J. Siedlarski

telewizja użytkowa

Wydawnictwa
Komunikacji
i Łączności

Mgr inż. JANUSZ SIEDLARSKI

621.397.9

TELEWIZJA UŻYTKOWA

Egzemplarz do Studium
10.03.1967
na ul. Skolimowskiej

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI

Okładkę projektowała
Seweryna Zakościelna

Książka omawia w skrócie, całość zagadnień telewizji użytkowej. Opisano w niej typowe urządzenia produkcji polskiej i zagranicznej oraz podano opisy zastosowań w różnych gałęziach życia gospodarczego, nauce, technice itp. Ostatni rozdział książki został poświęcony automatyce telewizyjnej — nowemu nieznanemu dotąd kierunkowi rozwoju telewizji użytkowej.

Książka jest przeznaczona dla szerokiego kręgu czytelników ze szczególnym uwzględnieniem tych, którzy eksploatują urządzenia telewizji użytkowej polskiej produkcji.

Recenzenci:

inż. HENRYK TARNACHOWICZ
inż. ZYGMUNT WŁAZŁO
mgr inż. MIROSŁAW RECHA

Redaktor merytoryczny

mgr inż. TADEUSZ MASEWICZ

Redaktor techniczny

ANTONI KULIKOWSKI

Korektor

KRYSTYNA SKRZYPEK

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI — WARSZAWA 1967

Wydanie I. Nakład 2500 + 200 egz. Objętość ark. wyd. 14,3. Ark. druk. 14,75. Oddano do składania w lipcu 1966. Podpisano do druku i druk ukończono w styczniu 1967. Papier druk. sat. kl. V, 70 g 61 X 86/16. Zam. nr P/127/66. K/5076. Cena zł 22,—

ZAKŁ. GRAF. RSW „PRASA" WE WROCŁAWIU. Zam. 6854/66 Z-11

SPIS TREŚCI

Rozdział 1. **Wiadomości ogólne**

1.1. Ogólne zasady telewizji 5
1.2. Co to jest telewizja użytkowa i jakie spełnia wymagania . . 14
1.3. Systemy telewizji użytkowej 18
1.4. Schematy blokowe typowych zestawów urządzeń telewizji użytkowej 21
1.4.1. Zestawy jednotorowe 21
1.4.2. Wielotorowe urządzenia telewizji użytkowej 23
1.4.3. Urządzenia dyspozytorskie 24

Rozdział 2. **Aparatura typowego urządzenia telewizji użytkowej**

2.1. Kamera 26
2.1.1. Optyka 27
2.1.2. Lampa analizująca 31
2.1.3. Cewki i układy odchylające 42
2.1.4. Przedwzmacniacz 46
2.2. Urządzenia sterujące 50
2.2.1. Wzmacniacz wizyjny 51
2.2.2. Generator synchronizujący 59

ERRATA

Str.	Wiersz od góry	Wiersz od dołu	Jest	Powinno być
2	15		inż. Zygmunt Wlazło	inż. Zygmunt Wlazło
80		8	R_2 C_2	R_1 C_2
158	podpis pod rys. 4. 18		...oraz monitora na mostku kapitańskim	tekst ten należy skreślić

3.1.10. Pulpit sterujący typ TP-PS42 117
3.2. Urządzenia produkcji francuskiej, angielskiej i amerykańskiej 118
3.2.1. Urządzenie telewizji użytkowej TH V160 produkcji „Thomson Télé Industrie" — Francja 119
3.2.2. Monitor TH V 248A produkcji „Thomson Télé Industrie" — Francja 119
122

Okładkę projektowała
Seweryna Zakościelna

Książka omawia w skrócie, całość zagadnień telewizji użytkowej. Opisano w niej typowe urządzenia produkcji polskiej i zagranicznej oraz podano opisy zastosowań w różnych gałęziach życia gospodarczego, nauce, technice itp. Ostatni rozdział książki został poświęcony automatyce telewizyjnej — nowemu nieznanemu dotąd kierunkowi rozwoju telewizji użytkowej.

Książka jest przeznaczona dla szerokiego kręgu czytelników ze szczególnym uwzględnieniem tych, którzy eksploatują urządzenia telewizji użytkowej polskiej produkcji.

Recenzenci:

inż. HENRYK TARNACHOWICZ

Wydanie I. Nakład 2500 + 200 egz. Objętość ark. wyd. 14,3. Ark. druk. 14,75. Oddano do składania w lipcu 1966. Podpisano do druku i druk ukończono w styczniu 1967. Papier druk. sat. kl. V, 70 g 61 X 86/16. Zam. nr P/127/66. K/5076. Cena zł 22,—

ZAKŁ. GRAF. RSW „PRASA" WE WROCŁAWIU. Zam. 6854/66 Z-11

SPIS TREŚCI

Rozdział 1. **Wiadomości ogólne**

1.1. Ogólne zasady telewizji 5
1.2. Co to jest telewizja użytkowa i jakie spełnia wymagania . . 14
1.3. Systemy telewizji użytkowej 18
1.4. Schematy blokowe typowych zestawów urządzeń telewizji użytkowej 21
1.4.1. Zestawy jednotorowe 21
1.4.2. Wielotorowe urządzenia telewizji użytkowej 23
1.4.3. Urządzenia dyspozytorskie 24

Rozdział 2. **Aparatura typowego urządzenia telewizji użytkowej**

2.1. Kamera 26
2.1.1. Optyka 27
2.1.2. Lampa analizująca 31
2.1.3. Cewki i układy odchylające 42
2.1.4. Przedwzmacniacz 46
2.2. Urządzenia sterujące 50
2.2.1. Wzmacniacz wizyjny 51
2.2.2. Generator synchronizujący 59
2.2.3. Generatory odchylania 66
2.2.4. Generator retuszu 80
2.2.5. Układy zasilania 82
2.3. Odbiorniki kontrolne 82
2.4. Sposoby przekazywania sygnałów w urządzeniach telewizji użytkowej 94
2.5. Urządzenia uzupełniające 96

Rozdział 3. **Przegląd produkowanych urządzeń telewizji użytkowej**

3.1. Urządzenia produkcji polskiej 101
3.1.1. Urządzenia telewizji użytkowej „Alfa" 101
3.1.2. Monitor telewizji użytkowej typ MTU-1731 oraz pulpit sterujący typ TP-PS45 104
3.1.3. Monitor telewizji użytkowej typu MTU-2332 oraz pulpit sterujący typ TP-PS46 106
3.1.4. Przełącznik kamer typ PK-0091 109
3.1.5. Kamera telewizji użytkowej typ TP-0021 110
3.1.6. Urządzenie sterujące typ TP-US41 112
3.1.7. Wzmacniacz korekcyjny typ TP-WK-41 113
3.1.8. Przełącznik kamer typ TP-PK-41 oraz pulpit sterujący typ TP-PS43 115
3.1.9. Pulpit sterujący typ TP-0021-PS 117
3.1.10. Pulpit sterujący typ TP-PS42 118
3.2. Urządzenia produkcji francuskiej, angielskiej i amerykańskiej 119
3.2.1. Urządzenie telewizji użytkowej TH V160 produkcji „Thomson Télé Industrie" — Francja 119
3.2.2. Monitor TH V 248A produkcji „Thomson Télé Industrie" — Francja 122

3.2.3. Monitor TH V 259A Produkcji „Thomson Télé Industrie" — Francja 123
3.2.4. Urządzenia telewizji użytkowej typ V 3020 firmy „The Marconi Company Limited" — Anglia 124
3.2.5. Tranzystorowa kamera telewizji użytkowej „LYNX" (typ TVCI) firmy PYE — Anglia 127
3.2.6. Urządzenie telewizji użytkowej „GPL Precision 800" (GPL Division — General Precision, GPL Inc.) — USA . . . 128
3.2.7. Miniaturowa kamera firmy EMI (Anglia) 130
3.3. Urządzenia telewizji użytkowej produkcji radzieckiej 131
3.3.1. Zestaw urządzeń telewizji użytkowej DTU-18 131
3.3.2. Urządzenia telewizji użytkowej DTU 133

Rozdział 4. **Telewizja w różnych gałęziach gospodarki narodowej** 137
4.1. Metalurgia 143
4.2. Górnictwo i wydobywanie ropy naftowej 146
4.3. Energetyka 151
4.4. Kolejnictwo i transport 159
4.5. Badania podwodne 165
4.6. Technika jądrowa 170
4.7. Rentgenoskopia 176
4.8. Handel 182

Rozdział 5. **Telewizja w nauce i pracach badawczych** 185
5.1. Medycyna 185
5.2. Mikroskop telewizyjny 188
5.2.1. Zasada działania mikroskopu telewizyjnego 190
5.2.2. Obserwacja preparatów w promieniach ultrafioletowych . . . 191
5.2.3. Określanie optycznej gęstości preparatów 191
5.2.4. Liczenie cząstek 192
5.2.5. Demonstrowanie preparatów mikroskopowych na danej powierzchni 195
5.3. Astronomia 202
5.4. Aeronautyka i astronautyka 207
5.5. Szkolnictwo 208

Rozdział 6. **Automatyka telewizyjna** 214
6.1. Urządzenia do automatycznej kontroli liniowych wymiarów i kształtu przedmiotów 221
6.2. Urządzenia do automatycznego liczenia drobnych cząstek . . 222
6.3. Urządzenia do wykrywania dynamicznych zmian w obrazie . . 225
6.4. Urządzenia do automatycznego pomiaru współrzędnych obiektów 226
6.5. Urządzenia do automatycznego pomiaru obszarów o jednakowej temperaturze 227
6.6. Automaty telewizyjne w urządzeniach „czytających" 229
6.6.1. Urządzenie do automatycznego rozpoznawania kształtu znaków 230
6.6.2. Urządzenie do automatycznego rozpoznawania konturów znaków 231
6.6.3. Urządzenia do automatycznego odczytywania wykresów 233
6.7. Inne rodzaje automatów telewizyjnych 235
Literatura uzupełniająca 237

Rozdział 1

WIADOMOŚCI OGÓLNE

1. 1. OGÓLNE ZASADY TELEWIZJI

T e l e w i z j a jest to dział techniki przesyłania informacji, zajmujący się natychmiastowym odtwarzaniem w miejscu odbioru scen, z natury lub uprzednio zarejestrowanych, w których może występować ruch obiektów, nadawanych metodami stosowanymi w telekomunikacji. W telewizji zachodzą trzy zasadnicze procesy, a mianowicie:

1) przetwarzanie obrazów optycznych na odpowiadające im jednoznacznie sygnały elektryczne (tzw. a n a l i z a o b r a z u),
2) przesyłanie tych sygnałów z miejsca nadawania do miejsca odbioru na drodze teletransmisji radiowej lub przewodowej,
3) przetwarzanie odbieranych sygnałów elektrycznych z powrotem na obrazy optyczne, ściśle odpowiadające obrazom transmitowanej sceny (tzw. s y n t e z y o b r a z u).

Wszystkie te czynności powinny odbywać się w praktyce w bardzo krótkim okresie czasu, aby można było pominąć przesunięcie poruszającego się obiektu, gdy ruch zachodzi w obrazie, w czasie koniecznym do nadania i odtworzenia jednego obrazu.

Obraz odtworzony w kineskopie odbiornika musi dostarczyć obserwatorowi tych samych wrażeń optycznych, jakie uzyskałby on patrząc bezpośrednio na nadawaną scenę.

Pod pojęciem s c e n y należy tu rozumieć trójwymiarową przestrzeń wysyłającą światło — przeważnie odbite. Jej obraz optyczny, rzutowany na siatkówkę ludzkiego oka, daje uporządkowany rozkład świateł i cieni. Informacje dostarczone w tym czasie naszej świadomości polegają na ilościowym i jakościowym zróżnicowaniu świateł wysyłanych przez poszczególne części sceny.

W chwili, gdy wszystkie części sceny wysyłają jednakowe ilości tego samego rodzaju światła obserwator uzyskuje minimalne informacje o nadawanej scenie i stwierdza, że nie zawiera ona szczegółów. W przeciwnym przypadku obraz sceny dostarcza obserwatorowi tym więcej informacji im więcej jest w scenie rozróżnialnych szczegółów.

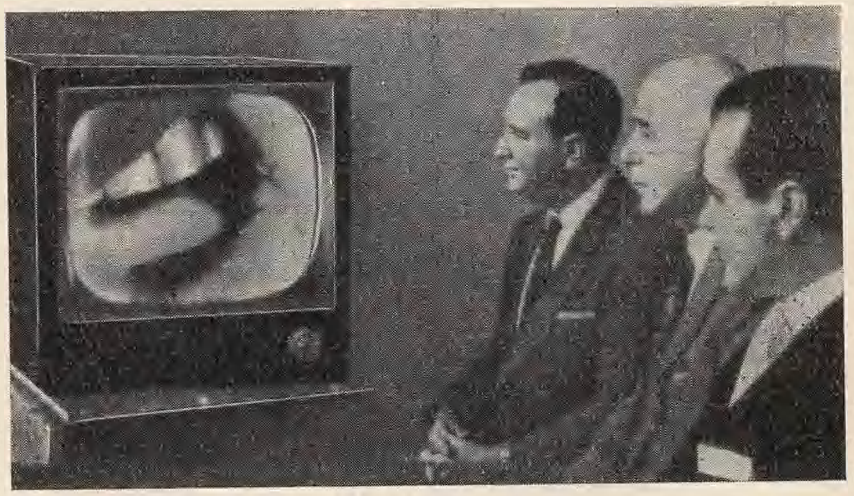
kon obrazowy ze specjalnie powiększoną płytką sygnałową umożliwiając pracę przy niskich poziomach oświetlenia.

Na ekranie monitora uzyskujemy rozpoznawalny obraz jeszcze wtedy, gdy obraz na ekranie fluorescencyjnym ma jaskrawość analogiczną do występującej na dworze przy średnim świetle księżyca. Siatka obrazowa analizy zawiera 1029 linii. Tor wizyjny przenosi szerokie pasmo częstotliwości rzędu 15 MHz. Te wszystkie zalety pozwalają osiągnąć w omawianej aparaturze rozdzielczość odpowiadającą maksymalnej zdolności wzroku ludzkiego.

Telewizja użytkowa znalazła również zastosowanie przy terapii parametrami radioaktywnymi. W „Cedars of Lebanon Hospital" w Kalifornii użyto kamery telewizyjnej i wzmacniacza obrazu (rys. 5.2) do lokalizowania wiązki radioaktywnego promieniowania „bomby kobaltowej" w terapii przeciwrakowej.

Zdalne kierowanie zabiegiem, kontrolowane za pomocą telewizji, zapewnia dobrą ochronę personelu przed niebezpieczeństwem napromieniowania.

Kamera telewizyjna może być także użyta w psychoterapii. Dzięki ukrytej kamerze lekarz specjalista obserwuje zachowanie



Rys. 5.3. Obraz zębów pacjenta na ekranie monitora

się psychicznie chorych pacjentów i odpowiednio do tego stosuje taką czy inną terapię oraz ogląda jej skutki.

W szpitalach, a zwłaszcza na oddziałach dla ciężko chorych, telewizja ułatwia pielęgniarkom sprawowanie ciągłego nadzoru i opieki nad pacjentami.

W praktyce stomatologicznej telewizja użytkowa umożliwia

lekarzowi pokazanie zainteresowanemu pacjentowi, ewentualnie innym lekarzom podczas konsultacji, chorego zęba (rys. 5.3) lub wytłumaczenie zabiegu jaki należy przeprowadzić.

5.2. MIKROSKOP TELEWIZYJNY

Połączenie zwykłego mikroskopu optycznego z aparaturą telewizyjną daje urządzenie zwane mikroskopem telewizyjnym. Urządzenie to posiada wiele cennych zalet, a między innymi umożliwia powiększenie kontrastu występującego pomiędzy poszczególnymi elementami struktury oglądanego preparatu. Dotychczas uzyskiwano taki efekt przez barwienie preparatu odpowiednimi odczynnikami, jednak metoda ta jest możliwa przy badaniach preparatów żywych tkanek lub organizmów tylko w nielicznych przypadkach.

Efektowne zwiększenie kontrastów w połączeniu z ułatwionym oglądaniem i dogodnym doregulowywaniem poziomu jaskrawości umożliwia dokładne śledzenie zmian w żywych komórkach, wymagające znacznych powiększeń. Jest więc rzeczą zrozumiałą, że mikroskop taki odgrywa dużą rolę przy nauczaniu bakteriologii, histologii oraz innych gałęzi mikrobiologii.

W obecnych czasach, mikroskop telewizyjny znalazł głównie zastosowania:

a) do bezpośredniej obserwacji preparatów oświetlonych promieniami niewidzialnymi — ultrafioletowymi,
b) do określania gęstości optycznej mikropreparatów,
c) do automatycznego liczenia cząstek o wymiarach mikroskopijnych,
d) przy demonstracji mikrocząstek w dużym powiększeniu na wielkiej powierzchni — zamiast okularu mikroskopu — ekran monitora. Oczywiście z roku na rok rozszerza się zakres zastosowań mikroskopu telewizyjnego i staje się on niezbędnym urządzeniem w wielu laboratoriach.

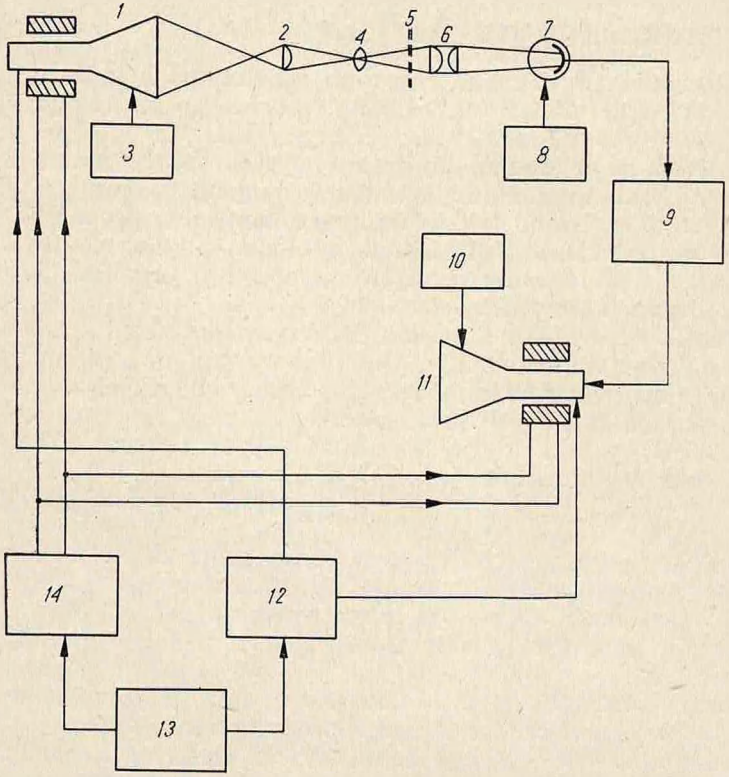
5.2.1. ZASADA DZIAŁANIA MIKROSKOPU TELEWIZYJNEGO

Mikroskop telewizyjny może być skonstruowany zarówno przy wykorzystaniu zwyczajnych urządzeń telewizyjnych, jak i metody z ruchomą plamką wybierającą.

Schemat blokowy mikroskopu wykorzystującego tzw. system ruchomej plamki jest przedstawiony na rys. 5.4.

Siatka obrazowa, kreślona na płaskim ekranie kineskopu analizującego przez wiązkę elektronów odchylaną za pomocą dwóch par cewek odchylających, rzutowana jest przez okular i obiektyw mikroskopu na badany preparat. Światło przenikające oglądany preparat skierowane jest przez kondensor na fotokatodę

komórki fotoelektrycznej z powielaczem, którego prąd wyjściowy zmienia się proporcjonalnie do ilości światła. Prąd ten przedstawia sobą sygnał wizyjny.



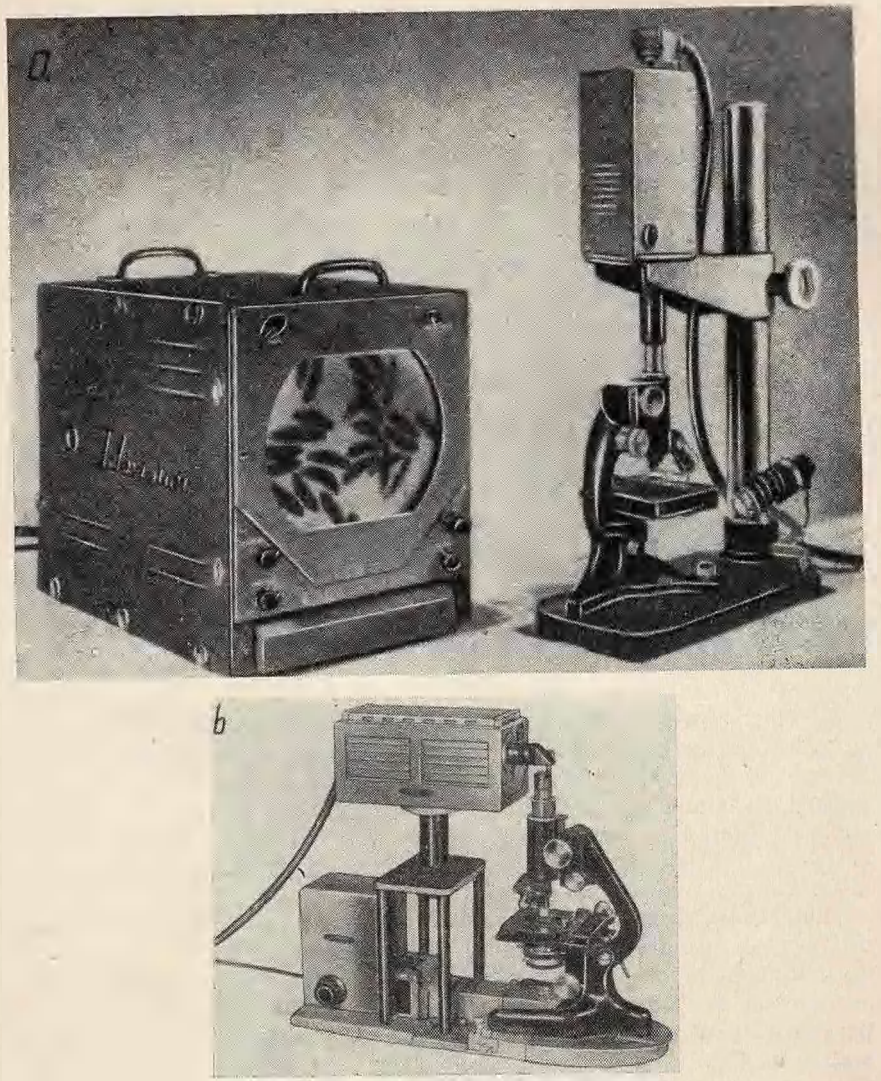
Rys. 5.4. Schemat blokowy układu mikroskopu telewizyjnego z ruchomą plamką

1 — kineskop analizujący z ruchomą plamką, *2* — okular, *3* — zasilacz WN, *4* — obiektyw, *5* — badany preparat, *6* — kondensor, *7* — komórka fotoelektryczna *8* — zasilacz WN, *9* — wzmacniacz, *10* — zasilacz WN, *11* — kineskop, *12* — wytwarzanie sygnałów wygaszających, *13* — generator synchronizujący, *14* — generatory napięć odchylających

Stosowany kineskop musi mieć krótki czas poświaty użytego luminoforu, rzędu czasu trwania analizy pojedynczego elementu obrazu.

Gdy warunek ten nie jest spełniony należy we wzmacniaczu wizyjnym stosować tzw. korekcję apertury, czyli kompensację zjawiska poświaty siatki obrazowej na ekranie kineskopu z ruchomą plamką.

Słaby sygnał wizyjny jest następnie wzmacniany i podawany



Rys. 5.5.Ogólny widok mikroskopu telewizyjnego

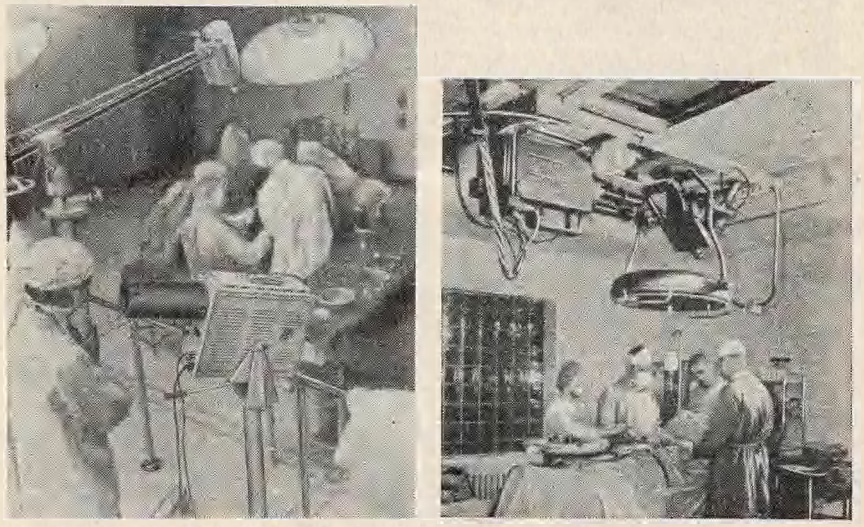
a — kamera zamocowana w pozycji pionowej, *b* — kamera zamocowana w pozycji poziomej

na kineskop monitora, na ekranie którego oglądamy obraz. Prostszą i dogodniejszą metodą zbudowania mikroskopu telewizyjnego jest połączenie normalnego mikroskopu optycznego ze zwykłą kamerą widikonową (rys. 5.5a).

nizmy i preparaty, których w inny sposób nie można byłoby zademonstrować.

Często, przeprowadzane doświadczenia może jednocześnie oglądać tylko niewielka liczba studentów. Kamera widikonowa i odbiorniki telewizyjne rozszerzają ten krąg w zasadzie bez ograniczeń. Szereg doświadczeń z zakresu fizyki, np. obserwacja ruchów Browna, śladów toru jonów w komorze jonizacyjnej, dyfrakcji światła, wywołanej drobnymi przedmiotami, można było szczegółowo pokazać jednocześnie dużemu audytorium na ekranach odpowiednio rozmieszczonych odbiorników (rys. 5.13a). Analogicznie przy nauce biologii demonstruje się studentom na ekranach odbiorników jak wygląda i co się dzieje w omawianym preparacie, umieszczonym w mikroskopie telewizyjnym (rys. 5.13b). Taki pokaz jest bez wątpienia bardziej pouczający niż stosowanie indywidualnych mikroskopów optycznych, wskutek czego każdy słuchacz obserwuje inne pole widzenia.

Technikę telewizyjną z powodzeniem można stosować przy szkoleniu zawodowym. W porównaniu z filmem instruktażowym

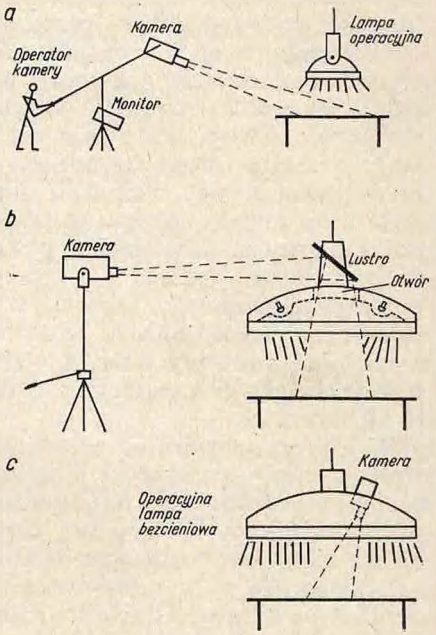


Rys. 5.14. Kamery telewizyjne na sali operacyjnej:
a — standardowa kamera firmy PYE *b* — kamera telewizji kolorowej RCA („Walter Reed Army Hospital" w Waszyngtonie)

ma ona tę przewagę, że może łatwo dostosować się do pokazania tego co w danej chwili jest potrzebne instruktorowi. Istnieje też możliwość udzielania przez instruktora natychmiastowych odpowiedzi na postawione przez słuchaczy pytania za pośrednictwem układów interkomunikacji.

Postępy w nauczaniu młodych chirurgów trudnej sztuki operacyjnej w dużej mierze zależą od tego, jak często i jak dobrze uczący się widzą przeprowadzane przez doświadczonych specjalistów operacje. Jednak bezpośrednio u stołu operacyjnego może znajdować się tylko niewiele osób, a przy przeprowadzaniu skomplikowanych operacji nie powinno być nikogo poza operującym i jego asystentami. Obecność osób postronnych jest niepożądana, ponieważ powiększa np. niebezpieczeństwo infekcji chorego. Z tego więc powodu nauka przeprowadzania unikalnych, często niepowtarzalnych operacji, praktycznie może być udostępniona tylko pewnej określonej liczbie osób. Radykalnie rozwiązać zagadnienie demonstracji dowolnej operacji chirurgicznej (rys. 5.14) nieograniczonej liczbie widzów udało się za pomocą telewizji.

Trzy najczęściej spotykane sposoby mocowania kamer telewizyjnych nad stołem operacyjnym zostały schematycznie przedstawione na rys. 5.15. W Klinice Chirurgicznej Leningradzkiego Instytutu Medycznego im. Pawłowa rzutowanie obrazu na obiektyw kamery odbywa się za pomocą lustra (rys. 5.15b) zamocowanego nad stołem operacyjnym pod kątem 45° do pionu, przy czym rozmiary lustra powinny być tak duże, żeby można było obserwować dowolną część pola operacyjnego dzięki niewielkiemu obrotowi kamery.



Rys. 5.15. Sposoby mocowania kamer telewizyjnych nad stołem operacyjnym

W sali przeznaczonej dla studentów, mieszczącej około 40 osób, zainstalowano 6 odbiorników telewizyjnych. W celu umożliwienia chirurgowi komentowania operacji w czasie jej trwania zastosowano łączność foniczną sali operacyjnej z audytorium. Żeby operujący mógł orientować się, jaki obraz jest przekazywany, w sali operacyjnej ustawiono jeden odbiornik.

Inny sposób zamocowania kamery zastosowano w Klinice Wojskowej Akademii Medycznej im. Kirowa. Została ona umieszczona w lampie bezcieniowej (rys. 5.15c) znajdującej się nad

Cena zł 22,—