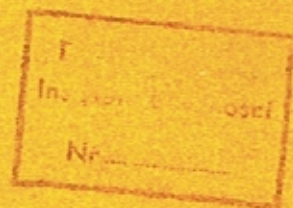
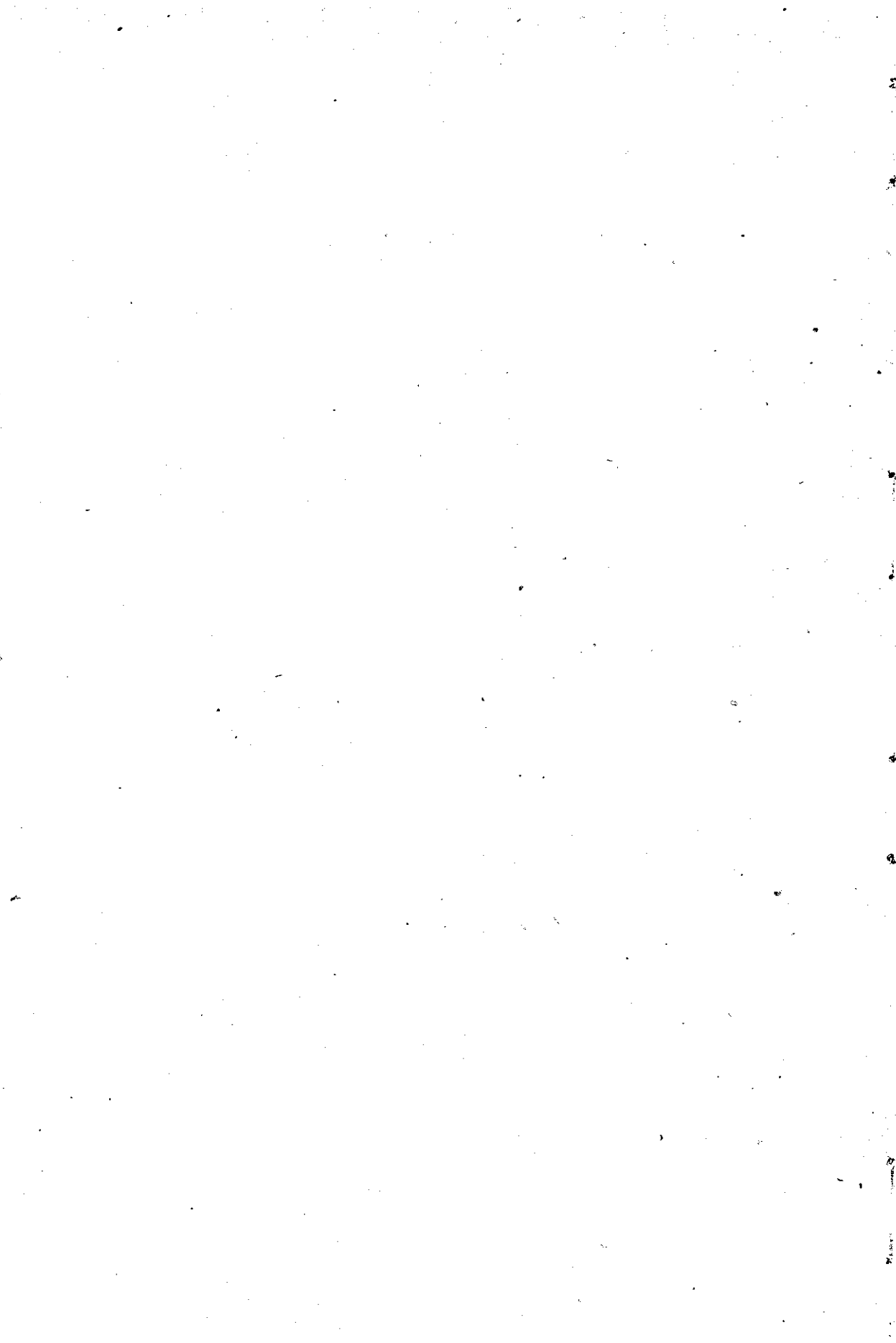


1 9 6 2  
Nr 10 (13)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI  
WARSZAWA — MIEDZESZYN

# PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ ŁĄCZNOŚCI





MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

---

BIBLIOTEKA  
Instytutu Łączności

Nr. ....

# PRZEGLĄD ZAGADNIENI ŁĄCZNOŚCI

ROK 2

WARSZAWA 1962

NR 10/13/

---

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Ośrodek Informacji Techniczno-Ekonomicznej

Kolegium Redakcyjne:

Przewodniczący - mgr inż. Zenon Szpigler  
Z-ca Przewodniczącego - mgr inż. Władysław Cetner

Członkowie:

inż. Edmund Janowski, doc. Stefan Jasiński,  
mgr Kazimierz Kotowski, mgr inż. Adam Moniuszko,  
mgr inż. Józef Możejko

Sekretarz Redakcji - Irena Kulko

Adres Redakcji:

Instytut Łączności  
Ośrodek  
Informacji Techniczno-Ekonomicznej  
Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

Na prawach rękopisu - do użytku służbowego

---

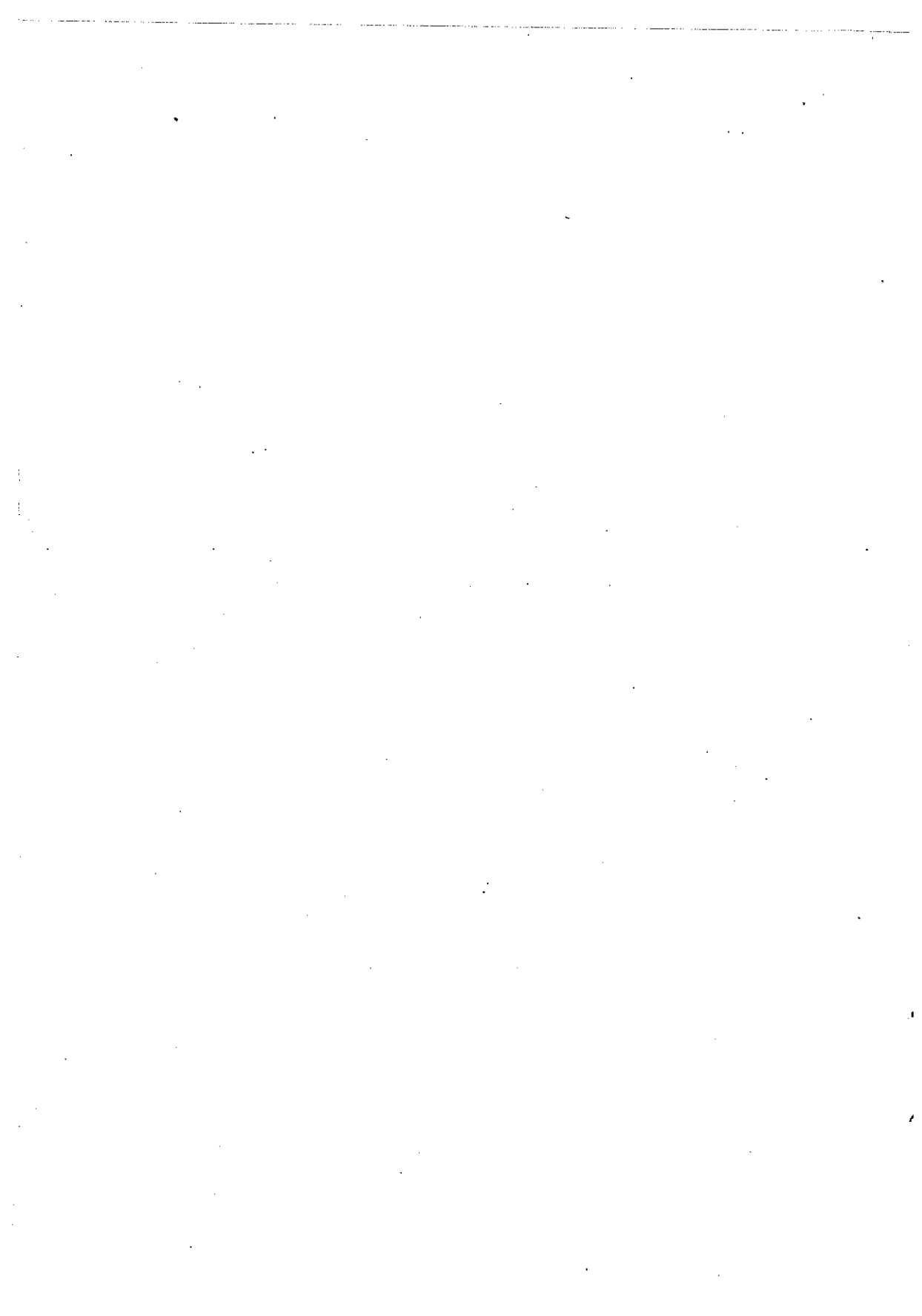
Dział Wydawniczy OKW Instytutu Łączności  
Format B5. Nakład 600. Druk ukończono  
w lutym 1963 r.

PRZEGLĄD  
ZAGADNIENI ŁĄCZNOŚCI.

Konserwacja central telefonicznych

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Preist Tr. - Nowe metody konserwacji central telefonicznych - Opracowali T. Kaczyński i H. Naimski	1
2. Rudeforth S., Laver K.S. i Driver E.R. - Konserwacja central - w przyszłości, obecnie i w przyszłości - Opracowali T. Kaczyński i H. Naimski	18
3. Cronstén G. - Automatyczne centrale telefoniczne niedozorowane w Szwecji i ich konserwacja - Opracowali T. Kaczyński i H. Naimski	37
4. Hansson K.G. - Zagadnienia ekonomiczne konserwacji automatycznych central telefonicznych - Opracowali T. Kaczyński i H. Naimski	49
5. Kaczyński T. - Przedsięwzięcia Departamentu Służby Telekomunikacyjnej ME PRL w kierunku unowocześnienia konserwacji telefonicznych central automatycznych	62



NOWE METODY KONSERWACJI CENTRAL TELEFONICZNYCH<sup>1/</sup>

Referat pt. "The case for a new approach to maintenance" ogłoszony przez Tr. Preista, zastępcę naczelnego inżyniera firmy "Automatic Telephone and Electric Company", w czasopiśmie ATE Journal, vol. 10, Nr 2, kwiecień 1954 r.

## 1. WSTĘP

Dążeniem zarządów telefonicznych jest danie abonentom takich usług, które by zaspokoili abonenta a zarazem były dochodowe dla zarządu.

Normalnie centralę instaluje się, przyjmując, że będzie ona pracowała co najmniej dwadzieścia lat. W rzeczywistości może ona pracować znacznie dłużej, nawet dwukrotnie. W tym czasie urządzenie musi być pod pewną opieką. Powstaje jednak problem, jaka ma być ta opieka?

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonano szereg eksperymentów.

## 2. EKSPERYMENT PIERWSZY

Wzięto do prób 10 wybieraków typu 32 A z bieżącej produkcji i sprawdzono, czy ich regulacja i smarowanie odpowiadają warunkom.

Wybieraki założono na nowe pola stykowe i wyregulowano szczotki. Układ do prób był następujący: zabloko-

---

<sup>1/</sup> Na podstawie oryginału opracowali: T. Kaczyński i H. Naimski.

wano na każdym poziomie styki 1 do 8 zarówno parzystych, jak i nieparzystych wyjść. Styki 9, parzyste i nieparzyste, były wolne. Gdy po zadziałaniu wybierak osiągnął jeden ze styków 9 wyjść, uruchamiał się układ kontrolny i licznik. Następnie następowało zwolnienie i wybierak wracał do położenia wyjściowego. Wybierak kolejno wchodził na każdy poziom, przy czym jako jeden cykl pracy zaliczono:

ruch podnoszący na poziom, szukanie na zablokowanych wyjściach, zajęcie wolnego wyjścia i zwolnienie.

Po każdym 50000 zadziałania, co odpowiada w przybliżeniu pracy w ciągu jednego roku, każdy wybierak nasmarowano zgodnie z instrukcją. Zwracano uwagę na to, aby smarowanie nie powodowało żadnych zmian w regulacji. Nie sprawdzano regulacji i nie wymieniano żadnych części, które wydawały się zużyte. Odnosiło się to zarówno do szczotek, jak i do mechanizmów. Również nie czyszczone pół stykowych.

Powyższe postępowanie miało na celu uniknięcie w miarę możliwości wszelkich zmian w stanie wybieraka, a także zdejmowanie go z miejsca pracy, chyba że byłoby to bezwzględnie konieczne do usuwania usterki.

Wybieraki wykonały milion zadziałania, co odpowiada 20-letniej pracy. Wynik tego eksperymentu był godny uwagi, gdyż całkowita liczba usterek wynosiła 22, a więc przeciętnie 0,11 usterki na wybierak i na rok. Trzy wybieraki wykonały pracę z jedną tylko usterką w każdym z nich, trzy miały po dwie usterki, trzy miały po trzy usterki, a jeden cztery.



Sześć wybieraków wykonało milion zadziałań bez żadnej usterki w mechanizmach. Tylko jeden mechanizm wybieraka miał dwie usterki, przy czym druga usterka była powtórzeniem pierwszej.

Jeden wybierak pracował bezusterkowo 4 lata, jeden 5 lat, jeden 7 lat, jeden 8 lat, jeden 12 lat, cztery 14 lat i jeden 16 lat.

Ekwiwalent minimalnego czasu pracy bez usterki wynosił 4 lata, a średni czas pracy bezusterkowej wyniósł 9,4 lat.

### 3. EKSPERYMENT DRUGI

Postanowiono przeprowadzić drugi eksperyment, tym razem blokując nie tylko pierwsze osiem par styków, lecz również dolne wyjście styku 9. Wybierak w ten sposób był zmuszony do wejścia na górne wyjście styku 9 lub do odpadnięcia. Do tego eksperymentu dano nowe pola stykowe i założono nowe szczotki, a poza tym niczego nie wymieniono. Regulacji nie sprawdzono, z wyjątkiem nowych szczotek. Żadnych innych zmian nie zrobiono. Wybieraki rozpoczęły próbę drugiego miliona zadziałań, przy czym jednak po każdym 250000 zadziałań, pola stykowe były czyszczone i szczotki sprawdzane, a ponadto wybieraki były smarowane podobnie jak przy pierwszym eksperymencie.

Do zakończenia drugiego miliona zadziałań ujawniono dalszych 67 usterek. Dało to przeciętną 0,34 usterki na wybierak i rok, co stanowi zaledwie 1/3 ilości usterek wykazywanych w wybierakach konserwowanych w sposób jak

dotychczas. Należy przy tym podkreślić, że wybieraki przed rozpoczęciem tej próby miały już poza sobą ekwiwalent 20 lat pracy.

Podział usterek był następujący:

- szczotki	20
- pola stykowe	28
- mechanizmy	5
- przerywacze	8
- zespoły sprężyn mechanicznie uruchamiane	1
- przekaźniki - regulacja	4
- przekaźniki - wymiana cewki	1

---

Razem 67

Warto zauważyć, że liczba usterek w mechanizmach była taka sama jak podczas pierwszego eksperymentu, a jednocześnie stwierdzono, że nie było oznak poważnego zużycia ich lub utraty regulacji po pracy odpowiadającej okresowi 40 lat. Usterki w przerywaczach były spowodowane w 4 przypadkach tworzącymi się na stykach zgrubieniami, a w 4 innych - rozregulowaniem. Przerywacze w trzech wybierakach nie wykazywały usterek podczas obydwu eksperymentów. Szczotki i pola stykowe były powodem większości usterek /72%/ podobnie jak przy pierwszym eksperymencie, lecz nawet i to odpowiadało przeciętnie jednej usterce na wybierak w ciągu 4 lat.

Wszystkie usterki w polach stykowych były spowodowane pyłem mosiężnym, zwierającym sąsiadujące styki, co uniemożliwiało osiągnięcie wolnego wyjścia. Ogółem było 24

takich usterek. Zwiększenie liczby usterek w szczotkach było spowodowane według wszelkiego prawdopodobieństwa czyszczeniem pól stykowych i sprawdzaniem szczotek po każdym 250000 zadziazań. Usterek w mechanizmach było bardzo mało i żaden z wybieraków nie miał więcej niż jedną usterkę tego rodzaju podczas drugiego miliona zadziazań.

Trzeba dodać, że podczas tego eksperymentu pola stykowe były czyszczone i szczotki sprawdzane w odstępach co 5 lat pracy. Usterki były usuwane w miarę potrzeby.

Początkowo czyszczone tylko ten poziom, w którym stwierdzono usterkę. Następnie jednak po około 250000 zadziazań czyszczone całe pole. Po tej zmianie w postępowaniu nie było żadnych usterek w polach stykowych.

Ponieważ normalnie pola czyści się raz do roku, można przyjąć, że w normalnej pracy usterek spowodowanych gromadzeniem się pyłu mosiężnego nie powinno być.

Jeżeli zwrócimy uwagę tylko na usterki w mechanizmach, stwierdzimy, że trzy wybieraki wykonały 2000000 zadziazań bez żadnej usterki w mechanizmach, cztery z jedną usterką i trzy z dwiema usterkami. Żaden z mechanizmów nie miał więcej niż dwie usterki. Przeciętny ekwiwalent pracy wybieraków bez usterki w mechanizmach wynosił 23,7 lat, aczkolwiek jedynym zabiegiem konserwacyjnym w tym okresie było smarowanie w rocznych odstępach czasu.

Na początku pierwszego eksperymentu zanotowano stan ważniejszych regulacji w milсах i gramach nacisku, w 11 punktach każdego wybieraka, czyli ogółem sprawdzono 110 regulacji.

Po 2000000 zadziałań /ekwiwalent 40 lat pracy/ ponownie sprawdzono regulację. Okazało się wtedy, że tylko w 22 przypadkach /20%/ regulacja przekroczyła przepisane granice, lecz nie spowodowało to żadnych kłopotów i wszystkie wybieraki pracowały nadal prawidłowo, aż do zakończenia prób.

Zestawienie regulacji niezgodnej z przepisaną po zakończeniu eksperymentu było następujące:

wyberak	1	.....	2
"	2	.....	2
"	3	.....	5
"	4	.....	2
"	5	.....	2
"	6	.....	1
"	7	.....	2
"	8	.....	1
"	9	.....	3
"	10	.....	2
		<u>Razem</u>	<u>22</u>

Wyberak 3, mający największą ilość regulacji wykracających poza przepisane granice, był jednym z trzech, które wykonały 2 miliony zadziałań bez usterek w mechanizmach. Następny z wybieraków, mający z kolei dużą liczbę rozregulowań, tj. wybierak 9, wykonał po pierwszej usterce, która nastąpiła po 3000 zadziałaniach, 1997000 zadziałań bez dalszych usterek w mechanizmie.

Pracę potrzebną w ciągu jednego roku do konserwacji każdego wybieraka według badanego systemu, tj. do smarowania

wania, czyszczenia pól stykowych oraz prób na działanie, można oszacować następująco:

- |  |          |
|--|----------|
| - smażowanie   | 5 minut  |
| - czyszczenie pól i sprawdzanie szczotek   | 15 "     |
| - sprawdzanie alarmów, zablokowanych wybieraków, przeglądy stojaków itp.                                     | 7 "      |
| - szukanie i usuwanie usterek - przeciętnie pół godziny na jedną usterkę przy 0,11 usterek na wybierak i rok | 3 minuty |

Daje to razem 30 minut na wybierak rocznie.

#### 4. EKSPERYMENT TRZECI

Eksperyment trzeci został podjęty dla porównania wyników otrzymanych w poprzednich eksperymentach z wynikami odnoszącymi się do dotychczasowego systemu konserwacji. W tym celu wzięto z bieżącej produkcji dalsze 10 wybieraków podobnych do tych, które były używane podczas przeprowadzania pierwszego eksperymentu. Regulacja nowych wybieraków została sprawdzona i przyjęta przez tego samego pracownika, który sprawdzał pierwsze 10 wybieraków. Następnie nowe wybieraki zostały poddane tym samym próbom, co i pierwsze, a mianowicie jednemu milionowi za-  
działań, jednakże w tym przypadku konserwacja odbywała się według dotychczasowego systemu przyjętego dla wybieraków typu 32 A. Konserwacja polegała więc na czyszczeniu pól i sprawdzaniu szczotek po każdym 25000 za-  
działań, co odpowiada półrocznej pracy. Po 50000 zadzia-  
łań /1 rok pracy/, pola stykowe były czyszczone, szczot-

ki sprawdzane, a mechanizmy przeglądane i smarowane. Poza tym wykonywano regulację i wymieniano te części, które uznano za konieczne do wymiany. Wykonywano więc zabiegi obecnie stosowane w praktyce.

Usterki powstałe w ciągu trzeciego eksperymentu można podzielić na dwie kategorie:

- 1/ przerwy w działaniach odpowiadające podobnym przerwom w czasie pierwszego eksperymentu,
- 2/ regulację wykonywaną podczas systematycznych przeglądów.

Liczba przerw była 53, co daje przeciętną 0,27 usterek na wybierak i rok. Jest to dwa i pół raza więcej niż w pierwszym eksperymencie. Zakres tych usterek był następujący:

- szczotki	31
- mechanizmy	13
- przerywacze	7
- inne	2
	<hr/>
Razem	53

Jeżeli wyniki te porównać z wynikami z pierwszego eksperymentu, to zauważy się, że było dwa razy więcej usterek w szczotkach, dwa i pół raza więcej usterek w mechanizmach i siedem razy więcej w przerywaczach. Również należy zauważyć, że nie tylko było więcej usterek, lecz zakres ich w stosunku do czasu pracy działania wybieraków był inny.

Przeciętny czas pracy wybieraków bez usterek omawianej kategorii wynosił tylko 2 1/2 roku w porównaniu do

9,4 lat pracy wybieraków przy pierwszym eksperymencie.

Usuwanie tych usterek /0,27 na wybierak i rok/ zabierało jednak stosunkowo mało czasu w porównaniu do regulacji wykonywanej podczas systematycznych przeglądów. Liczba regulacji bowiem wyniosła 2.648, tj. średnio nieco więcej niż 13 na wybierak i rok. Liczba ta wydaje się bardzo duża w porównaniu do prac wykazywanych zazwyczaj w sprawozdaniach z konserwacji central. Należy jednak wyjaśnić, że podczas tego eksperymentu zapisywano starannie każdą, nawet najdrobniejszą czynność, podczas gdy normalnie konserwator zapisuje tylko ważniejsze zabiegi.

Należy jeszcze porównać czas zużyty na przeglądy systematyczne dokonywane podczas eksperymentu z czasem poświęconym na to samo w centrali. Czas zużyty podczas eksperymentu wynosił 1 godz i 22 min, co w porównaniu do 2 godzin, które przeznaczają się w centrali na te czynności wskazuje, że w centrali wykonuje się jeszcze więcej regulacji przy systematycznych przeglądach. Różnica może jednak wynikać stąd, że dostęp do wybieraka był łatwiejszy.

Należy zwrócić uwagę na porównanie wymiany części, gdyż jest ona związana z dużym kosztem zarówno części zapasowych jak i robocizny. Przy konserwacji na zasadach próbowanych podczas pierwszego eksperymentu wymiana części odpowiadała przeciętnie 0,05 części na wybierak rocznie, a były to tylko szczotki i sznury do nich. Natomiast przy stosowaniu obecnego systemu konserwacji trzeba było wymienić 0,54 części na wybierak rocznie, przy czym 0,105 części obejmowało szczotki i sznury, a 0,435 - części mechanizmu.

Części wymienione w 10 wybierakach podczas trzeciego eksperymentu były następujące:

- 4 wałki
- 12 piast z zębatkami /ruchu obrotowego/
- 11 kotwic ruchu podnoszącego z przesuwaczami
- 2 kotwice ruchu obrotowego z przesuwaczami
- 11 dźwigni sprężyn NR
- 2 dźwignie sprężyn N
- 44 śruby oporowe ruchu obrotowego
- 12 grzebieni.
- 2 zębátky ruchu podnoszącego
- 1 wspornik
- 1 klamra zaciskowa
- 2 sztyfty antymagnetyczne elektromagnesu ruchu podnoszącego
- 1 sprężyna pętlicowa przerywacza
- 19 szczotek
- 2 sznury do szczotek
- 22 śruby regulujące i mocujące

---

Razem 108

## 5. EKSPERYMENT CZWARTY

Dziesięć wybieraków, po wykonaniu miliona zadziałań przy konserwacji według dotychczasowego systemu, poddano systematycznemu przeglądowi oraz dano nowe pola stykowe i nowe szczotki. Następnie wybieraki wykonały drugi milion zadziałań, przy czym zastosowano tym razem konserwację polegającą tak jak w pierwszym



eksperymentcie tylko na smarowaniu po każdym 50000 zadzia-  
 laniach. Ogólna liczba usterek była następująca:

- szczotki	9
- mechanizmy	4
- pola stykowe	3
- przerywacze	3
	<hr/>
Razem	19

Osiem z tych wybieraków wykonało drugi milion zadzia-  
 lani bez żadnej usterki w mechanizmach. Spośród 4 usterek,  
 jakie wydarzyły się w mechanizmach, trzy w wybieraku 5  
 były jednakowego rodzaju /powtarzalne/ - wymieniono je-  
 dynie trzy szczotki. Sprawdzenie regulacji jedenastu waż-  
 niejszych elementów w każdym z wybieraków /ogółem 110/  
 wykazało, że po zakończeniu drugiego miliona zadzia-  
 lani tylko 11 /10%~~0~~ przekroczyło przepisane granice toleran-  
 cji. Wszystkie wybieraki pracowały prawidłowo. Jeszcze  
 raz należy podkreślić, że jedyna różnica między próbami  
 przy pierwszym milionie a drugim polegała na systemie  
 konserwacji.

Po zakończeniu wyżej opisanych czterech eksperymentów,  
 cztery wybieraki z każdej grupy dziesięciu zostało ro-  
 zebranych w celu porównania części.

Dwanaście z pozostałych wypróbowano na ruch podnoszą-  
 cy w następujących warunkach, przy czym każda próba by-  
 ła powtórzona co najmniej dziesięć razy na każdym wybie-  
 raku:

- 1/ krótka linia, tarczowanie 12 impulsów/sek, 50 proc.  
 przerwa, równolegle włączony opór  $23.000\Omega$ , napię-  
 cie 46 V;

- 2/ jak 1, lecz przy 52 V;
- 3/ długa linia, tarczowanie 12 impulsów/sek, 80% przerwa, szeregowo włączony opór  $2.000\Omega$ , 46 V;
- 4/ jak 3, lecz przy 52 V.

Jedenaście wybieraków przeszło wszystkie 4 próby z wynikiem pomyślnym. Jeden z wybieraków /1/, który był używany podczas trzeciego i czwartego eksperymentu, przeszedł próby 1 i 2, lecz zawiódł przy próbach 3 i 4. Okazało się, że sprężyna zapadki była niedostatecznie naprężona. Po jej wyregulowaniu wybierak przeszedł wszystkie cztery próby pomyślnie.

## 6. EKSPERYMENT PIĄTY

Powstało teraz pytanie, dlaczego telemechanicy uważają za konieczne wykonywać tyle regulacji w wybierakach po każdym 50000 zadziałań. Wydaje się, że powody tego są głównie psychologiczne. Jeżeli pracownikowi polecimy wykonać systematyczny przegląd pewnej części urządzenia, znajdzie on zawsze coś do zrobienia, choćby dla usprawiedliwienia swego istnienia. Po wtóre, przy dokładnej regulacji pomiary są w dużym stopniu subiektywne i każdy telemechanik z kolei będzie wykonywał zmiany odpowiadające jego własnej interpretacji warunków regulacji.

Gdy proces regulacji powtarza się wielokrotnie, skracca się czas używalności urządzeń.

W celu wypróbowania tej teorii przeprowadzono piąty eksperyment, używając nowego wybieraka tego samego typu, jaki był używany w poprzednich eksperymentach. Zaanga-

żowano znów tych samych dziesięciu telemechaników fabrycznych i powiedziano im, że wybieraki mają być ponownie poddane regulacji, przy czym każdy z pracowników ma wykonać to na jednym wybieraku. Telemechanicy przystąpili do regulacji, lecz praca tak została zorganizowana, że wszyscy w liczbie dziesięciu, nie wiedząc o tym, przeglądali jeden i ten sam wybierak, który w międzyczasie nie pracował. Rezultat tego eksperymentu był następujący: jeden pracownik regulował trzy detale w wybieraku, trzech po cztery różne detale, jeden pięć, trzech po sześć, jeden siedem i jeden pracownik aż dziesięć detali. Wyniki dobitnie wskazują na konieczność dokonania zmian w obecnym systemie konserwacji. Dziesięciu telemechaników już pokazało poprzednio, że wybieraki wyregulowane przez nich są zdolne do działania odpowiadającego 20-letniej pracy, przy znikomej ilości usterek. Każdy z tych telemechaników pracował teraz według tych samych przepisów, regulując przy tym jeden i ten sam wybierak, który jednak żadnej pracy nie wykonywał. Zużyli oni razem prawie 9 godzin, poprawiając jeden drugiego, przy stosowaniu instrukcji.

## 7. EKSPERYMENT SZÓSTY

Aby uzyskać dalsze dowody, wykonano szósty eksperyment, zatrudniając tym razem tylko jednego człowieka. Wzięto do tego dwa dalsze nowe wybieraki, którym sztucznie nadano wygląd używanych i zanieczyszczonych. Telemechanik rozpoczął, jak mu się wydawało, przegląd dzie-

sięciu wybieraków, choć w rzeczywistości miał on do czynienia z dwoma tylko wybierakami, regulując każdy z nich pięciokrotnie. Następnie odesłano go, mówiąc, że będzie potrzebny znów, gdy dziesięć wybieraków odbędzie pracę w pewnym okresie czasu. Faktycznie wybieraki nie pracowały wcale. Wezwano znów tego samego telemechanika, który jeszcze pięciokrotnie przejrzał te same dwa wybieraki, sądząc w dalszym ciągu, że ma do czynienia z dziesięcioma. Razem więc każdy z wybieraków był regulowany 10 razy.

Wyniki te wskazują jeszcze bardziej dobitnie, że konieczne są zmiany w obecnej metodzie konserwacji.

### 8. WNIOSKI KOŃCOWE

Ze wszystkich powyższych eksperymentów należy wyciągnąć wnioski, że najlepszą pracę wybieraka typu 32 A uzyska się, jeżeli:

- 1/ zostanie on najpierw sprawdzony dla upewnienia się, że jest wyregulowany, zanim centrala będzie oddana do użytku. Celem tego jest zredukowanie do minimum możliwości usterek i uniknięcie potrzeby późniejszych napraw. /Sprawdzenie to jest konieczne, gdyż wybieraki mogą ulec rozregulowaniu od chwili opuszczenia kontroli fabrycznej do zainstalowania na stojaku centrali/;
- 2/ będzie on raz do roku smarowany, lecz bez zdejmowania ze stojaka;
- 3/ pola stykowe będą czyszczone, jednak nie częściej

niż jest to konieczne dla ich właściwej pracy - w celu zredukowania do minimum zakłóceń w wybieraku;

4/ będzie on poddany częstym próbom działania dla stwierdzenia, czy pracuje należycie.

Zdaniem autora, istnieje logiczne wyjaśnienie osiągniętych podczas eksperymentów wyników. Wybierak, jak już powiedziano, jest zbiorem ruchomych części, wzajemnie współpracujących, ślizgających się i zderzających.

Pierwszy rok pracy centrali jest okresem docierania i stabilizowania się poszczególnych części. W ciągu tego okresu różne części pod wpływem ruchów i zderzeń ustalają wzajemnie swoje położenie. Lekkie nierówności zostają zrównane, ostre krawędzie zaokrąglone i osiągnięte właściwe położenia. Z chwilą zakończenia tego okresu urządzenie powinno pracować bez usterek w ciągu długiego czasu.

Przy obecnym systemie konserwacji, jednakże, przy rokrocznych przeglądach, wzajemne położenie, w którym ustaliły się części wybieraka, jest ciągle zmieniane. Zmiany te mogą być zawarte w granicach dopuszczalnych tolerancji, a mimo to wybierak musi się sam doregulowywać, gdyż kąty natarcia są zmieniane wraz z punktami zderzenia i odległościami przesunięć w ruchu. Wybierak dopiero wtedy się ustabilizuje, gdy proces docierania zostanie znów powtórzony. Odbywa się to co roku.

Ciągłe zmiany nacisków, naprężeń i ruchów w wybieraku powodują usterki i uszkodzenia części. Potwierdzenie tej teorii dają mikrofotografie piast i zapadek podnoszących,

zdjęte na wyrywki z wybieraków, używanych w opisanych tu eksperymentach.

Obecnie stosowany system systematycznych przeglądów mechanizmów jest nazwany "konserwacją zapobiegawczą". Należy jednak wątpić, czy jest to trafna nazwa. Daleko słuszniesze będzie powiedzenie, że istotnym celem tego systemu jest zapobieganie, by indywidualna regulacja nie odbiegała za daleko od przyjętych warunków.

Jeszcze inne zagadnienie wyłania się na podstawie wyników opisanych eksperymentów. Czy obecny system częstego badania centrali za pomocą automatycznych rutinerów jest najlepszym sposobem zapewnienia dobrego działania? Przy badaniu rutinerem, często wybierak zostaje uznany za nienadający się do użytku tylko z tego powodu, że nie pracuje on ściśle w granicach maksymalnych tolerancji, nawet jeżeli jego działanie w normalnych warunkach /linia, napięcie i impulsowanie tarczą/ jest całkowicie zadowolające. W konsekwencji przeprowadza się regulację, która nie jest w rzeczywistości konieczna, a nawet - jak to wykazały opisane eksperymenty - jest wręcz niekorzystna. Lepiej będzie natomiast stosować próbnik dróg połączeniowych.

Stwierdzono praktycznie, że całe wyposażenie centrali musi być w ten sposób regularnie sprawdzane, jeżeli będzie właściwe stopniowanie organów łączeniowych, chociaż wyjścia wcześniej dostępne będą częściej próbowane niż wyjścia później dostępne. Jednak nie wykryty błąd na wyjściu wcześniej dostępnym będzie powodem znacznie większych strat, niż nie wykryty błąd na wyjściu później

dostępnym. Dlatego nie będzie to wadą, lecz raczej zale-  
tą tego rodzaju sprawdzania.

Gdy abonentowi nie udaje się uzyskać połączenia, pró-  
buje on powtórnie, a reklamuje dopiero wtedy, gdy zupeł-  
nie nie może dostać połączenia. Rzadko kiedy przetrzymu-  
je organa połączeniowe, zgłaszając reklamację z innego  
aparatu. Nawet wówczas jednak nie można mieć pewności,  
czy niemożność uzyskania połączenia nie była spowodowa-  
na błędem ze strony abonenta. Żadna z tych trudności nie  
zachodzi, gdy usterka zostanie wykryta za pomocą urzą-  
dzenia do wytwarzania sztucznego ruchu. Poza tym, zale-  
tą takich prób jest to, że mogą być one przeprowadzane  
przy różnych napięciach roboczych centrali oraz to, że  
za ich pomocą można wykrywać przerwy w stopniowaniu i  
innych połączeniach, mylne połączenia, wchodzenie na za-  
jętego, itp. usterki.

KONSERWACJA CENTRAL -  
- W PRZESZŁOŚCI, OBECNIE I W PRZYSZŁOŚCI<sup>1/</sup>

Referat pt. "Exchange Maintenance Procedure - Past, Present, Future" wygłoszony przez S. Rutherford, K.S. Laver, E.R. Driver w 1956 i 1957 r. w 11 Oddziałach Stowarzyszenia Inżynierów Elektryków Poczty Brytyjskiej.

## 1. WSTĘP

Zadaniem referatu było przedstawienie głównych zagadnień związanych z racjonalizacją konserwacji central telefonicznych.

Różnorodność urządzeń wchodzących w skład wyposażenia centrali oraz niejednorodność ich pracy uniemożliwia stosowanie jednakowych kryteriów przy ustalaniu sposobów utrzymania świadczonych usług na wymaganym poziomie.

Wynika stąd, że należy przyjąć taką metodę pracy, aby ilość zabiegów konserwacyjnych była istotnie dostosowana do potrzeb. Takie postępowanie powinno zapewniać utrzymanie urządzeń na określonym poziomie przy minimum pracy włożonej w konserwację.

## 2. KONSERWACJA WYBIERAKÓW BIEGOWYCH

### 2.1. Przeglądy mechanizmów

Przeglądy mechanizmów wybieraków biegowych mają na

---

<sup>1/</sup> Na podstawie oryginału opracowali: T. Kaczyński i H. Naimski.



celu zapobiec wadliwej pracy tych zespołów spowodowanej uszkodzeniami mechanicznymi. W konserwacji zapobiegawczej było zasadą, że każdy mechanizm musiał być okresowo sprawdzany, regulowany i oliwiony. Postępowanie takie jest bardzo pracochłonne, a mimo to nie daje gwarancji pracy urządzeń bez usterek w okresie między jednym a drugim sprawdzeniem. Przeglądy odbywały się na ogół raz do roku /z wyjątkiem wybieraków rejestrowych, dla których okres ten wynosił 3 miesiące/ przyjmowano przy tym, że między okresowymi przeglądami wybierak będzie pracował bez potrzeby jego kontroli.

## 2.2. Badania dla ustalenia maksymalnych dopuszczalnych przerw między przeglądami

W celu ustalenia bardziej racjonalnej i bardziej skutecznej metody przeglądów wybieraków przeprowadzono doświadczenia, których zadaniem było określenie nominalnej częstotliwości badań. Doświadczalne wybieraki poddano dokładnemu sprawdzeniu i pozostawiono je w pracy bez dalszych przeglądów mechanizmów. W okresie doświadczeń wybieraki były normalnie oliwione i szczegółowo obserwowane.

Ostateczna analiza wyników wszystkich doświadczeń nie została w tym czasie jeszcze dokonana. Zbadano jednak wyniki z 203 wybieraków liniowych typu 32 A, zainstalowanych w centrali w Londynie. Rezultaty przedstawiają poniżej podane tablice i wnioski.

Tablica ilości zadziałań mechanizmów

Przeciętna ilość zadziałań mechanizmów w tygodniu	Procent badanych mechanizmów	U w a g i
2 <sup>x/</sup> - 10	27,6	x/ Najmniejsza przeciętna ilość zadziałań
11 - 20	4,4	
21 - 100	12,3	
101 - 200	8,4	
201 - 400	15,3	
401 - 600	9,8	
601 - 800	14,8	
801 - 1006 <sup>xx/</sup>	7,4	xx/ Największa przeciętna ilość zadziałań.

Tablica usterek powstałych w badanych zespołach

Miejsce powstania błędu	Procent ogólnej ilości usterek
przekładniki	33,7
mechanizmy	16,3
sprężyny czołowe	14,5
szczerbki	29,9
różne	5,6

## W n i o s k i

1. Istnieje bezpośrednia zależność między ilością usterek a ilością zadziałań wybieraka /ilość za-

działań zespołu jest zależna od numeru wyjścia, do którego jest przyłączony dany zespół w polu wielokrotnym/.

Stwierdzono jednak, że w okresie 5 lat z siedmiu wybieraków, które wykonywały po 900 - 1000 połączeń w ciągu tygodnia, dwa nie miały żadnej usterki w mechanizmie i sprężynach czołowych. A więc około 30% wybieraków najbardziej obciążonych w ciągu 5 lat nie wymagało naprawy. Jednocześnie zanotowano, że pewne wybieraki, wykonując tylko kilka połączeń tygodniowo, wykazały usterki już w pierwszych dwóch latach pracy.

2. Stwierdzono, że wybierak po przeglądzie /po regulacji/ jest podatny na usterki przez pewien okres czasu, zanim nie ustabilizuje się. Oceniono okres stabilizacji pracy wybieraka na kilka miesięcy.
3. Zauważono, że po pewnym czasie występuje tendencja wzrostu ilości usterek. Następuje to po około 4 1/2 roku pracy wybieraka bez przeglądu.
4. Jest nieprawdopodobne, aby przy poprzednio stosowanych metodach w praktyce zachodziła konieczność częstszych systematycznych badań mechanizmów niż raz na 5 lat.

### 2.3. Zmniejszenie nominalnej częstotliwości systematycznych badań

Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń przekonano się, że roczne przeglądy były niepotrzebne, gdyż były

przyczyną stałych "chorób wieku dziecięcego" urządzeń. W związku z tym przedkłożono okresy przeglądów, kierując się zasadą, aby każdy wybierak w chwili jego badania miał co najmniej jedną usterkę spowodowaną zużyciem się jakiegokolwiek jego części składowej. Z uwagi na nierównomierną ilość zadziałań zespołów w określonym czasie, wyznaczenie nominalnej częstotliwości systematycznych badań wybieraków jest bardzo trudne. W praktyce więc każdy zespół traktowany jest indywidualnie i przegląd wybieraka powinien być dokonywany przy konieczności wymiany zużytej części.

#### 2.4. Inne doświadczenia

Ciekawe doświadczenie wykonano w Bornemouth. Przed tym doświadczeniem wszystkie wybieraki zostały szczególnie starannie wyregulowane. Przy pierwszym przeglądzie wymieniono dużą ilość zużytych lub wadliwych części, natomiast przy następnych przeglądach ilość części wymagających wymiany była nieporównanie mniejsza i czas potrzebny na przeglądy był znacznie krótszy. Pod koniec trzeciego i czwartego roku ilość zgłaszanych usterek zmniejszyła się poważnie i stwierdzono, że mniej pracujące wybieraki nie wymagają częstszych przeglądów niż co 4 lata.

Fakt, że wybieraki poddawane okresowym przeglądom dają gorsze wyniki w pracy od takich samych wybieraków, które nie podlegają żadnym zabiegom z wyjątkiem oliwienia i usuwania usterek, został stwierdzony laboratoryjnie w firmie A.T.E.

Do doświadczenia użyto 20 wybieraków grupowych, które podzielono na dwie grupy doświadczalne.

Pierwsza grupa wybieraków po sprawdzeniu regulacji i naoliwieniu została poddana próbom długotrwałej pracy, podczas której każdy wybierak wykonał milion zadziałań. W czasie tej próby stwierdzono 6 usterek w mechanizmach i sprężynach czołowych /bez usterek w szczotkach i przekąźnikach - łączna ilość usterek wynosiła 22/. Podczas następnego miliona zadziałań stwierdzono w mechanizmach 14 usterek /w zespołach - 67/.

Przyjmując, że w normalnej pracy wybierak wykonuje 100000 zadziałań rocznie/ co odnosi się do wybieraków włączonych do pierwszych wyjść pola wielokrotnego/otrzymane wyniki wskazują, że jedna usterka w mechanizmie lub w sprężynach czołowych w jednym wybieraku w pierwszym okresie pracy występuje raz na 16 lat, a w drugim okresie raz na 7 lat. W ciągu całego doświadczenia /ekwiwalent 20 lat/ średnio jedna usterka w mechanizmie lub sprężynach czołowych wybieraka przypada na 10 lat pracy zespołu.

Druga grupa 10 wybieraków została poddana próbom całkowicie odmiennym. Wybieraki te wykonały po milionie zadziałań w identycznych warunkach jak w grupie pierwszej, jednakże po każdym 50000 zadziałań mechanizmy były przeglądane.

Podczas badań zarejestrowano 20 usterek w mechanizmach lub sprężynach czołowych wybieraka, co odpowiada jednej usterce na zespół co 5 lat. Podczas przeglądu wykonano 2648 regulacji.

Następnie tę grupę zespołów poddano dalszej próbie, wykonując następny milion zadań, lecz bez okresowych przeglądów, stosując tylko systematyczne oliwienie. W drugiej fazie doświadczenia wystąpiło 7 usterek, co daje średnio jedną usterkę na wybierak w ciągu 14 lat.

Inne doświadczenie polegało na wykonaniu regulacji jednego i tego samego wybieraka przez 10 pracowników. Każdy z nich, nie znając historii wybieraka, uważał za konieczne wykonanie pewnych poprawek w regulacji mechanizmu. Ostatecznie jeden z pracowników otrzymał do przejścia 10 razy jeden i ten sam wybierak, nie będący zupełnie w użyciu. Za każdym razem znajdował on usterki, które poprawiał.

Doświadczenia firmy A.T.E. potwierdzają pogląd, że wybieraki powinny być możliwie jak najrzadziej poddawane przeglądom przy zachowaniu warunku utrzymania centrali na wymaganym poziomie.

Od wielu lat uznawano, że dokonywanie przeglądów wszystkich wybieraków w jednym czasie jest nielogiczne i szukano prawidłowego rozwiązania tego zagadnienia. Stosowano więc dodatkowe przeglądy wybieraków częściej pracujących, uzależniano częstotliwość przeglądów od przyłączenia wybieraka do numeru wyjścia w polu wielokrotnym, wyznaczano okresy przeglądów na podstawie notowań uszkodzeń wybieraka. Wszystkie te usiłowania w rezultacie nie zdały egzaminu w praktyce.

## 2.5. Argumenty przeciwko ustalaniu stałej częstotliwości przeglądów

Jeżeli przyjmiemy zasadę, że nie ma praktycznego znaczenia fakt nieodpowiadania ustalonym warunkom regulacji poszczególnych elementów mechanizmu dopóki zespół pracuje prawidłowo, to stosowanie stałej częstotliwości przeglądów należy uznać za zbędne. Przegląd bowiem jest dopiero wtedy uzasadniony, jeżeli przy sprawdzaniu okaże się, że powodem złej pracy wybieraka jest nieodpowiednia regulacja lub zużycie się jakiegokolwiek elementu mechanizmu. Są dostateczne dowody stwierdzające, że po każdym przeglądzie ilość błędów zwiększa się, a więc częste przeglądy są przyczyną nieustających kłopotów. Należy z tego wyciągnąć ogólny wniosek, że właściwa metoda powinna polegać na traktowaniu każdego wybieraka indywidualnie. Pozostaje jedynie do zdecydowania, w jaki sposób ustalić, kiedy dany wybierak wymaga przeglądu.

## 2.6. Metoda kontrolowanych przeglądów

W 1952 r. rozpoczęto doświadczenia w Norwick i Tonbridge, które polegały na zaprzestaniu wykonywania okresowych przeglądów, a decyzję co do potrzeby przeprowadzenia przeglądu podejmował kierownik centrali. Metodę tę nazwano przeglądami kontrolowanymi.

Należy podkreślić, że przy stosowaniu przeglądów kontrolowanych o potrzebie przeprowadzenia przeglądu decyduje nie powsta-

nie usterki, lecz jej rodzaj, tj. decyduje o tym usterka powstała na skutek zużycia się części mechanizmu.

Opisana metoda została z powodzeniem zastosowana w innych centralach i jest coraz bardziej rozpowszechniana w Anglii.

Dotychczas ilość przeglądów była bardzo mała i chociaż należy się spodziewać jej wzrostu, to jednak nie osiągnie ona tej wielkości, jaka jest potrzebna przy zastosowaniu przeglądów okresowych.

Uważa się, że metoda przeglądów kontrolowanych umożliwi uzyskanie wysokiej sprawności urządzeń przy znacznym zmniejszeniu pracochłonności czynności konserwacyjnych.

### 3. ORGANIZACJA KONSERWACJI CENTRALI

#### 3.1. Potrzeba organizacji konserwacji centrali

Ogólna jakość pracy centrali zależy głównie od występowania przypadkowych uszkodzeń oraz od czasu ich trwania. Jeżeli centrala nie będzie konserwowana, to jej praca będzie coraz gorsza, lecz koszt utrzymania centrali będzie mały. Stosując okresowe sprawdzania jakości pracy centrali, można otrzymać bardzo dobrą sprawność pracy centrali, lecz utrzymanie jej będzie również bardzo kosztowne. Zrozumiałe jest, że należy ustalić właściwy kompromis między jakością pracy centrali a kosztami jej utrzymania. Wymaga to odpowiedniej organizacji konserwacji centrali w zależności od indywidualnych potrzeb danego obiektu w określonym okresie czasu.



### 3.2. Konserwacja zapobiegawcza

Konserwacja zapobiegawcza polegała na wykonywaniu badań jakości pracy wszystkich urządzeń zainstalowanych w ustalonych nominalnych okresach. Czynności te nazwano systematycznymi badaniami centrali, tzw. "S.B." Wyznaczone nominalne okresy miały być traktowane jako orientacyjne i wobec tego wydano instrukcję personelowi konserwującemu i nadzorującemu konserwację, aby stosowano w praktyce okresy indywidualne.

Jednak zarówno pouczenia jak i instrukcje nie spełniły swego zadania, gdyż większość personelu nadzorującego i wykonującego konserwację wołała być bardziej ostrożna i stosowała się do nominalnych okresów S.B.

System konserwacji zapobiegawczej nie może spełnić należycie zamierzonych celów, gdyż okresowość badań nie może być jednakowa dla wszystkich central, ponieważ centrale bardzo się różnią od siebie, a nawet jedna i ta sama centrala pracuje różnie w różnych okresach czasu.

Stąd wniosek, że niewolnicze trzymanie się uniwersalnych częstotliwości S.B. jest nieracjonalne, a nawet szkodliwe.

### 3.3. Nowa metoda konserwacji

Nowa metoda konserwacji polega na obserwacji pracy centrali i korygowaniu wysiłków konserwacyjnych w ten sposób, aby jakość usług była na żądanym poziomie. Uznano za celowe ustalenie wskaźników określających ilość

badan przypadających na liczbę wykrytych wadliwych zespołów. W ten sposób umożliwiono takie dostosowanie okresowości S.B. w każdej centrali, aby utrzymać jednaki poziom usług przy maksymalnie ograniczonej ilości badań.

Dla zespołów SL, WG i WL ustalono wskaźnik 50 /tj. 50 badanych zespołów na jeden wykryty wadliwy zespół/, a dla zespołów od których wymaga się czterokrotnie lepszej jakości pracy, jak rejestry, wskaźnik powinien wynosić 200. Jeżeli więc w przypadku WL stosunek ilości badanych zespołów do ilości wykrytych wadliwie działających zespołów wyniesie 100, to częstotliwość badań może być zmniejszona do połowy. Jeżeli natomiast stosunek ten będzie bliski 25, to częstotliwość S.B. powinna być podwojona.

Należy spodziewać się, że przy stosowaniu opisanych wskaźników, w praktyce jakość pracy centrali będzie utrzymana w pobliżu 0,5% połączeń straconych z powodu błędów w organach połączeniowych. W ten sposób ustalono kompromis pomiędzy jakością pracy centrali a kosztami jej utrzymania.

Nowe metody konserwacji zaczęto stosować w Anglii od 1954 r. W rezultacie osiągnięto poważne zmniejszenie pracechłonności czynności konserwacyjnych przy zachowaniu normalnej jakości usług.

#### 4. URZĄDZENIA BADANIOWE

##### 4.1. Dawniejsze poglądy

W ciągu ubiegłych lat poglądy na wymagania stawiane urządzeniom badaniowym uległy zasadniczym zmianom. Poprzednio uważano, że urządzenia badaniowe powinny służyć głównie do sprawdzenia działania poszczególnych zespołów.

Obecnie zasadę tę zmieniono przyjmując, że głównym zadaniem urządzeń badaniowych jest jak najwcześniejsze wykrycie wadliwie pracujących urządzeń.

Powyzsza zmiana poglądów miała zasadniczy wpływ na budowę urządzeń badaniowych.

##### 4.2. Urządzenia badaniowe ręczne

Początkowo były to urządzenia bardzo proste, głównie o charakterze funkcjonalnym. Na ogół urządzenia centrali pracowały tylko dla połączeń miejscowych. W miarę rozszerzenia zasięgu wybierania, konieczność utrzymania urządzeń w dobrym stanie stała się coraz bardziej skomplikowana i konieczna. Stopniowo więc liczba urządzeń i ich wymiary były coraz większe.

##### 4.3. Rutinery

Pierwsze dwa typy rutinierów nie zdały egzaminu w zastosowaniu praktycznym, gdyż praca ich polega na próbie negatywnej. Za każdym razem, gdy cykl badań został przer-

wany z jakiegokolwiek powodu, potrzebna była interwencja obsługi. Również lokalizacja z powodu tej przerwy często musiała być pozostawiona konserwatorom. Było to przyczyną braku zaufania i ogólnego niezadowolenia z pracy rutinerów.

Po II wojnie światowej przeprowadzono staranne studia, w rezultacie których zaprojektowano produkcję rutinerów typu RT 1000. Charakterystykę ich można streścić następująco:

- a/ wszystkie badania są pozytywne,
- b/ stojak rutinera jest typowy,
- c/ elementy dostosowujące rutiner do danego typu centrali są wymienne bez konieczności dokonywania zmian w okablowaniu,
- d/ rutiner jest wyposażony w automatyczne urządzenie drukujące do rejestracji zespołów zajętych lub wadliwie pracujących,
- e/ działanie rutinera jest samoczynnie kontrolowane,
- f/ uruchamianie i zatrzymywanie rutinera może odbywać się samoczynnie za pomocą zegara,
- g/ rutiner wskazuje poprawność działania zespołu w granicach ustalonych tolerancji.

Rutinery tego typu zostały zastosowane głównie do badania wyposażenia central międzymiastowych, jeden z nich jest jednak również używany do badania wybieraków grupowych w centrali miejscowej. Urządzenie kontrolujące działanie rutinera zwiększa zaufanie obsługi do urządzeń badaniowych, lecz urządzenie to jest bardzo skomplikowane.

#### 4.4. Obecne wymagania stawiane urządzeniom badaniowym

Zasadą powinno być, aby badanie umożliwiała stwierdzenie, czy każdemu stanowi wejściowemu w pracy centrali odpowiada właściwy stan wyjściowy /realizacjażądanego połączenia/. Oznacza to konieczność bardziej szczegółowej lokalizacji usterek przez konserwatorów niż przy wykrywaniu wadliwej pracy poszczególnych zespołów.

Wraz ze wzrostem automatyzacji, lokalizacja błędów staje się coraz trudniejsza i nabiera stale wzrastającego znaczenia. Jeżeli nie będzie możliwe zbadanie wszystkich przebiegów łączenia, to może nastąpić takie nagromadzenie się usterek, które - aczkolwiek nie są groźne w poszczególnych zespołach - w sumie mogą mieć zasadnicze znaczenie.

Zdecydowanie czy należy stosować rutiner, czy ręczne urządzenia badaniowe zależy od względów ekonomicznych, lecz podstawowe zasady badania muszą być jednakowe.

#### 4.5. Wybór urządzeń badaniowych

Decyzja czy ma być użyty ręczny przyrząd badaniowy, czy rutiner powinna być powzięta głównie na podstawie analizy ekonomicznej, uwzględniającej następujące czynniki:

- a/ ogólne koszty robocizny przy wykonywaniu ręcznych badań,

- b/ roczne oprocentowanie kapitału w koszcie ręcznego przyrządu badaniowego lub rutinera,
- c/ koszty konserwacji ręcznego przyrządu lub rutinera,
- d/ przewidywane kwalifikacje personelu zatrudnionego w centrali,
- e/ analiza ekonomiczności częściowego stosowania rutinera i ręcznych urządzeń badaniowych.

Jeżeli mają być zastosowane rutinery, potrzebny będzie mniejszy personel konserwujący centralę, lecz wykonywanie ręcznych badań może być bardziej atrakcyjne dla wykwalifikowanego personelu, aczkolwiek jest to w pewnym stopniu marnowanie cennej robocizny. Wykwalifikowany personel jest oczywiście niezbędny do usuwania usterek oraz do konserwacji samych rutinierów.

#### 4.6. Próbniki dróg połączeniowych

Próbniki dróg połączeniowych są to urządzenia samoczynne wykonujące połączenia imitujące rozmowy, poprzez jedną lub kilka central do wybranych numerów. Urządzenie to sprawdza wszystkie fazy łączenia, a więc sprawdza przejście przez centralę oraz sprawdza jej wyposażenie zaangażowane przy zestawianiu każdego z takich sztucznie utworzonych połączeń. Próbnik może być zastosowany do pomiarów sprawności użytecznej centrali albo do lokalizacji błędów.

Pomiar sprawności użytecznej uzyskuje się przez sa-

moczną rejestrację ogólnej ilości generowanych połączeń, ilości połączeń nie zakończonych rozmową z powodu złej pracy centrali oraz ilości połączeń nie zakończonych rozmową z powodu występowania strat na poszczególnych stopniach łączenia.

Lokalizacja błędów odbywa się przez wywołanie alarmu, zatrzymanie błędnego połączenia oraz wskazanie miejsca i określenie przyczyny wadliwej pracy.

Kwestia, czy próbniki dróg połączeniowych powinny zastąpić czy też uzupełnić tradycyjne urządzenia badaniowe, tj. ręczne przyrządy i rutinery, pozostaje dotychczas otwarta.

#### 4.7. Zastosowanie próbnika dróg połączeniowych zamiast rutinera i ręcznych urządzeń badaniowych

W centralach bez rejestrów próbnik dróg połączeniowych całkowicie zastępuje rutinery i ręczne przyrządy badaniowe, aczkolwiek sprawdzanie centrali jest ograniczone do niektórych wejść oraz istnieje prawdopodobieństwo, że nie całe wyposażenie będzie zbadane. Jednak próbnik napotyka takie same warunki jak abonent, a więc badania ześrodkowują się na tych zespołach, które zakatwiają normalne połączenia w centrali.

Próbnik dróg połączeniowych ma tę wyższość nad urządzeniami badaniowymi tradycyjnymi, że sprawdza nie tylko zespoły, lecz również przebieg całego połączenia.

Próbnika dróg połączeniowych użyto do konserwacji jednej z central o pojemności 2000 NN, gdzie w ciągu trzech

lat pracował zadowolająco nie wykazując żadnych ujemnych cech.

#### 4.8. Urządzenia badaniowe zbliżone do próbnika dróg połączeniowych

W niektórych centralach zastosowano różne warianty próbnika. Są to proste urządzenia z ograniczonymi możliwościami i najczęściej dostosowane do lokalnych potrzeb. Na przykład próbnik sprawdzający tylko wyjścia do innych central współpracujących lub kontrolujący ciągłość żył "+", "-" i "p" w obrębie własnej centrali z uwzględnieniem wszystkich stopni łączenia /wykrywanie zrywania połączeń/. Urządzenia te są przeznaczone przede wszystkim do szybkiego sprawdzenia określonego fragmentu centrali.

### 5. KONSERWACJA CENTRAL NIEDOZOROWANYCH

#### 5.1. Sposoby konserwacji

Początkowo konserwację małych central automatycznych powierzano monterom jednocześnie konserwującym sieć i aparaty telefoniczne. Jednak ze względu na konieczność posiadania przez konserwatora central automatycznych specjalnego wykształcenia i umiejętności, okazało się, że terytorialna organizacja jest niezadowolająca. Zaczęła się więc przejawiać tendencja do organizowania konserwacji na podstawach funkcjonalnych. Przy tego rodzaju organizacji jeden pracownik jest odpowiedzialny za wszy-



stkie centrale na danym obszarze, natomiast urządzenia abonenckie i sieciowe pozostają w rękach poszczególnych konserwatorów terytorialnych.

### 5.2. Obecna organizacja konserwacji

Życie wykazało, że ani zasada terytorialna, ani funkcjonalna nie odpowiadają w zupełności potrzebom. Na podstawie doświadczeń zebranych w terenie opracowano system organizacji nazwany "pół-funkcjonalnym". System ten jest stosowany dotąd powszechnie. Termin "pół-funkcjonalny" ma dość elastyczne znaczenie. W zasadzie za stan centrali odpowiedzialni są dwaj pracownicy - jeden wykonujący systematyczne badania, a drugi wykonujący bieżące prace, jak usuwanie alarmów, konserwacja urządzeń zasilających itp.

### 5.3. Organizacja systematycznych badań

Dla central o pojemności 400 NN lub większej należy stosować organizację systematycznych badań podaną w poprzednich punktach. Mniejsze centrale wymagają specjalnie opracowanej organizacji systematycznych badań w zależności od podziału czynności między dwoma pracownikami zatrudnionymi w systemie pół-funkcjonalnym.

Wątpliwe jest, czy obecne tendencje w konserwacji central automatycznych, idące w kierunku zmniejszenia częstotliwości systematycznych badań oraz zmniejszenia ilości przeglądów wybieraków, mogą być wprowadzone do central małych, niedozorowanych.

Niewątpliwie metody, które okazały się odpowiednie w centralach głównych mogą być również odpowiednie w większych centralach terenowych. W małych centralach, z uwagi na ich specyfikę, pożądane jest stosowanie okresowych przeglądów w regularnych odstępach czasu. Również systematyczne badania w tych centralach powinny być wykonywane wg klasycznych zasad konserwacji zapobiegawczej.

## 6. CENTRALE ELEKTRONICZNE

Zasadnicza różnica między konserwacją central elektronicznych i elektromagnetycznych polega na tym, że centrale elektroniczne nie będą wymagały systematycznych badań i przeglądów.

Szybki przebieg łączenia oraz zastosowanie wspólnych urządzeń sterujących będą wymagały stosowania samoczynnych urządzeń kontrolnych. Uszkodzony element lub cały blok wyposażenia centrali będą bądź samoczynnie wyłączone z pracy z równoczesnym wysłaniem alarmu, bądź też każda usterka w przebiegu łączenia będzie samoczynnie rejestrowana. Wydaje się, że obydwa te sposoby znajdą zastosowanie w centralach elektronicznych.

Tam gdzie samoczynne wykrywanie błędów nie będzie możliwe, konieczne będzie zastosowanie zwykłych sposobów badań. Odnosi się to zwłaszcza do tych central, w których urządzenia elektroniczne będą miały tylko częściowe zastosowanie, np. w centralach systemu elektromagnetycznego ze sterowaniem elektronicznym.

Nie mając jeszcze praktycznego doświadczenia w kon-

serwacji central elektronicznych, nie można przewidzieć rodzaju i zakresu prac konserwacyjnych, można jednak przypuszczać, że jeżeli będą one pracochłonne, to zajdzie potrzeba stosowania dotychczas używanych i wypróbowanych metod.

Przy wprowadzaniu do eksploatacji pierwszych central elektronicznych należy bezwzględnie prowadzić systematyczne zapisywanie i analizowanie danych odnoszących się do błędów, aby w początkowym stadium konstrukcyjnym zapewnić uzyskanie wysokiej jakości pracy urządzeń przy minimalnych kosztach konserwacji.

621.395.34.004.5

AUTOMATYCZNE CENTRALE TELEFONICZNE NIEDOZOROWANE  
W SZWECJI I ICH KONSERWACJA<sup>1/</sup>

Referat pt. "Maintenance of Unattended Automatic Telephone Exchanges" - Gunnar Cronsten, zamieszczony w czasopiśmie Szwedzkiego Zarządu Telekomunikacji TELE Nr 2, 1957 r.

1. WSTĘP

W Szwecji stosowane są centrale niedozorowane małych pojemności, typu wiejskiego i miejskiego.

Automatyzację wiejskich central telefonicznych rozpoczęto w Szwecji w latach trzydziestych i od tego czasu oddano do użytku około 3300 central niedozorowanych. W

---

<sup>1/</sup> Na podstawie oryginału opracowali: T. Kaczyński i H. Naimski.

liczbie tej jest około 2570 central typowych, o znormalizowanych pojemnościach 40, 60 i 90/100 linii, o ogólnej ilości 230.000 NN, oraz 730 central nadających się do stopniowej rozbudowy, o ogólnej ilości 420.000 NN. Razem więc ilość numerów w centralach wiejskich niedozorowanych wynosi 650.000.

Należy też zaznaczyć, że centrale typowe mogą być w przypadku konieczności zwiększenia ilości numerów łączone po dwie za pomocą dodatkowych wybieraków. Stosuje się to w przypadku, gdy liczba abonentów nie przekracza 200.

Poza wyżej wymienionymi, głównymi rodzajami central wiejskich, spotyka się również centrale zwane "dodatkowymi". Są to centrale automatyczne lub półautomatyczne obsługujące do 10 abonentów. Stosuje się je w celu lepszego wykorzystania łączy do odległych, rzadko zaludnionych terenów. Liczba tych central wynosi około 800.

Centrale niedozorowane typu miejskiego, stosownie do zadań, jakie spełniają w sieci telefonicznej, dzielą się na centrale końcowe, grupowe lub rejonowe.

Centrale końcowe osiągają niekiedy nawet pojemność 2000 - 3000 numerów. Centrale grupowe mogą obsługiwać do 2500 łączy międzycentralowych i mieć wyposażenie do połączenia z 4 - 7 innymi centralami grupowymi lub rejonowymi i do połączenia z 6 - 10 centralami końcowymi.

Wszystkie centrale niedozorowane z wyjątkiem central dodatkowych są wyposażone w łączniki krzyżowe.

W większości /90%/ centrale niedozorowane mieszczą się w osobnych drewnianych budynkach różnych typów i wielkości.

Wymiary niektórych typowych budynków wraz z maksymalną ilością urządzeń mieszczących się w nich podaje poniższa tablica.

T a b l i c a 1

## Typowe budynki central niedozorowanych

Typ budynku	Liczba stojaków	Rodzaj i maksymalna pojemność centrali	Wymiary wewnętrzne budynku /m/		
			Długość	Szerokość	Wysokość
A1	1	Typowa CA 60 NN	2,22	2,06	
A2	1	" CA 90/100 NN	3,44	2,06	2,40
A3	2	" CA 2 x 90/100 NN	4,05	2,80	
B1	3	CA 500 NN	4,17		
B2	4	CA 800 NN	5,07		
C1	6	CA 1000 NN	8,52	6,27	3,20
C2	8	CA 1500 NN	10,47		
D1	8	CA 2500 NN	15,56		
D2	10	CA 3000 NN	17,36	9,00	3,30

Drewniane budynki central niedozorowanych mają ogrzewanie elektryczne. W budynkach najmniejszego typu temperatura w zimie jest utrzymywana za pomocą termostatu na wysokości około  $+4^{\circ}\text{C}$ . Centrale większe, częściej odwiedzone przez konserwatorów, np. grupowe, są ogrzewane do  $+10^{\circ}\text{C}$ , a w niektórych przypadkach do  $+15^{\circ}\text{C}$ .

W lecie temperatura w centralach dochodzi do  $+30^{\circ}\text{C}$ , a nawet tam, gdzie urządzenie wydziela zbyt dużo ciepła - osiąga  $+40^{\circ}\text{C}$ .

Duże wahania temperatury, zwłaszcza w lecie, wywierają niekorzystny wpływ na urządzenia i podrażają koszty konserwacji. Dla uniknięcia zbyt wysokiej temperatury stosuje się w lecie wentylację.

Konserwacja urządzeń zasilających dzięki ulepszeniom zastosowanym w nich znacznie się uprościła. Dawniej stosowane prostowniki niestabilizowane zastąpione zostały prostownikami z regulacją transduktorową, dzięki której napięcie jest utrzymywane na stałej wysokości bez względu na obciążenie.

Do niedawna stosowano w centralach baterie akumulatorów typu otwartego. W ostatnich kilku latach przeprowadzono próby z akumulatorami ołowionymi typu zamkniętego, zaopatrzone w pochłaniacze kwasu. Okazało się, że stosowanie nowego typu akumulatorów nie tylko daje oszczędność miejsca, gdyż zbędne są szafy na akumulatory lub osobne pomieszczenia, lecz również konserwacja zamkniętych akumulatorów jest znacznie tańsza niż otwartych, które wymagają częstszego dolewania wody destylowanej.

## 2. KONSERWACJA BIEŻĄCA, TRUDNOŚCI Z USUWANIEM USTEREK, KONSERWACJA ZAPOBIEGAWCZA

Dotyychczas ustalono, że najwłaściwiej jest powierzyć bieżącą konserwację niedozorowanych central "podróżują-

cym" konserwatorom, aczkolwiek 85 do 95% czasu swego poświęcają oni na konserwację linii i urządzeń abonenckich w sieciach wiejskich. Gdy błąd jest tak poważny, że podróżujący konserwator nie może go zlokalizować albo nie ma czasu na usunięcie usterki w ciągu 1 lub 2 godzin, wówczas zgłasza to swemu kierownikowi, który wyznacza specjalnych pracowników do wykonania tej pracy. Pracowników tych nazwano "konserwatorami badaniowymi", gdyż normalnie wykonują oni w centralach systematyczne badania.

Konserwatorzy badaniowi stale pracują przy konserwacji central automatycznych i mają duże doświadczenie w tym kierunku.

Czasy potrzebne do wykonywania czynności konserwacyjnych w poszczególnych typach central są podane w tabelicy 2.

T a b l i c a 2

Czas zużyty na konserwację central wiejskich

Typ centrali	Liczba wizyt kontr. w centr. rocznie w celu usun. usterek	Liczba roboczogodzin zużytych na konserwację w ciągu roku łącznie z dojazdami				
		Usuwanie usterek	Konserwacja zapobiegawcza	Łącznie z innymi wizytami kontrol.	Razem	Na jedną linię abonencką /90% zaj. centr./
CA40	5	5,1	23	1	29,1	0,8
CA60	8	8,3	29	1,5	38,8	0,7
CA100	13	13,0	40	2,5	55,5	0,6

Podjęcie czynności konserwacyjnych przez podróżującego konserwatora może być spowodowane bądź reklamacją

ze strony abonenta, bądź alarmem z centrali, albo też może wynikać podczas jego obecności w centrali przy wykonywaniu innych robót. Konserwator ten przy objazdach central konserwuje baterie i prostowniki oraz sprawdza połączenia do sąsiednich central.

Trudności w zdecydowaniu, na podstawie reklamacji, czy usterka znajduje się w centrali lub gdzie indziej, mają oczywisty wpływ na organizację konserwacji.

Powierzenie konserwacji central osobnemu personelowi i wyznaczenie osobnego personelu do konserwacji sieci i urządzeń abonenckich, co wydaje się właściwym rozwiązaniem z uwagi na odrębność techniki konserwacji i rodzaj pracy, prowadziłyby niewątpliwie do częstego zupełnie zbędnego dublowania robót.

Jednakże opracowane ostatnio urządzenia do lokalizacji błędów za pomocą wykonywania zdalnych pomiarów, jeśli okażą się odpowiednie, być może wpłyną na zmianę organizacji konserwacji central niedozorowanych.

### 3. SYSTEMATYCZNE BADANIA AUTOMATYCZNYCH CENTRAL TELEFONICZNYCH

Systematyczne badania mają na celu zapobieganie błędom i usterekom w urządzeniach. Są one dokonywane według planu określającego kolejność, według której centrale mają być badane, oraz podającego zalecane okresy badań. Nie ustala się natomiast ściśle, kiedy dana centrala ma być badana.

W Szwecji stosuje się metodę przeglądów w odstępach



rocznych i pięcioletnich. Te ostatnie są bardziej szczegółowe i powinny być wykonane również po upływie pierwszego roku od uruchomienia centrali.

Przeglądy są dokonywane na podstawie dokładnie opracowanych instrukcji i przy użyciu odpowiednich przyrządów. Przeprowadza się przy tym studia odnośnie czasu potrzebnego do wykonania poszczególnych badań. Tablica 3 podaje czas potrzebny do wykonania badań okresowych przeprowadzanych raz na rok.

T a b l i c a 3

Czas potrzebny do wykonania okresowych badań  
/1 raz do roku/ typowej CA 90/100

C z y n n o ś ć	Liczba organów	Czas godzin
Badanie i lokalizacja usterek	-	13
Konserwacja urządzeń zasilających	-	4
Konserwacja wybieraków 12 liniowych /0,75 godz./wybierak/	4	3
Konserwacja zespołów przekaźników /0,75 godz./zespół/	6	4,5
Czyszczenie pomieszczenia	-	2
Dojazd /średnio/	-	3
R a z e m	-	29,5 /około 4 dni roboczych/

Instrukcje do przeglądów dotyczą oględzin, prób, czyszczenia i oliwienia.

Instrukcja określa zespoły, które mają być sprawdzane, zakres badań, narzędzia i przyrządy potrzebne do badań oraz sposób przygotowania do badań.

Każda czynność jest zaopatrzona numerem, który podaje się w przypadku znalezienia błędu podczas badań. Numery instrukcji i czynności notuje się na specjalnych formularzach. Pozwala to na dogodnie notowanie czynności związanych z wykryciem błędów, co umożliwia bardziej skuteczne przeprowadzanie badań lub zaniechanie badań w tych przypadkach, w których nie stwierdzono błędów.

Wszystkie instrukcje odnoszą się do czynności wykonywanych przez jednego pracownika i tak są zredagowane, aby mogły być wykonywane przez personel niewykwalifikowany w technice central automatycznych. Jedynie w przypadku gdy zajdzie konieczność zlokalizowania błędu, to wówczas trzeba uciec się do pomocy bardziej wykwalifikowanego pracownika, tj. konserwatora badaniowego.

Do przeprowadzania badań podczas przeglądów opracowano specjalne urządzenia badaniowe. Mają one mocną budowę, aby mogły wytrzymać transport z jednej centrali do drugiej. Wymiary mają niewielkie, co również ułatwia ich stosowanie. Zastosowano w nich proste elementy dobrze znane konserwatorom, aby ułatwić posługiwanie się urządzeniem i jego naprawę.

Głównym celem obecnie prowadzonych prób i badań w centralach jest stwierdzenie czy wszystkie zespoły nadają się do pracy i czy pracują one dostatecznie pewnie.

Przy próbach impulsowania stosuje się tarcze numerowe pracujące przy 12 okr./sek oraz przy włączonej oporności pętli 1500  $\Omega$  i upływności odpowiadającej 20000  $\Omega$  oporności izolacji.

W dużych centralach niedozorowanych stosuje się także przenośne urządzenia obserwacji ruchu i mierniki trafiku.

Poza tym są stosowane we wszelkiego rodzaju centralach przyrządy do rejestracji ruchu, służące do kontroli obciążenia indywidualnych łączy abonenckich.

Poprzednio wspomniana potrzeba lokalizowania usterek za pomocą zdalnie wykonywanych pomiarów wiąże się z wprowadzeniem pełnej automatyzacji ruchu międzymiastowego, a stąd z zapotrzebowaniem na urządzenia automatyczne do zbierania danych statystycznych ruchu i obserwacji ruchu. Spowoduje to konieczność stosowania na większą skalę urządzeń kontrolnych w centralach niedozorowanych.

#### 4. STOSUNEK KONSERWACJI ZAPOBIEGAWCZEJ DO KONSERWACJI BIEŻĄCEJ

Właściwy zakres konserwacji zapobiegawczej w stosunku do kosztów eksploatacji jest przedmiotem ciągłych dyskusji. W ciągu ubiegłych piętnastu lat poświęcono temu wiele uwagi, przedkładać na przykład okresy między przeglądami oraz odrzucając zbędne czynności konserwacyjne. Jednak do czasu zanim nie zostanie zbudowana "idealna centrala", wyposażona w całkowicie doskonały sprzęt, pracująca w pomieszczeniach o doskonałej klimatyzacji i ob-

sługująca idealnych abonentów, nie będzie realne całkowite odrzucenie konserwacji zapobiegawczej.

Zaniechanie obecnie stosowanego systemu okresowych przeglądów w centralach niedozorowanych wymagałoby posiadania urządzenia sygnalizującego zdalnie o konieczności przeprowadzenia w centrali przeglądu.

Jednym z rozwiązań może być zastosowanie automatycznych urządzeń, które będą tak dokładnie i szybko sprawdziły poszczególne centrale, że każde nienormalne zwiększenie się liczby usterek będzie sygnalizowane i wykorzystane jako wskazanie konieczności dokonania przeglądu.

Ci, którzy wątpią w celowość konserwacji zapobiegawczej, utrzymują niekiedy, że nie należy nic czynić zanim abonenci nie zaczną masowo reklamować. Istnieją jednak przekonujące dane, że metoda ta jest niewłaściwa zarówno pod względem technicznym jak i ekonomicznym. Zanim abonenci zaczną zgłaszać takiego rodzaju usterek, które aczkolwiek bezpośrednio nie umożliwiają uzyskania połączeń, jednak powodują szereg trudności, może upłynąć dłuższy czas. Wówczas centrala będzie już w tak złym stanie, skutkiem zaniechania systematycznych badań, że doprowadzenie jej do właściwego stanu, gwarantującego odpowiednią jej sprawność, okaże się trudne i kosztowne.

##### 5. OGÓLNE DANE O ORGANIZACJI KONSERWACJI CENTRAL

Kierownictwo konserwacji jest w rękach osób odpowiedzialnych za pracę central w rejonie. Organizacja kon-

serwacji musi być często dostosowywana do miejscowych i geograficznych warunków, właściwości technicznych urządzeń oraz posiadanego personelu. Dla przykładu podaje się organizację konserwacji w pewnym dużym rejonie.

Rejon ten ma 5 głównych central. Wszystkie główne centrale pozostają pod nadzorem kierowników nadzorów telefonicznych. Kierownik nadzoru jest odpowiedzialny za konserwację na danym obszarze z wyjątkiem obszaru, na którym znajduje się kierownictwo rejonu.

Centrale główne mają własny stały personel konserwujący. Liczba aparatów telefonicznych w rejonie wynosi ok. 40000, z czego ok. 25000 jest włączonych do central niedozorowanych.

W rejonie jest 17 konserwatorów podróżujących, których zadaniem jest konserwacja 40000 wiejskich aparatów telefonicznych wraz z liniami, przekączalnikami, centralami i innymi urządzeniami. Każdy z tych konserwatorów podróżujących ma przydzielony obszar, na którym głównie pracuje.

Każdy z obszarów zawiera normalnie ok. 2500 aparatów telefonicznych. Liczba central niedozorowanych na tym obszarze waha się w zależności od pojemności central i dochodzi często do 20.

Poza tym jest 8 konserwatorów badaniowych na rejon posiadający 25000 NN central niedozorowanych. Konserwatorzy ci są używani w trudniejszych przypadkach usuwania usterek do przeglądów i częściowo do innych badań.

W rejonowym urzędzie jest biuro, do którego są zgłaszane ustereki i z którego jest kierowany personel konserwacji.

Gdy abonent centrali niedozorowanej zgłasza reklamację, odbiera ją urzędniczka. Notuje ona numer telefonu danego abonenta i zadaje mu pewne ustalone pytania. Pytania te mają na celu wstępne ustalenie danych, które umożliwią odszukanie błędu, a przede wszystkim ustalenie stopnia pilności usunięcia go.

Rozróżnia się przy tym tzw. usterki kategorii A i B. Pierwsza kategoria oznacza, że korzystanie z telefonu w ogóle nie jest możliwe, druga - że istnieją zakłócenia, lecz uzyskanie połączenia jest możliwe.

Zgłoszone usterki są zapisywane na kartach abonentów i kartach obszarów central. Wszystkie centrale są oznaczone na mapie rejonu. Na mapie tej usterka jest zaznaczona na danym obszarze centrali. Oznaczenia te służą kierownikowi do wyznaczenia szlaków, na które mają być skierowani poszczególni konserwatorzy.

Codziennie rano konserwatorzy podróżujący otrzymują telefonicznie polecenia pracy na cały dzień lub na część dnia. Przy zgłaszaniu kierownikowi o usunięciu usterek otrzymują dalsze polecenia.

Z chwilą gdy istnieje powód do przypuszczenia, że przyczyna usterki została usunięta, wywołuje się numer abonenta, który zgłaszał reklamację, w celu ustalenia czy błąd istnieje nadal. Sprawdzenia takie przyczyniają się do zredukowania liczby odwiedzin abonentów przez konserwatorów.

Przy tej tak bardzo scentralizowanej organizacji kierownik może niezwłocznie skierować konserwatora badawczego na trudniejsze uszkodzenia, które nie zostały usunięte przez podróżujących konserwatorów.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że kierownik musi być bardzo sprawny, aby całość organizacji działała zadowalająco.

621.395.34.00

ZAGADNIENIA EKONOMICZNE KONSERWACJI  
AUTOMATYCZNYCH CENTRAL TELEFONICZNYCH<sup>1/</sup>

Referat pt. "Maintenance Economy" wygłoszony przez K.G. Hanssona na międzynarodowej konferencji zorganizowanej przez f. L.M. Ericsson w 1957 r.

1. WSTĘP

Koszty utrzymania automatycznych central telefonicznych są małe w porównaniu z dochodami otrzymywanymi z pracy tych central. Jednak należy zwrócić uwagę na stałą tendencję wzrostu wydatków na wynagrodzenie personelu technicznego, konserwującego urządzenia telefoniczne.

W takiej sytuacji rentowność telefonicznej centrali stale zmniejszałaby się. Aby rozwiązać ten problem, należy rozpatrzyć poszczególne koszty występujące w eksploatacji i przeanalizować możliwość ich zmniejszenia przy zachowaniu odpowiednich efektów technicznych.

2. KOSZTY ZATRUDNIENIA PERSONELU

Według obliczeń szwedzkiego zarządu telekomunikacji, centrala telefoniczna o pojemności 10000 NN wymaga za-

<sup>1/</sup> Na podstawie oryginału opracowali: T. Kaczyński i H. Naimski.

trudnienia 6 osób przy całodobowym nadzorze centrali. Średnio każda z zatrudnionych osób kosztuje 15.000 SKr. rocznie. Przyjmując żywotność centrali 30 lat, w ciągu tego okresu koszty utrzymania personelu technicznego wyniosą 1.240.000 SKr. przy uwzględnieniu 6% oprocentowania kapitału.

Jednocześnie stwierdzono, że konserwacja takiej centrali - w odpowiednich warunkach technicznych - może być wykonana lepiej w normalnych godzinach pracy przez 3 osoby. Stworzenie takich warunków pozwoli na dodatkowe zainwestowanie 620.000 SKr. w nowe urządzenia.

### 3. PODZIAŁ KOSZTÓW EKSPLOATACJI CENTRAL

Abonent telefoniczny nie zdaje sobie sprawy z kosztów konserwacji i jest zainteresowany tylko w jakości usług. Z tego powodu do oceny sprawności pracy sieci telefonicznej nie mogą być brane pod uwagę reklamacje abonentów, gdyż są one w wielu przypadkach nieuzasadnione. Każda reklamacja - nawet nieuzasadniona - posiada za sobą pewne koszty związane z badaniem urządzeń, wykrywaniem i usuwaniem usterek.

Analiza uzasadnionych reklamacji abonentów wykazała następujący podział wykrytych usterek:

w Szwecji - 3% w centralach, 6% na sieci kablowej, 25% na sieci napowietrznej, 16% w instalacjach wewnętrznych i 50% w aparatach telefonicznych,

w Holandii - 7,5% w centralach, 3,6% na sieci kablowej /nie ma sieci napowietrznej/, 4% w instalacjach, 66,6%



w aparatach telefonicznych i 18,3% w centralach abonenckich, przy czym liczba wszystkich reklamacji wynosiła 145 na 100 abonentów w stosunku rocznym, w tym tylko 47% reklamacji było uzasadnionych.

Przytoczone dane dotyczą sieci telefonicznych obsługiwanych przez centrale systemu produkowanego przez firmę L.M. Ericsson.

W sieci telefonicznej z centralami systemu Strowgera w Irlandii ogólna liczba reklamacji wynosiła 148 na 100 abonentów rocznie, a stwierdzonych błędów na podstawie tych reklamacji było tylko 46%.

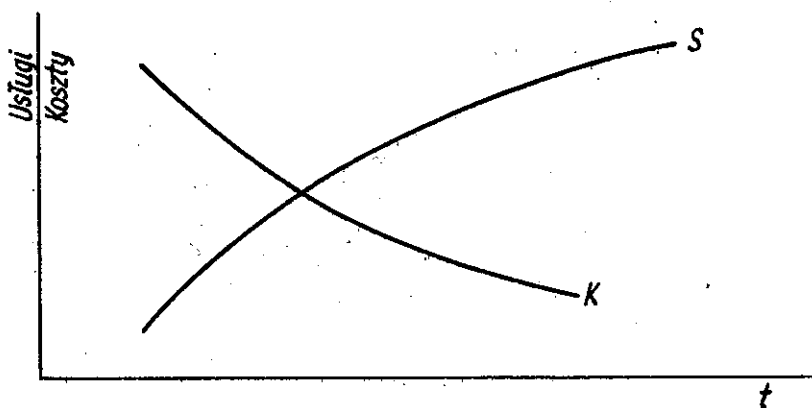
Według kalkulacji szwedzkiej koszt samej reklamacji wynosi 10 SKr., a usunięcie stwierdzonego błędu, wykrytego dzięki zgłoszonej reklamacji, kosztuje 15 SKr. Ogólna liczba reklamacji w Szwecji wynosi 80 na 100 abonentów rocznie, w tym 88% reklamacji jest uzasadnionych, tzn. połączonych ze zlokalizowaniem i usunięciem przyczyny reklamacji.

Z powyższych danych wynika, że w sieci telefonicznej zawierającej 12000- 13000 abonentów będzie w stosunku rocznym zgłoszonych około 10000 reklamacji, których załatwienie będzie kosztowało 140000 SKr. Z sumy 140000 SKr. na centrale przypadnie tylko 4200 SKr.

Wynika stąd, że udział centrali w powstawaniu kosztów spowodowanych reklamacjami jest minimalny, a główny powód wydatków jest związany z reklamacjami, dotyczącymi urządzeń znajdujących się poza centralą.

#### 4. KOSZTY KONSERWACJI W ZALEŻNOŚCI OD SPRAWNOŚCI UŻYTECZNEJ CENTRAL

Dażeniem każdego zarządu telefonów jest zmniejszenie kosztów konserwacji przy jednoczesnym zwiększeniu usług. Dażenia te pokazuje wykreślnie rys. 1.



Rys. 1. Wykres kosztów konserwacji i usług  
S - krzywa ilości usług, K - krzywa wielkości kosztów

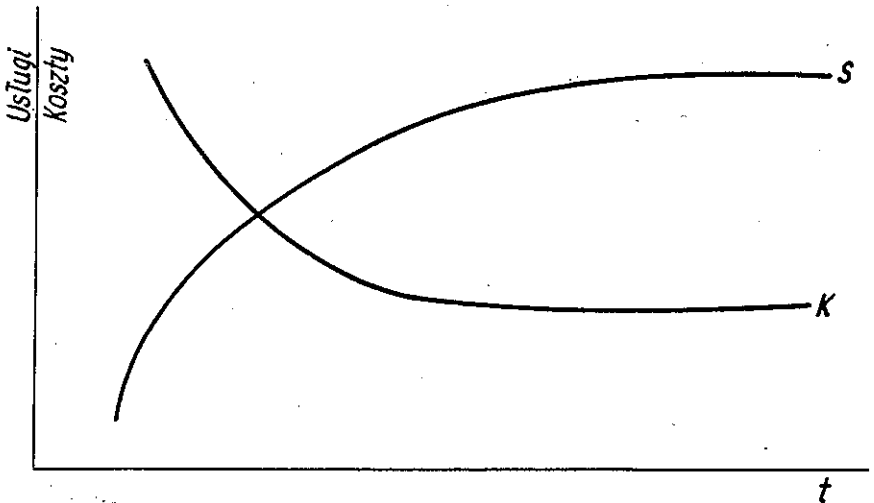
Cel ten może być osiągnięty wieloma sposobami.

Koszty utrzymania central przy zachowaniu ich wysokiej sprawności eksploatacyjnej mogą być zmniejszone przez należyte wykorzystanie postępu technicznego oraz przez zastosowanie ekonomicznego systemu konserwacji.

Tradycyjny system konserwacji polega na wkładaniu dużego wysiłku w wykonywanie konserwacji zapobiegawczej, polegającej na okresowym czyszczeniu, oliwieniu i wykonywaniu innych czynności, zwanych ogólnie systematycznymi badaniami.

Systematyczne badania są wykonywane okresowo najczęściej bez analizy skuteczności dokonywanych zabiegów, oceny celowości ustalonych okresów i bez dążenia do uproszczenia sposobu przeprowadzania badań.

Koszt konserwacji centrali przy stosowaniu konserwacji zapobiegawczej i występująca przy tym systemie konserwacji jakość usług jest przedstawiona graficznie na rys. 2.



Rys. 2. Wykres kosztów konserwacji i jakości usług przy stosowaniu konserwacji zapobiegawczej

Pracochłonność konserwacji zapobiegawczej wynika z wykonywania wielu prób i operacji na tysiącach elementów łączeniowych w celu wykrycia ewentualnego błędu. Ekonomiczniejsze byłoby stosowanie konserwacji polegającej na badaniu tylko tych urządzeń, które pracują wadliwie. Aby jednak było to możliwe, konieczne jest posiadanie

informacji, gdzie i kiedy powstają nieprawidłowości w przebiegach łączeniowych centrali.

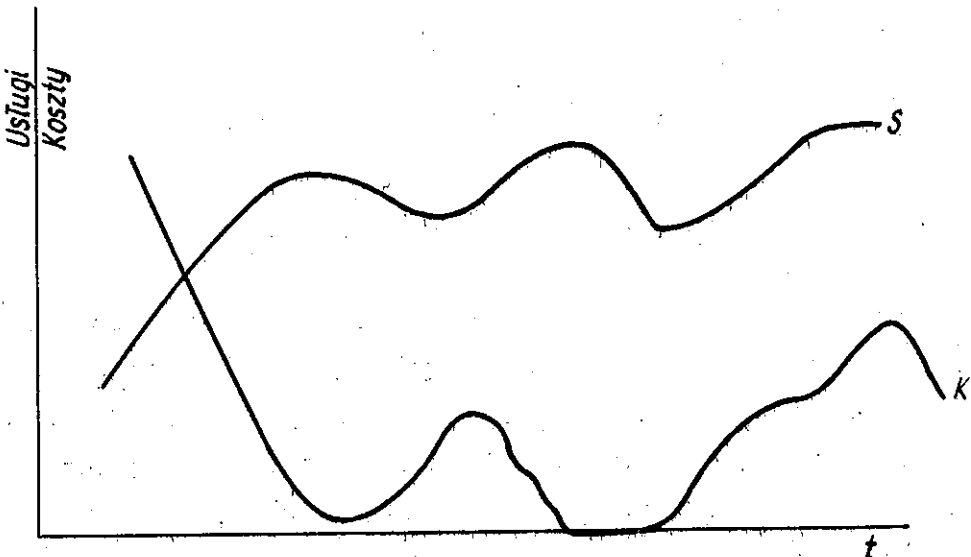
Jest zupełnie zrozumiałe, że w pewnym zakresie stosowanie konserwacji zapobiegawczej jest konieczne w systemach central z wybierakami biegowymi, które muszą być okresowo szyszczone i oliwione.

Jak pokazuje rys. 2, konserwacja zapobiegawcza daje stałą jakość usług przy dużych i stałych kosztach konserwacji.

Przeciwnieństwem do konserwacji zapobiegawczej jest system konserwacji korekcyjnej.

System konserwacji korekcyjnej polega na koncentracji wysiłku tylko w tych okresach, w których jakość usług obniży się do określonej wartości.

Rysunek 3 przedstawia wykres kosztów konserwacji i jakości usług przy stosowaniu konserwacji korekcyjnej.



Rys. 3. Wykres kosztów konserwacji i jakości usług przy stosowaniu konserwacji korekcyjnej

Ten sposób konserwacji charakteryzuje się nierównomierną sprawnością pracy centrali i nierównomiernym zakresem prac konserwacyjnych.

Konserwacja korekcyjna daje duże efekty ekonomiczne w porównaniu z konserwacją zapobiegawczą, gdyż koszty utrzymania personelu technicznego są znacznie mniejsze, co jest zrozumiałe, ponieważ czynności konserwacyjne są ograniczone do koniecznych potrzeb.

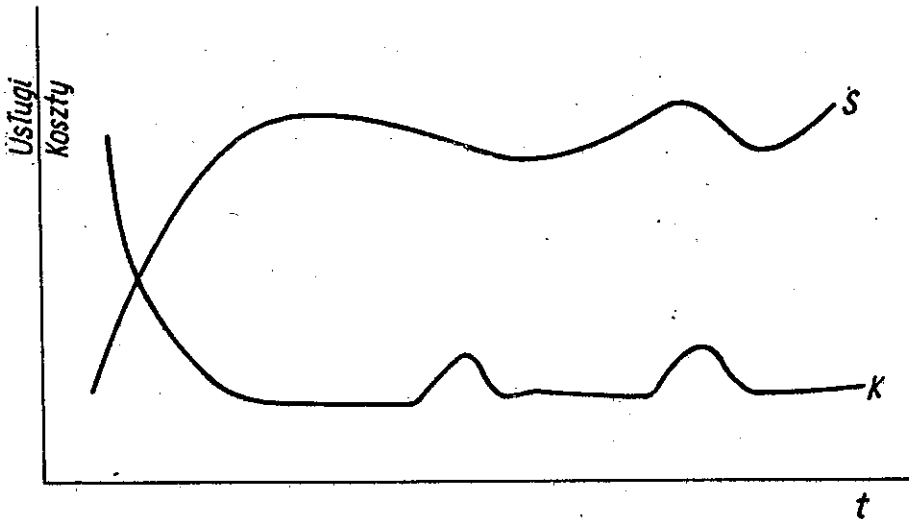
System konserwacji korekcyjnej nie może być jednak stosowany w każdym przypadku. Metoda ta nadaje się do systemu central automatycznych bez wybieraków biegowych, jak np. do central systemu Crossbar.

Uniwersalnym systemem konserwacji central automatycznych jest zmodyfikowany system konserwacji korekcyjnej; tzw. system konserwacji korekcyjno-kontrolowanej.

System ten polega na stałym kontrolowaniu jakości pracy centrali i wykonywaniu zasadniczych czynności konserwacyjnych przy okresowym jej dokładnym sprawdzaniu oraz doraźnym usuwaniu wykrytych błędów.

Metoda ta pozwala na bardzo małe zatrudnienie stałego personelu technicznego. W pewnych okresach, w miarę potrzeby, centrala jest poddawana dokładnym badaniom i naprawie. Sprawność pracy centrali w tym przypadku podlega tylko nieznacznym wahaniom przy stosunkowo małych wydatkach na koszty konserwacji.

Rysunek 4 przedstawia wykres wielkości kosztów i jakości usług centrali konserwowanej systemem konserwacji korekcyjno-kontrolowanej.



Rys. 4. Wykres kosztów konserwacji i jakości usług przy stosowaniu systemu konserwacji korekcyjno-kontrolowanej

## 5. SPOSOBY ZMNIEJSZENIA KOSZTÓW KONSERWACJI

Nowoczesny system konserwacji centrali powinien być oparty na statystyce uzyskanej przez obserwację pracy centrali, automatyczne wykrywanie błędów oraz automatyczne pomiary przeciążenia i rozplywu trafiku. W ten sposób otrzymana statystyka pozwoli na określenie jakości usług oferowanych abonentom i jednocześnie wskaże, kiedy pewnego rodzaju błędy przekraczają dopuszczalną ilość. Wiadome będzie więc, kiedy i jakie środki zapobiegawcze muszą być podjęte. Statystyka może być uzupełniona pewnymi informacjami o jakości pracy centrali na podstawie reklamacji abonentów, ilości alarmów występujących w centrali oraz obserwacji dokonanych przez telefonistki.

## 6. CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA KOSZTY KONSERWACJI I JAKOŚĆ USŁUG TELEFONICZNYCH

Na koszty konserwacji centrali i jakość usług telefonicznych ma wpływ pięć zasadniczych czynników:

- a/ właściwości mechaniczne i schematowe danego systemu centrali automatycznej,
- b/ urządzenia do obserwacji i wykrywania błędów w pracy centrali,
- c/ analiza statystyczna,
- d/ czynniki zewnętrzne,
- e/ kwalifikacje obsługi technicznej.

1. Właściwości mechaniczne i schematowe systemu centrali automatycznej powinny zapewniać rentowność urządzenia przy wysokiej jakości usług telefonicznych.

2. Obserwacje jakości pracy centrali mogą być przeprowadzone przez wykonywanie próbnych połączeń telefonicznych. Połączenia próbne mogą być robione ręcznie za pomocą zwykłych aparatów telefonicznych, lecz taki sposób obserwacji jest bardzo pracochłonny i mało dokładny. Urządzenia do obserwacji powinny być zbudowane w ten sposób, aby czynności te były całkowicie zautomatyzowane. Urządzeniem takim jest automatyczny próbnik dróg połączeniowych. Przyrząd ten automatycznie wykonuje połączenia próbne, dając bezpośrednie dane statystyczne jakości pracy centrali.

Obserwacja pracy centrali może być też oskonywana przez śledzenie zwykłych połączeń, normalnie wykonywanych przez abonentów, lecz wymagałoby to zastosowania dużej ilości kosztownych zespołów badaniowych.

Niezależnie od przyrządów do obserwacji pracy, w centralach powinny być stosowane urządzenia do wykrywania uszkodzeń, jak: próbniki rejestrów i próbniki poszczególnych stopni łączenia.

3. Analiza danych statystycznych powinna być oparta na praktyczno-naukowych zasadach. Przy ustalaniu programu badań należy zwrócić specjalną uwagę na występowanie przeciążeń na poszczególnych łączach abonenckich. Zasadnicze znaczenie dla statystyki ma program badań, który powinien być opracowany w ten sposób, aby badania i zbierane informacje były ograniczone do minimum, lecz dawały niezbędne dane dla przeprowadzenia właściwej analizy.

4. Czynniki zewnętrzne, mające wpływ na koszty konserwacji i jakość usług, są różnorodne. Podstawowe czynniki to: wilgotność, temperatura i kurz w pomieszczeniu centrali. Aby centrala dobrze pracowała, musi być zachowana bezwzględna czystość w sali stojaków; brud jest największym wrogiem centrali.

Duży wpływ na jakość pracy centrali ma również umiejętność posługiwania się telefonem przez abonentów. Duży procent wykonywanych połączeń przez abonentów nie kończy się rozmową z winy użytkowników. Konieczne jest więc pouczenie abonentów, w jaki sposób mają korzystać



z aparatu telefonicznego i ze spisu telefonów. Nieodpowiednie posługiwanie się aparatem telefonicznym powoduje znaczny ruch jałowy, wprowadzając dodatkowe obciążenie centrali, które ma wpływ na cały ruch telefoniczny załatwiany przez tę centralę.

Badania przeprowadzone w Szwecji wykazały, że 2% dokonywanych połączeń nie jest zakończonych rozmową, przy czym na 100 połączeń jałowych 50 było spowodowanych przeciążeniem łączy, 30 - nieodpowiednim wybieraniem przez abonenta i 20 z powodu złej pracy centrali.

Jak z tego wynika, udział winy abonenta w połączeniach nie zakończonych rozmową wynosi aż 30%.

5. Personel techniczny zatrudniony przy konserwacji centrali automatycznej powinien być nieliczny, lecz dobrze wyszkolony. Szkolenie personelu powinno być teoretyczne i praktyczne. Szkoły techniczne należy wyposażyć w centrale modelowe, aby uczniowie mogli wykonywać wszystkie czynności na elementach, będących w ruchu. Niedopuszczalna jest często stosowana metoda szkolenia praktycznego w eksploatowanej centrali. Odbywanie praktyki na czynnych centralach jest możliwe: tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy zachodzi konieczność szybkiego przygotowania obsady do samodzielnej pracy. W tym przypadku na czas praktyki należy zwiększyć personel obsługi o wysokich kwalifikacjach i zwiększyć wydatnie wysiłki w celu utrzymania należytej czystości w sali stojaków.

Kardynalną zasadą powinno być ograniczenie liczby personelu technicznego do niezbędnego minimum i unikanie

częstego przebywania obsady na sali stojaków. Niepotrzebna obecność personelu w pomieszczeniu centrali jest bardzo szkodliwa, gdyż jest powodem powstawania i wzniesienia kurzu. Nadmiar obsługi stwarza chorobliwą chęć przeprowadzania nadmiernej regulacji wyposażenia centrali i wykonywania zbędnych czynności.

Zbędne doregulowywanie mechanizmów centrali jest bardzo szkodliwe, gdyż jest powodem szybkiego zużywania się poszczególnych części, na skutek czego następuje coraz częstsze dalsze rozregulowywanie się mechanizmów.

W konserwacji central powinna być przyjęta zasada: nie ruszać urządzeń, jeżeli nie stwierdzono usterki w ich działaniu.

## 7. WNIOSKI

1. Należy zaniechać stosowania tradycyjnego systemu konserwacji zapobiegawczej central.

Szybki rozwój telefonii automatycznej przy utrzymaniu konserwacji zapobiegawczej spowodowałby nadmierną rozbudowę tego systemu konserwacji, a przy zautomatyzowaniu ruchu międzymiastowego zachowanie tego systemu konserwacji byłoby technicznie trudne do wykonania i nieekonomiczne.

2. Należy stosować konserwację central opartą na obserwacji ich pracy. Obserwacja ta powinna być wykonywana przy zastosowaniu urządzeń automatycznych.

Analiza wyników obserwacji powinna wskazywać, kiedy i jakie czynności powinny być podjęte, aby poprawić jakość usług.

3. Każde systematyczne badanie nie wykrywające błędów - jest zbędne.

4. Każdy przegląd, który nie powoduje zwiększenia usług lub nie przedłuża żywotności urządzeń jest bezcelowy.

5. Nie dotykać niepotrzebnie urządzeń.

Stosując wymienione zalecenia, można stwierdzić, że w centrali automatycznej systemu Crossbar przy występowaniu uszkodzeń w liczbie 0,1 rocznie na jeden numer, potrzeba będzie około 0,3 roboczogodzin na numer w roku.

W centrali automatycznej z wybierakami 500-liniowymi /tzw. w Polsce "Salme"/ na konserwację potrzeba 0,6 roboczogodzin na numer w ciągu roku.

Przytoczona pracochłonność nie obejmuje okresowego czyszczenia i oliwienia urządzeń mechanicznych. Prace te mogą być jednak wykonywane przez personel o mniejszych kwalifikacjach.

621.395.34.004.5 (62/438)

Inż. Tadeusz Kaczyński

PRZEDSIĘWZIĘCIA DEPARTAMENTU SŁUŻBY TELEKOMUNIKACYJNEJ  
MINISTERSTWA ŁĄCZNOŚCI PRL W KIERUNKU UNOWOCZESNIENIA  
KONSERWACJI TELEFONICZNYCH CENTRAL AUTOMATYCZNYCH

Produkcja telefonicznych central automatycznych systemu Strowgera w Polsce była i jest oparta na licencji zakupionej w Anglii. Pierwsze centrale tego systemu były dostarczone i instalowane przez firmę Automatic Telephone and Electric Company w latach 1953 - 1959. Otrzymany sprzęt był zaopatrzony w szczegółową dokumentację techniczną i eksploatacyjną. W ten sposób w kraju przyjęto przepisy konserwacji central stosowane wówczas w Anglii. Był to klasyczny system konserwacji zapobiegawczej.

Po wojnie w Polsce nastąpił szybki rozwój telefonii miejscowej spowodowany ciągle wzrastającymi potrzebami. Potrzeby były tak duże, że zmuszały do ograniczenia instalowania aparatów w mieszkaniach prywatnych i zmniejszenia ilości łączy do central abonenckich. Nieprawidłowość ta wywołała powstawanie dużego ruchu jałowego w centralach, który dezorganizował pracę urządzeń łączeniowych, a zwiększone wysiłki konserwacyjne nie dawały pożądanego skutku.

Analiza efektów pracy central telefonicznych dokonana w Departamencie Służby Telekomunikacyjnej wykazała potrzebę wysunięcia zagadnienia sprawności usługowej

centrali. Jednak okazało się, że po usunięciu największych niedomagań, sytuacja była nadal niezadowalająca. Badanie przyczyn takiego stanu spowodowało konieczność zwrócenia zasadniczej uwagi na sprawność użyteczną centrali, tj. na badanie przyczyn, z powodu których dokonywane połączenia nie kończyły się rozmową.

Przeprowadzone pomiary wykazały, że ponad 30% połączeń nie kończy się rozmową z powodu trafiania na zajęte łącza abonenckie. Jednocześnie okazało się, że połączeń jakowych z winy urządzeń /konserwacja/ lub spowodowanych przez niedostateczną ilość urządzeń /sprawność usługowa/ było średnio po około 6%.

Wniosek z uzyskanych wyników pomiarów był oczywisty, a mianowicie: największy wpływ na efekty pracy central w naszych warunkach mają połączenia kierowane do abonentów już rozmawiających, czyli trafiające na przeciążone łącza abonenckie. Usunięcie przyczyn tego zjawiska jest bardzo trudne i pracochłonne. Pierwszą trudnością było uzyskanie informacji, które łącza są przeciążone. Aby umożliwić otrzymanie tych danych, DST opracował urządzenie tzw. "miernik obciążenia łączy abonenckich i sprawności użytecznej centrali". Obecnie centrale są stopniowo wyposażane we wspomniane mierniki w miarę dostarczania ich przez przemysł. Są one dotychczas jedynym urządzeniem służącym do zmniejszenia jakowego ruchu telefonicznego.

Gorzej przedstawia się sprawa ze sprawnością usługową central, gdyż - mimo starań DST - przemysł do tej chwili nie produkuje odpowiednich mierników ruchu telefonicznego.

Osobnym zagadnieniem w walce o zwiększenie sprawności użytecznej central jest problem utrzymania urządzeń we właściwym stanie, aby wykonywały one poprawnie wyznaczone czynności łączeniowe. Aczkolwiek - jak wykazały pomiary - z winy złej pracy urządzeń połączeń nie zakończonych rozmową jest stosunkowo niewiele, to jednak w pewnych okolicznościach mogą one wzrastać lawinowo i w tych przypadkach konieczna jest szybka informacja o tym fakcie. Wymagania te nie mogą być spełnione w konserwacji zapobiegawczej. Międzynarodowa konferencja w Sztokholmie w 1957r. oraz konsultacje w Szwecji i Anglii wniosły wiele nowych pojęć w tym zakresie. Okazało się bowiem, że stosowane są nowe systemy konserwacji oparte na aktualnej informacji o jakości pracy centrali. Żądane informacje uzyskuje się przez kontrolę jakości dokonywanych połączeń przy wykorzystaniu do tego celu coraz doskonalszych urządzeń automatycznych, jak próbniki dróg połączeniowych, centralografy itp.

Aby unowocześnić konserwację central w warunkach polskich /bez urządzeń pozwalających na mechanizację czynności/ w DST opracowano zasady tzw. konserwacji uproszczonej, która polega na wprowadzeniu wzmożonej naocznej obserwacji pracy centrali z jednoczesnym wydłużeniem czasokresów okresowych badań.

Ten zmodernizowany system konserwacji wprowadzono w 1959 r. i obecnie jest on powszechnie stosowany. W rezultacie zmniejszono pracochłonność prac konserwacyjnych o około 30% przy jednoczesnej poprawie jakości usług. Równoległe z wprowadzaniem uproszczonej konserwacji zespół

pracowników DST opracował dokumentację na próbnik dróg połączeniowych. Na podstawie tych opracowań Instytut Łączności wykonał model użytkowy tego próbnika, który zainstalowano do prób eksploatacyjnych w połowie 1961 roku. Urządzenie wykonuje samoczynnie połączenia, kontroluje wszystkie procesy łączenia oraz wskazuje miejsce i przyczyny nieprawidłowej pracy. W bieżącym roku Instytut Łączności wykona serię prototypową tych urządzeń w ilości 10 szt.

Wyposażenie central w próbniki dróg połączeniowych pozwoli na zastosowanie bardziej nowoczesnych metod konserwacji, gdyż umożliwi uzyskanie dokładnych informacji, kiedy i jakie zabiegi konserwacyjne należy wykonywać.

Aby przygotować się do przyszłych zmian, DST opracował nowe przepisy konserwacji remontowo-nadzorczej /za granicą nazwana korekcyjno-kontrolowana/ oraz przepisy organizacji biur napraw i sprawozdawczości technicznej. Konserwacja remontowo-nadzorcza będzie polegała na utworzeniu zespołów remontowych o różnych specjalnościach wspólnych dla większego zespołu central. Personel stały w centralach zostanie ograniczony do niezbędnych potrzeb nadzorczych pracy urządzeń. W przyszłości czynności nadzorcze będą mechanizowane, a personel techniczny będzie tylko wyznaczał programy kontroli i wykonywał polecenia wynikające z otrzymanych informacji przedstawionych w sprawozdawczości technicznej.

Obie instrukcje są obecnie poddane próbie eksploatacyjnej i można się spodziewać, że będą stopniowo wprowadzane w życie. Należy zaznaczyć, że wszystkie wymienione

środki stosowane w celu podniesienia efektów pracy central są niewystarczające bez pomocy uzyskanej na drodze inwestycyjnej. Ciągłe jeszcze potrzeby społeczeństwa znacznie wyprzedzają rozwój urządzeń. Powszechnie występują przypadki, że uzyskane informacje o przeciążeniu łączy nie mogą być wykorzystane z powodu braku wolnych numerów lub braku łączy w sieci kablowej. W takich okolicznościach nie należy spodziewać się radykalnej poprawy. Niemniej dotychczasowe wysiłki nie poszły na marne, gdyż uzyskano poprawę sprawności użytecznej central średnio o około 20%.

W poczynaniach w kierunku unowocześnienia konserwacji telefonicznych central automatycznych, a zwłaszcza w zagadnieniach gospodarki ruchowej Departament Służby Telekomunikacyjnej otrzymał wydatną pomoc z Katedry Łączenia Politechniki Warszawskiej, a największą pomocą była praca prof. dra St. Kuhna pt. "Zagadnienia ruchowe w telefonii automatycznej".



