

[6] Science Direct, 2023, Dostępne na: <https://www.sciencedirect.com/search?q= aerogel&show=100>, 08.06.2023.

[7] Zhao S., Malfait W. J., Guerrero-Alburquerque N., Koebel M. M., Nyström G., 2018, Biopolymer-Aerogele und – Schäume: Chemie, Eigenschaften und Anwendungen, *Angewandte Chemie*, 130, 26, 7704-7733.

[8] Du A., Zhou B., Zhang Z., Shen J., 2013, A special material or a new state of matter: A review and reconsideration of the aerogel, *Materials*, 6, 3, 941-968.

[9] Ganesan K. et al., 2018, Review on the production of polysaccharide aerogel particles, *Materials*, 11, no. 11. <https://doi.org/10.3390/ma11112144>.

[10] Ślosarczyk A., Garbalińska H., Strzałkowski J., 2023, Lightweight alkali-activated composites containing sintered fly ash aggregate and various amounts of silica aerogel, *Journal of Building Engineering*, 74, publ. 106879.

[11] Shukla N., Kosny J., Fallahi A., 2014, Aerogel thermal insulation – Technology review and cost study for building enclosure applications”, *ASHRAE Transaction*, 120, 294-307.

[12] Méndez D. A., Schroeter B., Martínez-Abad A., Fabra M. J., Gurikov P., López-Rubio A., 2023, Pectin-based aerogel particles for drug delivery: Effect of pectin composition on aerogel structure and release properties, *Carbohydrate Polymers*, 306, publ. 120604.

[13] Leventis N., 2022, Polyurea Aerogels: Synthesis, Material Properties, and Applications, *Polymers*, 14, 5, <http://dx.doi.org/10.3390/polym14050969>.

[14] Yuan Yao, Xiao-hong Zhang, Zhaoyan Guo, Wenlu Liu, Chenxi Hu, Yue Ru, Liangdong Zhang, Chao Jiang, Jinliang Qiao, 2022, Preparation and application of recyclable polymer aerogels from styrene-maleic anhydride alternating copolymers, *Chemical Engineering Journal*, publ. 140363.

[15] Groult S., Budtova T., 2018, Thermal conductivity/structure correlations in thermal super-insulating pectin aerogels, *Carbohydrate Polymers*, 196, 73-81, <https://doi.org/10.3390/polym14050969>.

[16] Groult S., Buwalda S., Budtova T., 2021, Pectin hydrogels, aerogels, cryogels and xerogels: Influence of drying on structural and release properties, *European Polymer Journal*, 149, 5, publ. 110386.

[17] El-Naggar M. E., Othman S. I., Allam A. A., Morsy O. M., 2020, Synthesis, drying process and medical application of polysaccharide-based aerogels, *International Journal of Biological Macromolecules*, 145, 1115-1128.

[18] Woignier T., Primera J., Alaoui A., Etienne P., Despestis F., Calas-Etienne S., 2015, Mechanical properties and brittle behavior of silica aerogels, *Gels*, 1(2), 256-275.

[19] <https://stock.adobe.com/pl/images/airgel-and-experiences-with-it/280165609>, 17.11.2023. ●

**Elżbieta Pawełczyk<sup>1</sup>, Konrad Mrozowski<sup>1</sup>, Andrzej Żarczyński<sup>2</sup>**

e-mail: 225374@edu.p.lodz.pl; konrad.mrozowski@dokt.p.lodz.pl; andrzej.zarczynski@p.lodz.pl

<sup>1</sup>*Instytut Technologii Polimerów i Barwników, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka*

<sup>2</sup>*Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka*

# Powstawanie i zagospodarowanie w Polsce odpadów polistyrenowych, zwłaszcza styropianowych

## Klasyfikacja materiałów polistyrenowych i ich odpadów

Polistyren (PS) jest związkem organicznym, który ma postać łańcucha z rozgałęzionymi grupami fenylowymi, w związku z czym nie może tworzyć obszarów krystalicznych i jest bezpostaciowym, przezroczystym termoplastem. Otrzymywany jest w procesie polimeryzacji styrenu metodą emulsyjną, perełkową lub w masie dając wówczas przezroczyste polimery. Tworzywo to jest dość twarde, ale strukturalnie kruche, podatne na odkształcenia i ma niski współczynnik elastyczności. W stanie naturalnym polistyren jest przezroczysty lub półprzezroczysty, jednak łatwo można nadać mu kolor za pomocą dowolnego barwnika. Polistyren jest łatwopalny i ma niską wytrzymałość cieplną. Temperatura zeszklenia tego polimeru ( $T_g$ ) wynosi

90-120°C. Zalicza się do termoplastów, czyli materiałów, których kształt nadawany jest podczas procesu topnienia. Cechuje go mała lepkość i łatwość przetworstwa dzięki czemu jest bardzo popularnym tworzywem. Do jego właściwości należy odporność na wodę, niektóre sole i kwasy, a także na ścieranie. Tworzywo łatwo się elektryzuje i wykazuje skłonności do pęknięć naprężeniowych, ponadto nie jest odporne chemicznie, zwłaszcza względem rozpuszczalników organicznych [1].

Do zastosowań PS należy między innymi wykorzystanie go w produkcji kloszy lamp, elementów obudowy AGD oraz opakowań. Znane jest także wykorzystanie tego materiału do produkcji szkła syntetycznego. Ze względu na swoją bezpostaciowość charakteryzuje się dużą przeźroczystością. Jednak zastosowanie tego polimeru,



to głównie sektor budowlany, gdzie stosuje się go do produkcji ścianek imitujących szkło, aranżacji kuchennych oraz do wykończenia frontów. Jednakże najszerze oraz najbardziej popularne zastosowanie polistyrenu to produkcja materiałów izolacyjnych. Największą część odpadów tego tworzywa sztucznego stanowią płyty spienionego polistyrenu potocznie nazywanego styropianem. Wśród tych materiałów możemy wyróżnić dwa rodzaje styropianu, tj. polistyren ekstrudowany (XPS) oraz polistyren ekspandowany (EPS). Polistyren (XPS) znany jako styrodur posiada lepsze właściwości mechaniczne, jest twardszy oraz w mniejszym stopniu chłonie wodę, jednakże z tego powodu jest droższy od EPS [2]. Natomiast polistyren ekspandowany, posiada gorsze właściwości mechaniczne, lecz jest materiałem tańszym. Otrzymywany jest on ze spienionych granulek polistyrenu w wyniku gwałtownego ogrzewania ich parą wodną. Styropian stosowany jest powszechnie w budownictwie jako środek do ocieplania budynków (Rys. 1), do produkcji zabezpieczeń mechanicznych towarów przy transporcie, naczyń i różnorodnych opakowań na produkty spożywcze. Jako materiał izolacyjny styropian stanowi tańszą alternatywę wobec wełny mineralnej. Zachowuje przy tym jednak podobny do wełny współczynnik przenikania ciepła.



Rys. 1. Styropian izolacyjny na placu budowy, fot. A. Żarczyński



Rys. 2. Odpady styropianu opakowaniowego, fot. A. Żarczyński

- Odpady polistyrenowe możemy podzielić na:
- odpady budowlane (styropian);
  - zużyte opakowania, w większości styropianowe;
  - odpady lekkiego polistyrenu, z np. obudowy sprzętów AGD (Rys. 2) [1-4].

### Nieco statystyki na temat polistyrenu i odpadów polistyrenowych

Pomimo unikalnych właściwości materiałów wytwarzanych z polistyrenu oraz ich przystępnej ceny popyt na nie maleje. Według danych opracowanych przez Plastics Europe Market Research Group Plastics Europe w roku 2020, zapotrzebowanie na tworzywa polistyrenowe w stosunku całości produkowanych polimerów przez mieszkańców Unii Europejskiej (UE) wynosiło 2,98%, w 2019 roku 3,12%, zaś w 2017 roku 6,9%, względem innych tworzyw. Przeważającymi obszarami zastosowań tego polimeru jest branża opakowaniowa oraz budownictwo [5].

Odpady z tworzyw sztucznych w Unii Europejskiej zagospodarowuje się na dwa sposoby: poddaje się recyklingowi uwzględniając odzysk energii oraz składowuje. W przypadku recyklingu, a przede wszystkim recyklingu energetycznego w latach 2006-2020 zaobserwowano wzrost ilości wykorzystanych odpadów, zaś składowaniu poddano mniejszą ilość wykorzystanych tworzyw sztucznych. Takie tendencje wynikają z coraz większej świadomości społeczeństwa w kwestii ochrony środowiska jak i również z wprowadzanych przez UE kar finansowych na państwa członkowskie, które nie stosują się do rozporządzeń dotyczących zagospodarowania odpadów tworzyw sztucznych [5, 6].

W roku 2018 w Polsce – według danych zebranych przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy odpady, które częściowo zawierały polistyren stanowiły 7% ich masy. Tylko jedna trzecia tego rodzaju odpadów została poddana efektywnej segregacji, reszta zaś została poddana procesowi odzysku energii lub składowaniu na wysypiskach. Polska nie posiada instalacji do recyklingu chemicznego polistyrenu wysokiej wydajności, dlatego większość tego odpadu spala się lub składowuje [6].

### Wybrane sposoby recyklingu i zagospodarowania odpadów polistyrenowych

W głównej mierze odpady polistyrenowe pochodzące z sektora budowlanego poddaje się recyklingowi materiałowemu. Recykling opakowań polistyrenowych sprowadza się przede wszystkim do odzysku energii, ponieważ granulaty polistyrenowe, które się wielokrotnie przetwarza mają niekorzystne właściwości reologiczne [4, 6].

W czasie wykonywania termoizolacji budynków jak również ich remontów, czy też rozbiórki poeksploatacyjnej, powstają duże ilości odpadów polistyrenowych, na które obecnie występuje pewne zapotrzebowanie ze strony firm przeprowadzających recykling. Przykładem firm recyklingowych zbierających styropian są: Euroterm Techniki Klejenia Sp. z o.o. Sp. k., Tech Service Polska Sp. z o.o. oraz Superplast Plastic [2]. Jedną z wymienionych firm, np. opracowała produkcję tzw. „Ekostyrenu”, z zastosowaniem odpadów styropianowych. „Ekostyren” to spreparowane kruszywo styropianowe, które daje się łatwo mieszać z wodą, cementem i piaskiem. Z mieszanki tej powstaje „Styrobeton”, który nie jest elementem nośnym, ale służy jako cieplno-izolacyjny materiał do napełniania konstrukcji, przeważnie poziomych [2]. Materiał ten cechuje się:

- niskim ciężarem właściwym materiału (200-900 kg/m<sup>3</sup>);
- lepszymi aż 30-krotnie od betonu właściwościami termoizolacyjnymi;
- dobrymi właściwościami dźwiękoizolacyjnymi;
- wysoką elastycznością;
- odpornością na działanie pleśni.

Zastosowania dla tego materiału firma Euroterm Sp. z o.o. upatruje w dodatkowych dociepleniach dachów, elastycznych podkładach pod szosy, drogi czy powierzchnie terenów sportowych oraz izolacji wymienników ciepła dla basenów [2, 3].

Tech Service Polska Sp. z o.o. jest producentem zaprawy cementowo-styropianowej. Innowacyjność technologii polega na odzysku odpadów budowlanych i umiejętnym zagospodarowaniu styropianu. Po przetworzeniu jest to pełnowartościowy surowiec do zaprawy „Polytech” oraz do betonów lekkich, tzw. pianobetonów. Producent wyróżnia również trzy klasy zaprawy w zależności od proporcji cementu i styropianu, klasa 20/80 (zawiera 200 kg cementu i 800 dm<sup>3</sup> styropianu), klasa 30/50 oraz klasa 35/50. Każda z tych klas ma wyznaczoną wytrzymałość na ściskanie i zginanie. Materiał ten charakteryzuje się bardzo podobnymi właściwościami co „Ekostyren” i stosuje się go głównie jako:

- lekkie podłoże izolacyjne pod posadzki mieszkalne i przemysłowe;
- warstwy izolacyjne i nośne pod ogrzewanie podłogowe;
- lekkie warstwy do formowania spadków dachów;
- lekkie wylewki izolacyjne i akustyczne na stropy drewniane i żelbetowe;
- wypełnienie pokryć z blachy trapezowej i konstrukcje lekkich stropów [4].

Sprawdzonym sposobem recyklingu styropianu jest także metoda opracowana przez firmę JW Construction i Politechnikę Warszawską jako wynalazek pt.: „Preparat wodochron-

ny i sposób otrzymywania preparatu wodochronnego”, na który Urząd Patentowy RP udzielił patent nr P-196 652. Na nazwę handlową powyższego preparatu – Styrozol – Urząd Patentowy RP także udzielił prawa wyłącznego na rzecz Politechniki Warszawskiej, a w/w produkt uzyskał także wymagane atesty higieniczne. Wynalazek polega ona na rozpuszczeniu odpadów styropianowych w odpowiednio dobranej grupie rozpuszczalników, a następnie poddanie uzyskanej w ten sposób kompozycji procesowi modyfikacji, którą to przeprowadza się za pomocą odpowiednich plastyfikatorów, barwników i napełniaczy [7]. W konsekwencji uzyskuje się nowy wyrób, który nosi nazwę Styrozol, faktycznie to nowa izolacja wodochemoodporna, która jest już dość powszechnie stosowana w branży budowlanej. Styrozol charakteryzuje się bardzo dobrymi właściwościami technicznymi oraz skuteczną wodoszczelnością, przyczepnością do podłoża, elastycznością i wydłużalnością oraz odpornością na upływ czasu. Parametry te sprawiają, że może być on stosowany jako izolacja wodochronna pozioma i pionowa oraz do sklejanie folii izolacyjnych, przy czym rozwiązanie to może być wykorzystane bezpośrednio na budowie. System przetwórstwa wymaga małej zadaszanej wiaty oraz beczek, np. o pojemności 200 l, wyposażonych w szczelne zamknięcie i zawór do spuszczenia gotowego wyrobu [2-4]. Odpady styropianowe nawet zabrudzone trafiają do pojemnika w całości, gdzie ulegają rozpuszczeniu bez mieszania. W przypadku produkcji na dużą skalę mieszanie jest konieczne. Uzyskuje się w ten sposób plastyczny produkt, który można wykorzystać bezpośrednio na budowie. Dodatkową zaletą tego rozwiązania jest eliminacja konieczności zakupu innych organicznych materiałów izolacyjnych, albowiem po nabytych materiałach budowlanych pozostają odpady w postaci opakowań, w tym także po substancjach niebezpiecznych, które również należy zutylizować. W przypadku braku możliwości wykorzystania styropianu powyższymi sposobami może on być spożytkowany jako składnik paliw alternatywnych, ponieważ jego parametry energetyczne są zbliżone do parametrów oleju opałowego [4, 6-9].

Metoda utylizacji styropianu opracowana została także przez firmę Sony. Odpady styropianu zbierane są przez samochód – cysternę. W jej zbiorniku znajduje się płyn o właściwościach podobnych do kwasu cytrynowego, w którym spieniony polistyren rozpuszcza się. Dzięki temu transport odpadu jest zdecydowanie bardziej efektywny. Styropian nadający się do ponownego wykorzystania, odzyskuje się po odparowaniu i skropleniu płynu [6, 7].

Wykonywane są też badania dotyczące wytwarzania i potencjalnego stosowania, w tym wielokrotnego, mieszanin polimerowych z dwóch istotnie różniących się



od siebie budowa materiałów, jakimi są polilaktyd (PLA) i wyżej opisywany polistyren (PS). PLA otrzymywany jest przez polimeryzację kondensacyjną kwasu mlekowego lub laktydów cyklicznych. Jako polimer PLA znalazł zastosowanie w przemyśle opakowaniowym, medycynie i rolnictwie, można go też wielokrotnie przetwarzać. Obydwa materiały są interesujące z uwagi na podobieństwo właściwości fizykochemicznych. Szczególnie ciekawa jest mieszanina o stosunku masowym PLA i PS wynoszącym 1:1. Stwierdzono, że zależność między krotnością przetwarzania (recyklingu) a właściwościami wytrzymałościowymi materiału tradycyjnego i materiału biodegradowalnego jest podobna. Jednak zwielokrotnienie cykli przetworstwa ich mieszaniny wskazuje na stopniową degradację. Takie zjawisko jest często spotykane, gdyż każdorazowe przetwarzanie oznacza pewną degradację materiału [10].

### Podsumowanie

Polistyren i polistyren spieniony (2% PS i 98% powietrza) występują w znaczącej skali w strukturze wyrobów AGD, a także w przemyśle spożywczym i usługach gastronomicznych w postaci lekkich odpadów po żywności, jako tacki, kubki, pojemniki. Odpady te są zbierane selektywnie z innymi odpadami tworzyw sztucznych oraz odpadami wielowarstwowymi w żółtych pojemnikach i workach, gdzie występują zwykle w małych ilościach i nie są wydzielane w sortowniach z mieszaniny odpadów. Brak jest wystarczająco wydajnych instalacji do przetwarzania tych odpadów, a część ich jest poddawana spalaniu w spalarniach wraz z odpadami komunalnymi. Odpady styropianowe powstają także jako materiały opakowaniowe i zabezpieczające podczas transportu wielu wyrobów. Są one zwykle czyste i nadają się do przetwarzania.

Podczas prac modernizacyjnych, remontowych oraz przy budowie nowych obiektów powstają objętościowo ogromne ilości odpadów styropianowych. Jednak koszty zbierania, transportu przekraczają wartość ich materiału, co stanowi barierę dla rozwoju recyklingu tych odpadów. Mimo to, materiały te powinny być zbierane w sposób selektywny, czego wymagają także przepisy prawne. Selektywna zbiórka często umożliwia także ich zagospodarowanie w miejscu powstawania, np. po ich rozdrobnieniu można wykorzystać je jako materiał izolacyjny w pustych przestrzeniach murów i stropów oraz do spulchniania gleby zagęszczonej podczas realizacji inwestycji. Przykładem takiego materiału jest „Ekostyren” – spreparowane kruszywo styropianowe, które daje się łatwo mieszać z wodą, cementem i piaskiem. Z mieszanki tej powstaje „Styroboton”, który nie nadaje się na elementy nośne, ale służy jako materiał ciepłno-izolacyjny

do napełniania konstrukcji, zwłaszcza poziomych. Pewne ilości odpadów polistyrenu znajdują także zastosowanie w drogownictwie jako dodatek do asfaltu.

W literaturze naukowej wskazuje się, że najbardziej efektywnym ekonomicznie rozwiązaniem jest rozpuszczanie odpadów polistyrenu w odpowiednim rozpuszczalniku przez uprawnione firmy, z wytworzeniem na bazie odpadów styropianowych preparatu nazywanego Styrozolem lub zbliżonej właściwościami mieszaniny, co znacząco wpływa na zmniejszenie objętości zajmowanej przez wielkogabarytowe odpady, które można następnie wykorzystać do wykonywania warstw izolacji wodochronnych w nowo wznoszonych, remontowanych i modernizowanych obiektach [3, 4, 7].

Należy pamiętać, że rozpuszczenie odpadów polistyrenu w rozpuszczalnikach nie powoduje istotniej degradacji łańcuchów polimerowych, co pozytywnie odróżnia ten proces od mechanicznego mielenia lub prasowania odpadów. Otrzymany polimer można stosunkowo łatwo odfiltrować od nierozpuszczalnych dodatków, a następnie wytrącić do stałej postaci. W tym stanie może on być powtórnie spieniony, przetworzony poprzez wyłaczanie, które w wyniku kolejnych etapów technologicznych pozwala uzyskać całkowicie nowy produkt [4, 6, 9]. Ta droga recyklingu polistyrenu jest jednak dość rzadko stosowana.

### Literatura

- [1] Wierzba, P., 2010, Możliwości odzysku odpadów polistyrenu, *Recykling*, 4, 18-19.
- [2] Adamczyk J., Dylewski R., 2010, Recykling odpadów budowlanych w kontekście budownictwa zrównoważonego, *Problemy Ekorozwoju*, 5, 125-131.
- [3] Nolepa A., Kiprian K., Siemiątkowski G., 2018, Analiza wybranych problemów związanych z gospodarką odpadami budowlanymi i rozbiórkowymi, *Prace Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych*, 11(32), 52-62.
- [4] Chylińska, M., Trojanowski K., Podgórski A., P. Niemcewicz, 2018, Metody recyklingu odpadów z polistyrenu i potencjalne możliwości jego ponownego zastosowania, *Przetwórstwo Tworzyw*, 24, 27-38.
- [5] Plastic Europe „Tworzywa-Fakty, 2021, Analiza produkcji, zapotrzebowania oraz odzysku tworzyw sztucznych w Europie”, <https://plasticseurope.org/pl/wp-content/uploads/sites/7/2022/01/tworzywa-fakty2021.pdf>, 10.08.2022.
- [6] Jędrzak A., den Boer E., Kamińska-Borak J., Szpadt R., Krzyśków A., Wielgoński G., Gospodarka odpadami komunalnymi w Polsce „Analiza możliwości i barier zagospodarowania odpadów z tworzyw sztucznych, pochodzących z selektywnego zbierania odpadów komunalnych, a kwestie

GOZ”, Instytut Ochrony środowiska Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, czerwiec 2021.

[7] Olifierowicz J., Samobrod A., Truchan K., Wyszynska E., 2008, Preparat wodochronny i sposób otrzymywania preparatu wodochronnego, patent UP RP nr P-196652 B1.

[8] Wielgosiński G., 2020, Termiczne przekształcanie odpadów, Nowa Energia, Racibórz.

[9] Czarnecka-Komorowska D., 2013, Recykling niskoudarowego polistyrenu (GPPS): struktura, właściwości, Przetwórstwo Tworzyw – Polymer Processing, 19(5), 485-488.

[10] Fabijański M., 2022, Wpływ wielokrotnego przetwarzania na właściwości wytrzymałościowe mieszaniny polilaktyd/polistyren, Przemysł Chemiczny, 101(1), 65-68.

### Jan Władczak

e-mail: jan.piotr.wld@gmail.com; 950345@edu.p.lodz.pl

Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, kierunek Chemia Budowlana

# Ciekłe materiały chemiczne – farby, pokosty, impregnaty i lakiery – zagrożenia podczas użytkowania oraz przeciwdziałanie im

## Wstęp – charakterystyka ciekłych materiałów chemii budowlanej

Wymienione w tytule ciekłe materiały chemii budowlanej, to jednorodne, płynne chemikalia, będące mieszaninami różnych związków chemicznych o zbliżonym składzie. W budownictwie wykorzystuje się wiele substancji chemicznych w postaci ciekłej począwszy od składników służących do sporządzania zapraw czy tynków (superplastyfikatory czy też dodatki poprawiające przyczepność do nawierzchni), okładziny ścienne i podłogowe (farby, pokosty farb, lakiery czy impregnaty), kleje, a także wiele innych [1, 2]. Ponadto przemysł budowlany coraz to szybciej rozwija się przez co powstają coraz to nowsze substancje służące do różnych celów w budownictwie. Substancje znajdujące w zaprawach czy tynkach nie stanowią z reguły zagrożenia w przypadku ich prawidłowego użycia i nie wystąpienia awarii w trakcie ich dodawania. Wynika to z faktu, że większość z tych substancji ulega już w początkowej fazie twardnienia zapraw czy tynków związaniu w wyniku reakcji chemicznej z innymi fazami występującymi w tego typu produktach, bez uwalniania w tym procesie szkodliwych substancji. Ponadto większość z tych substancji tworzonych jest na bazie związków powierzchniowo czynnych, wśród których nieliczne związki mogą być szkodliwe dla naszego zdrowia. Natomiast substancje, tj. farby, pokosty, lakiery, kleje czy też impregnaty mogą zarówno na etapie ich produkcji jak

i użytkowania, w celach chociażby pokrywania ścian czy też podłóg, stanowić znaczne zagrożenie dla zdrowia, a czasami nawet i życia w przypadku ich stosowania i niezachowywania zasad BHP [1-7].

### Farby

Farba to substancja, która ma za zadanie tworzenie różnego rodzaju powłok ochronnych czy też dekoracyjnych na powierzchni różnych przedmiotów w naszym przypadku ścian zewnętrznych, wewnętrznych, a także w wielu innych aspektach w budownictwie mieszkaniowym. Farby składają się często z wielu składników, wśród których można wyróżnić: spoiwa i substancje, rozcieńczalniki, pigmenty oraz dodatki modyfikujące [2, 3].

Spoiwa i substancje, które tworzą film – są to składniki, występujące we wszystkich rodzajach farb czy lakierów. Powodują powstanie powłoki najczęściej o niewielkiej grubości (nazywanym również błonotwórczym filmem) na powierzchni malowanego elementu, która ma na celu nadanie farbie określonych cech, wśród których można wymienić: odporność na warunki atmosferyczne, wytrzymałość, elastyczność czy też takie właściwości jak połysk, trwałość, a także przyczepność. Substancje, które najczęściej pełnią tę funkcję w farbach to syntetyczne lub naturalne żywice, takie jak np. poliuretany, poliestry, kopolimer octanu winylu i etylenu (VAE), silany, żywice epoksydowe lub też różnego rodzaju oleje.

