



---

**XVI KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA**

# **Nowe technologie w rolnictwie zrównoważonym**

***Skróty referatów***

KIELCE, 10-11 marca 2011r.

efektywność wykorzystania cieczy użytkowej i występujące straty pestycydów spowodowane znoszeniem i opadaniem cieczy na glebę. Zależnie od rodzaju opryskiwanych roślin ich wysokości i rodzaju oprysku drobno, średnio czy grubokroplisty, ocenia się, że średnio zaledwie około 50% cieczy użytkowej trafia na rośliny, około 10% są to straty do powietrza i około 40% są to straty środka opadającego na glebę. Ograniczenie tych strat jest ważne zarówno z punktu widzenia kosztów jak i ekologii. W tym celu budowane są coraz doskonalsze opryskiwacze polowe, wyposażane w komputery pokładowe, współpracujące z nawigacją satelitarną.

Ważnym elementem systemu precyzyjnego nawożenia ciekłego i ochrony roślin jest stabilna praca belki polowej opryskiwacza, której położenie powinno być równoległe do poziomu opryskiwanych roślin, bez istotnych wahań poprzecznych. Szczególnie ważne jest to przy opryskiwaczach o dużych szerokościach roboczych dochodzących do 50m. Jako elementy stabilizacyjne, w zależności od konstrukcji maszyny, stosowane są w układzie zawieszenia belki polowej sprężyny, amortyzatory, resory itp.

Podstawowym warunkiem stabilizacji poprzecznej belki jest, aby częstość drgań własnych nie pokrywała się z częstością momentu wymuszającego. Częstość drgań własnych belki polowej można regulować sztywnością elementów łączących i masą konstrukcyjną lub łącznie jednym i drugim. Szerokie zastosowanie w nowoczesnych opryskiwaczach do tłumienia poprzecznych drgań belek opryskiwaczy znalazły sprężyny i amortyzatory. Występujące wahania belki są tłumione jednocześnie siłą sprężystości sprężyn i siłą oporów amortyzatora. Stwierdzono ponadto, że większość elementów układu stabilizującego znajduje się w znacznej odległości od źródła wymuszającego drgania. W rezultacie czego znacznym obciążeniami dynamicznymi podlegają elementy opryskiwacza znajdujące się między źródłem wymuszającym drgania i belką opryskową.

Przeprowadzono badania stanowiskowe szeregu rozwiązań stabilizacji belki polowej opryskiwacza, a uzyskane wyniki z badań prototypów maszyn pozwoliły na ich wdrożenie do produkcji seryjnej w przedsiębiorstwach na Białorusi.



*Juri S. Biza<sup>1)</sup>, Igor S. Kruk<sup>1)</sup>, Jan Kamiński<sup>2)</sup>, Juri V. Čigarev<sup>1,3)</sup>*

*<sup>1)</sup> Białoruski Uniwersytet Agrotechniczny w Mińsku*

*<sup>2)</sup> Katedra Maszyn Rolniczych i Leśnych SGGW w Warszawie*

*<sup>3)</sup> Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie*

## **STABILIZACJA POPRZECZNA BELKI POLOWEJ OPARYSKIWACZA ZA POMOCĄ AMORTYZATORÓW**

Światowy przemysł maszyn rolniczych dostarcza na rynek maszyny rolnicze, przeznaczone do polowej uprawy roślin, charakteryzujące się coraz większymi szerokościami roboczymi. Szczególnie wyraźnie widać to w maszynach przeznaczonych do nawożenia mineralnego i ochrony roślin. Montowane na opryskiwaczach belki polowe wielosekcyjne posiadają

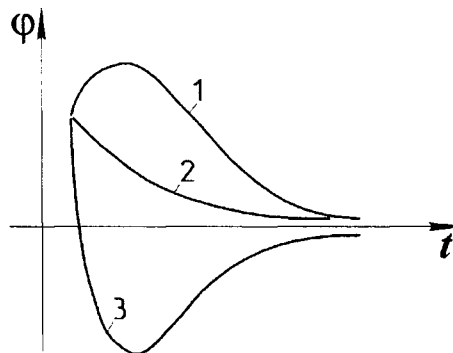
długości od kilku do kilkudziesięciu metrów. Tak długie belki polowe, z uwagi na występujące nierówności terenu i drgania poprzeczne, wymagają stabilizacji poprzecznej dla zachowania jakości pracy zgodnej z wymaganiami agrotechnicznymi. Najbardziej rozpowszechnionym systemem stosowanym do tłumienia drgań belki są amortyzatory, parametry których pozwalają na efektywne tłumienie drgań w płaszczyźnie pionowej.

Wykorzystując, do opisu drgań poprzecznych belki polowej opryskiwacza, równanie Lagrange'a drugiego rodzaju i metody matematycznych przekształceń, dla konkretnego przypadku, otrzymano zależność opisującą proces zanikania drgań belki dzięki pracy amortyzatorów w następującej postaci:

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{\omega_0 a}{\mu} \left( 1 - e^{-\frac{\mu}{a} t} \right), \quad (1)$$

gdzie:  $a$  – bezwładnościowy współczynnik układu,  $\mu$  – współczynnik tarcia dla amortyzatorów,  $\varphi_0$ ,  $\omega_0$  – odpowiednio kąt o jaki odchyła się belka polowa i początkowa jej prędkość kątowa wynikająca z oddziaływania momentu wymuszającego drgania.

Na podstawie otrzymanego równania sporządzono wykresy zamieszczone na rysunku 1.



Rys.1. Graficzne przedstawienie zależności (1),  
gdzie linie: 1 –  $\dot{\varphi}_0 > 0$ ; 2 –  $\dot{\varphi}_0 < 0$  ( $\dot{\varphi}_0$  małe); 3 –  $\dot{\varphi}_0 < 0$  ( $\dot{\varphi}_0$  duże)

W rezultacie przeprowadzonych badań otrzymano zależność umożliwiającą prawidłowy dobór parametrów amortyzatorów zapewniających stabilne położenie belki polowej opryskiwacza z uwzględnieniem jej bezwładności i współczynnika tarcia amortyzatorów.

