

SHORTENED RESULTS OF RESEARCHES OF „AMELA” MOBILE SEED DRESSER

Summary

In 2006 a company „AgrAlex” Aleksander Lubiński from Redło has implemented into production an inventive machine – “AMELA” mobile seed dresser. Its scientific description and implementation were the matter of a goal orientated project ROW-II-055/2005, co-financed by Innovation Centre of Polish Federation of Engineering Associations NOT. Industrial Institute of Agricultural Engineering in Poznań was an executive of most of the researches. The article includes shortened results of researches of the seed dresser.

SKRÓCONE WYNIKI BADAŃ MOBILNEJ ZAPRAWIARKI DO NASION „AMELA”

Streszczenie

W 2006 r. firma „AgrAlex” Aleksander Lubiński z Redła wdrożyła do produkcji nowatorską maszynę - mobilną zaprawiarkę do nasion „AMELA”. Jej opracowanie i wdrożenie było przedmiotem projektu celowego ROW-II-055/2005, dofinansowanego przez Centrum Innowacji NOT. Wykonawcą większości prac badawczych był Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu. W artykule przedstawiono w skrócie wyniki badań weryfikacyjnych zaprawiarki.

W 2006 r. firma „AgrAlex” Aleksander Lubiński z Redła wdrożyła do produkcji nowatorską maszynę - mobilną zaprawiarkę do nasion „AMELA”. Jej opracowanie i wdrożenie było przedmiotem projektu celowego ROW-II-055/2005, dofinansowanego przez Centrum Innowacji NOT. Wykonawcą większości prac badawczych był Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu.

Koncepcja maszyny zakładała zaprojektowanie i wykonanie maszyny innowacyjnej, o wysokich parametrach użytkowych i bezpieczeństwa, z maksymalnym wykorzystaniem wyników prac badawczych. Wysoką jakość i efektywność projektowanej zaprawiarki zapewnić miało m.in. zastosowanie nowoczesnych metod projektowania i badań, wspomaganych zaawansowaną techniką komputerową. Celem przedsięwzięcia było opracowanie krajowej konstrukcji, przebadanie, optymalizacja i wdrożenie do produkcji mobilnej zaprawiarki do nasion, będącej jednocześnie nowym, konkurencyjnym wyrobem na rynku europejskim.

Zapotrzebowanie na mobilną zaprawiarkę wynikało z wyartykułowanej przez średnie i duże gospodarstwa rolne konieczności zmian organizacji prac rolniczych, w celu oszczędności kosztów i czasu, związanego z tradycyjną organizacją zaprawiania (dowozem ziarna do przedsiębiorcy wykonującego usługę zaprawiania). Ponadto, na rynku usług rolniczych pojawiło się wiele podmiotów (często reprezentujących producentów zapraw nasiennych), które są zainteresowane świadczeniem usług z dojazdem do gospodarstwa. Mobilna maszyna do zaprawiania miała być również korzystną ofertą dla grup producenckich rolników.

Do chwili obecnej brak było krajowej i zagranicznej oferty zaprawiarek tej klasy i rodzaju.

Mobilna zaprawiarka do nasion przeznaczona jest do zaprawiania na mokro nasion zbóż, w trybie ciągłym. Zbudowana jest na przyczepce samochodowej, przystosowanej do zaczepiania do samochodu osobowego, co umożliwia jej szybkie przewożenie z przedsiębiorstwa wykonującego usługę zaprawiania do gospodarstwa rolnego lub przedsiębiorstwa przygotowującego materiał siewny. Zaprawiarka

jest konstrukcyjnie przystosowana do załadunku nasion mechanicznego lub ręcznego oraz do rozładunku zaprawionych nasion workownikami klasycznym podwójnym lub – opcjonalnie – workownikami big-bagów podwójnym.

Maszyna jest zasilana energią elektryczną o napięciu 3 ~ 400 V/50 Hz, umożliwiającą napędzanie jej mechanizmów przy pomocy silników elektrycznych. Każdy zespół maszyny wyposażony jest w oddzielny silnik elektryczny. Układ sterowania pozwala na pracę maszyny w trybie automatycznym lub ręcznym. W zaprawiarce można stosować różne postaci zapraw, oprócz zapraw proszkowych do zaprawiania na sucho (tj. płynne na rozpuszczalnikach wodnych, zawieszinowe oraz proszkowe do sporządzania zawiesiny).

W skład zaprawiarki wchodzi następujące główne zespoły:

- kosz zasypowy z przenośnikiem załadowniczym (podającym),
- zbiornik buforowy,
- mechanizm dozowania zaprawy,
- komora zraszania,
- zbiornik zaprawy,
- instalacja hydrauliczna zaprawy,
- instalacja odpylania,
- przenośnik mieszający / odbierający,
- workownik zwykły podwójny,
- przenośnik wyładowniczy z workownikiem big-bagów i konstrukcją wsporczą,
- przyczepa samochodowa jako podwozie,
- instalacja elektryczna i układ sterowania.

Zaprawiarka jest urządzeniem pracującym w ruchu ciągłym. Nasiona przeznaczone do zaprawiania wsypywane są do kosza zasypowego, skąd przenośnikiem załadowniczym ślimakowym transportowane są do zbiornika buforowego (rys. 1). Z chwilą osiągnięcia przez nasiona w zbiorniku buforowym poziomu maksymalnego, automatycznie wyłącza się przenośnik załadowniczy. Nasiona znajdujące się w zbiorniku buforowym, po otwarciu regulowanej szczeliny roboczej, spadają do komory zraszania, gdzie następuje wstępne zraszanie zaprawą, a następnie ostateczne zaprawienie nasion w komorze mieszania (przenośniku ślimakowym od-

bierającym). Z chwilą osiągnięcia przez nasiona w zbiorniku buforowym poziomu minimalnego, automatycznie włącza się przenośnik załadowniczy.

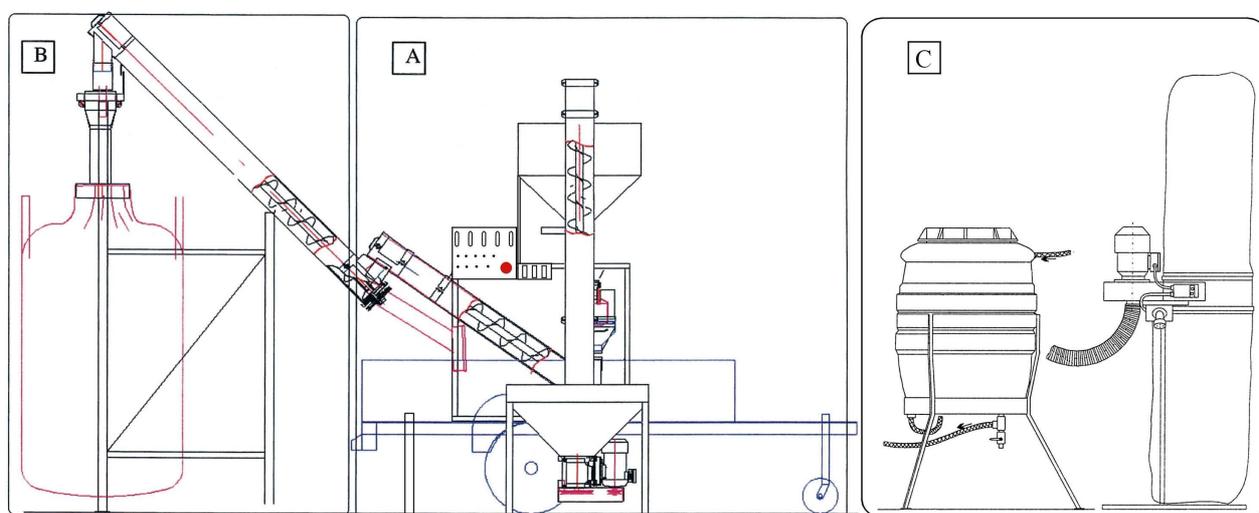
Ilość podawanej zaprawy do komory mieszania regulowana jest przy pomocy mechanizmu dozowania, umożliwiającego przeprowadzenie takiej regulacji przez obsługę. Zaprawa w postaci płynnej przygotowana jest w zbiorniku zaprawy, skąd za pomocą pompy podawana jest węzami do mechanizmu dozowania. Z chwilą braku ziarna w koszu zasypowym, dopływ zaprawy jest automatycznie odcinany.

Maszyna wyposażona jest w instalację odpylającą, która umożliwia oczyszczenie ziarna z pyłu, co zwiększa skuteczność procesu zaprawiania ziarna. Zapobiega także zapyleniu środowiska.

Ziarno jest przemieszczane między poszczególnymi zespołami zaprawiarki przy pomocy przenośników śrubowych (ślimakowych):

- podającego (załadowniczego) z kosza zasypowego do zbiornika buforowego,
- mieszającego, odbierającego z komory zraszania do workowników zamocowanych na wylocie przenośnika,
- wyładowniczego do workownika big-bagów, dostawianego do przenośnika mieszającego, co umożliwia ładowanie ziarna do big-bagów (specjalnych worków o dużej pojemności).

W czasie pracy zaprawiarka jest maszyną stacjonarną, część zespołów jest przymocowana do podłogi podwozia (przyczepy samochodowej), a pozostałe zespoły są ustawione na podłożu. Sterowanie pracą zaprawiarki odbywa się z poziomu podłoża, za pomocą elementów sterowniczych, umieszczonych na drzwiach szafki sterowniczej. Po złożeniu maszyny i umieszczeniu zdemontowanych zespołów na przyczepie, możliwy jest transport maszyny przyczepą, zaczeponą do samochodu osobowego (rys. 2).



Rys. 1. Schemat funkcjonalny mobilnej zaprawiarki do nasion (pozycja robocza):

A – zaprawiarka właściwa (na przyczepie), B – workownik „big-bagów”, C – zbiornik zaprawy i urządzenie odpylające
 Fig. 1. Functional schema of mobile seed pickling machine (work position)



Rys. 2. Mobilna zaprawiarka do nasion (pozycja transportowa)

Fig. 2. Mobile seed pickling machine (transport position)

Tab. 1. Główne parametry techniczne i eksploatacyjne mobilnej zaprawiarki do nasion „Amela”
 Table 1. Main technical and operational parameters of „Amela” mobile seed dresser

| Lp. | Parametry i wskaźniki | J.m. | Wartość parametrów i wskaźników na podstawie wyników badań |
|-----|--|-----------------|--|
| 1. | 2. | 3. | 4. |
| 1. | Typ maszyny | - | mobilna, przyczepiana, przewoźna w transporcie, stacjonarna w czasie pracy |
| 2. | Tryb pracy | - | ciągły |
| 3. | Rodzaj zaprawiania nasion | - | zaprawianie mokre |
| 4. | Wymiary gabarytowe | | |
| | w położeniu roboczym | | |
| | - długość (z ładowarką big-bagów) | mm | 4480±20 |
| | - szerokość | mm | 3040±10 |
| | - wysokość (z ładowarką big-bagów) | mm | 2450±10 |
| 5. | Wymiary gabarytowe | | |
| | w położeniu transportowym: | | |
| | -długość | mm | 4095±20 |
| | -szerokość | mm | 1830±10 |
| | -wysokość | mm | 2320±10 |
| 6. | Masa całkowita z przyczepą (z ładowarką big-bagów) | kg | 627±5 (750±5) |
| 7. | Typ dozownika | - | bębnowy |
| 8. | Pojemność użytkowa zbiornika / mieszalnika zaprawy | dm ³ | 50±2 |
| 9. | Pojemność kosza zasypowego | dm ³ | 250±10 |
| 10. | Wydajność | t/h | 3,42÷9,54 |
| 11. | Źródło energii | - | silniki elektryczne poszczególnych zespołów |
| 12. | Napięcie zasilania | V | 3 x 400 ~ 50Hz |
| 13. | Moc łączna zainstalowana | kW | 2,37 / 3,47 (z workownikiem big-bag) |
| 14. | Stopień ochrony obudowy | - | IP 54 |
| 15. | Tryb sterowania | - | automatyczny i ręczny |
| 16. | Układ załadunkowy nasion | - | kosz zasypowy + przenośnik ślimakowy + zbiornik buforowy |
| 17. | Krotność zaprawiania | - | podwójne |
| 18. | Typ dozownika | - | bębnowy, łopatkowy |
| 19. | Rodzaj rozpylacza | - | rotacyjny |
| 20. | Układ wyładunkowy nasion | - | przenośnik ślimakowy + workownik zwykły podwójny i workownik do worków big-bag |
| 21. | Urządzenie odpylające | - | tak |
| 22. | Przenośniki - liczba i typ | - | 3 ślimakowe (śrubowe) |
| | - funkcje | - | załadowniczy, mieszający i wyładowniczy do big-bagów |
| 23. | Podwozie | | |
| | - rodzaj i typ | - | przyczepa jednoosiowa lekka do samochodu osobowego lub dostawczego; W-600/C/3 |
| | - świadectwo homologacji (nr) | - | PL 032000 |
| | - dopuszczalna masa całkowita | kg | 750 |
| | - ładowność | kg | 620 |

Dla mobilnej zaprawiarki do nasion, będącej przedmiotem projektu celowego, zostało przeprowadzonych szereg prac badawczych:

- jeszcze w fazie koncepcji i projektowania – modelowanie bezpieczeństwa [1], opracowanie modelu wirtualnego 3D oraz obliczeniowego [2], na których zrealizowano następnie badania wymuszeń kinematycznych i dynamicznych oraz wytrzymałości i stateczności [2];
- prototyp zaprawiarki został przebadany pod względem bezpieczeństwa i ergonomii [3], analizy zagrożeń i oceny ryzyka [4], funkcjonalnym [5], [6] oraz pod względem obciążeń rzeczywistych i wytrzymałości konstrukcji [7].

Po tej fazie badań producent wprowadził w zaprawiarce zmiany optymalizacyjne [8], wykorzystując rezultaty badań.

Najistotniejsze nowatorskie rozwiązania zaprawiarki zapewniają:

- 1) m o b i l n o ś ć m a s z y n y - stałym podwoziem zaprawiarki jest homologowana przyczepa samochodowa lekka; dostosowanie zaprawiarki do agregowania z samochodem osobowym umożliwia szybki transport,
 - 2) w y s o k ą w y d a j n o ś ć - rzędu 3,4-9,5 t/h, z możliwością dokładnej kalibracji,
 - 3) u n i w e r s a l n o ś ć z a s t o s o w a ń - standardowe wyposażenie w urządzenia załadunkowe i wyładunkowe (przenośniki ślimakowe i workowniki), stanowią o tym, że zaprawiarka tworzy sama w sobie linię technologiczną; opcjonalny system wyładunku zaprawionych nasion – poprzez podwójny workownik klasyczny lub podwójny workownik big-bagów – zwiększa tę uniwersalność i dostosowuje zaprawiarkę do różnicowanych potrzeb użytkowników
- Cechy te predestynują zaprawiarkę do użytkowania z dojazdem do miejsca zaprawiania, przez:
- grupy producenckie rolników indywidualnych,

- wyspecjalizowane podmioty, które zajmują się usługowym zaprawianiem nasion dla indywidualnych gospodarstw rolnych i stacji hodowli roślin,
- gospodarstwa rolne wielkoobszarowe, przygotowującym ziarno siewne z własnej produkcji.

Zaawansowanie technologiczne zaprawiarki, jej mobilność oraz typ użytkownika, dla którego jest przeznaczona, sprawia, że zaprawianie nasion realizowane jest w sposób profesjonalny, co ma wpływ m.in. na wysoką dbałość o ochronę zdrowia i życia ludzi oraz środowiska.

Ta funkcja zaprawiarki eliminuje również uciążliwy i kosztowny transport ziarna do miejsca zaprawiania, oraz stratę czasu z tym związaną.

Zaprawiarka konstrukcyjnie wyposażona jest w elementy i zespoły chroniące operatora i środowisko przed zagrożeniami, powodowanymi przez maszynę i materiały w niej obrabiane/wytwarzane, ułatwiające pracę operatora, a także chroniące samą maszynę przed skutkami awarii. Są to m.in.:

- obudowy i osłony,
- automatyczne wyłączenie przenośnika załadowniczego po napełnieniu zbiornika buforowego,
- automatyczne włączenie przenośnika załadowniczego po osiągnięciu przez nasiona w zbiorniku buforowym poziomu minimalnego,
- automatyczne odcięcie dopływu zaprawy z chwilą braku ziarna w koszu zasypowym,
- zawory odcinające, przelew, odpowietrzenie oraz zawór spustowy w elementach układu zaprawy,
- wskaźniki regulacyjne i wizjer zbiornika buforowego,
- zasilanie szafki sterowniczej transformatorem separacyjnym 230/24 V,
- lampki kontrolne (diody) stanu pracy/awarii poszczególnych silników, umieszczone na drzwiach szafki sterowniczej, na tle schematu funkcjonalnego maszyny,
- urządzenie odpylające.

Po względem funkcjonalności i jakości pracy maszyny na podkreślenie zasługuje:

- wysoka dokładność zaprawiania, zapewniona przez podwójny system zaprawiania (zaprawianie wstępne przez rozpylenie zaprawy oraz ostateczne przez wymieszanie nasion z płynną zaprawą), z możliwością dokładnej kalibracji dawki zaprawy,

- alternatywne tryby sterowania – automatyczny i ręczny,
- łatwość sterowania (sterowanie elektryczne).

Zaprawiarka spełnia wymagania zasadnicze w zakresie bezpieczeństwa (sformułowane w dyrektywach UE 98/37/WE i 73/23/EWG) oraz wymagania norm zharmonizowanych z tymi dyrektywami.

Opisane cechy stawiają mobilną zaprawiarkę do nasion „AMELE” w grupie najnowocześniejszych maszyn w tym segmencie. Stanowią w ten sposób o konkurencyjności nowego wyrobu na rynku europejskim i krajowym.

Zaprawiarka została wyróżniona Złotym Medalem Międzynarodowych Targów Rolniczych POLAGRA-FARM’2006 oraz Znakiem Bezpieczeństwa Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Literatura

- [1] Budowa i analiza modelu bezpieczeństwa mobilnej zaprawiarki do nasion. LB/15/2006 PIMR, Poznań, 2006
- [2] Mobilna zaprawiarka do nasion. Zad. I.4. Opracowanie wirtualnego modelu 3D konstrukcji nośnej oraz zespołów roboczych mobilnej zaprawiarki do nasion. Zad. I.5. Opracowanie modeli obliczeniowych, przeprowadzenie symulacji wymuszeń kinematycznych i dynamicznych oraz analiza wytrzymałości i stateczności mobilnej zaprawiarki do nasion. PIMR/340 PIMR, Poznań, 2006
- [3] Sprawozdanie z laboratoryjnych badań bezpieczeństwa i ergonomii niekomercyjnego prototypu mobilnej zaprawiarki do nasion. LB/22/2006 PIMR, Poznań, 2006
- [4] Mobilna zaprawiarka do nasion. Analiza zagrożeń i ocena ryzyka. LB/23/2006 PIMR, Poznań, 2006
- [5] Sprawozdanie z laboratoryjnych badań funkcjonalnych niekomercyjnego prototypu mobilnej zaprawiarki do nasion. LB/24/2006 PIMR, Poznań, 2006
- [6] Sprawozdanie z eksploatacyjnych badań funkcjonalnych niekomercyjnego prototypu mobilnej zaprawiarki do nasion. LB/29/2006 PIMR, Poznań, 2006
- [7] Mobilna zaprawiarka do nasion. Zad. II.5 Badania eksperymentalne obciążenia niekomercyjnego prototypu mobilnej zaprawiarki do nasion. PIMR, Poznań, 2006
- [8] Projekt celowy ROW-II-055-2005. Zadanie II.7. Optymalizacja konstrukcji niekomercyjnego prototypu mobilnej zaprawiarki do nasion. Agralex, Redło, 2006.