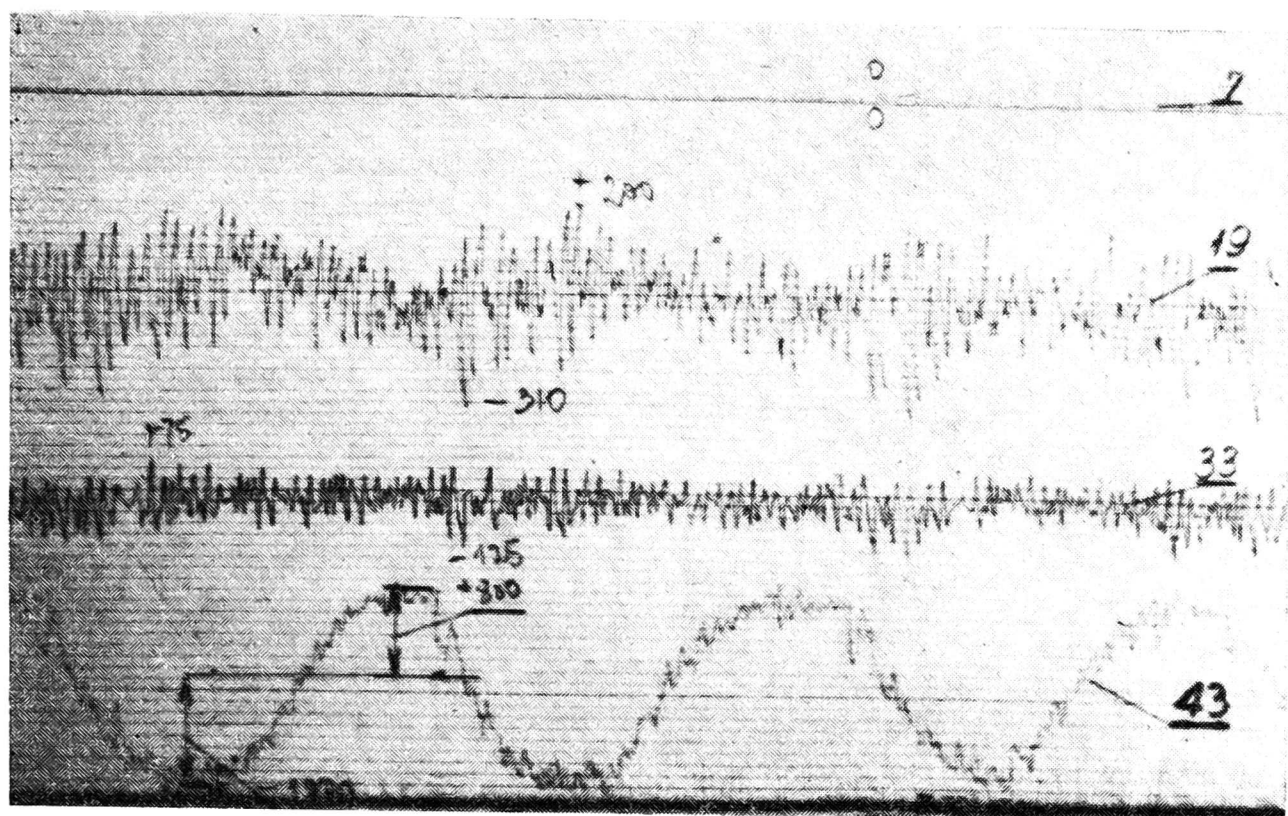
Łączna ilość punktów pomiaru naprężeń (ustalona w oparciu o wyniki oceny naprężeń kruchymi pokryciami) w poszczególnych typach kombajnów wynosiła: MF-500 — 44, KZB-3B — 48, KZS-4 — 41.

— Drgania i wibracje pochodzące od pracy silnika, mechanizmów żniwnych i omłotowych kombajnu „Massey Ferguson 500” nie obciążają praktycznie jego podwozia i konstrukcji nośnej.

— W kombajnie KZS-4 wprawdzie naprężenia są większe tylko o 115 kG/cm<sup>2</sup>, od zmierzonych w MF-500, jednak niepokojący jest charakter ich zmienności.

— Niektóre węzły konstrukcji kombajnu KZB-3B w wersji kołowej są w przybliżeniu 4-krotnie więcej obciążone przez pracę mechanizmów żniwnych i omłotowych oraz silnika niż to ma miejsce w kombajnie MF-500.

— W niektórych węzłach konstrukcji kombajnu KZB-3B na gąsienicach praca silnika i mechanizmów żniwnych wywoływała naprężenia 12-krotnie większe od występujących w analogicznych warunkach pracy w kombajnie MF-500. Przebieg naprężeń podany na rys. 11 świadczy o rezonansie naprężeń w niektórych elementach konstrukcji kombajnu KZB-3B, którego napędowe mechanizmy jezdne stanowiły gąsienice.



Rys. 11. Przebieg zmian naprężeń w punkcie pomiaru nr 43 ma charakter sinusoidalny (kombajn KZB-3B)

Na podstawie wyników pomiarów naprężeń w konstrukcjach kombajnów we wszystkich warunkach ich obciążenia uwzględnionych w czasie badań poczyniono następujące uwagi:

W odniesieniu do kombajnu KZB-3B

(a) Konieczne okazało się wzmocnienie ramy obudowy młocarni, która uległa uszkodzeniu w trakcie badań, bądź też odciążenie jej konstrukcji przez zmianę zamocowania rynny spadowej.

(b) Zmiany konstrukcyjne winny też koniecznie objąć następujące węzły konstrukcji omawianego kombajnu:

- przedni wspornik pomostu,
- wspornik ramy kombajnu przy lewym jezdny kole napędowym,
- lewa część przedniej osi kombajnu.

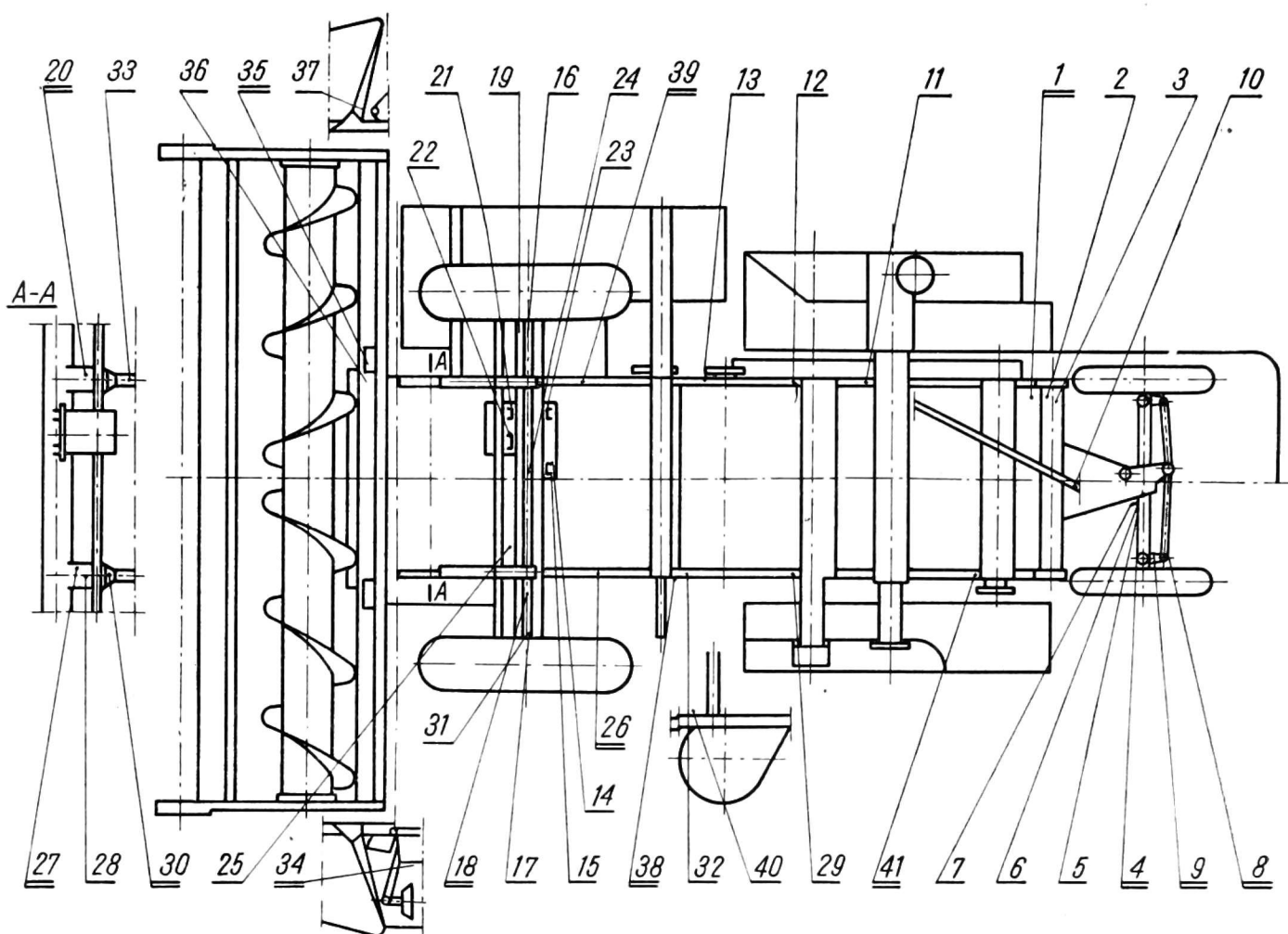
(c) Konstrukcja kombajnu winna ulec wzmocnieniu we wszystkich 9 miejscach, w których zmierzone w czasie badań naprężenia przekroczyły trwałą wytrzymałość zmęczeniową.

(d) Z pomiarów wagowych i nacisków jednostkowych wynikało, że położenie środka ciężkości kombajnu było niesymetryczne względem osi podłużnej kombajnu. Asymetria ta była tak duża, że powodowała znaczne różnice promieni skrętu w lewo i prawo i niewłaściwą pracę mechanizmów różnicowego i kierowniczego oraz obniżenie własności trakcyjnych całego kombajnu. Ciężar zaś wózków jezdnych i gąsienic nie pozwalał na istotną poprawę własności trakcyjnych badanego kombajnu, w porównaniu z jego wersją kołową.

W odniesieniu do kombajnu KZS-4

(a) W szeregu punktach pomiaru naprężenia przekroczyły wytrzymałość zmęczeniową. Punkty te na rys. 12 zostały podwójnie podkreślone. Zaznaczyć jednak

należy, że zmiany konstrukcyjne w tych miejscach konstrukcji nie muszą być tak daleko idące jak w kombajnie KZB-3B. Wynika to z porównania maksymalnych naprężeń, które wystąpiły w porównywanych kombajnach w czasie badań.



Rys. 12. Punkty pomiaru naprężeń w konstrukcji kombajnu KZS-4

(b) Z uwagi na „dudniący” przebieg naprężeń w punktach pomiaru nr 22 i 23 celowa byłaby zmiana podparcia skrzyni biegów kombajnu.

(c) Wyniki pomiarów wagowych świadczą o prawidłowości usytuowania środka ciężkości badanego kombajnu.

W odniesieniu do kombajnu „Massey Ferguson 500”

(a) Analiza trwałości konstrukcji kombajnu w oparciu o wyniki pomiarów naprężeń nie została przeprowadzona z uwagi na brak danych wytrzymałościowych materiałów użytych do jego budowy. Z analizy pęknięć kruchych pokryw, równomiernego rozkładu naprężeń w konstrukcji kombajnu i innych parametrów określanych w czasie badań wynika, że obecna jego budowa jest wynikiem dużego doświadczenia i badań prowadzonych przez producenta.

#### NAPRĘŻENIA DYNAMICZNE W NIEKTÓRYCH ELEMENTACH MECHANIZMÓW ŻNIWNYCH I OMŁOTOWYCH ORAZ W PÓŁOSIACH KÓŁ JEZDNYCH KOMBAJNÓW

Pomiary naprężeń przeprowadzono we wszystkich typach badanych kombajnów dla całego zakresu obrotów ich silników. Praca mechanizmów żniwnych i omłotowych w czasie pomiarów była jałowa. Naprężenia w półosiach kół napędowych

określano w czasie jazd kombajnów po torach przeszkód. W czasie badań naprężenia mierzono w następujących elementach kombajnów:

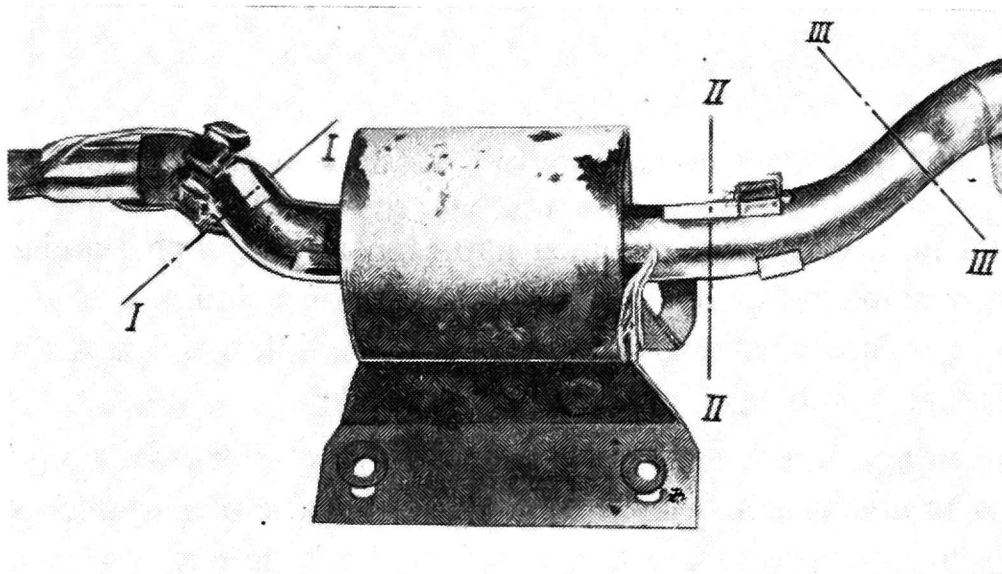
- w ramionach pierwszego lewego wykorwienia wałków wytrząsaczy;
- w wałku napędu podsiewacza;
- w dźwigni napędu podsiewacza;
- w wałku napędu (podnoszenia) nagarniacza;
- w dźwigni zawieszenia kosza sitowego;
- w półosiach napędowych kół jezdnych.

Z przeprowadzonych pomiarów wynikało, że najbardziej obciążonymi elementami w warunkach przeprowadzanych pomiarów były:

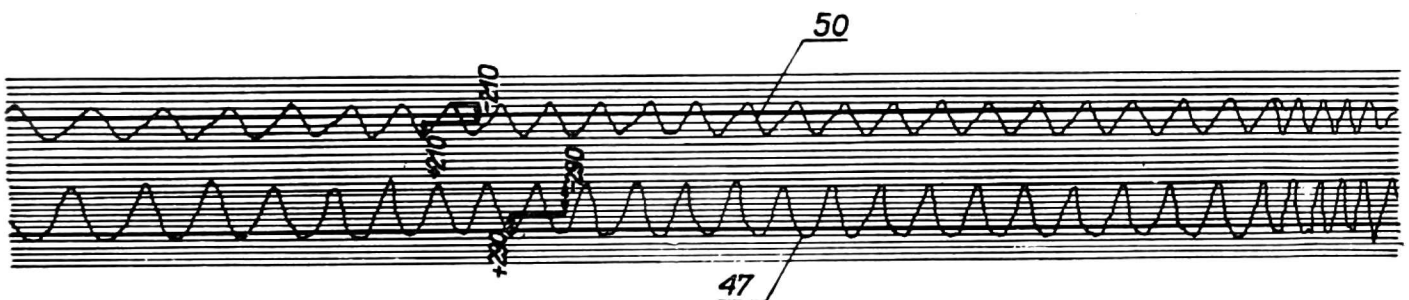
- ramiona wykorwień wałków wytrząsaczy;
- półosie napędowe kół jezdnych.

#### WAŁKI WYTRZĄSACZY

Z przeprowadzonych pomiarów wynikało, że w wałku wytrząsaczy kombajnu KZS-4 naprężenia przekraczają wartości dopuszczalne w przekrojach II i III (rys. 13). Naprężenia w przekroju II zawierały się w granicach  $+1750$  do  $-2360$  kG/cm<sup>2</sup>, a w przekroju III  $+3250$  do  $-3050$  kG/cm<sup>2</sup>. Analogiczne wartości naprężeń w wałku wytrząsaczy były znacznie mniejsze — zawierały się w granicach 1000 kG/cm<sup>2</sup>. Przedstawione na rys. 14 przebiegi naprężeń świadczą o tym, że wały wytrząsaczy w kombajnach MF-500 są wyważone i zmiana ich obrotów nie zwiększa amplitud



Rys. 13. Miejsca pomiaru naprężeń w tylnym wałku wytrząsaczy kombajnu KZS-4



Rys. 14. Przebiegi zmian naprężeń w ramieniu wykorwienia tylnego wałka wytrząsaczy, w funkcji jego obrotów. Zmiana obrotów wałka nie zmienia amplitudy występujących w nich naprężeń, a tylko zmienia częstość ich występowania

naprężeń w nich występujących. Natomiast w wałku kombajnu KZS-4 niekorzystny wpływ niewyważenia wału oraz dużych (w porównaniu z MF-500) mas łożysk klasycznej wytrząsaczy na zmianę amplitud naprężeń jest wyraźny.

#### PÓŁOSIE NAPĘDOWYCH KÓŁ JEZDNYCH

Ocena wytrzymałości półosi w kombajnie MF-500 nie została przeprowadzona z uwagi na brak danych odnośnie materiału, z którego są one wykonane. Natomiast w półosiach kombajnów KZB-3B i KZS-4 wystąpiły w czasie pomiarów naprężenia przekraczające wytrzymałość zmęczeniową i w związku z tym ich materiał bądź konstrukcja winna ulec zmianie.

Poza omówionymi wyżej badaniami trwałościowymi przeprowadzono pomiary szeregu innych parametrów kombajnu oraz ich pracy jak np.:

- ustalenie położenia środka ciężkości i obciążeń osi i kół kombajnu;
- pomiary nacisków jednostkowych statycznych i dynamicznych wywieranych na podłoże przez elementy jezdne kombajnów;
- pomiary z zakresu ergonomii jak analizy widmowe hałaśliwości pracy kombajnu i określanie parametrów drgań, na które narażony jest kierowca badanych obiektów;
- analizy zależności między szybkościami przyrostów ciśnień w poszczególnych elementach układów hydraulicznych;
- poślizgów sprzęgieł ciernych, przekładni pasowych itp.

#### WNIOSKI

1. Miarodajne i wyczerpujące wyniki przyspieszonych badań trwałości kombajnów można osiągnąć przez ich prowadzenie na odpowiednio „wycechowanym” torze próbnym, w połączeniu z również przyspieszoną oceną trwałości mechanizmów żniwnych i omlotowych na laboratoryjnych stanowiskach zmęczeniowych. Parametry toru przeszkód jak też i programowanie symulowanych obciążeń dla stanowisk badawczych musi być realizowane w oparciu o statystycznie ujęte wyniki badań wstępnych przeprowadzonych w warunkach normalnej eksploatacji kombajnów.

2. Przyspieszone badania trwałościowe oparte na zastosowaniu kruchych pokryć i tensometrii oporowej dostarczyły dużo cennych danych, miały one jednak charakter raczej porównawczy i wymagały również budowy krótkich odcinków torów próbnych. Niemniej jednak, jak wykazała praktyka, dzięki tym badaniom wykryto szereg węzłów awaryjnych bądź też nieprawidłowości w konstrukcjach badanych kombajnów.

3. Obydwa z wyżej wymienionych sposobów dają ogromne korzyści czasowe dzięki uniezależnieniu się od pory roku, w której mogą być prowadzone, a wyniki tych badań poparte danymi uzyskanymi z pomiarów, prowadzonych choćby w czasie jednej kampanii żniwnej, w warunkach normalnej pracy kombajnów mogą być uznane za dostatecznie wyczerpujące.

## STRESZCZENIE

Dla wykrycia miejsc największych naprężeń w ramie kombajnu, napędach i mechanizmach roboczych, stosowano kruche pokrycie i czujniki tensometryczne. Pomiarы wykonano w warunkach obciążeń statycznych maksymalnych, jak i w czasie jazdy maszyny po nierównym terenie i po torze przeszkód. Badano kombajn „Massey Ferguson 500”, KZB-3B, „Vistula” produkcji polskiej w dwóch wariantach — na kołach ogumionych i gąsienicach oraz kombajn o przepustowości 4 kG/sek. marki KZS-4 „Rekin”, prototyp produkcji krajowej.

Badania wykazały dużą przydatność stosowania kruchych pokryć, a następnie tensometrii oporowej do wykrywania węzłów awaryjnych, a prowadzenie prób na torze przeszkód przyspiesza w znacznym stopniu otrzymanie wyników cennych dla konstruktora maszyny.

БОГУСЛАВ БЕНЬ

УСКОРЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОЧНОСТИ САМОХОДНЫХ  
ЗЕРНОВЫХ КОМБАЙНОВ

Р е з ю м е

Для обнаружения мест концентрации напряжений в раме комбайна, в приводных и рабочих механизмах применялись хрупкие покрытия и тензометрические датчики. Измерения проводились в условиях статических нагрузок, максимальных и во время переездов машины по неровной местности и по треке полигона. Испытывались комбайны „Massey Ferguson 500”, KZB-3B „Vi.tula” производства ПНР гусеничного и колесного типа и комбайн с пропускной способностью 4 кг/сек. KZS-4 „Rekin” — прототип, также производства ПНР.

Испытания показали, что ценные результаты дает применение хрупких покрытий и тензометрических датчиков сопротивлений для обнаружения аварийных узлов, проведения опытов на треке полигона и в значительной степени ускорение получения ценных результатов для конструкторов машины.