



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Piotr Terlecki-Prokopowicz

Użytkowanie urządzeń fototechnicznych 313[01].O1.03

Poradnik dla ucznia

Wydawca

**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2007**

Recenzenci:

mgr inż. Edward Habas
mgr Remigiusz Kutyla

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Piotr Terlecki-Prokopowicz

Konsultacja:

mgr Zdzisław Sawaniewicz

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 313[01].O1.03 „Użytkowanie urządzeń fototechnicznych”, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu fototechnik.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	5
3. Cele kształcenia	6
4. Materiał nauczania	7
4.1. Aparaty fotograficzne, funkcje podstawowych elementów	7
4.1.1. Materiał nauczania	7
4.1.2. Pytania sprawdzające	12
4.1.3. Ćwiczenia	12
4.1.4. Sprawdzian postępów	14
4.2. Urządzenia do ustalania warunków naświetlania	15
4.2.1. Materiał nauczania	15
4.2.2. Pytania sprawdzające	17
4.2.3. Ćwiczenia	18
4.2.4. Sprawdzian postępów	19
4.3. Akcesoria fotograficzne	20
4.3.1. Materiał nauczania	20
4.3.2. Pytania sprawdzające	23
4.3.3. Ćwiczenia	23
4.3.4. Sprawdzian postępów	24
4.4. Urządzenia do oświetlania planów zdjęciowych	25
4.4.1. Materiał nauczania	25
4.4.2. Pytania sprawdzające	27
4.4.3. Ćwiczenia	27
4.4.4. Sprawdzian postępów	28
4.5. Urządzenia do kopiowania obrazów fotograficznych	29
4.5.1. Materiał nauczania	29
4.5.2. Pytania sprawdzające	32
4.5.3. Ćwiczenia	32
4.5.4. Sprawdzian postępów	33
4.6. Procesory i urządzenia stosowane do obróbki chemicznej materiałów światłoczułych	34
4.6.1. Materiał nauczania	34
4.6.2. Pytania sprawdzające	35
4.6.3. Ćwiczenia	35
4.6.4. Sprawdzian postępów	36
4.7. Urządzenia stosowane w technice wideo	37
4.7.1. Materiał nauczania	37
4.7.2. Pytania sprawdzające	38
4.7.3. Ćwiczenia	38
4.7.4. Sprawdzian postępów	39
5. Sprawdzian osiągnięć	40
6. Literatura	45

1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy i umiejętności projektowania oraz wykonywania złożonych prac związanych z użytkowaniem urządzeń fototechnicznych.

W poradniku zamieszczono:

- wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś mieć opanowane, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej,
- cele kształcenia tej jednostki modułowej,
- materiał nauczania (rozdział 4), który umożliwi samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów.
- ćwiczenia, które zawierają:
 - § treść ćwiczeń,
 - § sposób ich wykonania,
 - § wykaz materiałów i sprzętu potrzebnego do realizacji ćwiczenia.

Przed przystąpieniem do wykonania każdego ćwiczenia powinieneś:

- przeczytać materiał nauczania z poradnika dla ucznia i poszerzyć wiadomości z literatury zawodowej dotyczącej urządzeń fototechnicznych,
- zapoznać się z instrukcją bezpieczeństwa, regulaminem pracy na stanowisku laboratoryjnym oraz ze sposobem wykonania ćwiczenia.

Po wykonaniu ćwiczenia powinieneś:

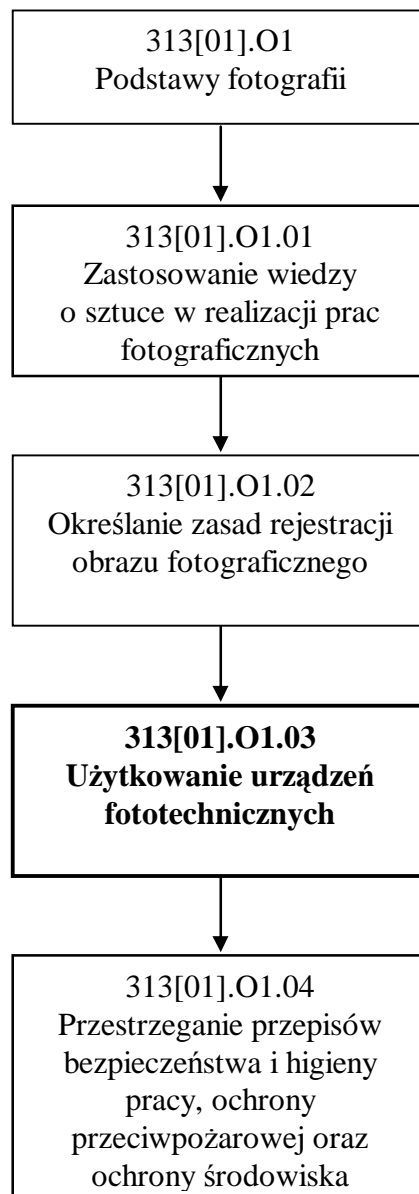
- uporządkować stanowisko pracy po realizacji ćwiczenia,
- dołączyć pracę do teczki z pracami realizowanymi w ramach tej jednostki modułowej,
- sprawdzian postępów, który umożliwi Ci sprawdzenie opanowania zakresu materiału po zrealizowaniu każdego podrozdziału - wykonując sprawdzian postępów powinieneś odpowiadać na pytanie tak lub nie, co oznacza, że opanowałeś materiał albo nie,
- sprawdzian osiągnięć, czyli zestaw zadań testowych sprawdzających Twoje opanowanie wiedzy i umiejętności z zakresu całej jednostki. Zaliczenie tego ćwiczenia jest dowodem osiągnięcia umiejętności praktycznych określonych w tej jednostce modułowej,
- wykaz literatury oraz inne źródła informacji, z jakich możesz korzystać podczas nauki do poszerzenia wiedzy.

Jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu lub ćwiczenia, to poproś nauczyciela o wyjaśnienie i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność. Po opracowaniu materiału spróbuj rozwiązać sprawdzian z zakresu jednostki modułowej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

Wykonując ćwiczenia praktyczne na stanowisku roboczym zwróć uwagę na przestrzeganie regulaminów, zachowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji przeciwpożarowych. Jeśli będziesz posługiwać się urządzeniami elektrycznymi stosuj się do wszystkich zaleceń nauczyciela!

Jednostka modułowa: Użytkowanie urządzeń fototechnicznych, której treści teraz poznasz, jest jednostką wykorzystującą Twoje wiadomości i umiejętności nabyte na zajęciach z modułu Podstawy fotografii 313[01].O1. Głównym celem tej jednostki jest zaznajomienie Ciebie z urządzeniami, jakie są użytkowane na różnych etapach procesu fotograficznego.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- określać podstawowe właściwości promieniowania tworzącego informację obrazową,
- wyjaśniać psychofizyczny mechanizm widzenia i postrzegania barw,
- opisywać przebieg procesów fotograficznych służących do zapisu informacji obrazowej,
- wyjaśniać powstawanie obrazu w aparacie fotograficznym, na podstawie schematu,
- charakteryzować obiektywy fotograficzne,
- wyjaśniać zasady uzyskiwania optymalnej ostrości obrazu,
- wyjaśniać pojęcia: ognisko, odległość ogniskowa, płaszczyzna główna,
- wyjaśniać zasady oświetlenia stosowanego w fotografii,
- wyjaśniać zjawiska fotoelektryczne wykorzystywane w fotografii,
- dobierać narzędzia i sprzęt do prac fotograficznych,
- określać zasady wykonywania zdjęć reprodukcyjnych, katalogowych, reportażowych, krajobrazu i architektury oraz portretowych,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- rozróżnić podstawowe urządzenia fototechniczne stosowane w procesie rejestracji obrazów,
- określić zasady funkcjonowania i posługiwania się sprzętem do rejestracji obrazów,
- posłużyć się sprzętem stosowanym w technikach obrazowania,
- zastosować zasady techniki zdjęciowej,
- określić zasady funkcjonowania urządzeń do ustalania warunków naświetlania oraz akcesoriów fotograficznych,
- posłużyć się sprzętem pomiarowym oraz akcesoriami fotograficznymi,
- zastosować urządzenia i sprzęt do oświetlania planów zdjęciowych,
- scharakteryzować podstawowe elementy budowy maszyn i urządzeń stosowanych w procesie kopiowania obrazów fotograficznych,
- scharakteryzować elementy budowy oraz zasady działania podstawowych maszyn i urządzeń stosowanych w obróbce chemicznej materiałów fotograficznych,
- określić zadania serwisu maszyn i urządzeń stosowanych w obróbce chemicznej materiałów fotograficznych,
- określić zasadę działania procesorów do obróbki chemicznej materiałów fotograficznych,
- wykonać kopie przy pomocy procesora pozytywowego,
- przeprowadzić kalibrację oraz konserwację sprzętu i urządzeń stosowanych w fototechnice,
- posłużyć się urządzeniami stosowanymi w technice wideo,
- scharakteryzować kierunki rozwoju fotografii, filmu, technik wideo oraz hybrydowych metod zapisu i przetwarzania informacji,
- skorzystać z dokumentacji technicznej oraz źródeł informacji specjalistycznych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Aparaty fotograficzne, funkcje podstawowych elementów

4.1.1. Materiał nauczania

Pora usystematyzować i pogłębić wiedzę o aparatach fotograficznych.

Podzespoły aparatów fotograficznych

W poprzedniej jednostce modułowej miała(a)s okazję zapoznać się z obiektywami aparatów fotograficznych. Teraz omówimy pozostałe podzespoły.

Obudowa

Przede wszystkim trzeba wewnątrz aparatu osłonić od światła, stworzyć **ciemnię optyczną**. W większości aparatów rolę tę spełnia obudowa, łącząc przy okazji sztywno wszystkie elementy. Istnieje jednak grupa aparatów, w których osłoną od światła jest elastyczny mieszek, a stabilność konstrukcji zapewnia sztywna rama lub ława optyczna.

Migawka

Jest to urządzenie, które otwierając i zamykając drogę światłu wyznacza czas naświetlania. Czas ten jest odmierzany mechanicznie lub elektronicznie.

Wyróżnia się dwa typy migawek: **centralne** i **szczelinowe**.

Migawka centralna umieszczona jest w obiektywie lub (rzadziej) bezpośrednio za nim. Najczęściej ma budowę **sektorową**. Sektory – jest ich zwykle od 3 do 5 – to wykonane z cienkiej blaszki zasłonki.



Rys. 1. Fazy działania migawki centralnej, trójsektorowej [18]

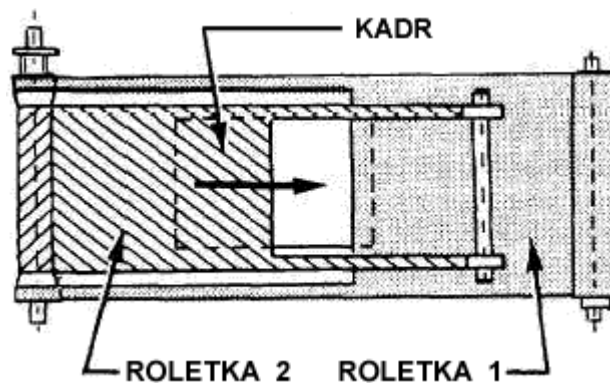
Ilustracja pokazuje, jak zmienia się w czasie otwór migawki centralnej. Otwieranie i zamykanie trwa pewien czas, dlatego trudno jest jednoznacznie określić czas naświetlania. Jest to wadą przy najkrótszych czasach (zwykle rzędu 1/500 s), przy czasach dłuższych migawka pozostaje w pełni otwarta dłużej i czas ruchu sektorów traci znaczenie. Warto też mieć na uwadze fakt, że wpływ tego zjawiska będzie różny przy różnych ustawieniach przysłony.

Zaletą migawek centralnych jest natomiast fakt, że światło zostaje wpuszczone od razu na cały obraz. Dzięki temu synchronizacja z lampą błyskową jest możliwa w całym zakresie czasów otwarcia migawki.

Migawkę centralną spotykamy najczęściej w aparatach z niewymiennym obiektywem, np. kompaktowych.

Migawka szczelinowa

Jest to rozwiązanie obecnie spotykane w aparatach z wymiennymi obiektywami, bo migawka szczelinowa jest częścią korpusu aparatu. Może realizować bardzo krótkie czasy naświetlania – 1/8000 s a nawet krótsze (1/12000 s).

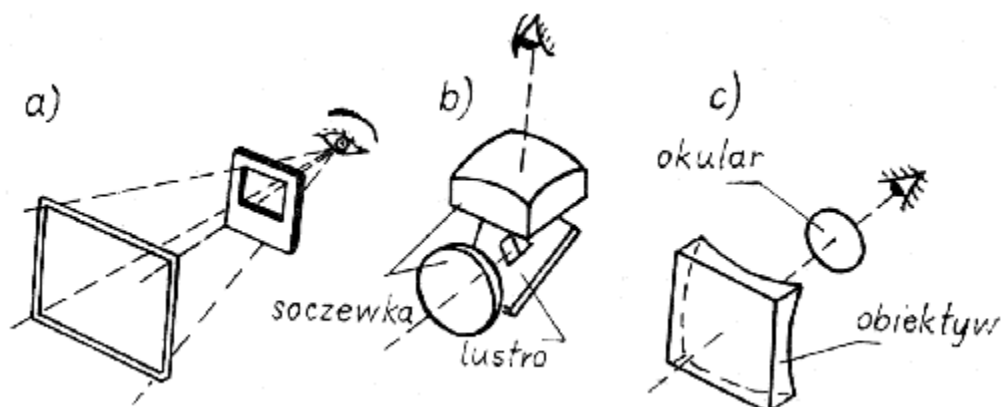


Rys. 2. Roletkowa migawka szczelinowa [18]

Umieszczana jest w pobliżu płaszczyzny obrazowej – tuż przed materiałem światłoczułym lub matrycą obrazową. Składa się z dwóch zasłonek. Pierwsza odsłania powierzchnię kadru, druga podąża za nią i zasłania kadr. Dawniej były to roletki z gumowanej tkaniny, dzisiaj zwykle składają się z kilku metalowych blaszek – tzw. lametek. Przy najkrótszych czasach naświetlania druga zasłonka rusza zanim pierwsza odsłoni całą klatkę i wtedy światło przechodzi tylko przez szczelinę, która przebiega przez kadr. Dlatego przy najkrótszych czasach otwarcia nie można fotografować ze zwykłą lampą błyskową, bo pojedynczy błysk nie naświetli całego zdjęcia. Najkrótszy dopuszczalny czas do zdjęć z lampą błyskową – przy którym choć przez krótką chwilę odsłonięta jest cała powierzchnia kadru - zależy od szybkości przebiegu migawki i jest z reguły wyróżniony na skali. Przy migawkach roletkowych wynosi 1/30 albo 1/60 s. Dla metalowych od 1/90 do 1/300 s.

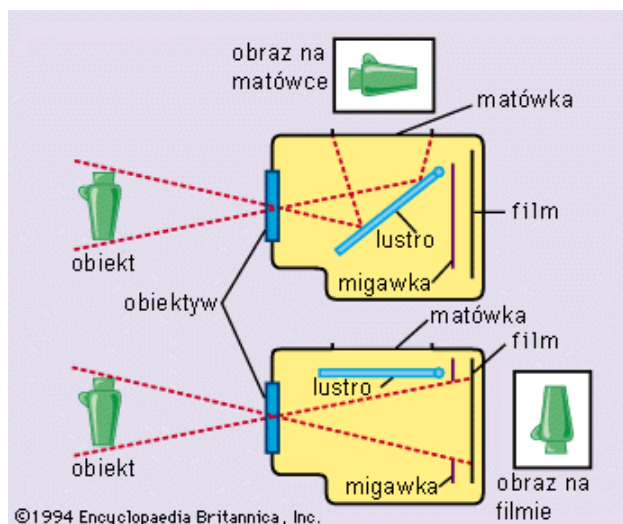
Celownik

Dzięki celownikowi fotograf widzi (z większą lub mniejszą dokładnością) co będzie zawierało zdjęcie.



Rys. 3. Budowa celownika: a) ramkowego, b) lustrzanego, c) lunetkowego [2, s. 149]

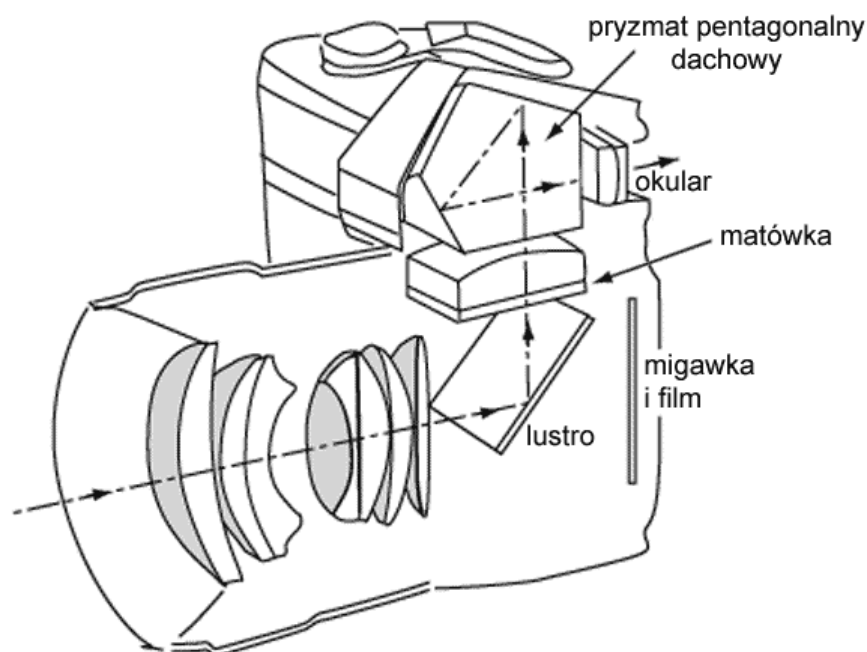
Duże aparaty studyjne, używane od początku fotografii, nie mają celownika. Ale gdy do aparatu założona jest matówka, cały aparat jest jednym wielkim celownikiem. Następnie fotograf zastępuje matówkę kasetą z materiałem światłoczułym i fotografuje dokładnie to co widział. Oczywiście aparat musi być unieruchomiony na statywie.



Rys. 4. Działanie lustrzanki jednoobiektywowej [16]

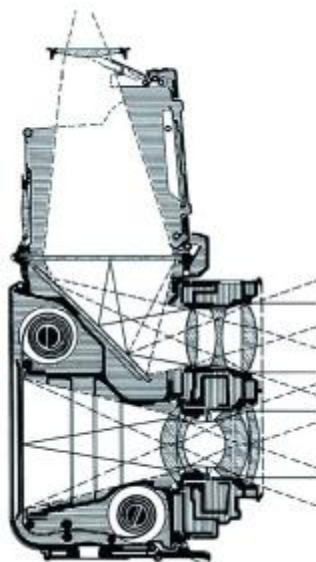
Lustrzanka jednoobiektywowa, bardzo popularne rozwiązanie konstrukcyjne aparatu fotograficznego, także pozwala celować oglądając na matówce obraz tworzony przez obiektyw. Tylko że dzięki ruchomemu lustru aparat jest zawsze gotowy do zdjęcia. Po naciśnięciu spustu migawki lustro usuwa się z drogi światła w ułamku sekundy, otwierając światłu dostęp do kadru.

W przypadku lustrzanek jednoobiektywowych mówiąc o celowniku mamy na myśli matówkę i układ pozwalający oglądać obraz na niej. Najczęściej nad matówką jest umieszczony **pryzmat pentagonalny** (dachowy), przez który, patrząc na wprost, widzimy obraz prawidłowy stronami (bez pryzmatu, patrząc na matówkę z góry, widzimy obraz odwrócony stronami - jak lustrzane odbicie).



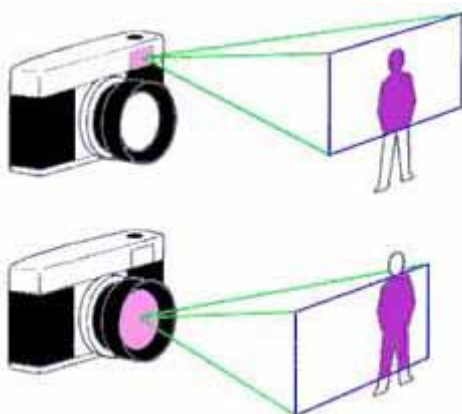
Rys. 5. Przekrój lustrzanki jednoobiektywowej z pryzmatem pentagonalnym [8]

Kilkadziesiąt lat temu popularne były lustrzanki dwuobiektywowe, w których celownik stanowi mniej więcej połowę całego aparatu. Obiektyw celowniczy ma taką samą ogniskową, jak zdjęciowy, a jego jasność (otwór względny) bywa nawet większa. W czasie nastawiania odległości oba obiektywy przesuwają się równocześnie, zwykle razem z przednią ścianką aparatu. Obraz komponuje się na matówce celownika.



Rys. 6. Przekrój lustrzanki dwuobiektywowej [14]

W aparatach studyjnych z matówką i w lustrzankach jednoobiektywowych widzimy dokładnie to, co będzie na zdjęciu. W pozostałych aparatach celownik ma inny punkt widzenia, niż obiektyw zdjęciowy. Przy zdjęciach z bliska pojawia się wyraźna różnica między tym co widzimy w celowniku i tym co utrwalamy na zdjęciu. Jest to błąd zwany **paralaksą**.



Rys. 7. Błąd paralaksy w aparacie z celownikiem lunetkowym [12]

W niektórych aparatach stosuje się automatyczne wyrównywanie paralaksy, ale jest to tylko półśrodek, bo zawsze pozostaje przesunięcie planów dalszych względem bliższych.

Dalmierz

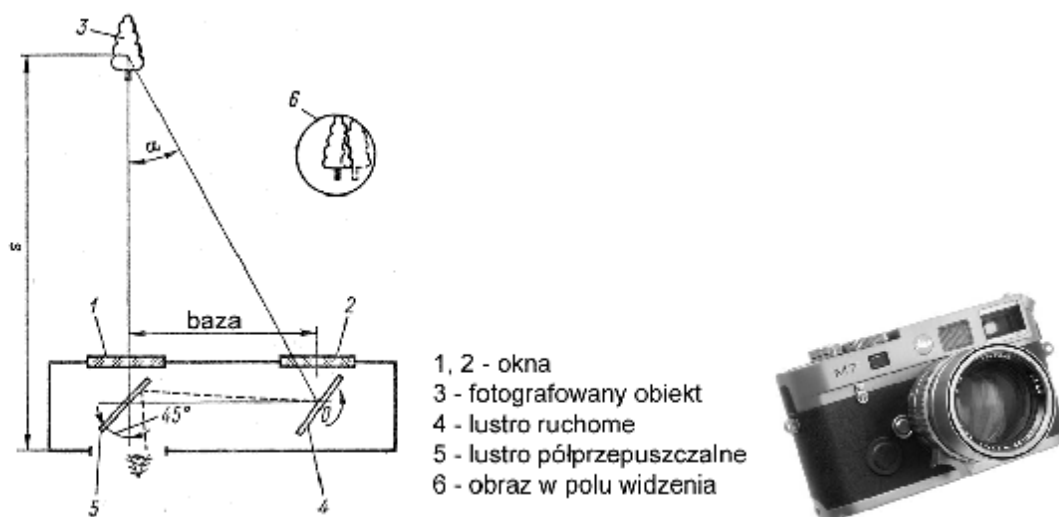
Zgodnie z nazwą jego zadaniem jest ustalenie odległości do obiektu. Ale krótko mówiąc: nastawienie ostrości – i tylko to. (Dawniej można było kupić dalmierz osobno i założyć na aparat. Odczytywało się z niego odległość i ustawiało ją na skali obiektywu).

Obiektyw aparatu z matówką tworzy **dalmierz ogniskowy**. W lustrzankach z ręcznym nastawianiem ostrości stosuje się na środku matówki dodatkowe elementy mające ułatwić dokładne nastawienie ostrości: **rastry mikropryzmatyczne** oraz tzw. **dalmierze pola dzielonego (dalmierze klinowe)** – choć nadal jest to dalmierz ogniskowy.



Rys. 8. Pole celownika aparatu Praktica Super TL 1000 [17]

Jednak pod słowem „dalmierz” w fotografii rozumie się przede wszystkim okład optyczny, dający podwójny obraz przy złym nastawieniu odległości. Początkowo montowano go jako zupełnie niezależny podzespół, później został sprzężony z nastawianiem obiektywu i zintegrowany z celownikiem lunetkowym. Aparaty wyposażone w taki dalmierz nazywa się po prostu dalmierzowymi.



Rys. 9. Zasada działania dalmierza [5, s. 10] i typowy aparat dalmierzowy – Leica M7

Oddalenie od siebie dwóch punktów widzenia to tzw. baza dalmierza, a dalmierz o takiej konstrukcji, dla odróżnienia od innych, jest nazywany dalmierzem bazowym [1, s. 146].

Kaseta na materiał światłoczuły

Stanowi odrębną część w aparatach dużego formatu na błony arkuszowe ale także w aparatach średniego formatu o budowie modułowej, zapoczątkowanej przez szwedzkiego Hasselblada. Taka kaseta ma własny licznik zdjęć i zasuwkę umożliwiającą bezpieczne odłączanie od korpusu aparatu przy niedokończonym filmie. Mając więcej kaset można fotografować na przemian na różnych materiałach zdjęciowych.

Nowości w aparatach cyfrowych

Obecnie rynek fotograficzny został zdominowany przez technikę cyfrową. Wniesiona z nią innowacja to przede wszystkim **przetwornik obrazowy**, potocznie zwany matrycą. Jest to teraz podzespół aparatu fotograficznego, który, wraz z wymiennym nośnikiem pamięci, zastąpił materiał zdjęciowy. Do systemowych aparatów wielko- i średnioformatowych stosuje się przystawki cyfrowe (tylne ścianki cyfrowe) w miejsce kaset z materiałem światłoczułym.

W aparatach cyfrowych istotną nowością jest zewnętrzny wyświetlacz ciekłokrystaliczny pełniący rolę celownika (w amatorskim sprzęcie często jedyne), ekranu do przeglądania wykonanych zdjęć oraz wyświetlacza do obsługi ustawień aparatu (menu). W cyfrowych lustrzankach początkowo wyświetlacz nie mógł działać jako celownik, ale jest coraz więcej konstrukcji, które już tą funkcję obsługują.

Celownik elektroniczny to inna, choć pokrewna, nowość wprowadzona z aparatami cyfrowymi. Jest to miniaturowy wyświetlacz zamknięty w obudowie i oglądany przez okular. Aparaty z takim celownikiem funkcjonalnie zrównują się z lustrzankami jednoobiektywowymi.

Obraz na wyświetlaczu, wewnętrznym czy zewnętrznym, ma widoczną strukturę i nie dorównuje jakością obrazowi oglądanemu na matówce. Poza tym występuje zauważalne opóźnienie wyświetlania, sprawiające kłopot przy fotografowaniu scen dynamicznych. Jednakże obserwuje się ciągłą poprawę tych właściwości w nowych konstrukcjach.

Zaletą celowników elektronicznych jest możliwość działania przy słabym oświetleniu, gdy na matówce nie można już ocenić obrazu. Są aparaty „oświetlające” obiekt promieniami podczerwonymi, co daje możliwość kadrowania w zupełnej ciemności przed wykonaniem zdjęcia z lampą błyskową. Odchylany ekran zewnętrzny ułatwia czy wręcz umożliwia fotografowanie przy nietypowych pozycjach aparatu – np. przy ziemi lub znad głowy.

4.1.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jak działa migawka centralna?
2. Jak działa migawka szczelinowa?
3. Która z migawek stwarza problemy przy współpracy z lampą błyskową i jakie?
4. Jakie zadanie spełnia w aparatach fotograficznych pryzmat pentagonalny?
5. Które typy aparatów fotograficznych są wolne od zjawiska paralaksy w celowniku?
6. Co to jest dalmierz ogniskowy?
7. Co to jest aparat fotograficzny dalmierzowy?
8. Jakie korzyści daje odłączana od korpusu aparatu kaseta na błonę zwojową?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Sprawdź możliwość synchronizacji lampy błyskowej z różnymi czasami otwarcia migawki szczelinowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) odłączyć obiektyw od korpusu aparatu fotograficznego,
- 2) otworzyć tylną ściankę aparatu,
- 3) zasłonić białą kartką papieru okienko kadrowe,
- 4) połączyć lampę błyskową z kontaktem synchronizacyjnym aparatu kabelkiem,
- 5) przyłożyć reflektor lampy do otworu mocowania obiektywu w korpusie aparatu,
- 6) wyzwalać migawkę przy różnych ustawieniach czasu, obserwując wielkość oświetlonego błyskiem pola kartki,
- 7) zanotować wnioski,
- 8) przedstawić wnioski na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- aparat fotograficzny z migawką szczelinową,
- mała lampa błyskowa,
- kartka papieru,
- materiały piśmienne.

Ćwiczenie 2

Sprawdź wpływ paralaksy na dokładność kadrowania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zestawić aparaty podstawami i połączyć opasując gumkami, tylne ścianki aparatów powinny leżeć w jednej płaszczyźnie, to zapewni równoległość osi optycznych ich obiektywów,
- 2) ustawić w obu aparatach tą samą skrajną wartość ogniskowej obiektywu,
- 3) kierować aparaty na przedmioty w różnym oddaleniu, porównując obrazy na ich wyświetlaczach – górny reprezentuje obraz w celowniku, dolny reprezentuje zdjęcie,
- 4) zanotować zaobserwowane rozbieżności granic kadru,
- 5) sformułować i zapisać wnioski,
- 6) przedstawić wnioski na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dwa identyczne kompaktowe aparaty cyfrowe,
- gumki pierścieniowe (mocniejsze od zwykłych recepturek),
- materiały piśmienne.

4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) scharakteryzować działanie dwóch rodzajów migawek?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wymienić rodzaje celowników w aparatach fotograficznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) objaśnić sposób korzystania z dalmierza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) opisać zasadę działania lustrzanki jednoobiektywowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) opisać konstrukcję lustrzanki dwuobiektywowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) podać najkrótsze czasy otwarcia migawek szczelinowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) zsynchronizować lampę błyskową z migawką szczelinową?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2. Urządzenia do ustalania warunków naświetlania

4.2.1. Materiał nauczania

Światłomierze fotoelektryczne

Wskazują albo realizują warunki naświetlania na podstawie pomiaru światła. Najstarsze z nich są **światłomierze selenowe**. Elementem pomiarowym jest w nich fotoogniwo, które pod wpływem oświetlenia staje się źródłem napięcia i wytwarza w obwodzie prąd elektryczny. Ten prąd wystarcza do wychylenia wskazówki przyrządu i niepotrzebne jest dodatkowe zasilanie. Światłomierze selenowe mają kąt pomiaru zwykle ok. 60° . W porównaniu z nowszymi rodzajami światłomierzy są niskoczułe. Były montowane w aparatach fotograficznych jako światłomierze zewnętrzne, w amatorskich aparatach zawiadywały nawet automatyką naświetlania.

Światłomierze CdS, czyli z fotorezystorem z siarczku kadmu, są znacznie czulsze. Wymagają źródła zasilania. Ich czułość pozwoliła na skonstruowanie pierwszych aparatów fotograficznych z wewnętrznym pomiarem (oznaczanym jako pomiar TTL – skrót od „Through The Lens” – „przez obiektyw”). Wewnętrzny światłomierz korzysta z niewielkiej części światła wpadającego do obiektywu, dlatego musi być bardzo czuły.

Jako światłomierze ręczne mają kąt pomiaru ok. 30° . Są też modele zaopatrzone w celownik.

Istotną wadą światłomierzy CdS jest ich bezwładność, gdy po pomiarze silnego światła chcemy mierzyć słabe. Trzeba wtedy spokojnie odczekać aż stwierdzimy, że wskazanie nie zmienia się. Zwie się to „pamięcią pomiaru”.

Najnowszym rozwiązaniem są **światłomierze z fotodiodą**. Fotodiody może być krzemowa – oznaczenie **SBC** – lub z fosforoarsenku galu **GaAsP**. Ten ostatni skrót to wzór chemiczny (podobnie jak CdS), natomiast SBC – skrót od „Silicon Blue Cell” – „niebieska komórka krzemowa”. Dlatego niebieska, że jest umieszczana w obudowie z niebieskim filtrem optycznym, bez którego reagowałaby za silnie na barwę czerwoną, a także na podczerwień. Fotodiody GaAsP nie wymagają korekcji barwoczułości.

Fotodiody są bardzo czułe i nie wykazują opóźnień reakcji. Dlatego znajdują zastosowanie we wszystkich współczesnych światłomierzach, także do pomiaru światła błyskowego. Wymagają źródła zasilania.

Sposoby pomiaru światłomierzem

Wśród różnych konstrukcji spotykamy światłomierze specjalizowane do określonego trybu pomiaru, łączące niektóre funkcje albo wręcz uniwersalne. Do realizacji danego sposobu pomiaru można użyć światłomierza ręcznego albo wbudowanego w aparat fotograficzny.

Pomiar integralny

Mamy z nim do czynienia, gdy do światłomierza dociera w miarę równomiernie światło z całej fotografowanej sceny. Pomiar jest wynikiem uśrednienia. Sprawdza się przy fotografowaniu motywów o przeciętnym rozkładzie różnych walorów na powierzchni.

W aparatach fotograficznych z wewnętrznym światłomierzem najpopularniejszym trybem pomiaru jest pomiar integralny z uwypukleniem środka, zwany też centralnie ważonym. Przy takim pomiarze brana jest pod uwagę cała powierzchnia kadru, ale obszar centralny ma większe znaczenie, niż brzegi.

Pomiar punktowy

Gdy kąt pomiaru jest rzędu 1° – 3° . Gdy jest trochę większy, mówi się o pomiarze **selektywnym**.

Trzeba być świadomym, czy to co mierzymy, ma na obrazie odpowiadać światłom, tonom średnim czy cieniom. Typowy kontrast sceny, możliwy do zarejestrowania na zdjęciu, obejmuje 5 działek na skali przysłony lub czasu, czyli mówiąc językiem fachowym: 5 stopni EV (ang. exposure value = wartość naświetlenia). Średnia jasność leży w połowie zakresu – 2,5 EV od cieni i od światła. Jeżeli światłomierz dysponuje trybem pomiaru na cienie i na światła, automatycznie uwzględni odpowiednią poprawkę po włączeniu danego trybu. Świadomy fotograf może wykonywać takie pomiary i zwykłym światłomierzem, samodzielnie korygując jego wskazania: przy pomiarze na cienie należy zastosować naświetlenie o 2,5 działki słabsze niż wskazał światłomierz, przy pomiarze na światła o 2,5 działki większe.

Do fotografowania na materiale odwracalnym zalecany jest pomiar na światła, bo ich prawidłowe oddanie jest w obrazie najważniejsze. Materiał odwracalny nie ma tolerancji na błędy naświetlenia. A najgorsze jest jego prześwietlenie, bo tracimy szczegóły w światłach.

Fotografując na materiale negatywowym lepiej mierzyć cienie. Materiał negatywowym ma dużą skalę naświetleń, ale źle toleruje niedoświetlenia. W ten sposób zagwarantujemy zarejestrowanie ciemnych szczegółów, a jasne zawsze dadzą się skopiować.

Pomiar wielostrefowy czyli matrycowy

Dotyczy tylko pomiaru wewnętrznego w aparatach fotograficznych. Tu fotograf ma niewiele do powiedzenia, zdając się na zespół inżynierów i programistów producenta aparatu. Wiele stref pomiarowych dostarcza danych o rozkładzie jasności i barw w kadrze oraz o kontraście obrazu. Mikrokomputerowy system automatyki może porównać te dane z zapisanymi w pamięci, zaklasyfikować do konkretnego rodzaju motywu i przypisać poszczególnym strefom różną wagę, zależnie od tego, co potraktuje jako motyw główny a co jako tło czy otoczenie.

Pomiar oświetlenia

Inaczej zwany pomiarem światła padającego. Wcześniej opisane przypadki określamy łącznie jako pomiar światła odbitego od obiektu lub pomiar luminancji czyli jasności obiektu.

Pomiar oświetlenia jest niezależny od obiektu. Mierzy się tylko światło docierające do obiektu. Światłomierz musi mieć czujnik przesłonięty nasadką rozpraszającą. Jest to biała mleczna kopułka albo płytka. Umieszcza się ją w tych samych warunkach oświetlenia co obiekt zdjęcia. Półkulista kopułka uśrednia oświetlenie z wszystkich stron. Płaska nasadka umożliwia zmierzenie kontrastu oświetlenia przez porównanie pomiarów przy ustawieniu jej w różnych kierunkach.

Pomiar oświetlenia odpowiada pomiarowi jasności obiektu średnio szarego. Można też ustawić przy obiekcie średnio szarą płaszczyznę zastępczą i zmierzyć światło odbite od niej. Przyjmując, że rejestrowany na zdjęciu kontrast obejmuje 5 EV, średnia szarość odpowiada powierzchni, która odbija 18% padającego na nią światła. Dlaczego? Najjaśniejsza biel odbija 100%. Powierzchnia o 1 EV ciemniejsza dwukrotnie mniej:

$$100\% / 2 = 50\%$$

$$\text{Powierzchnia ciemniejsza o 2 EV: } 50\% / 2 = 25\%$$

I jeszcze ciemniejsza o pół stopnia EV – to przez ile podzielić? To jest ciąg geometryczny, więc przez $\sqrt{2}$.

$$25\% / \sqrt{2} \approx 18\%$$

Takie szare karty są od dawna stosowane w tym celu, przede wszystkim na planie filmowym. W fotografii pomiar oświetlenia jest polecany przede wszystkim przy fotografowaniu na materiale odwracalnym.

Pomiar światła błyskowego

Wszystkie rozważania odnośnie pomiaru światła odbitego lub padającego są prawdziwe także przy pomiarze światła błyskowego. Możliwość wykonania danego rodzaju pomiaru zależy od konstrukcji światłomierza. Pomiar światła błyskowego informuje przede wszystkim o właściwej liczbie przysłony. Lepsze światłomierze, po wprowadzeniu czasu otwarcia migawki, informują także o wpływie ogólnego światła panującego na planie zdjęciowym.

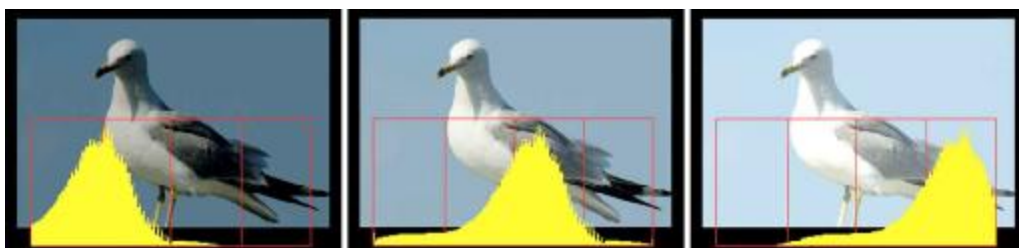
Kalibracja światłomierza

Okazuje się, że wskazania różnych światłomierzy użytych w tych samych warunkach mogą odbiegać od siebie. Wykonawszy zdjęcia próbne w oparciu o wskazania światłomierza, możemy przekonać się, czy ich naświetlenie nas zadowala. Miejmy też na uwadze, że ewentualne błędy mogą pochodzić od aparatu fotograficznego (realizacja prawidłowego czasu naświetlania, prawidłowe ustawianie przysłony). Zatem wykonując taki test sprawdzamy układ: światłomierz – aparat fotograficzny. Jeżeli stwierdzimy stałą tendencję do prześwietlenia lub niedoświetlenia, powinniśmy przyjąć odpowiednią poprawkę. Zrealizować to można w różny sposób. Niektóre światłomierze mają na zewnątrz obudowy dostępny regulator, wymagający użycia miniaturowego śrubokrętu. W innych poprawkę można wprowadzić programowo. Jeżeli i takiej możliwości nie ma, można wprowadzać odpowiednio zaniżoną lub zawyżoną wartość światłoczułości, albo ostatecznie po prostu pamiętać o konieczności skorygowania odczytanych warunków naświetlania.

To samo zagadnienie dotyczy oczywiście także światłomierzy wbudowanych w aparaty fotograficzne. W trybach automatyki naświetlania poprawkę można wprowadzić korzystając z funkcji korekcji ekspozycji.

Wykorzystanie histogramu obrazu cyfrowego

Aparaty cyfrowe oferują jeszcze jeden sposób określania warunków naświetlania. Dla wykonanego zdjęcia albo dla obrazu w celowniku elektronicznym można wyświetlić tzw. **histogram**. Jest to wykres przedstawiający rozkład jasności w obrazie. O histogramach obrazów dowiesz się więcej w toku dalszej nauki. Kształt histogramu zależy od treści zdjęcia, ale generalnie można stwierdzić, że dla typowego motywu najlepszą jakość obrazu uzyskamy tak dobierając naświetlenie, aby prawy kraniec histogramu był blisko granicy zakresu (maksymalna jasność), ale nie nachodził na nią. Na Rys. 10. mamy praktyczny przykład:



Rys. 10. Histogram a wygląd obrazu [13]

4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Na czym polega „pamięć pomiaru” w światłomierzach CdS?
2. Na czym polega integralny pomiar światłomierzem?
3. Na czym polega punktowy pomiar światłomierzem?
4. Przy jakim materiale zdjęciowym zalecany jest pomiar na światła?
5. Przy jakim materiale zdjęciowym zalecany jest pomiar na cienie?
6. Jak realizuje się najdokładniejszy pomiar warunków ekspozycji, niezależny od jasności obiektu?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Porównaj wyniki pomiaru oświetlenia i pomiaru jasności obiektu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) ustawić na planie zdjęciowym kilka przedmiotów, różniących się znacznie jasnością,
- 2) oświetlić równomiernie plan zdjęciowy światłem ciągłym,
- 3) zmierzyć oświetlenie planu zdjęciowego,
- 4) zmierzyć warunki naświetlania, kierując z bliska światłomierz na każdy z obiektów i notując wyniki,
- 5) wykonać zdjęcia całego planu i pojedynczych obiektów aparatem cyfrowym, stosując poszczególne warunki naświetlania uzyskane z pomiarów,
- 6) wyświetlić zdjęcia na monitorze w celu porównania,
- 7) zapisać wnioski do zeszytu i zaprezentować je na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- reflektory fotograficzne,
- światłomierz do pomiaru światła odbitego i padającego,
- aparat cyfrowy z ręcznymi ustawieniami,
- karta pamięci, czytnik kart lub przewód łączący aparat z komputerem,
- komputer z programem do przeglądania zdjęć.

Ćwiczenie 2

Porównaj wyniki pomiaru warunków naświetlania światłomierzem wewnętrznym aparatu działającym w różnych trybach.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) umocować aparat fotograficzny na statywie,
- 2) zaaranżować plan zdjęciowy i oświetlić go światłem ciągłym,
- 3) dokonać pomiaru warunków naświetlania w różnych trybach, wyniki zanotować,
- 4) powtarzać pomiary dla kilku motywów różniących się kontrastem i rozmieszczeniem miejsc ciemnych i jasnych, wykonać także pomiary dla jednolitej płaszczyzny,
- 5) zanotować w tabeli wyniki,
- 6) sformułować wnioski i przedyskutować je w grupie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- lustrzanka z różnymi trybami pomiaru wewnętrznego,
- statyw,
- reflektory fotograficzne,
- rekwizyty,
- materiały piśmienne.

4.2.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) dokonać integralnego pomiaru warunków naświetlania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) dokonać punktowego pomiaru warunków naświetlania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) dokonać pomiaru oświetlenia światłomierzem z nasadką rozpraszającą?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dokonać pomiaru na szarą kartę?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wyjaśnić zasadę pomiaru matrycowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.3. Akcesoria fotograficzne

4.3.1. Materiał nauczania

Akcesoria to różnego rodzaju dodatki, czasem ułatwiające pracę, czasem w ogóle umożliwiające wykonanie jakiegoś zdjęcia.

Statywy

Statyw po prostu unieruchamia aparat w pożądanej pozycji. Pozwala to uniknąć na zdjęciu nieostrości spowodowanej poruszeniem aparatu fotograficznego. Ale w wielu sytuacjach nawet gdyby nie istniało niebezpieczeństwo poruszenia, statyw ułatwi pracę. Na przykład przy fotografowaniu grupy osób w świetle dziennym nie o poruszenie tu już chodzi (przy dzisiejszych światłoczułościach), ale o spokojne, przemyślane ustawienie ludzi.

Statyw powinien być sztywny i stabilny. Sprzyja temu duży przekrój nóg. Dla zwiększenia stabilności pod statywem można podwiesić obciążenie. Przy fotografowaniu obiektywem o bardzo długiej ogniskowej niebezpieczne jest poruszenie pochodzące od pracy mechanizmu migawki i lustra. Zaleca się dodatkowe podparcie przedniej części obiektywu.

Ważną częścią statywu jest głowica. Istnieją różne rozwiązania, sprawdzające się w różnych okolicznościach. Klasyczna głowica ma trzy stopnie swobody, tzn. trzy, wzajemnie prostopadłe, osie obrotu. Może być zaopatrzona w podziałki kątowe. W przypadku obrotu wokół osi pionowej podziałka taka ułatwia wykonywanie serii zdjęć do połączenia ich w panoramę. Dobra głowica powinna być wyposażona w poziomnicę. Głowice olejowe (tzn. z łożyskami olejowymi) zapewniają płynny ruch i precyzję ustawień. Są szczególnie przydatne do wideofilmowania oraz do fotografowania obiektywami długoogniskowymi.

Do szybkiego kadrowania z kolei wygodniejsza jest głowica kulowa.

Fotoreporterzy, dla których trójnożny statyw byłby nieporęczny i ograniczałby możliwość śledzenia dynamicznej akcji, korzystają z **monopodów**, tj. statywów jednożnych.

Uchwyty pistoletowe

Można o nich wspomnieć przy statywach, bo ich zadaniem jest także ustabilizowanie aparatu. Mogą być połączone z kolbą opieraną na ramieniu.

Konwertery

Są to układy optyczne zmieniające ogniskową, a co za tym idzie kąt widzenia obiektywu.

Telekonwerter umieszczany między obiektywem i korpusem aparatu zawsze wydłuża ogniskową. Ma stały mnożnik, tzn. krotność zwiększenia ogniskowej, dla każdego obiektywu, jaki na nim zamocujemy. Najczęściej stosowane, to 2x i 1,4x. Tyle samo razy wzrasta liczba przysłony, bo przecież źrenica wejściowa obiektywu pozostaje ta sama, a ogniskowa rośnie. Są też telekonwertery autofocus, zwykle 1,4x, które umożliwiają zaadaptowanie obiektywów z ręcznym nastawianiem ostrości do pracy w trybie automatycznego nastawiania ostrości.

Nasadki bezogniskowe są mocowane od przodu obiektywu i, zależnie od budowy, mogą ogniskową wydłużać (nasadka „tele”) albo skracać (nasadka szerokokątna). Także mają określoną krotność. Nie powodują zmiany liczby przysłony.

Akcesoria do makrofotografii

Obecnie bardzo popularne stały się obiektywy umożliwiające fotografowanie z małej odległości bez dodatkowego wyposażenia. Akcesoria wymienione poniżej służą do współpracy z obiektywami nie mającymi takich możliwości.

Pierścienie pośrednie i mieszki pośrednie

Służą do wydłużenia odległości obrazowej, aby uzyskać dużą skalę odwzorowania zdjęcia. Maleje przy tym rzeczywisty otwór względny – np. przy skali 1:1 o dwie działki.

Soczewki nasadkowe

Skupiające soczewki mocowane od czoła obiektywu. Łącznie z obiektywem soczewka taka tworzy układ o krótszej ogniskowej. Ale wygodniej jest rozumować inaczej. Np. soczewka +4D (plus 4 dioptrie) ma ogniskową $\frac{1}{4}$ m, czyli 25 cm. Jeżeli przedmiot znajdzie się w odległości 25 cm przed soczewką to wytworzy ona jego obraz w nieskończoności, zatem ta odległość (25 cm) jest dalszą granicą zasięgu fotografowania – z obiektywem nastawionym na nieskończoność. Jeżeli obiektyw ma np. najbliższe nastawienie 0,5 m, to tak jakby już sam miał dodatkową moc +2D (bo to odpowiada ogniskowej $\frac{1}{2}$ m). Łącznie z soczewką +4D daje to +6D, czyli ogniskową $\frac{1}{6}$ m, tj. 16,7 cm i to jest bliższa granica zasięgu fotografowania – z obiektywem nastawionym na 0,5 m.

Zastosowanie soczewki nasadkowej nie powoduje zmiany warunków naświetlania.

Pierścień do odwrotnego mocowania obiektywu

Używa się go przede wszystkim z mieszkem pośrednim albo z długimi pierścieniami pośrednimi. Zwykły obiektyw jest obliczony do fotografowania z dużej odległości. Od czoła wiązki światła są prawie równoległe, z tyłu zaś silnie zbieżne. Przy skalach odwzorowania większych niż 1:1, gdy odległość obrazowa jest większa od przedmiotowej, sytuacja jest odwrotna i wzrastają aberracje. Jeżeli wtedy zamocujemy obiektyw odwrotnie, błędy optyczne będą mniejsze. Najgorszy jest zakres około skali 1:1, bo odwracanie jeszcze nie pomaga.

Oslony przeciwsłoneczne

Chronią nie tylko od słońca, ale od wszelkiego bocznego światła, poprawiając kontrast obrazu, przede wszystkim w cieniach. Skuteczna osłona musi być duża. Najlepiej spełnia tą rolę tzw. kompendium, tj. zakładany od przodu obiektywu elastyczny miszek o prostokątnym świetle dopasowanym do kadru. Kompendium można precyzyjnie dostosowywać do kąta widzenia obiektywu. Oslony przeciwsłoneczne też trzeba dobierać pod tym względem. Zbyt wąska osłona powoduje winietowanie, czyli przesłanianie narożników lub nawet brzegów kadru. Zbyt rozwarta jest mało skuteczna. W przypadku obiektywów zmiennoogniskowych z konieczności uniknięcia winietowania przy najkrótszej ogniskowej traci się skuteczność działania osłony przy ogniskowych dłuższych.

Filtry zdjęciowe

Można je podzielić na filtry barwne, filtry UV (z fizycznego punktu widzenia traktowane na równi z barwnymi), filtry szare i filtry polaryzacyjne. Filtry połówkowe mogą być barwne albo szare. Służą do wprowadzania efektu na części obrazu, np. tylko na niebie.

Filtry barwne dzielą się na przeznaczone do fotografii barwnej i do czarno-białej.

W fotografii barwnej stosuje się **filtry konwersyjne** – do zmiany temperatury barwowej (niebieskie podnoszą, bursztynowe obniżają) oraz **kompensacyjne** – do korekcji światła o widmie nieciągłym lub zmienionym wskutek np. odbicia od barwnej powierzchni. Częściej jednak korzysta się z tych filtrów w kinematografii. W fotografii mogą być przydatne przy fotografowaniu na barwnym materiale odwracalnym.

W fotografii czarno-białej filtry barwne służą przede wszystkim do zmiany kontrastów obrazu elementów barwnych. Barwy, które filtr przepuszcza, dadzą na zdjęciu tony jaśniejsze, niż bez filtru. Te zaś, które zatrzymuje, będą ciemniejsze.

Typowe zastosowania filtrów barwnych w fotografii czarno-białej:

- żółty – przyciemnia błękitne niebo uwidaczniając chmury,
- pomarańczowy – jak żółty ale silniej, dając efekty dramatyczne,

- jasnoczerwony – jeszcze silniej przyciemnia niebo, przy bezchmurnej pogodzie daje efekt nocny, silnie przyciemnia zieleń,
- żółtozielony – koryguje barwoczułość materiału panchromatycznego, by była zgodna z barwoczułością ludzkiego oka – lekko przyciemnia niebo, rozjaśnia zieleń,
- jasnoniebieski – poprawia (przyciemnia) tonację skóry przy portretach z oświetleniem żarówkami (światło sztuczne).

Filtr UV zatrzymuje niewidzialne promieniowanie ultrafioletowe. Promieniowanie to daje efekt nadmiernego zaniebieszczenia na materiałach barwnych, a rozjaśnienia na czarno-białych, w zdjęciach odległych widoków, np. w górach lub nad morzem. Filtr UV zapobiega temu zjawisku. Do zdjęć barwnych powinien być bezbarwny, do czarno-białych może być żółtawy. Bezbarwny filtr UV jest często zakładany po prostu dla ochrony soczewki obiektywu.

Szare filtry osłabiają światło nie wpływając na barwę. Można je stosować np. gdy chcemy fotografować z dużym otworem względnym dla uzyskania małej głębi ostrości.

Filtry polaryzacyjne pozwalają eliminować odbłaski na powierzchniach niemetalicznych (np. woda, szkło, lakier). Skuteczność zależy od kąta padania światła na powierzchnię. Pozwalają też przyciemnić błękit nieba, najsilniej w kierunku prostopadłym do promieni słonecznych. Filtr polaryzacyjny wymaga zorientowania przez obrót wokół osi optycznej pod kontrolą wzroku. Dlatego jest zawsze montowany w specjalnej obrotowej oprawie. Wiele aparatów z systemem Autofocus i/lub z wewnętrznym światłomierzem nie może działać prawidłowo, gdy przez obiektyw wpada światło liniowo spolaryzowane. Do tych aparatów trzeba stosować filtry z polaryzacją kołową. Postępuje się z nimi tak samo, jak ze „zwykłymi” filtrymi z polaryzacją liniową. Są niestety droższe.

Filtry do zdjęć w podczerwieni

Tu już wchodzimy w dziedzinę fotografii wymagającą sięgnięcia po specjalne materiały promienioczułe. Do podczerwieni stosuje się filtr czarny IR i ciemnoczerwony. Fotografie w podczerwieni wykorzystuje się najczęściej do zdjęć lotniczych, bo w tych promieniach przezroczystość atmosfery jest większa, niż w świetle widzialnym. Zdjęcia krajobrazu wykonane w podczerwieni pokazują odległe widoki bez zamglenia, bezchmurne niebo jest czarne jak w nocy a liście roślin nienaturalnie białe.

Wszystkie filtry z wyjątkiem bezbarwnych UV osłabiają światło i wymagają zwiększenia ekspozycji. Dla filtru podawany jest (zazwyczaj uwidoczniony na oprawie) **współczynnik zwiększenia ekspozycji** (tzw. krotność). Np.:

- | | | |
|----------------|---|-------------------------------------|
| współczynnik 2 | – | zwiększyć naświetlenie o 1 działkę, |
| współczynnik 4 | – | zwiększyć naświetlenie o 2 działki, |
| współczynnik 8 | – | zwiększyć naświetlenie o 3 działki. |

Gdy korzystamy z wewnętrznego światłomierza, poprawka jest „automatycznie” uwzględniana.

Nasadki efektowe

Są często nazywane filtrymi, bo są tak samo oprawiane i mocowane. Dają na zdjęciach szczególne efekty, np.:

- zmiękczenie obrazu, przypominające zdjęcia ze starych niedoskonałych optycznie obiektywów, lubiane w portrecie,
- gwiazdki na świecących i błyszczących elementach,
- rozmycie otoczenia wokół centrum kadru,
- powielenie obrazu.

Wężyki spustowe

Umożliwiają wyzwolenie migawki bez poruszenia aparatu. Wężyk może posiadać blokadę do realizacji długich czasów naświetlania na ustawieniu migawki „B”. Są też wężyki podwójne do synchronizowania niesprężonych podzespołów, np. do przemykania przysłony obiektywu mocowanego na mieszku pośrednim w chwili wyzwolenia migawki.

W najnowszych aparatach wężyk zastępowany jest pilotem do zdalnego wyzwolenia.

4.3.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jak zmieniają się parametry obiektywu 2/50mm, jeżeli zamocujesz go na telekonwerterze 1,4x?
2. W jakim zakresie odległości można fotografować obiektywem o najbliższym nastawieniu 33 cm z soczewką nasadkową +2D?
3. W jakiej sytuacji należy mocować obiektyw w odwróconej pozycji?
4. Jakiego filtra użyjesz do lekkiego przyciemnienia nieba na czarno-białym zdjęciu?
5. Czy można filtrem polaryzacyjnym osłabić odbłask na chromowanym zderzaku samochodu?
6. Jak można sztucznie uzyskać na czarno-białym zdjęciu efekt nocny?
7. W jakiej sytuacji warto skorzystać z wężyka spustowego z blokadą?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj serię czarno-białych zdjęć zestawu barwnych przedmiotów przez filtry barwne.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) załadować do aparatu czarno-biały materiał negatywowo,
- 2) ułożyć na planie zdjęciowym kompozycję z przedmiotów o żywych barwach (np. owoce, zabawki),
- 3) sfotografować kompozycję przez różne filtry barwne, pamiętając o współczynnikach filtrów,
- 4) przekazać film do obróbki i wykonania odbitek,
- 5) porównać wygląd obrazów pozytywowych,
- 6) zapisać w zeszycie wnioski i przedstawić je na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- aparat fotograficzny małoobrazkowy,
- filtry barwne do fotografii czarno-białej,
- czarno-biały materiał negatywowo,
- oświetlenie studyjne,
- światłomierz.

Ćwiczenie 2

Wykonaj serię czarno-białych zdjęć krajobrazowych przez filtry barwne.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) załadować do aparatu fotograficznego czarno-biały materiał negatywowy,
- 2) ustawić aparat na statywie w warunkach plenerowych,
- 3) wybrać kadr z bocznym oświetleniem słonecznym i dużą powierzchnią nieba,
- 4) wykonać serię zdjęć przez różne filtry, pamiętając o ich współczynnikach,
- 5) przekazać materiał negatywowy do obróbki i wykonania odbitek,
- 6) porównać wygląd obrazów pozytywowych,
- 7) zapisać w zeszycie wnioski i przedstawić je na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- aparat fotograficzny małoobrazkowy lub średnioformatowy,
- statyw,
- światłomierz,
- filtry barwne do fotografii czarno-białej,
- czarno-biały materiał negatywowy.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wybrać filtr barwny dla określonego efektu na zdjęciu czarno-białym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wyeliminować filtrem odblask na mokrym bruku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wskazać akcesoria, które zmieniają kąt widzenia obiektywu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) złożyć zestaw do fotografowania obiektywem standardowym w skali 2:1?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) uzyskać na czarno-białym zdjęciu dobrą widoczność chmur na niebie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) skorygować warunki naświetlania po założeniu filtra zdjęciowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wykonać nieporuszone zdjęcie na długim czasie naświetlania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.4. Urządzenia do oświetlania planów zdjęciowych

4.4.1. Materiał nauczania

Oświetlenie planu zdjęciowego realizuje się różnymi środkami, zależnie od charakteru prac fotograficznych. W fotografii reporterskiej podstawowym urządzeniem oświetleniowym jest **wyladowcza lampa błyskowa** mocowana do aparatu fotograficznego (mała lampa błyskowa często jest wbudowana w aparat fotograficzny). Przy słabym oświetleniu ogólnym jest ona głównym albo wręcz jedynym źródłem światła. Przy silnym oświetleniu pełni rolę oświetlenia pomocniczego, wypełniającego cienie i łagodzącego kontrasty oświetlenia zastanego – np. przy fotografowaniu pod światło. Temperatura barwowa lamp błyskowych – ok. 5500 K – odpowiada średniemu światłu dziennemu, więc bez problemu można łączyć błysk ze światłem dziennym, fotografując w kolorze.

Lampa przy aparacie, niewielka w stosunku do odległości dzielącej ją od obiektu zdjęcia, może być traktowana jak źródło punktowe. Oświetlenie, jakie daje, maleje z kwadratem odległości. Na tym prawie oparte jest pojęcie **liczby przewodniej** lampy błyskowej. Jest to iloczyn odległości lampa – obiekt i liczby przysłony zapewniającej prawidłowe naświetlenie zdjęcia. Odległość wyraża się w metrach (m), albo – w krajach anglosaskich i w niektórych angielskojęzycznych instrukcjach – w stopach (ft).

Nominalna liczba przewodnia dotyczy materiału zdjęciowego o światłoczułości ISO 100. Dla innych światłoczułości liczba przewodnia zmienia się proporcjonalnie do pierwiastka kwadratowego ze zmiany światłoczułości. Np.:

dla ISO 25 będzie	2 x mniejsza
dla ISO 50 będzie	1,4 x mniejsza
dla ISO 100 – nominalnie	
dla ISO 200 będzie	1,4 x większa
dla ISO 400 będzie	2 x większa
dla ISO 800 będzie	2,8 x większa
dla ISO 1600 będzie	4 x większa

Nominalne liczby przewodnie (w metrach) zawierają się w granicach od ok. 10 dla lamp wbudowanych w aparaty do ok. 60 w przypadku silnych lamp reporterskich.

Współczesne lampy błyskowe posiadają układy automatyki naświetlania, które dostosowują energię błysku do odległości a także do jasności (współczynnika odbicia światła) obiektu. W tej sytuacji liczba przewodnia wskazuje granice możliwości lampy – zasięg fotografowania przy danej liczbie przysłony. Np. lampa błyskowa o nominalnej liczbie przewodniej 40, przy obiektywie o liczbie otworowej 4 i z materiałem o światłoczułości ISO 100 zapewnia zasięg do 10 m, bo:

$$40 / 4 = 10$$

Ale jeżeli użyjemy materiału zdjęciowego o światłoczułości ISO 400, wtedy liczba przewodnia i zasięg wzrosną dwukrotnie.

Jeżeli wyłączymy automatykę lampy, wtedy przysłonę trzeba ustawiać według liczby przewodniej, ale w tym pomagają kalkulatorki lub tabele umieszczone na obudowie lampy.

Liczba przewodnia zależy także od sposobu rozsyłania światła. Jeżeli można zmieniać kąt wysyłania światła przez lampę, to szerszemu kątowi odpowiada mniejsza liczba przewodnia. Można także rozpraszać światło, np. o sufit, ale wtedy nie można posługiwać się liczbą przewodnią, raczej należy zdać się na automatykę lampy lub aparatu (jeżeli jest systemowo sprzężony z lampą).

Oczywiście wszystkie powyższe rozważania dotyczą także fotografowania aparatem cyfrowym. Musimy mieć ich świadomość ustawiając światłoczułość.

Oświetlenie studyjne może być realizowane przy użyciu lamp błyskowych lub źródeł światła ciągłego. Dawniej używano reflektorów z żarówkami. Stosowano tzw. żarówki przewoltowane, tzn. żarzone do wyższej temperatury włókna niż te powszechnego użytku. Kosztem krótszej żywotności dawało to większą wydajność świetlną i temperaturę barwową 3200K.

Później upowszechniły się studyjne zestawy lamp błyskowych i właściwie dominują do dzisiaj. Studyjna lampa błyskowa zaopatrzona jest w światło pilotujące – niedużej mocy żarówkę, zwykłą lub halogenową, dającą ciągle oświetlenie, którego natężenie może być proporcjonalne do energii właściwego błysku. Ułatwia ono modelowanie oświetlenia, o ile jest rzeczywiście proporcjonalne do ustawionej energii błysku.

Energia błysku może być regulowana, skokowo lub płynnie. Temperatura barwowa lamp błyskowych – 5500K – odpowiada średniemu światłu dziennemu. I pewnie dlatego barwne materiały zdjęciowe do oświetlenia żarowego są już rzadkością.

Energia błysku lamp studyjnych pozwala fotografować przy małych otworach przysłony nawet na niskoczułych materiałach. Przy tym studio nie jest nagrzewane tak jak reflektorami żarówkowymi. Do lamp zakładane są nasadki różnie modelujące i rozpraszające światło. Najczęściej korzysta się z płaszczyzn rozpraszających „soft box” oraz z parasolek rozpraszających. Każda lampa ma wbudowaną fotokomórkę wyzwalającą błysk pod wpływem innego błysku. Są też fotokomórki umożliwiające zaprogramowanie reakcji na drugi błysk, do współpracy z systemowymi lampami błyskowymi wysyłającymi wstępny błysk kontrolny. Zestaw można synchronizować przewodem dołączonym do jednej z lamp albo bezprzewodowo drogą radiową lub łączem wykorzystującym podczerwień.

Żarówki halogenowe w porównaniu za zwykłymi mają większą skuteczność świetlną i wyższą temperaturę barwową – ok. 3400K. Gdyby nie studyjne zestawy błyskowe, z pewnością one zapanowałyby w studiach fotograficznych. Być może przyszłość należy do świetlówek energooszczędnych, ciągle doskonalonych, o coraz lepiej wypełnionym widmie światła i o temperaturze barwowej światła dziennego. Zużywają niewiele energii, są bardzo wydajne, mają trwałość kilku tysięcy godzin świecenia i gwarantowaną niezmienną temperaturę barwowej w czasie.



Fot. 1. Nowoczesne świetlówki jako oświetlenie studyjne [9]

4.4.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Co to jest liczba przewodnia lampy błyskowej?
2. Od czego zależy liczba przewodnia?
3. Jakie rodzaje źródeł światła są stosowane w studiach fotograficznych?
4. Do czego służą płaszczyzny rozpraszające?
5. Jak korzysta się z parasolek rozpraszających?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj zdjęcie testowe przy studyjnym oświetleniu błyskowym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zaaranżować scenę do sfotografowania,
- 2) ustawić studyjne lampy błyskowe,
- 3) dokonać pomiaru kontrastu oświetlenia i ewentualnie skorygować energie błysków,
- 4) dokonać pomiaru ogólnego oświetlenia od całego zestawu,
- 5) wykonać kilka zdjęć w różnych ujęciach,
- 6) obejrzyć zdjęcia na ekranie oceniając widoczność szczegółów w światłach i cieniach,
- 7) zapisać wnioski w zeszycie,
- 8) przedstawić wnioski na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- cyfrowy aparat fotograficzny z wyjściem wideo,
- studyjny zestaw lamp błyskowych,
- telewizor albo projektor multimedialny.

Ćwiczenie 2

Wykonaj serię zdjęć testowych z lampą błyskową.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) fotografować z ręki stosując różne sposoby oświetlenia lampą błyskową:
 - a) skierowaną na wprost,
 - b) skierowaną na płaszczyzny rozpraszające: sufit, ściany, pod różnymi kątami,
- 2) przejrzeć zdjęcia na ekranie,
- 3) porównać zdjęcia różniące się sposobem oświetlenia przez lampę błyskową,
- 4) zapisać wnioski w zeszycie,
- 5) przedstawić wnioski na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- cyfrowy aparat fotograficzny z wyjściem wideo,
- reporterska lampa błyskowa z ruchomą głowicą,
- telewizor albo projektor multimedialny.

4.4.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

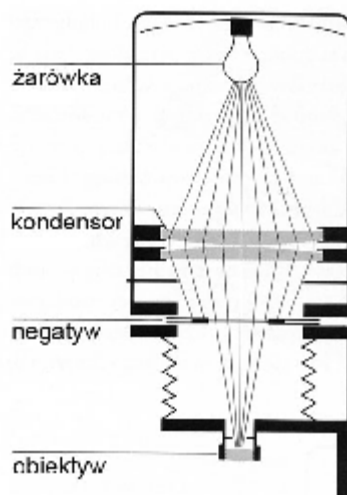
	Tak	Nie
1) ustawić przysłonę według liczby przewodniej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) obliczyć zasięg lampy błyskowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zaaranżować oświetlenie studyjne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) zmierzyć warunki naświetlania w studiu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) zmierzyć kontrast oświetlenia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) zsynchronizować błysk zestawu lamp błyskowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) montować różne nasadki na lampach?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.5. Urządzenia do kopiowania obrazów fotograficznych

4.5.1. Materiał nauczania

Kopiowanie obrazów fotograficznych odbywa się dziś praktycznie wyłącznie metodą optyczną.

Powiększalnik fotograficzny



Rys. 11. Schemat powiększalnika kondensorowego [11]

Powiększalnik jest formą projektora rzucającego obraz optyczny z negatywu na papier światłoczuły za pośrednictwem obiektywu. Podłącza się go do zasilania przez zegar ciemniowy, którego zadaniem jest dokładne i powtarzalne odmierzenie czasu naświetlania powiększeń.

Skala powiększenia zależy od stopnia podniesienia powiększalnika na kolumnie oraz od ogniskowej obiektywu: im krótsza ogniskowa tym większa skala powiększenia. Ogniskową należy jednak dostosować do formatu powiększanego negatywu. Jeżeli będzie za mała, obraz na brzegach będzie miał gorszą ostrość albo wcale nie zobaczymy brzegów kadru. W powiększalnikach kondensorowych (schemat na rys. 11) trzeba jeszcze mieć na uwadze zgodność mocy optycznej kondensora z ogniskową obiektywu. Przy braku tej zgodności nie osiągniemy równomiernego oświetlenia powierzchni kadru. Powiększalniki kondensorowe, szczególnie z niewielkim źródłem światła, zwiększają kontrast obrazu czarno-białych negatywów srebrowych. Jest to tzw. zjawisko Calliera, związane z rozpraszaniem światła na ziarnach srebrowych. Obrazy barwnikowe takiego efektu nie dają (są także materiały czarno-białe, w których obraz zbudowany jest z barwnika).

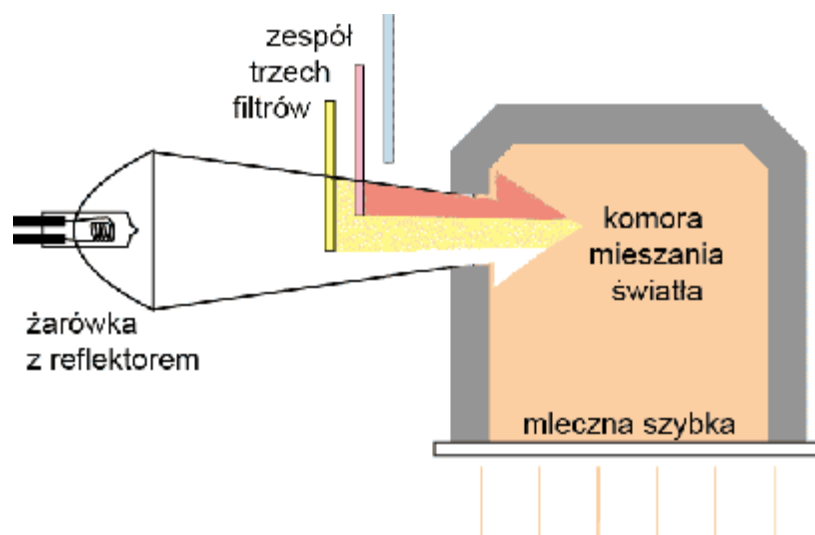
Obiektyw powiększalnika ma kilkustopniową przysłonę o wyraźnie wyczuwalnych zaskokach. W niektórych konstrukcjach skala przysłony jest podświetlana. Przygotowując kadr do powiększenia, ustawiając ostrość, nie przysłaniamy obiektywu. Do naświetlania natomiast warto obiektyw przysłonić. Wzrost głębi ostrości po przymknięciu przysłony zmniejszy ewentualny błąd nastawienia ostrości. Poza tym obiektywy zwykle rysują najostrej przy średnich ustawieniach przysłony.

Normalnym dziś wyposażeniem powiększalnika jest głowica filtracyjna, umożliwiająca korygowanie dominanty zdjęć barwnych, z reguły metodą subtraktywną. Ta sama głowica może być wykorzystywana do pracy z czarno-białymi papierami wielokontrastowymi, choć

istnieją też konstrukcje przeznaczone wyłącznie do tego celu, z dwoma filtrami: żółtym i purpurowym (głowice „wielogradacyjne”).

Wykonując powiększenia na czarno-białym papierze wielokontrastowym żółtego filtru używamy dla uzyskania mniejszego kontrastu obrazu, chcąc natomiast zwiększyć kontrast wprowadzamy filtr purpurowy.

Nowoczesna głowica powiększalnikowa nie pracuje z kondensorem, ale oświetla negatyw światłem rozproszonym. Uzyskuje się to przez umieszczenie komory mieszania światła z mleczną szybą bezpośrednio nad negatywem. Oświetlenie jest równomierne, a ewentualne drobne uszkodzenia i zanieczyszczenia negatywu w świetle rozproszonym są mało widoczne.



Rys. 12. Schemat głowicy filtracyjnej [Źródło: Materiały autorskie]

Subtraktywna głowica filtracyjna posiada trzy filtry – żółty, purpurowy i niebiesko-zielony – wsuwane płynnie w strumień skierowanego światła, które następnie trafia do komory mieszania, gdzie staje się światłem rozproszonym. Efektywna gęstość filtru, ustawiana na skali, wynika ze stopnia wsunięcia filtru w wiązkę światła. Są to trwałe, odporne na temperaturę szklane filtry dichroiczne. Nazywają się tak, bo są dwubarwne: inną barwę mają w świetle przechodzącym, inną w odbitym.

Barwna odbitka naświetlona bez użycia filtrów z reguły wykazuje przewagę jakiejś barwy na całej powierzchni (jeżeli nie, to znaczy że mieliśmy wyjątkowe szczęście). Nazywamy to dominantą barwną. W celu usunięcia dominanty następną próbkę naświetla się wprowadzając filtr, lub filtry, o barwie takiej jak dominanta. Np. dominanta purpurowa – filtr purpurowy, dominanta czerwona – filtry: purpurowy + żółty (bo nałożone na siebie dają czerwień). Gęstości filtrów dobiera się w kolejnych próbach.

Kopiarka automatyczna

Kopiarki, zwane też printerami, są stosowane do masowego kopiowania zdjęć w laboratoriach usługowych. Nieduże kopiarki są z reguły zintegrowane z urządzeniem do obróbki naświetlonego papieru. Całość jest określana mianem **minilabu**.

Spotyka się kopiarki pracujące metodą addytywną albo subtraktywną, a i każda z tych metod może być różnie realizowana technicznie. Najprostsze rozwiązanie, polegające na kolejnych naświetleniach przez filtry addytywne, daje najmniejszą wydajność. Metoda subtraktywna jest realizowana podobnie jak w głowicy powiększalnikowej, z tym że filtry są ustawiane przez serwomechanizm. Negatyw jest oświetlany światłem rozproszonym. Jest ono tak silne, że kopiarka może pracować w jasnym pomieszczeniu.

Kaseta z taśmą papieru światłoczułego jest zamknięta w światłoszczelnej części kopiarki. Zależnie od typu kopiarki papier może być cięty na pojedyncze formaty albo na odcinki zawierające pewną ilość odbitek. W wielkich laboratoriach kopiarka, w pełni automatycznie, naświetla cały papier w kasecie, która następnie jest kierowana do maszyny wywołującej.

Warunki naświetlania – czas i korekta barwna, są określane automatycznie. Kopiarka jest wyposażona w skaner, który wraz z komputerem stanowi zaawansowany analizator barw. Aby komputer kopiarki mógł dokonywać prawidłowych korekty, trzeba go tego nauczyć. Szczegółowa procedura jest opisana w instrukcji urządzenia. Może ona być w dużym stopniu zautomatyzowana, przez pomiar densytometryczny wywołanych odbitek testowych. Ze względu na różnice charakterystyk widmowych barwników różnych materiałów negatywowych, kopiarki muszą przyjmować dla każdego rodzaju filmu inne ustawienia. Automatyczne przestawianie programów (tzw. kanałów) jest możliwe przez odczyt paskowego kodu DX, naświetlanego fabrycznie na brzegu filmu, w którym to kodzie jest zawarta informacja o rodzaju materiału. Osoba obsługująca kopiarkę może wprowadzać dodatkowe korekty. Jest to szczególnie ułatwione w urządzeniach, które wyświetlają na monitorze przetworzony obraz z zeskanowanego negatywu. Dodatkowe korekty są uwzględniane na wyświetlanym obrazie. Informacja o wprowadzonej korekcie dodatkowej jest drukowana na odwrocie odbitki.



Fot. 2. Obsługa automatycznej kopiarki [10]



Fot. 3. Minilab[15]

Upowszechnienie fotografii cyfrowej spowodowało zmiany w urządzeniach kopiujących. Tzw. digilaby, inaczej laby cyfrowe, służą do wykonywania odbitek zarówno z plików cyfrowych jak z tradycyjnych materiałów zdjęciowych, i to nie tylko negatywowych, ale także diapozytywowych. Kadr z materiału tradycyjnego jest skanowany w celu zamiany w formę cyfrową. Obraz cyfrowy, niezależnie od źródła pozyskania, jest korygowany w celu uzyskania prawidłowej równowagi barw, nasycenia i kontrastu. Możliwe jest także wyostanie i specjalne zabiegi, np. eliminacja wpływu winietowania obiektywu, rozjaśnianie dalszego planu zdjęć wykonanych z lampą błyskową, usuwanie szkodliwych zarysowań filmu. Obraz cyfrowy może być wydrukowany albo naświetlony na tradycyjnym barwnym papierze pozytywowym, który jest poddawany tradycyjnej obróbce chemicznej. Metod naświetlania papieru jest kilka – przy pomocy matrycy LED, LCD lub laserem.

4.5.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jak działa głowica filtracyjna?
2. Jakie korzyści daje oświetlenie rozproszone kopiowanego negatywu?
3. Jakie są podobieństwa między powiększalnikiem i automatyczną kopiarką?
4. Jaka metoda kopiowania zapewnia większą wydajność?
5. Jakie nowe możliwości poprawy zdjęcia oferują digilaby?

4.5.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Przeprowadź korekcję dominanty odbitki barwnej metodą subtraktywną.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) uruchomić procesor do obróbki papieru barwnego,
- 2) włożyć do powiększalnika z głowicą filtracyjną negatyw barwny, ustawić kadr i ostrość,
- 3) wykonać próbę czasów naświetlania bez filtrów (tzw. próbka zerowa),
- 4) określić barwę dominanty na wywołanej próbce zerowej,
- 5) naświetlić kilka próbek wprowadzając w różnym stopniu filtry dające barwę próbki zerowej, próbki opisać ołówkiem na odwrocie,
- 6) powtarzać próbki aż do usunięcia dominanty, kierując się zasadą, że wprowadza się filtry o barwie dominanty.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- powiększalnik z głowicą filtracyjną,
- procesor do obróbki papieru barwnego,
- negatyw barwny,
- barwny papier fotograficzny.

Ćwiczenie 2

Przeprowadź korekcję dominanty odbitki barwnej metodą addytywną.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) uruchomić procesor do obróbki papieru barwnego,
- 2) włożyć do powiększalnika negatyw barwny, ustawić kadr i ostrość,
- 3) wykonać próby czasowe na wyciągach barwnych spod filtrów addytywnych,
- 4) wybrać na wyciągach najlepsze czasy naświetlania i wykonać takie naświetlenia na jednej próbce, uważając by nie przesunąć konturów,
- 5) powtarzać próbki aż do usunięcia dominanty, kierując się zasadą, że przedłużamy naświetlanie przez filtr o barwie dominanty, a skracamy naświetlanie przez filtr o barwie dopełniającej.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- powiększalnik z szufladką na filtry,
- zestaw filtrów wyciągowych RGB,
- procesor do papieru barwnego,
- negatyw barwny,
- barwny papier fotograficzny.

4.5.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wykorygować odbitkę barwną metodą subtraktywną?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wykorygować odbitkę barwną metodą addytywną?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wyjaśnić zasadę działania głowicy filtracyjnej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) opisać działanie minilabu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) opisać działanie digilabu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

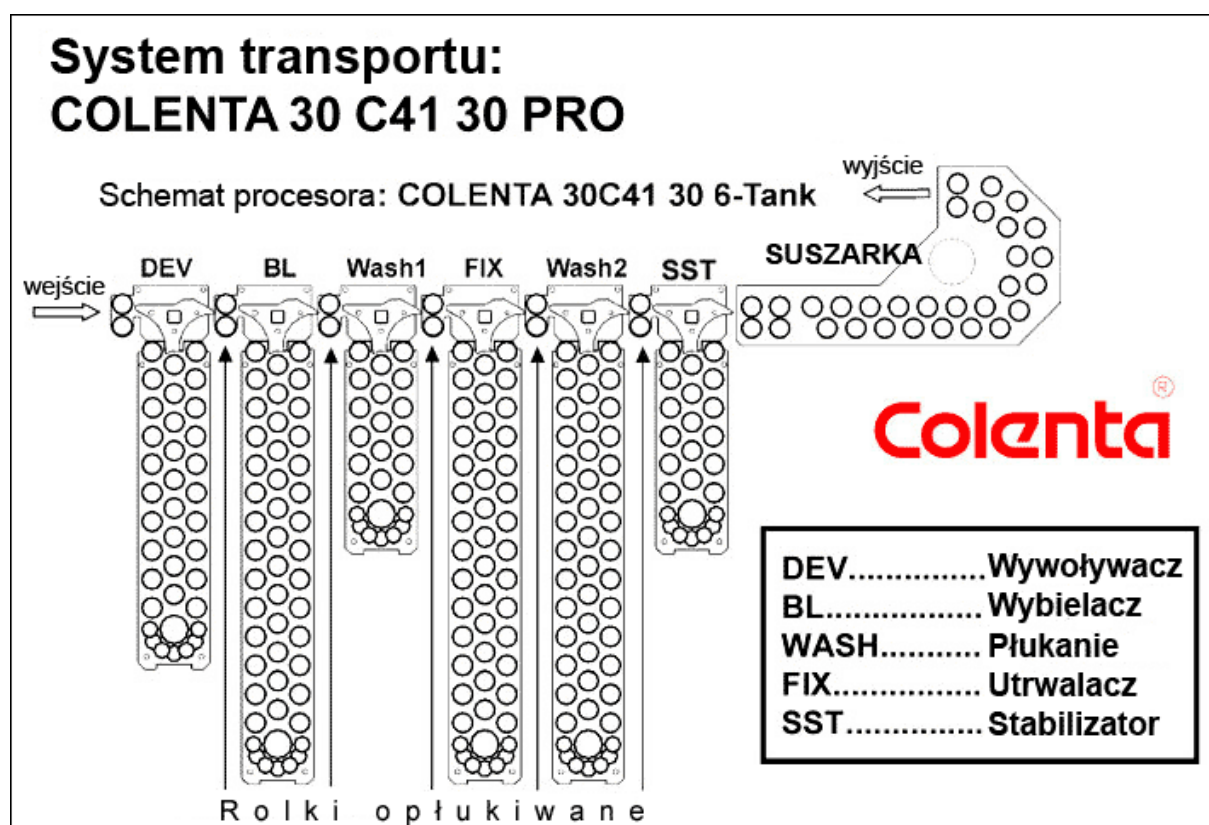
4.6. Procesory i urządzenia stosowane do obróbki chemicznej materiałów światłoczułych

4.6.1. Materiał nauczania

Współczesne barwne materiały światłoczułe są przeznaczone do obróbki automatycznej. Maszyny zapewniają szybkość i powtarzalność obróbki. Parametry procesu: wąskie tolerancje temperatury, czasy liczone w sekundach, nie dadzą się z taką dokładnością utrzymać bez automatycznej kontroli. Istotne jest też, aby np. negatywy dały się potem bez problemu automatycznie skopiować.

Maszyny wywołujące mogą mieć różne konstrukcje: rotacyjne, ramowe (wieszakowe) oraz przeciągowe. Obecnie w różnych laboratoriach usługowych spotyka się wyłącznie te ostatnie. Procesory rotacyjne, czyli bębnowe są używane w małych pracowniach na własne potrzeby. W procesorze rotacyjnym z reguły używa się niewielkich porcji zawsze świeżych roztworów.

W procesorze przeciągowym obrabiany materiał jest transportowany przez tanki z roztworami roboczymi za pomocą rolek. Cały zespół transportu rolkowego, wkładany do jednego tanku, jest określany angielszczyznym słowem „rack”.



Rys. 13. Przekrój procesora do obróbki materiałów negatywowych (C-41) [7]

Długość drogi materiału w tanku oraz prędkość przesuwu, decydują o czasie trwania danego etapu obróbki. Roztwory są bezustannie przepompowywane i przy tym filtrowane. Termostat kontroluje temperaturę z dokładnością $\pm 0,1-0,3$ stopnia w wywoływaczu, w pozostałych roztworach tolerancja jest większa, ale też dość wąska. Proporcjonalnie

do powierzchni obrabianego materiału do roztworów dozowane są regeneratory (dopełniacze). Właściwie są to takie same roztwory, jak te, którymi napełniono maszynę, tylko że roztwory robocze są już trochę zużyte. Z wywoływaczem sprawa jest trochę bardziej skomplikowana, bo jakość jego pracy jest najbardziej krytyczna. Nie ma w handlu osobnego koncentratu do przygotowania wywoływacza. Jest koncentrat dopełniacza. Przy uruchamianiu procesu wywoływacz przygotowuje się z koncentratu dopełniacza wywoływacza przez nieco silniejsze rozcieńczenie i z dodatkiem tzw. startera, którego rolą jest sztuczne doprowadzenie do stanu częściowego zużycia (zawiera bromek – substancję hamującą, która normalnie wydziela się w czasie wywoływania materiału światłoczułego).

Roztwory także parują. Konkretnie odparowuje z nich woda, a roztwór przy tym się zateęza, zmieniając parametry pracy. Aby temu zapobiec, należy uzupełniać poziom roztworów w tankach wodą. Zależnie od maszyny może się to odbywać automatycznie albo ręcznie.

Małe procesory do obróbki papieru barwnego, spotykane np. w pracowniach szkolnych, mogą mieć uproszczoną konstrukcję i dopełnianie roztworów trzeba prowadzić w nich ręcznie, samemu kontrolując powierzchnię obrobionego papieru. Gdy pracuje grupa uczniów, wymaga to rzetelności podawania informacji o ilości zużytego papieru. Niedokładna regeneracja może zepsuć efekty pracy całej grupy.

4.6.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Do czego służy termostat w procesorze?
2. Co decyduje o czasie wywoływania w procesorze przeciągowym?
3. Do czego służy roztwór zwany starterem?
4. Dlaczego dolewa się wody do roztworów roboczych w tankach?
5. Według czego oblicza się dawkę regeneratora przy ręcznej regeneracji?

4.6.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Przygotuj, z roztworów stężonych, roztwory do napełnienia szkolnego procesora do obróbki papieru.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją rozcieńczania stężonych roztworów,
- 2) obliczyć potrzebne objętości stężonych roztworów i wody na podstawie objętości tanków procesora z uwzględnieniem objętości regeneratora,
- 3) odmierzyć roztwory w cylindrach miarowych,
- 4) pokazać obliczenia i odmierzone roztwory nauczycielowi do akceptacji,
- 5) mieszać roztwory stężone z wodą przestrzegając podanej w instrukcji kolejności i czasu mieszania,
- 6) napełnić procesor albo wlać roztwory do szczelnych pojemników o odpowiednio dobranej pojemności (pozostawienie powietrza nad wywoływaczem powoduje jego utlenienie).

Wyposażenie stanowiska pracy:

- cylindry miarowe o różnych objętościach,
- wiaderka z tworzywa sztucznego do mieszania,
- mieszadła.

Ćwiczenie 2

Przeprowadź regenerację roztworów w procesorze do obróbki papieru barwnego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeliczyć powierzchnię papieru, po obrobieniu której zalecana jest regeneracja, na ilość kartek aktualnie używanego w grupie formatu,
- 2) zbierać informacje od kolegów o ilości wywołanych kartek (koledzy notują na tablicy),
- 3) gdy osiągnięta zostanie właściwa ilość, włąć odmierzone dawki regeneratorów do procesora,
- 4) uaktualnić dane o papierze na tablicy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- procesor do obróbki papierów barwnych,
- małe cylindry miarowe,
- roztwory regeneratorów.

4.6.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) opisać budowę i działanie procesora do obróbki materiałów fotograficznych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wyjaśnić potrzebę regeneracji roztworów roboczych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wyjaśnić potrzebę uzupełniania roztworów roboczych wodą?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) przygotować roztwory z koncentratów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) napełnić procesor roztworami?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) regenerować roztwory w małym procesorze do papieru?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7. Urządzenia stosowane w technice wideo

4.7.1. Materiał nauczania

Rejestracja obrazów ruchomych polega na wykonaniu serii fotografii statycznych z odpowiednio dużą częstotliwością. Obrazy te, odtwarzane następnie na ekranie z tą samą częstotliwością, dają, dzięki bezwładności ludzkiego wzroku, wrażenie ruchu. Autorem pierwszych zdjęć rejestrujących kolejne fazy ruchu był E. Muybridge. W latach 70-tych XIX wieku fotografował on szeregiem sprzężonych aparatów fotograficznych poruszających się ludzi i zwierzęta. Niedługo potem pojawiły się urządzenia do rejestracji i projekcji ruchomych obrazów – narodziła się kinematografia.

Sto lat później filmowanie stało się dostępne masowo dzięki opracowaniu systemu VHS (Video Home System). Sukces rynkowy VHS zawdzięcza przystępnej cenie urządzeń i nośników, a to osiągnięto godząc się na znaczące obniżenie jakości obrazu w porównaniu z profesjonalnymi systemami wideo. Porównywalny z VHS pod względem jakości obrazu jest miniaturowy system Video-8. Oba te systemy mają też odpowiedniki wyższej klasy: S-VHS i Hi8.

Zapis sygnału wizyjnego (video) i fonicznego (audio) następuje na taśmie magnetycznej zamkniętej w kasecie („wideokaseta”). Są to systemy analogowe, chociaż w systemach Video-8 i Hi8 zapisywany jest także dźwięk w formie cyfrowej.

Podstawowe urządzenia systemu wideo to kamera rejestrująca obraz i dźwięk oraz odtwarzacz wideo. Wideokamera z reguły w swojej obudowie zawiera podzespół zapisujący na wideokasety i umożliwiający odtwarzanie. Nazywana jest wtedy także kamkorderem (camcorder = camera + recorder). Odtwarzacz zwykle zaopatrzony jest w odbiornik (tuner) telewizyjny i wtedy zwany jest magnetowidem. Do oglądania nagrań wideo używa się telewizorów lub projektorów multimedialnych.

Bardziej zaawansowane urządzenia systemu wideo to miksery umożliwiające profesjonalny montaż filmów i przemysłowe kopiarki do masowego kopiowania nagrań.

Dzisiaj, w dobie techniki cyfrowej, analogowe systemy wideo wychodzą z użycia. Jednakże duże ilości zgromadzonych nagrań na kasetach VHS, np. filmy dydaktyczne w szkołach, zapewne jeszcze przez jakiś czas będą skłaniać do korzystania z tych urządzeń.

Cyfrowych systemów wideo jest wiele. Różne są formaty zapisywanego sygnału, różne metody zapisu i różne nośniki. W celu zmniejszenia ilości informacji do zapisania, stosuje się tzw. stratną kompresję sygnału cyfrowego. Stopień kompresji może być różny i jest wynikiem kompromisu: zachowanie wysokiej jakości oznacza konieczność zapisania dużej ilości informacji, zmniejszenie ilości informacji (duża kompresja) wiąże się z pogorszeniem jakości. Stopień kompresji łącznie z rozmiarami obrazu w pikselach i z ilością obrazów na sekundę rzutuje na wielkość natężenia strumienia danych przy odtwarzaniu filmu, wyrażaną w Kb/s (kilobitach na sekundę) lub Mb/s (megabitach na sekundę).

Jeżeli chodzi o etap rejestracji czyli nagrywania, to wykorzystuje się kasety z taśmą magnetyczną, dyski optyczne, dyski magnetoptyczne oraz pamięci stałe typu flash. Kamera może mieć wewnętrzny twardy dysk albo pamięć stałą.

Zaciera się różnica między wideokamerą i cyfrowym aparatem fotograficznym. Wideokamery mogą wykonywać fotografie cyfrowe o rozdzielczości większej, niż w trybie filmowania, z kolei aparaty cyfrowe (do niedawna – z wyjątkiem lustrzanek) rejestrują sekwencje wideo, najczęściej także z dźwiękiem. Z tym, że zapis z kamery ma formę strumienia informacji, podczas gdy aparat cyfrowy dla każdej sfilmowanej sekwencji tworzy oddzielny plik cyfrowy w określonym formacie.

Do montażu wideofilmu w technice cyfrowej nie trzeba mieć specjalistycznych urządzeń, gdyż rolę tę spełnia komputer z odpowiednim oprogramowaniem. Najprostsze programy montażowe są instalowane wraz z systemem operacyjnym.

Jako nośnik gotowych nagrań najczęściej używane są dyski optyczne standardu DVD. Można je odtwarzać w odtwarzaczach DVD albo w komputerach z odpowiednim napędem. Pozycja rynkowa dysków optycznych, takiego czy innego standardu, prawdopodobnie na razie nie jest zagrożona, z uwagi na ich bardzo niską cenę. Filmy wideo w formie plików można przenosić na dowolnych nośnikach pamięci o odpowiedniej pojemności.

Większość telefonów komórkowych także umożliwia rejestrację wideofilmu. Jakość takich nagrań jest bardzo niska, ale fakt, że „komórka” jest zawsze pod ręką, stwarza możliwość upamiętnienia niespodziewanych sytuacji. W serwisach informacyjnych można zobaczyć zrealizowane w ten sposób filmy np. z katastrof, których autorami są przypadkowi świadkowie lub wręcz uczestnicy zdarzeń.

4.7.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Na czym polega zasada rejestracji ruchomego obrazu?
2. Jakie urządzenia wchodzi w skład systemu wideo?
3. Co to jest kamkorder?
4. Jakie nośniki pamięci spotykane są w cyfrowych wideokamerach?
5. Jaki jest cel i skutek kompresji stratnej sygnału wideo?

4.7.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Dokonaj nagrania kilku ujęć cyfrową kamerą wideo, wykorzystując różne jej funkcje i ustawienia.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją kamery i przygotować kamerę do pracy,
- 2) zarejestrować krótkie sekwencje filmowe z różnymi dostępnymi ustawieniami, np:
 - z wykorzystaniem cyfrowego zoomu i bez niego,
 - ze stabilizacją obrazu i bez stabilizacji,
 - w słabym oświetleniu z wykorzystaniem trybu wolnej migawki i z wykorzystaniem funkcji wzmocnienia („gain”),
 - ujęcie pod światło z różnymi stopniami rozjaśnienia,
- 3) połączyć kamerę z projektorem multimedialnym lub telewizorem i zaprezentować nagrania na forum grupy,
- 4) sformułować i zapisać wnioski – jak poszczególne ustawienia wpływają na jakość obrazu.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- wideokamera cyfrowa z nośnikiem nagrania,
- projektor multimedialny lub telewizor z wejściem wideo,
- odpowiednie przewody połączeniowe.

Ćwiczenie 2

Porównaj jakość cyfrowego wideo zapisanego z różnymi ustawieniami natężenia strumienia danych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zarejestrować aparatem cyfrowym sekwencję wideo,
- 2) skopiować plik z filmem na twardy dysk komputera,
- 3) uruchomić program do edycji filmów, np. Windows Movie Maker, i zaimportować do niego nagrany klip,
- 4) zapisać kilkakrotnie plik filmowy zmieniając wartość natężenia strumienia danych, notując dla każdego ustawienia wymiary obrazu w pikselach i ilość obrazów na sekundę,
- 5) wyświetlić zapisane wersje filmu, porównując ich jakość,
- 6) sformułować i zapisać wnioski.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- aparat cyfrowy zapisujący pliki wideo w formacie dostępnym dla posiadanego programu edycyjnego i o możliwie dużym obrazie (np. 640 x 480 pikseli lub większym),
- komputer z programem do edycji filmu,
- projektor multimedialny.

4.7.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wyjaśnić zasadę rejestracji obrazu ruchomego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) obsłużyć kamerę wideo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zarejestrować plik wideo cyfrowym aparatem fotograficznym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) obsługiwać program komputerowy do edycji filmów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) dobrać optymalne parametry zapisu pliku video?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. SPRAWDZIAN WIADOMOŚCI

INSTRUKCJA DLA UCZNIĄ

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań dotyczących „Wykonywanie prac związanych z cyfrową obróbką obrazu”. Wszystkie zadania są wielokrotnego wyboru i tylko jedna odpowiedź jest prawidłowa.
5. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej Karcie odpowiedzi: w zadaniach wielokrotnego wyboru zaznacz prawidłową odpowiedź X (w przypadku pomyłki należy błędną odpowiedź zaznaczyć kółkiem, a następnie ponownie zakreślić odpowiedź prawidłową).
6. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
7. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie Ci sprawiało trudność, wtedy odłóż jego rozwiązanie na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci wolny czas.
8. Na rozwiązanie testu masz 45 minut.

Powodzenia!

ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Wskaż zestaw elementów, które są niezbędne w konstrukcji aparatu fotograficznego
 - a) obiektyw, ciemnia optyczna.
 - b) obiektyw, migawka.
 - c) matówka, celownik.
 - d) migawka, ciemnia optyczna.
2. Dla obniżenia kontrastu na papierze wielokontrastowym stosuje się filtr
 - a) niebiesko-zielony.
 - b) żółty.
 - c) purpurowy.
 - d) szary.
3. Element, dzięki któremu widzimy obraz na matówce lustrzanki jako prawidłowy stronami, to
 - a) ruchome lustro.
 - b) okular.
 - c) obiektyw zdjęciowy.
 - d) pryzmat pentagonalny dachowy.
4. Do przyciemnienia błękitnego nieba na zdjęciu barwnym zastosujesz filtr zdjęciowy
 - a) UV.
 - b) żółty.
 - c) szary.
 - d) polaryzacyjny.

5. W celu podniesienia temperatury barwowej światła zastosujesz filtr
 - a) konwersyjny niebieski.
 - b) konwersyjny bursztynowy (łososiowy).
 - c) korekcyjny purpurowy.
 - d) kompensacyjny zielony.

6. Jeżeli fotografujesz niewielki obiekt na znacznie jaśniejszym od niego tle, to w przypadku integralnego pomiaru warunków naświetlania
 - a) zastosujesz warunki naświetlania według wskazania światłomierza.
 - b) zastosujesz mniejsze naświetlenie niż wskazał światłomierz.
 - c) zastosujesz większe naświetlenie niż wskazał światłomierz.
 - d) prawidłowe naświetlenie jest niemożliwe.

7. W celu uzyskania wyraźnego cienia przedmiotu trójwymiarowego, do jego oświetlenia użyjesz
 - a) płaszczyzny rozpraszającej soft-box.
 - b) punktowego źródła światła.
 - c) lampy z szerokim reflektorem.
 - d) światła pośredniego odbitego od ścian i sufitu.

8. Pod względem temperatury barwowej światło wyładowczych lamp błyskowych odpowiada
 - a) światłu zwykłych żarówek oświetleniowych.
 - b) światłu lamp halogenowych.
 - c) światłu błękitnego nieba.
 - d) średniemu światłu dziennemu.

9. W jaki zestaw filtrów korekcyjnych wyposażona jest powiększalnikowa głowica filtracyjna do metody subtraktywnej?
 - a) czerwony, zielony, niebieski.
 - b) czerwony, żółty, niebieski.
 - c) purpurowy, żółty, niebiesko-zielony.
 - d) purpurowy, żółty, niebieski.

10. Kopiarka automatyczna działająca metodą addytywną naświetla przez filtry
 - a) czerwony, zielony, niebieski.
 - b) czerwony, żółty, niebieski.
 - c) purpurowy, żółty, niebiesko-zielony.
 - d) purpurowy, żółty, niebieski.

11. Skutkiem parowania roztworów roboczych w procesorach do obróbki chemicznej materiałów fotograficznych zapobiega się
 - a) przez regenerację roztworów.
 - b) przez uzupełnianie roztworów wodą.
 - c) przez dolewanie dopełniacza.
 - d) przez regulację temperatury roztworów.

12. Temperatura wywoływacza w procesorze do materiałów barwnych powinna być utrzymywana z dokładnością do
- 1 stopnia.
 - 0,5 stopnia.
 - 0,1 stopnia.
 - 0,01 stopnia.
13. Żeby w procesie kopiowania odbitki z negatywu wykorygować czerwoną dominantę metodą subtraktywną, użyjesz filtra
- czerwonego.
 - purpurowego i żółtego.
 - niebieskozielonego.
 - niebieskiego i zielonego.
14. Obiektyw o otworze względnym 1:4 zamocowany na telekonwerterze 2x tworzy z nim zestaw o otworze względnym
- 1:2.
 - 1:2,8.
 - 1:5,6.
 - 1:8.
15. Akcesorium do makrofotografii, które nie wymaga zwiększania ekspozycji to
- soczewka nasadkowa.
 - pierścienie pośrednie.
 - telekonwerter.
 - mieszek pośredni.
16. Do uwydatnienia obłoków na zdjęciu barwnym użyjesz filtra
- żółtego.
 - UV.
 - polaryzacyjnego.
 - czerwonego.
17. Pomiar jasności obiektu na cieniu jest zalecany przy fotografowaniu
- na materiale negatywowym.
 - na materiale odwracalnym.
 - zawsze.
 - przy słonecznej pogodzie.
18. Synchronizacja lampy błyskowej z migawką centralną jest możliwa
- tylko przy krótkich czasach otwarcia.
 - tylko dla czasu otwarcia podanego jako synchroniczny.
 - przy wszystkich czasach otwarcia.
 - tylko przy długich czasach.

19. Zjawisko paralaksy występuje
- a) w lustrzankach jednoobiektywowych.
 - b) w aparatach atelierowych.
 - c) przy fotografowaniu odległych widoków.
 - d) w aparatach z celownikiem lunetowym.
20. Nasadka szerokokątna na obiektyw
- a) przyciemnia obraz.
 - b) rozjaśnia obraz.
 - c) nie wpływa na warunki naświetlania.
 - d) wymaga zwiększenia ekspozycji.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Użytkowanie urządzeń fototechnicznych

Zakreśl poprawną odpowiedź

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1.	a	b	c	d	
2.	a	b	c	d	
3.	a	b	c	d	
4.	a	b	c	d	
5.	a	b	c	d	
6.	a	b	c	d	
7.	a	b	c	d	
8.	a	b	c	d	
9.	a	b	c	d	
10.	a	b	c	d	
11.	a	b	c	d	
12.	a	b	c	d	
13.	a	b	c	d	
14.	a	b	c	d	
15.	a	b	c	d	
16.	a	b	c	d	
17.	a	b	c	d	
18.	a	b	c	d	
19.	a	b	c	d	
20.	a	b	c	d	
Razem:					

6. LITERATURA

1. Hodam F.: Wzory i tablice optyki technicznej. WNT, Warszawa 1977
2. Kotecki A.: Fotografia czarno-biała. Poradnik zawodowy. Libra, Warszawa 1982
3. Kotecki A.: Pracownia fotograficzna 1. WSiP, Warszawa 1984
4. Kotecki A.: Pracownia fotograficzna. Fotografia techniczna. WSiP, Warszawa 1992
5. Szulman M.: Fotoapparaty. Maszynostrojenie, Leningrad 1984
6. Teicher G.: Fototechnika. WNT, Warszawa 1982
7. <http://www.colenta.at/color/filmprocessors/Datasheet%2030%20C41%2030%20Pro.pdf> - dostęp XII. 2007
8. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/geoopt/slr.html> - dostęp XII. 2007
9. http://www.alzodigital.com/online_store/alzo_600_cool_lite_kits.htm - dostęp XII. 2007
10. <http://www.cam.ac.uk/cs/visual.html> - dostęp XII. 2007
11. http://www.danmassey.co.uk/darkroom/Paper_Processing.htm - dostęp XII. 2007
12. http://www.dpinfocus.com/topic1_1.html - dostęp XII. 2007
13. <http://www.dummies.com/WileyCDA/DummiesArticle/Understanding-dSLR-Exposure-Controls.id-4496,subcat-MULTIMEDIA.html> - dostęp IX. 2008
14. http://www.fotal.pl/artukul/Rolleiflex_elegancki_ekskluzywny_ekstrawagancki_doc12869.html - dostęp XII. 2007
15. http://www.photomartpro.co.uk/press/downloads/photomart_013.jpg - dostęp XII. 2007
16. http://www.phys.ufl.edu/~avery/course/3400/camera/eb_camera_screen.gif
17. <http://www.praktica-users.com/cams/1/supert11000manual.html> - dostęp XII. 2007
18. http://www.tpub.com/content/photography/14209/css/14209_89.htm - dostęp XII. 2007