

# APARATURA BADAWCZA I DYDAKTYCZNA

## Aparatura do powlekania klejów samoprzylepnych

ZBIGNIEW CZECH<sup>1</sup>, KRZYSZTOF GRACZ<sup>2</sup>, AGNIESZKA KOWALCZYK

<sup>1</sup>ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE, WYDZIAŁ TECHNOLOGII I INŻYNIERII CHEMICZNEJ, INSTYTUT TECHNOLOGII CHEMICZNEJ ORGANICZNEJ, <sup>2</sup>GRZEPNICA

**Słowa kluczowe:** powlekarka do klejów samoprzylepnych, konstrukcja powlekarki, gramatura kleju

### STRESZCZENIE

Właściwości klejów samoprzylepnych w postaci dwustronnych, jednostronnych oraz transferowych materiałów samoprzylepnych, takich jak typowe taśmy montażowe, etykiety samoprzylepne, folie reklamowe czy też samoprzylepne materiały medyczne, zależą między innymi od gramatury zastosowanego kleju. Kleje samoprzylepne nanosi się w laboratorium na folię poliestrową bądź silikonowany papier dehezyjny przeważnie za pomocą ręcznych aplikatorów w postaci ramek, umożliwiających tylko nanos kleju o czterech różnych gramaturach. Powlekanie kleju o dowolnej gramaturze jest tym samym niemożliwe. Nowo skonstruowana półautomatyczna powlekarka umożliwia powlekanie klejów samoprzylepnych, farb oraz lakierów o dowolnej gramaturze w zakresie od 3 g/m<sup>2</sup> do 3000 g/m<sup>2</sup>, co odpowiada grubości warstwy polimerowej od 0,003 mm do 3 mm.

### Coating machine for application of pressure-sensitive adhesives

**Keywords:** coating machine for pressure-sensitive adhesives, construction of coating machine, coating weight

### ABSTRACT

Properties of pressure-sensitive adhesives in form of one-sided, double-sided or carrier-free self-adhesive materials, like typical mounting tapes, self-adhesive labels, decoration films or self-adhesive medical products are among other things dependent on adhesive coating weight. Pressure-sensitive adhesives are coated on polyester film or dehesive silicon paper using hand equipments in form of hand-coaters which make possible only four diverse coatings weights. With this kind of equipment is not possible coating of adhesive with selected each coating weight. The new constructed half-automatic coating machine allows the coating of pressure-sensitive adhesives, paints or lacquers in the range coating weights between 3 g/m<sup>2</sup> and 3000 g/m<sup>2</sup> what corresponds to layers with thickness between 0.003 mm to 3 mm.

## 1. WSTĘP

Gramatura kleju samoprzylepnego wpływa w istotny sposób na właściwości dwustronnych, jednostronnych oraz beżnośnikowych materiałów samoprzylepnych, takich jak taśmy montażowe, etykiety, folie ochronne, banery reklamowe czy też szeroka gama samoprzylepnych materiałów medycznych. W technologii materiałów samoprzylepnych znanych jest wiele metod powlekania klejów na wszelkiego rodzaju nośnikach w postaci folii poliestrowych, różnorodnych włóknin, folii PE, PP oraz PVC. W przypadku powlekania transferowego klej samoprzylepny powleka się najpierw na dehezyjnym papierze silikonowanym lub na fluorosilikonowanych foliach, po czym usieciowaną warstwę samoprzylepną kleju transferuje się na właściwy nośnik, będący nieodzownym elementem otrzymanego w ten sposób materiału samoprzylepnego. Przemysłowe maszyny powlekające wyposażone są często w różnorodne systemy nakładania kleju, w zależności od pożądanej gramatury, lepkości kleju oraz jego formy (klej rozpuszczalnikowy, dyspersja wodna lub klej termotopliwy). Inaczej i bardziej skomplikowane wygląda powlekanie klejów samoprzylepnych w warunkach laboratoryjnych, w których nie można zastosować przemysłowych metod powlekania. Wprawdzie na rynku wyposażenia laboratoriów przeznaczonych do badań klejów, klejów samoprzylepnych, farb oraz lakierów znajdują się różnorodne urządzenia aplikacyjne, jednak ich wszechstronność oraz możliwość uniwersalnego zastosowania do ich powlekania pozostawia wiele do życzenia. Przeważnie są to proste, obsługiwane ręcznie aplikatory do powlekania, których zastosowanie umożliwia otrzymanie powłok polimerowych o ściśle określonych fabrycznie grubościach. Wprawdzie na wyposażeniu laboratoryjnym znajdują się rakle o regulowanej grubości, ale ich budowa wymaga czyszczenia po każdorazowym użyciu, co jest niezwykle czasochłonne i utrudnia powlekanie w przypadku dużej ilości powlekanych roztworów polimerowych. Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniom laboratoryjnym wszelkiego rodzaju instytutów naukowo-badawczych oraz laboratoriów przemysłowych skonstruowano maszynę powlekającą do powlekania klejów, klejów samoprzylepnych, farb oraz lakierów, która w trybie półautomatycznym, przy łatwej obsłudze i szybkim czyszczeniu rakla umożliwia uzyskanie wszelkiego rodzaju powłok

polimerowych w szerokim zakresie gramatury: od  $3 \text{ g/m}^2$  ( $0,003 \text{ mm}$ ) do  $3000 \text{ g/m}^2$  ( $3 \text{ mm}$ ).

## 2. KONSTRUKCJA APARATURY DO POWLEKANIA KLEJÓW SAMOPRZYLEPNYCH

Najważniejszym elementem aparatury do powlekania klejów samoprzylepnych jest płyta ze stali nierdzewnej, na której odbywa się właściwy proces powlekania. Zastosowanie stali nierdzewnej jest konieczne w przypadku powlekania wodnych dyspersji. Płyta ze stali nierdzewnej musi być dokładnie splanowana z dokładnością do  $0,001 \text{ mm}$ , co umożliwi powlekanie powłok polimerowych z dokładnością do  $1-5 \text{ g/m}^2$ . W płycie nawiercone są otwory umożliwiające zastosowanie próżni do zasysania dehezyjnego podłoża w postaci silikonowanego papieru lub silikonowanej folii przy wytwarzaniu filmów klejowych lub zasysania podłoża z folii poliestrowej przy powlekanii taśm jednostronnie samoprzylepnych (Rys. 1).



**Rysunek 1** Wygląd płyty ze stali nierdzewnej zastosowanej do konstrukcji powlekarki

**Figure 1** View of stainless steel used for construction of coating machine

W tylnej części podstawy, na której umieszczono płytę ze stali nierdzewnej, umocowano obudowę aluminiową (Rys. 2), w której umieszczono napęd systemu poruszającego rakle do rozprowadzania kleju. W obudowie umieszczono również całe oprzyrządowanie odpowiedzialne za regulację posuwu rakla (prędkości powlekania) oraz termoregulator pozwalający na ogrzewanie perforowanej płyty ze stali nierdzewnej w zakresie do  $200^\circ\text{C}$ .



**Rysunek 2** Obudowa aluminiowa tylnej części powlekarki

**Figure 2** Aluminium casing of rear part of coating machine

W tylnej części obudowy widać też zamocowany prądowy bezpiecznik różnicowy, transformator oraz sterownik silnika prądu stałego (Rys. 3).



**Rysunek 3** Elementy urządzenia zamontowane w obudowanej tylnej części powlekarki

**Figure 3** Elements of device installed in casing of rear part of coating machine

Na Rysunku 3 widać też przewody aluminiowe z zamocowanymi na nich obudowanymi łożyskami i wbudowanymi w górną część przewodnic magnesami, służącymi do sztywnego mocowania rakla oraz zamocowanymi na nich czujnikami cyfrowymi służącymi do kontroli wysokości rakla nad płytą do powlekania, a tym samym do określenia pożądanej gramatury powlekanej warstwy polimerowej.

Kompletną powlekarke z zassanym pod próżnią na płycie powlekarke dehezyjnym papierze silikonowanym, z umieszczoną z tyłu pompą próżniową oraz z umocowanym na magnesach raklem przedstawiono na Rysunku 4.



**Rysunek 4** Kompletna powlekarke przygotowana do powlekania na papierze silikonowanym

**Figure 4** Complete coating machine prepared to coat silicone paper

Przedstawiona powlekarke do powlekania klejów samoprzylepnych, testowana dla rozpuszczalnikowych, dyspersyjnych oraz bezrozpuszczalnikowych klejów samoprzylepnych pozwala na otrzymanie materiałów samoprzylepnych, o wymiarach 267 cm x 280 cm. W przypadku polimerów termoplastycznych możliwe jest powlekanie w temperaturach dochodzących do 160-180°C. Dokładny opis poszczególnych elementów powlekarke przedstawiono na Rysunku 5.

Powlekarke do klejów samoprzylepnych, lakierów, farb oraz innych powłok polimerowych zbudowana jest z silnika (1), obudowy aluminiowej (2), dwóch przewodnic (3), dwóch śrub mikrometrycznych z wbudowanymi magnesami (4), ramy (5), stołu powlekarke (6), polerowanej podgrzewanej płyty stalowej ze stali nierdzewnej (7) oraz rakla (8) wykonanego z nierdzewnej stali magnetycznej.

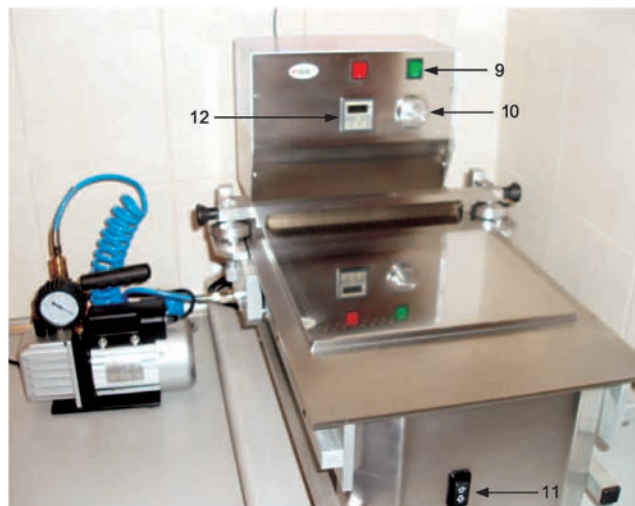
Rakiel (Rys. 6) jest mocowany przed procesem powlekania na uchwyty magnetyczne wbudowanych w regulowane śruby mikrometryczne, umożliwiające regulowanie wysokości rakla do 3 mm w odniesieniu do powierzchni płyty powlekającej, co umożliwia dokładne powlekanie warstw polimerowych o grubości około 3 mm.





**Rysunek 5** Powlekarka do klejów samoprzylepnych – wersja bez czujników cyfrowych (widok boczny)

**Figure 5** Coatnig machine for pressure sensitive adhesives – version without digital sensors (end view)



**Rysunek 7** Powlekarka do klejów samoprzylepnych – wersja bez czujników cyfrowych (widok z przodu)

**Rysunek 7** Coatnig machine for pressure sensitive adhesives – version without digital sensors (main view)



**Rysunek 6** Rakiel z polerowanej stali nierdzewnej stosowany do powlekania klejów

**Figure 6** Knife – coater from polished stainless steel used for coating of adhesives

Pozostałe istotne elementy powlekarki przedstawiono na Rysunku 7. Należą do nich: wyłącznik główny (9), regulator prędkości powlekania (10), przełącznik posuwu rakla do przodu oraz do tyłu (11) oraz regulator temperatury procesu powlekania (12).

### 3. PODSUMOWANIE

Skonstruowana powlekarka do powlekania rozpuszczalnikowych, bezrozpuszczalnikowych oraz wodnych dyspersyjnych klejów samoprzylepnych o ściśle określonej dokładnej gramaturze może być również z powodzeniem stosowana do powlekania wszelkiego rodzaju lakierów, farb, prajruerów, mas uszczelniających oraz różnorodnych roztworów polimerowych na podłożach dehezyjnych, foliach z tworzyw sztucznych, papierach, podłożach metalowych oraz drewnianych. Konstrukcja powlekarki pozwala na uzyskanie powłok polimerowych o grubości dochodzącej do 3 mm. Możliwość zastosowania podgrzewanej elektrycznie płyty pozwala na powlekanie termotopliwych klejów oraz klejów samoprzylepnych w warunkach laboratoryjnych.