

Amatorska obróbka odwracalna cz. b. taśm filmowych

Część 1

Wybór samodzielnej obróbki, wymagany sprzęt

Decydujący się na samodzielną obróbkę taśm filmowych powinni spełniać dwa warunki:

- mają zamiar realizować własne filmy korzystając z kamery i taśmy filmowej;
- mają możliwość urządzenia własnej ciemni, choć okresowo na czas obróbki.

Kręcenie własnych filmów to konieczność obróbki większej ilości taśmy.

Jeśli kręcimy tylko rodzinne filmy w ilości 2 -3 rolek na rok to prościej oddać je do obróbki.

Film wymaga nakręcenia dwóch do trzech razy większej ilości taśmy niż jej ilość w gotowym filmie.

Jeden z moich filmów, ostatecznie zmontowany, miał 15 minut a zużyłem 10 rolek taśmy 2 x 8 mm.

W warunkach domowych ciemnię urządzamy z reguły w łazience i tam przeprowadzamy obróbkę. Zaczynamy od końca, od przymiarki do suszenia filmu. Trzeba rozwiesić do 33 metrów taśmy w pomieszczeniu wolnym od kurzu. Najczęstszy wybór to suszarka łazienkowa nad wanną. Na prętach suszarki rozmieszczamy haczyki i na nich wieszamy taśmę, ściekająca z niej woda trafia do wanny. Wbrew pozorom suszenie jest jednym z ważniejszych etapów obróbki, jego błędy w postaci zaschniętego w emulsji kurzu pozostaną już na zawsze. Do suszenia wróć w części 4 przy opisie etapów obróbki. Jeśli przymiarka do urządzenia ciemni i możliwości suszenia wypadła pomyślnie pora na dalsze decyzje.

Wybór kamery i związanego z nią formatu taśmy.

Typowe formaty filmu amatorskiego to taśmy (i kamery) 2 x 8 mm, taśmy Super 8 mm (w dwóch podformatach: 2 x S8 mm na szpulkach i pojedyncze Super 8 mm w kasetkach) i taśmy 16 mm.

Wybór kamery pozostawiam zainteresowanym. Unikamy nietypowych, np. na kasetki 1 x 8 mm normal. Ważne by kamera dawała dobry obraz (optyka). Jeśli ma jakieś automaty, ekspozycji czy ostrości, muszą być one wyłączalne dając pełną swobodę ręcznych ustawień.

Najtańsze w realizacji będą filmy 2 x 8 mm, nieco droższe 2 x S8 mm, wyraźnie droższe Super 8 mm w kasetkach i najdroższe filmy 16 mm. Jakość obrazu na filmie będzie rosła wraz z kosztami, choć nie zawsze. Dotyczy to normalnego filmu 8 mm i Super 8 mm. Klatka S8 mm jest o 30% większa od klatki normal 8 mm ale użycie prostej kamery S8 mm ze słabszą optyką zniweczy to, obraz będzie gorszy niż dla dobrej zwykłej ósemki. Format 16 mm da zawsze najlepszy obraz - 4 razy większe klatki.

Mimo trwającego od lat rozwoju kamer Video, Digital, HD, 3D itd. można kupić nowe taśmy filmowe.

W kraju stosunkowo łatwo dostępne są czarno - białe taśmy czeskiej firmy FOMA: 2 x 8 mm, 2 x S8 mm i 16 mm. W kasetkach Super 8 mm można dostać taśmy ADOX lub KODAK Tri-X.

Użytkownicy kamer na kasety Super 8 mm gdy zdobędą rozbieralne kasetki mogą je samodzielnie ładować przeciętą wzdłuż taśmą 2 x S8 mm, oczywiście w całkowitej ciemności. Potrzeba minimum dwóch kasetek by załadować do nich przeciętą szpulkę taśmy.

Użyteczna długość wyniesie 12,3 m co da ładunek krótszy od typowych 15 m.



Filmujący często korzystają z okazji kupowania przeterminowanych taśm. Największą oszczędność, ale związaną z pewnym ryzykiem, mogą osiągnąć filmujący na taśmie 16 mm.

Jak takie stare taśmy sprawdzić i używać opisałem w części 5.

Posiadana kamera określa jakiej taśmy będziemy używać do zdjęć i jaką będziemy obrabiać.
Przy obróbce ważna jest rzeczywista długość taśmy a nie podana na opakowaniu długość użytkowa.

Rzeczywiste (zmierzone) długości taśm filmowych:

ładunek dzienny na szpulce 2 x 7,5 m	taśma FOTON 2 x 8 mm	- 10,15 m
ładunek dzienny na szpulce 2 x 7,5 m	taśma ORWO 2 x 8 mm	- 10,00 m
ładunek dzienny na szpulce 2 x 10 m	taśma ORWO 2 x S8 mm	- 12,48 m
ładunek dzienny na szpulce 30,5 m	taśma ORWO 16 mm	- 33,04 m
kasetka Super 8 mm 15 m	taśma Kodak S8 mm	- 15,10 m

Te długości musimy brać pod uwagę przy wyborze koreksu.

Odradzam spotykaną w literaturze obróbkę na bębnach lub ramach. Wymaga to całej obróbki w ciemności i sporych ilości kąpieli. Bębny mogą dać nierówną obróbkę, plamy, smugi i szybkie zużycie wywoływaczy.

W przeciwieństwie do taśm filmowych nowych koreksów chyba nie ma w sprzedaży.

Musimy polować na okazje, np. na internetowych aukcjach czy ogłoszeniach.

Najczęściej trafimy na jeden z trzech rodzajów koreksów produkowanych w Czechach lub byłym ZSRR.

Będą to:

- czeski koreks COLORETA o pojemności do 10,1 m taśmy o szerokości 16 mm;
- koreks ŁOMO o pojemności do 16,30 m taśm o szerokości 8 lub 16 mm;
- koreks ŁOMO piętrowy o pojemności do 32,60 m (na obu piętrach) taśm o szerokości 8 lub 16 mm.

Pomijam możliwość obróbki w tym koreksie taśm 35 mm gdyż jest spore ryzyko sklejenia zwojów przy trzymaniu szerokiej taśmy tylko jedną dolną spiralą. Można użyć do obróbki negatywu i pozytywu mikrofilmu 35 mm w odcinkach 17 metrowych.

Z tego zestawienia wynika że:

- Koreks Coloreta możemy wybrać jedynie używając standardowych taśm 2 x 8 mm. Obróbka taśm 2 x S8 mm będzie możliwa po obcięciu zaświeconych końcówek, po 1,20 m z obu końców, a często może być na nich obraz. Obróbka taśm single S8 mm jest niemożliwa. Nie przewidziano ustawienia szpul na szerokość 8 mm, prócz tego kasetka S8 mm zawiera 15 m taśmy.

Koreks zaprojektowano i produkowano w latach 60 - 70 gdy był używany tylko format 2 x 8 mm.

W tym koreksie można obrabiać po jednej szpulce, zaleta to mała ilość kąpieli.

- Koreks ŁOMO pojedynczy też pozwala na obróbkę tylko po jednym ładunku. Szerokości taśmy to 8 lub 16 mm a maksymalna długość 16,30 m. Obrobimy w nim ładunki 2 x 8 mm, 2 x S8 mm i single S8 mm (kasetki 15 m).

- Koreks ŁOMO piętrowy jest najbardziej uniwersalny. Pozwala na równoczesną obróbkę dwóch ładunków: taśm 2 x 8 mm, 2 x S8 mm i kasetek S8 mm. Ładunek taśmy 16 mm obrabiamy na obu piętrach, po przecięciu w połowie i obcięciu ok. 0,5 metra z zaświeconego początku taśmy.

Niejako odwrotne do wygody obróbki są wymagane ilości kąpieli.

Ilość kąpieli dla koreksu COLORETA 1 x 10 metrów:

jeden ładunek taśmy szer. 16 mm - minimum 600 ml, optymalnie 660 ml

Ilość kąpieli dla koreksu ŁOMO 1 x 15 metrów:

jeden ładunek taśmy szer. 8 mm - minimum 460 ml, optymalnie 500 ml

jeden ładunek taśmy szer. 16 mm - minimum 800 ml, optymalnie 1000 ml

Ilość kąpieli dla piętrowego koreksu ŁOMO 2 x 15 metrów:

jeden ładunek taśmy szer. 8 mm (jedno piętro) - minimum 460 ml, optymalnie 500 ml

dwa ładunki taśmy szer. 8 mm (dwa piętra) - minimum 940 ml, optymalnie 1000 ml

jeden ładunek taśmy szer. 16 mm (jedno piętro) - minimum 800 ml, optymalnie 1000 ml

dwa ładunki taśmy szer. 16 mm (dwa piętra) - minimum 1600 ml, optymalnie 1800 ml

maksymalna pojemność koreksu - 2000 ml.

Posiadana kamera i format używanej taśmy określają potrzebny koreks. Dla standard 2 x 8 mm wystarczy koreks Coloreta, przy obróbce po jednej szpulce. Wymaga najmniejszych ilości kąpieli - 600 ml.

Dla formatów 2 x 8 mm, 2 x S8 mm i single S8 mm można używać koreksu Łomo 1, również przy obróbce po jednym ładunku (szpulka lub kasetka). Wymaga kąpieli po 1 litrze.

Dla formatu 16 mm niezbędny jest koreks Łomo 2 (piętrowy) gdyż tylko w nim obrobimy całą szpulkę taśmy. Jest on też najwygodniejszy przy obróbce większych ilości taśm 8 mm - możliwa obróbka po dwa dowolne ładunki. Wymaga używania 2 litrowych kąpiei.



Kupując koreks zwróćmy uwagę czy w komplecie są niezbędne tulejki dystansowe i śruby do skręcania tarcz na taśmę. Przykładowo; przy koreksie Łomo 2 (piętrowy) powinny być dwie przezroczyste tulejki z gwintem, jedna czarna bez gwintu, mała czarna śruba do skręcania dolnych tarcz i duża z pokrętką mocującą górną tarczę. Tarcze muszą być całkowicie płaskie, bez zniekształceń, a spirale, nie mogą mieć żadnych uszkodzeń (wykruszeń). Gumowy wąż musi być w dobrym stanie i mieć ~70 cm długości, krótki grozi zaświeczeniem taśmy. Korpus szczelny, bez pęknięć.

Po wyborze koreksu i związanej z nim wymaganej objętości kąpiei pora zgromadzić pozostały sprzęt. Dostępne są zestawy do cz. b. obróbki odwracalnej firmy Foma. Zestawy są na 4 x 660 ml i nie przypadkowo pasują do czeskiego koreksu Coloreta.

Nawet korzystając z zestawu musimy zgromadzić trochę niezbędnego sprzętu:

- 5 lub 6 sztuk butelek z przezroczystego szkła o pojemności ilości kąpiei, z szerokim wlewem by kąpiele z koreksu zlewać bezpośrednio do butelek. Nie polecam butelek z ciemnego szkła gdyż w nich trudno ocenić stopień zużycia kąpiei. Wszystkie butelki i tak trzymamy w ciemnej szafce, wskazane „dziecioodporne” zamknięcie szafki.
- Szklana zlewka o objętości kąpiei do ich przygotowania, typowo 1 lub 2 litry.
- Cylindry miarowe (menzurki) o pojemności 50 i 250 ml.
- Termometr fotograficzny z dokładnością do 1/2 °C.
- Dokładny zegar do odmierzania czasów obróbki, zakres 1 do 30 minut, dokładność lepsza od 30 sek.
- Duża kuweta w której w wannie będzie stał koreks, konieczne przy odbielaniu i jego zlewaniu bo odbielacz łatwo zabarwi wannę co grozi natychmiastową likwidacją ciemni przez małżonkę !
- Gruba cerata którą rozłożymy na pralce (typowy „stół” ciemni w łazience) by jej też nie poplamzić.
- Winidurowy lub szklany pręcik do mieszania rozcieńczanych lub rozpuszczanych kąpiei.
- Szklany lejek do zlewania kąpiei ze zlewki do butelek.
- Przecinarka taśm 2 x 8 mm. Potrzebna przy formatach 2 x 8 mm i 2 x S8 mm.

Zestaw do obróbki jest dość drogi.

Przy decyzji o samodzielnym sporządzaniu kąpiei z odczynników uzupełniamy wyposażenie o:

- Waga pozwalająca dokładnie odważyć 0,1 grama, ale równocześnie i 250 gramów.
- Szafka na potrzebne odczynniki. Ponieważ wszystkie silnie chłoną wilgoć nie powinno się przechowywać ich w łazience, zamknięcie szafki również „dziecioodporne”.

Musimy też mieć możliwość przegotowania i wystudzenia dość dużej ilości wody.

Dla zestawu Fomy 4 x 660 ml - ~3 l., dla Łomo”1” - 6 litrów a dla Łomo”2” (piętrowego) aż 12 litrów.

Dodatkowo na koniec obróbki potrzebna będzie jeszcze jedna porcja przegotowanej i schłodzonej wody - opłukanie i zwilżenie w Fotonalu przed suszeniem.

Cały szklany sprzęt, butelki, zlewkę, lejek, menzurki, warto zastąpić nieco droższymi zrobionymi z przewidzianego do celów fotograficznych dobrego i przezroczystego tworzywa sztucznego. Unikniemy w ten sposób stłuczenia i rozlania kąpiei.

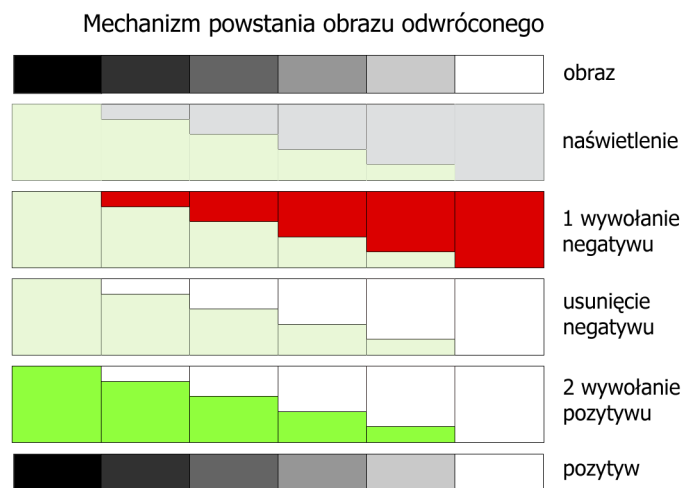
Przy ładowaniu taśm do koreksu przydatne będzie nieduże i nie-płaskie pudełko do którego przed zgaszeniem światła wkładamy szpulki z taśmą, tulejki i śruby koreksu. Dzięki temu nie upadną nam pod wannę gdzie po ciemku ich nie znajdziemy.

Składając samodzielnie kąpiele musimy kupić wszystkie niezbędne odczynniki. Do filmów czarno - białych odpowiednie będą chemicznie czyste lub do celów fotograficznych, unikać technicznych.

Kupujemy od razu większe ilości, zakup będzie tańszy i kolejne kąpiele, szczególnie wywoływacze, będą z tej samej partii odczynników. Gwarantuje to powtarzalność obróbki aż do końca zapasów.

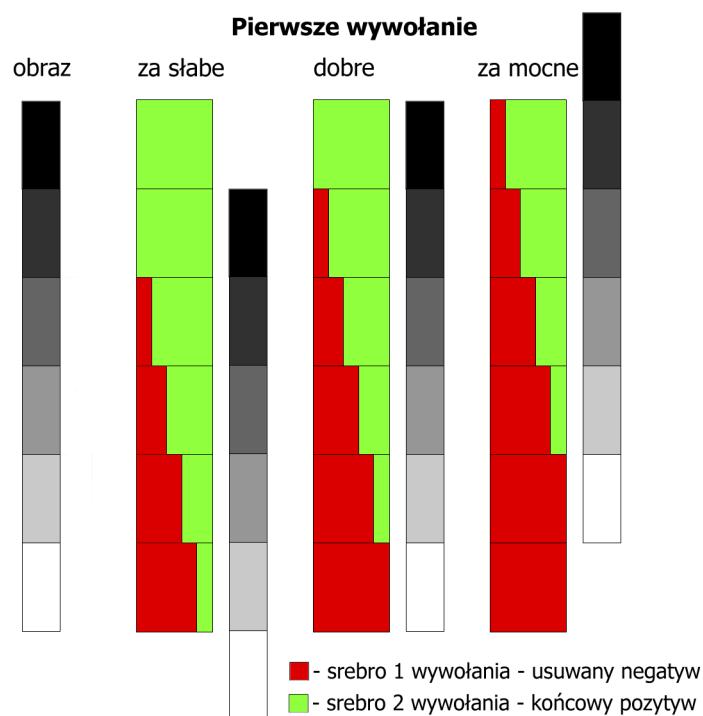
Część 2 Zasada odwracalnej obróbki

Znając mechanizm, zasadę odwracania obrazu, najlepiej przeprowadzimy obróbkę taśm filmowych. Sama zasada jest prosta, po naświetleniu obrazu wywołujemy go uzyskując negatyw, ten usuwamy a pozostałą część światłoczułych halogenków wywołujemy powtórnie (po zaświeteniu) otrzymując pozytyw.



Uproszczony rysunek, założenie że silniejsze naświetlenie zaświetenia coraz głębiej emulsję, przedstawia zasadę odwracania obrazu. Widać że otrzymany obraz pozytywowy jest dokładnym dopełnieniem usuwanego obrazu negatywowego. Film pozytywowo do projekcji powinien mieć możliwie dużą rozpiętość tonalną, współczynnik gamma = 1,0 - 1,2, gęstość maksymalną $D \sim 2$ i możliwie niskie zadymienie rzędu 0,1 D. Stąd wniosek że wywołanie negatywu jest inne niż dla negatywów foto. Nie ma możliwości korekcji naświetlenia czy kontrastu przy wykonaniu odbitek.

Przy prawidłowym naświetleniu obrazu jest jeden optymalny czas pierwszego wywołania (negatywu).



Wywołanie za słabe, za krótki czas lub zużyty wywoływacz, da ciemny film. Znikną wszelkie szczegóły w cieniach a światła obrazu będą wyraźnie szare. Zmalałe rozpiętość tonalna, cała szara skala będzie przesunięta w stronę czerni. Może też pojawić się większe ziarno w obrazie pozytywowym. Wywołanie za silne, za długi czas wywołania, da odwrotny efekt, za jasny film. Znikną szczegóły w światłach („wyżarte” światła) i obraz nie będzie miał czerni. Zmalałe rozpiętość tonalna, szara skala będzie przesunięta w stronę bieli. Wzrost ziarna nie wystąpi. W obu wypadkach otrzymamy na filmie obraz gorszej jakości.

Stąd dwa wnioski:

1. Nie można korygować czasem pierwszego wywołania błędów ekspozycji, dopuszczalna maksymalna zmiana czasu to $\pm 10\%$.
2. O ostatecznym obrazie decyduje tylko pierwsze wywołanie (negatyw). Jego dokładnym dopełnieniem jest pozytyw więc wszystkie dalsze procesy muszą przebiegać „do końca”:
 - usuwamy całkowicie w odbielaczu srebrowy obraz negatywu.
 - klarujemy film do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń emulsji po odbielaczu.
 - zaświetenamy całkowicie pozostałą część światłoczułego bromku srebra - to dopełnienie negatywu.
 - wywołujemy całkowicie w drugim wywołaniu zaświeteniony obraz pozytywowo.
 - utrwalamy usuwając całkowicie wszelkie resztki nie wywołanego bromku srebra.
 - długo płuczemy usuwając z emulsji utrwalacz i produkty jego działania.

Jak widać cz. b. obróbka odwracalna nie jest taka trudna. Po dokładnym pierwszym wywołaniu wszelkie dalsze operacje są tolerancyjne. Przy używanych kąpielach można, i należy, przedłużać czasy operacji.

Tylko ich skracanie, i skracanie płukania między operacjami, pogorszy obraz. Mogą wtedy pojawić się rozmaite szare lub barwne plamy, przy złym odbieleniu i klarowaniu, jak też szary (bez czerni) obraz przy za słabym wtórnym naświetleniu lub drugim wywołaniu.

Wywołanie negatywu przy obróbce odwracalnej wymaga specjalnego wywoływacza.

Trzeba uzyskać współczynnik kontrastu rzędu 1 - 1,2, całkowicie, do podłoża, wywołane najjaśniejsze światła, maksymalną czerni ≈ 2 i minimalne zadymienie.

Musi to być wywoływacz energiczny z dużą ilością reduktorów, silnie zasadowy i ze zwiększoną ilością antyzadymiacza. Mimo to powinien być możliwie drobnoziarnisty.

Ponieważ nawet energiczny wywoływacz nie zredukuje do srebra wszystkich naświetlonych halogenków do wywoływacza dodajemy jeszcze rodanek potasu. On powoduje powolne usuwanie z emulsji nie wywołanych halogenków, głównie w miejscach najsilniej naświetlonych, tym samym dając w światłach pożądane wywołanie do podłoża. Bez niego maksymalne światła będą zawsze szare. Równocześnie, choć wolniej, usuwa on nie naświetlone halogenki z całej emulsji więc zbyt przedłużenie wywołania da w efekcie (w pozytywie) rozjaśnienie czerni. Stąd bierze się jeden optymalny czas pierwszego wywołania.

Część 3 Składy kąpiei, obróbka

Zestaw FOMA. Skład nie opublikowany. W pudełku z zestawem znajdziemy instrukcję i:

- 1 butelka 250 ml oznaczona wywoływacz „A”; 1 butelka 250 ml oznaczona odbielacz „B1”;
- 1 butelka 250 ml oznaczona odbielacz „B2”; 1 butelka 250 ml oznaczona klarownik „C”;
- 1 butelka 500 ml oznaczona utrwalacz „D”.

Zgodnie z instrukcją tuż przed obróbką przygotowujemy kąpiel w przygotowanej wodzie.

Dla taśm filmowych podaję objętości kąpiei > 600 ml. (koreks Coloreta)

„A” - wywoływacz - do 600 ml wody dolać 60 ml z butelki A.

„B” - odbielacz - do 600 ml wody dolać 60 ml z butelki B1 i 60 ml z butelki B2.

„C” - klarownik - do 600 ml wody dolać 60 ml z butelki C.

„D” - utrwalacz - do 600 ml wody dolać 120 ml z butelki D.

Z warunku przygotowania kąpiei bezpośrednio przed użyciem wynika że gotowe kąpiele są nietrwałe.

Wystarczą (660 ml) na obróbkę dwóch taśm 2 x 8 mm więc najlepiej obrobić kolejno dwie szpulki jednego dnia, lub najpóźniej drugą w kolejnym dniu, i zużyte kąpiele wylać.

Zawartość butelek z koncentratami wystarczy na cztery zestawy kąpiei po ~600 ml.

W całym zestawie obrobimy do 8 taśm 2 x 8 mm.

Zachowując proporcje 10 cz. wody + 1 cz. koncentratu (2 cz. dla „D”) można przygotować dowolne ilości kąpiei, na 1 lub 2 litry, do większych koreksów Łomo. Pamiętajmy tylko o ich niskiej trwałości i konieczności zużycia w ciągu jednego do dwóch dni. 1 litr ma wydajność ~3 taśm 2 x 8 mm lub 2 x S8 mm.

Przebieg obróbki według instrukcji jest następujący:

- | | | |
|-----------------------------------|--------|--------------|
| 1. pierwsze wywołanie, kąpiel „A” | 12 min | 20°C ± 0,5°C |
| 2. płukanie bieżącą wodą | 2 min | 20°C ± 5°C |
| 3. odbielanie, kąpiel „B” | 8 min | 20°C ± 0,5°C |
| 4. płukanie, bieżącą wodą | 2 min | 20°C ± 5°C |
| 5. klarowanie, kąpiel „C” | 3 min | 20°C ± 3°C |
| 6. płukanie bieżącą wodą | 2 min | 20°C ± 5°C |
| 7. wtórne naświetlanie | 1 min | |
| 8. drugie wywołanie, kąpiel „A” | 5 min | 20°C ± 0,5°C |
| 9. płukanie bieżącą wodą | 2 min | 20°C ± 5°C |
| 10. utrwalanie, kąpiel „D” | 4 min | 20°C ± 3°C |
| 11. płukanie końcowe bieżącą wodą | 10 min | 20°C ± 5°C |

Do tej obróbki narzuca się kilka uwag. Pierwsza to bardzo krótkie czasy płukania między operacjami i płukania końcowego. Sugerują one obróbkę w maszynie przeciągowej przy płukaniach silnym strumieniem wody. 10 metrów taśmy w koreksie w ciągu 2 minut tylko opłuczemy, a nie wypłuczemy.

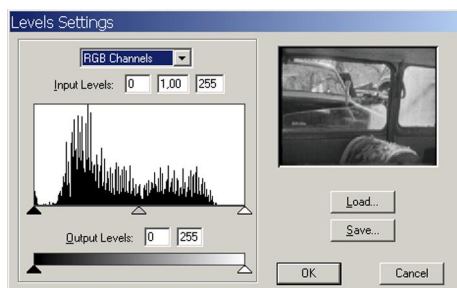
Druga uwaga to zakres temp. wody płuczącej od 15°C. Przy 10°C płukanie prawie nie zachodzi, przy 15°C powinno być przedłużane o ~30- 40% w stosunku do 20°C. Proponuję przy wodzie płuczącej 18 - 21°C przedłużyć wszystkie płukania do 5-6 minut a końcowe do co najmniej 20 minut.

Po końcowym płukaniu do koreksu wlewamy przygotowaną wodę i dodajemy Fotonal (zwilżacz).

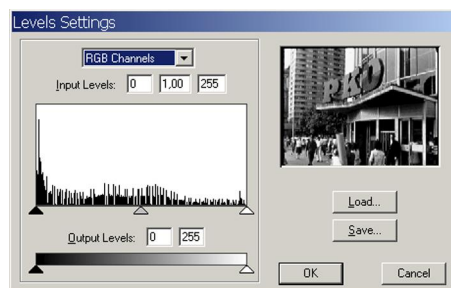
Zapobiega to powstawaniu zacieków z wody bieżącej i ułatwia przy suszeniu spływanie wody z taśm.

Trzecia uwaga dotyczy użytego wywoływacza. Używamy tego samego, kąpiel „A”, do pierwszego i drugiego wywołania. Stąd wniosek że nie zawiera on rodanku potasu a energiczne i możliwie głębokie wywołanie ma dać długi czas pierwszego wywołania.

Nie obrabiałem w zestawie i nie używałem taśm Fomy ale kopiując filmy trafiłem i na tą taśmę. Według mnie, porównując z podobną taśmą Orwo UP21, Foma 100R ma niższą rozpiętość tonalną, niższy kontrast i maksymalną czerni niższą od 2, około 1,7. Prawdopodobnie jest to skutek użycia innego niż przy Orwo pierwszego wywoływacza, mniej energicznego i bez rodanku potasu.



Histogram Fomapan 100R



Histogram Orwo UP21

Przykładowe histogramy skopiowanych w tych samych warunkach (kamera rejestrująca, podświetlenie) filmów 8 mm bez żadnych korekcji.

Oba ujęcie w świetle słonecznym. Widać węższy zakres tonalny Fomy100R i znacznie szerszy dla UP21.

FOMA podaje też, różniący się od zestawu, skład kąpeli i przebieg obróbki - „**Proces R-100**”. Kąpiele robimy w przegotowanej i schłodzonej wodzie, potrzeba 5 litrów.

Skład kąpeli, ilości na 1 litr, składniki w kolejności rozpuszczania.

1. Pierwszy wywoływacz
do 1000 ml wody wlać 100 ml FOMADON LQR (koncentrat wywoływacza negatywowego).
2. Odbielacz FB-2
woda 700 ml, dwuchromian potasu 5,0 g, kwas siarkowy stężony 10 ml, dolać wody do 1000 ml.
3. Klarownik FB-3
woda 700 ml, pirosiarczyn potasu 50,0 g, dolać wody do 1000 ml.
4. Drugi wywoływacz
jak pierwszy, rozcieńczony 10+1 koncentrat FOMADON LQR.
5. Utrwalacz FU-5
woda 700 ml, tiosiarczan sodu 250 g, pirosiarczyn potasu 25 g, woda do 1000 ml.

Uwaga: Receptura przewiduje jeszcze używaną głównie przy obróbce maszynowej kąpiel zadymiającą z chlorkiem cynowym zamiast wtórnego zaświecenia. Przy koreksie najprościej zaświecić żarówką.

Przebieg obróbki w procesie R-100 FOMA .

- | | | |
|--------------------------|----------|--------------|
| 1. pierwsze wywołanie | 9-10 min | 20°C ± 0,5°C |
| 2. płukanie bieżącą wodą | 10min | 20°C ± 3°C |
| 3. odbielanie FB-2 | 5 min | 20°C ± 0,5°C |
| 4. płukanie bieżącą wodą | 5 min | 20°C ± 3°C |
| 5. klarowanie FB-3 | 3 min | 20°C ± 3°C |
| 6. płukanie bieżącą wodą | 5 min | 20°C ± 3°C |
| 7. wtórne naświetlanie | 1 min | |
| 8. drugie wywołanie | 9 min | 20°C ± 0,5°C |
| 9. płukanie bieżącą wodą | 10 min | 20°C ± 3°C |
| 10. utrwalanie FU-5 | 4 min | 20°C ± 3°C |
| 11. płukanie końcowe | 30 min | 20°C ± 3°C |

Nie podano wydajności dla 1 litrowych kąpeli Procesu R-100. Można przyjąć 3-4 rolki 2x8 lub 2xS8 mm.

Tu mam mniej uwag, czasy i temperatury płukań już prawidłowe dla obróbki w koreksach.

Nadal jednak użyto wywoływacza bez rodanku potasu do pierwszego wywołania.

Koncentrat wywoływacza FOMADON LQR to według producenta kontrastowy hydrochinowo - fenidonowy wywoływacz do negatywów. Przy obróbce w nim negatywu fotograficznego Fomapan 100 zalecany czas wynosi 5 - 6 minut (20°C). Przy odwrocie przedłużono go o ~50%.

Nie korzystałem z tego procesu przy obróbce własnych filmów więc nie proponuję żadnych poprawek. Natomiast skład kąpieli można nieco zmienić:

- w odbielaczu zastępujemy stężony kwas siarkowy bezpieczniejszym w użyciu kwaśnym siarczynem (lub siarczanem) sodu w ilości 40 g na litr. Odbielacz ma taką samą wydajność i czas działania.
- w klarowniku pirosiarczyn potasu zastępujemy popularniejszym bezwodnym siarczynem sodu w ilości 50 g na litr. Klarownik będzie miał taką samą wydajność i czas działania.
- w utrwalaczu pirosiarczyn potasu zastępujemy kwaśnym siarczynem (lub siarczanem) sodu w tej samej ilości (25 g) lub używamy koncentratu utrwalacza do negatywów.

Wtedy do kupienia i sporządzania kąpieli będą potrzebne tylko trzy składniki: kwaśny siarczyn (lub siarczan) sodu, siarczyn sodu bezwodny i dwuchromian potasu.

I dwie butelki z koncentratami: wywoływacza FOMADON LQR i utrwalacza.

Taki zestaw jest chyba najprostszy i powinien być tańszy od zestawu fabrycznego.

Podane wyżej przepisy obróbki pochodzą od producenta i dotyczą taśm FOMAPAN R100.

Pojawia się problem co robić z taśmami filmowymi innych producentów. Używamy np. kaset S8 mm ADOX a znajomy prosi nas o obróbkę taśmy ORWO.

Proponuję używać jednej obróbki odwracalnej do wszystkich czarno - białych taśm filmowych, niezależnie od ich producenta. Takie podejście dla taśm barwnych jest niemożliwe, ale materiały cz. b. są bardzo zbliżone i mają dać w efekcie taki sam, możliwie najlepszy obraz. Dla wszystkich współczynnik kontrastu musi być w przedziale 1 - 1,2, gęstość maksymalna ~2 D i zadymienie minimalne $\leq 0,1$ D. Pamiętajmy że zadymienie przy obróbce odwracalnej daje słabszą czerń mniej wpływając na jasne światła.

Taśmy mogą różnić się rozdzielczością i ziarnistością ale proponowana obróbka nie pogorszy rozdzielczości i nie zwiększy ziarna, czasami poprawi. Dla taśm Fotopan R50 efekt był lepszy niż przy użyciu podanej przez Foton obróbki.

Użycie pierwszego wywoływacza z dodatkiem rodanku potasu może pozornie podnieść czułość niektórych taśm, np. Fomy 100R, rzędu + 1/3 do 1/2 przysłony zwiększając rozpiętość tonalną filmu i jego kontrastowość, co dla Fomy będzie korzystne. Dla taśm Kodak czy Adox efekt ten praktycznie nie będzie widoczny. Z niezrozumiałych dla mnie powodów taśmy te mają SZARE podłoże.

Widać to na zaświetlonych końcówkach i po oskrobaniu emulsji przy sklejanii. Podłoże takie zmniejsza rozpiętość tonalną filmu, szczególnie w cieniach. Np. na obraz o gęstości 80% nałoży się szare w ~20% podłoże i obraz będzie miał gęstość 100% - czysta czerń na domowym ekranie o podstawie rzędu 1 m. Światła podczas projekcji w ciemnym pomieszczeniu uznamy za białe ale cały film jest ciemniejszy niż przy przezroczystym podłożu. Chyba autor tego pomysłu oglądał filmy tylko na małym ekranie przy silnej żarówce w projektorze.

Podane skład kąpieli są zgodne z **procesem ORWO 4185** z niewielkimi zmianami (w nawiasach).

Składniki w ilościach na 1 litr kąpieli, w kolejności rozpuszczania której należy przestrzegać.

Kąpiele przygotowujemy dzień przed obróbką, powinny odstać około 12 godzin przed użyciem.

Pierwszy wywoływacz - negatywu (Orwo 829)

przegotowana woda ($\sim 30^{\circ}\text{C}$)	750 ml
siarczyn sodu bezwodny	25 g
hydrochinon	10 g
bromek potasu	6 g
węglan sodu	20 g (50 g)
fenidon	0,2 g
rodanek potasu	6 g
wodorotlenek sodu	5 g (0 g)
przegotowana woda	do 1000 ml

Uwaga: gdy nie mamy wodorotlenku sodu używamy 50 g węglanu sodu - ilości w nawiasach.

Odbielacz (Orwo 833)

przegotowana woda ($\sim 30^{\circ}\text{C}$)	750 ml
dwuchromian potasu	10 g
kwas siarkowy stężony	15 ml (0 ml)
kwaśny siarczyn (siarczan) sodu	0 g (60 g)
przegotowana woda	do 1000 ml

Uwaga: gdy nie mamy stężonego kwasu siarkowego używamy kwaśnego siarczynu (lub siarczanu) sodu - ilości w nawiasach.

Klarownik (Orwo 835)

przegotowana woda (~30°C)	750 ml
siarczyn sodu bezwodny	90 g
wodorotlenek sodu	0 g (0,5 g)
przegotowana woda	do 1000 ml

Uwaga: gdy mamy wodorotlenek sodu można go dodać do klarownika w ilości 0,5 g co zneutralizuje kwaśny odczyn z odbielacza. Wskazane przy użyciu w odbielaczu kwasu siarkowego.

Drugi wywoływacz - pozytywu (Orwo 842)

przegotowana woda (~30°C)	750 ml
siarczyn sodu bezwodny	25 g
hydrochinon	10 g
bromek potasu	6 g
węglan sodu	20 g (50 g)
fenidon	0,2 g
wodorotlenek sodu	5 g (0 g)
przegotowana woda	do 1000 ml

Uwaga: gdy nie mamy wodorotlenku sodu używamy 50 g węglanu sodu - ilości w nawiasach. Wywoływacz ma skład identyczny jak pierwszy z pominięciem rodanku potasu.

Utrwalacz (Orwo 303)

przegotowana woda (~30°C)	750 ml
kwaśny siarczyn (siarczan) sodu	50 g
tiosiarczan sodu krystaliczny	250 g
przegotowana woda	do 1000 ml

Moja dodatkowa kąpiel „zerowa”

przegotowana woda	1000 ml
-------------------	---------

Wszystkie kąpiele zlewamy do butelek odpowiedniej pojemności. Wszystkie butelki dokładnie oznaczamy. Używamy zawsze tych samych butelek dla danych kąpiele. Naklejamy kawałki plastra i na nim zapisujemy nazwę kąpiele, datę sporządzenia i znaczymy ilość obrobionych taśm.

Nie używane kąpiele mają:	trwałość	wydajność (dla 1 litra):
Pierwszy wywoływacz	2 tygodnie (3 bez NaOH)	do 60 m taśmy szer. 16 mm
Odbielacz	~ 6 miesięcy	do 90 m taśmy szer. 16 mm
Klarownik	~ 6 miesięcy	do 90 m taśmy szer. 16 mm
Drugi wywoływacz	3 tygodnie (4 bez NaOH)	do 90 m taśmy szer. 16 mm
Utrwalacz	2 miesiące	do 150 m taśmy szer. 16 mm

Najmniej trwałe i wydajne jest pierwszy wywoływacz więc bez jego wymiany obrobimy w 1 litrze:

- 6 szpilek 2 x 8 mm - 5 szpilek 2 x 8 mm - 8 kaset Super 8 - 2 szpulki 16 mm.

Po wymianie pierwszego wywoływacza można obrabiać kolejne 30 m taśmy.

Jednak przy przerwie ponad tygodnia w obróbce bezpieczniej jest sporządzić nowe oba wywoływacze.

Pozostałe kąpiele używamy do ich maksymalnej wydajności lub widocznego zużycia.

Świeży odbielacz jest klarowny i żółto -pomarańczowy, po użyciu mętnieje. Po około 1 godzinie znów jest klarowny z osadem na dnie. Przy kolejnej obróbce odbielacz do koreksu wlewamy tak by minimalna ilość z osadem została w butelce - wylewamy ją. Dla koreksów Łomo wymagana ilość kąpiele to 800 lub 1800 ml więc można bezpiecznie odlewać osad kilka razy. Zużyty odbielacz będzie ciemno czerwony, do brązu, z dużą ilością osadu. Taki musimy wymienić, wymieniamy też gdy zmętnienie pozostaje na stałe i osad nie opada na dno butelki nawet następnego dnia.

Klarownik jest bezbarwny i przezroczysty. Używany powoli zmienia kolor od jasnego seledynu do ciemnej zieleni i też pojawia się osad który wylewamy. Mocno zielony lub dodatkowo mętny wymieniamy na nowy.

Utrwalacz jest bezbarwny i przezroczysty. W miarę zużycia będzie ciemniał i szarzał (srebro).

Wymieniamy gdy wyraźnie ściemnieje, zmętnieje lub będzie silnie pachniał siarką.

Wywoływacze są słomkowo - żółte i przezroczyste. Po odstaniu 12 godzin na dnie butelki może być minimalny osad, wylewamy go jak przy odbielaczu.

Wywoływacze zużyte lub utlenione zmieniają kolor na brązowo-żółty, dodatkowo mogą zmętnieć. Takie musimy wymienić na nowe.

Gdy w piętrowym koreksie obrabiamy tylko jedną szpulkę na dolnym piętrze to do koreksu wlewamy całą zawartość butelek (do 2 l.) by kąpiele zużywały się równomiernie.

Przygotowanie podanych kąpielei z odczynników jest bardziej pracochłonne niż użycie zestawu jednak własna obróbka to wyraźnie niższy koszt dla jednej rolki taśmy o ile, jak pisałem na wstępie, tych rolek będzie dużo. Własna obróbka likwiduje też nieporozumienia przy zlecaniu obróbki. Przy obrazie różnym od oczekiwań nie wiadomo co winne, zła ekspozycja, stara taśma, błędy obróbki, czy wszystko razem.

Podane składniki kąpielei nie wymagają całego magazynu odczynników, wystarczy 9 niezbędnych:

Hydrochinon	w ilości ~ 250g
Fenidon	w ilości ~ 5 g
Bromek potasu	w ilości 200 g
Rodanek potasu	w ilości 50-100 g
Siarczyny sodu bezwodny	w ilości 1 - 2 kg
Węglan sodu	w ilości 1 - 2kg
Dwuchromian potasu	w ilości 100 g
Kwaśny siarczyny (siarczan) sodu	w ilości ~ 1,5 kg
Tiosiarczan sodu kryst.	w ilości ~ 3 kg

Dodatkowo można użyć:

Wodorotlenek sodu	w ilości 100 g - wtedy potrzeba mniej węglanu sodu.
Kwas siarkowy stężony	w ilości 200 ml - wtedy potrzeba mniej kwaśnego siarczanu sodu

Uwaga: można używać zamiennie kwaśnego siarczyny sodu lub kwaśnego siarczanu sodu - ilości te same.

Podane ilości odczynników wystarczą na ponad 10 litrów kąpielei a więc obróbkę 600 - 900 metrów taśmy 16 mm. Kończące się składniki trzeba uzupełniać.

Amatorska obróbka w koreksie nie przewiduje użycia regeneratorów, mają one sens jedynie przy obróbce maszynowej. Zwiększamy tylko czasy operacji zależnie od stopnia zużycia kąpielei.

Firmowy przebieg obróbki w procesie ORWO 4158

1. pierwsze wywołanie (829)	4 min	$24^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
2. płukanie strumieniem wody	2 min	20 - 24°C
3. odbielanie (833)	1-2 min	23 - 25°C
4. płukanie strumieniem wody	1 min	20 - 24°C
5. klarowanie (835)	1 min	23 - 25°C
6. płukanie strumieniem wody	1 min	20 - 24°C
7. wtórne naświetlanie	8000 lux	
8. drugie wywołanie (842)	1,5 min	$24^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
9. płukanie strumieniem wody	0,5 min	20 - 24°C
10. utrwalanie (303)	1 min	23 - 25°C
11. płukanie strumieniem wody	3 min	20 - 24°C
12. suszenie		max. 40°C

Jak widać jest to szybka obróbka maszynowa w podwyższonej temperaturze 24°C .

W warunkach amatorskiej obróbki w koreksie nie próbujemy jej naśladować, efektem będzie zły obraz.

Używałem podanych kąpielei z niewielką zmianą w wywoływaczach. Nie dodawałem wodorotlenku sodu tylko zwiększoną ilość węglanu sodu. Daje to wywoływacz minimalnie mniej energiczny, co korygowałem przebiegiem obróbki, za to trwalszy. A trwałość ma znaczenie gdyż trudno jednego dnia obrobić dwa koreksy. Musimy czekać aż wyschną tarcze koreksu bo w mokre spirale nie nawiniemy taśmy. I musimy czekać aż wyschną obrobione filmy bo rozwieszanie kolejnych ~30 m nad wanną jest ryzykowne.

W odbielaczu używałem kwaśnego siarczyny sodu jako bezpieczniejszego w domu.

Do klarownika dodawałem 1 gram wodorotlenku sodu na 2 litry co zwiększa jego trwałość, nie zakwasza się tak szybko odbielaczem.

Wszystkie płukania między operacjami wydłużyłem co daje czystsza obróbkę i żadnego zanieczyszczania kolejnej kąpielei poprzednią zwiększając ich trwałość.

Nie stosowałem chłodzenia czy podgrzewania kąpielei do jakiejś określonej temperatury. Obrabiałem w zastanej temperaturze rzędu 18 - 22°C . Przygotowane kąpiele stały w szafce w łazience i miały temperaturę pomieszczenia. Łazienka jest najczęściej wewnątrz mieszkania, w lecie jest najchłodniejszym miejscem, zimą można przykręcić kaloryfer i zmieścić się w optymalnym przedziale 18 - 22°C . Nie polecam i unikałem obróbki w 24°C bo może dać niewielki wzrost ziarna co przy filmach 8 mm ma znaczenie.

Do problemu ziarna wrócę jeszcze w części 6.

Oczywiście czasy trwania wszystkich operacji zmieniamy zależnie od temperatury i stopnia zużycia kąpielei.

Część 4 Przebieg obróbki „po mojemu”

W ciemni - łazience odkręcamy górną żarówkę by ktoś przypadkowo nie włączył nam światła. Włączamy jakąś lampkę jako oświetlenie. Bierzymy koreks i szpulki do obróbki. Gdy mamy czarny światłoszczelny worek (rękaw ciemniowy) na wszelki wypadek też go bierzemy. W razie czego schowamy do niego nawiniętą na tarcze taśmę i będziemy mogli zapalić światło. Do pudełka wkładamy szpulki, tulejki i śruby koreksu. Uszczelniamy drzwi, np. kocem, i gasimy światło. Gdy po ~10 minutach nic nie widzimy zaciemnienie jest prawidłowe. Pora nawinąć ładunki do obróbki.



Taśmę nawijamy zawsze emulsją na zewnątrz. Mocujemy jej koniec w wycięciu dolnej tarczy i trzymając szpulkę ręką by taśma się nie rozwinęła (nie jak na zdjęciu) przykręcamy górną tarczę. Teraz musimy zgasić światło. Przy ładunkach z kaset 8, S8 i 16 mm nie chcąc zaświecić końcówki taśmy musimy to mocowanie wykonać po ciemku. W kasetach Pentaflex 16 na szpulki 30 m można kręcić do końca taśmy pod warunkiem że ładunek wyjmujemy w ciemni - zarabiamy ok. 1,5 metra wykorzystując tylną końcówkę.



Nawijamy taśmę na tarcze. Szpulkę trzymamy dość luźno by taśma była lekko napięta i przechylamy ją emulsją w dół, prawie do poziomu. Obracając tarczę nawijamy ostrożnie całą szpulkę. Taśma nie może przeskoczyć do poprzedniego zwoju bo będzie skleiona. Naciąg musi być niewielki.

Nawijając taśmę na górny (lub jeden) talerz można palcami sprawdzić czy zwoje nie przeskoczyły. Jeśli tak się zdarzy to odwijamy taśmę do tego miejsca i ostrożnie nawijamy powtórnie. Ładowanie piętrowe wymaga większej wprawy w nawijaniu. Trzeba koniecznie przeciwiczyć je na jakiejś taśmie testowej o pełnej długości.

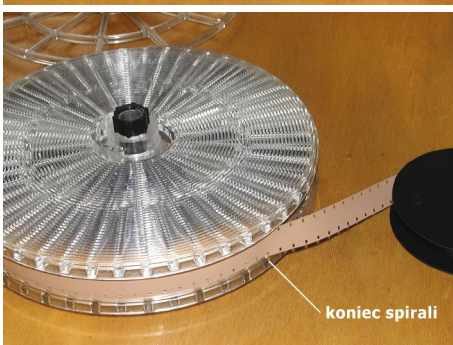


Zobaczymy jak łatwo taśma sprężynując nawija się równo w spirale przy właściwym naciągu.

Potem ładowanie powtarzamy zamykając oczy i sprawdzając efekt po nawinięciu całego ładunku.

Powodem przeskakiwania zwojów może być nie tylko za duży naciąg ale i uszkodzenia krawędzi taśmy, zerwana perforacja. Te miejsca musimy wolno i ostrożnie nawijać sprawdzając palcami czy nie doszło do przeskoku zwojów.

Przy większym uszkodzeniu taśmę przecinamy w tym miejscu i obrabiamy w dwóch częściach na obu piętrach.



Po nawinięciu całej taśmy jej koniec zostawiamy luźno w żaden sposób nie próbując go zamocować.

Taśma podczas całej obróbki rozszerza się, głównie wydłużając. Wydłużenie dla odcinka 15 metrów to około 10 cm.

Taśma musi mieć luz i możliwość przesuwania się w spirali.

Koniec taśmy nie może mieć żadnej „zadry” z przerwanej perforacji zaczepiającej o poprzeczki spirali.

Wtedy taśma nie mogąc się przesunąć powygina wszystkie zwoje powodując ich liczne sklejenia.

Otrzymamy obraz pełen rozmaitych plam bo w miejsca sklejen nie dotrą kąpiele.

Ładunki krótsze od spirali (16,3 m) muszą mieć tylko luźny koniec taśmy, bez „zadry”. Przy taśmach 16 mm ładunki 30,5 metra nawijamy na oba piętra. Na początku naświetlonej szpulki jest nakręcone ostatnie ujęcie więc z tego końca nic nie obcinamy. Nawijamy dolne piętro do końca spirali. Po jego wyczuciu palcami musimy przeciąć taśmę około 12 cm przed końcem spirali co zostawi miejsce na jej wydłużenie. Resztę nawijamy na górne piętro. I podobnie, ucinamy taśmę około 12 cm przed końcem spirali. Ta końcówka jest zaświetlona na prawie 1,5 metra przy ładowaniu szpulki do kamery bądź kasety - przy ładunku dziennym na szpulki.

Ładunki na rdzeniach (bobinkach) są ładowane do kaset tylko w ciemni. Nie mają zaświeconych długich końcówek i są krótsze (~ 30,5 m) więc nic nie trzeba obcinać. Konieczność przecięcia taśmy przy obróbce w koreksie uwzględniamy już przy filmowaniu. W okolicach 15 metra kręcimy jakieś mniej ważne ujęcia, np. przebitki, licząc się z ich przecięciem przy obróbce.



Dla wygodnego nawijania na spodnią stronę dolnej tarczy nakręcamy przezroczystą gwintowaną tulejkę.

Wtedy podczas nawijania tarcze obracają się lekko.

Trzeba tylko pamiętać o jej zdjęciu przed włożeniem tarcz do koreksu. Z tulejką koreks nie daje się zamknąć, tarcze są za wysokie. Nie siłować się z koreksem bo go uszkodzimy.

Obrabiając tylko na dolnym piętrze skręcamy je małą śrubą, potem podkładamy czarną tuleję i dokręcamy górną większą śrubę (zjd. 2 i 3). Jej krawędzie osłaniają otwór wlewowy, bez niej koreks nie jest światłoszczelny i zaświecimy taśmę.

Po zamknięciu koreksu zapalamy światło.

Zdejmujemy koc, otwieramy drzwi by mieć wentylację łazienki. Można dokręcić górną żarówkę. Musimy mieć (lub zrobić) połączenie wody płuczącej do węża koreksu Łomo. Dla koreksu Coloreta trzeba dopasować jakiś wąż do centralnego pokrętła.

Ponieważ używałem tylko koreksu piętrowego, z reguły pełnego, to wszystkie poprawki czasów są dla stopnia zużycia kąpeli 2 litrowych. Przy 1 litrze przyjmujemy poprawkę dla połowy podanego zużycia.

1. Pierwszą wlewamy do koreksu kąpiel „zerową” - przygotowana woda o temperaturze wywoływacza. Przez około 2 minuty intensywnie poruszamy szpulą koreksu góra - dół lekko uderzając o dno koreksu i obracamy by uwolnić wszystkie bąbelki powietrza i całkowicie zamoczyć emulsję.

Kąpiel ta równocześnie koryguje czas pierwszego wywołania dla mniej energicznego wywoływacza (bez wodorotlenku sodu). W rozpuszczalnej wodzie emulsję wywoływacz wnika szybciej i głębiej, wywołanie rusza natychmiast. Wodę wylewamy. Może mieć jakieś zabarwienie zależne od producenta taśmy. Wszystko w porządku, to rozpuszczają się w wodzie barwniki z warstwy przeciwodblaskowej.

2. Nalewamy pierwszy wywoływacz. Przez minutę energicznie poruszamy szpulą koreksu góra - dół z uderzaniem o dno koreksu i wolno obracamy. Cel to uwolnienie bąbli powietrza i dopływ wywoływacza do całej taśmy. Przy ruchu szpul w dół wywoływacz jest przepychany między zwojami równocześnie je rozchylając co zapobiega sklejaniu zwojów. Sklejanie jest rzadsze niż przy suchej taśmie gdyż wywoływacz szybko wnika w już mokrą emulsję. Takie mieszanie góra - dół i obracanie (tylko zgodnie z kierunkiem nawinięcia taśmy !) powtarzamy co minutę przez 10 sek. aż do końca czasu pierwszego wywołania.

Czas pierwszego wywołania (829 modyfikowany) - niezależnie od czułości taśmy

	Zużycie	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C
(dla 2 l) wywołane metry 16 mm	0 m	7:00	6:30	6:00	5:30	5:00	4:30	4:00
	30 m	7:00	6:30	6:00	5:30	5:00	4:30	4:00
	60 m	7:30	7:00	6:30	6:00	5:30	5:00	4:30
	90 m	8:00	7:30	7:00	6:30	6:00	5:30	5:00

Przy pomiarze temperatury wynikiem może być 19,5°C. Wymaga to korekcy rzędu 15 sekund. Ponieważ czas nalewania i wylewania kąpeli trwa około 15 sekund to zamiast przedłużenia czasu wywołania stosowałem poprawkę przy płukaniu po wywołaniu i przyjmowałem krótszy czas, przy 19,5°C jak dla 20°C.

Po czasie wywołania wywoływacz zlewamy do butelki węzem koreksu i podłączamy go do bieżącej wody. Nie puszczać zbyt silnego strumienia bo będzie odwijał taśmę ze spiral. Szpula ma wolno obracać się a woda wypływa góra i bokami koreksu. Temperaturę wody ustawić na 18 - 20°C. Przez pierwszą minutę intensywnie, jak przy wywołaniu, poruszamy szpulą koreksu po czym wodę wylewamy i podłączamy koreks ponownie. Po trzech minutach wylewanie powtarzamy. Potem zostawiamy płukanie do upływu 10 minut przy szpuli obracanej tylko wodą.

Korekcja 15 sekund czasu wywołania polega na nie wylewaniu wody po minucie tylko po 3 minutach. Do tego czasu woda wolno obraca szpulę płuczając taśmę. Stężenie wywoływacza szybko maleje, wywołanie zwalnia ale trwa jeszcze pewien czas. Dalszy ciąg płukania tak samo. Energiczne ruchy szpuli, wylanie wody, nalanie nowej i płukanie do 10 minut.

3. Nalewamy odbielacz. Ruchy szpuli jak przy wywołaniu, intensywne co minutę, koniecznie z ruchem góra - dół. Przez pozostały czas szpulę pozostawiamy nieruchomo. W sumie ruszamy szpulą 10 sek. minuta przerwy, znów 10 sek. ruchów i tak do końca czasu odbielania.

Czas odbielania (833 modyfikowany) korygujemy tylko dla stopnia zużycia:

	Zużycie	18-22°C
(dla 2 l) odbielone metry taśmy 16 mm	0 m	4:00
	30 m	4:00
	60 m	5:00
	90 m	5:00
	120 m	5:30
	150 m	6:00

Wylewamy odbielacz. Podłączamy bieżącą wodę. Płukanie trwa 5 minut, ruchy szpuli jak po wywołaniu, góra - dół i obroty. Wylanie wody po minucie i ponownie po dwóch minutach. Woda z płukania początkowo będzie pomarańczowa, pod koniec płukania powinna być bezbarwna.

Gdy tak nie jest to płukanie przedłużamy. Jeśli podczas obracania szpul wyczuwamy opór i podejrzewamy że koniec taśmy odwinął się ze spirali to koniec płukania po odbieleniu jest momentem gdy możemy zajrzeć do koreksu. Otwieramy go przy słabym świetle i poprawiamy taśmę. Widoczny będzie obraz pozytywowy z nie wywołanego bromku srebra a cała taśma będzie zabarwiona na pomarańczowo. Jednak gdy nie jest to niezbędne unikamy otwierania koreksu aż do wtórnego naświetlania. Bromek srebra może pod wpływem mocniejszego światła rozkładać się do srebra a resztki odbielacza w emulsji (pomarańczowy kolor) będą nierówno usuwać to srebro dając jakieś plamki.

4. Nalewamy kąpiel klarującą. Ruchy szpuli jak przy odbielaniu, intensywne 10 sek. co minutę, koniecznie z ruchem góra - dół. Przez pozostały czas szpulę pozostawiamy nieruchomo.

Czas klarowania (835 modyfikowany) korygujemy tylko dla stopnia zużycia:

	Zużycie	18-22°C
(dla 2 l) klarowane metry taśmy 16 mm	0 m	4:00
	30 m	4:00
	60 m	5:00
	90 m	5:00
	120 m	5:30
	150 m	6:00

Klarowanie „czyści” emulsję z resztek odbielacza, usuwa zakwaszenie i jakby przywraca jej światłoczułość, bromek srebra ma teraz czułość zbliżoną do papieru fotograficznego.

Wylewamy klarownik. Podłączamy bieżącą wodę. Płukanie trwa 5 minut i przebiega tak samo jak po odbielaniu.

5. Wtórne naświetlanie. Szykujemy lampę z mocniejszą żarówką, np. 150 W od powiększalnika.

Otwieramy koreks i możemy obejrzeć taśmę. Zaświecone końcówki i najwyższe światła powinny być całkowicie przezroczyste. Resztę pozytywowego obrazu tworzy biały bromek srebra.

Do koreksu nalewamy do pełna wody i ustawiamy w odległości ~0,5 metra włączoną lampę.

Uważać na groźne użycie prądu i wody ! Szpule koreksu wolno obracamy. Dzięki przezroczystym szpulom i rozproszeniu światła w poruszanej wodzie emulsja zaświeci się równomiernie i całkowicie na obu piętach. Naświetlamy do momentu aż początkowo biała emulsja wyraźnie szarzeje, do 3 minut przy dwóch piętach. Gasimy i odstawiamy lampę, wylewamy wodę.

6. Nalewamy drugi wywoływacz, koreks przykrywamy. Ruchy szpulą koreksu jak przy pierwszym wywołaniu, góra - dół i obroty, przez pierwsze 30 sek. Potem minuta przerwy, 10 sek. ruchów, kolejna minutowa przerwa, znów 10 sek. ruchów i tak do końca wywołania.

Czas drugiego wywołania (842 modyfikowany)

	Zużycie	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C
(dla 2 l) wywołane metry taśmy 16 mm	0 m	4:00	3:30	3:00	3:00	2:30	2:30	2:00
	30 m	4:00	3:30	3:00	3:00	2:30	2:30	2:00
	60 m	4:30	4:00	3:30	3:30	3:00	3:00	2:30
	90 m	4:30	4:00	3:30	3:30	3:00	3:00	2:30
	120 m	5:00	4:30	4:00	4:00	3:30	3:00	3:00
	150 m	5:30	5:00	4:30	4:30	4:00	3:30	3:30

Wylewamy drugi wywoływacz. Podłączamy bieżącą wodę. Płukanie trwa 5 minut. Na początku poruszamy szpulą góra - dół i obracamy ją przez ~30 sekund, potem do końca czasu zostawiamy płukanie z obrotami szpuli tylko przez bieżącą wodę.

Jeśli teraz zajrzemy do koreksu to cała taśma będzie czarna, z już srebrowym obrazem pozytywowym. Jednak obraz będzie miał delikatny mleczny nalot najlepiej widoczny od strony podłoża. To nie zredukowane resztki bromku srebra które usunie kolejna kąpiel.

7. Nalewamy utrwalacz. Przykrywamy koreks. Ruchy szpul jak przy odbielaniu bądź klarowaniu, intensywne 10 sek. co minutę, koniecznie z ruchem góra - dół. Przez pozostały czas szpulę pozostawiamy nieruchomo.

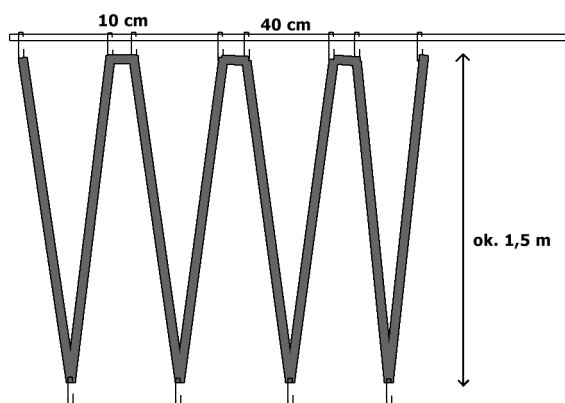
Czas utrwalania (303) korygujemy tylko dla stopnia zużycia:

	Zużycie	18-22°C
(dla 2 l) utrwalone metry taśmy 16 mm	0 m	4:00
	60 m	4:00
	120 m	5:00
	180 m	5:30
	240 m	6:00

Wylewamy utrwalacz. Podłączamy bieżącą wodę. Płukanie trwa 30 minut. Na początku poruszamy szpulą góra - dół i obracamy ją przez ~1 minutę, potem do końca zostawiamy płukanie z obrotami szpuli tylko przez bieżącą wodę.

8. Suszenie. Już wcześniej, lub podczas płukań, musimy przygotować około 2 litrów przegotowanej i ochłodzonej do ~20°C wody.

Po skończonym płukaniu wylewamy wodę z koreksu i nalewamy tą przegotowaną. Chodzi o opłukanie taśmy przed suszeniem z wody bieżącej. Z reguły zwiera ona kamień który osadzając się na schnącej taśmie daje wyraźne plamy zacieków. Dolewamy do koreksu odrobinę zwilżacza - Fotonał, obracamy szpulą i po chwili rozwieszamy taśmę do suszenia.



Na pręcie suszarki lub rozciągniętym sznurku mocujemy haczyki z drutu, np. spinacze biurowych. Rozmieszczamy je jak na rysunku, odstępy na zmianę ~ 40 cm i ~ 10 cm.

Na tych haczykach za perforację rozwieszamy taśmę, uważać przy Super 8 mm z małymi otworami.

Pętla mają długość ~ 1,5 metra. Na dole pętli też zakładamy haczyki i wieszamy jakieś obciążenia. Bez nich sąsiednie pętla mogą się sklejać silnie wyginane podczas schnięcia.

Najlepiej na jednym pręcie zmieścić 5 pętli co da ~15 metrów taśmy - jedno piętro koreksu.

Po kilku minutach woda z Fotonałem spływa na dół pętli, strącamy te krople. Po pół godzinie strącanie kropli powtarzamy i zostawiamy taśmę do całkowitego

wyschnięcia. Trwa to 2 - 3 godziny. Po tym czasie taśma jest sucha. Zwijamy ją emulsją na zewnątrz na szpulki, zakładamy gumki i zostawiamy w pudełkach do następnego dnia. Przez ten czas taśma „uleży się” przyjmując stałe i płaskie zwinięcie emulsją na zewnątrz. Nie można taśmy przesuszyć zostawiając ją na całą noc. Wtedy mocno wyschnie z zachowanymi wygięciami, zwinięta będzie się wichrować przy przeglądaniu i projekcji. Przy suszeniu nie stosujemy żadnego nadmuchu zimnego czy ciepłego powietrza, wystarczy temperatura pokojowa i wentylacja łazienki. Ważne by w powietrzu nie było kurzu, pyłków itp. To wszystko osiadzie na schnącej emulsji, przyklei się trwale i da nieusuwalne zabrudzenia obrazu. Podobny efekt może dać zanieczyszczona mechanicznie woda, np. piaskiem. Podczas płukań te zanieczyszczenia na trwałe wbijają się w emulsję. Trzeba sprawdzić przed obróbką jaką bieżącą wodę mamy w domu. Jej filtracja przy amatorskiej obróbce jest nierealna.

Taśmy 2 x 8 mm (i 2 x S8 mm) trzeba jeszcze przeciąć wzdłuż. Używamy przecinarki do taśm. Musi być ostra i ciąć dokładnie na pół. Dokładność cięcia sprawdzamy kawałkiem taśmy porównując obie połówki. Przecinarki mają regulację ustawienia ostrzy i można korygować ich położenie.

Tępa przecinarka będzie szarpać i rozdzierać taśmę zamiast ciąć. Należy ją rozebrać i naostrzyć ostrza. Taśmę przecinamy rozwijając ją bezpośrednio ze szpuli. Trzymamy w rękawiczkach foto lub przez chustkę by nie zostawić odcisków palców. Przecinaną taśmę wpuszczamy do jakiegoś kosza wyłożonego np. czystym workiem na śmieci lub papierem. Na zewnątrz kosza zostawiamy przecięte początki i końce taśmy. Musimy je skleić w środku. Ładunki ORWO miały na drugiej końcówce taśmy wydziurkowane „HALB EXP” co oznaczało naświetloną połowę szpuli. Te końce sklejaemy. Gdy brak oznaczeń trzeba oglądając obraz ustalić początek i koniec ładunku. Najlepiej sklejać klasycznie - na klej.

Taśmę nawijamy (emulsją na zewnątrz) na szpulkę i mamy materiał do przeglądu i montażu.

Sprawdzanie i użycie starych taśm, efekty obróbki różnych taśm są w częściach 5 i 6 opisu.