

NAGŁOŚNIENIE

ZGROMADZEŃ I KONGRESÓW ŚWIADKÓW JEHOWY W POLSCE

1 czerwca 2013

Nie kopiować bez zezwolenia Biura Oddziału

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	5
ROZDZIAŁ 1: INFORMACJE DLA NADZORCÓW	6
Personel Działu Nagłośnienia	6
Czas potrzebny na montaż i próby	7
Potrzeba stałego szkolenia	7
Stosowne zachowanie na podium	9
Wizja	9
ROZDZIAŁ 2: ZAOPATRZENIE W SPRZĘT NAGŁOŚNIENIOWY	10
ROZDZIAŁ 3: CELE NAGŁOŚNIENIA	11
Usługiwanie poszczególnym osobom	11
Warunki dla słuchaczy	11
Cechy dobrego dźwięku	11
Kwalifikacje braci nadzorujących nagłośnienie	12
ROZDZIAŁ 4: SPROSTANIE POTRZEBOM MÓWCY	13
ROZDZIAŁ 5: WPŁYW SCENY NA DŹWIĘK	14
Kształty podium	14
Absorpcja dźwięku	15
Potencjalne problemy z tablicami z hasłem	15
ROZDZIAŁ 6: ELEMENTY SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA	18
Podstawowe elementy systemu	18
Etap 1: Przetworniki wejściowe	18
Mikrofony	18
Odtwarzacze CD, odtwarzacze multimedialne i komputery	19
Etap 2: Wstępne wzmocnienie i miksowanie	19
Etap 3: Wzmocnienie	19
Etap 4: Przetworniki wyjściowe	20
Pozostałe urządzenia	20
ROZDZIAŁ 7: MIKROFONY I ICH ZASTOSOWANIE	22
Mikrofony dynamiczne	22
Mikrofony pojemnościowe	22
Mikrofony bezprzewodowe	22
Charakterystyka kierunkowa mikrofonów	22
Osłony przeciwwietrzne na mikrofon	24
Ustawienie mikrofonów	24
Mikrofony na statywie	24
Korzystanie z kilku mikrofonów	26

Mikrofony do ręki	26
Pozycja dłoni na mikrofonie	27
Mikrofony nagłowne.....	27
Zakładanie mikrofonu nagłownego	27
Problemy z polaryzacją	28
Problemy z przesunięciem fazy	28
ROZDZIAŁ 8: MIKSER I JEGO FUNKCJE.....	30
Zrozumienie zasad działania miksera	30
Mikser manualny	31
Mikser automatyczny	31
ROZDZIAŁ 9: ODTWARZACZE NAGRAŃ.....	33
Próby przed zgromadzeniem	33
Dbałość o płyty CD	34
Czyszczenie płyty CD	34
Połączenie odtwarzacza lub komputera z mikserem	34
Odtwarzanie muzyki	34
ROZDZIAŁ 10: SŁUCHAWKI	36
Odsłuch przez słuchawki	36
Wykorzystanie słuchawek do testów	36
ROZDZIAŁ 11: KOMPRESORY I LIMITERY	37
ROZDZIAŁ 12: KOREKTORY GRAFICZNE I ELIMINATORY SPRZĘŻEŃ.....	38
Ustawienia korektora graficznego	39
Eliminatory sprzężeń	40
Muzyka, słuchowiska i przedstawienia	41
ROZDZIAŁ 13: LINIE OPÓŹNIAJĄCE	42
Prędkość dźwięku.....	42
ROZDZIAŁ 14: WZMACNIACZE MOCY.....	43
Obliczanie obciążenia wzmacniaczy	43
Miernik impedancji	43
Sprawdzanie obciążeń	44
ROZDZIAŁ 15: GŁOŚNIKI	45
Dobór głośników.....	46
Zakres mocy	46
Wydajność.....	46
Dyspersja.....	46
Kierunkowość i zasięg głośników	47
Dopasowanie fazowe pomiędzy głośnikami	49
Monitory odsłuchowe	50

ROZDZIAŁ 16: PRAWA NATURY RZĄDZĄCE DŹWIĘKIEM.....	52
Natura dźwięku	52
Prędkość dźwięku.....	53
Prawo odwrotności kwadratów i poziom ciśnienia akustycznego	53
Pochłanianie wysokich częstotliwości	55
Refrakcja dźwięku	56
ROZDZIAŁ 17: WPŁYW OTOCZENIA NA DŹWIĘK.....	58
Pomieszczenia zamknięte.....	58
Jak sobie radzić z pomieszczeniami o dużym pogłosie.....	60
Jak prawidłowo skierować głośniki	64
Testowanie wyrazistości dźwięku przy pomocy pęku kluczy	65
Głośniki nad podium	65
Odbicia	66
Problemy napotymane na terenach otwartych.....	66
ROZDZIAŁ 18: DOSTRAJANIE SYSTEMU.....	67
Ustawianie miksera manualnego	67
Ustawienie wzmacniaczy.....	69
Ustawienie procesorów dźwięku	69
Eliminator sprzężeń.....	69
Korektor graficzny.....	69
Głośniki odsłuchowe	70
Nie śpiesz się	71
ROZDZIAŁ 19: EKSPLOATACJA SYSTEMU.....	72
Mikrofony i miksery	72
Lokalizacja miksera	73
Nasłuch	74
Prowadzenie łączności przez radiotelefon	75
Poziom operacyjny sygnału.....	75
Rozpoczęcie programu	75
Wprowadzenie muzyczne	76
Podkład muzyczny pieśni Królestwa	76
Odtwarzanie nagrań przedstawień i słuchowisk	76
ROZDZIAŁ 20: KORZYSTANIE Z OBIEKTU Z WŁASNYM SYSTEMEM	
NAGŁOŚNIENIOWYM.....	78
Testowanie systemu.....	78
Przygotowania przed zgromadzeniem.....	79
Początkowe i kolejne testy.....	80
ROZDZIAŁ 21: POMOC DLA NIEDOSŁYSZĄCYCH	81
Transmisja FM	81

Podłączenie sygnału wejściowego do nadajnika.....	81
Włączanie nadajnika.....	81
Pętle indukcyjne.....	81
ROZDZIAŁ 22: ORGANIZACJA DZIAŁU NAGŁOŚNIENIA	82
Ustal potrzeby.....	82
Przydział pracy.....	82
Podział systemu na sekcje.....	83
Sekcja 1: Scena.....	84
Sekcja 2: Sekcja przetwarzania sygnału.....	87
Sekcja 3: Widownia.....	87
Sekcja 4: Nagłośnienie biur.....	88
Sekcja 5: Nagłośnienie sektora dla słabo słyszących.....	88
Sekcja 6: Konserwacja i naprawianie usterek.....	88
Sekcja 7: Nagłośnienie awaryjne.....	89
Sekcja 8: Specjalne spotkania.....	89
Sekcja 9: Magazynowanie i transport.....	89
Pozostańcie na swoich wyznaczonych miejscach.....	90
Terminarz Działu Nagłośnienia.....	90
Przygotowania do zgromadzenia:.....	91
W trakcie zgromadzenia:.....	91
Po zgromadzeniu:.....	91
ROZDZIAŁ 23: NAGRYWANIE PROGRAMU	92
ROZDZIAŁ 24: USUWANIE USTEREK.....	94
Prawdopodobieństwo awarii.....	94
Całkowita awaria systemu.....	94
Częściowa awaria systemu.....	95
Usterka okablowania.....	95
Kable głośnikowe (linia 100V).....	95
Kable mikrofonowe.....	96
Awaria sprzętu.....	96
Zniekształcenia dźwięku.....	97
Poziom sygnału w procesorach dźwięku.....	97
Zapobieganie usterek.....	98
Konserwacja przewodów.....	98
ROZDZIAŁ 25: SZKOLENIE Z MYŚLĄ O PRZYSZŁOŚCI	100
Gdzie znaleźć zdolnych ludzi?.....	100
Co obejmuje szkolenie.....	100
Gdzie i jak powinno odbywać się szkolenie?.....	102
SŁOWNIK.....	103

WPROWADZENIE

Niniejszy podręcznik został opracowany z myślą o braciach odpowiedzialnych za nagłośnienie podczas kongresów i innych zgromadzeń. Mimo że warunki panujące na nich mogą się różnić, zrozumienie i stosowanie pewnych wspólnych zasad pomoże uzyskać dźwięk dobrej jakości.

Nagłośnienie jest ważnym aspektem organizacji większych zgromadzeń, ponieważ nasi bracia przybywają na nie, by słuchać Słowa Bożego (Powtórzonego Prawa 31:12). Zastosowanie zasad podanych w tym podręczniku pomoże unikać problemów z nagłośnieniem. Ważną rolę odgrywa przy tym dobór głośników i ich rozmieszczenie, jak również wybranie odpowiedniego miejsca dla osoby obsługującej mikser. Innym istotnym czynnikiem jest projekt sceny oraz materiały użyte do jej budowy.

Projektowanie nagłośnienia nie jest nauką ścisłą, którą można ująć w formie prostych reguł technicznych. W tej dziedzinie istnieją różne szkoły. W niniejszym podręczniku ujęto ustalenia polskiego Biura Oddziału dotyczące sposobu użytkowania sprzętu, wymagań stawianych braciom odpowiedzialnym za ten sprzęt oraz spodziewanych efektów. W niektórych wypadkach wytyczne są ściśle sprecyzowane, na przykład jeśli chodzi o sprzęt i użytkowanie go; innym razem omawiane są zasady, które należy dostosować do lokalnych warunków.

Niniejsza publikacja nie jest podręcznikiem technicznym dla realizatora dźwięku. Napisano ją raczej, by pomóc osobom odpowiedzialnym za projektowanie, organizowanie i obsługę systemów nagłośnienia w różnych typach obiektów, w których odbywają się zgromadzenia Świadków Jehowy. Choć niektóre ściśle techniczne informacje są tu niezbędne, podręcznik został napisany w sposób prosty, zrozumiały dla każdego. Treść podręcznika opiera się na materiale wydanym w 1982 roku przez Biuro Główne na potrzeby kongresów i Sal Zgromadzeń w formie obszernej pozycji pt. „Sound Reinforcement. Handbook”.

Kto powinien zapoznać się z tym materiałem? Rozdział 1 zatytułowany „Informacje dla nadzorców” powinni przeczytać bracia sprawujący nadzór nad kongresami i innymi zgromadzeniami: nadzorca obwodu, nadzorca zgromadzenia i jego zastępca w każdym obwodzie, a także Komitet Kongresu na każdym zgromadzeniu okręgowym. Podręcznik zostanie dostarczony na każdą Salę Zgromadzeń, tak by mógł się z nim zapoznać nadzorca oraz komitet Sali Zgromadzeń.

Jeden z rozdziałów jest poświęcony przyszłym szkoleniom. Zaniedbywanie szkoleń prowadzi do problemów. Jak takie kursy powinny być organizowane? Kto powinien się tym zajmować? Jakich osób powinniśmy szukać? Odpowiedzi na te pytania omawia rozdział 25.

Prosimy nie kopiować tego podręcznika, ani załączników, które mogą być w przyszłości dostarczane drogą elektroniczną. Można jednak skopiować niektóre strony, jeśli będą potrzebne braciom w ich pracy w Dziale Nagłośnienia.

ROZDZIAŁ 1: INFORMACJE DLA NADZORCÓW

Bracia przychodzą na zgromadzenia, by korzystać z programu. Aby odnieść z niego pełny pożytek, muszą mieć możliwość wysłuchania programu w całości. Każde słowo wypowiedziane podczas przemówień, wywiadów czy pokazów powinno docierać jasno i wyraźnie do wszystkich słuchaczy, zarówno młodych, jak i starszych. Dźwięk powinien być na tyle głośny, by obecni nie musieli wyęźać słuchu, a zarazem nie za głośny, by nie irytował. Dźwięk ma być słyszany w równym stopniu w każdym miejscu pomieszczenia lub obiektu, w którym siedzą obecni. Powinien być naturalny, co znaczy, że głos mówcy trzeba przekazać wiernie i bez zniekształceń, takich jak przesterowanie czy pogłos. Sprawnie działający system nagłośnienia przekazuje głos osoby mówiącej tak, że każdy z słuchaczy odnosi wrażenie, jak gdyby mówca stał obok niego.

Może to stanowić wyzwanie. Nie wystarczy bowiem dysponować sprzętem, który dobrze wzmocni głos. To, co dzieje się z dźwiękiem po wyjściu z głośnika, jest tak samo ważne, jak to, z czym mamy do czynienia w obrębie systemu wzmacniającego. Głośniki należy odpowiednio umiejscowić i skierować, a nie po prostu zawiesić wzdłuż ścian lub na belkach sufitowych czy kolumnach tylko dlatego, że łatwo je tam zamontować. Rozdziały zatytułowane *Prawa natury rządzące dźwiękiem*, *Wpływ otoczenia na dźwięk* i *Korzystanie z obiektu z własnym systemem nagłośnieniowym* zainteresują nie tylko osoby zajmujące się nagłośnieniem, lecz także braci sprawujących nadzór nad zgromadzeniami.

Niektóre problemy z nagłośnieniem wynikają z zaprojektowania sceny. Prosimy zapoznać się z rozdziałem *Wpływ sceny na dźwięk* i przedstawionymi w nim zasadami.

Bardzo istotna sprawa: dźwięk dobrej jakości musi docierać do każdego miejsca przeznaczonego do siedzenia dla braci. Istnieje tendencja, by ignorować słabe nagłośnienie w niektórych miejscach, dlatego, że trudno je poprawić. Ale jeśli siedzą tam słuchacze, trzeba zadać sobie trud, by mogli korzystać z dobrego nagłośnienia. Jeśli rzeczywiście nie da się tego zrobić, należy usunąć siedzenia lub – jeśli nie można ich usunąć – odgrodzić je.

Personel Działu Nagłośnienia

Wiedza techniczna nie może być jedynym kryterium wyboru nadzorcy Działu Nagłośnienia. Czasami wyznacza się do tego zadania braci głównie dlatego, że są elektrykami lub mają pewną wiedzę z zakresu elektroniki, telefonii lub komputerów, ale nie zapewnia to dobrego przygotowania do nadzorowania Działu Nagłośnienia.

Niektórzy nasi bracia z racji wykonywanej pracy zawodowej bywają dobrze zapoznani z nagłośnieniem w branży rozrywkowej. Ich pomoc może być cenna w wielu dziedzinach, jednak doświadczenie uczy, że z organizacją zgromadzeń wiążą się bardzo szczególne wymagania. Doceniamy wkład, który tacy bracia mogą wnieść, jednak szukamy osób, które będą przede wszystkim ściśle trzymać się wskazówek otrzymywanych z Biura Oddziału. Potrzebujemy braci, którzy rozumieją, że ‘mądrość tego świata jest u Boga głupstwem’ i potrafią wyłuskać z niej rzeczy, z których możemy zrobić użytek (1 Koryntian 3:19). Zobacz także: „Wnikliwe poznawanie Pism”, tom 2, s. 1192, ak. 5.

Brat, któremu powierza się nadzór nad jakimś działem – dotyczy to zarówno Działu Nagłośnienia, jak i pozostałych – powinien być dojrzałym, duchowo usposobionym starszym zboru. Nie musi być technikiem – często lepiej, jeśli nim nie jest – ale powinien

wiedzieć, jak korzystać z umiejętności technicznych innych. Powinien obchodzić się z drugimi życzliwie, umieć podejmować decyzje w sposób wyważony oraz jasno przekazywać wskazówki całemu działowi. Musi umieć stworzyć zgrany zespół. Powinien żywo interesować się wszystkimi aspektami pracy działu i przykładać się do nauki podstaw. Musi też szkolić swój słuch, by rozpoznawać dobre brzmienie i uczyć się, jak poprawić dźwięk. Powinien dobrze zapoznać się z niniejszym podręcznikiem oraz być gotowy uczyć się od innych. Powinien też wywiązywać się z zadań, nawet w obliczu trudności, a także znać nasze standardy i robić wszystko, by je osiągać.

Prosimy zwrócić uwagę na rozdział 22, opisujący między innymi wymagania stawiane bratu obsługującemu mikser.

Czas potrzebny na montaż i próby

Już od pierwszej sesji pierwszego dnia zgromadzenia dźwięk musi być dobry. Na wielu zgromadzeniach w pierwszym dniu występują problemy z nagłośnieniem, jednak już ostatniego dnia wszystko działa dobrze. Wynika to z braku odpowiednich prób nagłośnienia przed zgromadzeniem. W rzeczywistości próby odbywają się podczas pierwszego dnia zgromadzenia, gdy słuchacze już siedzą, a program jest przedstawiany. Nigdy nie powinno się do tego dopuszczać. Niektórzy mogą się z tym nie zgadzać, argumentując, że nie można wszystkiego odpowiednio ustawić, dopóki sala nie zapełni się ludźmi, ponieważ zmienia to warunki akustyczne. Tak jednak nie jest. To prawda, że obecność słuchaczy zmienia akustykę, ale zwykle będzie to zmiana na lepsze, ponieważ audytorium pochłania echo i pogłos, które mogą pojawiać się, gdy obiekt jest pusty.

Niemniej jednak, podczas prób nagłośnienia scena musi już stać na swoim miejscu. Nadzorca kongresu upewni się z dużym wyprzedzeniem, czy scena jest gotowa. Nie można testować nagłośnienia w czasie, gdy na scenie odbywają się inne prace. Wystrój, wytlumienie oraz ustawienie mównicy i stolików musi być zakończone. Konieczne jest zarezerwowanie odpowiedniej ilości czasu przed rozpoczęciem programu, gdy na scenie będzie można dokładnie przetestować już zainstalowany sprzęt. Wszystko to trzeba zrobić, zanim pojawią się słuchacze.

W Salach Zgromadzeń, w których system nagłośnienia jest już zainstalowany, również należy dokładnie sprawdzić sprzęt, *zanim* pojawią się uczestnicy zgromadzenia. Bracia odpowiedzialni za dźwięk na Sali Zgromadzeń powinni przybyć wystarczająco wcześniej i przetestować cały sprzęt, sprawdzając jakość dźwięku na sali w miejscach przeznaczonych dla słuchaczy. To, że nagłośnienie działało bez zarzutu w poprzednich tygodniach, nie stanowi gwarancji, że zadziała i tym razem. Dźwięk słyszany w pomieszczeniu nagłośnienia może różnić się od dźwięku słyszanego na głównej sali. W czasie trwania zgromadzenia należy często sprawdzać z różnych miejsc audytorium, czy jakość dźwięku pozostaje bez zmian. Zazwyczaj nie da się tego zrobić ze stanowiska Działu Nagłośnienia lub z miejsca osoby obsługującej mikser.

Potrzeba stałego szkolenia

Fakt, że mamy kompetentnych braci nie oznacza, że będą oni zawsze dyspozycyjni. Trzeba szkolić nowych, którzy mogą przejmować te obowiązki. Nie jest dobrze, gdy na cały dzień planuje się tylko jedną osobę do obsługi miksera, a jeszcze gorzej, gdyby miała się tym zajmować przez wszystkie dni zgromadzenia. Należy zmierzać do tego, by było trzech lub czterech braci o równych kompetencjach, których można zmieniać na stanowisku, tak by każdy mógł nabywać doświadczenia.

Szkolenie musi odbywać się podczas zgromadzeń okręgowych i obwodowych. Choć częściowo jest to również możliwe na Salach Królestwa w poszczególnych zborach, problemem będzie tam znalezienie kompetentnej osoby mogącej prowadzić takie szkolenie. Systemy nagłośnienia w Salach Królestwa są z konieczności proste, ale już na Salach Zgromadzeń są one większe, co pozwala na szerszy zakres szkolenia.

Nawet na Salach Zgromadzeń, gdzie nagłośnienie jest zainstalowane na stałe, powinny być przeszkolone osoby, które będą siedziały na miejscach dla słuchaczy i oceniały jakość dźwięku, w razie potrzeby zgłaszając potrzebę poprawienia czegoś. Właśnie w taki sposób wyszkoli się osoby przydatne później na zgromadzeniach okręgowych. Sprawy tej nie można pozostawić wyłącznie na barkach braci odpowiedzialnych za nagłośnienie. Zarówno nadzorca obwodu, jak i osoby odpowiedzialne za nadzorowanie zgromadzenia, powinni dopilnować, by te wytyczne były przestrzegane. Nie uda się osiągnąć dźwięku dobrej jakości na zgromadzeniach okręgowych, podczas których warunki są o wiele trudniejsze, jeśli zaniedba się odpowiednie szkolenie na poziomie obwodu.

Dużą pomocą może okazać się przeprowadzenie na Sali Zgromadzeń szkolenia, by bracia pracujący w nagłośnieniu umieli rozpoznawać dźwięk dobrej jakości oraz wiedzieli, na co powinni być wyczuleni w tej dziedzinie. Do przeprowadzenia takiego szkolenia będzie potrzebny ktoś kompetentny, kto obsługując system nagłośnienia zaprezentuje, jakie problemy z dźwiękiem mogą się pojawić. Zapewne takie szkolenie będzie zorganizowane w porozumieniu z Komitetem Sali Zgromadzeń przez nadzorcę obwodu lub nadzorcę zgromadzenia.

Czasem z obawy przed wprowadzeniem „bałaganu” w systemie, niektórzy bracia z wykształceniem technicznym nie pozwalają obsługiwać sprzętu nagłośnieniowego innym, mniej doświadczonym osobom. Zabraniają regulowania niektórych parametrów lub nawet blokują do nich dostęp. Ustawiają parametry właściwe z ich punktu widzenia, a osobie obsługującej pozostaje niewiele poza regulacją głośności. To skutecznie uniemożliwia nowym szkolenie się. Nie nabędą w ten sposób doświadczenia, a przecież tylko tak mogą się czegoś nauczyć. Oczywiście niektóre urządzenia, takie jak korektor graficzny czy linie opóźniające – jeśli są w systemie – powinny być zamknięte pod kluczem, ponieważ ich parametrów, dostrojonych do Sali, nie należy zmieniać.

Bracia obsługujący sprzęt powinni umieć zapobiegać problemom z dźwiękiem, a gdy się pojawiają – rozwiązywać je. Na przykład, jeśli głoska „s” jest zbyt słyszalna, można ograniczyć wysokie częstotliwości regulatorem tonów wysokich. Jeśli głos jest słumiony lub wymowa niedostatecznie wyraźna, może być potrzebne wyregulowanie niskich częstotliwości i podniesienie wysokich. W większości używanych przez nas mikrofonów niskie tony nasilają się, gdy mikrofon jest blisko ust, co często wymaga wprowadzenia korekty, by zbalansować barwy. Czasem głoska „p” wywołuje puknięcia w głośnikach. Można to łatwo skorygować, gdy zna się przyczynę i sposoby rozwiązywania takiego problemu. Operator powinien nauczyć się wychwytywać takie nieprawidłowości i sobie z nimi radzić. Jeśli regulatory barwy są zablokowane, osoba obsługująca mikser nic nie może zrobić i niczego się też nie nauczy. Z drugiej strony, nie należy przeceniać znaczenia korekcji barwy. Dźwięk ma być naturalny — przecież gdy rozmawiamy z drugą osobą, nie regulujemy barwy jej głosu. W praktyce częściej można usłyszeć skutki wadliwej korekcji, dlatego tak ważne jest szkolenie w tej dziedzinie.

Mając na uwadze potrzebę stałego szkolenia, nadzorca obwodu i nadzorcy zgromadzeń będą wyszukiwali braci, których można szkolić do pracy w Dziale Nagłośnienia. Nie wy-

starczy, by ktoś lubił tę pracę lub chciał się tego podjąć. Powinien mieć potencjał i odpowiednie usposobienie. Nadzorca Działu Nagłośnienia również powinien rozglądać się za takimi braćmi pamiętając, że ze szkolenia mogą korzystać ci, którzy wykazują elastyczność i mają kwalifikacje duchowe.

Prosimy zapoznać się z rozdziałem 25 zatytułowanym „Szkolenie z myślą o przyszłości”.

Stosowne zachowanie na podium

Należy wyczulić biorących udział w programie, by niepotrzebnie nie poruszali się po scenie. To, że możemy korzystać z mikrofonów nagłównych, zamiast na statywie, nie oznacza, że mamy chodzić po podium w czasie przemawiania. Choć niektórzy uważają za korzystne, by brat podszedł do osób, z którymi prowadzi wywiad, może to rozpraszać słuchaczy. Dlaczego podczas wywiadu nie miałby zostać na swoim miejscu? Nie chcemy ustalać tu sztywnej reguły, ale powinniśmy unikać zachowania typowego dla świeckich mówców, które zwracałoby uwagę na nas samych.

Gdy przemawia prowadzący sesję lub ktokolwiek inny, na scenie nie powinno się działać nic, co mogłoby rozproszyć uwagę słuchaczy.

Wizja

W obiektach wyposażonych w odpowiedni sprzęt można wyświetlać program w głównym audytorium, aby wszyscy obecni mogli jeszcze lepiej przyswajać sobie przekazywane pouczenia. Można przekazywać obraz wideo całego programu, który jest przedstawiany na scenie, łącznie z przemówieniami, pokazami, wywiadami itd.

Można także przekazywać obraz do innych pomieszczeń, w których znajdują się miejsca siedzące, zwiększając w ten sposób pojemność obiektu. Dzięki temu uda się zaspokoić potrzeby siedzących tam braci i sióstr, nawet jeśli bezpośrednio nie widzą sceny znajdującej się w głównym audytorium.

Jeśli wizją zajmuje się Dział Nagłośnienia, należy stworzyć w dziale osobną sekcję (zobacz rozdział 22 — „Organizacja Działu Nagłośnienia”).

Jeśli planuje się przekazywanie wizji, należy to wcześniej uwzględnić w projekcie sceny. Tło za mówcą powinno mieć jednolity kolor, kontrastujący z kolorem skóry, np. jasnoniebieski lub zielony. W kadrze należy przez większość czasu utrzymywać plan bliski (od piersi w górę).

Urządzenia do realizacji wizji (mikser wideo czy sterownik kamer) nie mogą być umieszczone blisko miksera audio, by nie rozpraszać operatora dźwięku. Kamery powinny być zamontowane w takim miejscu, by nie przeszkadzać obecnym.

Operatorzy kamer i realizatorzy wizji powinni wiedzieć, co będzie się działo na scenie podczas poszczególnych punktów programu. W przeciwnym razie zmiany kadru nie będą płynne, co będzie rozpraszać widzów.

ROZDZIAŁ 2: ZAOPATRZENIE W SPRZĘT NAGŁOŚNIENIOWY

Używany przez nas sprzęt musi spełniać szczególne wymagania. Podczas zgromadzeń mamy liczne, zróżnicowane audytoria, które słucha przez wiele godzin przemówień wygłaszanych w naturalny, konwersacyjny sposób. Oprócz tego podczas śpiewania pieśni bracia słyszą podkład muzyczny. Tymczasem większość dostępnego na rynku sprzętu nagłośnieniowego projektuje się dla branży rozrywkowej lub po prostu do nadawania ogłoszeń. Nawet podczas imprez o charakterze edukacyjnym głośność jest zazwyczaj większa niż potrzeba i robi się to celowo, dla wywarcia większego wrażenia. W większości wypadków przemawiają tam opłacani, profesjonalni prezenterzy, mający donośny głos. Zwykle nie ma tam potrzeby nagłaśniania wielu różnych osób, podczas gdy w programie naszych zgromadzeń biorą udział również siostry, a czasami małe dzieci, których głos jest delikatny i cichy.

Właśnie dlatego nasze potrzeby są tak szczególne. Przez lata zdobywaliśmy doświadczenie na różnych obiektach i dlatego zalecamy sprawdzone rozwiązania dotyczące sprzętu i jego obsługi. Staramy się stale ulepszać naszą pracę i korzystamy z doświadczeń innych Biur Oddziałów. Zdobyte techniki stają się coraz bardziej dostępne, również jeśli chodzi o ceny, i chcemy sprawdzać pojawiające się nowe możliwości. Jednak pogoń za nowinkami technologicznymi nie byłaby mądra. Więcej korzyści wynika ze standardyzacji stosowanych urządzeń i rozwiązań.

Jesteśmy zawsze wdzięczni za sugestie dotyczące możliwych ulepszeń, więc jeśli macie jakieś informacje, które waszym zdaniem mogą się nam przydać, nie wahajcie się ich zgłaszać. O tym, czego można używać przy nagłośnieniu zgromadzeń, ostatecznie zawsze zdecyduje Biuro Oddziału. Prosimy niczego nie kupować bez uprzedniej zgody Sekcji Kongresów w Dziale Służby.

ROZDZIAŁ 3: CELE NAGŁOŚNIENIA

Usługiwanie poszczególnym osobom

Świadomi swej potrzeby duchowej, doceniamy korzyści, jakie każdy z nas odnosi ze wspólnego zgromadzania się wzorem chwalców Boga w starożytności. Poprzez słowo mówione takie „święte zgromadzenia” zawsze umacniały wiarę, pogłębiały docenianie dla Słowa Bożego i Jego praw, jednoczyły sług Jehowy i pobudzały każdego do posłuszeństwa i praktykowania religii prawdziwej.

System nagłośnienia umożliwia dotarcie z tym ważnym przekazem do wielu poszczególnych osób. Nigdy nie powinniśmy myśleć o naszych słuchaczach jak o tłumie zgromadzonym w jakiejś sali, do której wystarczy „wrzucić” dźwięk. Nigdy nie powinniśmy też zakładać, że skoro nikt się nie skarży, to dźwięk jest wystarczająco dobry. Odnosimy się z docenianiem do wysiłków każdej osoby, która angażuje swoje uszy, umysł i serce, by odnieść duchowe korzyści z programu. Starajmy się stworzyć dogodne warunki, by każdy mógł słuchać bez rozpraszania uwagi. Dzięki temu po zakończeniu programu słuchacze będą pokrzepieni i usatysfakcjonowani, czując, że ich wysiłki zostały nagrodzone.

Warunki dla słuchaczy

Rzadko kiedy warunki są idealne. Zazwyczaj jest wiele czynników mogących wpływać na skupienie słuchacza i odbiór programu. Temperatura, wilgotność powietrza, hałasy, twarde siedzenia, a nawet problemy osobiste mogą zaprzętać myśli, wpływając na zdolność przyswajania informacji. Takie czynniki tworzą barierę w skutecznej komunikacji. Nie na wszystkie mamy wpływ, ale na niektóre tak. Powinniśmy robić wszystko, co w naszej mocy, by zapewnić jak najkorzystniejsze warunki. Dobry dźwięk sprzyja skupieniu i koncentracji na programie.

Cechy dobrego dźwięku

Możemy mówić o dobrym dźwięku, gdy to, co mówi mówca przy mikrofonie, bez przeszkód dociera do każdego słuchacza. Dobry dźwięk uda się osiągnąć tylko wtedy, gdy staramy się uzyskać dźwięk możliwie najlepszy. Choć nigdy nie będzie on idealny, należy dążyć do ideału. Nie należy się poddawać, gdy pojawiają się przeszkody. Dobry system nagłośnieniowy zapewnia dźwięk naturalny, który sam nie przykuwa uwagi. Słuchacz ma wrażenie, jakby osoba mówiąca stała obok niego.

Dla uzyskania najlepszego dźwięku, musimy pamiętać o jego czterech podstawowych cechach osiąganych zarówno dzięki dobremu planowaniu, jak i sprawnej obsłudze systemu nagłośnienia.

Cztery podstawowe cechy dobrego dźwięku:

- Odpowiednia *głośność*
- Zrozumiałość
- *Równomierne* pokrycie
- Naturalność

Gdy nagłośnienie spełnia wszystkie te cechy, bracia mogą odnieść najpełniejsze korzyści duchowe z programu. System nagłośnienia nie będzie ich rozpraszał, a jeśli będzie on prawidłowo obsługiwany, nawet go nie zauważą.

Przywodzi to na myśl słowa apostoła Pawła, który powiedział: "Jeśli swym językiem nie wypowiecie mowy łatwej do zrozumienia, skąd będzie wiadomo, co się mówi? Będziecie w gruncie rzeczy mówić w powietrze". Naszym zadaniem jest sprawić, by do każdego słuchacza dotarła mowa jasna, naturalna i łatwa do zrozumienia (1 Kor. 14:8-11).

Kwalifikacje braci nadzorujących nagłośnienie

Do nadzorowania Działu Nagłośnienia nie powinno się wybierać braci z uwagi na ich wiedzę bądź umiejętności techniczne. Nie należy powierzać tego przywileju bratu tylko dlatego, że jest elektrykiem lub posiada wiedzę z dziedziny elektroniki czy łączności. Zarówno nadzorca Działu Nagłośnienia, jak i jego zastępca, powinni odznaczać się usposobieniem duchowym i być zamianowanymi starszymi. Zasada ta obowiązuje w tym i w pozostałych działach. Jeśli potrzebna jest pomoc braci będących technikami, można ich o to poprosić, jednak nie należy powierzać przywileju nadzorowania bratu, który nie jest starszym, a w wyjątkowych sytuacjach przynajmniej sługą pomocniczym.

Jeśli ktoś naprawdę się stara, nie potrzebuje wyjątkowych predyspozycji, by nauczyć się nadzorować pracę Działu Nagłośnienia. Taki brat musi się chętnie uczyć. Nie powinien sądzić, że szczegóły związane z nagłośnieniem są zbyt skomplikowane, i że tak czy owak jest uzależniony od techników, którzy muszą mu mówić, co robić. Powinien mieć dobry słuch i być gotowy go rozwijać, by umieć wychwytywać usterki dźwięku, a także nauczyć się je korygować. Jednocześnie zamiast uważać, że wszystko wie najlepiej, musi okazywać pokorę. Przy podejmowaniu decyzji powinien chętnie brać pod uwagę punkt widzenia innych. Powinien też umieć prawidłowo zorganizować pracę działu, zachować porządek, umiejętnie współpracować z ludźmi i przewodzić, zawsze przejawiając owoce świętego ducha.

ROZDZIAŁ 4: SPROSTANIE POTRZEBOM MÓWCY

Podstawowym źródłem dźwięku, wymagającym wzmocnienia przez system nagłośnieniowy, jest ludzki głos. W wypadku myśli przekazywanych na żywo dużą rolę odgrywają warunki, w których się przemawia.

W podręczniku „Oдноś pożytek z teokratycznej szkoły służby kaznodziejskiej” na stronie 117 czytamy:

„Ze szczególnym zapalem trzeba przedstawiać główne myśli. (...) Te najważniejsze części wystąpienia zwykle mają na celu pobudzenie słuchaczy do działania. Kiedy już podasz im przekonujące argumenty, musisz ich zachęcić do wprowadzenia w czyn omawianych rad, wskazując płynące z tego korzyści. Dzięki przejawianiu zapалу łatwiej trafisz słuchaczom do serca”.

Jak widać, na mówcy spoczywa ogromna odpowiedzialność. Jeśli jego słowa mają zapaść w serca słuchaczy, otoczenie powinno go jak najmniej rozpraszać. Trzeba więc zapewnić mu jak najlepsze warunki do przemawiania. Większość mówców ma doświadczenie w przemawianiu w swojej Sali Królestwa do słuchaczy, których znają i którzy znajdują się w niedużej odległości od nich. Mówca taki zna osoby siedzące na sali i widzi ich twarze. Jest przyzwyczajony do położenia mikrofonu oraz mównicy i z doświadczenia wie, jak ich używać. W Sali Królestwa, w której zazwyczaj przemawia, otoczenie go nie rozprasza i może skupić się na przedstawieniu przygotowanego materiału. Jednak na zgromadzeniu mówca znajduje się w nowym środowisku. Ma znacznie większe audytorium i więcej się od niego oczekuje.

Podczas naszych zgromadzeń istnieje kilka czynników, które mogą wpływać na otoczenie mówcy i które zazwyczaj można bez trudu kontrolować:

- Akustyka na podium
- Typ i położenie mikrofonu
- Zapas wzmocnienia
- Możliwość słyszenia i rozumienia osób, z którymi mówca prowadzi wywiad, lub biorących udział w pokazach
- Czujność osoby obsługującej mikser.

Większość z tych czynników jest ze sobą powiązanych i zależy nie tylko od samej instalacji nagłośnieniowej i obsługi urządzeń, ale też od położenia i zaprojektowania sceny oraz znajdujących się na niej mebli i dekoracji. Dlatego Komitet Zgromadzenia, osoby projektujące scenę oraz osoby odpowiedzialne za nagłośnienie powinny ściśle ze sobą współpracować już na *bardzo wczesnym etapie* projektowania sceny.

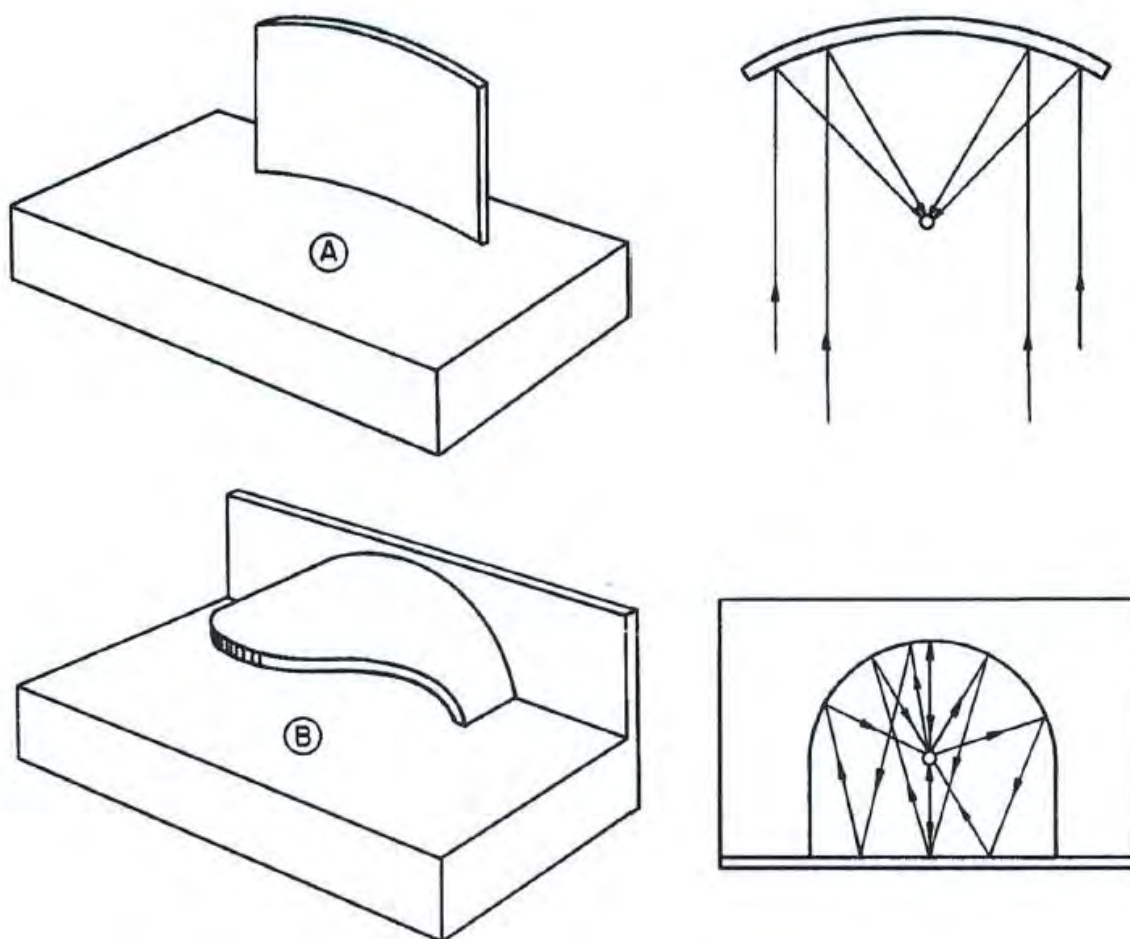
Jeśli system nagłośnienia jest odpowiednio obsługiwany i działa sprawnie, nie rozprasza mówcy. Nie przeszkadza mu w pełnym skoncentrowaniu się na swoim zadaniu.

ROZDZIAŁ 5: WPŁYW SCENY NA DŹWIĘK

Przy projektowaniu sceny nie powinno się brać pod uwagę wyłącznie kwestii estetycznych czy wygody. Należy zapewnić optymalne środowisko akustyczne dla mikrofonów i unikać wszystkiego, co osłabiałoby wydajność systemu nagłośnienia. Dźwięk odbity należy utrzymywać jak najdalej od sceny. Nadmiar dźwięku pochodzącego z głośników i odbijającego się od podium może spowodować sprzężenie – zazwyczaj pod postacią ostrego wysokiego pisku nabierającego intensywności i zagłuszającego wszelkie dźwięki. Projekt i wykonanie podium oraz dobór materiałów wykorzystanych do jego budowy mają ogromny wpływ na działanie systemu nagłośnienia.

Kształty podium

Poniższe rysunki ukazują źle zaprojektowane podium.



Rysunek 5.1. Kształty podium stwarzające potencjalne problemy

Jak pokazuje rysunek A, wklęsła ściana z tyłu podium działa jak soczewka zbierająca odbite dźwięki, które trafiają w pobliże mikrofonu. Dzieje się tak zwłaszcza, jeśli materiały użyte do budowy są twarde i nie pochłaniają dźwięku. Takie odbicia mogą powodować utratę niezbędnego zapasu wzmocnienia, tworząc środowisko podatne na sprzężenia.

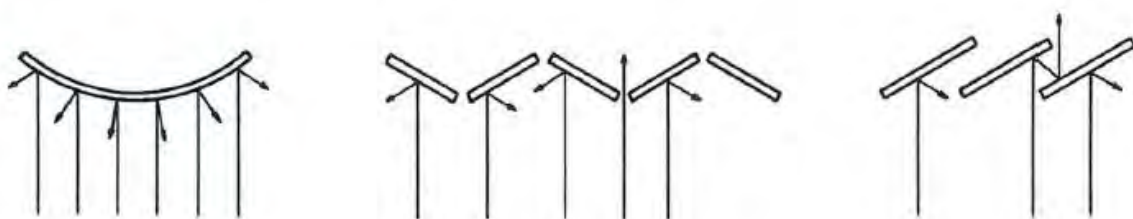
Rysunek B ukazuje, jak pod zaokrąglonym daszkiem wykonanym z materiału odbijającego dźwięk tworzy się tunel akustyczny. Wszelkie dźwięki powstałe w tunelu będą się odbijać i utrzymywać, przez co głos ludzki może brzmieć nienaturalnie lub może to znacznie ograniczyć dostępny zapas wzmocnienia.

Absorpcja dźwięku

Na rysunku 5-4 pokazano, jak rozmaite materiały mają skrajnie odmienne poziomy absorpcji i odbijania dźwięku. Na przykład niemalowana i nieglazuruwana cegła pochłania zaledwie około 4 procent uderzającego w nią dźwięku o częstotliwości 1000 Hz, a zatem 96 procent dźwięku o tej częstotliwości ulega odbiciu. Z drugiej strony, poliestrowe materiały izolacyjne, takie jak wełna mineralna Rockwool, pochłaniają około 80 procent dźwięku, odbijając zaledwie 20 procent. Materiał zazwyczaj stosowany na scenie, czyli płyta gipsowa na drewnianym szkielecie, pochłania tylko 4 procent dźwięku, a odbija 96 procent. Jeśli jednak w odległości przynajmniej 5 cm od takiej ścianki zostanie zawieszona ciężka bawełniana kotara, pochłonie ona 80 procent dźwięku, a odbiciu ulegnie zaledwie 20 procent. Taka kotara skutecznie spełni swoje zadanie, jeśli będzie mieć pionowo sfalowaną formę. Napięcie takiego materiału niweluje jego właściwości.

Nie należy mylić izolacji akustycznej z izolacją cieplną. Standardowa izolacja z włókna szklanego nie służy pochłanianiu dźwięku i chociaż pewną część dźwięków absorbuje, nie jest tak wydajna, jak poliestrowe izolacje akustyczne.

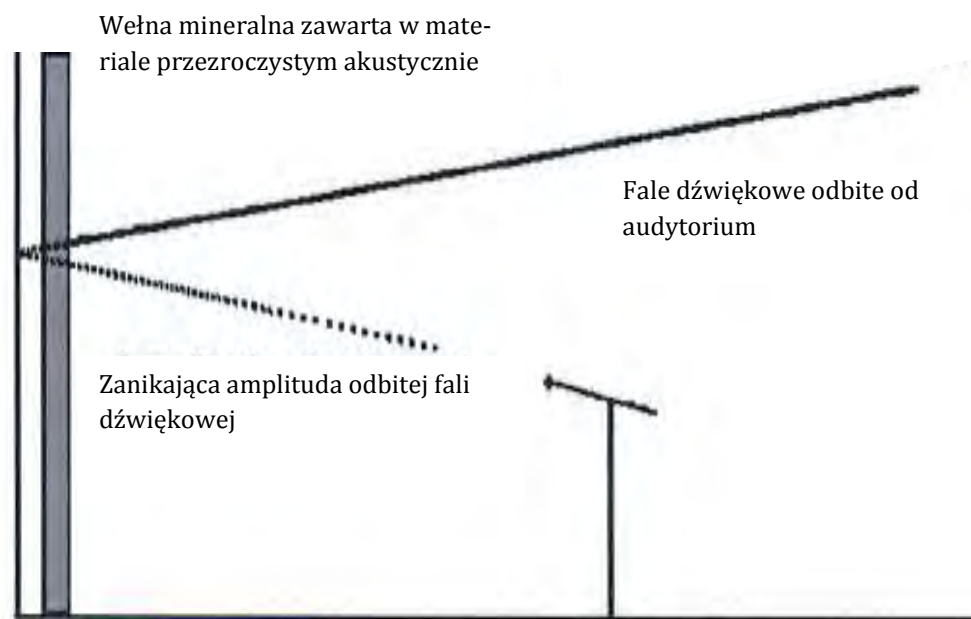
Powierzchnie wypukłe i o nieregularnych kształtach pokazane na rysunku 5.2 pozwalają rozpraszać fale dźwiękowe i odbijać je w innym kierunku, z dala od mikrofonu.



Rysunek 5.2. Powierzchnie wypukłe i o nieregularnym kształcie pomagają rozpraszać fale dźwiękowe

Potencjalne problemy z tablicami z hasłem

Nawet niewielkich rozmiarów płaska powierzchnia materiału odbijającego dźwięk (na przykład tablica z hasłem zgromadzenia) znajdująca się w pobliżu mikrofonu może odbijać niepotrzebne dźwięki i pogarszać warunki akustyczne na scenie.



Rysunek 5.3. Panel pochłaniający dźwięk na scenie

Większość opisanych wcześniej problemów można zniwelować, jeśli tylna ściana sceny zostanie wykonana z materiału przezroczystego akustycznie (tkaniny lub siatki rozciągniętej na otwartej ramie).

Należy jednak pamiętać, że skoro fale dźwiękowe odbite z audytorium w kierunku sceny będą przenikać przez taką „przezroczystą” akustycznie kotarę, to wszelkie dźwięki powstałe za kotarą również będą trafiać do mikrofonu. Dlatego jeśli za sceną mają się odbywać jakieś czynności, warto rozważyć wykonanie podwójnej ściany, jak na rysunku 5.3. Panel o grubości 7-10 cm z materiału tłumiącego dźwięk (wełna mineralna, gąbka lub inny materiał) ma za zadanie pochłaniać energię i zmniejszać amplitudę fali dźwiękowej. Po raz drugi energia jest redukowana, gdy zostanie odbita od twardej płaszczyzny znajdującej się za materiałem absorbującym dźwięk. Warto pamiętać, że materiały termoizolacyjne niekoniecznie zapewnią efektywną izolację akustyczną.

Walory estetyczne takiej ściany można zachować dzięki pokryciu powierzchni tkaniną np. bawełnianą, płytami ściennymi ze sklejką z małymi otworami pozostawiającymi przynajmniej 60% powierzchni lub wąskimi listwami, dzięki którym pozostałoby 60% lub więcej otwartej przestrzeni. Małe otwory zapewniają lepszą absorpcję fal dźwiękowych o wysokich częstotliwościach, więc w wypadku użycia twardych materiałów lepiej jest wykonać wiele małych otworów niż kilka dużych.

Uwaga: Przepisy pożarowe określają rodzaje materiałów, jakich można używać w salach wykładowych. Wymagania różnią się ze względu na rozmiar i typ pomieszczenia, liczbę i położenie wyjść ewakuacyjnych oraz palność i dymotwórczość używanych materiałów. O zamiarze umieszczenia jakichkolwiek tkanin lub potencjalnie niebezpiecznych materiałów w wynajętej sali należy poinformować wcześniej administratora obiektu.

Jeśli w wynajmowanej sali już istnieje scena o niekorzystnym kształcie, być może da się zakryć powierzchnię odbijającą dźwięk materiałem pochłaniającym lub rozpraszającym fale dźwiękowe.

Materiał	Współczynnik absorpcji		
	125 Hz	1000 Hz	4000 Hz
płyta akustyczna (przytwierdzona zaprawą cementową do tynku lub betonu)	0,15	0,70	0,65
płyta akustyczna (na drewnianym stelażu)	0,25	0,70	0,65
płyta akustyczna (sufit podwieszany, 40 cm przestrzeni nad sufitem)	0,50	0,75	0,65
powierzchnia sali przy wszystkich miejscach zajętych	0,50	0,95	0,85
powierzchnia sali, miejsca wolne (siedzenia obite tapicerką)	0,45	0,90	0,70
nieglazurowana cegła	0,03	0,04	0,07
gruba wykładzina dywanowa na betonie	0,02	0,37	0,65
gruba wykładzina dywanowa na betonie, na podkładzie filcowym lub piankowym	0,08	0,69	0,73
ściana z bloczków betonowych, niemalowana	0,36	0,29	0,25
ściana z bloczków betonowych, pomalowana	0,10	0,07	0,08
beton, wylewany	0,01	0,02	0,03
tkaniny, kotary			
molton 300g/m2, zwisający równo i stykający się ze ścianą	0,03	0,17	0,35
molton 500g/m2, drapowany	0,14	0,72	0,65
tkanina bawełniana, drapowana	0,07	0,80	0,50
podłogi			
beton lub terakota	0,01	0,02	0,02
asfalt, linoleum na podłożu betonowym	0,02	0,03	0,02
drewno	0,15	0,07	0,07
szkło			
panele szklane o dużej powierzchni	0,18	0,03	0,02
zwykłe okna	0,35	0,12	0,04
płyta gipsowa	0,29	0,04	0,09
marmur lub glazura	0,01	0,01	0,02
tynk, gładki	0,01	0,03	0,05
tynk, chropowaty	0,02	0,04	0,03
panel z wąskich listew z prześwitem co 5 cm	0,30	0,10	0,07
płyta MDF lub OSB	0,28	0,09	0,11
powierzchnia wody, na przykład w basenie	0,01	0,01	0,02

Tabela 5.4 Współczynniki pochłaniania dźwięku dla różnych materiałów budowlanych

Powyższa tabela ukazuje, ile dźwięku pochłania powierzchnia wykonana z poszczególnych materiałów. Na przykład betonowa podłoga pochłonie zaledwie 2 procent dźwięku o częstotliwości od 1.000 do 4.000 Hz, co oznacza, że 98 procent fal zostanie odbitych. Jeśli podłoga będzie pokryta linoleum lub tym podobnym materiałem, sytuacja akustyczna się nie zmieni. Jeśli jednak położony będzie gruby dywan, pochłonięte zostanie 73 procent dźwięku o częstotliwości 4,000 Hz, a jedynie 27 procent odbite.

Nie należy pomniejszać wartości zrobienia czegokolwiek, co poprawiłoby akustykę na scenie, ponieważ w dużej mierze zapobiegnie to potencjalnym problemom ze sprzężeniami.

ROZDZIAŁ 6: ELEMENTY SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA

Podstawowe elementy systemu

Prosty system nagłośnienia składa się z niewielu elementów. Każdy z nich omówiono szczegółowo w kolejnych częściach podręcznika. W niniejszym rozdziale przedstawiono elementy najprostszego systemu w ogólnym zarysie.

Ostateczna jakość nagłośnienia będzie tylko tak dobra, jak dobry jest najsłabszy element systemu. Nawet najlepszy mikrofon nie sprawi, że dźwięk będzie dobry, jeśli reszta systemu nie będzie w stanie go wiernie przekazać. Z tego powodu wszystkie elementy powinny być dobrej jakości. Choć nasze środki finansowe są ograniczone, trzeba pamiętać, że tani sprzęt nie zapewni zadowalających rezultatów i dlatego nie należy oszczędzać na nagłośnieniu. To jeden z powodów, dla których Biuro Oddziału chce decydować o tym, jakiego rodzaju sprzęt będzie kupowany. Celem jest uzyskanie dźwięku najlepszej jakości w najkorzystniejszej cenie.

Większość z nas zna domowe zestawy Hi-Fi. W takim zestawie znajdziemy gniazdo mikrofonu, wejście liniowe (zazwyczaj stereofoniczne, posiadające gniazda kanału prawego i lewego) do podłączenia magnetofonu lub odtwarzacza CD oraz wyjścia, do których podłącza się kolumny głośnikowe. Nietrudno zatem dostrzec, że istnieją trzy poziomy sygnału przetwarzanego przez system nagłośnieniowy na zgromadzeniu. Będziemy je nazywać „poziomem mikrofonowym”, „poziomem liniowym” i „poziomem głośnikowym”.

Sygnał o poziomie mikrofonowym: Jest to sygnał, który występuje na wyjściu mikrofonu. Charakteryzuje się niskim poziomem napięcia i z tego powodu jest on podatny na wszelkiego rodzaju zakłócenia (elektryczne, elektromagnetyczne itp.)

Sygnał o poziomie liniowym: Jest to sygnał, który występuje na wyjściu urządzeń typu odtwarzacz CD, magnetofon, DVD, odbiornik radiowy, karta dźwiękowa komputera, magnetowid itp. Jego poziom wynosi przynajmniej 0,775V (0dB). Jest on mniej podatny na zakłócenia niż sygnał mikrofonowy.

Sygnał o poziomie głośnikowym: Jest to sygnał wzmocniony do poziomu zdolnego wystawiać (pobudzić) głośniki.

Poniżej omówiono poszczególne etapy przetwarzania sygnału.

Etap 1: Przetworniki wejściowe

Mikrofony

Mikrofon przetwarza fale dźwiękowe emitowane przez mówcę na odpowiadające im sygnały elektryczne. Innymi słowy, przetwarza energię akustyczną na elektryczną. Dobry mikrofon robi to bardzo wiernie, co znaczy, że dokładnie przetwarza na sygnał elektryczny szeroki zakres częstotliwości dźwięków emitowanych przez osobę mówiącą. Istnieje wiele różnych typów mikrofonów, czemu poświęcony jest oddzielny rozdział.

Spośród trzech „poziomów” sygnału w systemie, mikrofon wytwarza najniższy, czyli poziom mikrofonowy. Zanim ten sygnał może być przetworzony przez wzmacniacz, musi być wstępnie wzmocniony do poziomu liniowego. Przeciętny mikrofon dynamiczny

ma skuteczność na poziomie 1,5 - 2,5 mV/Pa , pojemnościowy – kilka do kilkunastu mV/Pa i w praktyce takie uzyskuje się z nich napięcia. Stąd wzmacnienie wzmacniacza mikrofonowego (gain) w mikserze może wynosić 60 do 68dB, żeby osiągnąć poziom bliski liniowemu.

Odtwarzacze CD, odtwarzacze multimedialne i komputery

Odtwarzacze dźwięku, takie jak magnetofony, CD czy komputery, również należą do pierwszej części naszego systemu. Jednak podawany przez nie sygnał jest już na poziomie liniowym i nie wymaga wstępnego wzmacnienia.

Etap 2: Wstępne wzmacnienie i miksowanie

Na drugim etapie sygnał trafia do przedwzmacniacza/miksera. Urządzenie to zbiera sygnały z jednego lub więcej mikrofonów i innych źródeł, takich jak magnetofon czy odtwarzacz CD, łączy je lub umożliwia wybranie jednego lub różnych wejść, z których sygnał ma trafić do słuchaczy. Mikser zazwyczaj może przetworzyć sygnał zarówno na poziomie mikrofonowym, jak i liniowym. Zmiksowany sygnał (suma) jest wysyłany dalej na poziomie liniowym – poziomie, na którym sygnał elektroniczny jest przekazywany pomiędzy urządzeniami elektronicznymi aż do poziomu wzmacniacza. W mikserze znajdują się oddzielne wejścia dla mikrofonów (poziom mikrofonu) i magnetofonu oraz odtwarzacza CD (poziom liniowy). Każdy kanał wejściowy ma własną regulację głośności. Zwykle jest dostępny również główny regulator głośności sumy wszystkich kanałów.

W większości mikserów dostępny jest filtr 100Hz, pozwalający już na samym wejściu pozbyć się całkowicie nieużytecznych sygnałów pochodzących z mikrofonu, i nieco zniwelować efekt zbliżeniowy.

W mikserze zwykle dostępna jest też korekcja barwy, zazwyczaj osobna dla każdego kanału. Regulacja barwy umożliwia kontrolę głośności dźwięku w różnych przedziałach częstotliwości. Regulatora tonów niskich (*bass*) używa się do regulacji niskich częstotliwości, a do wyższych – regulatora tonów wysokich (*treble*). Czasami występuje też regulator tonów średnich (*middle*). Należy ich używać, by redukować mocno zauważalne i nieprzyjemne dla ucha cechy głosu mówcy, na przykład gdy głoska „s” jest zbyt wyraźna, lub gdy czyjś sposób mówienia powoduje puknięcia w mikrofonie, zwykle przy głosce „p”. Za dużo tonów niskich osłabi czystość dźwięku, a za dużo tonów wysokich spowoduje, że dźwięk będzie ostry i przenikliwy.

Zobacz: Rozdział 8 „Funkcje miksera” i rozdział 19 „Dostrajanie systemu”.

Etap 3: Wzmocnienie

Wzmacniacz pobiera sygnał z miksera i wzmacnia go do poziomu zdolnego wysterować głośniki. W bardzo małych systemach przedwzmacniacz/mikser i wzmacniacz mocy są umieszczone w tej samej obudowie (tzw. „powermixer”). W takim urządzeniu występuje regulacja głośności dla każdego kanału wejściowego (przedwzmacniacz) oraz główna regulacja głośności, czyli w rzeczywistości wzmacniacz mocy. W większych systemach może być więcej wzmacniaczy, nazywanych „końcówkami mocy”. Oddzielnych wzmacniaczy używa się na przykład wtedy, gdy trzeba dostarczyć sygnał do głośników w różnych częściach obiektu, gdzie potrzebna jest oddzielna regulacja głośności.

Większość używanych przez nas wzmacniaczy jest wyposażona w wyjścia przystosowane do obciążenia impedancją 4, 8, lub 16Ω. Dodatkowe wyjście (100V) podaje sygnał

wyjściowy przetwarzany przez transformator dopasowujący na wyższe napięcie o wartości do 100V. Podłączenie głośników do takiego wyjścia wymaga zastosowania przed głośnikiem kolejnego transformatora, który odwraca ten proces, obniżając napięcie oraz impedancję wyjściową, dostosowując je do głośników. Transformator ten jest zazwyczaj montowany w głośnikach.

Stosowanie napięcia 100V pozwala na wykonywanie linii połączeniowych o znacznych długościach. Dlatego na naszych zgromadzeniach najczęściej będziemy używać wyjść 100V i tylko w wyjątkowych sytuacjach użyjemy wyjść 4-, 8- lub 16-omowych. Większość głośników jest przystosowana do systemu 100V.

Przy użyciu wyjścia 100V, w zależności od mocy wyjścia, wzmacniacz jest w stanieysterować jednocześnie kilka kolumn głośnikowych. Ich liczba musi być dostosowana do parametrów wyjścia, w przeciwnym wypadku może dojść do przeciążenia wzmacniacza, co spowoduje jego przegrzanie i uszkodzenie.

Etap 4: Przetworniki wyjściowe

Głośniki przetwarzają sygnał elektryczny na słyszalne dla człowieka fale dźwiękowe. Innymi słowy, odwracają proces, który zachodzi w mikrofonie – gdzie energia akustyczna jest przetwarzana na elektryczną – zmieniając wzmocnioną energię elektryczną z powrotem w akustyczną. Istnieje wiele typów głośników przeznaczonych do różnych celów. Omówiono je w innym miejscu tego podręcznika.

Głośniki powinny być prawidłowo rozmieszczone, by dźwięk docierał do wszystkich słuchaczy na podobnym poziomie. Po wyjściu z głośnika dźwięk ulega procesom, które wpływają na jego rozchodzenie się. W dalszych rozdziałach omówiono sposoby zapobiegania takim efektom jak echo, pogłos, utrata wysokich częstotliwości i inne.

Pozostałe urządzenia

Istnieje sporo dodatkowego sprzętu, który – w zależności od potrzeb – można z powodzeniem stosować w systemie nagłośnienia. Można tu wymienić chociażby procesory dynamiki (limitery, kompresory), korektory graficzne, eliminatory sprzężeń, linie opóźniające. Choć zastosowanie takich urządzeń bywa niekiedy niezbędne, nie należy ich włączać do systemu bez wyraźnej potrzeby.

Zazwyczaj nie ma potrzeby korzystania dodatkowo z urządzeń monitorujących. Bez wyraźnej zgody Biura Oddziału nie należy włączać do systemu nagłośnienia prywatnego sprzętu.

W dalszej części podręcznika omówiono zastosowanie takich dodatkowych urządzeń.

Niektóre terminy w tym podręczniku mogą być niezrozumiałe, dlatego na końcu zamieszczono słowniczek pojęć. Poniżej wyjaśniono niektóre dość znane terminy pojawiające się w następnych rozdziałach. Zachęcamy do skorzystania ze słowniczka, jeśli natrafisz na jeszcze inne niezrozumiałe słowa.

Odsłuch (ang. *Foldback*) odnosi się do rozwiązania stosowanego często na dużych zgromadzeniach, a niekiedy też na Salach Zgromadzeń, w celu zapewnienia czystego dźwięku osobom na scenie. Nieraz na scenie słychać wyraźne echo spowodowane odbiciem dźwięku z różnych części sali lub stadionu. Może to mocno rozpraszać i utrudniać

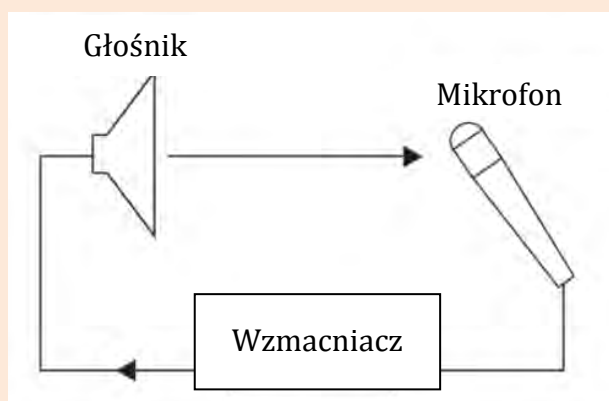
mówcy lub osobom biorącym udział w pokazach lub wywiadach zrozumienie tego, co się mówi. Rozwiązaniem są dodatkowe głośniki umieszczone na podium, nazywane głośnikami odsłuchowymi. Ustawia się je w takim miejscu, by nie dochodziło do sprzężenia. Z tego samego powodu ich głośność musi być znacznie niższa niż w innych, dlatego trzeba je zasilać z osobnego wzmacniacza.

Decybel (dB) jest jednostką miary natężenia dźwięku, mocy, napięcia i innych wartości. Służy wyłącznie do wyrażenia stosunku dwóch wielkości. Wartość w decybelach można wyrazić jedynie w stosunku do jakiejś wielkości odniesienia. Jeśli np. poziom obniży się o połowę, oznacza to obniżenie poziomu o 6dB. Wzmocnienie dźwięku o połowę oznacza wzmocnienie o 6dB.

Często termin ten jest używany w znaczeniu poziomu ciśnienia akustycznego (ang. db-SPL). Db-SPL jest miarą poziomu ciśnienia akustycznego. Zero na tej skali to najcichszy dźwięk możliwy do usłyszenia przez przeciętną młodą osobę. Jeden decybel to najmniejsza wychwytywana przez przeciętną osobę zmiana poziomu dźwięku. Normalna rozmowa jest na poziomie około 65db-SPL.

Korzystanie z urządzeń do pomiaru głośności w celu ustalenia, czy jest ona dostosowana do danego miejsca, może być mylące. Takie urządzenie wskaże jedynie poziom głośności w porównaniu z innym miejscem. Najlepiej polegać na własnym słuchu. Jako że z wiekiem jest on coraz słabszy, taki test najlepiej przeprowadzić ze starszą, normalnie słyszającą osobą. Chcemy, by starsze osoby nie musiały wyęczać słuchu podczas programu, więc jeśli to młodszy bracia oceniają poziom głośności, dobrze jest, gdy nie polegają jedynie na sobie, ale pytają niektóre starsze osoby spośród audytorium, czy ich zdaniem głośność jest odpowiednia.

Sprzężenie zwrotne (feedback) występuje wtedy, gdy do mikrofonu trafia dźwięk z głośników o poziomie natężenia równym lub wyższym od natężenia głosu mówcy. Powstaje wtedy głośny, piskliwy dźwięk. Cykl się powtarza (powstaje tzw. pętla akustyczna), aż do osiągnięcia maksymalnego poziomu głośności. W zasadzie zjawisko to dotyczy każdego systemu nagłośnienia, gdzie mikrofon i głośnik znajduje się w jednym pomieszczeniu. Na progu sprzężenia pojawia się najpierw „dzwonienie” (nieco piskliwy dźwięk). Można je zlikwidować, nieznacznie zmniejszając głośność.



Rysunek 6.1. Pętla akustyczna

Zapas wzmocnienia (headroom) to rezerwa pomiędzy normalnym, średnim poziomem dźwięku a poziomem przesterowania, na którym dochodzi do sprzężenia lub innych zniekształceń dźwięku. Dobrze, jeśli zapas wynosi przynajmniej 6dB.

ROZDZIAŁ 7: MIKROFONY I ICH ZASTOSOWANIE

Na nasz własny użytek możemy podzielić mikrofony na dwa rodzaje, w zależności od sposobu, w jaki przetwarzają one energię akustyczną w elektryczną.

Mikrofony dynamiczne

Mikrofon dynamiczny działa podobnie jak głośnik, tylko jego praca przebiega w odwrotnym kierunku. Wytwarza sygnał elektryczny poprzez drgania cewki w polu magnetycznym.

Dzięki prostej budowie mikrofony dynamiczne zwykle są bardziej wytrzymałe. Nie wymagają baterii ani żadnego zasilania z zewnątrz, więc można je podłączyć do niemal każdego miksera. Nie wymagają szczególnej konserwacji i służą przez wiele lat.

Mikrofony pojemnościowe

Mikrofony pojemnościowe przetwarzają energię akustyczną w elektryczną w inny sposób – bardziej dokładnie, ale emitują słabszy sygnał. Z tego powodu mają one wbudowany układ wzmacniający sygnał, który wymaga zasilania z baterii lub z miksera (tzw. zasilanie fantomowe), gdzie prąd jest przesyłany za pomocą kabla mikrofonowego. Większość mikserów pozwala na zasilanie fantomowe.

Mikrofony bezprzewodowe

Mikrofony bezprzewodowe są w zasadzie tym samym, co zwykłe mikrofony, tyle że mają wbudowany nadajnik radiowy. Nadajnik może być umieszczony wewnątrz mikrofonu, jak w wypadku mikrofonów trzymanyh w ręce, lub w innym miejscu – na przykład w mikroporcie, do którego podłącza się zestaw nagłowny. Zaletą mikrofonów bezprzewodowych jest brak kabla, wymagają jednak one zasilania z baterii.

Zachęcamy, by obwody korzystały wyłącznie z mikrofonów dopuszczonych do użytku na zgromadzeniach okręgowych. Mikrofony nagłowne muszą spełniać te same kryteria, co mikrofony przewodowe, oraz dwa dodatkowe wymagania: nie mogą rzucać się w oczy i muszą być wygodne. Mówcy nie może nic rozpraszać. Jest wiele dobrych mikrofonów nagłownych, ale nie wszystkie spełniają te wymagania.

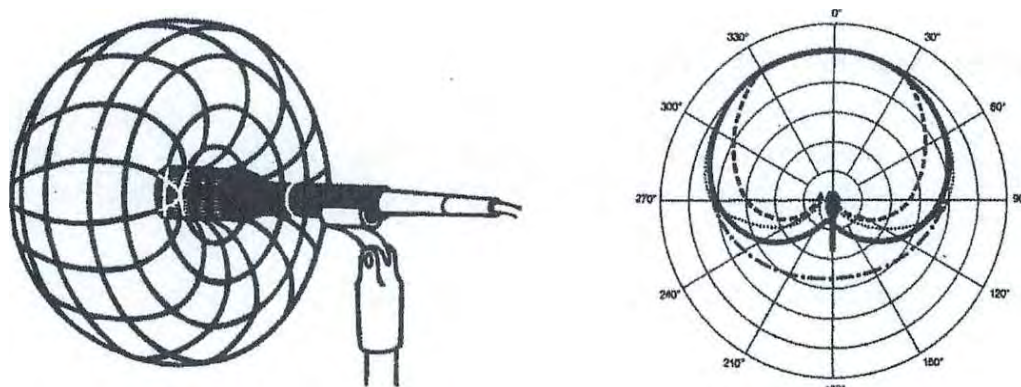
Charakterystyka kierunkowa mikrofonów

Pod względem charakterystyki kierunkowej mikrofony można podzielić na wszechkierunkowe (dookólne) i kierunkowe (kardioidalne, nerkowe). Generalnie podczas kongresów i innych zgromadzeń nie zaleca się korzystania z mikrofonów wszechkierunkowych.

Większość mikrofonów ma charakterystykę kardioidalną, hiperkardioidalną lub superkardioidalną (zobacz rysunki 7.5 i 7.7). Nazwa bierze się z kształtu przypominającego serce.

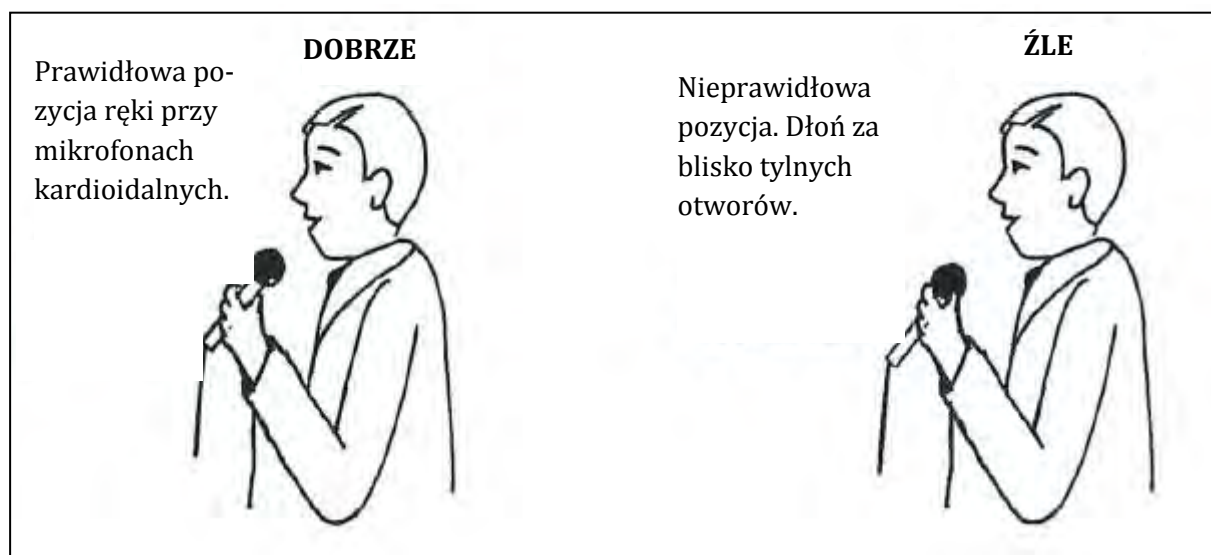
Mikrofon kardioidalny jest wrażliwy na dźwięki dochodzące na wprost niego, mniej – na dźwięki z boku, a dźwięków z tyłu prawie w ogóle nie wychwytuje. Dzięki temu wykorzystanie takich mikrofonów pozwala zapobiegać sprzężeniom. Ale w mikrofonach kierunkowych występuje tzw. efekt zbliżeniowy – zmniejszeniu dystansu pomiędzy mikrofonem a źródłem dźwięku powoduje podbicie niskich tonów. W branży rozrywkowej zjawisko to jest wykorzystywane przez niektórych wokalistów, by wydobyć jak najniż-

sze rejestry głosu przez przykładanie mikrofonu do samych ust. Zjawisko to jest również odpowiedzialne za zmiany brzmienia, gdy mówca porusza głową. Efekt ten jest tym bardziej zauważalny, im bliżej mikrofonu są usta mówcy. Mówca powinien być możliwie najdalej od mikrofonu – na ile pozwalają okoliczności i zapas wzmocnienia.



Rysunek 7.1. Charakterystyka kardoidalna mikrofonu.

Charakterystyka ta jest osiągana dzięki otworom wykonanym w mikrofonie tuż za kapsułą, zwykle w główce mikrofonu. Dźwięk docierający zza mikrofonu, gdzie zazwyczaj siedzą słuchacze i są umieszczone głośniki, wpada przez te otwory i kanalikami w mikrofonie trafia w kontrolowany sposób na membranę po jej obu stronach. Dźwięk trafiający na membranę na wprost mikrofonu wzmacnia jej drgania, podczas gdy dźwięki z boków i z tyłu są tłumione. Trzymając mikrofon zbyt blisko jego główki, zasłania się te otwory i w rezultacie zakłóca kierunkową charakterystykę mikrofonu, co sprzyja powstawaniu sprzężeń. Rękę należy trzymać w odpowiedniej odległości, jak to ukazuje poniższy rysunek.



Rysunek 7.2. Trzymanie mikrofonu.

Mikrofony hiperkardoidalne i superkardoidalne są zawężoną wersją mikrofonów kardoidalnych. Są jeszcze bardziej kierunkowe z przodu, co zmniejsza ich czułość na dźwięki z boku. Są nieco mniej czułe na dźwięki dochodzące z tyłu, ale dzięki węższemu zakresowi czułości z przodu pozwalają skuteczniej minimalizować ryzyko powstawania

ewentualnych sprzężeń. Przydaje się to zwłaszcza, gdy na podium są umieszczone głośniki odsłuchowe.

Oślony przeciwwietrzne na mikrofon

Oślony przeciwwietrzne mogą być używane zarówno w pomieszczeniach zamkniętych, jak i na otwartej przestrzeni. Redukują szумы wywołane przez wiatr oraz trzaski spowodowane sposobem wypowiedzania niektórych spółgłosek lub głoskami wybuchowymi, gdy mówca mówi bardzo blisko mikrofonu.

Nie należy improwizować, jeśli chodzi o oślony. Należy używać osłon przeznaczonych do danego mikrofonu, dzięki czemu nie zostanie zakłócona charakterystyka mikrofonu, ani barwa głosu mówcy. Oślony mogą być dostępne w różnych kolorach. Używamy czarnych osłon, by mikrofon nie rzucał się niepotrzebnie w oczy, chyba że kolor byłby wskazany dla rozróżnienia mikrofonów. Na główny mikrofon należy zamontować czarną osłonę.

Przy właściwym użytkowaniu osłony przeciwwietrzne służą przez wiele lat. Należy ostrożnie nakładać je na mikrofon i przechowywać w pudełkach, by nie były zgniecione i nie niszczyły się. Nie należy przyklejać osłony do mikrofonu.

Na przestrzeni otwartej (stadiony) bardzo dobre efekty daje zastosowanie wiatrołapu typu „futrzak”. To rozwiązanie w znacznym stopniu eliminuje słyszalne skutki wiatru. Taki specyficzny wiatrołap należy zastosować wyłącznie dla mówcy i tylko w czasie wietrznej pogody.

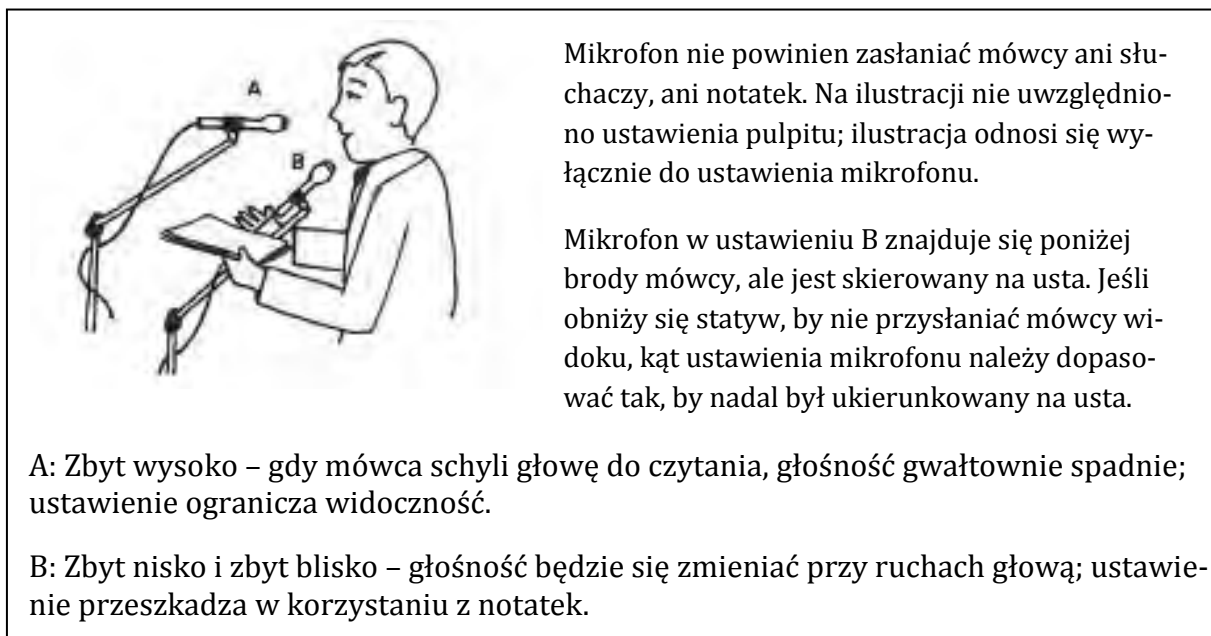


*Rysunek 7.3. Osłona przeciwwietrzna Rycote Mini Wind Screen
Special 105 (typu „futrzak”)*

Ustawienie mikrofonów

Mikrofony na statywie

Ustawienie mikrofonu zbyt wysoko, w sposób utrudniający patrzenie na słuchaczy, może być dla mówcy bardzo kłopotliwe (rysunek 7.4a). Jeśli z kolei mikrofon jest zbyt nisko, jak na rysunku 7.4b, może przeszkadzać w spoglądaniu na notatki. Warto podkreślić, że w obu wypadkach przy każdym ruchu głową znacząco zmienia się poziom sygnału, co utrudni obsługującemu mikser utrzymywanie sygnału wyjściowego na równym poziomie.

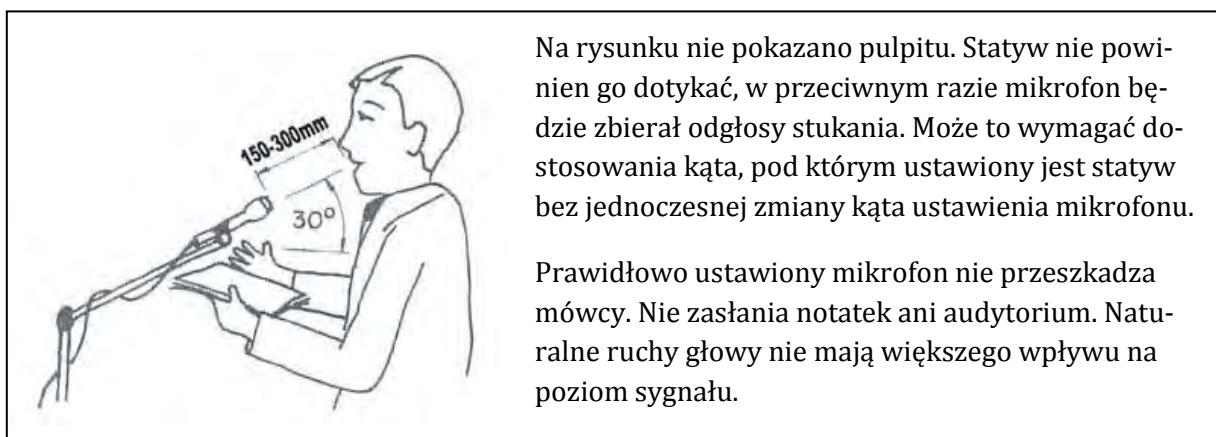


Rysunek 7.4. Złe ustawienie statywu

Zgodnie z prawem odwrotności kwadratu, zmniejszenie odległości o połowę lub jej podwojenie zmienia poziom sygnału o 6dB. Jeśli odległość między mikrofonem a ustami wynosi 2 cm, a mówca przesunie głowę, zwiększając tę odległość do 4 cm, poziom sygnału spadnie o 6dB. To często więcej, niż wynosi dostępny zapas wzmocnienia. Jeśli jednak mówca stoi w odległości 20 cm od mikrofonu, to, żeby wystąpił taki sam efekt, musiałby odsunąć się na odległość aż 40 cm.

Mikrofon powinien być tak daleko od ust, na ile pozwala zapas wzmocnienia. Jeśli to możliwe, odległość mikrofonu od ust mówcy powinna wynosić 15 cm lub więcej. Przy odległości 15-30 cm sygnał nie zmienia się w zauważalny sposób pod wpływem ruchów głowy mówcy. Będzie mógł swobodnie patrzeć na słuchaczy i korzystać z notatek.

Jeśli trzeba przysunąć mikrofon bliżej, tym samym intensyfikując działanie prawa odwrotności kwadratu, nie wystarczy przesunąć statywu, ale trzeba dopasować kąt mikrofonu, by był skierowany na usta mówcy. Jeśli z powodu bardzo małego zapasu wzmocnienia mikrofon musi być bardzo blisko ust, czyli w odległości ok. 10 cm, może trzeba będzie też zwiększyć kąt mikrofonu powyżej 30°, jak ukazano na rysunku 7.5.



Rysunek 7.5. Prawidłowe ustawienie mikrofonu

Prawidłowe ustawienie mikrofonu ma kluczowe znaczenie dla jakości dźwięku na zgromadzeniu. Jednak nawet najlepiej ustawiony mikrofon nie sprawi, że stojąca przy nim osoba będzie potrafiła korzystać z niego we właściwy sposób. Dlatego ogromne znaczenie ma przygotowanie mówców i uczestników programu do właściwego korzystania z mikrofonów. Nie należy przeceniać możliwości aparatury, ignorując wpływ własnego wkładu w efekt końcowy. Więcej informacji na temat przygotowania uczestników programu do korzystania z mikrofonu zawiera rozdział 19 – „Eksploracja systemu”.

Korzystanie z kilku mikrofonów

Możemy przyjąć ogólną zasadę, że każde podwojenie liczby mikrofonów zmniejsza zapas wzmocnienia o 3dB. Dzieje się to już przy włączeniu drugiego mikrofonu podczas wywiadu. Jeśli jednocześnie podłączone są 4 mikrofony, a w większości wypadków sugerujemy, by tej ilości nie przekraczać, traci się 6dB zapasu. W rezultacie mówca i osoby korzystające z dodatkowych mikrofonów będą musiały mówić blisko do mikrofonu.

Nie chcemy nadmiernie ograniczać uczestników programu, ale zawsze należy dążyć do tego, by jednocześnie używać jak najmniej mikrofonów. Oprócz wpływu na zapas wzmocnienia, wyłaniają się trudności, gdy obsługujący mikser musi wyciszać nieużywane mikrofony. Z drugiej strony nie chcemy, by podawanie sobie nawzajem mikrofonów stało się zbyt uciążliwe w tak dynamicznej części programu jak dyskusja lub pokaz.

Mikrofony do ręki

Mikrofony do ręki są używane w trakcie wywiadów oraz pokazów. Jeśli uczestnicy nie są odpowiednio poinstruowani, jak z nich korzystać, mogą pojawić się poważne problemy. Ponieważ w takim momencie włączonych jest kilka mikrofonów jednocześnie, mówca powinien pamiętać, by mówić trochę bliżej swojego mikrofonu.

Poprawny sposób trzymania mikrofonu w ręce często porównuje się do trzymania loda w stożkowym wafelku. To by sugerowało, że mikrofon powinien być mniej więcej w poziomie, jak na ilustracji poniżej. Dopuszczalne odchylenie od tej pozycji to 45 stopni.



Rysunek 7.6. Pozycje mikrofonu trzymanego w ręce

Uczestnikom należy też zalecić, by ręką, w której trzymają mikrofon, przyciskali lekko do tułowia. W ten sposób, gdy będą się odwracali do innych uczestników, mikrofon wciąż będzie przy ustach. Mikrofon należy trzymać po tej stronie, po której znajduje się rozmówca. Należy na to kłaść nacisk, bo większość ludzi odwraca głowę, a ramię trzyma w niezmienionej pozycji; rezultatem będzie nagła utrata głośności.

Pozycja dłoni na mikrofonie

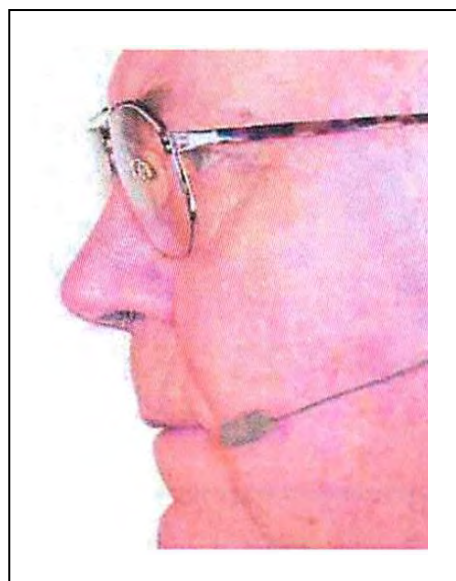
Trzeba uważać, by nie trzymać mikrofonu za szyjkę. Większość modeli jest wyposażona w tym miejscu przy główce mikrofonu w otwory, dzięki którym uzyskuje się charakterystykę kardioidalną. Zastąpienie ich zmienia charakterystykę na wielokierunkową.

Mikrofony nagłowne

Podstawową zaletą mikrofonów nagłownych jest mobilność korzystających z nich osób. Taki mikrofon można wykorzystać do pokazów, lub w sytuacjach, gdzie poziom głośności na scenie znacznie ogranicza zapas wzmocnienia (np. na dużych stadionach). Do wywiadów lub pokazów zwykle używa się mikrofonów do ręki, chyba że zachodzą szczególne okoliczności uzasadniające użycie mikrofonu nagłownego.

Zakładanie mikrofonu nagłownego

1. W obecności osoby, której założysz zestaw, przetrzyj go specjalną ściereczką ze środkiem dezynfekującym.
2. Upewnij się, że nadajnik jest wyłączony.
3. Poproś brata o zdjęcie marynarki, a następnie załóż nadajnik na pasek. Jeśli to możliwe, nadajnik należy założyć po tej stronie ciała, która będzie zwrócona w stronę anteny odbiorczej.
4. Jeśli brat nosi okulary, poproś o ich zdjęcie.
5. Brat powinien założyć sobie mikrofon, trzymając go za nauszник.
6. Używając suwaków dostosuj położenie mikrofonu w taki sposób, by kapsuła znajdowała się w odległości 12-15 mm od twarzy i około 20-25 mm od kącika ust.
7. Zamocuj przewód pod kołnierzem koszuli mówcy pozostawiając odpowiedni zapas pozwalający na poruszanie głową.
8. Włącz nadajnik przeprowadź test z operatorem miksera. Należy to zrobić odpowiednio wcześniej przed wyjściem brata na podium i w czasie, gdy operator miksera nie jest zajęty obsługą mikrofonów na scenie.
9. Poproś brata, by założył marynarkę i okulary. Upewnij się, czy mówca czuje się wygodnie z założonym zestawem, a jednocześnie przewody oraz nadajnik nie rzucają się w oczy. Przewód powinien być poprowadzony luźno pod marynarką, pozwalając na swobodne ruchy ciała, ale nie powinien być tak luźny, by wystawać ponad kołnierz.
10. Upewnij się, czy operator miksera wyciszył kanał tego mikrofonu i pozostaw nadajnik włączony.
11. Dwie minuty przed wejściem mówcy na podium, nadzorca nagłośnienia sceny ostatecznie sprawdzi i potwierdzi, że zestaw jest gotowy do działania.
12. Natychmiast po zejściu mówcy ze sceny nadzorca nagłośnienia sceny lub pomocnik upewni się, czy nadajnik został wyłączony.



*Rysunek 7.7
Właściwe zamocowanie
mikrofonu nagłownego*

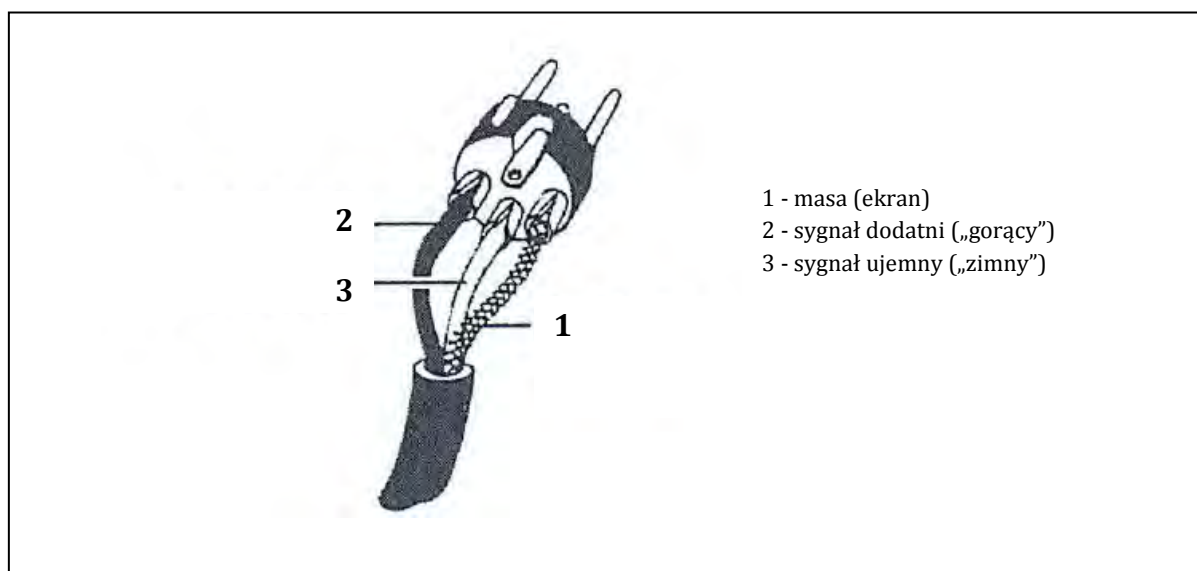
Problemy z polaryzacją

Fale w przeciwfazie znoszą się wzajemnie. Dlatego dobrze jest sprawdzić, czy wszystkie mikrofony i kable są w fazie.

Można to zrobić na etapie przygotowań przed zgromadzeniem. Po sprawdzeniu polaryzacji nie ma potrzeby powtarzać testów – chyba że do celów szkoleniowych – pod warunkiem, że niczego nie zmieniono w podłączeniu mikrofonów, kabli i wtyków.

Używając jednego mikrofonu jako punktu odniesienia, należy poprosić kogoś, by czytał do tego mikrofonu ze stałą głośnością. W trakcie czytania należy na mikserze włączyć jednocześnie drugi mikrofon. Natężenie dźwięku nie powinno się zmieniać. Jeśli natężenie spada, jeden z mikrofonów jest w przeciwfazie. Należy wówczas sprawdzić, czy przewody są podłączone poprawnie.

Poniżej pokazano poprawny sposób podłączenia wtyku.



Rysunek 7.8. Właściwe podłączenie wtyku symetrycznego

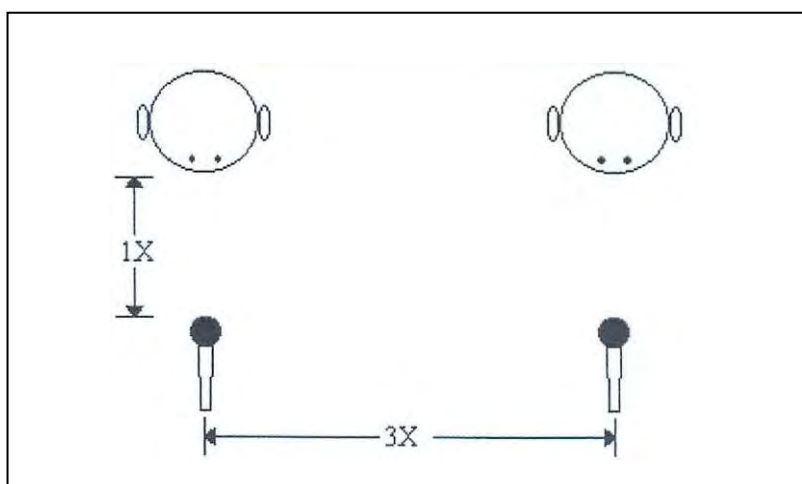
Po sprawdzeniu i ewentualnym skorygowaniu polaryzacji należy w taki sam sposób sprawdzić pozostałe mikrofony i ich połączenia.

Problemy z przesunięciem fazy

Za każdym razem, gdy dwa mikrofony zbierają dźwięk, do jednego dźwięk dotrze szybciej. Fale dźwiękowe o pewnych częstotliwościach mogą być przesunięte w fazie, gdy maksimum jednej fali dociera do jednego mikrofonu w momencie, gdy minimum drugiej dociera do drugiego. Mikrofon znajdujący się dalej od źródła dźwięku odbiera opóźnioną falę. Gdy sygnał z obu mikrofonów zostanie zmiksowany, fale będą się na siebie nakładać i wzajemnie znosić. Seria zgubionych częstotliwości da w efekcie bardzo nienaturalny i nieprzyjemny dźwięk.

Aby tego uniknąć, przy korzystaniu z kilku mikrofonów należy stosować następującą zasadę: odległość między mikrofonami powinna być trzykrotnie większa, niż odległość między źródłem dźwięku a mikrofonem. Jeśli zatem korzystamy z dwóch mikrofonów do ręki i do każdego mówi się z odległości 20 cm, to odległość między nimi powinna być nie

mniejsza niż 60 cm. Inaczej mówiąc, mówca powinien zachowywać odległość od swojego mikrofonu nie większą, niż jedna trzecia odległości do drugiego najbliższego mikrofonu.



Rysunek 7.9. Odległość między mikrofonami

ROZDZIAŁ 8: MIKSER I JEGO FUNKCJE

Kolejnym po mikrofonie elementem systemu nagłośnienia jest mikser, w którym jest wiele wejść mikrofonowych i liniowych. Mikser łączy wszystkie te sygnały wejściowe w jeden sygnał wyjściowy o odpowiedniej jakości i sile.

Program zgromadzenia jest dosłownie „w rękach” osoby obsługującej mikser. Praca ta wymaga koncentracji i dlatego w trakcie jednego dnia zgromadzenia nie powinna go obsługiwać tylko jedna osoba. Powinno być kilka osób przeszkolonych w obsłudze miksera i powinny się one zmieniać – najlepiej po każdej sesji programu.

Mikser należy umieścić w takim miejscu, by operator widział scenę. Operator powinien widzieć twarze uczestników programu, także tych biorących udział w pokazach i wywiadach. Powinien być więc obecny na próbach. Liczba jednocześnie używanych mikrofonów jest ograniczona, więc operator miksera będzie musiał przewidzieć, kiedy dany uczestnik będzie mówił. Zwykle po wyrazie twarzy można się zorientować, że ktoś zamierza coś powiedzieć. Dlatego operator miksera powinien zajmować miejsce, z którego będzie widział twarze uczestników. Jeśli nie ma możliwości ustawienia miksera tak blisko, można skorzystać z obrazu z kamery (pod warunkiem, że obraz na monitorze będzie wystarczająco duży i dokładny).

W mniejszych obiektach osoba obsługująca może słyszeć dźwięk z głównych głośników. Nie powinno się jednak zakładać, że w każdym miejscu sali dźwięk jest taki sam, dlatego ktoś powinien cały czas chodzić po obiekcie i nasłuchiwać. Jeśli słuchanie programu z głośników nie byłoby dla operatora miksera wygodne, można skorzystać z monitorów odsłuchowych. Poziom sygnału w monitorach odsłuchowych powinien być stały, aby dało się wychwycić różnice w natężeniu nadawanego dźwięku. Innym rozwiązaniem są słuchawki, niezbędne we wstępnych próbach. Jednak noszenie ich cały czas jest męczące. Obsługujący mikser będzie je od czasu do czasu zdejmował, i wtedy nie będzie słyszał programu. Dlatego oprócz słuchawek musi mieć jeszcze monitory odsłuchowe.

Jeśli stanowisko obsługi miksera nie znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie sceny, należy podłączyć bezpośrednią linię telefoniczną między stanowiskiem mikserskim a sceną.

Zrozumienie zasad działania miksera

Niektóre miksery sprawiają wrażenie bardzo skomplikowanych i niewtajemniczeni mogą się poczuć nieswojo. Operator miksera musi dobrze rozumieć jego działanie. Jeśli zachodzi obawa, że dany brat narobi bałaganu w ustawieniach, nie należy go wyznaczać do tego zadania. Jeśli wyznaczy się kogoś nieprzeszkolonego, nie dając mu dostępu do wszystkich ustawień, niczego się nie będzie w stanie nauczyć. Potrzebujemy osób wykwalifikowanych, umiejących korzystać ze wszystkich funkcji miksera. Pierwszym krokiem jest dobór właściwych osób. W rozdziale 23 — „Organizacja Działu Nagłośnienia” opisano szerzej, jakie kwalifikacje powinna mieć właściwa osoba na to stanowisko.

Na niektórych zgromadzeniach okręgowych, oprócz zwykłego miksera może zająć potrzeba skorzystania jednocześnie z miksera automatycznego.

Oba typy mikserów spełniają tę samą podstawową rolę: łączą sygnał z wielu źródeł i przetwarzają go na pojedynczy sygnał wyjściowy na poziomie liniowym.

Mikser manualny

Wszystkie zestawy sprzętu nagłośnieniowego do obsługi kongresów będą wyposażone w taki sam model miksera manualnego. Dzięki temu bracia obsługujący kongresy w różnych lokalizacjach nie będą musieli za każdym razem uczyć się obsługi nieznanego im urządzenia. Ponadto bracia z różnych regionów będą umieli ze sobą współpracować na zgromadzeniach międzynarodowych.

Miksera należy używać w sposób konsekwentny. Przeznaczenie poszczególnych wejść powinno być określone na stałe.

Mikser zazwyczaj posiada włącznik zasilania fantomowego dla wejść mikrofonowych. Ponieważ standardowo korzystamy z mikrofonów dynamicznych, zasilanie fantomowe powinno być zawsze wyłączone. Należy je włączyć, jeśli zostanie podłączony mikrofon pojemnościowy.

Głośniki odsłuchowe dla operatora miksera najprościej jest podłączyć do wyjść monitorowych miksera. Jednak jeśli to tylko możliwe, źródłem odsłuchu powinien być sygnał z głównego rozgałęźnika. Takie rozwiązanie umożliwi operatorowi miksera słuchanie dźwięku, który faktycznie trafia na audytorium.

Dla poszczególnych torów miksera możliwa jest korekcja barwy. Można w ten sposób zredukować sybilancję z pasma tonów wysokich lub szumy czy nadmiar basów wynikający z wyjątkowo niskiego głosu mówcy. Należy jednak trzymać się następującej zasady: regulatory barwy powinny wrócić do pozycji neutralnej, gdy tylko mówca kończy przemawiać, lub gdy okoliczności wracają do normy.

Uwaga: prosimy nie naklejać taśmy izolacyjnej na sprzęt. Jeśli sprzęt musi być opatrzony jakimiś podpisami, należy użyć taśmy papierowej, którą łatwo usunąć. Taśma izolacyjna zostawia lepkie ślady, które wysychając niszczą powierzchnię.

Mikser automatyczny

Automatyczny mikser pozwala zwiększyć poziom sygnału bez ryzyka przesterowania. Ponadto zmniejsza prawdopodobieństwo, że podczas wywiadu lub pokazu, gdy operator miksera nie wie, kto będzie za chwilę mówił, odpowiedni mikrofon nie zostanie włączony na czas.

Niektóre zgromadzenia okręgowe odbywają się na wielkich krytych stadionach, gdzie zainstalowane są zestawy głośnikowe o bardzo dużej mocy. W takich warunkach trudno tak wyizolować scenę, by dźwięk docierający z głośników nie wpływał na zmniejszenie zapasu wzmocnienia. Aby utrzymać zapas na względnym poziomie, konieczne trzeba unikać włączania więcej niż jednego lub dwóch mikrofonów jednocześnie. Przy każdym podwojeniu liczby włączonych mikrofonów zapas wzmocnienia spada o 3dB.

Tabela 8.1 przedstawia spadek zapasu wzmocnienia w miarę podłączania kolejnych mikrofonów na scenie.

Liczba włączonych mikrofonów	Spadek dynamiki w dB
1	0
2	3
3	4,8
4	6
5	7
8	9

Tabela 8.1. Ilość mikrofonów a zapas wzmocnienia dźwięku

Mikser automatyczny oblicza ilość włączonych mikrofonów i dostosowuje głośność na wyjściu tak, by uniknąć sprzężenia. Na przykład, jeśli włączymy drugi mikrofon, mikser automatyczny obniży głośność na wyjściu o 3dB. Jest to różnica zauważalna dla ucha, ale nie drastyczna. Dotyczy to wyłącznie sytuacji, gdy dwie osoby mówią jednocześnie, co zdarza się rzadko. Jeśli do mikrofonu nikt nie mówi, jest on wyłączony.

Podczas pokazów, scenek czy wywiadów z wieloma osobami zapas wzmocnienia można zwiększyć dzięki wykorzystaniu mikrofonów nagłownych, ponieważ taki mikrofon znajduje się bardzo blisko ust osoby mówiącej. Wadą mikrofonów nagłownych jest to, że operator miksera nie jest w stanie zidentyfikować poszczególnych mikrofonów i określić, do którego za chwilę ktoś zacznie mówić. Z tego powodu zwykle włącza się wszystkie mikrofony, co zmniejsza zapas wzmocnienia.

Zwłaszcza w takiej sytuacji korzystne jest zastosowanie miksera automatycznego, bo automatycznie wycisza on mikrofony, do których nikt nie mówi. Po około 500 milisekundach głośność nieużywanego mikrofonu jest redukowana do -45dB. Kiedy ktoś zaczyna do tego mikrofonu mówić, mikser podnosi tę wartość w przeciągu 5 do 20 milisekund, nie tracąc nawet pierwszej głoski.

Mikser automatyczny może pracować również w trybie manualnym. Zwykle nie korzysta się z tej opcji. Jeśli głośność mikrofonu trzeba ustawiać ręcznie, lepiej go podłączyć bezpośrednio do miksera manualnego.

ROZDZIAŁ 9: ODTWARZACZE NAGRAŃ

Biuro Oddziału nie dostarcza już na zgromadzenia płyt CD. Muzyka i inne nagrania dźwiękowe do odtworzenia w programie zgromadzeń są dostępne do pobrania w postaci plików dźwiękowych z serwisu jw.org. Jeśli któryś z mówców chciałby, by podczas jego punktu odtworzono jakiś materiał dźwiękowy zatwierdzony przez przewodniczącego kongresu, nagranie powinien dostarczyć nadzorcy programu.

Nagrania na zgromadzenia udostępniane w serwisie jw.org są przeznaczone wyłącznie do użytku podczas zgromadzeń, na które zostały przygotowane. Nie należy ich powielać na własny użytek w jakiejkolwiek formie.

Administrator domeny powinien przydzielić funkcje *Pobieranie nagrań na zgromadzenia* — *dostęp zastrzeżony* oraz *Pobieranie nagrań na zgromadzenia* — *dostęp ogólny* nadzorcy programu i przewodniczącemu kongresu. Nadzorcy nagłośnienia i jego zastępcy należy przydzielić dostęp ogólny. Osoby te będą mogły pobierać pliki z muzyką i przedstawieniami na zgromadzenia okręgowe.

Materiał dźwiękowy jest udostępniany w plikach MP3, w wersji mono (na obydwu kanałach). Pobrane pliki można odtwarzać różnymi sposobami, w zależności od posiadanego sprzętu. W większości wypadków będzie to komputer lub inne urządzenie multimedialne. Pliki można też nagrać na płycie CD i odtwarzać je w tradycyjny sposób. Niezależnie od sposobu odtwarzania, warto mieć drugi, zapasowy system, z którego równocześnie będzie odtwarzana muzyka lub przedstawienie. Dzięki temu, w razie potrzeby, będzie można się szybko przełączyć na zapasowy system.

Nagranie przedstawienia zwykle składa się z kilku plików odpowiadających poszczególnym scenom. Jeśli pliki pobrane z jw.org zostaną nagrane na płycie CD w formacie CD-Audio, należy zwrócić uwagę na to, by pauza między ścieżkami wynosiła 0 sekund.

Niektóre odtwarzacze mają problem z płynnym przejściem między ścieżkami. Jeśli do odtwarzania nagrań korzysta się z komputera lub odtwarzacza mp3, nie należy odtwarzać wersji nagrania podzielonej na osobne ścieżki, ale pobrać z jw.org wersję w postaci jednego pliku.

Próby przed zgromadzeniem

Aby muzyka lub inne nagrania były odtworzone poprawnie, muszą być spełnione dwa warunki: 1) odtwarzacz lub komputer musi być poprawnie podłączony do sprawnie działającego systemu nagłośnienia, 2) obsługiwać go powinien ktoś kompetentny i czujny, kto odpowiednio wcześniej wszystko przygotowuje.

Cały program powinien zostać przesłuchany wcześniej, aby sprawdzić jakość nagrania i upewnić się, że nagranie nie zawiera jakichś usterek (spowodowanych na przykład błędami w czasie pobierania pliku).

Jeśli nagrania pobrane z jw.org nagrywa się na płytach CD i odtwarza w tradycyjny sposób, trzeba pamiętać, że odtwarzacze CD są wyposażone w pewne funkcje mechaniczne, które zawodzą. Dodatkowy problem może stworzyć płyta CD, która jest zarysowana, brudna lub nie działa sprawnie z innych powodów. Dobrze z tego względu uwzględnić następujące zasady:

- Przed rozpoczęciem programu przesłuchać uważnie wszystkie nagrania
- Posiadać nagrania na zapasowym nośniku
- Zawczasu dokładnie sprawdzić działanie odtwarzacza
- Dysponować zapasowym odtwarzaczem na wypadek awarii.

Dbłość o płyty CD

Należy ostrożnie używać, czyścić i przechowywać płyty CD i pamiętać, że nie są one niezniszczalne. Laser czyta spodnią część płyty, nie górną, z napisami. Nie odkładaj płyty spodnią powierzchnią do dołu na szorstką lub zakurzoną powierzchnię, pod wpływem której mogą powstać zarysowania, lub płyta się zakurzy. Drobiniki kurzu lub nawet niewielkie rysy mogą sprawić, że laser będzie przeskakiwał. Płyty CD należy przechowywać i transportować w przeznaczonych do tego opakowaniach. Nie należy przechowywać ich blisko źródeł ciepła takich jak lampy, urządzenia elektroniczne (np. wzmacniacz), ani wystawiać na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.

Czyszczenie płyty CD

Jeśli trzeba wyczyścić płytę, należy robić to ostrożnie. Płyty czyści się miękką ściereczką bez włosków, zaczynając od środka do zewnętrznej krawędzi przy pomocy ruchów pionowych, nie okrężnych. Przecieranie ruchami okrężnymi może być przyczyną „przeskakiwania” w czasie odtwarzania. Jeśli na płycie jest sucha plama, można użyć niewielkiej ilości alkoholu.

Połączenie odtwarzacza lub komputera z mikserem

Gdy podłącza się jakiegokolwiek komputer, także przenośny, zawsze należy stosować separację galwaniczną, np. przez transformator. Brak separacji pomiędzy mikserem a komputerem może zakłócić przesył sygnału również w innych torach sygnałowych systemu.

Jeśli to możliwe, warto stosować sprzęt, który ma symetryczne wyjście sygnału. Uniknie się dzięki temu niespodziewanych zakłóceń pochodzących od nadajników (np. telefonów komórkowych).

W wypadku komputera wykorzystanego do transmisji dźwięku przez Internet (lub sieć komputerową) należy upewnić się, czy ta instalacja nie zakłóca innych urządzeń zestawu nagłośnienia (np. odbiorników mikrofonów bezprzewodowych, wzmacniaczy, korektorów, mikserów), a w przypadku sieci przewodowej - zapewnić separację galwaniczną sieci od innych urządzeń zestawu nagłośnienia.

Odtwarzacz lub komputer należy umiejscowić tak, aby transformatory zasilające (zasilacze impulsowe) nie wprowadzały zakłóceń do zestawu nagłośnienia. Należy korzystać ze wspólnego źródła zasilania (230V) z urządzeniami, z którymi odtwarzacz lub komputer będzie współpracował.

Odtwarzanie muzyki

Gdy odtwarzany jest akompaniament do pieśni, zwykle daje się braciom chwilę na otwarcie śpiewników i wstanie z miejsc. Puszczenie muzyki zbyt szybko będzie dla nich kłopotliwe, a zbyt duże opóźnienie wywoła wrażenie, że coś poszło nie tak. Zwykle wystarczy odczekać 2-3 sekundy od zapowiedzi.

Gdyby prowadzący sesję zaczął mówić, gdy program muzyczny jeszcze trwa, nie wyłączaj muzyki. Zostaw to bratu obsługującemu mikser, który kontroluje głośność. Dzięki

temu, że muzyka w dalszym ciągu gra, przewodniczący być może zorientuje się, co się dzieje i stosownie do tego zachowa.

Lepiej nie korzystać z funkcji automatycznego zatrzymywania (Auto CUE), gdyż zdarza się, że funkcja może wyłączyć odtwarzaną ścieżkę za wcześnie.

Jeśli w trakcie odtwarzania muzyki wyjątkowo podawane jest jakieś specjalne ogłoszenie, lepiej, jeśli operator miksera płynnie wyciszy muzykę, zamiast gwałtownie zatrzymać odtwarzanie.

Podczas odtwarzania pieśni należy śledzić jej słowa. Zachowaj czujność, gdy program muzyczny lub podkład do pieśni ma się za chwilę skończyć. Nie daj się rozproszyć. Stres lub rozproszenie uwagi może spowodować, że źle ocenisz czas pozostały do końca nagrania.

Poprawne odtwarzanie nagrań znacznie przyczynia się do atmosfery zgromadzenia. Mikser i odtwarzacz powinny obsługiwać różne osoby. Obaj bracia muszą być skoncentrowani na swojej pracy.

Brat obsługujący odtwarzacz powinien być zaznajomiony z programem muzycznym poprzedzającym sesję zgromadzenia. Powinien wiedzieć, kiedy muzyka się skończy. Prowadzącemu sesję często jest trudno ocenić, kiedy program muzyczny dobiegł końca, zwłaszcza że w trakcie odtwarzania programu muzycznego jego poszczególne fragmenty kilkakrotnie się kończą. Operator miksera lub odtwarzacza może pomóc prowadzącemu sesję, gdy po wcześniejszym porozumieniu zasygnalizuje w dyskretny sposób, że muzyka się skończyła.

ROZDZIAŁ 10: SŁUCHAWKI

Odsłuch przez słuchawki

Operator miksera i operator odtwarzacza powinni być wyposażeni w dobrej jakości słuchawki. Słuchawki są niezbędne nawet jeśli w pomieszczeniu, w którym pracują, jest nagłośnione.

Operator miksera musi mieć możliwość słuchania sygnału z mikrofonu, który ma być za chwilę użyty. Szczególnie istotne jest to wówczas, gdy mikrofony trzymane w ręce znajdują się poza zasięgiem jego wzroku.

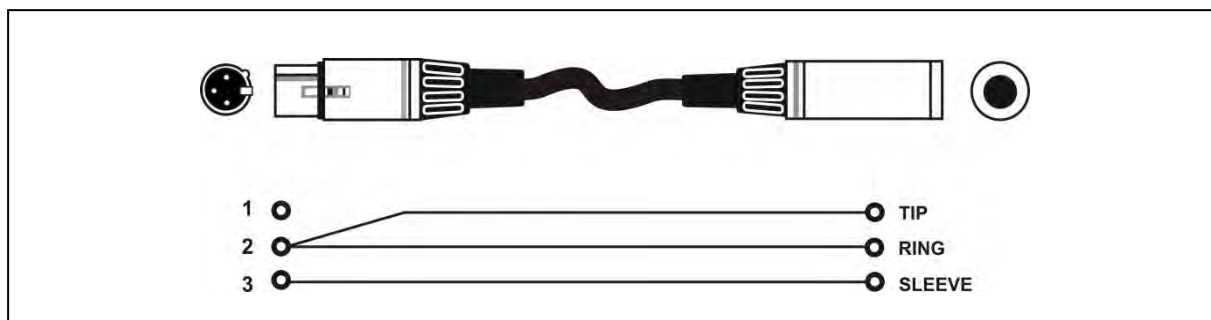
Brat obsługujący odtwarzacz co prawda może ustawić program muzyczny przed rozpoczęciem pierwszej sesji, ale musi mieć możliwość odsłuchania kolejnych ścieżek odtwarzanych w trakcie programu.

Słuchawki muszą być dobrej jakości o minimalnej impedancji 200 omów, a maksymalnej 600 omów. Niektóre typowe marki to AKG, Sennheiser i Beyerdynamic.

Wykorzystanie słuchawek do testów

Praktyczną pomocą są wysokoimpedancyjne słuchawki (200-600 omów) zakończone 3-pinowym złączem żeńskim XLR.

Jeśli słuchawki nie są zakończone wtykiem XLR, można użyć przedłużacza (gniazdo stereo jack 6,5 mm do złącza XLR 3 pin). Złącze XLR należy podłączyć w następujący sposób: wspólne dla pin #3 oraz lewego i prawego gorącego przewodu złączonych razem w pin #2, jak pokazano na rysunku 10.1



Rysunek 10.1 Kabel umożliwiający podłączenie słuchawek do złącza XLR

Wyjścia wszystkich urządzeń (korektorów, procesorów, linii opóźniających, rozgałęźników itp.) są na poziomie liniowym 0 VU (ok. 1.23V). Podłączenie słuchawek do gniazda wyjściowego 3 pin XLR na tych urządzeniach pozwoli sprawdzić poziom i jakość sygnału. Usterki można zlokalizować poprzez porównanie poziomu i jakości dźwięku na wyjściu miksera z innymi elementami systemu.

ROZDZIAŁ 11: KOMPRESORY I LIMITERY

Limitery oraz kompresory to urządzenia, które zmniejszają poziom sygnału, jeśli wykroczy on poza wcześniej ustalony przedział. Mogą być podłączone pomiędzy mikserem a wzmacniaczem, by kontrolować dynamikę sygnału. Limiter zazwyczaj podłącza się zaraz za mikserem.

Ogólnie rzecz ujmując, limitery i kompresory spełniają tę samą funkcję, jednak w nieco inny sposób. Limiter pozwala sygnałowi rosnąć, aż osiągnie on określony próg. Po jego przekroczeniu, sygnał jest momentalnie ściszany do poziomu progu. Kompresor jest bardziej „inteligentny” – pozwala na stopniowe ograniczenie wzmocnienia. Na przykład przy wzroście sygnału wejściowego o 4dB, sygnał wyjściowy wzrośnie jedynie o 1dB.

Używanie limitera i kompresora nie jest niezbędne, by na zgromadzeniu uzyskać dobry dźwięk. Zaleca się ich używanie na dużych salach, np. podczas kongresów, ale na zgromadzeniach obwodowych zazwyczaj można się bez nich obejść.

Normalna dynamika mowy nie wymaga kompresji. Można natomiast wykorzystać limiter lub kompresor do tego, by ograniczyć skrajne odchylenia dynamiki, takie jak nagły wzrost głośności na skutek upadku mikrofonu lub niespodziewanego sprzężenia. W ten sposób ogranicza się lub kompresuje tylko sygnały szczytowe, a przeważająca część sygnału pozostaje nienaruszona.

ROZDZIAŁ 12: KOREKTORY GRAFICZNE I ELIMINATORY SPRĘŻEŃ

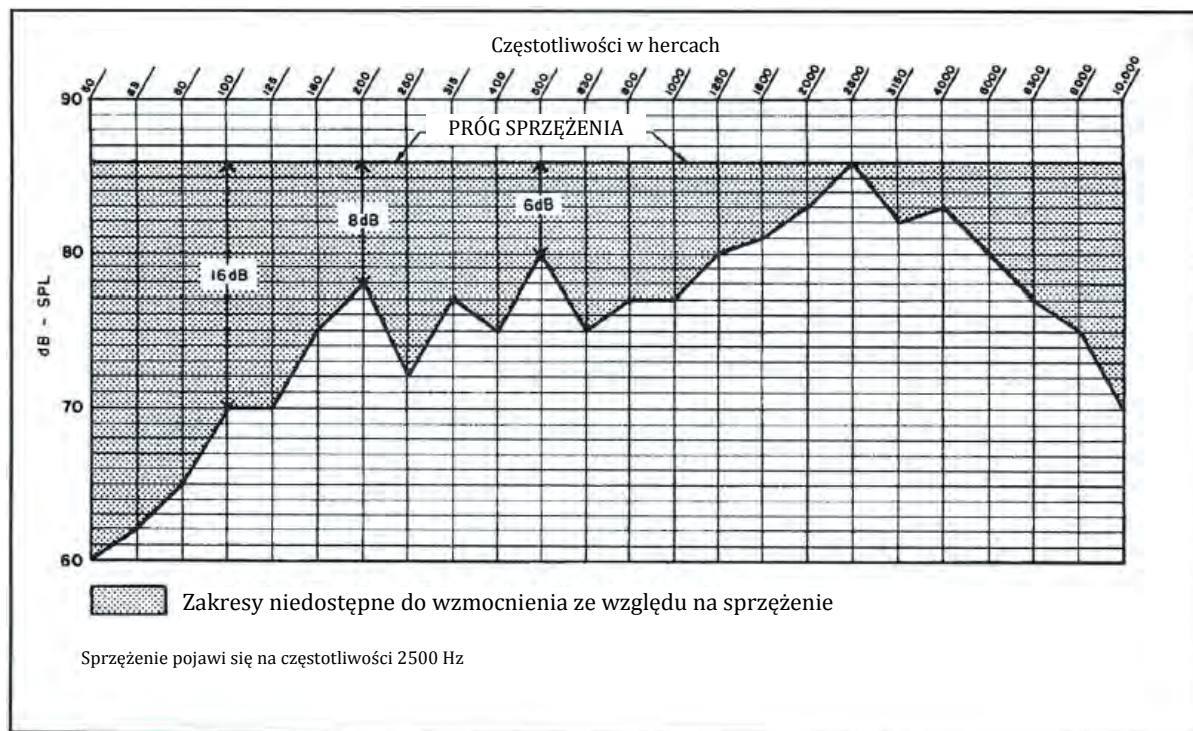
Korektor graficzny to urządzenie, które może wzmacniać (uwypuklać) lub tłumić (przycinać) składowe pasma akustycznego. 31-pasmowy korektor pozwala na indywidualne dostrajanie natężenia 31 różnych częstotliwości. Jest to bardzo zaawansowana regulacja.

Korektor może wzmocnić lub uwypuklić te częstotliwości, których jest za mało, lub ograniczyć częstotliwości irytujące dla słuchaczy lub mające niekorzystny wpływ na system nagłośnienia. Na przykład akustyka sali może powodować, że kolumny głośnikowe dają dudniący dźwięk, co można częściowo wyeliminować, przytłumiając niskie częstotliwości.

Regulując ustawienia korektora trzeba pamiętać o jednej rzeczy: w większości przypadków lepiej jest obciąć niż podbijać. Wyjątki stanowią częstotliwości poniżej 250Hz i powyżej 12,5kHz. W tych ekstremalnych granicach spektrum dźwięku można czuć się swobodnie podbijając lub obcinając to, co trzeba. Ale pomiędzy około 300Hz a 10kHz należy zachować ostrożność. Zbyt dużo podbicia gdziekolwiek w tym szerokim zakresie może spowodować, że dźwięk będzie brzmieć zbyt ostro i twardo.

Naturalnie opisywanie dźwięku za pomocą słów jest procesem subiektywnym. Co jedna osoba postrzega jako dudniące, dla drugiej może zabrzmieć wspaniale. Dlatego chociaż przy pomocy korektora można poprawić ogólne brzmienie dźwięku, przy nagłaśnianiu zgromadzeń głównym zastosowaniem korektora jest obcięcie częstotliwości dźwięku odbitego z audytorium, aby uzyskać większy zapas wzmocnienia.

Gdy dźwięk trafiający do mikrofonu z głośników lub z odbić jest głośniejszy od dźwięku, którego źródłem jest mówca, dochodzi do sprzężenia. Na progu sprzężenia pojawia się najpierw piskliwy gwizd. Można go usunąć, obcinając nieco poziom w paśmie ok. 2,5kHz.



Rysunek 12.1. Próg sprzężenia

Każde pomieszczenie lub obiekt ma swoje właściwości rezonansowe i charakterystykę akustyczną, przez co niektóre częstotliwości w danym pomieszczeniu słychać bardziej, a inne mniej. Właściwa korekcja dźwięku pozwala zwiększyć do maksimum ogólny zakres wzmocnienia bez wywoływania sprzężeń. Pomieszczenie ze stosunkowo płaską charakterystyką akustyczną pozwala na uzyskanie przez system nagłośnienia przekazu zrozumiałego i naturalnego dźwięku z odpowiednią mocą.

Przykład ukazany na rysunku 12.1 ukazuje, jak obcięcie sygnału w paśmie 2,5 i 4 kHz, pozwoliłoby uzyskać znaczny zapas wzmocnienia, rzędu nawet 6dB. Zlikwidowanie kolejnych wartości szczytowych ponownie zwiększy dostępny zapas wzmocnienia. Należy jednak być ostrożnym i nie obcinać zbyt wielu częstotliwości, ponieważ odbije się to niekorzystnie na naturalności dźwięku.

Charakterystyka filtrów powoduje, że zmieniając ustawienia poziomu wybranej częstotliwości zmieniamy także (nie ruszając suwaków) poziomy sąsiednich częstotliwości do szerokości nawet pół oktawy. Na przykład: obniżając poziom 1kHz do 8 dB wpływamy też na poziom 800 Hz oraz 1.25 kHz redukując go o przykładowe -3 dB (w zależności od modelu korektora).

Ustawienia korektora graficznego

Aby przy pomocy korektora poprawić ogólną barwę dźwięku (skorygować wady głośników lub braki akustyczne sali), można w niewielkim zakresie podbić basy i tony wysokie, tworząc wykres łagodnej sinusoidy. Nie należy w tym celu wprowadzać korekt większych niż o 3dB w dół czy w górę.

By wyregulować ustawienia korektora graficznego w celu zwiększenia dostępnego zapasu wzmocnienia, należy wykonać następujące czynności:

- Wyłącz system odsłuchu i uruchom wyłącznie system główny. Nie ma potrzeby włączać nagłośnienia dźwięku na zapleczu (dla działów kongresowych i w innych pomieszczeniach poza salą główną).
- Wszystkie suwaki korektora ustaw w pozycji 0. Regulacja wzmocnienia korektora powinna być ustawiona w pozycji neutralnej. Upewnij się, że jeśli istnieje przycisk „bypass”, jest on wyłączony (co znaczy, że korektor jest aktywny).
- Jedna osoba powinna stanąć na miejscu mówcy przy głównym mikrofonie, NIE MÓWIAĆ NIC. Otwórz na mikserze ten mikrofon, podnosząc suwak w górę aż do momentu powstania sprzężenia, a potem delikatnie cofnij suwak, tylko tyle, by sprzężenie ustało.
- Powoli zwiększając wzmocnienie na wejściu korektora (gain) wywołaj sprzężenie i ustal możliwie najdokładniej, na jakiej częstotliwości pojawiło się najpierw. Obniż suwak regulacji tej częstotliwości do ustania sprzężenia. Na przykład, aby zatrzymać sprzężenie, suwak ten czasami trzeba ustawić nawet na -8dB.
- Pamiętając, że każdy suwak zmienia sąsiednie ustawienia wybranej częstotliwości, wróć suwakiem do pozycji „0” i spróbuj obniżyć sąsiedni suwak z lewej. Jeśli sprzężenie ustaje wcześniej, niż gdy poprzedni suwak był w pozycji -8dB, znaczy to, że ustawienia poprzedniego suwaka były niepoprawne.
- Powtórz operację na suwaku po prawej stronie od tego wybranego jako pierwszy i ustal, który z nich wymaga najmniejszego obcięcia, by ustało sprzężenie.
- Zwiększ wzmocnienie do ponownego pojawienia się sprzężenia. Niemal zawsze będzie to harmoniczna wielokrotność pierwszej częstotliwości (dwukrotność,

czterokrotność, połowa lub ćwierć Hz). Na przykład jeśli pierwsza częstotliwość wywołująca sprzężenie wynosiła 1.6 kHz, to inne częstotliwości prawdopodobnie wywołujące sprzężenie będą 3.2 kHz, 6.4 kHz, 800 Hz lub 400 Hz.

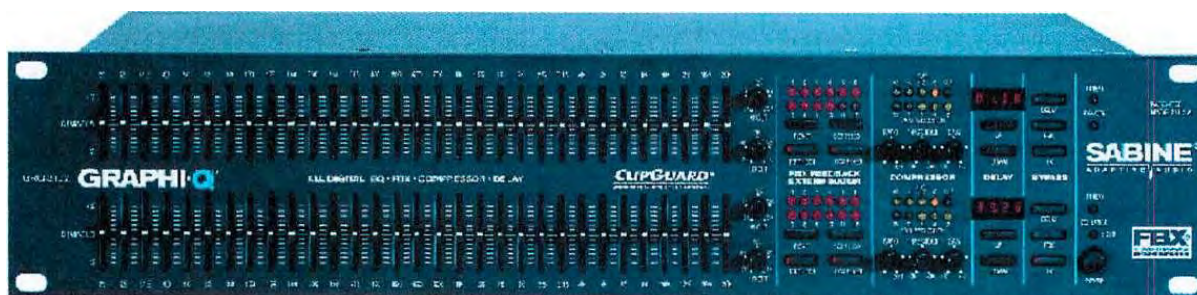
UWAGA: Należy obcinać nie więcej niż 3 lub 4 częstotliwości wywołujących sprzężenie. W przeciwnym razie dźwięk zostanie mocno zniekształcony, ponieważ usunięta zostanie znaczna część pasma głosu. Dotyczy to większości 31-pasmowych korektorów tercjowych.

- Ustaw z powrotem regulację wzmocnienia na wejściu korektora do pozycji neutralnej.
- Teraz operator miksera powinien sprawdzić, jak daleko może przesunąć regulator bez wywołania sprzężenia. Osoba przy mikrofonie powinna wypowiadać krótkie słowa, robiąc między nimi pauzę; dobrze się sprawdza liczenie. Dopóki nikt nic nie mówił do mikrofonu, system mógł być na krawędzi sprzężenia, które pojawi się tuż po rozpoczęciu mówienia.
- Sprawdź, czy ustawienia korektora rzeczywiście zwiększają dostępny zapas wzmocnienia przed pojawieniem się sprzężenia, włączając i wyłączając korektor przyciskiem „bypass”. Jednocześnie zwróć uwagę, czy ustawiona korekcja poprawia jakość dźwięku. Jeśli mimo poprawnie przeprowadzonego dostrajania ustawień korektora dostępny zapas wzmocnienia się nie zwiększył, lepiej wyłączyć korektor (włączyć tryb „bypass”).

Eliminatory sprzężeń

Klasyczny eliminator sprzężeń zasadniczo spełnia te same funkcje, co korektor graficzny z ustawieniami opisanymi powyżej, przy czym częstotliwości, na których pojawia się sprzężenie, są wychwytywane i usuwane automatycznie. Procesor ustala rezonującą częstotliwość szczytową i przypisuje ją do jednego ze swoich filtrów typu „notch”.

W zależności od modelu urządzenia, dostępnych jest 9 lub więcej filtrów i dzielą się one na stałe („fixed”) i dynamiczne („dynamic”). Filtry stałe pozostają włączone i kontrolują najmocniejsze częstotliwości sprzężenia. Filtry dynamiczne kontrolują i usuwają przypadkowe sprzężenia, które mogą narastać lub zmieniać się w czasie zgromadzenia. Automatycznie dostosowują się do nowych częstotliwości, na których może pojawić się sprzężenie.



Rysunek 12.2. Cyfrowy procesor sygnału GRQ-3102 FBX

Jeśli w urządzeniu dostępny jest zarówno korektor graficzny, jak i cyfrowy eliminator sprzężeń (FBX), do usuwania częstotliwości sprzężeń lepiej jest używać FBX niż korektora graficznego.

Jeśli urządzenie posiada dwa kanały, można je wykorzystać następująco:

- Kanał A dla systemu głównego (sala główna).
- Kanał B dla systemu odsłuchu, jeśli jest potrzebny. Uwaga: Najpierw należy ustawić parametry dla systemu odsłuchu. Po dostrojeniu systemu odsłuchu należy pozostawić go włączonym i dopiero wtedy dostroić parametry dla głównego audytorium na kanale A.

Na rynku dostępne są również eliminatory sprzężeń działające na zasadzie przesunięcia częstotliwości. Istnieją rozwiązania analogowe i cyfrowe. Urządzenia te potrafią wydatnie poprawić odstęp od sprzężenia, ale z ich stosowaniem wiążą się inne problemy. Należy pamiętać, by nie stosować ich dla muzyki!

Jeśli mimo zastosowania eliminatora sprzężeń potrzebny jest dodatkowo korektor graficzny, należy go używać jedynie w celu usunięcia szerokich pasm częstotliwości wywołujących sprzężenie poniżej zakresu artykulacyjnego.

Muzyka, słuchowiska i przedstawienia

Korekcję graficzną muzyki i mowy należy przeprowadzać oddzielnie, żeby zachować dobrą jakość nagrań muzyki i przedstawienia.

Aby to osiągnąć, w czasie odtwarzania nagranych wcześniej materiałów (muzyka, słuchowiska i przedstawienia) należy wyłączać procesory sygnału takie jak eliminatory sprzężeń. Urządzenia te zwykle posiadają służący do tego przycisk „bypass”.

Innym sposobem na przeprowadzenie korekcji sygnału pochodzącego z mikrofonów oddzielnie od sygnału z odtwarzaczy jest wykorzystanie możliwości grupowania torów sygnałowych miksera (aux lub sub) i wysłanie do urządzeń korekcyjnych jedynie sygnału z wejść mikrofonowych.

ROZDZIAŁ 13: LINIE OPÓŹNIAJĄCE

Dźwięk przemieszcza się w powietrzu z prędkością ok 340 m na sekundę (czyli ok. 34 cm na milisekundę). Jednocześnie sygnały elektryczne do głośników płyną przez system nagłośnieniowe z prędkością ok. milion razy większą. Zsynchronizowanie wielu głośników tak, by dźwięki, przebywając różne odległości, dochodziły do uszu słuchacza w tym samym czasie, jest możliwe dzięki zastosowaniu linii opóźniających.

Innymi słowy, linie opóźniające stosuje się, aby skorygować różnicę czasu pomiędzy dźwiękiem dochodzącym z dwóch lub więcej źródeł, z których każde znajduje się w innej odległości. Można je użyć do opóźniania dźwięku ze źródła znajdującego się bliżej słuchacza.

Prędkość dźwięku

Prędkość dźwięku różni się nieznacznie w zależności od temperatury, wilgotności i ciśnienia atmosferycznego. Na przykład, gdy temperatura spadnie z 20°C do 0°C, prędkość dźwięku zmniejszy się o około 0,61 m/s. Średnio przyjmuje się, że prędkość dźwięku wynosi 344 metry na sekundę. Potrzebne opóźnienie można obliczyć na podstawie poniższego wzoru (w którym „odległość” to różnica pomiędzy najbliższym i najdalszym źródłem dźwięku):

$$\text{opóźnienie w milisekundach} = 1000 \times \frac{\text{odległość w metrach}}{344}$$

Identyczne dźwięki dochodzące do uszu słuchacza z różnicą do 30 milisekund zlewają się w jedną całość, stwarzając wrażenie, że dźwięk został odebrany jednocześnie i podkreślają jeszcze walory akustyczne. Z tego powodu, monitory odsłuchowe są najczęściej opóźnione o 30 milisekund.

A zatem, urządzenie opóźniające nie jest potrzebne, jeśli opóźnienie wynosi 30 milisekund lub mniej. Urządzenie opóźniające jest potrzebne, gdy opóźnienie wynosi więcej niż 40 milisekund lub jeśli odległość pomiędzy głośnikami jest większa niż około 14 metrów, a głośników nie da się ustawić inaczej.

Linie opóźniające są również przydatne przy ustawianiu głośników uzupełniających w miejscach, gdzie dźwięk z głośników głównych niezbyt dobrze dociera, choć nadal go słyszeć, lub na odkrytych stadionach, na których część widowni znajduje się wewnątrz i korzysta z wewnętrznego nagłośnienia. Niekiedy biuro przewodniczącego lub biura innych działów znajdują się w znacznej odległości od głównego źródła dźwięku, ale jest on tam nadal słyszalny. Jeśli sygnał dostarczany do ustawionych tam dodatkowych głośników odsłuchowych nie będzie opóźniony, przebywający tam bracia będą słyszeć dźwięk podwójnie – najpierw z głośników odsłuchowych, a potem z głównych głośników.

ROZDZIAŁ 14: WZMACNIACZE MOCY

Wzmacniacz mocy wzmacnia sygnał dźwiękowy wychodzący z miksera do poziomu, który jest w stanie zasilić głośniki. Moc wzmacniacza zależna jest od rodzaju systemu nagłośnienia.

Jeśli wzmacniacz posiada przełącznik „lo-cut”, powinien on być ustawiony w pozycji OFF. Można go przestawić do pozycji ON tylko wtedy, gdy do wzmacniacza podłączone są głośniki tubowe. Najlepiej jednak przez cały czas pozostawić w pozycji OFF, bo inaczej dźwięk będzie mocno zubożony (przełącznik „lo-cut” wycina niskie tony).

Jeśli wzmacniacz posiada przełącznik „tone defeat” powinien być ustawiony w pozycji ON. Oznacza to, że ewentualne ustawienia regulacji tonów będą ignorowane. Tę funkcję należy być ustawianą tylko za pomocą miksera i korektora.

Obliczanie obciążenia wzmacniaczy

Obciążenie oblicza się poprzez zsumowanie mocy w watach pobieranej przez wszystkie głośniki w obwodzie. Na przykład 12 sześciogłośnikowych kolumn, każda ustawiona na 6 watów, pobierze w sumie 72 waty. Dobierając moc wzmacniacza warto uwzględnić pewną rezerwę, zwłaszcza jeśli będzie on użyty do nagłośnienia biur, w których być może dodane będą jeszcze kolejne głośniki. W tym wypadku odpowiedni będzie wzmacniacz o mocy 100W.

Po połączeniu głośników w obwód, ale jeszcze przed podłączeniem go do wzmacniacza, należy sprawdzić miernikiem impedancję obwodu.

Miernik impedancji

Miernik TOA Z-104a pozwala na łatwe i dokładne pomiary impedancji głośników. Umożliwia pomiar w zakresie od 5 do 100 kOhm. Zestaw baterii wystarcza na 30-60 godzin ciągłego użytkowania. Oscylator generuje drgania o częstotliwości 1 kHz. Miernik ZM-104 wyposażony jest w walizkę i zestaw przewodów probierczych.



Miernika używa się wyłącznie do pomiaru obciążenia głośników (obwodów głośnikowych). Nie wolno mierzyć nim mikrofonów, ponieważ napięcie wyjściowe miernika uszkodzi mikrofon.

Rysunek 14.1. Miernik impedancji TOA ZM-104a

Moc oblicza się korzystając z następującego wzoru:

$$P = \frac{E^2}{R}$$

gdzie E = napięcie (V) a R = odczyt impedancji.

Skoro napięcie wyjściowe z wzmacniacza zawsze wynosi 100V, E do kwadratu wyniesie 10 000.

A zatem, jeśli odczyt pomiaru oporu kolumny wynosi 1000 omów, moc 10 000 podzielona przez 1000 = 10W.

- | | |
|-------------------|---------------------------------------|
| • 100 omów – 100W | kilka połączonych kolumn głośnikowych |
| • 1000 omów – 10W | kolumna głośnikowa |
| • 3300 omów – 3W | głośnik odsłuchowy do biura |

Sprawdzanie obciążeń

Aby sprawdzić obciążenie głośnika, ustaw regulator głośności na każdym głośniku na maksimum, i zanim podłączysz układ do wzmacniacza, podłącz go do miernika impedancji. Wynik pomiaru powinien być taki sam, jak wcześniejsze obliczenia. Na przykład, jeśli 20 głośników biurowych jest podłączonych na jednej linii, i wszystkie ustawione są na maksimum, odczyt impedancji powinien wynosić 166 omów. Skoro każdy głośnik powinien pobierać około 3W, to 20 głośników pobierze 60W. Stosując powyższy wzór, 10 000 podzielone na 60 = 166 omów. Jeśli otrzymane obciążenie zgadza się z obliczeniami, linia może być podłączona do wzmacniacza z przekonaniem, że wszystko będzie dobrze.

Gdyby miernik impedancji pokazywał odczyt 40 omów, nasze obliczenia wyniosłyby 10 000 podzielone na 40 = 250W. Skoro 20 głośników biurowych normalnie nie pobiera 250W, oczywiste jest, że zaistniał problem. Należy wówczas ustalić przyczynę problemu metodą eliminacji. Może to być zwarcie na linii albo uszkodzony głośnik.

Problemy należy usunąć, zanim obwód zostanie podłączony do wzmacniacza.

Jeśli wzmacniacz zacznie się przegrzewać, będzie się z niego wydobywać dym lub w trakcie programu przepali się bezpiecznik, najpierw poświęć kilka chwil na sprawdzenie impedancji obwodu. Usuń problem, a potem z powrotem podłącz wzmacniacz. Wzmacniacz trzeba wymienić tylko wówczas, gdyby test układu wypadł pomyślnie. Jeśli przyczyną przeciążenia wzmacniacza jest problem w obwodzie głośników, to samo stanie się z każdym innym wzmacniaczem.

Najczęstsze problemy to: źle zaprojektowany obwód głośników, zwarcie spowodowane uszkodzeniem kabla lub przerwanie przewodu. Niekiedy bywa, że wewnątrz głośnika biurowego lub kolumny oderwie się transformator. Czasami transformator może całkowicie się zewrzeć. Szukając przyczyn problemów w obwodzie głośników, warto mieć na uwadze takie ewentualności.

ROZDZIAŁ 15: GŁOŚNIKI

Zadaniem głośnika jest przekształcenie energii elektrycznej w energię akustyczną – odwrotnie do procesu, jaki zachodzi w mikrofonie.

Głośniki stożkowe to najczęściej stosowane głośniki. Mają one membranę z grubego, specjalnie wykonanego papieru lub innego włóknistego materiału. Wzmocniony sygnał elektryczny ze wzmacniacza przenosi się na cewkę magnetyczną połączoną z membraną i powoduje jej drganie. Drgania membrany wytwarzają fale akustyczne w powietrzu, które w założeniu powinny odpowiadać dokładnie wzorcom akustycznym odbieranym przez membranę mikrofonu. W ten sposób odtwarzany jest pierwotny sygnał, ale ze zwiększoną mocą.

Głośniki stożkowe występują w wielu rozmiarach. Często są zaprojektowane z myślą o dokładnym odtworzeniu określonego zakresu fal. Do odtworzenia dźwięku o niskiej częstotliwości potrzeba więcej energii, ponieważ membrana musi odchyłać się dalej i bardziej powoli, niż przy odtwarzaniu dźwięków o wyższych częstotliwościach. Aby wytworzyć niższe częstotliwości, głośnik musi być większy. Dlatego w większości systemów domowych głośnik niskotonowy zazwyczaj ma średnicę przynajmniej 30 cm. Taki głośnik jednak nie jest w stanie zbyt dobrze wytworzyć wysokich częstotliwości. Wysokie częstotliwości dużo wierniej odtworzy mniejszy głośnik, ponieważ jego stożek porusza się szybciej i w mniejszym zakresie.

Głośniki tubowe osiągają ten sam cel, co głośniki stożkowe, ale ich membrana (wykonana z bardzo sztywnego fenolu lub metalu) pracuje w komorze powietrznej, wytwarzając duże ciśnienie i przeciskając dźwięk przez mały otwór, zazwyczaj o średnicy mniejszej niż 2,5 cm. Dzięki temu moc oddawana ośrodkowi jest większa. Tuba przymocowana do przetwornika (promiennik) sprawia, że fale dźwiękowe zostają dodatkowo wzmocnione.

Zaletą głośników tubowych jest ich wysoka kierunkowość. Nietrudno przy ich pomocy precyzyjnie pokryć dźwiękiem określone miejsca. Są one jednak w stanie emitować dźwięk znacznie dalej i to w wysokim stopniu zrozumiały. Jednak głośniki tubowe nie odtwarzają zbyt dobrze niskich częstotliwości. Jeśli zastosuje się jedynie głośniki tubowe, mocno ucierpią na tym naturalne dźwięki mowy, a zwłaszcza muzyka. Większość głośników tego typu wytwarza więcej zniekształceń niż głośniki stożkowe. Metaliczny, pozbawiony niskich tonów dźwięk jest nienaturalny i męczący dla słuchaczy, gdy słuchają go przez dłuższy czas. Głośniki tubowe są przydatne w miejscach, gdzie trzeba się przebić przez hałas dobiegający z zewnątrz, ponieważ dźwięk, który wytwarzają, łatwiej usłyszeć ponad hałasem. Oczywiście głośniki tubowe są bardzo efektywne w kolumnach głośnikowych, gdy pracują w połączeniu z głośnikami stożkowymi, ale tu mówimy o pojedynczych głośnikach i ich wykorzystaniu w pełnym zakresie częstotliwości.

Zestawy głośnikowe zazwyczaj zawierają szereg głośników (stożkowych i tubowych) zaprojektowanych tak, aby odtworzyć pełen zakres częstotliwości. Są dość kierunkowe, ale emitują dźwięk na sporą odległość. Publiczność nie może siedzieć zbyt blisko tych głośników, bo ich dźwięk jest zbyt głośny. Są bardzo efektywne na odkrytych arenach, gdzie obejmą duże przestrzenie stadionu i zwykle są już zamontowane na stałe w pewnej odległości od publiczności. Są również używane na dużych halach krytych. Odpowiednio zlokalizowane, potrafią pokryć większą część dużego obiektu dźwiękiem dobrej jakości.

Dobór głośników

Na zgromadzeniach obwodowych i okręgowych korzystamy z kilku rodzajów głośników:

- Głośniki tubowe
- Kolumny głośnikowe
- Głośniki do biur
- Klinowe monitory odsłuchowe.

Żeby rozumieć jak skutecznie użyć każdego z tych rodzajów głośnika trzeba zrozumieć ich trzy główne cechy: 1) zakres mocy, 2) wydajność, i 3) dyspersja.

Zakres mocy

Zakres mocy zależny jest od budowy głośnika, a także – ponieważ korzystamy z systemu liniowego 100V – od rodzaju transformatora. Na przykład maksymalna dopuszczalna moc głośnika biurowego może wynosić od 1 do 3 watów, a kolumny od 3 do 20 watów, natomiast dużej mocy kolumny głośnikowej – 100 watów.

Wydajność

Wydajność jest miarą tego, jak dobrze głośnik przekształca moc elektryczną w fale akustyczne. Wydajność głośnika określa odległość, na jaką fale dźwiękowe są skutecznie emitowane. Typowy głośnik biurowy ma zakres ok. 4 metrów, kolumna głośnikowa — 15 do 25 metrów, a duży zestaw głośnikowy — nawet 100 metrów. Są to tylko przybliżone odległości, podane dla przykładu.

Dyspersja

Przy wyborze poszczególnych rodzajów głośnika należy zwrócić szczególną uwagę na obszar zasięgu, czyli dyspersję. Charakterystyka kierunkowości głośników różni się zależnie od częstotliwości. Ponieważ wyrazistość i charakter głosu ludzkiego kształtują głównie średnie i wysokie częstotliwości, musimy wiedzieć, jak każdy rodzaj głośnika emituje te częstotliwości. Chcielibyśmy, żeby każdy ze słuchaczy, niezależnie od tego gdzie siedzi, słyszał wszystkie częstotliwości potrzebne do tego, by głos brzmiał zrozumiale i naturalnie.

Dźwięk w każdej z częstotliwości rozchodzi się w inny sposób. Niskie częstotliwości zazwyczaj rozpraszają się we wszystkich kierunkach, natomiast wysokie są słyszalne w wystarczającym stopniu tylko w bardzo wąskim paśmie na wprost głośnika. Przed głośnikiem lub pod głośnikiem umieszczonym na suficie słychać wszystkie częstotliwości jednakowo dobrze. Ale jeśli przesuniemy się w bok, wysokie częstotliwości zaczną zanikać, choć nadal będzie słychać niskie tony. Z tyłu głośnika wciąż słychać dobiegający z niego dźwięk. Niskie częstotliwości są niemal tak wyraźne, jak z przodu, ale wysokie częstotliwości są prawie niesłyszalne.

Pojedynczy głośnik stożkowy w głośniku biurowym ma małą kierunkowość, ale szerokie pasmo dyspersji pionowej i poziomej. Głośniki biurowe powinny być ustawiane tylko w biurach, a nie na widowni.

Rysunek 16.2 ilustruje typowy obszar zasięgu w dyspersji poziomej i pionowej dla pełnego zakresu częstotliwości kolumny głośnikowej. Należy zauważyć, że dźwięk nie zanika „jak nożem uciął” na granicy ukazanej na ilustracji przez linie dyspersyjne. Pewien poziom niskich i średnich częstotliwości słyszalny jest z każdej strony głośnika. Poziom dźwięku z tyłu głośnika waha się od 6 do 20dB mniej niż z przodu, zależnie od rodzaju

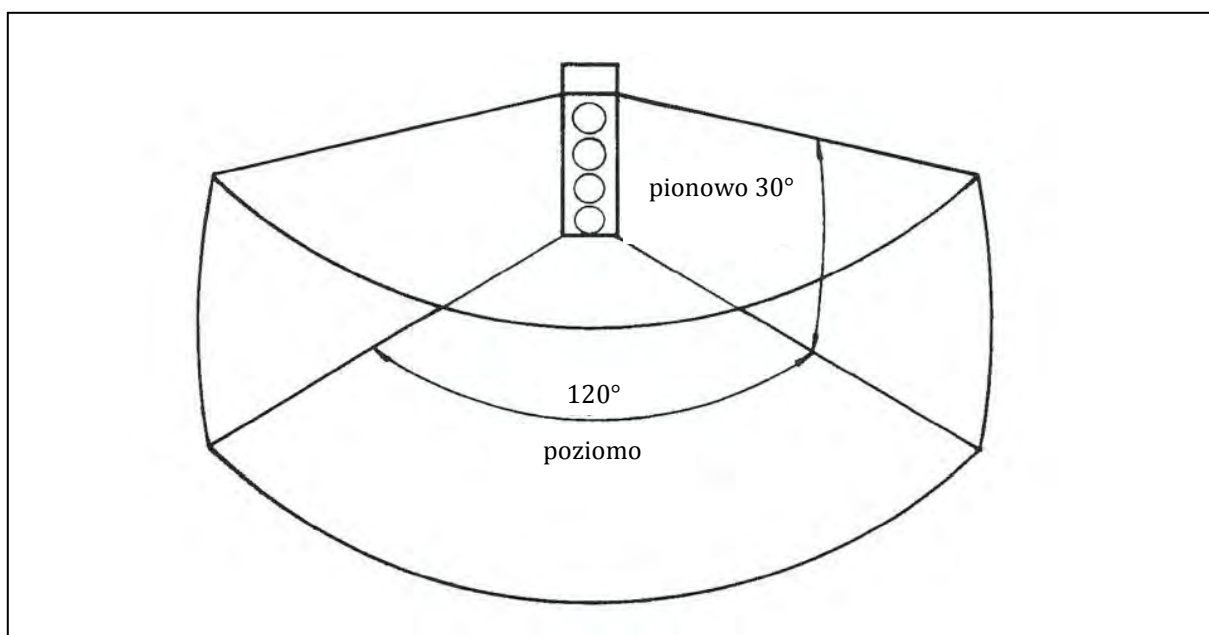
głośnika i częstotliwości. Kąty dyspersji pokazują obszar, gdzie na *dostatecznym poziomie* słyszalny jest wystarczająco szeroki zakres częstotliwości.

Kierunkowość i zasięg głośników

Dla uniknięcia pogłosu i echa, na ile to tylko możliwe, należy unikać odbijania dźwięku od ścian i sufitów. Powierzchnie te zazwyczaj są bardzo refleksyjne, więc odbijają się od nich niemal wszystkie uderzające w nie fale dźwiękowe. Najmniejsze odbicie dźwięku następuje od audytorium, dlatego tam chcemy skierować jak najwięcej dźwięku. A zatem głośniki muszą być odpowiednio wycelowane.

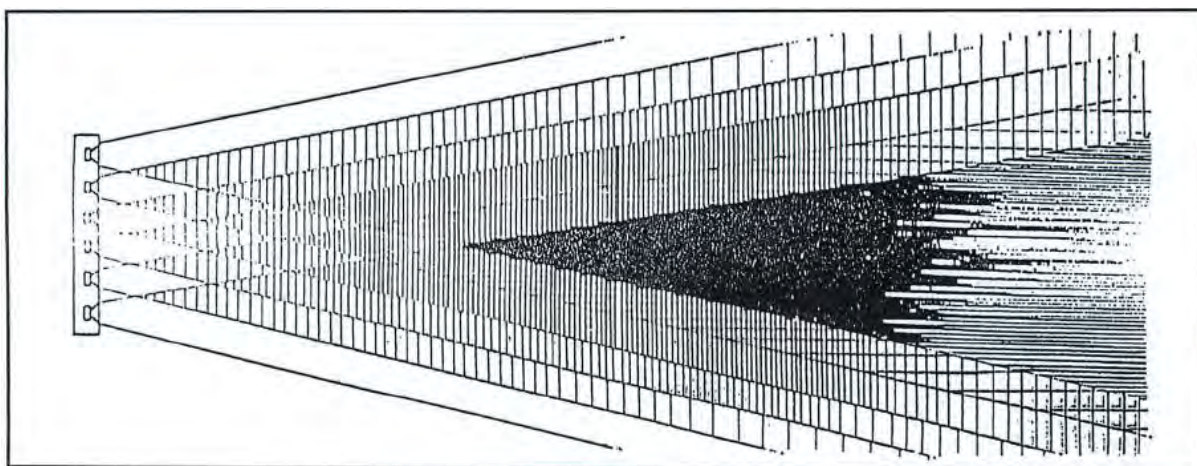
Warto przejść się po widowni aż do miejsca, gdzie kończy się zasięg głośnika, żeby usłyszeć zanik wysokich częstotliwości. Słuchacze muszą siedzieć w zasięgu, żeby rozumieć, co mówi mówca.

Kolumny głośnikowe są najłatwiejsze do wycelowania, ponieważ mają ostrzejszy obszar zasięgu, jak pokazano na rysunku 16.2. Im więcej głośników w kolumnie, tym ostrzejszy obszar dyspersji. Zatem kolumna sześciogłośnikowa może być wycelowana precyzyjniej niż trzygłośnikowa. Co się stanie, gdy dwie kolumny umieścimy jedna nad drugą, tworząc większą kolumnę? Zmieni się obszar dyspersji. Zachowanie fal dźwiękowych opisano bardziej szczegółowo w rozdziale 18.



Rysunek 15.1. Zidealizowany obszar zasięgu kolumny głośnikowej

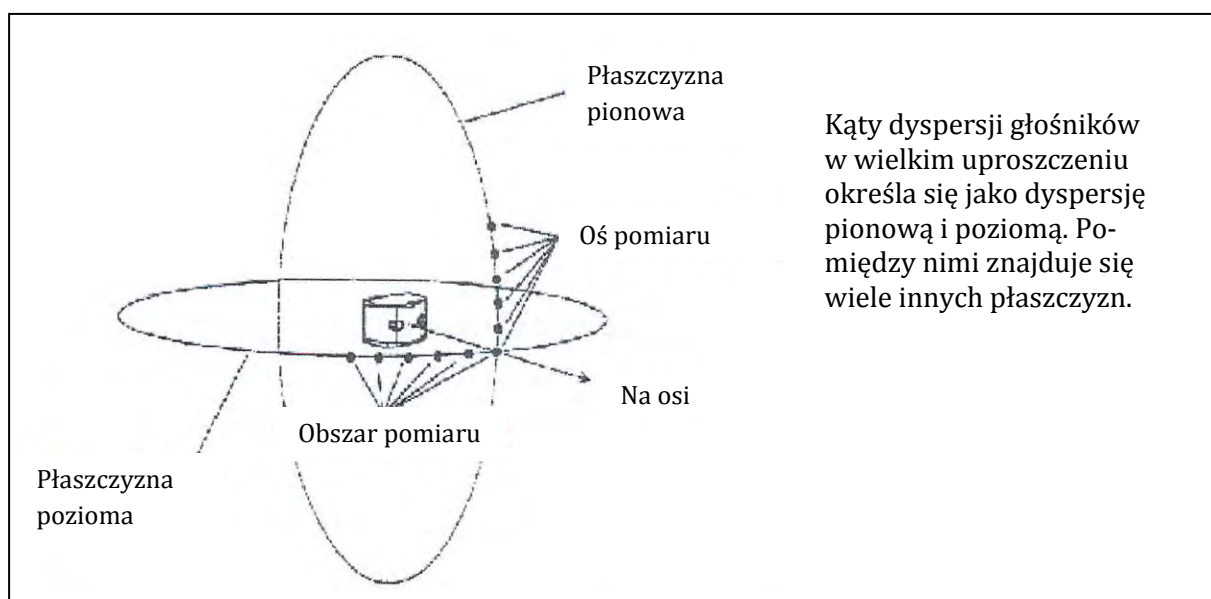
W uproszczeniu, kolumna składa się z kilku głośników stożkowych w obudowie, umocowanych liniowo. Konfiguracja liniowa służy zawężeniu obszaru zasięgu w płaszczyźnie pionowej, przy zachowaniu właściwości kierunkowych w płaszczyźnie poziomej. Kolumna głośnikowa skupia dźwięk powodując zwiększenie natężenia w określonym obszarze i zapewnia większy zasięg niż pojedynczy głośnik o porównywalnej mocy.



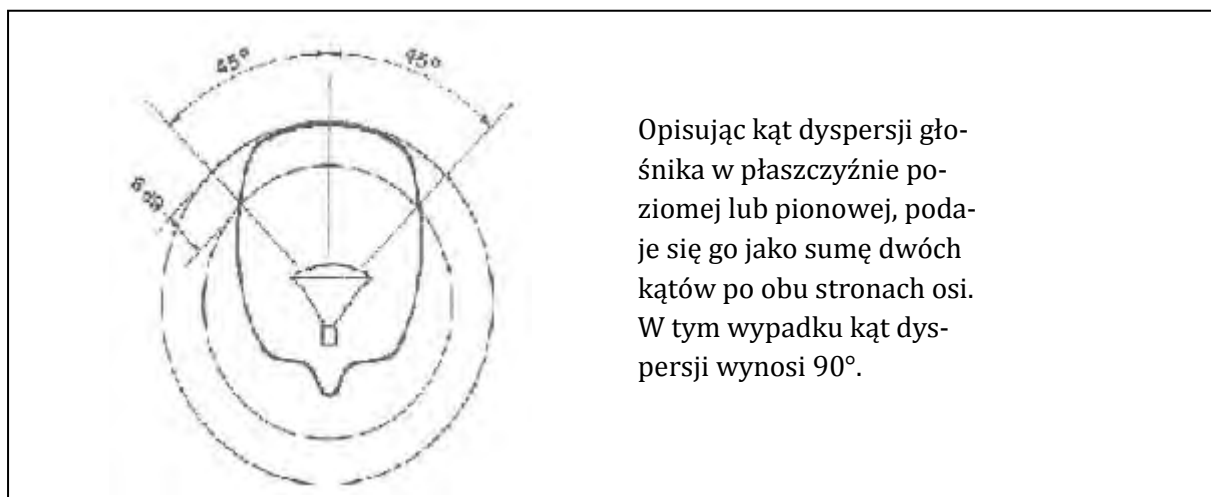
Rysunek 15.2. Wiązka dźwięku z kolumny głośnikowej

Jak widać na powyższym rysunku, dźwięk wytwarzany przez każdy ze stożków nakłada się na sąsiednie, stwarzając pole o nasilonym dźwięku w pobliżu głośnika. Te z kolei nakładają się na dźwięk wydobywający się z kolejnych głośników, tworząc jeszcze większe wzmocnienie w punkcie oddalonym jeszcze bardziej. Ten proces powtarza się aż do momentu, gdy w sporej odległości od głośnika dźwięk ze wszystkich stożków nakłada się, dając maksymalne natężenie dźwięku.

- Należy zauważyć, że kolumna głośnikowa ma wąski kąt dyspersji w płaszczyźnie pionowej, ale szeroki w poziomej. Ponieważ składa się ze stożków o mniejszej średnicy, skuteczniej odtwarza dźwięki o średniej i wysokiej częstotliwości; basy są natomiast ograniczone.
- Wysokie i niskie częstotliwości ulegają dyspersji pod różnym kątem. Tępy niskie i średnie rozchodzą się pod szerszym kątem niż wysokie.



Rysunek 15.3. Płaszczyzny dyspersji



Rysunek 15.4. Pomiar kąta dyspersji

Każdy rodzaj głośnika ma inną specyfikę i kąty dyspersji. Należy świadomie dobierać głośniki odpowiednio do ich charakterystyki i warunków panujących w miejscu, które nagłaśniamy.

Głośniki tubowe mają kąt dyspersji zależny od kształtu tuby. Konwencjonalna okrągła tuba daje zasięg 90° . Choć tuby są bardzo wydajne, przenoszą bardzo wąskie pasmo częstotliwości, dając nieprzyjemny, metaliczny dźwięk. Nadają się doskonale w miejscach, gdzie potrzeba dźwięku penetrującego, bez konieczności wysokiej jakości; np. w syrenach alarmowych.

Dopasowanie fazowe pomiędzy głośnikami

Sam głośnik zawieszony w powietrzu będzie emitować dźwięk w sposób bardzo słaby i niewyraźny. Jest to spowodowane tym, że membrana przesuwa się naprzemiennie do przodu i do tyłu, pchając powietrze przed sobą i ciągnąc część powietrza za sobą. Te wychylenia do przodu i tyłu tworzą fale dźwiękowe. To samo zjawisko następuje z tyłu głośnika z niemal równym natężeniem, ale w kierunku odwrotnym. Ponieważ fale wytwarzane z tyłu głośnika nie są w fazie z tymi z przodu, większość powietrza przepływa po prostu tam i z powrotem wkoło głośnika, a fale dźwiękowe, zwłaszcza te o bardzo niskiej częstotliwości, nawzajem się znoszą.

Problem ten jest rozwiązany za pomocą ekranu akustycznego, do którego przytwierdza się głośnik, którym może po prostu być kawałek grubej płyty. Ekran akustyczny zmusza fale dźwiękowe powstające z tyłu głośnika do przebycia dłuższej drogi wokół ekranu, a zarazem do dotarcia do przodu nieco później. Dzięki temu fale powstające z przodu głośnika nie znoszą fal dochodzących z tyłu.

Aby działać skutecznie, zwłaszcza przy niskich częstotliwościach, ekran akustyczny z tyłu głośnika musiałby być dość spory. Aby tego uniknąć, zamiast przytwierdzać głośnik do dużej płyty, można umieścić go w obudowie, lub innym układzie rezonansowym, czym osiąga się ten sam efekt. Jeśli obudowa jest zamknięta (tył jest zabudowany), wyższe częstotliwości są skutecznie izolowane, a niskie częstotliwości są nadal słyszalne, choć ze zmniejszonym natężeniem. Głośnik nadal emituje wszystkie częstotliwości z przodu, a więc do pewnego stopnia głośnik w obudowie może zapewniać pewną kierunkowość dźwięku —przynajmniej jeśli chodzi o wyższe częstotliwości.

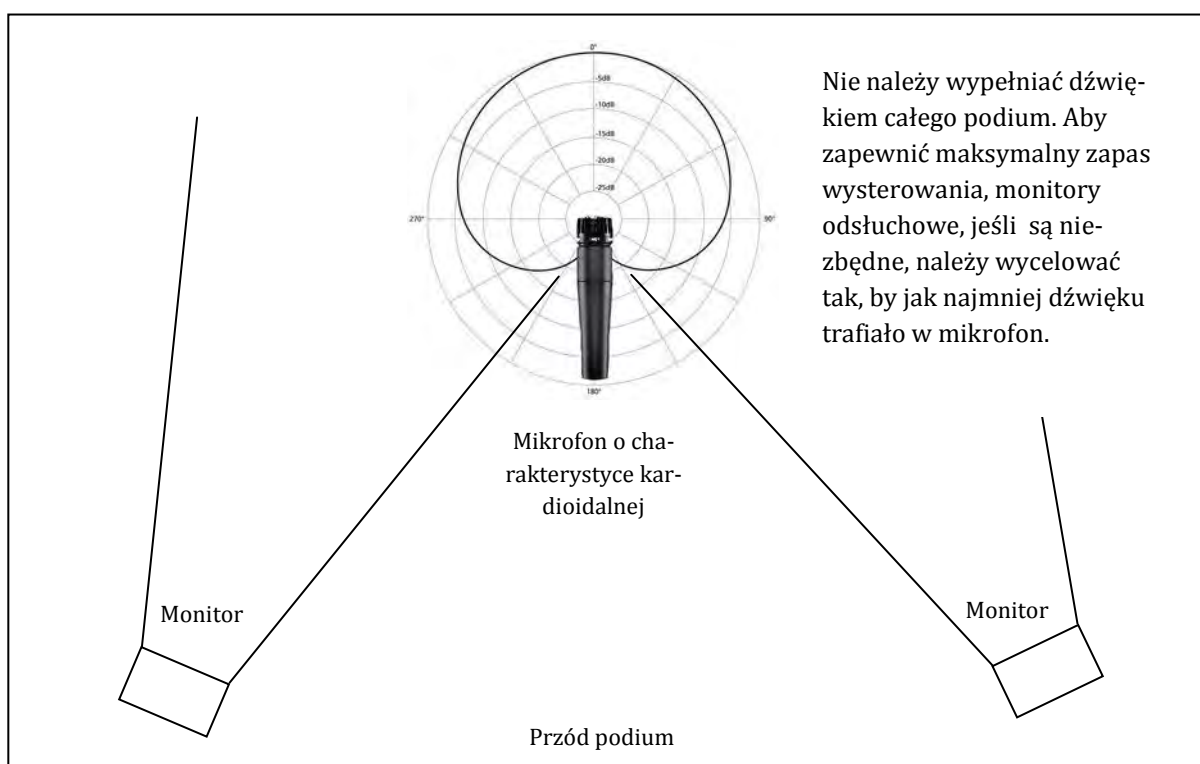
Żeby głośnik stożkowy mógł odtworzyć niskie częstotliwości wiernie, stożek musi mieć możliwość swobodnego poruszania się w obu kierunkach. Należy uważać, żeby obudowa, w której ma być umieszczony, była wystarczająco duża. Jeśli będzie za mała, wychylenia do tyłu mogą być ograniczane oporem stawianym przez powietrze znajdujące się w obudowie, przez co niskie częstotliwości będą ograniczone lub zniekształcone. Jest to powód, dla którego głośniki basowe są najczęściej dość duże; oraz jednym z powodów tego, że głośniki kolumnowe, których obudowa jest mniejsza, zazwyczaj nie wytwarzają skutecznie niskich częstotliwości.

Jeśli w danym obszarze działa więcej niż jeden głośnik, wszystkie muszą być w fazie. Innymi słowy, muszą być podłączone tak, aby przetworniki wychylały się w tym samym kierunku w tym samym momencie. Jeśli tak się nie dzieje, to dźwięk z głośników niedopasowanych fazowo będzie słaby i zniekształcony.

Monitory odsłuchowe

Jeśli mówca i osoby biorące udział w pokazach na podium wyraźnie słyszą treść programu, nie ma potrzeby instalować monitorów odsłuchowych.

Jeśli używa się monitorów odsłuchowych, należy zwrócić szczególną uwagę na to, żeby głośnik nie był skierowany w stronę otwartego mikrofonu. Zazwyczaj ustawia się je po obu stronach podium w kierunku obszaru, którego nie obejmuje żaden mikrofon.



Rysunek 15.5. Ustawienie monitorów odsłuchowych

Powierzchnia za podium nie może być refleksyjna. Należy również zwrócić uwagę na ewentualne twarde powierzchnie na podium, od których może odbijać się dźwięk z monitorów odsłuchowych.

Chociaż monitory odsłuchowe mogą pomóc mówcy słyszeć samego siebie, jak i odpowiedzi osób, z którymi przeprowadza wywiad, każdy kolejny monitor odsłuchowy znacznie ogranicza zapas wzmocnienia.

Należy zwrócić uwagę na umiejscowienie osób przedstawiających pokazy, lub tych, z którymi prowadzi się wywiady. Nie wolno dopuścić do sytuacji, by osoba trzymająca mikrofon w ręce przemieszczała się po podium wchodząc w obszar nagłaśniany przez monitory odsłuchowe.

Monitory odsłuchowe na podium powinny być zasilane z osobnego wzmacniacza. Jeśli dostępny jest korektor graficzny, można go użyć, by wyeksponować częstotliwości poprawiające zrozumiałość mowy na scenie, jednocześnie wycinając częstotliwości wpływające na zmniejszenie dostępnego zapasu wzmocnienia. Dźwięku wysyłanego na monitory odsłuchowe nie należy poddawać kompresji.

ROZDZIAŁ 16: PRAWA NATURY RZĄDZĄCE DŹWIĘKIEM

Natura dźwięku

Dźwięk powstaje wskutek serii fal ciśnieniowych przenoszonych w powietrzu. W pewnym sensie przypomina pofałdowania wody spowodowane wrzuceniem kamienia do stawu, jednak w powietrzu fale te przemieszczają się na wszystkie strony, podczas gdy w wodzie przenoszą się tylko na płaskiej powierzchni. Dźwięk, który słyszysz, ma bezpośredni związek z ciśnieniem wytworzonym przez źródło dźwięku, tak jak pofałdowania na powierzchni wody mają związek z rozmiarem kamienia wrzuconego do stawu.

Wysokość fali nazywana jest amplitudą lub głośnością. Wysokość dźwięku zależy od liczby fal lub cykli pojawiających się w danym okresie. Wielkość tę określa się mianem częstotliwości i wyraża w hercach (Hz), czyli cyklach na sekundę. Jeśli w ciągu sekundy występuje wiele cykli, dźwięk jest bardzo wysoki, gdy tych cykli jest niewiele – niski.

Dźwięki zazwyczaj nie składają się z jednej częstotliwości. Jeśli zagrasz pojedynczą nutę na pianinie, a potem tę samą nutę na skrzypcach bądź trąbce, dźwięk będzie inny, choć częstotliwość jest ta sama. Jesteś w stanie odróżnić dźwięki poszczególnych instrumentów. Różnica leży w alikwotach. Alikwoty to składowe dźwięki, których częstotliwości są całkowitymi wielokrotnościami częstotliwości podstawowej. Podczas gdy struny w skrzypcach i w pianinie drgają, by wygenerować częstotliwość podstawową, fragmenty strun również drgają w wielokrotnościach częstotliwości tonu podstawowego. Drewno, z którego zbudowane jest lub pudło rezonansowe skrzypiec lub pianina, albo metal w trąbce również wibruje, wytwarzając składowe częstotliwości podstawowej. Alikwoty mają mniejszą głośność niż ton podstawowy, ale wzbogacają dźwięk i nadają mu specyficzny charakter.

Głosowi ludzkiemu również towarzyszą alikwoty, co wyjaśnia dlaczego głos każdej osoby ma charakterystyczną dla siebie barwę. Częstotliwość podstawowa basu (operowego głosu męskiego) może wynieść zaledwie 87 Hz, podczas gdy częstotliwość podstawowa żeńskiego sopranu aż 1300 Hz. Jednak ich alikwoty mogą wynosić 4000 Hz lub więcej. Z kolei alikwoty instrumentów muzycznych mogą mieć częstotliwość nawet 16 000 Hz. Jeśli system nagłośnieniowy ma wytworzyć naturalny dźwięk, musi być w stanie przekazać jak najwięcej alikwotów. Na tym właśnie polega wysoka jakość dźwięku („Hi-Fi” - ang. *high fidelity*).

Oczywiście by rozumieć mowę, nie musisz słyszeć wszystkich tych częstotliwości. Gdy odbierasz połączenie telefoniczne, nawet znajoma ci osoba czasem musi się przedstawić, ponieważ jej głos nie jest dokładnie taki sam, jak wtedy, gdy rozmawiacie twarzą w twarz. Dzieje się tak, ponieważ telefon nie przenosi całego spektrum częstotliwości — nie słyszysz więc wszystkich alikwotów. Łącza telefoniczne przesyłają zwłaszcza te częstotliwości, które są odpowiedzialne za zrozumiałość mowy.

Ucho ludzkie zostało tak zaprojektowane, by z większą łatwością słyszało częstotliwości o zakresie około 2000 do 4000 Hz, ponieważ w tym zakresie znajdują się dźwięki poprawiające artykulację oraz wpływające na brzmienie spółgłosek, między innymi „t” i „p”. Jehowa pragnął, byśmy słyszeli i rozumieli. Ale jeśli chcemy, aby wzmocniona mowa brzmiała naturalnie, tak jakby mówca stał tuż obok nas, musimy odtworzyć znacznie szersze spektrum częstotliwości.

Prędkość dźwięku

Dobrze wiadomo, że dźwięk przenosi się w powietrzu w określonym czasie. Trzask pioruna słyszymy po tym, jak dostrzeżemy błyskawicę. Jeśli odgłos pioruna usłyszymy sekundę po zauważeniu błyskawicy, możemy obliczyć, że piorun znajduje się w odległości jakichś 344 metrów, ponieważ na poziomie morza przy temperaturze 21°C dźwięk przemieszcza się ze stałą prędkością około 344 m/s. Pomimo niewielkich różnic – wynikających ze zmian ciśnienia atmosferycznego i temperatury – dla naszych celów możemy opierać swoje obliczenia na tej prędkości.

Niektórzy mogą wspomniane opóźnienie uważać za uciążliwe, ale – co dowodzi ogromnej mądrości Jehowy – mniejsza prędkość dźwięku umożliwia naszym uszom dokładne określenie źródła dźwięku przez obliczenie niewielkiej różnicy czasu, w jakim dociera on do każdego ucha.

Gdy identyczne dźwięki dotrą do naszych uszu z dwóch różnych oddalonych od siebie źródeł, nie przeszkadza nam niewielka różnica w czasie dotarcia każdego z nich. W gruncie rzeczy jeśli ta różnica wynosi mniej niż około 30 milisekund, dźwięk wydaje się nam wzmocniony.

Znajomość i docenianie tych czynników może nam pomóc zaprojektować nasz system nagłaśniający tak, by przekazywać dobry dźwięk. Jeśli na przykład głośniki przekazujące ten sam sygnał są rozmieszczone w odległości większej niż 11 metrów jeden od drugiego, niektóre osoby będą słyszały echo, ponieważ dźwięk z jednego ze źródeł będzie docierał później.

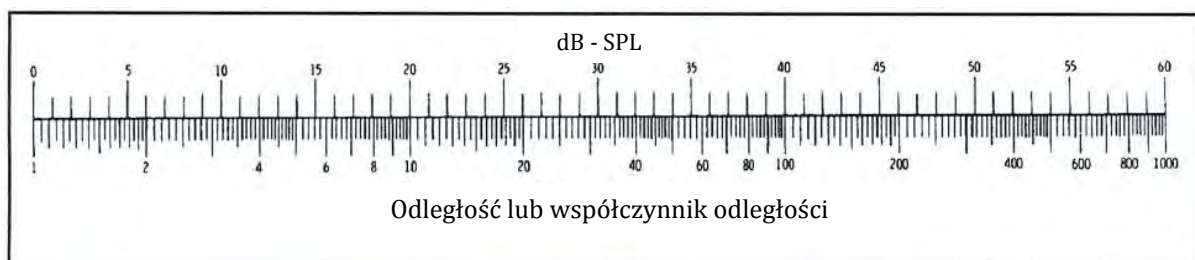
Prawo odwrotności kwadratów i poziom ciśnienia akustycznego

Gdy oddalamy się od źródła dźwięku, dźwięk traci na głośności, aż w końcu nie jesteśmy w stanie go słyszeć powyżej szumu otoczenia, czyli głośność spada poniżej progu słyszalności. Ta zmiana głośności względem odległości jest przewidywalna i zgodna z prawem odwrotności kwadratów. Prawo odwrotności kwadratów brzmi: „W warunkach pola swobodnego natężenie dźwięku jest odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości od źródła dźwięku.”

Dlatego jeśli nie ma żadnych powierzchni, które powodowałyby odbicie bądź refrakcję fali dźwiękowej, podwojenie odległości spowoduje czterokrotny (2 do kwadratu) spadek natężenia dźwięku. Strata wynosi więc tyle, co zwiększenie odległości podniesione do kwadratu.

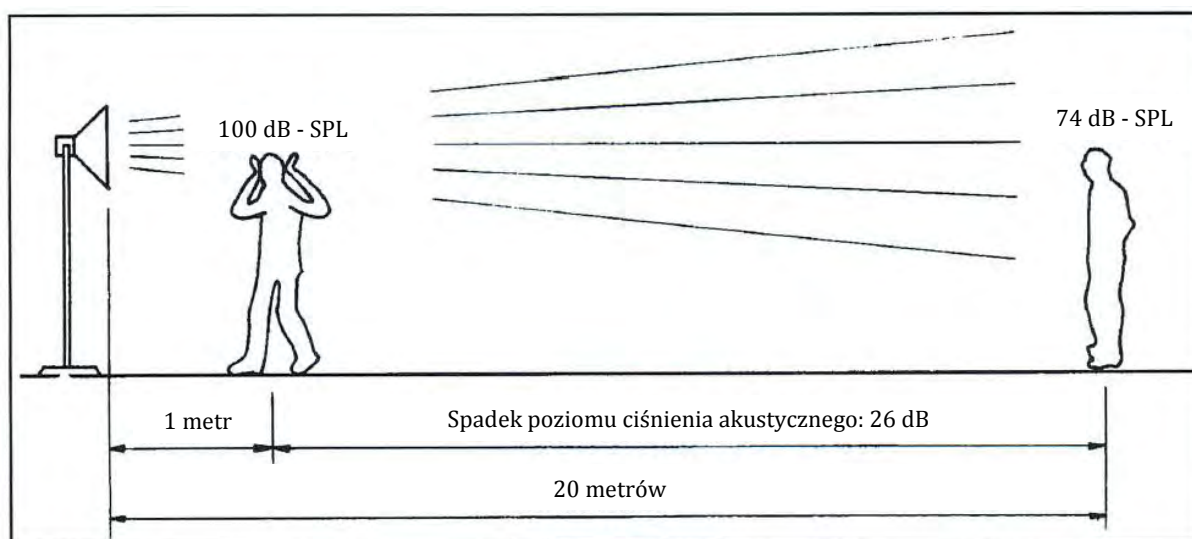
Poziom natężenia dźwięku mierzy się w decybelach (1/10 bela). Ogólnie rzecz biorąc, decybel (dB) określa stosunek dwóch wielkości. W odniesieniu do poziomu ciśnienia akustycznego, zazwyczaj stosuje się wyrażenie decybel SPL, chociaż w tej części podręcznika często używamy wersji skróconej dB. Dla naszych potrzeb nie musimy obliczać tych proporcji. Możemy przyjąć następującą ogólną zasadę: za każdym razem, gdy odległość od źródła dźwięku się podwaja, poziom ciśnienia akustycznego zmniejsza się o 6dB. I odpowiednio, za każdym razem gdy odległość od źródła dźwięku zmniejsza się o połowę, poziom ciśnienia akustycznego wzrasta o 6dB.

Zwróć uwagę na rysunek 16.1. Można go wykorzystywać, by szybko i z łatwością obliczyć stratę decybeli SPL przy podanej odległości. Nie ma znaczenia, w jakich jednostkach odczytujemy odległość na nomogramie.



Rysunek 16.1. Obliczanie straty decybeli SPL

Wykorzystując powyższy nomogram, możemy ustalić stratę poziomu ciśnienia akustycznego przy odległościach, na które musimy przenosić dźwięk podczas naszego zgromadzenia. Na przykład, jak ukazano na rysunku 16.2, poziom ciśnienia akustycznego w odległości jednego metra od źródła dźwięku wynosi 100dB-SPL, a słuchacz stoi w odległości 20 metrów od źródła dźwięku. Spójrz na nomogram na rysunku 16.1. Zauważysz, że cyfrze 20 w dolnej części skali odpowiada 26dB na górnej skali wyrażającej wartości w dB-SPL. A zatem spadek poziomu ciśnienia akustycznego między tymi 2 punktami wynosi 26dB, co oznacza, że poziom ciśnienia wyniesie 74dB.

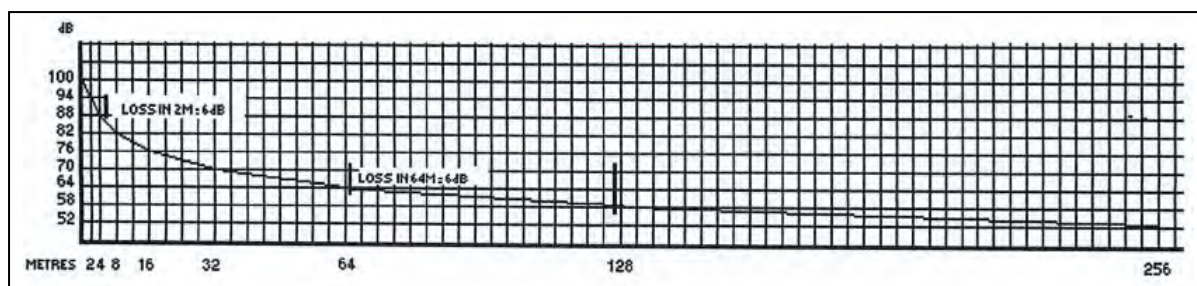


*Rysunek 16.2 Spadek poziomu ciśnienia akustycznego
(prawo odwrotności kwadratów)*

Trzeba jednak pamiętać, że zasada ta odnosi się do pola swobodnego, na którym nie ma żadnych powierzchni odbijających. Obliczenia te nie są więc dokładne w wypadku zadanej przestrzeni, a nawet dla większości otwartych stadionów, ponieważ nie uwzględniają zwiększenia powierzchni związanej z odbiciem dźwięku wewnątrz pomieszczenia, co zostało przedstawione na rysunku 17.1.

Jednakże dla naszych celów zasada ta w większości wypadków posłuży nam jako pomocne narzędzie.

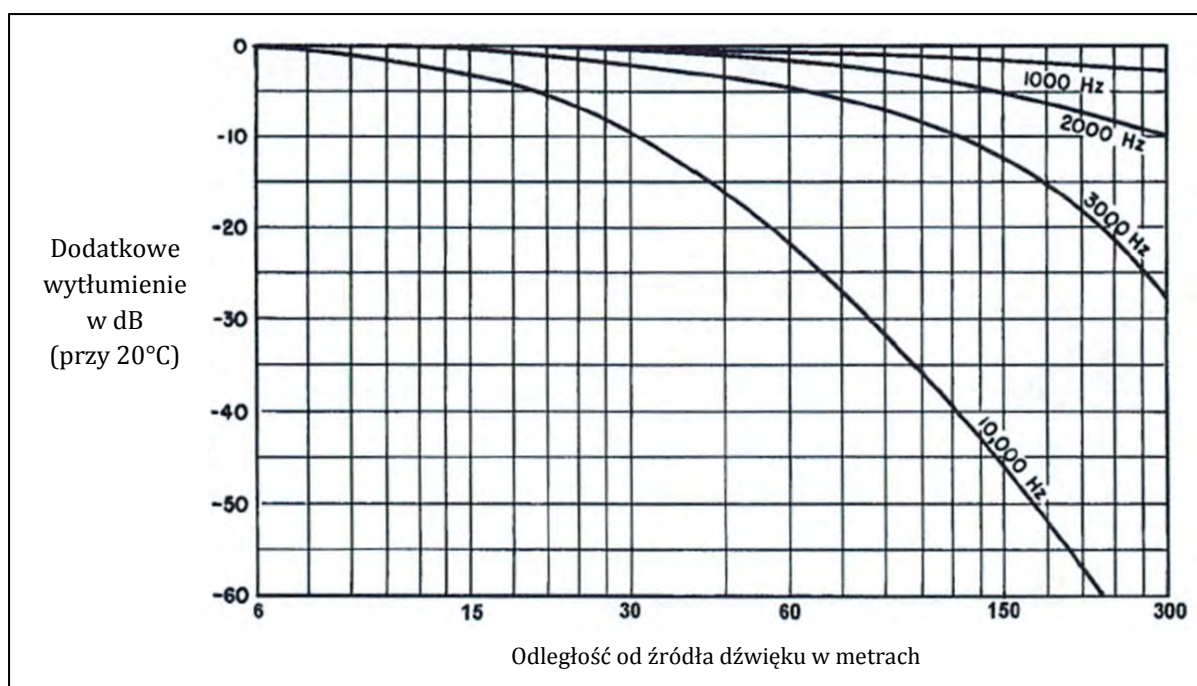
Zauważ, że gdy oddalasz się do źródła dźwięku, poziom ciśnienia akustycznego gwałtownie się obniża. Przedstawiono to na rysunku 16.3. Informacja ta jest pomocna, jeśli mamy do czynienia ze źródłami dźwięków o wysokiej jakości.



Rysunek 16.3. Zanikanie dźwięku a odległość

Pochłanianie wysokich częstotliwości

Oprócz zmiany odległości od źródła dźwięku (przy uwzględnieniu prawa odwrotności kwadratów), wysokie częstotliwości są również pochłaniane wskutek absorpcji atmosferycznej. (Zauważ, że poniższy diagram odnosi się wyłącznie do sytuacji na terenie zewnętrznym, na którym nie ma ŻADNEGO odbicia fal dźwiękowych).

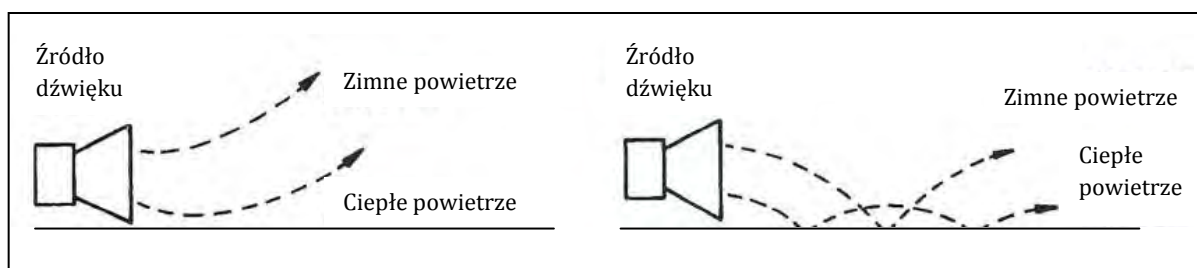


Rysunek 16.4. Absorpcja atmosferyczna dźwięków o wysokiej częstotliwości

Strata ta rośnie znacząco wraz ze wzrostem częstotliwości i odległości. Im wyższa częstotliwość, tym większa oporność akustyczna powietrza i większa strata energii. Rysunek 16.4 przedstawia absorpcję atmosferyczną kilku częstotliwości. Ponieważ zakres artykulacji mieści się zazwyczaj w przedziale pomiędzy 2000 Hz a 4000 Hz, musimy zadbować o wystarczającą czystość dźwięku docierającego do słuchaczy siedzących w odległości powyżej 100 metrów od głośnika.

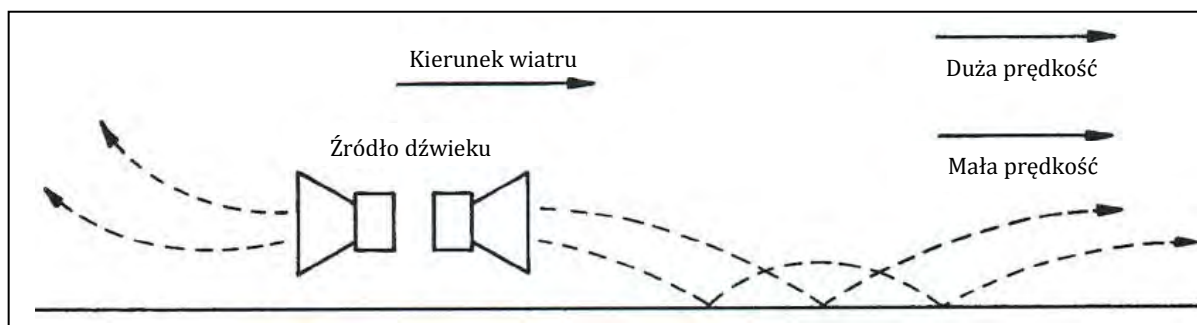
Refrakcja dźwięku

Refrakcja, czyli zmiana kierunku rozchodzenia się fal dźwiękowych następuje, gdy dźwięk przepływa na granicy dwóch ośrodków o różnych temperaturach. Prędkość dźwięku rośnie nieznacznie wraz z temperaturą. Jak pokazano na rysunku 16.5, gdy w dolnej warstwie znajduje się cieplejsze powietrze, a w górnej chłodniejsze, fala dźwiękowa ugina się ku górze. Z kolei jeśli powietrze poniżej jest zimne, a powyżej ciepłe, czoło fali dźwiękowej skieruje się ku dołowi. Problem ten pojawia się zazwyczaj, gdy głośniki są umieszczone blisko powierzchni gruntu. Dlatego podczas zgromadzeń urządanych na otwartych stadionach, musimy zawsze unikać stawiania głośników bezpośrednio na ziemi lub w jej pobliżu. Prawdopodobieństwo wystąpienia refrakcji będzie mniejsze, gdy głośniki znajdą się co najmniej 1 metr nad powierzchnią.



Rysunek 16.5. Refrakcja dźwięku związana z różnicami temperatur

Podczas zgromadzeń odbywających się na otwartych obiektach podobne problemy z refrakcją może spowodować wiatr. Kiedy dźwięk jest przesyłany na odległość 30 metrów lub więcej, silne podmuchy wiatru mogą wywołać zauważalny efekt zanikania dźwięku, obniżając przez to jego czystość. Refrakcja dźwięku następuje wskutek różnicy prędkości wiatru. Jak pokazuje rysunek 16.6, prędkość wiatru przy gruncie jest zazwyczaj mniejsza.



Rysunek 16.6. Wpływ wiatru na dźwięk

Choć mamy niewielki wpływ na warunki atmosferyczne, możemy przygotować się na nieoczekiwane trudności.

W tabeli 16.7 przedstawiono poziom natężenia rozmaitych dźwięków wyrażony w dB-SPL.

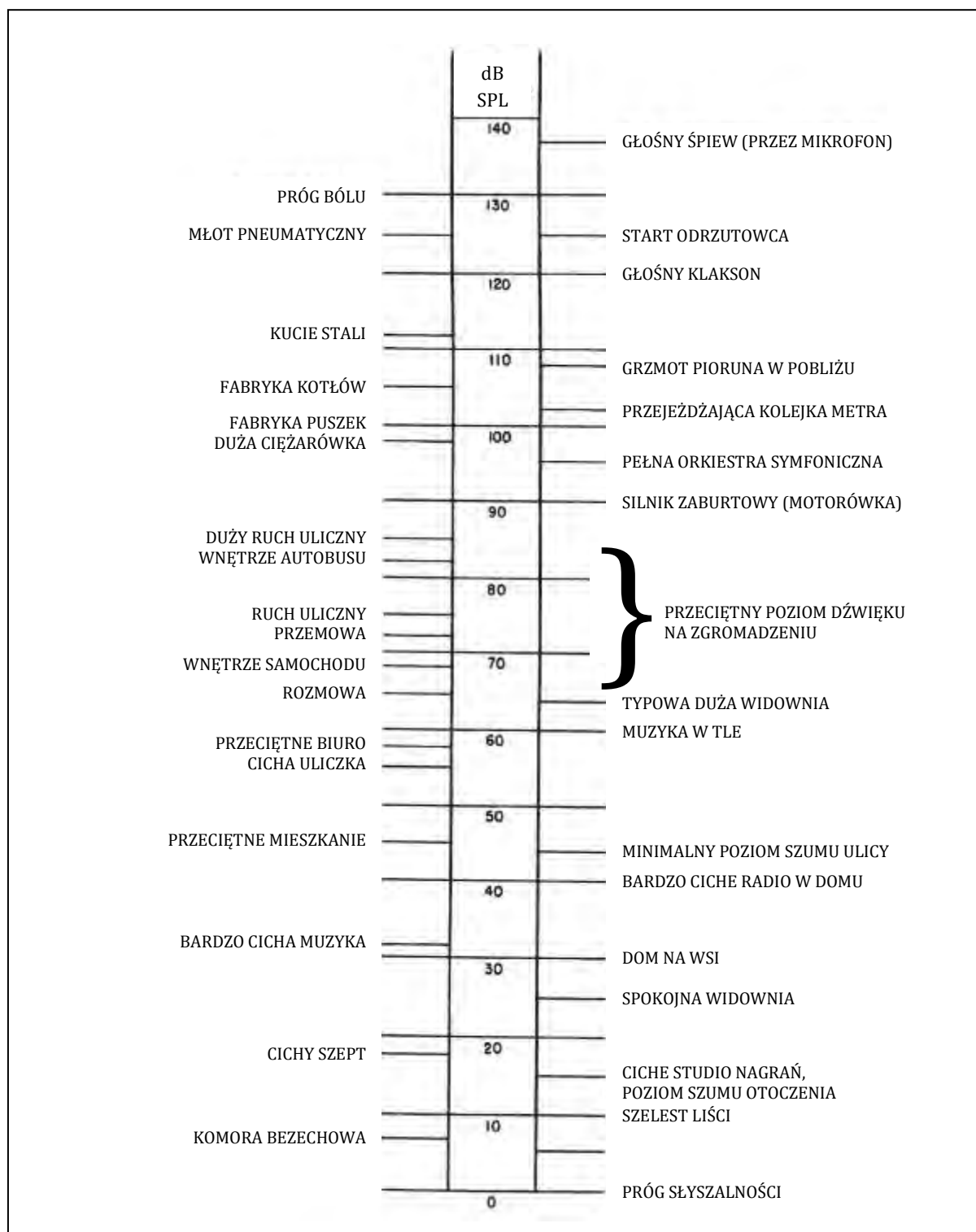


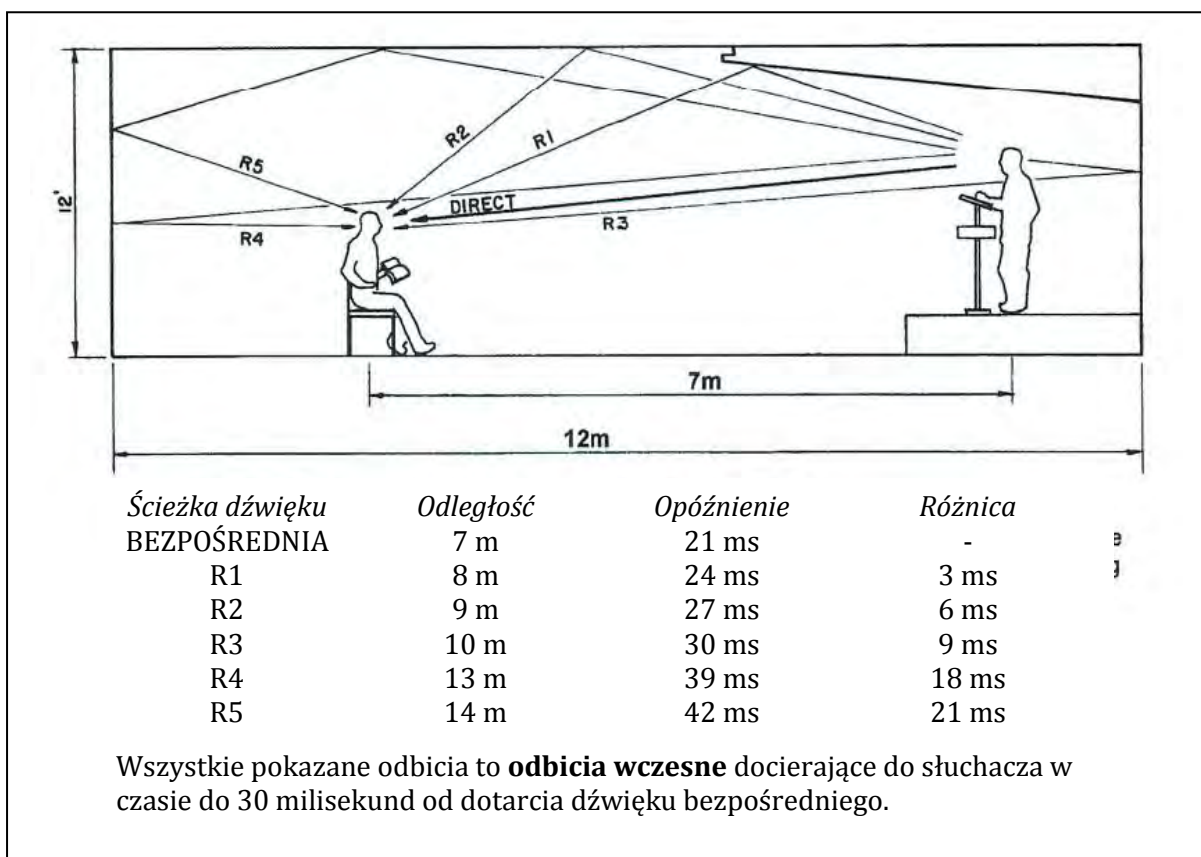
Tabela 16.7. Poziom natężenia różnych dźwięków

ROZDZIAŁ 17: WPŁYW OTOCZENIA NA DŹWIĘK

Dźwięk zachowuje się zgodnie z ustalonymi zasadami, da się więc z góry przewidzieć, jak wpłynie na niego środowisko, w którym zostanie wyemitowany. W zamkniętej sali dźwięk zachowuje się inaczej niż na otwartym stadionie. W rozdziale tym omówimy więc niektóre problemy napotykane w różnych rodzajach miejsc i wskażemy, jak można sobie z nimi radzić. Ponieważ każde miejsce jest inne, należy dobrze zrozumieć przyczyny powstawania rozmaitych efektów dźwiękowych. Osoby pracujące przy nagłośnieniu powinny postarać się dobrze poznać prawa i zasady rządzące dźwiękiem.

Pomieszczenia zamknięte

Jeśli chodzi o przekazywanie dźwięku, jednym z najpoważniejszych problemów napotykanych w pomieszczeniach zamkniętych jest *pogłos*. Jeśli ściany, podłoga i sufit nie zostały zabezpieczone akustycznie, fale dźwiękowe odbijają się od tych powierzchni, więc można się spodziewać, że w pomieszczeniu dojdzie do pogłosu. Poniższy rysunek ukazuje wcześnie odbicia w małym audytorium.



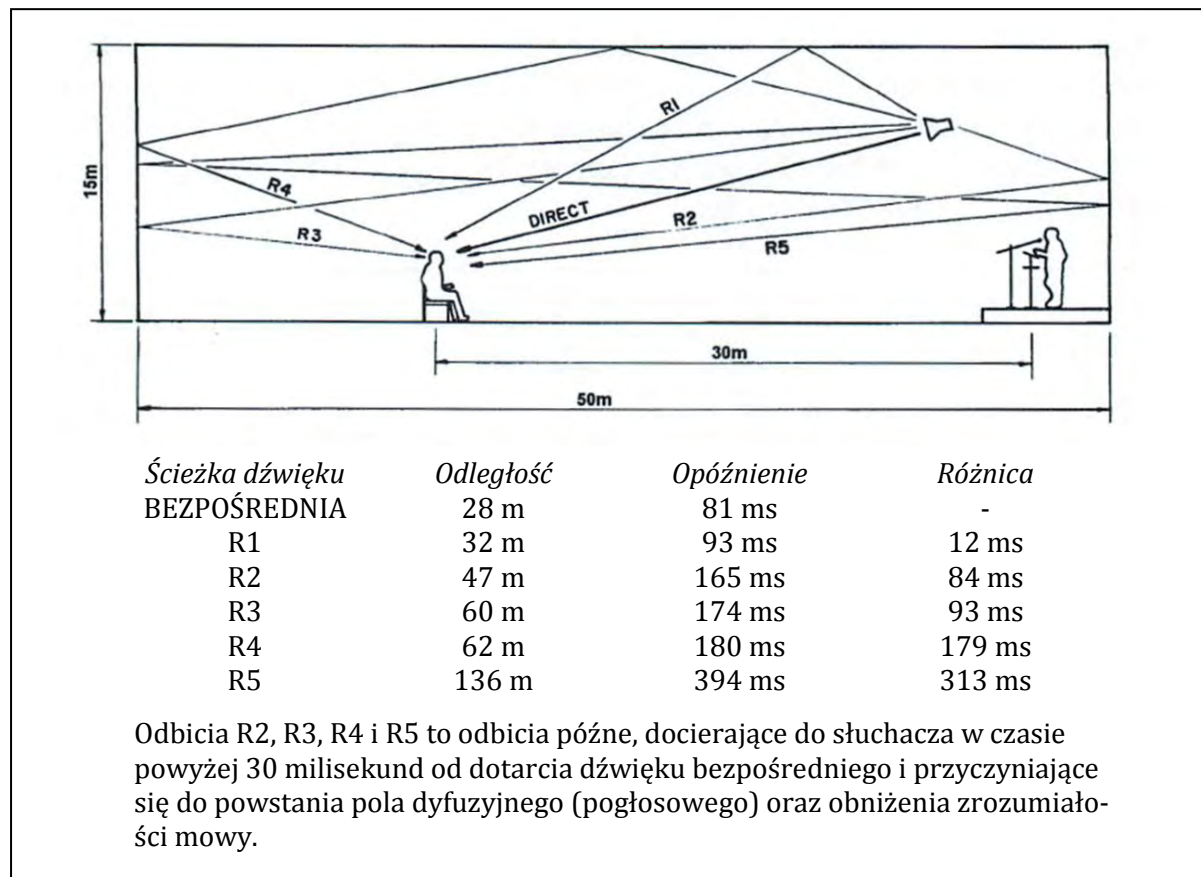
Rysunek 17.1. Odbicia wczesne w stosunku do dźwięku bezpośredniego

Opóźnienia poniżej 30 milisekund (odbicia wczesne) łączą się i powodują wrażenie wzmocnienia dźwięku. Nie zajmujemy się nimi, bo w gruncie rzeczy działają na naszą korzyść.

Jeśli jednak pomieszczenie nie ma długości 12 metrów, ale jest 4-5 razy dłuższe, powiedzmy wielkości Sali Zgromadzeń (ok. 50m), czas pogłosu wydłuża się, jak to ukazano

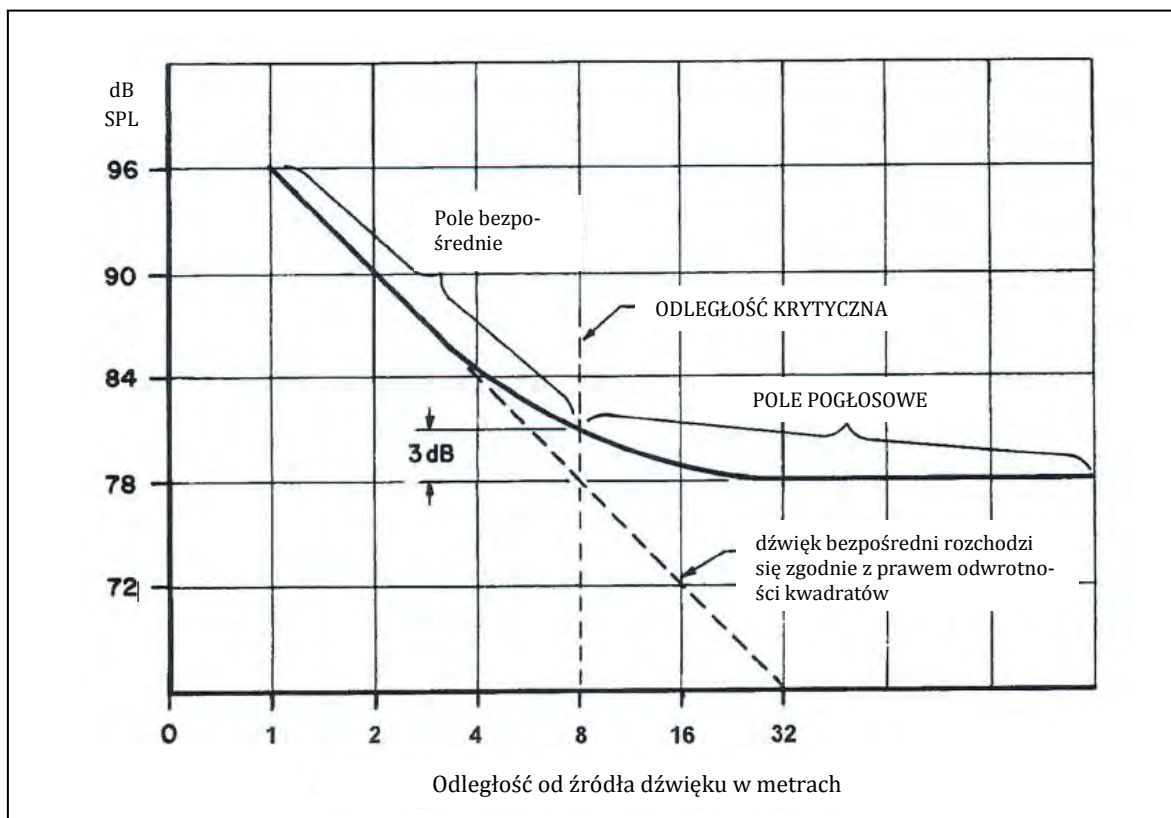
na rysunku 17.2. Takie odbicia zwane są odbiciami późnymi i powinny nas zainteresować, ponieważ stwarzają problemy.

Na poniższym rysunku ukazano odbicia w jednej płaszczyźnie, lecz w rzeczywistym pomieszczeniu tego typu dojdzie do tysięcy odbić od wszystkich powierzchni. Odbicia późne będą się mnożyć, aż stopniowo stracą na intensywności.



Rysunek 17.2. Odbicia późne

Na rysunku poniżej zauważyć można obecność dwóch pól: pola bezpośredniego, rządzonego przez prawo odwrotności kwadratów, oraz pola dyfuzyjnego, na które wpływ ma pogłosowy charakter pomieszczenia. Z doświadczenia wiemy, że jeśli przyłożymy ucho blisko głośnika, pogłos będzie miał niewielkie znaczenie. Gdy oddalamy się od źródła dźwięku, natężenie dźwięku bezpośredniego spada – podobnie jak dzieje się to na zewnątrz – zgodnie z prawem odwrotności kwadratów. Gdy znajdziemy się w polu pogłosowym w odpowiednio dużym pomieszczeniu, nastąpi stopniowy spadek zrozumiałości mowy, ponieważ pole bezpośrednie zmniejsza się, a pole pogłosowe pozostaje takie samo. W końcu pogłos zaczyna obniżać jakość mowy do tego stopnia, że jest ona zupełnie niezrozumiała.



Rysunek 17.3. Tłumienie dźwięku w zamkniętym pomieszczeniu w zależności od odległości

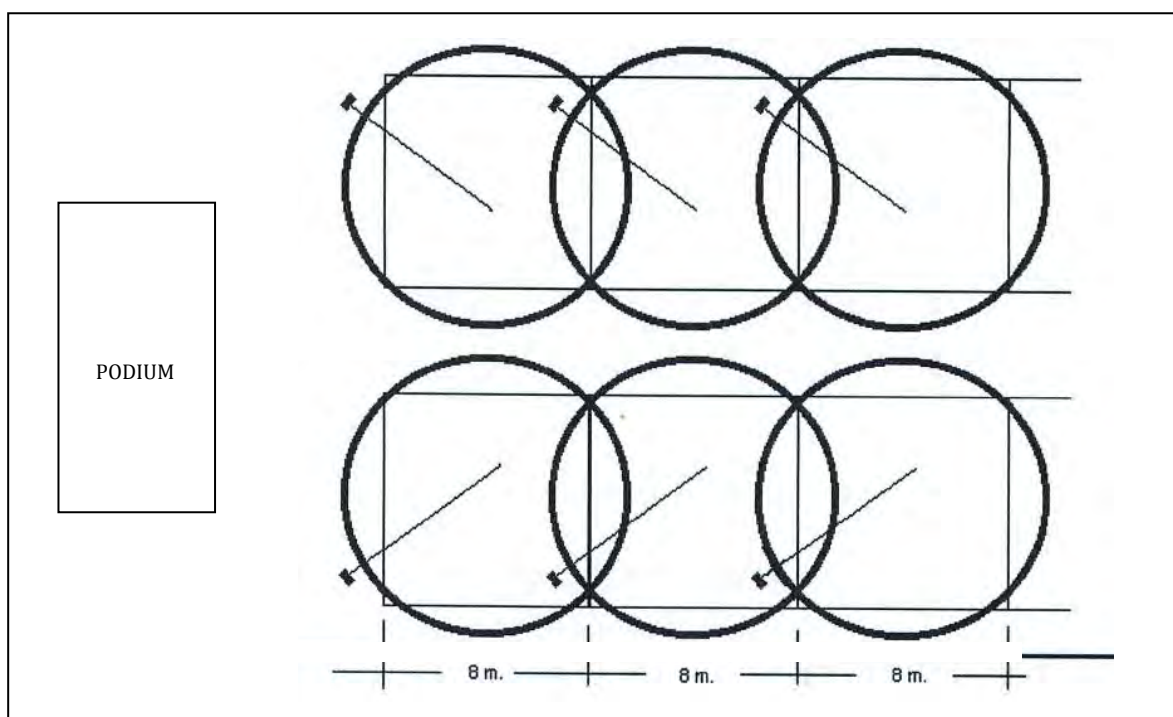
Jak sobie radzić z pomieszczeniami o dużym pogłosie

Jeśli nie jesteśmy w stanie zmienić charakterystyki akustycznej obiektu, istnieją dwa możliwe sposoby rozwiązania problemu pogłosu: obniżenie poziomu dźwięku oraz zapewnienie absorpcji dźwięków.

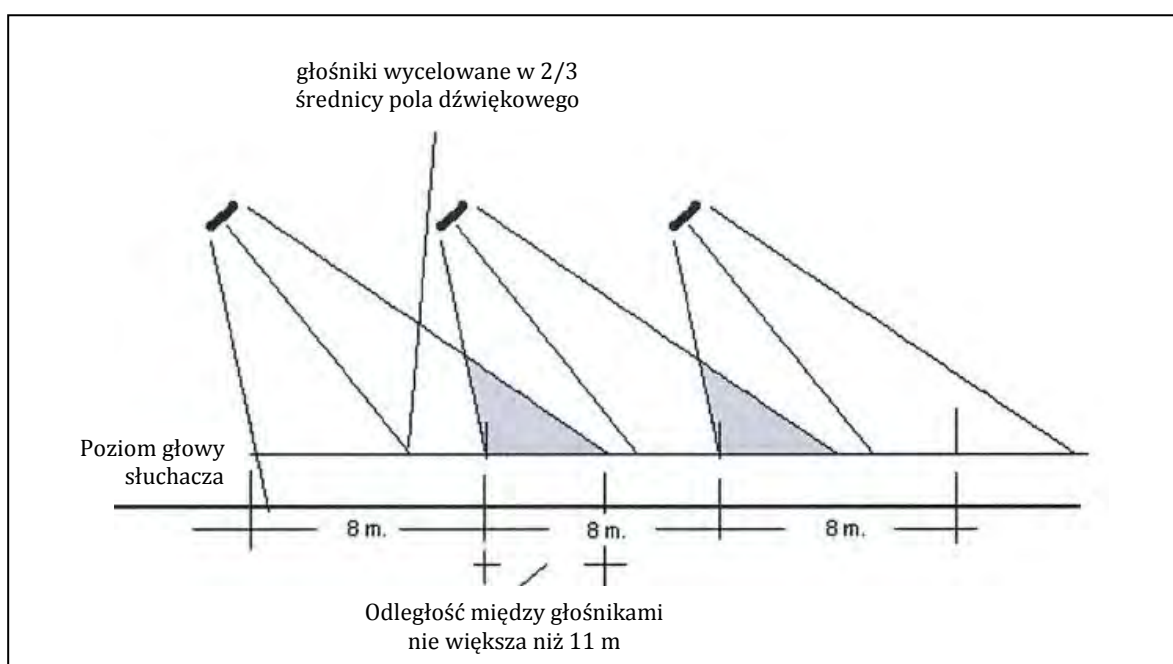
W audytorium z dużym pogłosem często najlepszym rozwiązaniem jest obniżenie poziomu dźwięku. Metodę tę z powodzeniem wykorzystuje się w Salach Królestwa, gdzie wiele pojedynczych głośników stożkowych umieszczono na suficie, a dźwięk dociera w dół bezpośrednio do słuchaczy. Każdy głośnik przeznaczony jest dla stosunkowo niewielkiej liczby osób i ustawiony na tak niskim poziomie, że amplituda poza bezpośrednią wiązką dźwiękową szybko spada i znajduje się poza zasięgiem wiązki dźwiękowej z następnego głośnika.

Każdy głośnik tworzy pole dźwiękowe, jak to ilustruje audytorium z głośnikami kolumnowymi ukazane na rysunkach 17.4 i 17.5. Jeśli odległość pomiędzy głośnikami wynosi mniej niż 8 metrów, różnica w dotarciu dźwięków będzie wynosiła poniżej 30 milisekund.

Warto zauważyć, że głośniki nie są montowane przy ścianie jeden naprzeciw drugiego. Najlepiej byłoby, aby znajdowały się bezpośrednio przed każdym polem dźwiękowym, o ile nie zakłócałoby to widoczności. Dla zilustrowania tego na rysunku ukazano, że głośniki zostały przesunięte w jedną stronę. Nie są one jednak umieszczone wzdłuż ściany jeden naprzeciw drugiego.



Rysunek 17.4. Tworzenie pól o niskim poziomie dźwięku



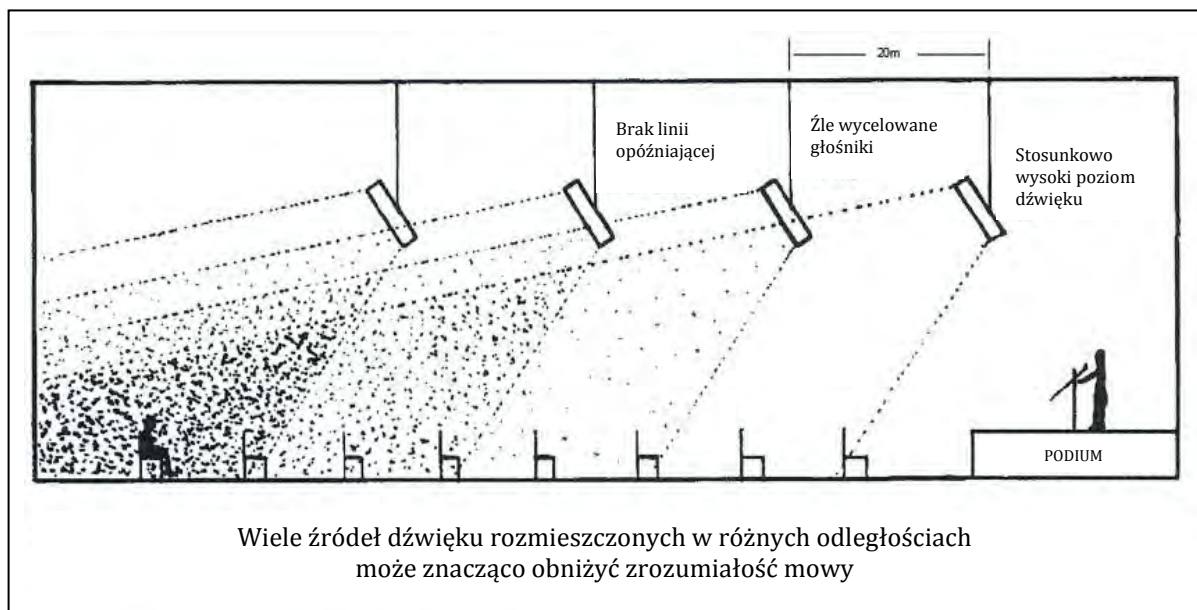
Rysunek 17.5. Skierowanie głośników sufitowych

Jeśli jesteś w stanie umieścić głośniki na suficie, możesz skierować je bezpośrednio na słuchaczy tak, by na każde pole dźwiękowe przypadał jeden głośnik. Pomoże to osiągnąć dobre rezultaty. Jeśli nie dasz rady tak zrobić, mógłbyś umieścić głośniki kolumnowe po jednej stronie, jak pokazano na rysunkach 17.4 i 17.5. Powinny być zamontowane ponad głowami słuchaczy i skierowane na odległość $\frac{2}{3}$ średnicy pola. System taki wykorzystuje obie zasady: 1) niski poziom dźwięku, przy którym co prawda następują pewne odbicia fal dźwiękowych od powierzchni ścian, podłogi i sufitu, ale nie powstaje słyszal-

ny pogłos; i 2) większość fal dźwiękowych jest skierowanych w stronę słuchaczy i pochłanianych przez ich ciała i ubrania.

Rozmieszczenie głośników pokazane na rysunku 17.5 powinno być zastosowane wyłącznie przy niskim poziomie dźwięku.

Bez zastosowania linii opóźniających nie należy ustawiać głośników w sposób przedstawiony na rysunku 17.6. Głośniki nie są prawidłowo skierowane. Umieszczono je w odległości 20 metrów jeden od drugiego, co stwarza problemy, ponieważ maksymalna odległość między nimi – bez wywoływania pogłosu – wynosi około 11 metrów.

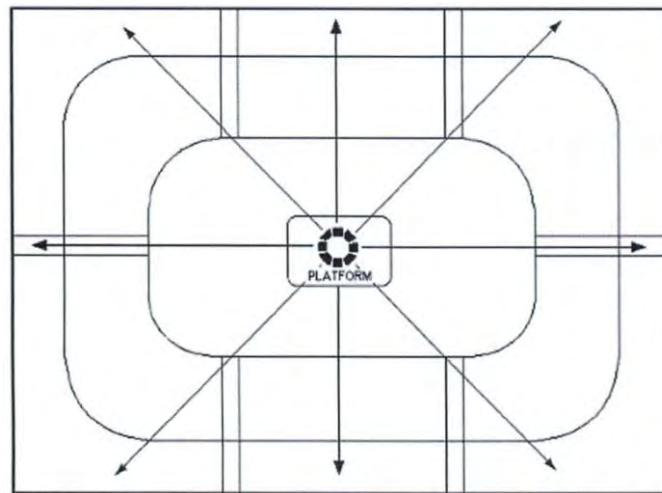


Rysunek 17.6. Niewłaściwe ustawienie głośników

Ponieważ fale dźwiękowe ulegają przenoszeniu, należy w miarę najlepszych możliwości starać się przesyłać je w tym samym kierunku. Jeśli głośniki są zamontowane na przeciwległych ścianach i każdy z nich przesyła dźwięk nad głowami słuchaczy, mogą pojawić się trudności. Gdy odległość między głośnikami jest większa niż 11 metrów, w środku powstaje przestrzeń, do której dźwięki dochodzą z dwóch źródeł i niektórzy słuchacze będą słyszeć echo. O wiele lepiej byłoby spróbować przesłać dźwięk w tym samym kierunku, ustawiając głośniki tak, jak przedstawiono na rysunku 17.4.

Jeśli głośniki zawieszone są nad podium w kierunku słuchaczy, może się okazać, że głośność na końcu sali jest niewystarczająca. Niektórzy proponują wówczas umieszczenie dodatkowych głośników na tylnej ścianie sali i ustawienie ich w kierunku podium. Nie jest to dobry sposób, ponieważ część słuchaczy będzie dwukrotnie odbierać te same dźwięki w pewnym odstępie czasu.

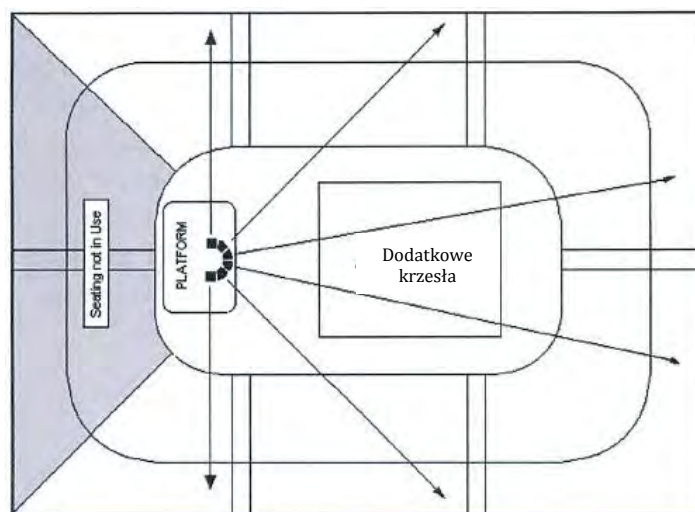
Niektóre duże obiekty są wyposażone w wysokiej jakości systemy nagłaśniania. Korzystając z nich należy zachować ostrożność, ponieważ styl konwersacyjny naszych przemówień zwykle bardzo różni się od tego, do jakiego zostały zaprojektowane. Poza pogłosem czy echem, pojawia się jeszcze dodatkowy problem, gdy do mówcy docierają głośne dźwięki – zarówno odbite, jak bezpośrednie. W takich miejscach często stosuje się punktowe źródła dźwięku albo grupę głośników, w której żaden nie znajduje się w odległości większej niż 11 metrów od kolejnego.



Rysunek 17.7. Typowy system z centralnie ustawioną grupą głośników

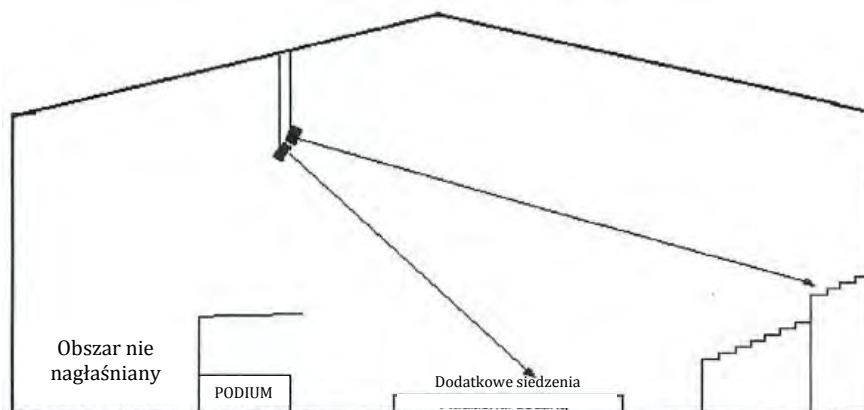
Zadaszone stadiony o dużej liczbie miejsc siedzących zazwyczaj mają krzesła ustawione rzędami. Każdy kolejny rząd często położony jest nieco wyżej od drugiego. Jeśli siedzenia z tyłu znajdują się na dużo większej wysokości, należy zastanowić się nad zastosowaniem kilku rzędów głośników. Głośniki skierowane na wyższe rzędy muszą emitować dźwięk o większym natężeniu, by dosięgnąć słuchaczy znajdujących się dalej. Byłoby to potrzebne w sytuacji, gdyby poziome rozstawienie głośników nie zaspakajało potrzeb wszystkich słuchaczy lub gdyby poziom dźwięku niezbędny dla osób siedzących w tylnych rzędach był zbyt wysoki dla tych siedzących z przodu.

Należy też poważnie zastanowić się nad takim ustawieniem głośników, by dźwięk nie odbijał się od ścian i sufitów. Mogłoby się tak stać zwłaszcza wtedy, gdyby głośniki umieszczono na jednym końcu - co widać na rysunku 17.8 - przy zachowaniu dużych odległości pomiędzy przednimi i tylnymi rzędami krzeseł. Jeśli długość stadionu tego wymaga, potrzebne może się okazać ustawienie drugiej grupy lub drugiego rzędu głośników nad dodatkową powierzchnią dla słuchaczy.



Rysunek 17.8. Grupa głośników na jednym końcu obiektu

Sytuację taką przedstawiono na rysunku 17.9. Głośniki na każdym z poziomów skierowano na dwie trzecie odległości od początku sekcji, którą obsługują. Ponieważ odległość między głośnikami nie przekracza 11 metrów, nie ma potrzeby zastosowania mechanizmu opóźnienia.



Rysunek 17.9. Nakierowanie głośników

Jak prawidłowo skierować głośniki

Jak wyjaśniono w rozdziale 15, najłatwiej jest nakierować głośniki kolumnowe, ponieważ ich kąt dyspersji jest wyraźnie określony. Dźwięk z pojedynczego głośnika rozchodzi się we wszystkich kierunkach, jednak wyższe częstotliwości najlepiej słyszeć bezpośrednio naprzeciw głośnika. Wszystkie głośniki można tak nakierować, by przesyłały najlepszy dźwięk w odpowiednie miejsce. Jak to zrobić?

Jeśli stoisz po jednej stronie i obserwujesz kąt ustawienia skrzyni głośnika, możesz w ogólnym zarysie ustalić, w jakim kierunku przemieści się dźwięk. Nie jest to jednak metoda dokładna. Precyzyjniejszych pomiarów można dokonać przez umieszczenie na jednym z boków kolumny prostej długiej tyczki, tak by wskazywała kierunek na wprost. Patrząc na linię wzdłuż tyczki można dostrzec kierunek, podobnie jak w wypadku celowania z karabinu. Głośnik powinien być skierowany na punkt znajdujący się w odległości 2/3 drogi od początku obszaru, na który masz dostarczyć dźwięk. Łatwiejszy sposób polega na umieszczeniu niewielkiego lusterka z przodu kolumny głośnikowej. Na widowni, w miejscu gdzie ma być nakierowany dźwięk, powinien usiąść ktoś z latarką. Gdy zaświeci latarką w stronę kolumny i dostrzeże odbicie światła w lustrze, głośnik będzie ustawiony na miejsce, na którym osoba z latarką się znajduje. Techniki te mogą się jednak okazać niepraktyczne w wypadku stadionu, który jest już wyposażony w głośniki.

Należy zwrócić uwagę na takie ustawienie głośników, by osoby siedzące we wszystkich rzędach słyszały czysty dźwięk i wyraźną mowę. Energia głosek „t”, „p” i „s” zawiera się w wyższych częstotliwościach (od 2 kHz do 7 kHz). Wspomniane głoski szczelinowe zawierają jednak ultradźwięki o częstotliwości do 30 kHz, co znacznie przekracza zakres częstotliwości słyszalnych dla człowieka. Mimo to, ultradźwięki obecne w mowie człowieka wytwarzają słyszalne dla nas alikwoty, które nadają wyrazistości głoskom szczelinowym. Miernik natężenia dźwięku pomoże ci określić, czy głośność jest wystarczająca, ale to dzięki swoim uszom rozpoznasz, czy głos jest czysty i wyraźny.

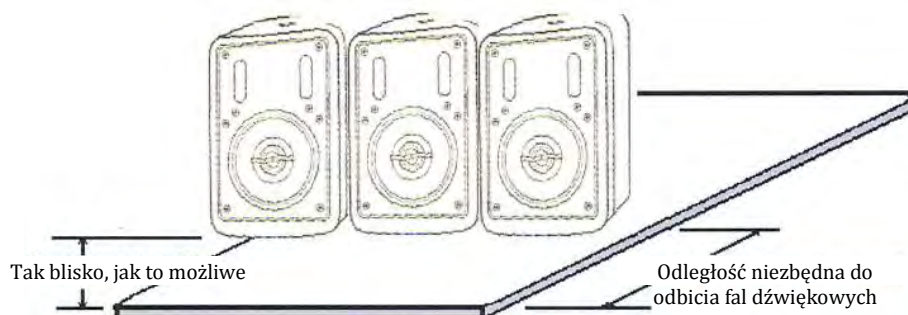
Testowanie wyrazistości dźwięku przy pomocy pęku kluczy

Nie używaj kluczy, które zawierają plastikowe elementy, takich jak na przykład kluczyki samochodowe. Do tego celu nadaje się pęk zwykłych kluczy na kółku. Delikatnie potrząsaj kluczami w odległości około 200-300 mm od mikrofonu i powoli odsuwaj je na odległość 2-3 metrów od mikrofonu. Wsłuchaj się w dźwięk. Czy brzmi jak potrząsane klucze, a może raczej jak zgniatana paczka chipsów?

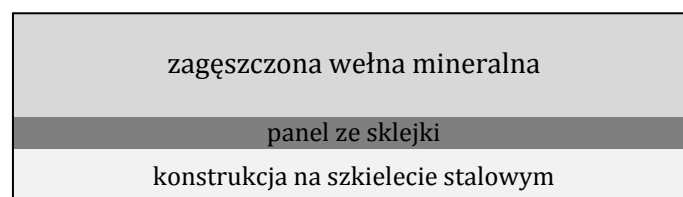
Potrząsanie luźno zawieszonych metalowych kluczy na kółku tworzy duże ilości transjentów (krótkotrwałych zmian wewnętrznej struktury dźwięku) o wysokich częstotliwościach. To trudny test, zwłaszcza dla mikrofonów bezprzewodowych, ale jeśli system go nie zda, sybilanty niezbędne do wyraźnej wymowy nie będą miały czystego i klarownego dźwięku, lecz będą trochę przytłumione, jak gdyby mówiący położył swoją dłoń między ustami a mikrofonem. Tymczasem każdy słuchacz - bez względu na to, gdzie siedzi - powinien być w stanie odbierać dźwięk czysty i wyraźny.

Głośniki nad podium

Na rysunkach 17.7 i 17.8 pokazano rzędy głośników ustawione nad podium. Niewątpliwie bardzo utrudnia to uzyskanie wystarczającego zapasu wzmocnienia na podium. W takich sytuacjach głośniki muszą być umieszczone wystarczająco wysoko i ustawione tak, by dźwięk w jak najmniejszej mierze przedostawał się na podium. Jeśli rzędu kolumn nie można przesunąć lub podnieść, może dałoby się umieścić pod nimi płytę rezonansową. Płyta rezonansowa musi się znajdować możliwie najbliżej spodu głośników. Jej szerokość i długość powinna być większa niż szerokość i długość wszystkich głośników ustawionych w rzędzie. Zobacz rysunki 17.10 i 17.11.



Rysunek 17.10. Płyta rezonansowa (deflektor) przy głośnikach znajdujących się nad podium



Rysunek 17.11. Przegląd poprzeczny deflektora

Odbicia

Dźwięk odbity od trybun często powraca na podium. Opóźnienia spowodowane różnicami w odległościach mogą sprawić, że dźwięki będą kilkakrotnie powracać na podium, a to może utrudnić osobom znajdującym się na nim rozumienie tego, co jest mówione. Mówca, który słyszy głośne odbicia własnego głosu, będzie się rozpraszać. Jak tego uniknąć (lub przynajmniej zminimalizować)?

Powierzchnie odbijające można przykryć materiałem absorbującym dźwięk. Ponieważ najbardziej szkodliwe są odbicia od ściany za mówcą, w zakres projektu podium wchodzi wytłumienie jego tylnej ściany. Dźwiękochłonny materiał za mówcą sprawi, że większość dźwięku odbitego od trybun zostanie pochłonięta i nie dotrze do mikrofonu.

Problemy napotymane na terenach otwartych

Problemem napotykanym na stadionach jest odbicie dźwięku od ścian i dachu stadionu. Dźwięk odbija się od twardej powierzchni pod równym kątem i w przeciwnym kierunku. Może zostać odbity bezpośrednio w kierunku podium, powodując znaczną utratę zapasu wzmocnienia, lub na inną część stadionu, powodując rozpraszające uwagę echo.

Jeśli echa utrudniają zadanie mówcy, może udałoby się zmienić położenie głośników, tak by odbicia dźwięku skierować z dala od podium.

Należy uważać, by echo nie zostało odbite tam, gdzie przeszkadzałoby słuchaczom. Jeśli powierzchni odbijającej nie da się zakryć materiałem pochłaniającym dźwięk – a zazwyczaj jest to niemożliwe – echom takim można zapobiec przez odbijanie dźwięku na obszar, na którym nie ma siedzeń.

Przeczytaj jeszcze raz rozdziały 16 oraz 17. Zawarte w nich zasady można odnieść zarówno do obiektów zamkniętych, jak i otwartych.

ROZDZIAŁ 18: DOSTRAJANIE SYSTEMU

Przed rozpoczęciem dostrajania należy zakończyć wszelkie prace instalacyjne systemu. Mikrofony i mikser powinny być już na swoim miejscu, a impedancja wszystkich linii głośników sprawdzona, tak by było wiadomo, ile mocy będzie wymagała każda z nich. Na tym etapie system 100V nie powinien być jeszcze podłączony do wzmacniaczy.

Ustawianie i dostrajanie systemu należy przeprowadzić w kolejności przedstawionej poniżej:

1. Mikser manualny
2. Dostarczenie sygnału do sekcji przetwarzania sygnału i głośników
3. Ustawienie korektorów graficznych i innych procesorów dźwięku
4. Ustawienie opóźnień, tam gdzie są potrzebne
5. Ustawienie głośników odsłuchowych.

Ustawianie miksera manualnego

Gdy podczas programu mówca mówi normalnym głosem, zawsze dążymy do tego, by tłumik sygnału wejściowego był ustawiony na „0dB”, a tłumik wzmocnienia sumy (Master Output) na pozycji określającej średni maksymalny poziom dźwięku (0dB). Podczas sesji programu zazwyczaj to ustawienie nie będzie zmieniane. Wzmocnienie na wejściu (gain) musi być ustawione tak, by nie wzmacniać szumów własnych (każdy sprzęt je wytwarza), a jednocześnie nie za wysoko, by nie powodować przesterowania. Idealnie jest, gdy poziom na wejściu jest tak wysoki, jak to możliwe, ale wciąż pozostaje zapas pozwalający uniknąć ewentualnych zniekształceń, gdyby mówca nagle powiedział coś głośniejsze niż zwykle, przy jednoczesnym zachowaniu standardowych ustawień tłumika i wskazań wyjściowych.

Ważne, by operator miksera miał jakiś widoczny punkt odniesienia, by utrzymać konsekwentnie taki sam poziom głośności przez całe zgromadzenie. Każdy brat obsługujący mikser ma inne możliwości słuchowe i inne wyczucie głośności. Dlatego właśnie trzeba wcześniej ustawić poziomy wejścia (gain) tak, by wskaźnik poziomu wzmocnienia pokazywał właściwe odczyty. Ewentualne różnice w sile głosu poszczególnych mówców powinno się dać niwelować, operując tłumikiem głośności wyjścia kanału.

Wszystkie mikrofony bezprzewodowe (nagłowne i do ręki) oraz mikrofony przewodowe powinny być ustawione tak, by poziom sygnału na wejściu był podobny, a korekcja barwy ustawiona tak, by głos brzmiał jednakowo. Wszystkie te ustawienia można wykonać przy wyłączonych głośnikach.

Więcej informacji zawiera rozdział 8 „Mikser i jego funkcje”. Zobacz również rozdział 20 „Eksploracja systemu”, w którym omówiono poziomy operacyjny w trakcie programu.

Uwaga: Podczas wstępnych ustawień miksera jego operator powinien słuchać sygnału wyjściowego przez słuchawki lub monitory odsłuchowe. Mikser automatyczny będzie ustawiany później, lecz mikser manualny powinien być ustawiony poprawnie już teraz. Kluczowe są ustawienia wzmocnienia kanałów wejściowych (gain).

Procedura dostrajania miksera manualnego:

1. Jeśli wzmacniacze są podłączone, ustaw ich głośność wyjściową na zero.

Kanały mikrofonowe:

2. Ustaw jeden mikrofon na statywie dla mówcy.
3. Zamknij wszystkie tłumiki.
4. Wyłącz zasilanie fantomowe.
5. Wszystkie pokręta korekcji barwy ustaw w pozycji neutralnej.
6. Pokrętko panoramy (balance) ustaw w pozycji neutralnej.
7. Pokrętko wzmocnienia (gain) ustaw na razie w lewym skrajnym położeniu.
8. Żaden z przycisków Mute lub PFL nie powinien być wciśnięty.
9. Przy każdym wejściu mikrofonowym włącz filtr 100Hz.
10. Przesuń tłumik kanału wejściowego mikrofonu na pozycję „0dB”.
11. Przesuń tłumik wzmocnienia sumy (Master Output) na pozycję określającą średni maksymalny poziom dźwięku (0dB).
12. Poproś jakiegoś brata, by na próbę czytał do głównego mikrofonu. Powinien czytać na normalnym poziomie przemawiania mówcy kongresowego, ale bez modulacji. Przyda się mieć pod ręką którąś z publikacji lub Biblię. Mikrofon, jeśli to możliwe, powinien się znajdować w odległości ok. 20 cm od ust mówcy (na dużych stadionach może się to okazać niemożliwe, a w niektórych sytuacjach nieodzowne będzie użycie mikrofonów nagłownych).
13. Przy pomocy regulatora wzmocnienia (gain) zwiększaj sygnał wejściowy do momentu, aż wskaźnik poziomu wzmocnienia sumy będzie pokazywać średnio między 0dB a +6dB. Jeśli wskaźnik regularnie przekracza +6dB (na wskaźniku LED będą to czerwone diody), należy zmniejszyć wzmocnienie (gain).

Kanał wejścia liniowego z odtwarzacza:

14. Początkowe ustawienie wzmocnienia wejściowego na wejściu liniowym ustaw w pozycji skrajnej lewej.
15. Regulatory korekcji barwy ustaw w pozycji neutralnej.
16. Ustaw tłumik wejścia liniowego na 0dB.
17. Wzmocnienie sumy (Master Output) wciąż na pozycji określającą średni maksymalny poziom dźwięku (0dB).
18. Uruchom odtwarzanie muzyki.
19. Przy pomocy regulatora wzmocnienia (gain) na wejściu liniowym zwiększaj sygnał wejściowy do momentu, aż wskaźnik poziomu wzmocnienia sumy będzie pokazywać średnio między 0dB a +6dB. Jeśli wskaźnik regularnie przekracza +6dB (na wskaźniku LED będą to czerwone diody), należy zmniejszyć wzmocnienie (gain).

Po wykonaniu opisanych wyżej czynności związanych z dostrojeniem miksera należy rozpocząć dostarczanie sygnału do sekcji przetwarzania sygnału i głośników na audytium.

Ustawienie wzmacniaczy

Montaż wzmacniaczy oraz głośników musi być wykonany zgodnie z przygotowanym wcześniej projektem instalacji. Projekt powinien uwzględniać odpowiednią liczbę głośników i obliczenia wymaganej mocy wzmacniaczy. Po wykonaniu w całości i sprawdzeniu instalacji głośnikowej oraz ustawieniu pozycji i kąta głośników, można przystąpić do ustawienia poziomów wzmacniaczy.

1. Przed włączeniem zasilania upewnij się, czy regulatory poziomu we wzmacniaczach zostały całkowicie wyciszone, a linie głośnikowe są podłączone prawidłowo.
2. Doprowadź do miksera sygnał „szumu różowego”. Sygnał może pochodzić z generatora, płyty CD lub komputera. Poziom wyjściowy sygnału z miksera ustal na -10dB.
3. Korzystając ze schematu instalacji podnoś poziom na kolejnych wzmacniaczach, jednocześnie kontrolując głośność.
4. Posługując się miernikiem natężenia dźwięku ustal poziom (w odległości 2/3 zaplanowanego zasięgu od głośnika/kolumny głośnikowej) na 75 dB-SPL.
5. By zmniejszyć uciążliwość takich regulacji, możesz włączać tylko pojedyncze wzmacniacze. Po ustawieniu jednej sekcji, wzmacniacz można wyłączyć lub wyciszyć, wcześniej dokładnie opisując ustalony poziom. Nie należy później zmieniać nastaw regulatorów poziomu bez wyraźnej potrzeby.

System można też uruchomić i z grubsza wyregulować, nie dysponując miernikiem. W takiej sytuacji jednej osobie, która będzie oceniać głośność, będzie łatwiej, jeśli zamiast szumem różowym posłużymy się np. nagraniem lektora. W takiej sytuacji należy operować „normalnym” poziomem wyjściowym z miksera (szczyty do +6 dB), a jedna osoba kontrolująca odbiór na audytorium dokona sprawdzenia wszystkich sekcji głośników, na bieżąco sugerując odpowiednie korekty głośności.

Jakąkolwiek metodę ustawienia poziomów wzmacniaczy obierzemy, musimy mieć świadomość, że w trakcie zgromadzenia mogą być konieczne korekty tak dobranych ustaleń. Niemniej takie wstępne ustalenie poziomów pozwoli zorientować się w potencjale naszego systemu, znaleźć ewentualne usterki w okablowaniu i dokonać regulacji pozostałych urządzeń, np. eliminatora sprzężeń.

Ustawienie procesorów dźwięku

Włączone w system główny procesory dźwięku, takie jak eliminator sprzężeń, należy dostrajać przy wyłączonym systemie odsłuchu.

Eliminator sprzężeń

Dostrajanie eliminatora sprzężeń (FBX) należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją obsługi danego urządzenia.

Korektor graficzny

Jeśli korzysta się z eliminatora sprzężeń, być może nie będzie potrzeby używania korektora graficznego. Jeśli jednak oprócz filtrów FBX korektor jest potrzebny, prosimy postępować zgodnie z poniższymi wskazówkami. Korektor graficzny przydaje się, by usunąć duże partie częstotliwości powodujących sprzężenie poniżej zakresu artykulacyjnego lub by uniknąć konieczności definiowania wielu filtrów FBX.

1. Otwórz mikrofon na mikserze, podnieś suwak do momentu pojawienia się sprzężenia i cofnij tylko tyle, by sprzężenie ustało.
2. Powoli przesuwając w górę regulator wzmocnienia korektora wywołaj sprzężenie, by ustalić z największą możliwą dokładnością, na jakiej częstotliwości się ono pojawia. Opuść suwak, by sprzężenie ustało (ok. -8dB).
3. Pamiętaj, że każdy suwak zmienia sąsiednie ustawienia wybranej częstotliwości. Dlatego wróć suwakiem do pozycji 0dB i spróbuj obniżyć kolejny suwak po lewej. Jeśli sprzężenie ustanie zanim drugi suwak znajdzie się w pozycji -8dB, znaczy to, że pierwszy był ustawiony niepoprawnie.
4. Powtórz operację na suwaku po prawej stronie od tego wybranego jako pierwszy i ustal, który z nich wymaga najmniejszego przesunięcia, by ustąpiło sprzężenie.
5. Zwiększ wzmocnienie na wyjściu korektora do ponownego pojawienia się sprzężenia. Niemal zawsze będzie to harmoniczna wielokrotność pierwszej częstotliwości. Na przykład dwukrotność, czterokrotność, pół lub ćwierć Hz. Na przykład, jeśli pierwsza częstotliwość wywołująca sprzężenie to 1.6 kHz, to inne częstotliwości prawdopodobnie wywołujące sprzężenie będą 3.2 kHz, 6.4 kHz, 800 Hz lub 400 Hz.
 UWAGA: Nie powinno się wycinać więcej niż 3 lub 4 częstotliwości wywołujących sprzężenie. Większa ilość spowoduje obniżenie jakości dźwięku, jako że usunięta zostanie znaczna część pasma głosu. Takie ograniczenie dotyczy większości 31-pasmowych korektorów tercjowych. Ustaw z powrotem wzmocnienie na wyjściu korektora na pozycję neutralną (0dB).
6. Teraz brat obsługujący mikser powinien sprawdzić, jak daleko może przesunąć tłumik bez wywołania sprzężenia. Osoba przy mikrofonie powinna wypowiadać krótkie słowa, robiąc między nimi pauzę. Dobrze się tu sprawdza liczenie. Bez głosu osoby mówiącej system może być na krawędzi sprzężenia, które pojawi się, gdy tylko zaczniesz coś mówić.
7. Sprawdź, o ile zwiększa się zapas wzmocnienia przy włączonym korektorze w porównaniu z wyłączoną korekcją (można użyć przycisku bypass). Jednocześnie zwróć uwagę, czy ustawienia korekcji poprawiają jakość dźwięku. Jeśli mimo poprawnego ustawienia korektora dźwięk nie jest lepszy, lepiej zrezygnować z korektora.

Głośniki odsłuchowe

Należy ustalić, czy głośniki odsłuchowe są potrzebne. Czy mówca słyszy, że jego głos dociera do słuchaczy? Czy rozprasza go echo? Należy przeprowadzić próbę wywiadu, podczas którego mówca i osoba, z którą prowadzi się wywiad, będą w znacznej odległości od siebie, a nagłośnienie audytorium działa na pełnym poziomie operacyjnym. Czy osoba poproszona do wywiadu słyszy i rozumie zadawane pytania? Czy mówca słyszy i rozumie odpowiedzi? Głośników odsłuchowych należy używać jedynie wtedy, gdy są naprawdę niezbędne. Nie mają one służyć do tego, by wypełnić dźwiękiem cały obszar sceny, ale by poprawić słyszalność w tych obszarach podium, gdzie to niezbędne.

Jeśli dostępny jest korektor graficzny (np. jest wolny drugi kanał korektora używanego do systemu głównego), można go wykorzystać, by wyciąć częstotliwości wpływające na zmniejszenie zapasu wzmocnienia.

Opóźnienie sygnału dla głośników odsłuchowych można ustawić na 32 ms.

Poziom głośności monitorów odsłuchowych ustaw na najniższym możliwym poziomie, przy którym będą one spełniać swoją rolę.

Ponownie sprawdź poziomy w całym systemie. Upewnij się, czy w każdym miejscu na podium da się korzystać z mikrofonów przewodowych i bezprzewodowych bez ryzyka sprzężenia.

Nie śpiesz się

Ustawianie i dostrajanie systemu jest czasochłonne. Wykonaj wszystkie te czynności odpowiednio wcześniej. Nie zostawiaj niczego na ostatnią chwilę. Poświęć wystarczająco dużo czasu na uporanie się ze wszystkimi problemami, które mogą się wyłonić.

Jest to szczególnie ważne w wypadku, gdy całość lub część systemu nagłośnienia należy do wyposażenia danego obiektu, lub jest obsługiwana przez pracowników stadionu lub firmę zewnętrzną.

ROZDZIAŁ 19: EKSPLOATACJA SYSTEMU

Poniżej omówiono zasady eksploatacji typowych elementów systemu nagłośnienia.

Mikrofony i miksery

Mikrofonów należy używać zawsze w tej samej konfiguracji na mikserze. Trzymanie się jednego schematu ułatwi obsługującym zapamiętanie ustawień dla każdego mikrofonu.

To tak, jak identyczne we wszystkich samochodach ustawienie pedałów hamulca i gazu, bądź podobne umiejscowienie kierunkowskazów, pomaga kierowcy szybko i niemal automatycznie reagować w nagłych sytuacjach. Podobnie stałe ustawienia mikrofonów na mikserze pozwolą obsługującym działać w sytuacji awaryjnej odruchowo.

Mikrofonów przewodowych nie należy łączyć z mikrofonami bezprzewodowymi poprzez mikser automatyczny. Mikser automatyczny równoważy poziomy sygnałów ze wszystkich używanych w tym momencie mikrofonów w celu uniknięcia sprzężenia. Nie może tego zrobić w wypadku jednoczesnego użycia mikrofonów, które pracują niezależnie od siebie.

Użycie więcej niż jednego mikrofonu jednocześnie znacząco obniża zapas wzmocnienia. Dodanie drugiego mikrofonu zmniejsza go o 3dB. Jeśli dodaje się kolejne dwa, zapas zmniejsza się o kolejne 3dB. A zatem, przy włączonych jednocześnie 4 mikrofonach, zapas zostaje zmniejszony o 6dB. Przy ośmiu mikrofonach spadek zapasu jest na poziomie 9dB. Rzadko kiedy na dużych stadionach, gdzie dźwięk o wysokim natężeniu wypełnia trybuny, mamy zapas wzmocnienia równy 9dB. Można to kontrolować manualnie, przez przybliżenie się mówcy do mikrofonu, co zwiększy zapas wzmocnienia, ale nie da się tego uzyskać, korzystając z mikrofonów nagłownych. Obsługujący mikser może uniknąć sprzężenia, obniżając poziom każdego mikrofonu, zmniejszając przez to ogólną głośność. To jednak utrudni odbiór słuchaczom.

Z powyższych powodów można rozważyć skorzystanie z miksera automatycznego. Mikser automatyczny tłumi każdy mikrofon, którego się w danym momencie nie używa, nawet o 48dB, w praktyce oznacza to całkowite wyciszenie. Mikrofon włącza się tylko wtedy, gdy ktoś do niego zaczyna mówić. Układ logiczny w mikserze działa szybciej niż człowiek, dzięki czemu załączenie mikrofonu odbywa się tak szybko, że słyszalna jest nawet pierwsza sylaba. Wyłączenie i ponowne załączenie nie uaktywnia się pomiędzy słowami, mikrofon wyłącza się po upływie około pół sekundy od zakończenia mówienia. Rzadko zdarza się, że mówi naraz więcej niż jedna osoba. Jeśli jednak do tego dochodzi, pomijając sytuacje, w których nakładają się pojedyncze słowa, średni poziom sygnału jest dzielony, a unika się sprzężenia. Z tych powodów można swobodnie obsługiwać system, mając zapas wzmocnienia na poziomie 3dB.

Kolejny powód, dla którego warto rozważyć wykorzystanie miksera automatycznego, to problem z rozpoznawaniem używanych mikrofonów, szczególnie, gdy korzysta się z mikrofonów nagłownych. Częstą trudnością dla obsługującego mikser jest zorientowanie się, które mikrofony są używane, gdy podczas pokazów i odgrywania doświadczeń uczestnicy poruszają się po scenie (z wyjątkiem mikrofonów na statywie).

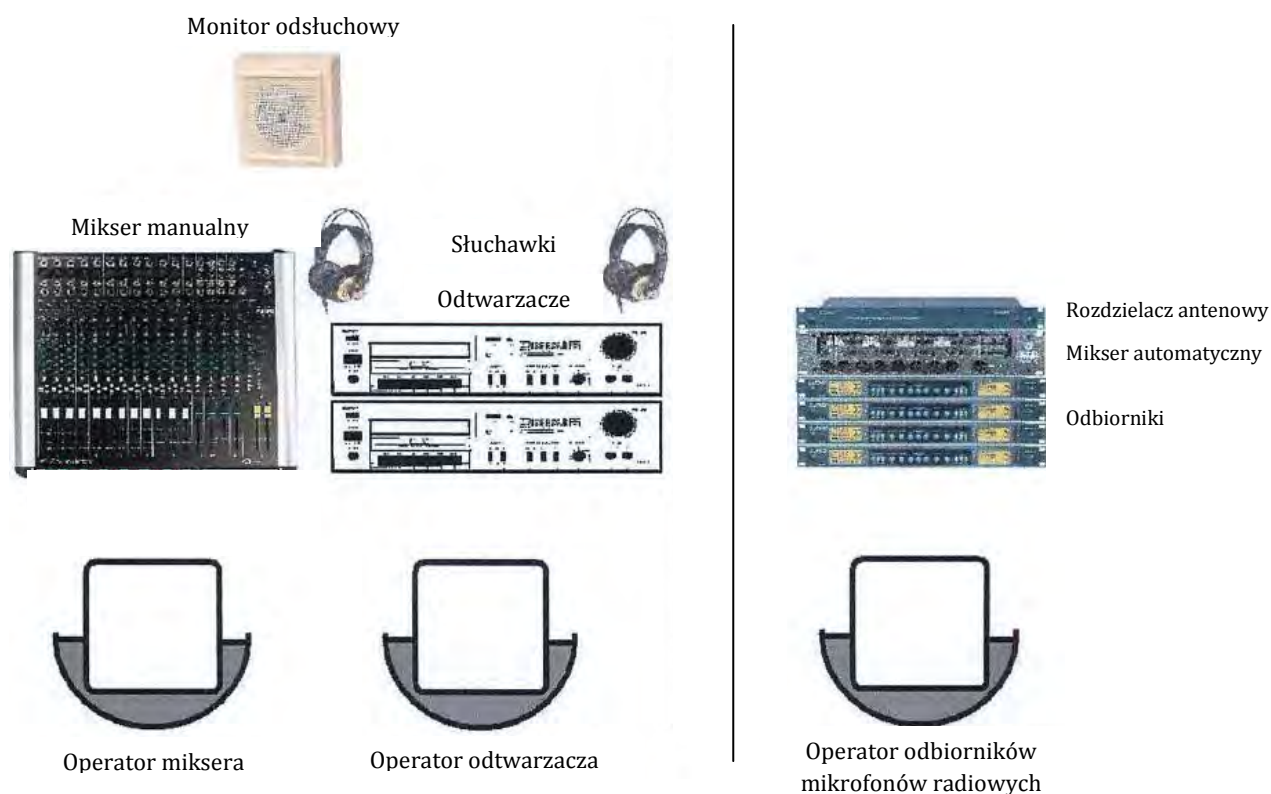
Kiedyś sztywno trzymano się zasady, by na podium nie używać więcej niż czterech mikrofonów jednocześnie. Wielu profesjonalistów również uznaje taką liczbę za maksy-

malną. Jednak gdy ukazały się mikrofony nagłowne, których użytkownicy już nie przekazują sobie mikrofonu do ręki, jesteśmy zmuszeni używać większej ich liczby.

Gdy używa się tylu mikrofonów, istnieje jeszcze inne niebezpieczeństwo. Obsługujący musi pamiętać, by wyłączyć mikrofon, gdy mówca schodzi z podium. Im więcej mikrofonów, tym większe prawdopodobieństwo, że brat zapomni któryś z nich wyłączyć. Ryzyko to nie maleje, gdy używa się miksera automatycznego!

Z tego powodu bardzo przydatna dla operatora miksera automatycznego jest funkcja wyciszenia poszczególnych kanałów (mute). Jeśli któryś z mikrofonów bezprzewodowych jest włączony, wskaźnik na panelu odbiornika dla danego mikrofonu będzie pokazywał, że mikrofon jest gotowy do użycia. W momencie, gdy osoba, która będzie z niego korzystać, wchodzi na podium, należy wyłączyć wyciszenie.

Jeśli używa się miksera automatycznego, obsługujący go brat powinien siedzieć blisko operatora miksera. Być może będzie trzeba dostosować poziom, jeśli mówca mówi zbyt cicho, a tylko operator miksera jest upoważniony do tego, by regulować wzmocnienie poszczególnych mikrofonów, gdy zajdzie taka potrzeba.



Rysunek 19.1. Stanowisko mikserskie

Lokalizacja miksera

Mikser należy umieścić w dogodnym, nierzucającym się w oczy miejscu na widowni, dzięki czemu operator będzie widzieć scenę i słyszeć program tak jak ogół obecnych. W miejscu tym powinni przebywać tylko bracia wyznaczeni do obsługi sprzętu. Operator miksera musi widzieć uczestników programu na podium. Aby to umożliwić, pokazy i

wywiady należy przeprowadzać w części sceny, która znajduje się naprzeciwko stanowiska miksera. Wzmacniacze nie powinny znajdować się w pokoju miksera, ani tuż obok. Oba stanowiska powinny być w takiej odległości od siebie, by pracujące w nich osoby nie zakłócały wzajemnie swojej pracy.

Nasłuch

Zadbanie o właściwy poziom i jakość dźwięku na widowni należy do najważniejszych zadań nadzorca działu nagłośnienia. W podręczniku „Sound reinforcement. Handbook” wydanym przez Biuro Główne w roku 1982, na str. 219 napisano:

„Jednym z najważniejszych zadań w momencie rozpoczęcia programu zgromadzenia jest szybkie sprawdzenie, czy we wszystkich rejonach dźwięk jest odpowiedni. Kto obejdzie stadion, żeby się o tym przekonać? Ponieważ wymaga to dużo chodzenia, automatycznie zadanie to może zostać zlecone komuś młodemu, kto być może nie jest zbyt doświadczony. Ale słowo przestrogi: dobre chęci nie zastąpią doświadczenia! Końcowe sprawdzenie powinno być wykonane przez kogoś doświadczonego, kto ma wyćwiczone ucho. Jeśli usłyszysz on jakiś problem, będzie najprawdopodobniej od razu wiedział, jak go rozwiązać. Oczywiście jest zatem, że pierwsze sprawdzenie nagłośnienia przy pełnej widowni jest głównym zadaniem nadzorca Działu Nagłośnienia. Jak słyszeć tam, gdzie się siedzi? Usiądź i posłuchaj! Możesz być zaskoczony, jak bardzo dźwięk w pozycji siedzącej na widowni różni się od tego słyszanego w przejściu! Dobrze jest sprawdzić dźwięk w różnych punktach na całej widowni.”

Sprawdzanie dźwięku powinno się odbywać przez cały czas trwania programu. Warunki mogą się zmienić nagle, bez ostrzeżenia. Operator miksera może być zadowolony z dźwięku dochodzącego z jego głośnika odsłuchowego, ale czy taka sama jest jakość dźwięku na widowni? Jedyny sposób na to, by to stwierdzić, to posadzenie na widowni braci, którzy mogą szybko powiadomić o tym, że coś jest nie tak. Powinni oni rozumieć, o jaką jakość dźwięku nam chodzi i co trzeba zrobić, by ją osiągnąć. Odnosi się to do zarówno do zgromadzeń obwodowych, jak i okręgowych – również tych, które odbywają się w Salach Zgromadzeń. Naszym celem powinno być szkolenie ludzi w obwodzie, aby dobrze sobie z tym radzili. Od czasu do czasu nadzorca Działu Nagłośnienia powinien osobiście wyjść na widownię, żeby sprawdzić jakość dźwięku.

Na mniejszych zgromadzeniach obsługujący mikser prawdopodobnie będzie w stanie – w miarę potrzeb – wprowadzić małe zmiany w ogólnym poziomie dźwięku. Jednak ogólne zmiany natężenia dźwięku powinny być wprowadzane we wzmacniaczach, a nie w mikserze.

Na większych zgromadzeniach operator miksera ma za zadanie dostarczanie sygnału o równomiernym natężeniu do sekcji wzmacniaczy, niezależnie od tego, czy głos mówcy jest słaby, czy mocny. Z kolei bracia obsługujący wzmacniacze muszą ustawić je odpowiednio do potrzeb w danym sektorze widowni.

Odpowiedzialność za jakość dźwięku spoczywa na operatorze miksera. Jeśli dźwięk jest nienaturalny z powodu nadmiernego wyostrzenia głosek szczelinowych lub zbyt dużego natężenia basów, albo dźwięk jest na progu sprzężenia, usunąć te problemy może jedynie obsługujący mikser. Powinien on zatem uważnie wsłuchiwać się w dźwięk tak, aby wyeliminować zniekształcenia, zanim zauważą je inni słuchacze. Musi być przez cały czas skupiony. Oznacza to, że nie skorzysta w pełni z programu, ponieważ będzie skon-

centrowany na jakości dźwięku, a nie na treści programu. Z tego powodu od czasu do czasu musi być zastąpiony przez kogoś innego. Nie należy przydzielać brata do obsługi miksera na dłużej niż jedną sesję każdego dnia. Musimy zatem szkolić braci tak, żeby mieć kilku fachowców do tego zadania.

Gdy zachodzi potrzeba regulacji ogólnego poziomu dźwięku, należy to robić małymi krokami, po 2dB, tak by słuchacze nie odczuli nagłej zmiany.

Prowadzenie łączności przez radiotelefon

Gdy prowadzisz rozmowę przez radiotelefon pamiętaj o następujących zasadach:

- Twoją rozmowę mogą słyszeć również osoby postronne.
- Przekazuj tylko krótkie, treściwe wiadomości, zajmując kanał transmisyjny jak najkrócej, bo w każdym momencie może być on potrzebny do przekazania jakiejś istotnej wiadomości mającej wpływ na program zgromadzenia.
- Zanim naciśniesz przycisk nadawania upewnij się, że kanał jest wolny.
- Po naciśnięciu przycisku nadawania odczekaj 1 sek. aby odbiorniki odblokowały swoją blokadę szumów, dzięki czemu twój komunikat będzie odebrany w całości.

Poziom operacyjny sygnał

Normalny poziom operacyjny w czasie programu powinien wynosić 0 VU (1.23V). Wskaźnik głośności (VU meter) lub wskaźnik LED na konsoli miksera powinien pokazywać średnio 0dB, co oznacza, że najwyższy odczyt wyniesie pomiędzy +3dB a +6dB.

Podczas dostrajania systemu należy wyregulować wzmocnienie tak, aby normalne ustawienie tłumika kanału mikrofonu wynosiło w zbliżeniu „0”.

Uwaga: Operator miksera odpowiada za to, żeby w czasie programu nie było słychać sprzężeń lub innych niepożądanych dźwięków, spowodowanych np. ustawianiem mikrofonów. Więcej informacji na ten temat zawiera rozdział 19, „Dostrajanie systemu” oraz rozdział 23 „Organizacja Działu Nagłośnienia” (obowiązki operatora miksera). Jeśli na głównym tłumiku wzmocnienia sumy zaznaczy się punkt, w którym przy największym wzmocnieniu nie następuje jeszcze sprzężenie, a potem nie otwiera się tłumika powyżej tego punktu, sprzężenie nigdy nie nastąpi. W chwili osiągnięcia tego punktu, jedynym sposobem na wzmocnienie dźwięku jest przysunięcie mikrofonu bliżej ust osoby mówiącej. Brat ustawiający mikrofony na podium powinien być przeszkolony w tym, jak to zrobić, jeśli okazałoby się to konieczne.

Rozpoczęcie programu

Poziom natężenia dźwięku przy słowach wstępnych programu powinien być wyższy niż normalnie, aby głos mówcy było słychać ponad hałasem dobiegającym z audytorium. Może to być to nawet 9dB ponad normę lub więcej, w zależności od właściwości akustycznych obiektu.

Jeśli dysponujemy bardzo niewielkim zapasem wzmocnienia i korzystamy z miksera manualnego i mikrofonów przewodowych, można poprosić mówcę, by przy pierwszych słowach przysunął się bliżej mikrofonu i mówił nieco głośniej niż normalnie.

Nie będzie to możliwe, jeśli zastosowano mikrofony nagłowne. Należy uświadomić bratu rozpoczynającemu program, że niezależnie od tego, jakiego mikrofonu używa, przy słowach wstępnych musi mówić trochę głośniej.

Należy zwrócić uwagę, czy pomiędzy mikser a wzmacniacze został włączony kompresor lub limiter. Jeśli tak, najprawdopodobniej na czas zapowiedzi będzie konieczna zmiana ustawień tych urządzeń, by zabiegi dokonywane w celu zwiększenia głośności podczas rozpoczęcia programu nie zostały zniwelowane przez automatykę.

Jeśli w celu zwiększenia głośności przy zapowiedzi wprowadzono jakieś zmiany ustawień w mikserze lub urządzeniach za mikserem (np. poziom sygnału na wyjściu kompresora), należy je cofnąć. Przed rozpoczęciem sesji zgromadzenia, podczas dostrajania systemu, należy ustalić, do jakiego poziomu można zwiększyć głośność bez ryzyka sprzężenia.

Wprowadzenie muzyczne

Wprowadzenie muzyczne jest częścią programu. Nie jest to jedynie muzyka w tle. Program muzyczny ma za zadanie umilić obecnym czas, ale stanowi również sygnał do zajmowania miejsc i przygotowania się do odbioru pouczeń duchowych. Głośność tej muzyki powinna być rozsądnie dobrana, tak by sprawiała przyjemność i nie zagłuszała całkowicie rozmów. W miarę, jak będzie cichnął hałas z audytorium, operator miksera może stopniowo dostosować głośność muzyki. Podczas wprowadzenia muzycznego wszystkie mikrofony muszą być wyłączone.

Podkład muzyczny pieśni Królestwa

Podkład muzyczny powinien prowadzić braci w śpiewie. Powinien być odtwarzany odrobinę głośniej, niż śpiewają bracia. Obecni będą śpiewać z większą pewnością, jeśli nie będą mieli odczucia, że ich śpiew jest głośniejszy niż muzyka. Z drugiej strony, muzyka nie powinna zagłuszać śpiewu. Ktoś powinien siedzieć na widowni i ustalić, jaki poziom jest najbardziej odpowiedni. Warto wsłuchać się w głosy z widowni – jeśli bracia śpiewają z opóźnieniem lub przyspieszeniem, może to oznaczać, że nie słyszą dobrze muzyki.

Ważne jest zwracanie uwagi na ton i tempo pieśni Królestwa. Niektóre z nich są żarliwymi modlitwami do Jehowy, dziękczynieniem lub gorącymi prośbami; słowa innych przypominają nam o naszych chrześcijańskich powinnościach. Część pieśni ma przynosić pokrzepienie. Inne zapewniają nas o ochronie Jehowy oraz obiecanej nagrodzie za wierność. Wszyscy z radością wnosimy swe głosy w pieśniach zachęcających do wytrwałego trwania i angażowania się w służbę dla Jehowy, obwieszczania Jego chwały i czynienia uczniów.

Dlatego w wypadku żywych, energicznych pieśni stosowne może być odtworzenie podkładu nieco głośniej, by umożliwić zaśpiewanie ich pełną piersią. Z drugiej strony wiele modlitw mających formę pieśni naturalniej śpiewa się łagodnym i delikatnym tonem, lepiej więc nieco przyciszyć muzykę. Prosimy pamiętać, że muzyka ma służyć jako podkład śpiewającym. Ważne jest, by operator miksera kierował się rozważą i uwzględniał sugestie braci prowadzących nasłuch.

Odtwarzanie nagrań przedstawień i słuchowisk

Ponieważ przy odtwarzaniu nagrań, kiedy mikrofony są wyciszone, nie może nastąpić sprzężenie, istnieje pokusa podwyższenia głośności. Jednak odtwarzanie nagrań powin-

no odbywać się na normalnym poziomie operacyjnym programu. Ponieważ dynamika nagrania jest dość zróżnicowana, dla ustalenia poziomu należy wybrać „przeciętną” część nagrania. Wybierz scenę z rozmową. Inne, bardziej dynamiczne sceny wydadzą się wtedy głośniejsze, co da lepszy efekt. Przy tych głośniejszych scenach nie należy obniżać głośności. Nie szkodzi, że poziom wzrośnie do 3 lub 4dB ponad normę. Nie powinno jednak być tak głośno, żeby kiedy nagranie się skończy, słuchacze mieli wrażenie, że głośność mikrofonów jest niższa, niż poprzednio.

Nagrania przedstawień na ogół zostały już poddane jakiejś obróbce dynamicznej, dlatego należy zwrócić uwagę, by włączony kompresor lub limiter nie wprowadzał dodatkowego spłaszczenia dynamiki. W tym celu należy zmienić ustawienia kompresora/limitera na czas odtwarzania przedstawienia lub odpowiednio dopasować poziom (na ogół trochę zmniejszyć wysterowanie kompresora lub limitera). Podczas odtwarzania nagrań przedstawień lub słuchowisk nie należy używać bramki lub expanderów! Mogłoby to zakłócić przekazanie np. cichych fragmentów muzyki lub efektów tła.

ROZDZIAŁ 20: KORZYSTANIE Z OBIEKTU Z WŁASNYM SYSTEMEM NAGŁOŚNIENIOWYM

Gdy zachodzi potrzeba używania części lub całości istniejącego systemu nagłośnienia na stadionie lub wynajmowanej sali, absolutnie niezbędna jest ścisła współpraca z obsługą i wczesne przetestowanie systemu.

Komitet kongresu lub personel organizacyjny zgromadzeń w obwodzie powinien współpracować z nadzorcą Działu Nagłośnienia i jego zastępcą w celu nawiązania dobrej współpracy z zarządem obiektu. Bracia z Działu Nagłośnienia muszą dać się poznać ludziom odpowiedzialnym za obiekt i muszą zdobyć ich zaufanie tak, aby powierzyli im obsługę nagłośnienia. Naszym celem jest przejęcie jak największej kontroli nad istniejącym systemem nagłośnienia. Stanie się tak tylko wtedy, gdy obsługa nagłośnienia obiektu będzie pewna, że potrafimy i będziemy dobrze obchodzić się z ich sprzętem. Nie tylko zarząd obiektu musi wiedzieć, co się dzieje i jakie działania podejmuje nasz dział. Ważne jest też, żeby bracia z Działu Nagłośnienia mieli dobry kontakt osobisty z pracownikami obiektu, którzy będą bezpośrednio zaangażowani w obsługę systemu w czasie zgromadzenia.

Testowanie systemu

Szczegółowy test zainstalowanego sprzętu należy zorganizować z dużym wyprzedzeniem. Nie chodzi o to, że personel stadionu pokaże nam, co gdzie jest. Chodzi raczej o to, by przetestować system nagłośnienia w warunkach, jakie będą na zgromadzeniu. Nie wystarczy na przykład odtworzyć jedynie muzykę przez głośniki. Test musi być przeprowadzony z użyciem włączonych mikrofonów i jeśli to tylko możliwe, na sprzęcie, który planuje się użyć. Lektor powinien stać tam, gdzie przewiduje się ustawienie podium.

Jeśli nie ma możliwości przeprowadzenia testu z użyciem urządzeń, które będą faktycznie używane na zgromadzeniu, należy użyć urządzeń jak najbardziej zbliżonych.

Należy przetestować:

- Odpowiednie *natężenie* dźwięku
- Zrozumiałość
- Równomierne pokrycie dźwiękiem sektorów
- Zapas wzmocnienia.

Aby każdy na widowni słyszał wyraźnie, może trzeba będzie inaczej ustawić lub wycelować głośniki stadionowe? Czy obsługa i zarząd obiektu na to pozwolą?

Czy trzeba będzie ustawić dodatkowe głośniki uzupełniające? Czy na stadionie jest za duże echo? Co można zrobić, żeby je zniwelować?

Wykonaj „test kluczy”, żeby sprawdzić, czy wyższe częstotliwości są słyszalne w każdym miejscu (opisany w rozdziale „Dostrajanie systemu”).

Oczywiście nie da się dosłownie usiąść w każdym miejscu w trakcie sprawdzania dźwięku, ale powinno się sprawdzić wystarczającą ilość miejsc w każdym sektorze, aby mieć

pewność, że dla każdego z obecnych będzie zapewniony dźwięk wystarczająco dobrej jakości.

Nie wystarczy jedynie sprawdzić wskazania miernika poziomu głośności. Można go użyć do sprawdzenia ogólnego poziomu, ale nie nadaje się do sprawdzenia zrozumiałości mowy. Ludzkie ucho jest do tego najlepsze.

Czy zapas wzmocnienia jest wystarczający? Czy da się zrobić coś, by skierować dźwięk odbity z dala od podium? Czy lepiej byłoby wyłączyć niektóre z istniejących głośników na stadionie i zastąpić je własnymi? A może lepiej byłoby zainstalować własny system? Czy zarząd stadionu nam na to pozwoli?

Czy ekrany akustyczne odbijające lub pochłaniające dźwięk będą przydatne do osłonięcia podium przed niechcianymi odbiciami dźwięku? Czy głośniki mogą być ustawione lub wycelowane inaczej?

Ustalenie odpowiedzi na te pytania zajmie sporo czasu!

Przygotowania przed zgromadzeniem

Nie zakładaj, że wszystko będzie tak, jak było ostatnim razem, albo kiedy testowaliście warunki za pierwszym razem.

Bracia z Działu Nagłośnienia muszą mieć dostęp do obiektu z wystarczającym wyprzedzeniem tak, aby mogli przeprowadzić poprawną instalację. Muszą mieć czas na przeprowadzenie wszystkich testów z ustawionym już podium, w czasie gdy nikt inny z niego nie korzysta.

Montaż podium musi być zakończony na czas, żeby nagłośnienie mogło być przetestowane już z gotowym podium. Nie wystarczy przetestować podium w stanie niewykończonym, bo potem może się okazać, że użyto jakiegoś materiału odbijającego dźwięk. Test nie może się odbywać przy hałasie na podium lub na widowni. Bracia nadzorujący zgromadzenie powinni współpracować z braćmi z Działu Nagłośnienia tak, aby wszelkie prace przy montażu sceny były zakończone i by pozostało wystarczająco dużo czasu na ustawienie systemu nagłośnienia, dostrojenie i szczegółowe przetestowanie. Zabierze to sporo czasu na dużym stadionie. Nie lekceważcie ilości potrzebnego czasu!

Wszystko to musi nastąpić, zanim bracia przybędą na zgromadzenie. Jeśli nie poświęci się wystarczająco dużo czasu, instalacja jest robiona w pośpiechu, a testowanie odbywa się już w czasie trwania programu. Jest to całkowicie niedopuszczalne. Od pierwszych słów, które padną z podium, program musi być czysto i wyraźnie słyszalny przez każdego słuchacza, niezależnie od tego, gdzie siedzi na widowni. *Jeśli oznacza to, że trzeba będzie wydać dodatkowe pieniądze, żeby mieć dostęp do stadionu wystarczająco wcześnie, to tak należy zrobić.* Bracia wiele tracą, jeśli jakość dźwięku będzie słaba, a więc nie możemy oszczędzać pieniędzy kosztem jakości odbioru programu.

Na Salach Zgromadzeń, gdzie system jest już zainstalowany, nadal istnieje konieczność przetestowania go dokładnie, zanim przybędą bracia. Bracia z Działu Nagłośnienia na zgromadzeniu obwodowym powinni przybyć wystarczająco wcześnie, by przetestować cały system, wsłuchując się w jakość dźwięku tam, gdzie będą siedzieć słuchacze. Okoliczność, że nagłośnienie działało bez zarzutu w zeszłym tygodniu, nie stanowi gwarancji, że będzie tak również w tym tygodniu.

Początkowe i kolejne testy

Jak przeprowadzić testy na widowni, jeśli wzmacniacze obsługują pracownicy stadionu?

Pracownicy obiektu rzadko reagują szybko i pewnie, gdy potrzebne są zmiany w ustawieniu poziomu dźwięku.

Jak można się przygotować na ewentualne problemy?

- Nie wahaj się powiedzieć im z wyprzedzeniem, jakich problemów chcemy uniknąć. Wy tłumacz im to, że słuchacze muszą wyraźnie słyszeć każde słowo. Pomóż im zrozumieć, że celem sesji zgromadzenia jest nauka, a nie zabawa. Staraj się zjednać ich współpracę w osiągnięciu naszych celów. Pamiętaj, że jeśli korzystamy ze sprzętu należącego do stadionu, zapewne dużo za to płacimy. Chcemy, by wydane na to pieniądze przyniosły nam pożytek, a nie ograniczały nas w czystym przekazie pokarmu duchowego.
- Postaraj się przewidzieć, co może stworzyć problemy i zaplanuj rozwiązania. Podczas ustawiania nagłośnienia i dostrajania, postaraj się osiągnąć jak najlepsze rezultaty. Nie śpiesz się. Włóż w to wysiłek i nie zgadzaj się z twierdzeniem, że lepiej już nie będzie. Jeśli pracownicy obiektu są niechętni do współpracy, powiadom o tym braci nadzorujących zgromadzenie.
- Powiadom pracowników obiektu, kiedy i jakie testy będziecie przeprowadzać, i poproś żeby byli przy nich obecni. Jest to szczególnie ważne przy ustawianiu nagłośnienia i początkowych testach.
- Postaraj się o jak największą kontrolę nad systemem nagłośnienia. Zazwyczaj nie ma problemu z przejęciem kontroli nad systemem front-end, to znaczy nad mikrofonami, mikserami itd. Problemy mogą się pojawić, gdy nie dadzą nam dostępu do wzmacniaczy. Ponieważ nie są braćmi, nie będą zainteresowani programem, i nie będą go uważnie słuchać. Będą zajmować się czymś innym, zamiast koncentrować się na obsłudze poziomu dźwięku itp. Dlatego trzeba zorganizować to tak, żebyśmy sami mogli kontrolować poziom dźwięku. Jeśli to nie będzie możliwe, czy ktoś z nas mógłby siedzieć z osobą obsługującą i być jej zastępcą? W ten sposób będziemy mieć kogoś, kto rzeczywiście słucha programu i może szybko zareagować na nasze potrzeby.

Nie jesteśmy w stanie omówić tu wszystkich ewentualnych problemów, ponieważ każdy obiekt ma swoją specyfikę. Ale punkty omówione powyżej w zarysie przedstawiają, na co należy uważać. W każdym razie naszym celem jest umożliwienie braciom dobrego odbioru programu, niezależnie od tego, gdzie siedzą. Nie możemy w tej sprawie iść na kompromis, nawet jeśli ciężko będzie to osiągnąć. Jeśli nie da się tego zrobić przy użyciu istniejącego systemu nagłośnienia, lepiej będzie zainstalować nasz własny. Musi to być ustalone z dużym wyprzedzeniem, bo takich zmian nie da się wprowadzić w ostatniej chwili.

ROZDZIAŁ 21: POMOC DLA NIEDOSŁYSZĄCYCH

Transmisja FM

Przekazywanie programu na falach FM wymaga uzyskania licencji radiowej. Robi się to z wyprzedzeniem. Za każdym razem mogą być nam przyznane inne częstotliwości fal radiowych. Z tego powodu nadajnik nie może być wysłany z dużym wyprzedzeniem. Biuro Oddziału zadba o otrzymanie licencji i ustawienie częstotliwości wg. potrzeb danego zgromadzenia.

Podłączenie sygnału wejściowego do nadajnika

Nie należy podłączać nadajnika bezpośrednio z miksera. Sygnał wejściowy do nadajnika podaje się z głównego rozgałęźnika przewodem symetrycznym. Jeżeli nadajnik ma wejście niesymetryczne, należy rozsymetryzować sygnał przy samym nadajniku za pomocą transformatora.

Włączanie nadajnika

Po sprawdzeniu wszystkich połączeń, również wejściowego i anteny, włącz nadajnik.

Uwaga: Nie wyłączaj nadajnika w ciągu dnia. Ma być włączony przed rozpoczęciem programu i tak pozostawiony na cały dzień. Można go wyłączyć na noc.

Pętle indukcyjne

Jeśli Biuro Oddziału nie będzie w stanie uzyskać pozwolenia na korzystanie z fal radiowych w waszym mieście, lub z innego powodu nie będzie można nadawać programu na falach FM, trzeba będzie zainstalować pętlę indukcyjną.

Pętla indukcyjna to potoczna nazwa systemu wspomagania słuchu z pętlą indukcyjną (induktofoniczną). Umożliwia ona osobie niedosłyszącej odbiór czystego i wyraźnego dźwięku poprzez cewkę telefoniczną, w którą wyposażony jest niemal każdy aparat słuchowy.

System wspomagania słuchu z pętlą indukcyjną składa się z odpowiednio zainstalowanego przewodu tworzącego pętlę oraz ze specjalnego wzmacniacza pętli indukcyjnej. Po odpowiednim wzmocnieniu, wzmacniacz podaje na przewód pętli sygnał w postaci prądu. Prąd płynący przez przewód wytwarza zmienne pole magnetyczne wewnątrz pętli, które jest odbierane przez cewkę telefoniczną aparatu słuchowego lub specjalny odbiornik indukcyjny.

Po przełączeniu aparatu słuchowego z mikrofonu na cewkę telefoniczną, cewka odbiera zmienne pole magnetyczne i zamienia je z powrotem na sygnał elektryczny. Sygnał z cewki jest odpowiednio wzmocniony i dopasowany do ubytku słuchu przez aparat słuchowy.

W Polsce obowiązuje europejska norma IEC 60118-4:2006 dotycząca systemów z pętlą indukcyjną. Podstawowe założenia normy narzucają określone wartości mocy wzmacniacza oraz kompresji sygnału w zależności od parametrów pomieszczenia. Istotne jest, aby wzmacniacz pętli indukcyjnej, sposób prowadzenia przewodu oraz dobór jego parametrów były zgodne z normą IEC60118-4:2006.

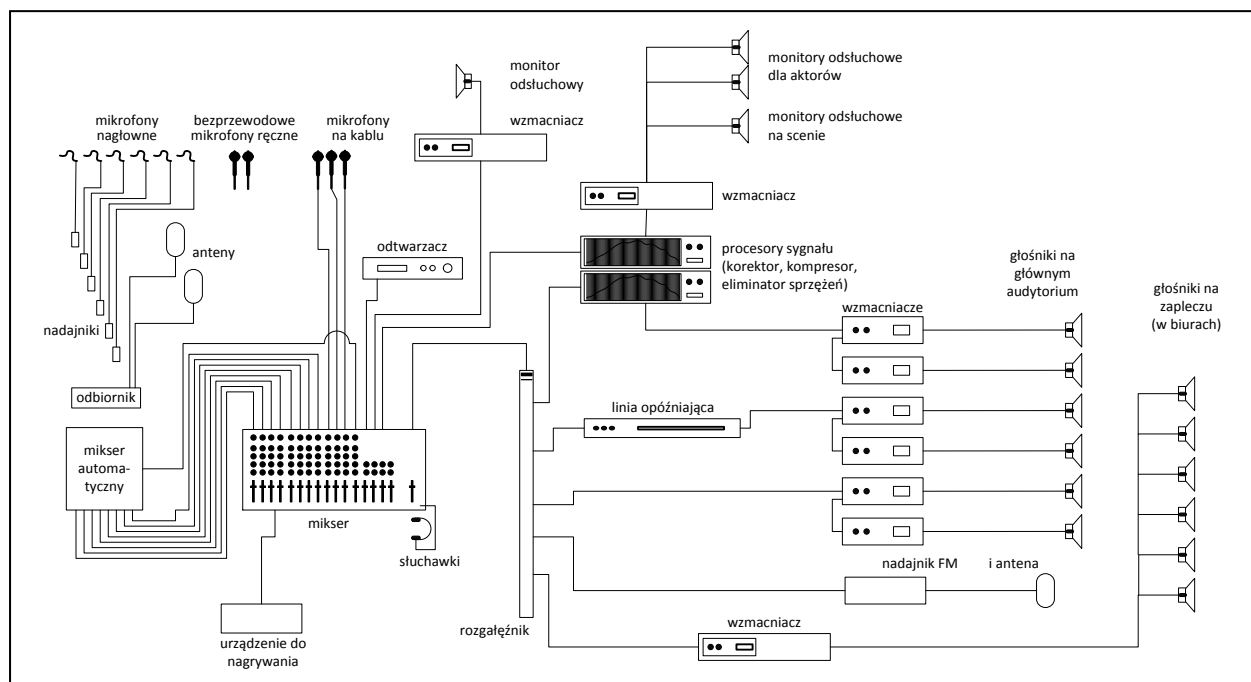
ROZDZIAŁ 22: ORGANIZACJA DZIAŁU NAGŁOŚNIENIA

Aby przedsięwzięcie się udało, niezbędne jest dobre zorganizowanie, właściwe zaplanowanie pracy i odpowiednie osoby, które ten plan zrealizują.

Ustal potrzeby

Z dużym wyprzedzeniem skontaktuj się z braćmi odpowiedzialnymi za wykonanie podium. Porozmawiaj z nadzorcą programu. Jaki kształt będzie miała scena? Gdzie będzie umieszczona? Z jakiego materiału będzie wykonane tło? Co z hasłem? Gdzie będzie siedział brat obsługujący mikser? Czy będzie widział scenę i twarze uczestników programu?

W zaplanowaniu, jaki będzie potrzebny sprzęt, włącznie z przewodami, pomocą jest schemat blokowy. Pomoże wszystkim ocenić, jak różne urządzenia będą podłączone do siebie nawzajem i jak zaplanować obciążenia wzmacniaczy. Pomoże również zlokalizować źródła problemów podczas zgromadzenia i ustalić, gdzie potrzebna jest obsługa oraz jakie będą jej obowiązki.



Rysunek 22.1. Typowy schemat blokowy

Przydział pracy

Powyższy schemat jest jedynie przykładowy. Jeśli rozrysuje się schemat porządnie, to łatwo będzie wyodrębnić poszczególne stanowiska pracy. Łatwiej też będzie ustalić, jak podzielić sekcje, być może ze względu na lokalizację lub rodzaj zadań. Za każdą z sekcji powinien ktoś odpowiadać. Schemat powyżej jest wykonany dla celów dużego kongresu, ale nawet mniejsze zgromadzenia, na przykład w Salach Zgromadzeń, powinny być zorganizowane według tych samych zasad.

Nie należy zaniżać liczby braci i siostr potrzebnych do obsługi nagłośnienia!

Nadzorca nie będzie w stanie zrobić wszystkiego sam. Niektórzy próbują tak robić podczas zgromadzeń obwodowych w Sali Zgromadzeń. Być może nadzorca Działu Nagłośnienia ma przydzielonego zastępcę i uważa, że to wystarczy. Sam zajmie się mikserem, a zastępcę mikrofonami na podium. Ale skąd będzie wiadomo, jaka jest jakość dźwięku na widowni? Jak zajmie się usuwaniem usterek? Nadzorca ma nadzorować. Potrzebne są dodatkowe osoby na widowni, które mają wyszkolone ucho i wiedzą, jakiej jakości ma być dźwięk. Ich zadaniem będzie szybkie zgłoszenie usterek. Szkolenie takich osób obejmie nie tylko rozpoznawanie, że coś jest nie tak, ale też rozpoznawanie przyczyn problemu. Nadzorca powinien od czasu do czasu sam sprawdzić jakość dźwięku na widowni.

Dużo w tej sprawie możemy się nauczyć z rady, jakiej udzielił Mojżeszowi jego teść Jetro. Mojżesz starał się zadbać o wszystko sam, ale Jetro widział, że był to zbyt duży ciężar - nie tylko dla Mojżesza, ale również dla 'tego ludu, który był z nim'. Poradził mu więc, aby wybrał zdolnych, godnych zaufania mężczyzn i ustanowił ich nad grupami tak, aby Mojżesz „mógł temu podołać”, po czym dodał: „a ponadto cały ten lud wróci w pokój na swoje miejsce” (Wyjścia 18:13-19, 21-26).

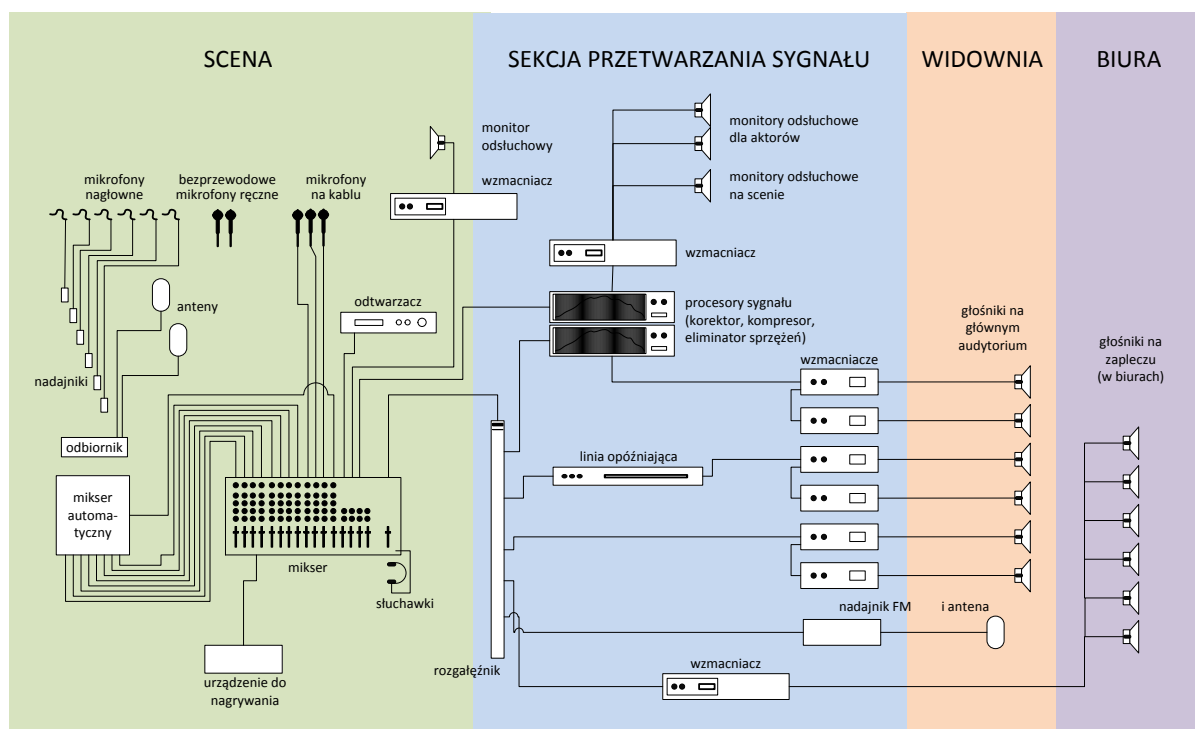
Płynie stąd wniosek, że nie tylko należy wybrać zdolnych i godnych zaufania braci i przydzielić im zadania, ale też przekazać im pewną miarę odpowiedzialności. Jeśli się tak nie robi, nadzorca Działu Nagłośnienia będzie zasypywany mnóstwem pytań o szczegóły i nie będzie miał czasu na nadzorowanie. Nie da się płynnie pracować, jeśli każdą decyzję musi podjąć sam nadzorca.

Podział systemu na sekcje

Nadzorca działu i jego zastępcę wspólnie opracują plan podziału na sekcje i zdecydują, kto najlepiej wywiąże się z roli nadzorcy i zastępcy w każdej z sekcji. Na schemacie 23.2 zilustrowano, jak można logicznie podzielić system na sekcje.

Podczas dużego kongresu może zaistnieć potrzeba utworzenia dodatkowych sekcji, np. do obsługi nagłośnienia awaryjnego, zasilania mocy czy nawet biura kadr. Wiele zależy od wielkości zgromadzenia, a czasem od lokalizacji sprzętu. Jeśli macie za zadanie realizację wizji, to zadanie należy również wyodrębnić jako osobną sekcję. Stanowisko realizacji wizji nie powinno się znajdować blisko miksera.

Na zgromadzeniach obwodowych obsługa może być okrojona do kilku wykwalifikowanych braci, którzy mogą zajmować się kilkoma sekcjami naraz. Chodzi o to, żeby wiedzieć, jakie istnieją sekcje, i kto za nie odpowiada.



Rysunek 22.2. Organizacja sekcji

Sekcja 1: Scena

Ze względu na umiejscowienie i rodzaj pracy, scena i wszystko bezpośrednio z nią związane idealnie tworzy sekcję. Powinna ona mieć wyznaczonego nadzorcę i zastępcę, którzy są starszymi. Cały zespół tej sekcji, być może z wyłączeniem obsługi odtwarzacza, powinien być obecny na wszystkich próbach pokazów i wywiadów. Odpowiednią porą na przeszkolenie braci w obsłudze nagłośnienia jest czas przed zgromadzeniem, a nie w jego trakcie.

Nadzorca nagłośnienia sceny i jego zastępca. Bracia ci mają bardzo odpowiedzialne zadania. Powinni mieć nadzór nad operatorem miksera i nad obsługą mikrofonów na scenie i poza nią, jak również nad monitorami odsłuchowymi na podium i monitorami dla aktorów w czasie przedstawienia. Nadzorca nagłośnienia sceny podzieli się zadaniami ze swoim zastępcą tak, aby każdy z nich mógł spędzić przynajmniej część programu, siedząc na widowni z rodziną. Mogliby na przykład pracować na zmianę, każdy przez jedną sesję dnia. Pozwoli im to na lepszą koncentrację podczas pracy. Każdy z nich mógłby mieć swój własny zespół, którego członkowie również będą mogli spędzić część czasu z rodziną na widowni.

Nadzorca nagłośnienia sceny i jego zastępca powinni ściśle współpracować z prowadzącym sesję i nadzorcą Działu Nagłośnienia. Obowiązki tych braci mogą się nakładać z obowiązkami brata przydzielonego przez komitet zgromadzenia do nadzorowania podium. Bracia ustawiający mikrofony i mównicę powinni podlegać pod Dział Nagłośnienia. Nie ma przeciwwskazań, żeby ci sami bracia – jeśli czas im na to pozwala – pomagali również przy obsłudze sceny. W tym zakresie będą podlegali nadzorcy podium.

Nadzorca nagłośnienia sceny lub jego zastępca sprawdzą ostatecznie wszystko na dwie lub trzy minuty przed wyjściem na scenę mówcy lub osób biorących udział w pokazach i

wywiadach. Upewni się, czy mikrofon nagłówny jest dobrze założony, włączony i działa, a także czy brat lub siostra czuje się z nim wygodnie.

Natychmiast po zejściu brata lub siostry ze sceny należy wyłączyć mikrofon nagłówny lub ręczny mikrofon bezprzewodowy. Bardzo ważne jest, by się upewnić, że żaden mikrofon poza sceną nie jest włączony, z wyjątkiem chwili, gdy są testowane w porozumieniu z operatorem miksera.

Operator miksera: Obsługa miksera to poważne zadanie i należy mądrze dobrać osobę do tej funkcji. *Ma to być starszy lub sługa pomocniczy.* Przy wyborze osoby do obsługi miksera nie należy przeoczyć faktu, że pomyślny przebieg i dobra jakość programu w dużej mierze leżą w jego rękach! Jeśli w odpowiedniej chwili nie otworzy mikrofonu lub dopuści do sprzężenia, nikt inny nic na to nie poradzi. Operator miksera musi być spostrzegawczy i podchodzić do swojego zadania poważnie i profesjonalnie. Ważne, by miał umiejętność dobrej koncentracji oraz przewidywania tego, co za chwilę może się zdarzyć na scenie. Powinien też rozumieć, czym jest dobry dźwięk, a także dostrzec niedociągnięcia i im zapobiegać. Sprawna obsługa miksera to sztuka, w której trzeba nauczyć się wyczucia. Niektórzy opanowują tę umiejętność szybko, *inni nigdy jej nie posiadą.* To oczywiste, że nie jest to zadanie, które można przydzielić młodemu, „żeby sobie spróbowali”.

Nigdy nie należy przydzielać operatorowi miksera pracy przez cały dzień, ponieważ musi się on koncentrować na swojej pracy, a nie na treści programu. On także musi skorzystać z programu zgromadzenia. Obsługa miksera to ciężka praca, która wymaga dużej koncentracji.

Dużą pomocą dla operatora miksera będzie odpowiednia lokalizacja. Powinien móc widzieć, co się dzieje na scenie, ale nie może to być miejsce, w którym jego uwaga będzie rozpraszana przez innych. Nie powinien znajdować się tam, gdzie inni będą go zagadywać.

Zadaniem obsługującego mikser jest dostarczanie równego sygnału do sekcji wzmacniania dźwięku. Ma do dyspozycji ledowy wskaźnik poziomu sygnału, oraz własny słuch, pozwalający wychwycić różnice w poziomie słyszanego dźwięku. Do tego celu będzie potrzebować monitora odsłuchowego. Nie da to jednak pełnego obrazu tego, co słychać na widowni. Dobrze więc byłoby, żeby jego monitor odsłuchowy podłączony był do głównego rozgałęźnika, a nie, jak pokazano na rysunku 23.1, wprost z miksera.

Należy uruchomić bezpośrednią linię telekomunikacyjną łączącą przewodniczącego, obsługę podium i operatora miksera. Ma to być linia niezależna od połączenia operatora miksera z obsługującymi mikrofony.

Operator odtwarzacza CD lub komputera. Najlepiej byłoby, gdyby obsługujący odtwarzacz siedział blisko operatora miksera. Jednak nie ma to być ta sama osoba, co obsługujący mikser! Powinien być on starszym lub sługą pomocniczym. Ma to być odpowiedzialny i poważny brat, rozumiejący potrzebę nierozpraszania i niewciągania operatora miksera do niepotrzebnej rozmowy w czasie programu.

Nie powinien pracować dłużej niż jedną sesję każdego dnia. Po pierwsze, musi mieć możliwość spędzenia czasu, słuchając programu razem z rodziną. Po drugie, poziom koncentracji obsługującego urządzenie spada po kilku godzinach.

Pliki mp3 z materiałem muzycznym na zgromadzenie czy kongres należy pobrać z serwisu jw.org. Dostęp do tych materiałów ma nadzorca Działu Nagłośnienia oraz jego za-

stępcą. Pliki należy pobrać i przekazać operatorowi odtwarzacza, by ten mógł je zawczasu w całości przesłuchać i przygotować się do odtwarzania ich podczas programu.

Operator odtwarzacza nie powinien zajmować się jednocześnie nagrywaniem programu. Nagrywaniem ma się zająć osobna sekcja.

Bracia obsługujący scenę. Mają to być schludnie wyglądający, spostrzegawczy i odpowiedzialni starsi lub słudzy pomocniczy. Należy ich przeszkolić w tym, jak ustawiać mikrofony na statywach i jak zadbać o monitory odsłuchowe. Powinni znać podstawowe zasady akustyki i posiadać umiejętność obsługi mikrofonów. Muszą umieć sprawnie ustawiać mikrofony. Powinni umieć szybko podejmować dobre decyzje. Wykonując swoją pracę powinni jak najmniej rozpraszać braci na scenie i na widowni. Na przykład, jeśli kolejny mówca jest o 2,5 cm wyższy niż poprzedniego, czy w ogóle potrzeba coś zmieniać? Z drugiej strony, jeśli mówca mówi bardzo cicho, a operator miksera nie jest w stanie zwiększyć głośności, bo dźwięk jest już na granicy sprzężenia, czy obsługa sceny to zauważy i czy zareaguje i przysunie statyw bliżej mówcy?

Bracia, którzy mają ustawiać mikrofony na podium, koniecznie powinni wziąć udział w próbach wywiadów i pokazów. Dobrze byłoby mieć na zapleczu sceny zapasową mównicę i statyw z mikrofonem, aby przed wyjściem na scenę mówca mógł się przymierzyć. Brat ustawiający mikrofon będzie mógł wtedy poinstruować mówcę, w jakiej odległości od mikrofonu ma mówić. Każdemu uczestnikowi programu należy przed wyjściem na scenę przypomnieć, jak ma korzystać z mikrofonu.

Nadzorujący mikrofony. Brat nadzorujący mikrofony, pod kierownictwem nadzorcy nagłośnienia sceny, ustali, którymi mikrofonami będzie się posługiwać mówca, a którymi uczestnicy wywiadów i pokazów. Ma również pieczę nad pracą osób zakładających uczestnikom mikrofony nagłowne.

Będzie on odpowiedzialny za poprawne działanie mikrofonów bezprzewodowych (jeśli są w użyciu). Będzie czuwał nad tym, by operator miksera wiedział, które mikrofony będą używane, i kto będzie się nimi posługiwał.

Jeśli korzysta się z mikrofonów do ręki, czy na stojaku, upewni się, czy mikrofony ręczne są prawidłowo trzymane i czy mówca wie, w jakiej odległości od mikrofonu ma stać. Każdej osobie biorącej udział w wywiadach i pokazach przypomni, jak należy poprawnie trzymać mikrofon.

Brat nadzorujący mikrofony powinien mieć zastępcę, z którym podzieli się obowiązkami tak, aby każdy z nich mógł spędzić część czasu, słuchając programu z rodziną.

Między nadzorującym mikrofony a obsługującym mikser powinna istnieć jakaś forma komunikacji.

Brat nadzorujący mikrofony jest również odpowiedzialny za wymianę baterii w mikrofonach bezprzewodowych. Ponadto upewni się, czy mikrofony i nadajniki na pasku są w dobrym stanie technicznym.

Obsługa mikrofonów nagłownych. Do obsługi mikrofonów nagłownych należy powołać dwa zespoły. Każdy z nich ma pracować przez jedną sesję, podczas gdy drugi w tym czasie słucha programu ze swoimi rodzinami. W każdym zespole ma być dwóch braci i dwie siostry. Bracia nakładają mikrofony braciom, a siostry – siostronom.

Siostry biorące udział w programie, które nie mają na sobie spódnicy z paskiem, mogą założyć nadajnik na ramię i trzymać go przy biodrze lekko z tyłu, podobnie jak się nosi torebkę. W tym celu trzeba wcześniej przygotować odpowiedni pasek.

Należy zwrócić uwagę, by antena nadajnika nie dotykała ciała (mogłoby się tak stać, gdyby osoba mająca nadajnik na pasku przytrzymywała go ręką). Może to być przyczyną utraty zasięgu nadajnika.

Miejsce, w którym zakłada się mikrofony nagłowne, powinno być wygodne i wyposażone w wieszak, na którym będzie można powiesić żakiet lub marynarkę, aby się nie pogniotła lub nie zabrudziła podczas zakładania mikrofonu.

Więcej informacji znajduje się w rozdziale 19 zatytułowanym „Eksploatacja systemu” oraz w rozdziale 7 „Mikrofony i ich obsługa”, podtytuł „Nakładanie mikrofonu nagłownego”.

Sekcja 2: Sekcja przetwarzania sygnału

Pomieszczenie sekcji przetwarzania sygnału może, a nawet powinno, znajdować się z dala od sekcji zajmującej się sceną. Zwłaszcza na początku sesji w pomieszczeniu wzmacniaczy dużo się dzieje, gdy trzeba wprowadzać zmiany w ustawieniach. Sekcja ta jest odpowiedzialna za zapewnienie wystarczającego poziomu dźwięku ze wzmacniaczy do każdego sektora widowni i do biur. Jest również odpowiedzialna za limityery i korektory, a właściwie za cały sprzęt pomiędzy mikserem i głośnikami.

Jeśli wśród starszych można znaleźć wykwalifikowanych techników nagłośnienia, dobrze będzie posłużyć się nimi w tej sekcji. Jeśli jest dostępny ktoś z kwalifikacjami technicznymi, choć bez kwalifikacji duchowych, można go wykorzystać, ale nie w roli nadzorcy sekcji. Mimo że nowoczesny sprzęt rzadko się psuje, bracia w tej sekcji muszą być z nim zaznajomieni, by działać szybko w razie awarii. Muszą rozumieć, jak wykorzystywać poszczególne urządzenia przetwarzające dźwięk. Muszą być dojrzały i potrafić pracować pod presją.

Bracia ci włączą urządzenia i dostosują poziom uwzględniając wskazówki braci wyznaczonych do nasłuchu na widowni. Więcej w rozdziale 18 zatytułowanym „Dostrajanie systemu”.

W sekcji przetwarzania sygnału powinny być dwa zespoły pracujące na zmianę, tak aby każdy zespół mógł spędzić część czasu z rodzinami, koncentrując się na programie.

Sekcja 3: Widownia

Sekcja ta jest odpowiedzialna za umiejscowienie i ustawienie głośników na widowni, jak i za utrzymanie dobrego poziomu dźwięku, bez pogłosu i echa.

Jeszcze przed rozpoczęciem sesji zgromadzenia, a już po ustawieniu sprzętu, bracia ci ustalą odpowiedni poziom dźwięku, przy współpracy z sekcją przetwarzania dźwięku.

Wykwalifikowana osoba oceni odpowiedni poziom dźwięku na widowni. Ponieważ wielu z naszych braci na widowni będzie w podeszłym wieku, ich słuch może być trochę gorszy. Ostrość słuchu obniża się znacznie z wiekiem, zwłaszcza zdolność słyszenia wysokich częstotliwości. Trzeba osiągnąć równowagę pomiędzy różnymi potrzebami młodych i starszych. Nigdy nie należy oceniać dźwięku na podstawie tego, co słychać z głośnika odsłuchowego przy mikserze lub w żadnym innym miejscu poza widownią. Wykształcone osoby powinny przez cały czas nasłuchiwać dźwięk na widowni.

Może to się okazać sporym wyzwaniem, jeśli nagłośnienie widowni jest obsługiwane przez pracowników stadionu i sprzęt nie jest nasz. W takim wypadku, będzie to wymagało jeszcze większego wysiłku ze strony sekcji nagłośnienia widowni tak, aby nikt z braci nie tracił niczego z programu. Dobrej jakości dźwięk musi być zapewniony w każdym rejonie i na każdym miejscu, gdzie mogą siedzieć bracia. Nie możemy iść na kompromis w tej sprawie, nawet jeśli będzie to oznaczało trudności. Jeśli naprawdę nie da się zapewnić dobrego nagłośnienia w jakimś rejonie, należy go odgrodzić i nie pozwolić braciom tam siadać. Oczywiście należy to zrobić po konsultacji z osobami odpowiedzialnymi za organizację zgromadzenia.

W skład zespołu nagłośnienia widowni musi wchodzić wystarczająca liczba przeszkolonych braci, którzy w ciągu paru minut od rozpoczęcia programu będą w stanie zgłosić swoje uwagi co do jakości dźwięku. Powinni oni być w stałym kontakcie z sekcją przetwarzania sygnału. Więcej na ten temat w rozdziale 19, w podtytule „Nasłuch”.

Sekcja 4: Nagłośnienie biur

Sekcja nagłośnienia biur zadba o zapewnienie nagłośnienia wszystkim biurom, w których będzie potrzeba niezależnego nagłośnienia. Głośniki biurowe (radiowęglowe) mają regulator głośności, więc poziom może być ustalony indywidualnie w każdym biurze, ale bracia z sekcji nagłośnienia biur wyjaśniają, jak należy używać tego sprzętu.

Głośniki w biurach należy podłączyć do przewodu 100V tak, by nie był narażone na uszkodzenia. Można też skorzystać z odbiorników radiowych, jeśli program jest w ten sposób nadawany.

Bracia z sekcji nagłośnienia biur mają sprawdzać co jakiś czas, czy jakość dźwięku w biurach jest odpowiednia.

Sekcja 5: Nagłośnienie sektora dla słabo słyszących

Być może zajdzie potrzeba stworzenia osobnego zespołu w celu instalacji i realizacji transmisji FM. Możliwe też, że ustawienie anteny będzie przydzielone sekcji nagłośnienia widowni, a obsługa nadajnika – zespołowi przetwarzania sygnału. Nadzorca Działu Nagłośnienia wraz z zastępcą podejmą tę decyzję w zależności od rodzaju obiektu i metody instalacji sprzętu. Więcej w rozdziale 22 „Pomoc dla niedosłyszących”.

Jeśli zajdzie potrzeba instalacji pętli indukcyjnej, bracia z tej sekcji zajmą się tym i przy pomocy aparatu słuchowego i przenośnego odbiornika indukcyjnego sprawdzą poziom dźwięku dla niedosłyszących. Umieszczenie pętli należy ustalić we współpracy z nadzorcą działu nagłośnienia i nadzorem zgromadzenia.

Kolejne omówione tu sekcje nie są pokazane na schemacie, ale muszą być uwzględnione w planach.

Sekcja 6: Konserwacja i naprawianie usterek

Jeśli są do dyspozycji fachowcy w tej dziedzinie, dobrze byłoby mieć jednego lub dwóch takich braci do usuwania ewentualnych usterek w czasie programu. Powinni być oni zaznajomieni z całym sprzętem, jego umiejscowieniem, ułożeniem kabli itp. Muszą też być zaangażowani w ustawianie sprzętu przed zgromadzeniem. W czasie trwania programu jeden lub dwóch takich braci musi być do dyspozycji.

Uwaga: Nie wolno przeprowadzać żadnych napraw mikrofonów, mikserów, kompresorów, korektorów, wzmacniaczy czy kolumn głośnikowych należących do Biura Oddziału

bez uprzedniego uzyskania zgody Biura. Większość usterek jest wynikiem wadliwych kabli lub połączeń.

Sekcja 7: Nagłośnienie awaryjne

Jeśli zaistnieje potrzeba ewakuacji widowni, dobrze jest, jeśli przewodniczący ma możliwość nadal komunikować się z braćmi, a może nawet część programu mogłaby się mimo to odbyć. Sekcja nagłośnienia awaryjnego będzie przygotowana na taką ewentualność. Pomocny może się okazać pojazd wyposażony w głośniki tubowe, mikser i wzmacniacz zasilany z akumulatorów i mikrofon. Coś takiego powinno być pod ręką w razie nagłego wypadku.

Komitet kongresu powinien zawczasu przygotować plan ewakuacji w bezpieczne miejsce. Być może da się szybko coś zorganizować, żeby przynajmniej niektóre części programu odbyły się w tym miejscu, jeśli to tylko będzie wykonalne. Bracia z tej sekcji będą wiedzieć, co zrobić i będą mieli pod ręką sprzęt przygotowany na taką ewentualność.

Chociaż ta sekcja rzadko będzie wzywana do pracy, jednak takie sytuacje już się zdarzały, więc należy poczynić odpowiednie przygotowania.

Sekcja ta może być również odpowiedzialna za zasilanie awaryjne, na przykład generator prądu odpowiedniej mocy. Powinien być on gotowy do użycia w wypadku przerwy w zasilaniu z sieci.

Sekcja 8: Specjalne spotkania

Należy zaplanować nagłośnienia specjalnych spotkań, takich jak spotkanie z kandydatami do Betel czy na różnego rodzaju kursy.

Możliwe, że wystarczy jeden zestaw sprzętu dla wszystkich tych spotkań lub może trzeba będzie ich więcej. Z drugiej strony, jeśli pomieszczenie jest małe, może nie trzeba nagłośnienia. Nadzorca Działu Nagłośnienia ustali to we współpracy z komitetem zgromadzenia.

Ktoś z Działu Nagłośnienia powinien być obecny na tych spotkaniach, żeby obsłużyć sprzęt.

Sekcja 9: Magazynowanie i transport

Sekcja magazynowania i transportu powinna zadbać o przewiezienie sprzętu ze stałego miejsca składowania na zgromadzenie i z powrotem. Transport do odpowiednich sekcji w celu podłączenia sprzętu powinien odbywać się również za pośrednictwem tej sekcji.

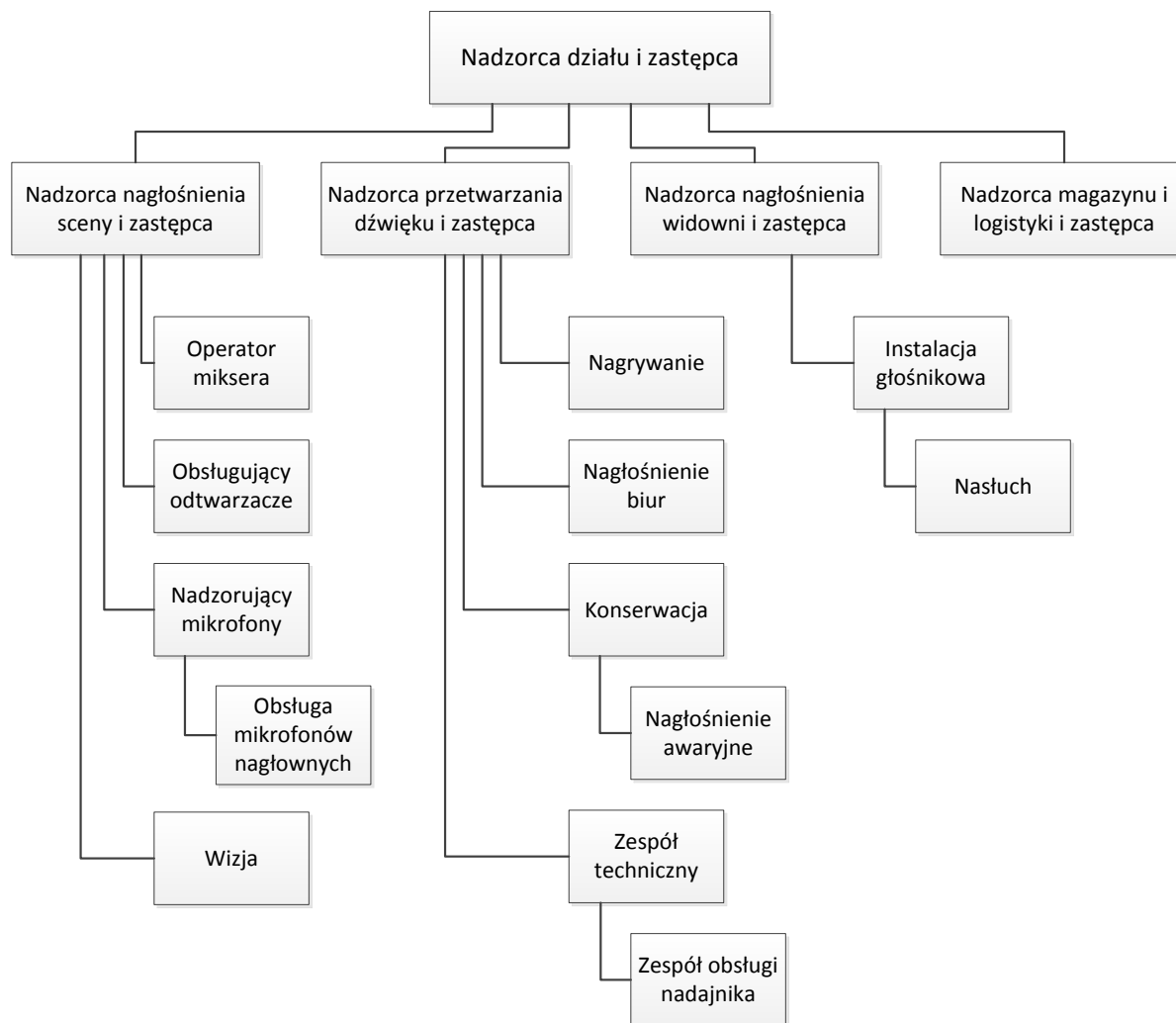
Magazyn powinien być usytuowany w dogodnym miejscu. Powinien być zabezpieczony przed wilgocią i dobrze strzeżony. Można w nim przechować skrzynie i kontenery, ale również pojedyncze urządzenia – sprzęt awaryjny i zapasowy, który będzie od czasu do czasu potrzebny. Po zakończeniu zgromadzenia cały sprzęt ma być złożony w magazynie, sprawdzony i zapakowany w wyznaczone opakowania.

Prosimy, żebyście upewnili się, że sprzęt jest zapakowany starannie i gotowy do użycia na następnym zgromadzeniu. Bracia odbierający sprzęt od was będą z niego korzystać już za parę dni. Musi on być w dobrym stanie technicznym. Jeśli coś się zepsuło, należy natychmiast powiadomić o tym Biuro Oddziału.

Przed opuszczeniem terenu zgromadzenia nadzorca sekcji magazynu sprawdzi, czy cały sprzęt został oddany. Po przejściu całego obiektu często okazuje się, że coś jednak zostało przeoczone.

Pozostańcie na swoich wyznaczonych miejscach

Każdy wyznaczony do pracy w danej sekcji ma pozostać na swoim wyznaczonym miejscu. Nikt nie powinien opuszczać go, żeby pomagać w innej sekcji. Jeśli potrzeba dodatkowej pomocy, nadzorca sekcji ma w tej sprawie współpracować z nadzorcą działu i jego zastępcą. Na przykład operator miksera nie może opuszczać swojego stanowiska, żeby ustawiać odtwarzacz. Najczęściej właśnie wtedy, gdy jego uwaga jest odwrócona, na scenie zaczynają się problemy.



Rysunek 22.3. Przykładowy schemat organizacyjny Działu Nagłośnienia

Terminarz Działu Nagłośnienia

Pracę Działu Nagłośnienia można podzielić na trzy etapy:

1. Przygotowania do zgromadzenia
2. W trakcie zgromadzenia
3. Po zgromadzeniu.

Plan działania powinien dać odpowiedzi na pytania: kto, co, gdzie i kiedy będzie robił.

Przygotowania do zgromadzenia:

1. Ustal potrzeby.
2. Przygotuj plan działania. Wykonaj szczegółowe plany. Planuj, przewidując nagłe wypadki.
3. Wyznacz ludzi na stanowiska. Wyjaśnij im ich obowiązki, a także ich przeszkół. Nie zawsze konieczna jest duża liczba spotkań. Dobrze jest dzielić się wiedzą osobiście z poszczególnymi osobami.

W trakcie zgromadzenia:

1. Bracia muszą pracować według ustalonego grafiku, na niektórych stanowiskach nie należy pracować dłużej niż jedną sesję.
2. Bądź wyczulony na konieczność dokonania zmian (np. rzęsy deszcz na metalowym dachu będzie wymagał podniesienia głośności).
3. Bądź przygotowany na niespodziewane sytuacje (np. awaria zasilania z sieci).
4. Notuj, co wymaga poprawy.

Po zgromadzeniu:

1. Powodzenie następnego zgromadzenia często zależy od tego, jak odbywał się poprzedni demontaż sprzętu. Zaplanuj, kto i kiedy ma wykonać poszczególne prace.
2. Nie pozwól demontować sprzętu lub okablowania niedoświadczonym i nieprzeszkolonym osobom.
3. Zadbaj o to, żeby cały sprzęt był w dobrym stanie do następnego zgromadzenia.

ROZDZIAŁ 23: NAGRYWANIE PROGRAMU

W ciągu dwóch tygodni od zgromadzenia obwodowego, specjalnego lub okręgowego każdy zbór powinien otrzymać płytę z nagraniem zgromadzenia, do którego był przydzielony. Nadzorca obwodu lub komitet kongresu powinien wyznaczyć do zajęcia się tą sprawą starszego, który będzie współpracował z nadzorcą nagłośnienia.

Aby uzyskać dobrą jakość nagrania, wskazane byłoby podłączyć bezpośrednio do systemu nagłaśniającego komputer z oprogramowaniem do nagrywania dźwięku w formacie MP3 (na przykład program Audacity z zainstalowanym kodekiem Lame MP3 albo programy typu Wavelab czy Sound Forge). Aby komputer nadawał się do nagrywania dźwięku, musi mieć wystarczająco dużo miejsca na dysku; warto również nie podłączać go do Internetu ani innych sieci komputerowych oraz wyłączyć funkcje oszczędzania energii. Program należy nagrywać przy użyciu dwóch niezależnych urządzeń, na wypadek awarii jednego z nich. Jako system zapasowy można użyć rejestrator MP3, np. Monacor DPR-110.

Urządzenia do nagrywania programu należy podłączyć do wolnych wyjść liniowych z miksera. W razie braku wolnych wyjść można użyć transformatora przekształcającego sygnał 100V ze wzmacniacza na sygnał liniowy, np. Monacor PATL-100, który można podłączyć równolegle z głośnikami. Prosimy pamiętać, że brat zajmujący się nagrywaniem będzie musiał kontrolować poziom głośności sygnału, zwłaszcza na początku każdej sesji. Głośność nie może być ani zbyt duża (sygnał przesterowany), ani zbyt mała.

Nagrywanie należy włączać przed wstępnym programem muzycznym i zatrzymywać po zakończeniu sesji. Program każdego dnia będzie zatem początkowo zapisany w dwóch plikach dźwiękowych. Po nagraniu programu (łącznie z modlitwami) należy utworzyć kopię zapasową całego materiału. Następnie przy użyciu programu do edycji dźwięku, na przykład Audacity, nagranie należy znormalizować i podzielić na ścieżki, czyli osobne pliki. Aby całość zmieściła się na jednej płycie CD, można wyciąć dłuższe pauzy, np. oczekiwanie na wejście mówcy, lub ogłoszenia, które były istotne tylko w trakcie zgromadzenia.

Program należy podzielić na ścieżki, czyli osobne pliki MP3 zgodnie z wydrukowanym programem zgromadzenia. Każda pieśń i każde przemówienie będzie osobną ścieżką. Sympozja można zapisać jako jeden plik. Należy zwrócić szczególną uwagę na nazwy plików, by kolejność ścieżek przy odtwarzaniu odpowiadała kolejności punktów programu. Dlatego na początku nazwy każdej ścieżki (pliku MP3) powinien znaleźć się trzy-cyfrowy numer, począwszy od „001”. Na przykład 001 (wstęp, przywitanie, pieśń i modlitwa), 002 (tytuł przemówienia nr 1), 003 (tytuł przemówienia nr 2), 004 (tytuł sympozjum) itd. Poza tym, aby nagrania można było odtwarzać na prostych urządzeniach, takich jak odtwarzacze DVD czytające pliki MP3, płyty muszą być nagrane w standardzie ISO9660/Joliet. W formacie tym nazwy plików nie mogą przekraczać 64 znaków (łącznie z rozszerzeniem). W wypadku plików MP3 oznacza to, że nazwa pliku może mieć maksymalnie 60 znaków. Prosimy o tym pamiętać przy nadawaniu nazw plików. Pliki dźwiękowe powinny zostać zapisane z następującymi parametrami: tryb mono, częstotliwość próbkowania (sample rate) 44,1 kHz, przepustowość (bit rate) 96 kbps. Gdyby wszystkie pliki nie zmieściły się na jednej płycie CD, przepustowość można zmniejszyć do 80 kbps. Nie należy zmniejszać częstotliwości próbkowania (44,1 kHz),

aby nagrania dało się odtwarzać nawet na starszych odtwarzaczach DVD. Po wykonaniu opisanych powyżej czynności powstanie wzorcowy zestaw plików MP3, który posłuży do powielania.

Jeśli chodzi o nagrania programu zgromadzeń obwodowych i specjalnych (gdy nie sporządza się wielu kopii) płyty można nagrać samodzielnie. W tym celu należy użyć czystych płyt CD z gotowym nadrukiem, zawierającym hasło zgromadzenia oraz napis „NIE KOPIOWAĆ. Płytę po przesłuchaniu prosimy zwrócić gronu starszych”. Zapas płyt zostanie dostarczony do Sal Zgromadzeń lub do nadzorców obwodów (w przypadku zgromadzeń organizowanych w wynajmowanych obiektach). Nadruk na płycie zawiera miejsce na wpisanie daty zgromadzenia i nazwy zboru, dla którego przygotowano płytę. Gdyby z jakichś powodów zabrakło czystych płyt z gotowym nadrukiem, istnieje możliwość dostania potrzebnej ilości. Prosimy w tej sprawie kontaktować się z Działem Komputerowym. Płyty spakowane są w kartonowe koperty z nadrukowanym hasłem zgromadzenia i z listą ścieżek na odwrocie. Lista ścieżek na kopercie jest taka sama, jak lista punktów na wydrukowanym programie zgromadzenia. Prosimy zwrócić uwagę, by przygotowane pliki MP3 rzeczywiście odpowiadały temu wykazowi.

W oddzielnej notatce do gron starszych należy poinformować braci, by przypomnieli głosicielom odsłuchującym nagrania, że w kwestii słuchania modlitw powinni się kierować wskazówkami z „Pytań czytelników” zamieszczonych w Strażnicy numer 16 z 1978 roku.

W wypadku płyt z nagraniem programu kongresów (co najmniej 50 kopii) można skorzystać z usług firmy zajmującej się profesjonalnie kopiowaniem, etykietowaniem i pakowaniem płyt. Szczegóły dotyczące sposobu dostarczenia materiału do powielania można znaleźć w serwisie jw.org (zakładka „Dokumenty”, sekcja „Oferty”). Prosimy dopilnować, by brat zajmujący się przygotowaniem nagrania programu kongresu otrzymał znajdujące się tam informacje.

ROZDZIAŁ 24: USUWANIE USTEREK

Naszym celem jest zainstalowanie i używanie systemu bez wad. Niezależnie jednak od tego, jak ostrożnie obchodzimy się ze sprzętem, usterki od czasu do czasu się pojawiają. Mądrze byłoby zatem zawczasu przygotować się na różne rodzaje awarii. Aby umożliwić szybkie wykrycie i usunięcie usterek, nieodzowna będzie dobrze przemyślana strategia.

Kierowanie się kilkoma podstawowymi zasadami pomoże nam zainstalować system, który będzie względnie niezawodny. Podstawą takiego solidnego systemu jest nie tylko dobry projekt i dobry stan techniczny sprzętu, ale i staranna instalacja. Nadzorca każdej sekcji musi być dobrze zaznajomiony ze swoim sprzętem oraz okablowaniem, zarówno tym ułożonym na ziemi, jak i podwieszonym. Dzięki temu będzie wiedział, gdzie mogą się pojawić problemy. Powinien poznać szczegółowo schemat systemu oraz połączenie poszczególnych elementów. Jeśli zaplanowano utworzenie zespołu do usuwania awarii, powinien on być zaznajomiony ze schematem całego systemu, umiejscowieniem, funkcją i połączeniami wszystkich elementów.

W ramach dobrego przygotowania należy zaopatrzyć się w wystarczającą ilość sprzętu diagnostycznego. Może do niego należeć:

- słuchawka do testowania z 3-pinowym gniazdem XLR,
- miernik impedancji TOA ZM-104a,
- zapas odpowiednich bezpieczników,
- multimetr lub tester do kabli.

Do jednych z najważniejszych narzędzi często należy spokojne serce, a także chrześcijański owoc ducha, jakim jest panowanie nad sobą. Jeśli się nie oceni sytuacji na chłodno, można stracić dużo czasu na szukanie przyczyn usterek nie tam, gdzie trzeba. Dlatego trzeba kierować się logiką. Pomyśl na przykład: jeśli zgasły wszystkie lampki na sprzęcie, może to wskazywać na brak zasilania. Albo jeśli przestały działać wszystkie głośniki – czy to prawdopodobne, żeby zepsuły się wszystkie wzmacniacze lub linie 100V? Raczej nie, problem występuje pewnie na poziomie sygnału liniowego lub gdzieś pomiędzy mikrofonem a wzmacniaczami.

Prawdopodobieństwo awarii

Doświadczenie uczy, że niektóre elementy są bardziej podatne na usterki. Poniżej przedstawiamy listę elementów systemu, w kolejności od tych najbardziej podatnych na usterki:

1. Kable i złącza
2. Mikrofony
3. Urządzenia aktywne
4. Urządzenia pasywne

Próbując zlokalizować usterkę w jakimkolwiek rejonie, dobrze jest pamiętać o najbardziej prawdopodobnych źródłach awarii.

Całkowita awaria systemu

1. Natychmiast powiadom przewodniczącego i obsługę podium. Informuj ich na bieżąco o tym, co się robi, żeby przywrócić system do działania.

2. Sprawdź, czy zasilanie sieciowe jest nadal dostępne.
3. Jeśli tak, to sprawdź miernik VU na mikserze.
4. Za pomocą przycisku PFL sprawdź, czy mikrofon działa.
5. Jeśli nie, sprawdź mikrofon awaryjny.
6. Jeśli uszkodzony jest mikrofon lub kabel mikrofonu, szybko go wymień.
7. Jeśli dźwięk dociera do miksera, sprawdź kable i sprzęt przed wzmacniaczami, zaczynając od wyjścia z miksera. Jeśli mamy do czynienia z *całkowitą* awarią systemu, logika podpowiada, że w systemie z wieloma wzmacniaczami, zapewne nie była to usterka tylko jednego z nich.

Uwaga: Rzadko kiedy psuje się sprzęt, bardziej prawdopodobne przyczyny awarii są następujące (w podanej kolejności):

1. Wtyk wyjęty z gniazda
2. Uszkodzony kabel, zwykle wtyk lub gniazdo
3. Przepalony bezpiecznik (zwykle przy początkowym włączaniu sprzętu)
4. Wzmacniacze
5. Procesory dźwięku, takie jak cyfrowe urządzenia opóźniające, eliminatory sprzężenia zwrotnego itp.
6. Inne elementy. Podłączanie do systemu dodatkowych urządzeń monitorujących (niedostarczonych przez Biuro Oddziału) zwiększa ryzyko usterek. Prosimy, abyście nie podłączali takich dodatkowych urządzeń.

Częściowa awaria systemu

Jeśli awaria dotyczy części systemu, czyli tylko część widowni lub biuro nie ma nagłośnienia, wiemy, że dźwięk dociera do kilku wzmacniaczy, a usterka wystąpiła na linii już poza nimi.

1. Ustal, jaki wzmacniacz zasila sektor, w którym brakuje nagłośnienia.
2. Odłącz kabel do głośników od wzmacniacza i sprawdź impedancję linii.
3. Jeśli impedancja wynosi mniej niż powinna, na linii mogło nastąpić zwarcie.
 - a) Znajdź miejsce, w którym następuje zwarcie, zanim na nowo podłączysz linię.
 - b) Podłącz głośnik testowy do wyjścia wzmacniacza, żeby sprawdzić, czy wzmacniacz nadal działa i czy głośnik odbiera pełną moc natężenia dźwięku. Jeśli nie, sprawdź, czy nie został uszkodzony bezpiecznik.
4. Jeśli usterka wystąpiła na linii i cała linia nie odbiera dźwięku, podziel ją na dwie części i sprawdź każdą połowę, ustalając miejsce usterki. Jeśli pierwsza część linii działa bez zarzutu, podłącz ją, po uprzednim sprawdzeniu, jak podano w punkcie 3(a).
5. Zmierz impedancję drugiej połowy linii. Podziel ją na dwie części i powtórz całą procedurę, aż znajdziesz usterkę. Ponieważ miernik impedancji TOA ZM-104a wysyła do testowanej linii słaby dźwięk, znalezienie usterki nie powinno być trudne.

Usterka okablowania

Kable głośnikowe (linia 100V)

- Ponieważ w większości wypadków częściowa utrata dźwięku jest spowodowana uszkodzeniami kabli, absolutnie niezbędna jest dokładna znajomość ułożenia kabli głośników 100V.

- Przed zgromadzeniem spróbuj przewidzieć, gdzie mogą pojawić się problemy i jak je rozwiązać.
- Sprawdź kable przechodzące przez drzwi, które mogły zostać przytrzaśnięte. Sprawdź, czy kable nie są przecięte lub czy nie nastąpiło zwarcie. Chociaż w zasadzie nie powinno się prowadzić kabli przez drzwi, czasem nie da się tego uniknąć. Zaimprovizuj jakieś zabezpieczenia mechaniczne.
- Sprawdź, czy kable przerzucone pomiędzy dwoma drzewami lub budynkami, nie urwały się na wietrze. Uwaga: kable nigdy nie powinny być zawieszone na złączach, ani też złącza nie powinny dźwigać ciężaru kabla.
- Sprawdź, czy kabel nie kołysze się na wietrze i nie ociera o coś, niszcząc izolację.
- Jeśli niektóre głośniki biurowe nie działają, sprawdź je po kolei - może ktoś odłączył jeden z nich, bo było mu za głośno, a nie mógł go wystarczająco ściszyć. Odłączając jeden głośnik, mógł odłączyć pozostałe na tej samej linii.
- Jeśli usterka jest w kablu, prawdopodobnie wystąpiła we wtyczce lub gnieździe. Niekiedy przerwanie obwodu jest spowodowane zimnym lutem lub przetarciem przewodu.
- Wymieniając wtyczki i gniazda liniowe, upewnij się, czy druty są dobrze przylutowane do właściwych pinów, zwracając szczególną uwagę na zgodność faz.

Kable mikrofonowe

Przed każdym zgromadzeniem należy sprawdzić wszystkie kable.

Kable, które są w ciągłym ruchu, muszą być sprawdzane każdego dnia zgromadzenia, przed rozpoczęciem programu. Miej zapasowe kable pod ręką.

Do mikrofonów stosujemy kable o gęsto tkanym oplocie ekranującym, wypełnione bawełną. Taki kabel jest odporny na uszkodzenia mechaniczne oraz elektryczne i bardzo giętki. Nie stosujemy kabli z ekranem aluminiowym.

Awaria sprzętu

Zanim uznasz sprzęt za uszkodzony, sprawdź, czy błędu nie popełnił obsługujący, np.:

- Przy mikserze — czy operator otworzył właściwy tłumik?
- Przy odtwarzaczu CD — czy był odłączony do wykorzystania podczas prób, a potem odtwarzanie i nagrywanie zostało podłączone odwrotnie?
- Przy wzmacniaczach — czy ktoś wyłączył zasilanie?

Próbując ustalić przyczynę usterek sprzętu, zastanów się, kto ostatnio przy nim pracował i co robił.

Cały sprzęt powinien być włączony przynajmniej na godzinę lub dwie przed rozpoczęciem programu i pozostawiony w ten sposób na cały dzień.

Przebiecie lub uderzenie pioruna w sieć energetyczną może spowodować uszkodzenia wewnętrznych elementów sprzętu. A zatem dobrze jest mieć sprzęt awaryjny pod ręką lub jakiś sposób na poradzenie sobie bez urządzenia, który uległo uszkodzeniu. Jeden lub dwa zapasowe wzmacniacze powinny być włączone i gotowe do użycia. Nie zaskodzi im, że nie będą do nich podłączone żadne głośniki.

Na wypadek awarii głównego miksera trzeba mieć pod ręką zapasowy mikser o podobnych parametrach. Nie musi on być identyczny, ale powinien obsłużyć przynajmniej główny mikrofon, a najlepiej, wszystkie cztery mikrofony i odtwarzacz.

Uwaga: Żadnego sprzętu nie wolno podłączać lub odłączać w trakcie trwania programu. Włączonego sprzętu nie wolno przenosić.

Jeśli wzmacniacz przestanie działać - z wyjątkiem sytuacji, gdy przepalił się tylko bezpiecznik - należy go zastąpić zapasowym. Ale jeśli wymieniony bezpiecznik również się przepali, trzeba ustalić, czy obciążenie jest normalne i czy na linii nie ma usterki.

Jeśli podczas programu zepsuje się korektor lub inny sprzęt posiadający przełącznik „bypass”, należy wyłączyć go z systemu przełącznikiem „bypass”. Można również po prostu połączyć złącze wejścia z wyjściem.

Wszelkie zmiany muszą być naniesione na schemat. Pełny rejestr całego sprzętu, jego umiejscowienia i funkcji w systemie pomoże w zlokalizowaniu pojawiających się usterek.

Uwaga: Nie należy podejmować prób naprawy sprzętu należącego do Biura Oddziału. Uszkodzony sprzęt należy odesłać do Biura Oddziału. Jeśli w zespole jest wykwalifikowany technik, może otrzymać pozwolenie na przeprowadzenie drobnych napraw, ale może je wykonać dopiero po uzyskaniu zgody z Biura Oddziału.

Zniekształcenia dźwięku

Jeśli dźwięk jest w całości zniekształcony, najprawdopodobniej problem leży w ustawieniach miksera. W takiej sytuacji zniekształcenia będą słyszalne również w słuchawkach podłączonych do miksera.

Jedną z przyczyn zniekształceń dźwięku jest przesterowanie sygnału na wejściu. Operator miksera powinien zwracać uwagę na wskaźniki przesterowania mikrofonów („peak”). Lampka „peak” zapala się, gdy sygnał wejściowy jest za wysoki; dzieje się tak, gdy mówca ma wyjątkowo silny głos. W takim wypadku, jeśli tłumik jest na pozycji -10 lub -15dB poniżej normalnego poziomu operacyjnego, należy użyć regulatora wzmocnienia (gain) w celu zmniejszenia poziomu sygnału wejściowego i stopniowo przywrócić tłumik do normalnego poziomu operacyjnego.

Jeśli dźwięk w słuchawkach nie jest zniekształcony, oznacza to, że przyczyną problemu należy szukać za mikserem.

- a) Jeśli zniekształcenia dźwięku są słyszalne wszędzie, należy sprawdzić sprzęt mający wpływ na cały system, np. limiter/kompresor lub korektor.
- b) Jeśli zniekształcony dźwięk słychać tylko w systemie głównym, należy sprawdzić to, co ma wpływ tylko na system główny, np. ustawienia korektora lub eliminatora sprzężeń dla głównego programu (kanał A).
- c) Jeśli zniekształcenia występują w biurach lub w innym rejonie, należy sprawdzić sprzęt mający wpływ na ten obszar.

Poziom sygnału w procesorach dźwięku

Procesory dźwięku to z zasady urządzenia, w których współczynnik wzmocnienia jest równy 1, czyli sygnał wyjściowy jest na takim samym poziomie, jak sygnał wejściowy.

Urządzenia te nie służą do zmiany poziomu sygnału. Zastosowanie tych urządzeń to korekcja barwy, tonu, dynamiki lub synchronizacji sygnału. Urządzenia te można pominąć, łącząc kable krosowe ze sobą, bez zmiany poziomu sygnału.

Jeśli urządzenie ma regulację wzmacnienia (np. kompresor), należy ją ustawić tak, by poziom sygnału na wyjściu odpowiadał poziomowi na wejściu.

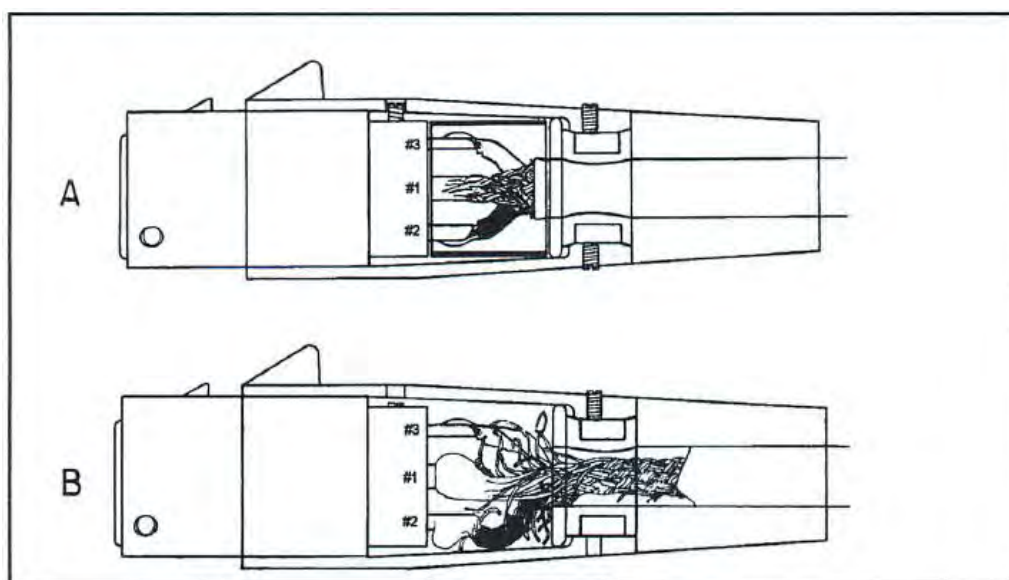
Zapobieganie usterkom

Mówi się, że „lepiej zapobiegać, niż leczyć”. Maksyma ta znajduje zastosowanie przy nagłośnieniu zgromadzeń. Cały sprzęt ma być sprawdzony w ramach przygotowań przed zgromadzeniem, z tak dużym wyprzedzeniem, żeby był jeszcze czas na odesłanie wadliwego sprzętu do Biura Oddziału w celu naprawy lub wymiany.

Nie wystarczy szybkie i pobieżne sprawdzenie kabli i sprzętu. Ilość problemów podczas zgromadzenia będzie adekwatna do stopnia zaangażowania w przegląd sprzętu przed zgromadzeniem. W Biblii czytamy: „Co człowiek sieje, to będzie też żąć” i „kto skąpo siewie, ten będzie też skąpo żąć” (Galatów 6: 7; 2 Koryntian 9:6).

Konserwacja przewodów

Wszystkie złącza kabli mikrofonowych trzeba sprawdzić przynajmniej raz w roku przed zgromadzeniem. Należy otworzyć obudowę złącza i sprawdzić luty. Trzeba zwrócić szczególną uwagę na uszkodzenia izolacji lub opłotu ekranującego, spowodowane częstym zginaniem kabla, zwłaszcza przy samym złączu. Jeśli przewód przy złączu jest pomarszczony lub zniszczony, nie trzeba wymieniać go całego. Będzie nadal służył, jeśli skrócimy go o około 15 cm i ponownie zamontujemy złącze. Rysunek 25.1 ilustruje, jak wygląda dobrze i źle zamontowane złącza. Oczywiście A jest przykładem prawidłowego, a B nieprawidłowego montażu.



Rysunek 24.1. Prawidłowy i nieprawidłowy montaż złącza 3-pinowego XLR

Szczególną uwagę należy poświęcić stanowi technicznemu i schludności lutów, jak i temu, czy przewody są przylutowane do właściwych pinów. Wszystkie kable mikrofonowe i krosowe zawsze mają złącza typu XLR podłączone w następujący sposób:

Pin #1: uziemienie

Pin #2: sygnał „gorący” (+)

Pin #3: sygnał „zimny” (-)

Kable głośnikowe należy sprawdzić w ten sam sposób, zwracając uwagę na uszkodzenia przewodu lub złącz. Po sprawdzeniu, czy nie ma widocznych oznak uszkodzenia przewodu, należy go przetestować, podłączając go do wzmacniacza i głośnika, aby przekonać się, czy nie ma gdzieś zimnego lutu lub podobnych usterek. Należy również sprawdzić zgodność faz.

ROZDZIAŁ 25: SZKOLENIE Z MYŚLĄ O PRZYSZŁOŚCI

Nadzorca Działu Nagłośnienia, nadzorcy obwodu, okręgu, a także nadzorcy zgromadzeń i członkowie komitetu kongresu powinni mieć na uwadze potrzebę ciągłego szkolenia. Nawet jeśli w tej chwili mamy braci z odpowiednimi umiejętnościami, kiedyś ich może zabraknąć. Tymczasem szkolenie nowych wymaga czasu. I chociaż mogą oni już wiedzieć, co robić, muszą nabrać wprawę w dobrym wykonywaniu tych ważnych zadań.

Musimy zapewnić szkolenie naszym obecnym współpracownikom – pomóc im odświeżyć wiedzę i podnieść kwalifikacje. Ale potrzebujemy też nowych osób, aby zastąpić tych, którzy już nie mogą z nami pracować.

Gdzie znaleźć zdolnych ludzi?

Nie każdy, kto chce pracować przy nagłośnieniu, się do tego nadaje. Potrzebni są specjaliści od nagłośnienia, ale również bracia bez szczegółowej wiedzy technicznej, którzy są w stanie pojąć, o co chodzi w nagłośnieniu. Potrzeba też dobrych organizatorów oraz osób chętnych do nauki. Ale przede wszystkim potrzeba mężczyzn o usposobieniu duchowym, którzy rozumieją potrzebę dbania o to, by pokarm duchowy przygotowany przez niewolnika wiernego i roztropnego był przekazywany w jak najlepszy sposób.

Braciom w starszym wieku nieraz ciężko jest ocenić jakość dźwięku. W miarę starzenia się – czy tego chcemy, czy nie – zaczyna się starcze przytępienie słuchu oraz wzroku i wreszcie powoli prezbiofrenia (zespół starczych zmian psychiki). Potrzebujemy młodszych wiekiem starszych zboru i służb pomocniczych, którzy mają szybki refleks, dobry wzrok i słuch oraz umiejętność szybkiego działania. Muszą oni kochać prawdę i swoich współwyznawców. Taka silna miłość powinna ich pobudzać do dokładania szczerych starań, bo pomagać braciom usłyszeć i zrozumieć każde słowo programu zgromadzenia czy kongresu.

Co obejmuje szkolenie

Jedną z pierwszych rzeczy, których musi się nauczyć brat pragnący dobrze obsługiwać nagłośnienie (czy to w zborze, czy na zgromadzeniach i kongresach), jest umiejętność oceny dobrego dźwięku. Powinien umieć ocenić, czy dźwięk spełnia wysokie standardy, obowiązujące w naszej organizacji. Musi rozwinąć umiejętność wychwytywania oznak słabej jakości dźwięku, tak by mógł wprowadzić zmiany, jeszcze zanim zauważą je inni. Powinien nauczyć się rozpoznawać przyczyny problemów i możliwości zapobiegania ich powstawaniu, a jeśli się już pojawią – sposoby szybkiego ich rozwiązywania. Nie powinno dojść do sytuacji, w której ktoś inny musi mu zwracać uwagę, że jest za cicho lub za głośno, że za bardzo syczy lub dudni, albo że system jest na granicy sprzężenia. Powinien to słyszeć i szybko reagować.

Brat taki powinien być zaznajomiony z prawami fizyki, które wpływają na dźwięk wewnątrz sali i na odkrytym stadionie. Musi też rozumieć, jak przenoszą się fale dźwiękowe, jaki efekt daje ich odbicie od ścian, sufitów i przedmiotów. Nauczy się wtedy, jak ukierunkowywać fale dźwiękowe i jak radzić sobie z ich odbiciem, pogłosem i innymi ubocznymi efektami.

Chociaż ktoś taki nie musi być specjalistą w tej dziedzinie, musi rozumieć, jak działają poszczególne elementy systemu nagłośnienia, jaki jest ich cel i jak je zastosować, żeby

osiągnąć dźwięk wysokiej jakości. W razie nagłej awarii nagłośnienia będzie on w stanie natychmiast zareagować, zachowując przy tym zimną krew. Będzie też wiedział, jak metodycznie dojść do sedna problemu i szybko go usunąć.

Brat obsługujący nagłośnienie powinien być w pewnym sensie perfekcjonistą, co nie znaczy, że ma być trudny w kontaktach z innymi. Jeśli chodzi o osiągnięcie najlepszej jakości dźwięku, musi być wymagający, nie zadowolając się byle czym. W kwestii jakości dźwięku będzie dążył do doskonałości – będzie chciał umożliwić odbiór dobrej jakości dźwięku wszystkim – niezależnie od tego, gdzie siedzą. Żeby to osiągnąć, trzeba zdobyć się na duży wysiłek. Jest wiele miejsc, które trudno jest nagłośnić, ale jeśli bracia będą tam siedzieć, brat obsługujący nagłośnienie powinien czuć się odpowiedzialny za zapewnienie im takiej samej jakości odbioru, jak wszędzie indziej. Nie może zadowalać się połowicznym sukcesem, jeśli zrobienie czegoś dobrze wymagałoby zbyt dużo zachodu. Musi z natury mieć pozytywne nastawienie i nie dać się łatwo przekonać, że czegoś się nie da zrobić, ale raczej dojść do tego, jak sobie z tym poradzić. Większość rzeczy da się zrobić, jeśli naprawdę się tego chce i się do tego przyłoży.

Brat pracujący przy nagłośnieniu nie powinien ulegać pokusie, żeby pójść na skróty albo oszczędzić sobie zachodu, „bo zebranie nie jest takie długie”. Bracia przychodzą na zebrania, żeby słuchać i się uczyć i muszą tak samo dobrze odebrać program dwugodzinnego zebrania, jak trzydniowego kongresu.

Osoba dobrze zapoznana z zasadami opisanymi w niniejszym podręczniku nie będzie eksperymentować z pomysłami zasłyszanymi lub wyczytanymi gdzieś indziej. Rozumie, że nasze wymagania różnią się zasadniczo od potrzeb imprez o innym charakterze. Większość systemów nagłośnieniowych na świecie zaprojektowano głównie z myślą o celu rozrywkowym albo do ogłoszeń lub reklamy. Muzyka brzmi lepiej z pogłosem; a piosenkarze nie martwią się o sprzężenie, bo trzymają mikrofon tuż przy ustach. My nie chcemy tego robić. Rozwiązania konieczne do dobrego odtworzenia mowy są zupełnie inne od tych, które stosuje się przy odtwarzaniu muzyki. My siedzimy przez kilka godzin słuchając różnorodnych głosów. Aby odnieść pożytek, musimy każde wypowiedane słowo odbierać w sposób jasny i naturalny. Musimy być skoncentrowani, a nie dać się tego osiągnąć, jeśli coś nas rozprasza. Nagłośnienie nie może rozpraszać ani przytłaczać. Powinno być niezauważalne.

Chcemy stosować jak najlepsze technologie, które wciąż są ulepszane, ale nie chcemy tracić czasu i pieniędzy na eksperymenty. Dlatego też Biuro Oddziału stara się dotrzymać kroku technice i samo testuje nowe rodzaje sprzętu, aby przekonać się, czy będą przydatne w zborach, obwodach czy okręgach. Gdyby wszyscy chcieli to robić, eksperymentowalibyśmy na braciach, a tego robić nie można. Mogłoby się też okazać, że poszlibyśmy w różnych kierunkach. To prawda, że ciągle pojawiają się lepsze mikrofony, głośniki, wzmacniacze i inne elementy nagłośnienia, ale prawa natury rządzące dźwiękiem się nie zmieniają, a ignorowanie ich nie przyniesie lepszych rezultatów.

Jest zatem wiele rzeczy, których trzeba się nauczyć. Nie wystarczy przeszkolić braci w obsłudze miksera i innych elementów sprzętu nagłośnieniowego. Trzeba zapoznać ich z również z teorią dźwięku. Każda osoba chętna do współpracy z Działem Nagłośnienia powinna przestudiować i przyswoić sobie wszystkie informacje zawarte w tym podręczniku.

Gdzie i jak powinno odbywać się szkolenie?

Najlepszym miejscem do szkolenia są zgromadzenia obwodowe i specjalne. Jeśli korzystacie z Sali Zgromadzeń, system nagłośnienia jest już tam zainstalowany. Nie będzie więc okazji nauczyć się, jak instalować nagłośnienie i ustawiać głośniki. Ale można szkolić innych w obsłudze sprzętu i pomagać im zrozumieć, jak zachowuje się dźwięk i dlaczego. Można przeanalizować i przedyskutować zastosowanie tych zasad.

Idealnie byłoby, gdyby wszystkie Sale Zgromadzeń miały taki sam lub podobny sprzęt, obsługiwany w ten sam sposób i przy zachowaniu tych samych procedur. Dobrze byłoby, żeby komitety Sal Zgromadzeń wyznaczyły konkretną osobę do szkolenia nowych w obwodzie. Jedną z doskonałych okazji do szkoleń są próby przed zgromadzeniami w obwodzie. Chcielibyśmy, żeby w trakcie prób nadzorcy obwodu i okręgu korzystali ze sprzętu używanego podczas zgromadzenia. Oczywiście nie chcemy nadmiernie obciążać braci, którzy mieszkają bardzo daleko. Ale jeśli dałoby się to zrobić, byłoby to z korzyścią dla wszystkich.

Dobrze byłoby, gdyby na próbach przed zgromadzeniem w Sali Zgromadzeń był obecny cały zespół nagłośnienia danego zgromadzenia, a zwłaszcza bracia, którzy będą obsługiwać mikser i mikrofony. Zanotują sobie, co będzie się działo i gdzie na scenie będą stać uczestnicy programu. Może trzeba będzie zmienić pozycje niektórych z nich, tak by operator miksera widział ich twarze. Musi on widzieć, kiedy mają zacząć mówić, żeby dźwięk był dobry od pierwszego wypowiedzianego przez nich słowa. Jeśli nie widzi ich twarzy, będzie to bardzo trudne, a niekiedy wręcz niemożliwe.

Dzięki próbom w Sali Zgromadzeń da się przewidzieć ewentualne problemy i im zapobiec. Uczestników programu warto przeszkolić w odpowiednim posługiwaniu się mikrofonem, dzięki czemu nie będą instruowani w pośpiechu tuż przed wyjściem na podium. Pomoże to też uczestnikom rozwiązać obawy, które prowadzą potem do nerwowości i popełniania błędów. Podczas prób jest też świetna okazja, by zachęcać uczestników do mówienia głośniej. W książce *Odnosząc pożytek z teokratycznej szkoły służby kaznodziejskiej* w ramce na stronie 140, w akapicie 2, w punkcie 3, napisano: „Wypowiadaj się trochę głośniej i z nieco większym naciskiem niż w czasie zwykłej rozmowy”.

Gdy zgromadzenie nie odbywa się w Sali Zgromadzeń, należy zarezerwować wystarczającą ilość czasu na poprawną instalację sprzętu i kompleksowe przetestowanie go, zanim bracia przybędą na zgromadzenie. Jest wtedy okazja do szkolenia innych w ustawianiu głośników. Muszą rozumieć, dlaczego robi się to tak, a nie inaczej. Zespół nagłośnienia również powinien uczestniczyć w próbach, nawet jeśli odbywają się gdzie indziej.

Zgromadzenia okręgowe są większym wyzwaniem, ponieważ prawie zawsze odbywają się w obiektach, w których system nagłośnienia przynajmniej w części musimy zainstalować sami. Jeśli korzystamy z istniejącego systemu nagłośnienia, będzie trzeba się do niego podłączyć i kompleksowo go przetestować. Prawdopodobnie na tych większych zgromadzeniach będziemy korzystać z innego sprzętu. Wszędzie tam wyłaniają się możliwości szkolenia członków zespołu. Jednakże w trakcie samego programu mikser powinien być obsługiwany wyłącznie przez doświadczonych braci. Nowi powinni najpierw zdobywać doświadczenie na zgromadzeniach obwodowych i specjalnych, dopiero potem, *pod nadzorem brata doświadczonego w obsłudze miksera*, mogą być wypróbowani na zgromadzeniach okręgowych.

SŁOWNIK

A

ABSORPCJA (POCHŁANIANIE) — (w akustyce) proces absorbowania energii fali dźwiękowej przez ciała fizyczne. Na skutek pochłaniania energia fali przechodzącej przez ciało ulega zmniejszeniu, powodując wzrost energii wewnętrznej tego ciała.

AKUSTYKA — dział fizyki i techniki obejmujący zjawiska związane z powstawaniem, propagacją i oddziaływaniem fal akustycznych.

AKUSTYKA OTOCZENIA (*ambience*) — charakterystyka akustyczna wnętrza, będąca skutkiem pogłosu i odbicia fal dźwiękowych od ścian, sufitu i innych powierzchni.

ALIKWOTY — (łac. *aliquot* 'kilka') składowe dźwięku, których częstotliwości są całkowitymi wielokrotnościami częstotliwości podstawowej. Alikwoty towarzyszą dźwiękowi podstawowemu i tworzą jego barwę.

AMPLITUDA — poziom bądź siła sygnału dźwiękowego lub elektrycznego.

ARTYKULACJA — (w fonetyce) proces kształtowania dźwięków mowy ludzkiej; w systemach nagłośnieniowych odnosi się do zrozumiałości mowy.

C

CHARAKTERYSTYKA KIERUNKOWA (*polar pattern*) — wykres w układzie współrzędnych biegunowych przedstawiający skuteczność mikrofonu przy danej częstotliwości i kącie padania dźwięku, unormowany względem maksymalnej skuteczności mikrofonu.

CYKLE NA SEKUNDĘ (*cycles per second; cps*) — częstotliwość fal dźwiękowych bądź innych, termin zastąpiony jednostką miary zwaną hercem (Hz).

CZAS POGŁOSU (RT60) (*reverberation time*) — jest to czas mierzony w sekundach, w którym dźwięk podlegający odbiciom w zamkniętym pomieszczeniu osłabnie do jednej milionowej (o 60dB) swej pierwotnej mocy po ustaniu emisji dźwięku (ilość sekund potrzebna na spadek energii akustycznej o 60dB). Czas pogłosu zależy od częstotliwości emitowanych fal i na ogół mierzony jest dla pasma o szerokości 1/3 lub 1 oktawy.

CZĘSTOTLIWOŚĆ – wielkość fizyczna określająca liczbę cykli zjawiska okresowego występujących w jednostce czasu. Jednostką częstotliwości jest herc (Hz).

D

dBm — logarytmiczna jednostka miary mocy odniesiona do 1 mW (dB odniesiony do mW – stąd nazwa dBm). Moc wyrażona w dBm mówi, o ile decybeli moc ta jest większa (lub mniejsza) od mocy 1 mW.

dB-SPL — jednostka wartości poziomu ciśnienia akustycznego.

dBV — logarytmiczna jednostka miary odniesiona do 1V (stosowana np. w telekomunikacji w celu oceny jakości transmisji).

DECYBEL (dB) — jednostka miary poziomu ciśnienia akustycznego, używana do określania natężenia hałasu, dziesięć razy mniejsza od bel. Wartość wyrażona w decybelach mówi o proporcji pomiędzy dwoma wielkościami.

DIODA elektroluminescencyjna, LED (*light-emitting diode*) — półprzewodnikowy element optoelektroniczny, emitujący promieniowanie w zakresie światła widzialnego, podczerwieni i ultrafioletu. Wykorzystywany na szeroką skalę w wyświetlaczach i wskaźnikach.

DŁUGOŚĆ FALI (*wavelength*) — najmniejsza odległość pomiędzy dwoma punktami o tej samej fazie drgań (czyli pomiędzy dwoma powtarzającymi się fragmentami fali). Długość fali można obliczyć, dzieląc prędkość dźwięku przez częstotliwość.

DYSPERSJA DŹWIEKU (*dispersion*) — sposób, w jaki dźwięk rozchodzi się z głośnika; kąt pokrycia głośnika (zwany także szerokością wiązki) przy określonej częstotliwości.

E

EFEKT ZBLIŻENIOWY (*proximity effect*) — znaczne uwypuklenie niskich częstotliwości występujące przy zbliżaniu mikrofonu do źródła sygnału – im bliżej, tym więcej dołu zbiera mikrofon. Zjawisko to występuje podczas użycia mikrofonów kierunkowych (o charakterystyce kardiodalnej i jej pochodnych oraz ósemkowej), a nie występuje w mikrofonach o charakterystyce dookolnej. Niektóre mikrofony kardiodalne są tak zaprojektowane, by albo minimalizować albo maksymalizować ten efekt.

F

FALE DŹWIĘKOWE; FALE AKUSTYCZNE – rozchodzące się w ośrodku zaburzenie gęstości (i ciśnienia) w postaci fali podłużnej, któremu towarzyszą drgania cząsteczek ośrodka. Falą akustyczną nazywa się zarówno falę, która powoduje wrażenie słuchowe (dźwięk), jak i fale o częstotliwościach i amplitudach przekraczających zakres ludzkich zmysłów, ponieważ właściwości fizyczne tych fal są bardzo podobne.

FLOATING — pojęcie wykorzystywane do opisywania elektrycznych obwodów nie posiadających galwanicznego połączenia z punktem uziemienia. Stosuje się określenia: *floating ground* (pływająca masa), *floating voltage* (pływające napięcie elektryczne), *floating voltage sources* (pływające źródło napięcia elektrycznego). Ponieważ bardzo często elementy systemu nagłośnieniowego są zasilane z różnych źródeł napięciowych (zasilaczy), występują rozbieżności potencjałów masy pomiędzy poszczególnymi punktami systemu. Galwaniczne połączenie wszystkich punktów masy systemu nie zawsze jest możliwe i wskazane. W takich przypadkach mówimy o pływającej masie, pływającym źródle napięcia elektrycznego itp.

G

GŁOŚNOŚĆ (*volume*) — wielkość charakteryzująca subiektywne odczuwanie natężenia dźwięku przez człowieka (stanowi podstawę dla zróżnicowań dynamiki, czyli siły brzmienia). Głośność zależy od natężenia i częstotliwości dźwięku.

H

HEADROOM, ZAPAS WZMOCNIENIA — Zazwyczaj wyrażany w decybelach margines zapasu poziomu, jakim dysponujemy powyżej optymalnego poziomu średniego a pozio-

mem sprzężenia. Inaczej mówiąc, jest to odległość między szczytami sygnału, a „sufitem” (rozumianym jako maksymalny poziom sygnału audio)

HERC (Hz) — jednostka miary częstotliwości. Definiuje się ją jako liczbę cykli na sekundę.

I

IMPEDANCJA — wielkość charakteryzująca zależność między natężeniem prądu i napięciem w obwodach prądu zmiennego. Jednostką impedancji jest om (Ω).

IMPEDANCJA WEJŚCIOWA — stosunek napięcia wejściowego do prądu wejściowego układu, wyrażony w omach.

K

KOMPRESOR — urządzenie, którego zadaniem jest korekcja dynamiki, zwana kompresją dynamiki materiału dźwiękowego według ustalonych wcześniej parametrów. Podstawowe parametry kształtujące działanie kompresora to punkt wzbudzania (zwyczajowo używane jest angielskie określenie *threshold*) i stopień kompresji (ang. *ratio*).

KOREKCJA BARWY (tone control) — prosty typ korekcji służący do zmiany częstotliwości ze wzmacniacza lub systemu. Często określana mianem regulacji tonów wysokich (treble) i tonów niskich (bass). Najczęściej wpływa na szeroką część pasma danej częstotliwości. Podobną funkcję spełnia korektor graficzny, tyle, że działa on na węższych częściach pasma częstotliwości.

KOREKCJA SYGNAŁU (*equalization*, EQ) — dostosowanie częstotliwości w celu uzyskania spłaszczenia lub innego efektu. Może też chodzić o dostosowanie systemu do akustyki danego pomieszczenia.

KOREKTOR (*equalizer*) — urządzenie pozwalające na podbijanie bądź tłumienie określonych pasm częstotliwości.

L

LIMITER — układ służący do przenoszenia możliwie bez zniekształceń sygnału wejściowego (gdy jego chwilowe wartości znajdują się w pewnym ustalonym przedziale) i silnego tłumienia części sygnału wykraczających poza ten przedział. Działa tak jak kompresor z wskaźnikiem kompresji (ratio) 10:1.

LINIA NIESYMETRYCZNA (*unbalanced line*) — kabel niesymetryczny złożony jest z jednej żyły i ekranu. Żyła służy do transmisji sygnału (tak zwany przewód gorący), natomiast ekran stanowi siatkę drucianą oplatającą izolację żyły i mającą za zadanie eliminację zakłóceń elektromagnetycznych. Przy stosowaniu długich połączeń tego typu efektywność ekranowania spada, co objawia się dużym poziomem zakłóceń, np. przydźwięku sieciowego. Dodatkowo taki rodzaj połączeń nie jest odporny na zakłócenia typu impulsowego. Dobre ekranowane kable niesymetryczne mogą być stosowane w połączeniach do ok. 10 metrów. Najpopularniejszymi złączami wykorzystywanymi w połączeniach niesymetrycznych to Jack stereo (np. słuchawki), Jack mono (zwany też TS, np. kabel gitarowy), RCA (popularnie zwany „cinch”).

LINIA SYMETRYCZNA (*balanced line*) — zasada działania takich połączeń opiera się o wykorzystanie zjawiska związanego z falami, jakim jest znoszenie się fal odwrotnie spo-

laryzowanych. Kabel symetryczny złożony jest z dwóch żył i ekranu. Jedna żyła służy do transmisji sygnału (tak zwany przewód gorący), a drugą płynie ten sam sygnał, ale odwrócony względem osi x. Na końcu sygnały są sumowane i otrzymujemy pozbawiony zakłóceń sygnał końcowy o podwójnej amplitudzie. Najpopularniejszymi złączami wykorzystywanymi w kablach symetrycznych, to XLR (3 pinowe złącze najczęściej wykorzystywane w mikrofonach) oraz TRS (popularnie zwany dużym Jackiem lub Jackiem stereo).

N

NISKOIMPEDANCYJNY (*low impedance*) — w odniesieniu do mikrofonów i wejść mikrofonowych oznacza impedancję 50-600 omów. Obwody mikrofonów niskoimpedancyjnych charakteryzują się większą odpornością na buczenie, zakłócenia sygnałów wysokiej częstotliwości i inne.

NOMOGRAM — wykres umożliwiający szybkie, proste i przybliżone wyznaczenie - bez wykonywania obliczeń - wartości dowolnej zmiennej. Na nomogramie znajdują się najczęściej dwie osie liczbowe, na których zaznaczono dane wyjściowe.

O

ODBICIE FALI (*reflections*) — zjawisko polegające na zmianie kierunku rozchodzenia się fali akustycznej na granicy dwóch ośrodków powodującej, że fala pozostaje w ośrodku, w którym się rozchodziła. Odbicie może mieć charakter lustrzany lub też może być rozproszaniem.

ODPOWIEDŹ CZĘSTOTLIOWOŚCIOWA (*frequency response*) — odpowiedź pomieszczenia na pobudzenie szerokopasmowym sygnałem dźwiękowym o równym poziomie wyrażona w funkcji częstotliwości.

OKTAWA (*octave*) — podstawowy interwał muzyczny, relacja 2 dźwięków o stosunku częstotliwości akustycznych 2:1; interwał prosty zawarty między ośmioma kolejnymi stopniami skali muzycznej.

OSŁONA PRZECIWWIETRZNA (*windscreen*) — gąbkowe pokrycie mikrofonu, które wytłumia odgłos oddechu mówcy lub wiatru. Zwane też „pop filter”.

P

PASMO PRZENOSZENIA (*flat frequency response*) — zakres częstotliwości sygnałów, jakie można wygenerować. W przypadku zintegrowanych układów pasmo przenoszenia jest zwykle ograniczone, stąd często nawet po podłączeniu dobrego systemu audio brakuje tonów niskich i/lub wysokich. W typowych zestawach klasy hi-fi pasmo przenoszenia wynosi 50-20 000 Hz ($\pm 3\text{dB}$), pasmo idealne to 20-20 000 Hz.

PĘTLA MASY/UZIEMIENIA (*ground loop*) — Pętla masy występuje wtedy, gdy pomiędzy dwoma urządzeniami tego samego systemu występuje więcej niż jeden punkt uziemiający. Pętle uziemienia (określone również jako „zakłócenia”) w systemie elektrycznym wynikają z niepożądanego prądu płynącego w przewodzie łączącym dwa punkty, które powinny być o takim samym potencjale elektrycznym, ale nie są. Wystąpienia takich warunków w pętli oprzyrządowania powoduje dodawanie lub odejmowanie prądu lub napięcia elektrycznego w sygnale przyrządu, co dla działania systemu sterowania jest często zjawiskiem szkodliwym. Zakłócenia te odpowiedzialne są w znacznym stopniu za

znaczne pogorszenie brzmienia całego systemu audio, w tym: utratę szczegółów nagrania (mikrodynamiki), nieprzyjemne, szorstkie brzmienie oraz znaczny spadek dynamiki całego systemu.

POGŁOS (*reverberation*) — dźwięk wybrzmiewający w zamkniętym pomieszczeniu po ustaniu emisji pierwotnego źródła dźwięku, na skutek wielokrotnych odbić fal dźwiękowych od powierzchni (ścian, sufitu, podłogi itd.). Pogłos ma istotny wpływ na jakość i poziom dźwięku w zamkniętym pomieszczeniu.

POLE POGŁOSOWE, DYFUZYJNE, ROZPROSZONE (*reverberant field*) — pole, którego ciśnienie akustyczne składa się na ogół z ciśnienia wywołanego falą bezpośrednio wypromieniowaną przez źródło dźwięku i ciśnienia wytworzonego przez falę odbitą. Granicę między polem bezpośrednim i polem pogłosowym nazywamy odległością krytyczną (odległością graniczną).

POTENCJOMETR, TŁUMIK (*fader*) — urządzenie kontrolujące poziom sygnału kanału wejściowego lub wyjściowego na mikserze.

POZIOM CIŚNIENIA AKUSTYCZNEGO (*sound pressure level, SPL*) — bezwymiarowa wielkość przedstawiona w skali logarytmicznej opisująca stosunek średniego kwadratu ciśnienia akustycznego do tzw. ciśnienia odniesienia. Wartość poziomu ciśnienia akustycznego podaje się w dB-SPL.

POZIOM LINIOWY (*line level*) — standardowy poziom operacyjny dla większości systemów nagłośnieniowych i nagrywających, w którym „0 VU” odnosi się do +4dBm lub 1.228 rms volt w 600-omowym obwodzie.

POZIOM SYGNAŁU (*level*) — logarytmiczna wielkość stosunkowa opisująca dany sygnał odniesiona do innej wartości tej wielkości.

PRAWO ODWROTNOŚCI KWADRATÓW (*Inverse Square Law*) — w warunkach pola swobodnego natężenie dźwięku jest odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości od źródła dźwięku. Za każdym razem, gdy odległość od źródła dźwięku się podwaja, poziom ciśnienia akustycznego zmniejsza się o 6dB.

PROMIENIOWANIE (*radiation*) — emisja energii w postaci strumieni cząstek lub fal elektromagnetycznych; też: strumień cząstek lub fal elektromagnetycznych emitowanych przez ciało.

PRZESTER (*clipping*) — ma miejsce wtedy, gdy poziom sygnału przekracza możliwości systemu. Szczyt fali zostaje brutalnie ścięty, aby mógł „zmieścić się” w dostępnym przedziale. Na wykresie szczyt fali zostaje zamieniony w kwadrat zamiast zaokrąglenia, a rezultat jest zwykle nieprzyjemny w odsłuchu – od miękkiego przesterowania (soft clip) do nieznośnych trzasków. Zniekształcenie to może być także wywołane zbyt wysokim sygnałem wejściowym.

PRZESTEROWANIE (*overload*) — podanie na wejście układu elektronicznego sygnału o większym napięciu, niż może on przetworzyć bez zniekształceń. W rezultacie w sygnale wyjściowym pojawiają się dodatkowe składowe harmoniczne. Utrzymujące się przesterowanie może prowadzić do uszkodzenia urządzenia, jeśli nie posiada ono odpowiednich zabezpieczeń.

PRZECIWFAZA (*out of phase*) – sytuacja, w której biegunowość jednego kanału jest odwrotna do biegunowości drugiego (o 180 stopni). Jeżeli różnica faz dwóch fal wynosi 180 stopni to takie fale są w przeciwfazie. Gdy dwie fale w danym punkcie są w przeciwfazie, to się znoszą (wygaszają). Zjawisko to jest nazywane interferencją destruktywną.

S

SYBILANCJA (*sibilance*) — nadmierne wyeksponowanie głosek mowy o wysokiej częstotliwości, takich jak głoski syczące, typu „s”, „c”, „t”, które przy zbytym wyeksponowaniu są bardzo nieprzyjemne.

SPRZĘŻENIE AKUSTYCZNE (*acoustic feedback*) — zjawisko niepożądane wywołane oddziaływaniem sygnałów stanu końcowego (wyjściowego) procesu na jego sygnały referencyjne (wejściowe). Pojawia się, gdy do mikrofonu trafia dźwięk emitowany przez głośniki w tej samej fazie i przynajmniej o równej amplitudzie co głos osoby mówiącej do danego mikrofonu.

SZUM (*noise*) — niepożądany sygnał dźwiękowy, taki jak brzęczenie, syczenie, buczenie itp. pojawiający się w systemie nagłośnieniowym.

SZUM OTOCZENIA (*ambient noise*) — poziom szumu akustycznego środowiska najczęściej mierzony w decybelach.

SZUM RÓŻOWY (*pink noise*) — szum, którego widmo ma jednakową energię w każdym paśmie częstotliwości odpowiadającej temu samemu interwałowi (np. oktawie), gdy tymczasem widmo szumu białego ma jednakową energię w każdym paśmie częstotliwości o tej samej szerokości. Szum różowy łatwo można otrzymać z szumu białego, przepuszczając go przez odpowiedni filtr dolnoprzepustowy.

T

TŁUMIK (*attenuator*) — elektroniczny reduktor siły sygnału elektrycznego, który jednocześnie nie zmienia jego charakterystyki. Zazwyczaj wykorzystywany do redukcji poziomu sygnału w celu dostosowania go do wymagań wejścia następnego urządzenia.

TRANSFORMATOR (*transformer*) — urządzenie elektryczne służące do przenoszenia energii elektrycznej prądu przemiennego drogą indukcji z jednego obwodu elektrycznego do drugiego, z zachowaniem pierwotnej częstotliwości. Zwykle zmieniane jest równocześnie napięcie elektryczne (wyjątek stanowi transformator separacyjny, w którym napięcie nie ulega zmianie).

TRANSFORMATOR SEPARACYJNY (*isolation transformer*) — specjalny transformator, którego przekładnia jest równa 1 (napięcie wyjściowe jest równe napięciu wejściowemu) i który wyposażony jest w separację galwaniczną między uzwojeniem pierwotnym i uzwojeniem wtórnym.

U

URZĄDZENIE OPÓŹNIAJĄCE (*digital delay*) — urządzenie wykorzystujące komponenty cyfrowe do opóźnienia dźwięku o określoną długość czasu. W nagłośnieniu wykorzystywane do opóźnienia jednego sygnału względem drugiego, a przez to do kompensacji w przesyle dźwięku w powietrzu.

ZYSK JEDNOSTKOWY (*unity gain*) — równoważenie pomiędzy stratą sygnału a wzmocnieniem sygnału w wyniku działania wzmacniacza. Większość urządzeń przetwarzających sygnał (jak korektory czy kompresory) ma możliwość pracy w takim trybie.

V

VU (*volume unit*) — jednostka głośności. Skrótem tym oznaczane są wskaźniki wystero-
wania wyskalowane w takich jednostkach, stosowane głównie w krajach anglosaskich. Wskaźnik VU wskazuje wartość średnią sygnału. Dla sygnałów sinusoidalnych (np. 1 kHz) wskazanie 0 na wskaźniku VU odpowiada poziomowi +4dBm (1,228V RMS @ 600 Ohm). Dla złożonych sygnałów audio (słowo, muzyka) różnica między sygnałem średnim a szczytowym może wynosić nawet 12dB. Stąd obecnie w urządzeniach audio, np. w mikserach, zamiast wskaźnika VU powszechnie stosuje się wskaźnik PPM (*Peak Program Meter*), tzw. wskaźnik szczytowy.

W

WARTOŚĆ PROGOWA (*threshold*) — punkt lub poziom, na którym rozpoczyna się pojawiać jakieś działanie, na przykład wartość progowa sprzężenia.

WAT (W) — jednostka mocy lub strumienia energii, oznaczana symbolem W.

WIELOKIERUNKOWY (*omnidirectional*) — charakteryzujący się równą wrażliwością na wszystkie kierunki (w odniesieniu do mikrofonu).

WOLT (*Volt*) – jednostka potencjału elektrycznego i napięcia elektrycznego, oznaczana symbolem V.

WSKAŹNIK WYSTEROWANIA (*VU meter*) — urządzenie elektroniczne służące do wskazywania poziomu sygnału w sprzęcie elektroakustycznym.

WSPÓŁCZYNNIK ABSORPCJI (*absorption coefficient*) — wyrażony przy pomocy jednej liczby współczynnik, który opisuje pochłanianie fal dźwiękowych padających na powierzchnię w sposób przypadkowy (termin określający, jak dobrze lub źle dany materiał pochłania energię przenoszoną przez dźwięk).

WYBRZMIENIE (*decay*) — czas wybrzmiewania dźwięku; czas po ucichnięciu źródła energii dźwiękowej, po którym dźwięk przestał być słyszalny.

WZMOCNIENIE (*gain*) — stosunek amplitudy lub mocy sygnału wyjściowego do sygnału wejściowego określony dla danego układu. Zazwyczaj wyrażany w decybelach.

WZMOCNIENIE AKUSTYCZNE (*acoustic gain*) — wzrost natężenia dźwięku wyrażanego w decybelach (dB) przy zastosowaniu systemu nagłośnieniowego w porównaniu do poziomu dźwięku w czasie, gdy system ten nie jest wykorzystywany.

Z

ZAKRES CZĘSTOTLIWOŚCI (*frequency range*) — częstotliwości, które mogą być przenoszone przez system.

ZAPAS WZMOCNIENIA – patrz HEADROOM

ZERO VU (*0 vu*) — Pozycja („0”) na wskaźniku lub wskaźniku LED oznacza wartość 1.23V (+4dbm).

ZŁĄCZE XLR — standard złączy audio zazwyczaj używanych w podłączaniu mikrofonów i połączeniach poziomu liniowego w profesjonalnych systemach nagłośnieniowych. Potocznie zwane „cannon” (nazwa wywodzi się od nazwiska wynalazcy – Jamesa H. Canona). Złącze „męskie” składa się z wtyku z trzema pinami, złącze „żeńskie” z gniazda z trzema otworami.

ZROZUMIAŁOŚĆ (*intelligibility*) — miara prawidłowo zrozumiałej części do całości mówionego komunikatu. Zadowalająca zrozumiałość wymaga dostatecznej słyszalności i dostatecznej przejrzystości (por. hasło „Artykulacja”).