

MAGDALENA MALINOWSKA, MARTA OLSZAŃSKA, JAN OGWONOWSKI*

PIANKI DO STYLIZACJI WŁOSÓW

HAIR STYLING FOAMS

Streszczenie

W artykule przedstawiono krytyczną analizę pianek do stylizacji włosów. Badane pianki otrzymano w oparciu o żywice: Celquat LS-50, Styleze CC-10 i Styleze W-20. Dla otrzymanych preparatów (9) określono właściwości fizykochemiczne oraz ich właściwości użytkowe. Najlepsze wyniki uzyskano w przypadku pianki na bazie żywicy Celquat LS-50.

Słowa kluczowe: pianki do stylizacji włosów, żywice: Celquat LS-50, Styleze CC-10 i Styleze W-20

Abstract

A critical analysis of hair styling foams have been obtained. Nine hair foams were prepared from the resins: Celquat LS-50, Styleze CC-10 i Styleze W-20. Organoleptic and conditioning properties of the formulations and their ability to impart hair volume were determined. The best results were achieved for the hair styling foam based on Celquat LS-50 resin.

Keywords: hair styling foams, resins: Celquat LS-50, Styleze CC-10 i Styleze W-20

* Mgr inż. Magdalena Malinowska, dr inż. Marta Olszańska, prof. dr hab. inż. Jan Ogonowski, Instytut Chemii i Technologii Organicznej, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Politechnika Krakowska.

1. Wstęp

Podstawowa pielęgnacja włosów, niezależnie od długości, koloru i struktury polega na ich myciu i kondycjonowaniu za pomocą szamponów oraz odżywek. Istotną staje się również rola codziennej stylizacji. Nowe trendy narzucają ludziom nie tylko styl w modzie, ale również nowoczesne i niejednokrotnie fantazyjne fryzury. W ostatnich latach nastąpił dynamiczny rozwój w dziedzinie produktów do stylizacji włosów, dzięki czemu powstała szeroka gama polimerów i preparatów stylizujących [1–3].

Podstawowy mechanizm działania produktów do stylizacji włosów polega na pokryciu powierzchni włosa cienką warstwą polimeru usztywniającego [1]. Żywicze nadające włosom sztywność, nanoszone są na włosy w postaci wodnego lub alkoholowego roztworu, a także w postaci pianek, żeli, gum, past i wosków. Bardzo popularną formą rozprowadzania produktu stylizującego wymagającą utrwalenia są aerozole (lakiery i pianki), których głównym atutem jest przede wszystkim wygoda w użyciu, a także równomierne rozprowadzenie preparatu na włosach [1].

Ważną grupę wśród preparatów do stylizacji włosów stanowią pianki.

Preparaty te są najczęściej wodnymi roztworami żywicy usztywniającej, zawierającymi ponadto szereg substancji uzupełniających recepturę. Główną cechą odróżniającą pianki od innych preparatów jest zawartość środków powierzchniowo czynnych, a także zastosowanie wody, a nie alkoholu, jako rozpuszczalnika [4].

Żywicze charakteryzują się dużo mniejszą rozpuszczalnością w wodzie niż w alkoholu, dlatego nastawy pianek do włosów ulegają rozdziałowi na dwie warstwy: wodną oraz żywiczną. Chcąc zatem uzyskać odpowiedni poziom wymieszania składników w piance, oraz jednorodny film podczas aplikacji na włosach, przed użyciem produktu należy dokładnie wstrząsnąć pojemnikiem. Pianki najczęściej stosowane są w postaci aerozolu lub w pojemnikach z pompką [4]. Obecne w składzie pianki środki powierzchniowo czynne są odpowiedzialne za tworzenie charakterystycznej gęstej piany w momencie, gdy produkt wydostaje się wraz z gazem wypychającym (propelentem) na zewnątrz pojemnika. Oprócz pojemników ciśnieniowych stosuje się także tzw. „non-aerosol mousse”, czyli pojemniki wyposażone w specjalną pompkę, która w momencie aplikacji spienia nastaw pianki. Jako propelenty stosowano kiedyś fluorowcowe pochodne węglowodorów np. HCCl_2F i CCl_2F_2 . Obecnie, biorąc pod uwagę dbałość o środowisko naturalne, stosuje się propan, butan, izobutan, a także eter dimetylowy. Z uwagi na toksyczność, wprowadzono także zakaz stosowania chlorku metylenu.

Oprócz wody, pełniącej rolę rozpuszczalnika dla żywicy tworzącej na włosach powłokę usztywniającą, gazu oraz środków powierzchniowo czynnych, receptura pianki stylizującej zawiera też substancje kondycjonujące, plastyfikator, konserwanty a także odpowiednią kompozycję zapachową. Gaz dozowany jest w końcowym etapie, po szczelnym zamknięciu pojemnika z pianką.

Ogólna receptura pianki do włosów zwykle zawiera w swoim składzie następujące składniki: żywica usztywniająca (2–5% masowych), substancja pianotwórcza (0,5%), gaz (8–10%), konserwant (0,5%) oraz rozpuszczalnik – woda (do 100%). Dodatkowe składniki receptury wpływające na właściwości użytkowe pianki to kompozycja zapachowa (0,25%), solubilizator substancji zapachowej (0,25%), a także dodatki kondycjonujące (ok. 0,2%) (witaminy, D-pantenol, proteiny) [5].

Dobrej jakości pianki do stylizacji włosów powinny spełniać następujące wymagania [1, 6, 7]:

- usztywniać włosy w sposób trwały, a równocześnie być elastyczne, aby nadać włosom naturalny wygląd,
 - być na tyle plastyczne, aby nie ulegać wykruszaniu podczas szczotkowania (co ma miejsce szczególnie wtedy, gdy preparaty stylizujące stosowane są kilkakrotnie, bez wcześniejszego mycia włosów),
 - zapewniać naturalny połysk włosów,
 - wykazywać dużą odporność na zmiany wilgotności powietrza,
 - szybko wysychać,
 - nie powodować sklejania się włosów,
 - przylegać trwale do włosów,
 - ulegać łatwemu zmywaniu szamponem z powierzchni włosa.
- Przykładową recepturę pianki do włosów przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1

Receptura pianki do włosów z kopolimerami akrylowymi [8]

Nazwa składnika (INCI)	Pełniona funkcja	Ilość [%]
Water	rozpuszczalnik	79,20
AMP-acrylates/Allyl Metacrylate Copolymer	żywica	19,00
Glycerin	zmiękcacz	1,00
DMDM Hydantoin	konserwant	0,30
PEG-33, PEG-8 Dimethicone, PEG-14	ma właściwości kondycjonujące i wykazuje aktywność powierzchniową	0,50

Celem pracy było opracowanie receptury pianek do włosów na bazie wybranych żywic oraz określenie ich właściwości fizycznych i organoleptycznych.

2. Metodyka pracy

W pierwszym etapie otrzymano 4 pianki na bazie żywic: Celquat LS-50, PVP/VA, Styleze CC-10 i Styleze W-20.

W dalszej kolejności otrzymano pianki z różną zawartością żywicy Celquat LS-50 (1% i 3%) oraz trzy pianki na bazie mieszanin żywic Celquat LS-50 i PVP/VA (0,5/1,5; 1,0/1,0; 1,5/0,5). W tabeli 2 przedstawiono stosowane w badaniach polimery uwzględniając ich nazwy handlowe i chemiczne oraz krótką charakterystykę.

Wszystkie pianki otrzymano według następującej receptury:

Do zlewki (A) z odważoną ilością wody dodawano wybraną żywicę, mieszając do jej całkowitego rozpuszczenia. Następnie wprowadzano kolejno: substancję spieniającą (Ercanol 9020) oraz D-pantenol. W osobnej zlewce (B) odważono solubilizator kompozycji zapachowej (PEG-40HCO) i kompozycję zapachową. Oba składniki podgrzano do temperatury 40°C i zawartość zlewki B wlało do zlewki A dokładnie mieszając. Do otrzymanej mieszaniny dodano następnie konserwant (Farbio PB₄). Tak otrzymane nastawy pianek odważono do pojemników aerozolowych. Pojemniki te następnie zagnieciono i napełniono gazem. Każdą z pianek przygotowano w ilości 300 g. Rodzaj i ilości stosowanych składników dla otrzymania poszczególnych pianek przedstawiono w tab. 3.

Charakterystyka żywic stosowanych do otrzymywania pianek do stylizacji włosów

Nazwa handlowa	Nazwa chemiczna	Charakterystyka
Celquat LS-50	Polimer otrzymany z hydroksyetylocelulozy i hydroksypropyloskrobi z chlorkiem imetylodialliloamoniowym	Celquat LS-50 to polimer opracowany głównie dla receptur pianek do włosów. Działa jako środek stylizujący oraz kondycjonujący w piankach i innych produktach do włosów. Zapewnia zwiększanie objętości włosów prostych oraz układanie włosów kręconych [9, 10].
PVP/VA	Kopolimer winylopirolidonu z octanem winylu	Kopolimer PVP/VA ma bardzo dobre właściwości adhezyjne i tworzy trwały film, lśniący, rozpuszczalny w wodzie. Wykazuje duże powinowactwo do propelentów aerozolowych [11].
Styleze CC-10	Kopolimer winylopirolidonu z N-(3-dimetyloamino-propylo) metakrylamidem	Styleze CC-10 utrwała fryzurę, z równoczesnym efektem kondycjonującym. Polimer ten nadaje fryzurze połysk i może być stosowany w żelach, piankach, odżywkach, szamponach, lotionach stylizujących, nablyszczaczach [12].
Styleze W-20 (Poliquaternium-55)	Kopolimer N-winylo-pirolidonu z N-(3-dimetyloaminopropylo)-metakrylamidem, kwaternizowany chlorkiem dodecyłu	Poliquaternium-55 zapewnia bardzo wysokie efekty utralające kształt fryzury. Stosowany jest do preparatów dających duże usztywnienie włosów. Wykazuje działanie kondycjonujące [13].

Tabela 3

Składniki receptur otrzymanych pianek do włosów

Składnik	% Masowy								
	PVP/VA	Celquat LS-50			Celquat LS 50/PVP/VA			Styleze CC-10	Styleze W-20
		pianka 1%	pianka 2%	pianka 3%	0,5/1,5	1/1	1,5/0,5		
PVP/VA	4								
Celquat LS-50		1	2	3					
Celquat LS 50/PVP/VA					0,5/1,5	1/1	1,5/0,5		
Styleze CC-10								20	
Styleze W-20									10
Woda	86,3	89,3	88,3	87,3	88,3			68,3	78,3
Ercanol 9020	0,5								
Komp. zap.	0,25								
PEG-40 HCO	0,25								
D-pantenol 100%	0,2								
Farbio PB4	0,5								
Gaz P/B	8								10

Badania właściwości otrzymanych pianek podzielono na dwa etapy. Pierwszy etap obejmował badania właściwości fizykochemicznych nastawów pianek: gęstość, pH, sucha pozostałość, lepkość, napięcie powierzchniowe. W etapie drugim dokonano oceny właściwości organoleptycznych gotowych pianek.

Gęstość otrzymanych nastawów pianek oceniono zgodnie z normą [14].

Oznaczenie zawartości suchej pozostałości określono wagowo, odważając w zlewce 10 g nastawu pianki, umieszczając ją następnie w suszarce w temperaturze 105°C na okres 24 godzin. Po tym czasie i wystudzeniu, zlewkę z zawartością ważono do stałej masy.

Zawartość suchej pozostałości (X) na 100 g obliczono według wzoru

$$X = [(m_3 - m_1) \cdot 100 \text{ g}] / m_2$$

gdzie:

m_1 – masa zlewki [g],

m_2 – masa nastawu [g],

m_3 – masa zlewki i nastawu po wysuszeniu [g].

Pomiar pH nastawów badanych pianek wykonano pehametrem Meter Lab PHM210.

Z uwagi na fakt, że optymalne pH nastawu pianki do włosów powinno mieścić się w granicach 4–6, w przypadku kilku nastawów, konieczne było dodanie niewielkiej ilości kwasu cytrynowego w postaci 1% roztworu w wodzie. Temperatura pomiaru wynosiła 24,5°C.

Wartość napięcia powierzchniowego nastawów pianek obliczono zgodnie z równaniem (1) prowadząc pomiar metodą pęcherzykowania [15]. W tym celu sporządzono 1% roztwory nastawów pianek i wyznaczono gęstości badanych roztworów oraz wykonano pomiar ciśnienia pęcherzykowania w aparaturze zawierającej baroskop zakończony kapilarą oraz manometr.

$$\sigma = 490,5 \cdot r \cdot (h_i \cdot d_1 - h_0 \cdot d_2) \quad i = 1, 2, \dots, 10 \quad (1)$$

gdzie:

σ – napięcie powierzchniowe [10^{-3} N/m],

r – cechowany promień kapilary [cm],

h_i – ciśnienie pęcherzykowania odczytane na manometrze [cm],

d_1 – gęstość wody w manometrze [g/cm^3],

d_2 – gęstość badanej cieczy [g/cm^3],

h_0 – głębokość zanurzenia kapilary w cieczy [$h_0 = 1$ cm].

Pomiar lepkości wykonano w temperaturze 20,0°C na wiskozymetrze DV II + Pro, firmy Brookfield. Za wynik końcowy przyjęto średnią arytmetyczną wszystkich pomiarów wykonanych dla danej próbki.

Wszystkie wyniki badań otrzymanych nastawów pianek zamieszczono w tab. 4.

W etapie drugim dokonano wstępnej oceny takich właściwości organoleptycznych pianek jak: sztywność, sprężystość, stabilność, kleistość, konsystencja, czas gaśnięcia. W tym celu na 4 szkiełkach zegarkowych naniesiono po 3 g każdej pianki (rys. 1) i określono ich wyżej wymienione cechy.

Oprócz właściwości organoleptycznych, oceniono także efekt zwiększania objętości po nałożeniu pianek na treski. Do pomiaru zastosowano dwie identyczne treski z naturalnych włosów blond o średniej grubości włosa, długości 20,5 cm i masie 20 g. Przed rozpoczęciem pomiarów, treski standaryzowano według ogólnej procedury: myto, nakładając na treskę 1 g

szamponu, następnie osuszano za pomocą ręcznika i rozczesywano za pomocą drewnianego grzebienia (w celu zapobieżenia elektryzowania się włosów).

Tabela 4

Właściwości fizyczne nastawów pianek

Nastaw pianki	Gęstość nastawu [g/cm ³]	Gęstość 1% nastawu [g/cm ³]	pH końcowe	Sucha pozostałość [%]	Napięcie powierzchniowe [mN/m]	Lepkość [mPas]
Celquat 1%	1,0485	1,0421	5,68	2,44	45,84	120
Celquat 2%	1,0515	1,0423	4,52	3,41	45,77	123
Celquat 3%	1,0553	1,0419	4,60	4,38	44,40	126
1,5% Celquat/ 0,5% PVP	1,0506	1,0420	4,20	3,39	47,07	129
1% Celquat/ 1% PVP	1,0490	1,0421	4,08	3,37	43,27	134
0,5% Celquat/ 1,5% PVP	1,0479	1,0417	4,13	3,34	48,41	143
PVP/VA	1,0496	1,0421	4,46	3,32	43,26	340
Styleze CC-10	1,0498	1,0423	5,09	3,57	41,97	519
Styleze W-20	1,0511	1,0419	4,30	3,48	40,66	289



Rys. 1. Wygląd i konsystencja pianek do włosów na bazie 4 różnych żywic. Od lewej: Celquat LS-50, PVP/VA, Styleze W-20, Styleze CC-10

Fig. 1. The appearance and consistency of hair foams prepared from the following 4 resins. (From left): Celquat LS-50, PVP/VA, Styleze W-20, Styleze CC-10

Podczas oceny pianek pod uwagę brano takie kryteria jak: połysk, miękkość, gładkość włosów trefki, łatwość rozczesywania oraz zmywania z nich pianki. W ocenie wstępnej dopracowywania receptury uczestniczyło siedem osób (studenci V roku specjalności Lekka Technologia Organiczna), a wyniki zamieszczono w tabeli 5.

**Subiektywna ocena właściwości użytkowych pianek do włosów w skali 1–5,
gdzie: 1 – ocena zła, 5 – ocena bardzo dobra**

Właściwość pianek	Celquat LS-50	PVP/VA	Styleze CC-10	Styleze W-20
Konsystencja pianek	4	3	2	1
Sztywność włosów treski	1	2	5	4
Połysk	5	3	4,5	4
Gładkość	5	2	4	4
Miękkość	5	3	2	3
Rozczesywanie	5	2	3	4
Łatwość zmywania pianki	4	4	2	3

Dla określenia względnego czasu gaśnięcia, na szkiełkach zegarkowych umieszczono po 3 g każdej pianki. Mierzono czas od aplikacji do momentu „płynięcia” piany, czyli momentu pojawienia się cieczy na dnie szkiełka zegarkowego.

Pomiar objętości włosów polegał na mierzeniu szerokości cienia, jaki rzuca treska na kartkę papieru milimetrowego, po uprzednim umyciu treski, nałożeniu na nią pianki i wysuszeniu w strumieniu ciepłego powietrza [16].

W tym celu przed rozpoczęciem pomiarów, treski myto szamponem i następnie delikatnie osuszono za pomocą ręcznika i rozczesano za pomocą drewnianego grzebienia (drewniany grzebień zapobiega efektowi „elektryzowania się” włosów, co mogłoby zafałszować wyniki).

W kolejnym etapie treskę zamocowano na statywie, a następnie suszono za pomocą ciepłego strumienia powietrza (suszarki do włosów) aż do całkowitego wysuszenia.

Włosy ponownie czesano grzebieniem, a następnie zmierzono szerokość cienia, jaki rzuca treska na papier milimetrowy. Pomiar dokonano w odległości 6 oraz 12 cm od tzw. linii 0, którą wyznacza cień łapy w miejscu uchwytu treski (rys. 2).

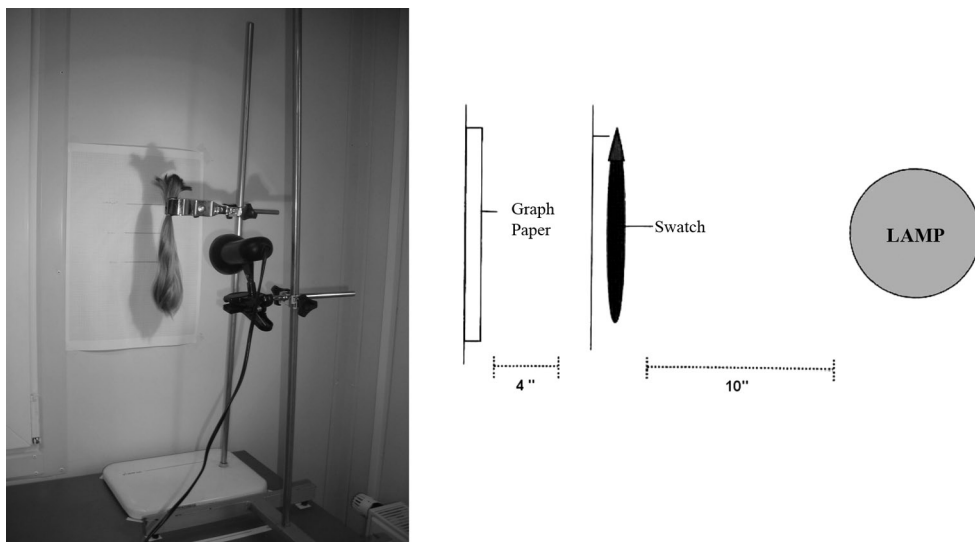
Po odnotowaniu wyniku, treskę ponownie zwilżono wodą, a następnie rozprowadzono na niej 1 g badanej pianki do włosów. Włosy rozczesano, suszono, a następnie mierzono ich objętość. Po każdym pomiarze objętości, treskę myto szamponem, w celu usunięcia z niej pozostałej żywicy i suszono.

Wyniki oceny gotowych pianek przedstawiono w tab. 6.

Tabela 6

Ocena czasu gaśnięcia pianek i średnie wartości szerokości cienia treszek

Pianka	Czas gaśnięcia pianek [min]	Średnia szerokość cienia treszek [cm]
Bez pianki	–	4,80
Celquat 1%	11:25	6,31
Celquat 2%	12:00	6,64
Celquat 3%	13:00	6,88
Celquat 1,5% / PVP 0,5%	10:50	6,31
Celquat 1% / PVP 1%	8:30	6,64
Celquat 0,5% / PVP 1,5%	6:00	6,88
PVP/VA	3:00	6,21
Styleze CC-10	35:00	5,83
Styleze W-20	29:00	5,67



Rys. 2. Stanowisko i schemat do pomiaru objętości tress [16]

Fig. 2. Measurement setup for determination of tress volume

3. Wyniki badań, dyskusja

Jako najlepszą wytypowano piankę o zawartości 3% żywicy Celquat LS-50. Pianka ta charakteryzowała się dużą wydajnością, najlepszymi właściwościami użytkowymi (wygoda w użyciu, wygląd włosów po zastosowaniu) i organoleptycznymi (konsystencja, stabilność piany).

W celu sprawdzenia wpływu ograniczenia zawartości żywicy Celquat LS-50, otrzymano receptury zawierające w swoim składzie odpowiednio żywice Celquat LS-50 i PVP/VA w stosunku masowym: 1,5/0,5; 1,0/1,0 i 0,5/1,5

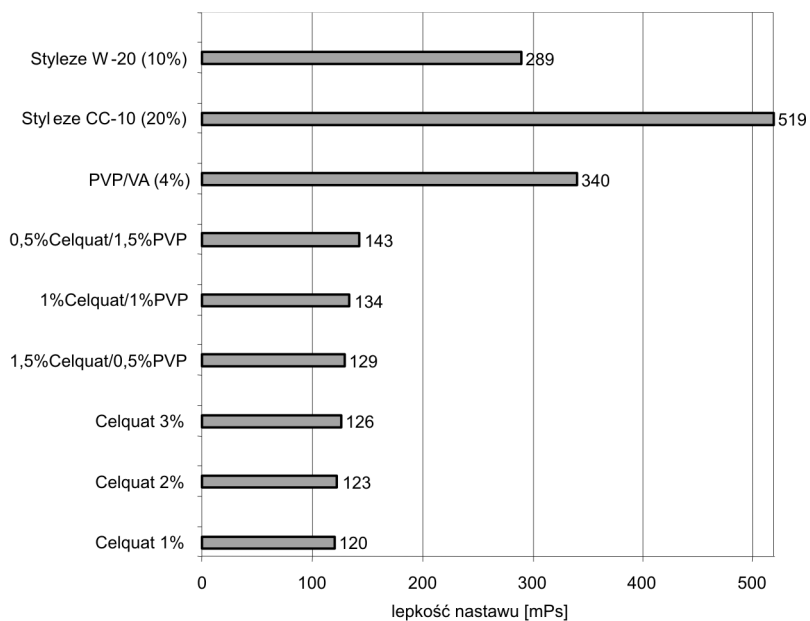
Gęstości nastawów pianek są nieznacznie większe od gęstości wody. Mimo iż nie istnieje określony wymóg co do gęstości nastawu, to parametr ten wywiera znaczący wpływ na właściwości organoleptyczne gotowego produktu.

Pianka o największej gęstości (Celquat LS-50 3%) wykazywała najlepsze właściwości użytkowe i organoleptyczne. Wprowadzenie żywicy PVP/VA do receptury powodowało stopniowe „rozwodnienie” konsystencji pianek, choć miały one porównywalne właściwości organoleptyczne.

Wyniki pomiarów lepkości nastawów przedstawiono na rys. 3.

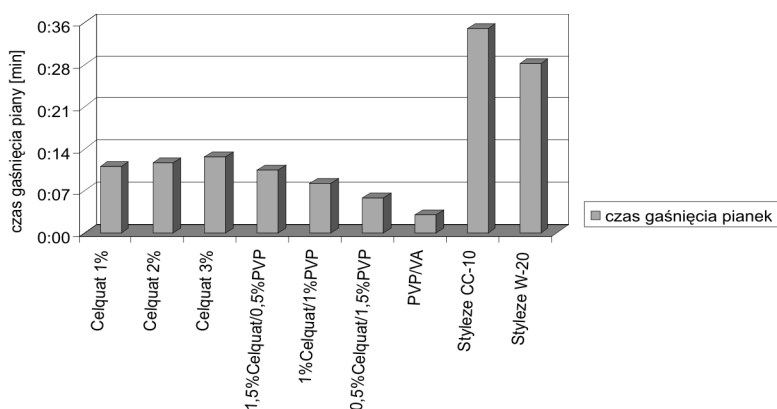
Na lepkość nastawu wpływa przede wszystkim ilość żywicy zawartej w recepturze. Duże stężenie Styleze CC-10, Styleze W-20 (20% i 10% masowych) w recepturach wpływa na wzrost lepkości ich nastawów, które wynosiły odpowiednio 519 mPas i 289 mPas.

Spośród trzech lepkości nastawów żywicy Celquat (1, 2, 3%) najmniejszą lepkość wykazuje 1% roztwór żywicy Celquat (120 mPas), a największą roztwór 3% (126 mPas). Różnice te są nieznaczne. Dodatek polimeru PVP/VA wpływa na zwiększenie lepkości nastawów, natomiast sam roztwór PVP/VA charakteryzuje się dużą wartością lepkości (340 mPas), co także związane jest z większym stężeniem żywicy (4% masowe).



Rys. 3. Wartości lepkości nastawów pianek

Fig. 3. Viscosity of foam settings



Rys. 4. Czas gaśnięcia otrzymanych pianek do włosów

Fig. 4. Comparison of the Extinguishing time of foam formulation

Na rysunku 4 przedstawiono porównanie czasów gaśnięcia dla poszczególnych pianek do włosów.

Trwałość piany rośnie wraz ze wzrostem stężenia żywicy Celquat LS-50 w nastawie. Dla roztworów 1, 2 i 3% czasy gaśnięcia piany wynoszą odpowiednio: 11,5; 12 oraz 13 minut. Zawartość PVP/VA w recepturze skraca czas gaśnięcia piany do 3 minut (pianka na bazie

PVP/VA). Pianki oparte na żywiczach Styleze CC-10 oraz Styleze W-20 charakteryzują się bardzo dużą stabilnością (ich czasy gaśnięcia wynoszą odpowiednio: 35 i 28 minut).

Zdolność pianek do zwiększania objętości oceniono na podstawie analizy szerokości cienia rzuconego przez treskę [11] (z nałożoną pianką) na kartkę papieru milimetrowego (rys. 2a i 2b).

Wszystkie pianki na bazie żywicy Celquat LS-50 zwiększały w największym stopniu objętość treski włosów. Bardzo dobre wyniki uzyskano także w przypadku pianek z udziałem żywicy PVP/VA oraz w połączeniu jej z Celquat LS-50. Dla wszystkich tych pianek wzrost objętości treski przekraczał 40%.

Najmniej efektywne okazały się pianki ze Styleze CC-10 i Styleze W-20, które sklejały włosy, wpływając negatywnie na ich objętość. Pianka Styleze W-20 zwiększa objętość włosów jedynie o kilkanaście procent.

Przeprowadzone wstępne testy wykazały, że otrzymane preparaty charakteryzują się dobrymi właściwościami użytkowymi.

4. Wnioski

1. Im większa gęstość nastawu pianki, tym lepsze są jej właściwości organoleptyczne i użytkowe, a szczególnie konsystencja, wydajność i łatwość rozprowadzania produktu na włosach.
2. Zdolność pianki do zwiększenia objętości włosów maleje wraz ze wzrostem lepkości nastawu. Najmniejsze wartości lepkości, a równocześnie najlepsze właściwości organoleptyczne wykazywały pianki na bazie polimeru hydroksy-etylocelulozy i hydroksypropyloskrobi z chlorkiem dimetylodialliloamoniowym (Celquat LS-50).
3. Pianki będące kopolimerami N-winylopirolidonu z N-(3-dimetyloamino-propylo) metakrylamidem oraz N-winylopirolidonu z N-(3-dimetyloaminopropylo)-metakrylamidem, kwaternizowanym chlorkiem dodecyłu, charakteryzowały się największą lepkością nastawów oraz powodowały zlepianie włosów.

Autorzy składają podziękowania firmie Jago-Pro i pani mgr Joannie Kondziolce za zaangażowanie i pomoc w czasie realizowania pracy.

Literatura

- [1] Williams D.H., Schmitt W.H., *Chemistry and technology of the cosmetics and toiletries industry*, Blackie Academic & Professional, Glasgow 1992.
- [2] Romanowski P., Schueller R., *Polymers in Personal-Care products*, *Cosmetics and Toiletries*, 113, 11, 1998, 51-56.
- [3] Lochhead R.Y., Huisinga L.R., *Advances in Polymer for hair styling*, *Cosmetics and Toiletries*, 120, 5, 2005, 59-66.
- [4] Schmidt W., Eckermann J., Engel J., Schneider J., Sengpiel E., *Fryzjerstwo-podręcznik do nauki zawodu*, Wyd. Rea s. j., Warszawa 2000.
- [5] Badania własne Firmy Jago-Pro.
- [6] Obukowho P., Wolin B., *Reducing Flaking in Hair Gels using an Ethoxylated Triglyceride*, *Cosmetics and Toiletries*, 115, 2, 2000, 53-56.

- [7] Marcinkiewicz-Salomonowiczowa J., *Zarys chemii i technologii kosmetyków*, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1999.
- [8] <http://www.specialchem4cosmetics.com/formulations/selector/formulation.aspx> 08.04.2010.
- [9] Niedzielski G., Chemical Review, Rozsądny wybór do stylizacji włosów, 11, (2006), <http://www.chemical.pl/artykuly/chemical-review/7196/rozsadny-wybor-do-stylizacji-wlosow.html> (08.11.2010).
- [10] <http://www.personalcarepolymers.com/PCP/Products/ProductOverview.htm?id=94> (08.11.2010).
- [11] <http://online1.ispcorp.com/Brochures/Performance%20Chemicals/PVPVA.pdf> (8.11.2010).
- [12] <http://online1.ispcorp.com/en-US/Pages/ProductDetail.aspx?BU=Performance%20Chemicals&11=Adhesives&prodName=Styleze%C2%AE%20CC-10&prdId=72244>.
- [13] <http://www.innovadex.com/Coatings/Detail/619/66639/STYLEZE-W-20>.
- [14] Norma PE-EN ISO 3838. Oznaczanie gęstości lub gęstości względnej.
- [15] Ogonowski J., Tomaszewicz-Potępa A., *Analiza wybranych związków powierzchniowo czynnych*, Wydawnictwo IGSMIE PAN, Kraków 2004.
- [16] Matthias Pfaffernoschke D., *Aerosol Styling Mousses: Polymer Technology Meets Consumer Needs*, International Journal for ASAP, 4, 2006, 3-13.