

**PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI Sp. z o.o.
w PRZEMYŚLU, ul. ROKITNIAŃSKA 4**

INSTRUKCJA
ruchu i eksploatacji zakładowej sieci elektroenergetycznej Oczyszczalni
Ścieków w Przemyśle ul. Piaskowa

Zatwierdzam do użytku służbowego:

Dyrektor ds. Technicznych

Przemyśl 06-2009 r.

CZŁONEK ZARZĄDU
V-cs Prezes ds. Technicznych
inż. Zygmunt Binkowski



SPIS TREŚCI:

1. POSTANOWIENIA OGÓLNE	3
2. OKREŚLENIA I DEFINICJE	5
3. URZĄDZENIA I SIECI OBJĘTE NINIEJSZĄ INSTRUKCJĄ	8
4. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA SIECI I URZĄDZEŃ	9
4.1. CHARAKTERYSTYKA LINII KABLOWYCH 15 I 0,4kV	9
4.2. CHARAKTERYSTYKA I CZYNNOŚCI ŁĄCZENIOWE ROZDZIELNI SN I NN	11
4.2.1. Rozdzielnia SN 15kV	11
4.2.2. Rozdzielnia R-1	13
4.2.3. Rozdzielnie R-1.1 i R-1.2	16
4.2.4. Rozdzielnia R-5	17
4.2.5. Rozdzielnia R-4	19
4.2.6. Rozdzielnia R-3	20
4.2.7. Rozdzielnia R-2	21
4.2.8. Generatory	22
4.2.9. Rozdzielnia R4.1	29
4.2.10. Rozdzielnia R2.1	30
4.2.11. Rozdzielnia R7.1 i R7.3	31
5. EKSPLOATACJA URZĄDZEŃ, INSTALACJI I SIECI	33
5.1. PRZYJMOWANIE URZĄDZEŃ I INSTALACJI DO EKSPLOATACJI	34
5.2. PRZEKAZYWANIE URZĄDZEŃ DO REMONTU.	34
5.3. DOKUMENTACJA TECHNICZNA I PRAWNA.	34
5.4. PLANOWANIE PRAC EKSPLOATACYJNYCH	36
6. WARUNKI BEZPIECZNEGO WYKONYWANIA PRAC	36
7. OGŁĘDZINY URZĄDZEŃ, INSTALACJI I SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH	39
8. PRZEGLĄDY URZĄDZEŃ, INSTALACJI I SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH	42
9. POMIARY I BADANIA	45
10. OCENA STANU TECHNICZNEGO URZĄDZEŃ, INSTALACJI I SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH	47
11. REMONTY	47
12. CZYNNOŚCI ZWIĄZANE Z PROWADZENIEM RUCHU OBIEKTÓW, SIECI I INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH	48
13. UKŁAD ZASILANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W WARUNKACH NORMALNYCH I AWARYJNYCH	48
14. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	51
15. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA	51
16. ZASADY POSTĘPOWANIA PRZY RATOWANIU PORAŻONYCH PRĄDEM ELEKTRYCZNYM 	52

Załączniki:

- Zał. Nr 1 - Instrukcja zakresu pomiarów i prób eksploatacyjnych urządzeń sieci elektroenergetycznych oraz terminów ich wykonania
- Zał. Nr 2 - Wykaz pracowników zapoznanych z niniejszą instrukcją
- Zał. Nr 3 - Wykaz pracowników PWiK Sp. z o.o. upoważnionych do kontaktowania się z RDM Przemyśl
- Zał. Nr 4 – Sprzęt ochronny. Terminy badań.
- Zał. Nr 5 – Wykaz osób upoważnionych do wydawania poleceń pisemnych.
- Zał. Nr 6 – Wykaz osób upoważnionych do jednoosobowych przeglądów rozdzielni i wykonywania czynności łączeniowych

Rysunki:

1. Schemat układu zasilania 0,4kV
2. Schemat rozdzielni SN 15 kV
3. Schemat strukturalny rozdzielni R1
4. Schemat zasadniczy rozdzielni R1.1
5. Schemat zasadniczy rozdzielni R1.2
6. Schemat strukturalny rozdzielni R2
7. Zabezpieczenie generatorów
8. Schemat strukturalny rozdzielni R3
9. Schemat zasadniczy rozdzielni R4
10. Schemat zasadniczy rozdzielni R4.1
11. Schemat strukturalny rozdzielni R5
12. Schemat zasadniczy rozdzielni R7.1
13. Schemat zasadniczy rozdzielni R7.3

1. POSTANOWIENIA OGÓLNE

- 1.1. PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGÓW i KANALIZACJI Sp. z o.o., zwane dalej PWiK jako operator zakładowego systemu rozdzielczego Oczyszczalni Ścieków w Przemysłu wprowadza niniejszą instrukcję ruchu i eksploatacji zakładowej sieci elektroenergetycznej wraz z rozdzielniami, zwaną w dalszej części IRiEZSE.
- 1.2. PWiK, jako operator zakładowego systemu rozdzielczego, prowadzi ruch i eksploatację sieci rozdzielczej niskiego napięcia 0,4kV oraz średniego napięcia 15kV zgodnie z niniejszą instrukcją.
- 1.3. Niniejsza IRiEZSE uwzględnia wymagania zawarte w podanych, następujących aktach prawnych:
- a) ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo Energetyczne (tekst jednolity Dz. U. nr 89 z 2005r poz. 628, Dz. U. nr 158 z 2006r poz. 1123)
 - b) rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 lipca 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. Nr 141, poz. 1189 z 2005r.)
 - c) rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych, Dz. U. 99.80.912,
 - d) rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 11 sierpnia 2000 r. w sprawie przeprowadzania kontroli przez przedsiębiorstwa energetyczne, Dz. U. 00.75.866,
 - e) rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, Dz. U. 07.93.623,
 - f) rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 maja 2005 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz zasad rozliczeń w obrocie energią elektryczną, Dz. U. 05.105.1114,
 - g) Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii, Dz. U. 04.267.2656,

- h) ustawa z dnia 27 lutego 2003 r. o zmianie ustawy o ochronie przeciwpożarowej, Dz. U. 03.52.452.

1.4. Przedmiotem IRiEZSE są procedury i zasady wykonywania czynności związanych z ruchem i eksploatacją sieci rozdzielczej SN 15kV i nN 0,4kV Oczyszczalni Ścieków, obejmujące:

- a) standardy techniczne pracy sieci rozdzielczej,
- b) eksploatację urządzeń, sieci i instalacji,
- c) prowadzenie ruchu sieci rozdzielczej,
- d) postępowanie w przypadku zagrożeń ciągłości dostaw energii elektrycznej,
- e) procedury wprowadzania przerw i ograniczeń w dostarczaniu energii elektrycznej

1.5. W zakresie procedur i zasad wykonywania czynności związanych z ruchem i eksploatacją sieci SN 15kV i nN 0,4kV postanowienia IRiEZSE dotyczą stacji i rozdzielni elektroenergetycznych i linii kablowych SN i nN.

1.6. Dokumentami związanymi z IRiEZSE są w szczególności:

- a) instrukcja współpracy z siecią elektroenergetyczną ZKE S.A. generatorów synchronicznych o mocy 2x 286kVA (2x 170kW) zainstalowanych na terenie Oczyszczalni Ścieków w Przemyśle ul. Piaskowa,
- b) opracowywane i przyjęte do stosowania przez PWiK Sp. z o.o. instrukcje eksploatacji obiektów i urządzeń, instrukcje ruchowe oraz szczegółowe instrukcje obsługi i stanowiskowe.

1.7. Postanowienia IRiEZSE obowiązują służby nadzoru i eksploatacji elektroenergetycznej Oczyszczalni Ścieków odpowiedzialne za ruch i eksploatację urządzeń sieci.

1.8. Służby energetyczne Oczyszczalni Ścieków są zobowiązane do:

- a) utrzymania we właściwym stanie technicznym sieci oraz jej połączeń z innymi sieciami,
- b) zapewniania ciągłości, niezawodności i efektywności funkcjonowania sieci, rozdzielni i linii kablowych.

1.10. Do obowiązków służb energetycznych należy:

- a) prowadzenie ruchu i eksploatacji sieci rozdzielczej w sposób zapewniający bezpieczną pracę urządzeń i obsługi,
- b) prognozowanie zapotrzebowania na moc i energię elektryczną dla Oczyszczalni Ścieków,
- c) likwidowanie awarii lub zagrożeń dla bezpiecznej pracy sieci rozdzielczej,

- 1.11. Służby energetyczne PWiK Sp. z o.o. odpowiadają za bieżącą aktualizację IRIEZSE. W szczególności aktualizacja jest dokonywana przy zmianie wymogów prawa, zmianie układu sieci wykonywanego w ramach prac modernizacyjnych. Karty aktualizacji stanowią integralną część IRIEZSE i są zamieszczane na jej końcu.

2. OKREŚLENIA I DEFINICJE

- **Zakład** – Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o., 37-700 Przemyśl, ul. Rokitniańska 4.
- **System elektroenergetyczny** - sieci wraz z przyłączonymi do nich instalacjami do wytwarzania lub pobierania energii elektrycznej, współpracujące na zasadach określonych w odrębnych przepisach, zdolne do trwałego utrzymywania określonych parametrów niezawodnościowych i jakościowych dostaw energii elektrycznej oraz spełniania warunków obowiązujących we współpracy z innymi połączonymi systemami.
- **System rozdzielczy** - nadrzędny w stosunku do zakładowego, system rozdzielczy do którego przyłączony jest Zakład.
- **Zakładowy system rozdzielczy** - sieci, urządzenia i instalacje elektroenergetyczne, będące w operatywnym kierownictwie zakładowej sieci rozdzielczej.
- **Operator systemu rozdzielczego** - przedsiębiorstwo energetyczne kierujące ruchem systemu rozdzielczego. Przez określenie to należy rozumieć Zamojską Korporację Energetyczną S.A. w Zamościu, Rejon Energetyczny Przemyśl.
- **Sieć** - elektroenergetyczne urządzenia, sieci i instalacje.
- **Awaria** - nagłe, nieplanowane zdarzenie ruchowe, które zagraża:
 - a) ciągłości utrzymania ruchu na terenie Oczyszczalni Ścieków w Przemyślu,
 - b) ciągłości zasilania w energię elektryczną urządzeń technologicznych,
 - c) bezpieczeństwu osób i mienia.
- **Agregatorownia** - wyodrębnione pomieszczenie ruchu elektroenergetycznego, w którym zainstalowano zespoły prądotwórcze, przystosowany do pracy na napięciu 230/400V, 50Hz wraz z urządzeniami pomocniczymi.
- **Czas trwania awarii** - czas od chwili powstania awarii do chwili jej likwidacji.

- **Automatyka zabezpieczeniowa** - obejmuje obwody i aparaturę układów zabezpieczeń, pomiarów ruchowych, regulacji, sterowania, sygnalizacji i rejestracji pracy generatora w celu zapewnienia pracy synchronicznej z siecią,
- **Instrukcja eksploatacji** - zatwierdzona przez kierownika zakładu instrukcja określająca procedury i zasady wykonywania czynności niezbędnych przy eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, opracowana na podstawie odrębnych przepisów oraz dokumentacji producenta,
- **Napięcie znamionowe napięcia** w rozumieniu niniejszej instrukcji - wartość napięcia w zakładowej sieci elektroenergetycznej 15 i 0,4kV,
- **Normalny układ pracy** - określony przez PWiK Sp. z o.o. uzgodniony przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej układ pracy urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, w warunkach dostępności wszystkich elementów sieciowych,
- **Obiekt elektroenergetyczny** - jest to obiekt zawierający urządzenia elektroenergetyczne, przeznaczone do wytwarzania, przesyłania, przetwarzania, rozdzielania i odbioru energii elektrycznej, łącznie z budynkami i terenem służące do tego celu, udostępnionych dla osób upoważnionych,
- **Operacje łączeniowe** - operacje łączeniowe obejmują:
 - 1) załączenie lub wyłączenie urządzeń
 - 2) przełączenie urządzeń na systemach szyn zbiorczych w rozdzielni PWiK
 - 3) przełączenie zasilania potrzeb własnych jednostek wytwórczych
- **Operacja ruchowa** - jakakolwiek celowa zmiana:
 - 1) stanu pracy urządzenia,
 - 2) układu połączeń,
 - 3) nastaw regulacyjnych,
 - 4) nastaw sterowniczych,
- **Operator systemu dystrybucyjnego (OSD)** - przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się dystrybucją energii elektrycznej, odpowiedzialne za ruch sieciowy w systemie dystrybucyjnym, bieżące i długookresowe bezpieczeństwo funkcjonowania tego systemu, eksploatację, konserwację, remonty oraz niezbędną rozbudowę sieci dystrybucyjnej, w tym połączeń z innymi systemami elektroenergetycznymi,

- **Prace doraźne** - prace w zakresie eksploatacji obiektów, urządzeń i instalacji systemu elektroenergetycznego, nieplanowane, związane z usuwaniem drobnych usterek lub zapobieganiem powstawaniu awarii i zakłóceń,
- **Prace w zakresie eksploatacji** – to zbiór zabiegów wykonywanych w ocenianiu stanu technicznego obiektu, urządzenia lub instalacji sieci przesyłowej oraz prac odtwarzających jej wartość użytkową, obejmujący: diagnostykę techniczną, ocenę stanu technicznego, prace planowe i doraźne, likwidację skutków awarii oraz przyczyn zakłóceń, remonty, obsługę ruchową obiektów,
- **Pracownicy upoważnieni** - są to pracownicy PWiK Sp. z o.o., którzy w ramach swoich obowiązków służbowych lub na podstawie polecenia służbowego wykonują prace przy urządzeniach elektroenergetycznych związanych z ich eksploatacją oraz konserwacjami, posiadający upoważnienie kierownictwa PWiK Sp. z o.o.
- **Programy łączeniowe** - procedury i czynności związane z operacjami łączeniowymi, próbami napięciowymi, tworzeniem układów przejściowych oraz włączeniami do systemu elektroenergetycznego nowych obiektów, a także po dłuższym postoju związanym z modernizacją lub przebudową,
- **Prowadzący eksploatację generatorów synchronicznych** – są to pracownicy upoważnieni i uprawnieni PWiK Sp. z o.o. w zakresie wytwarzania, przetwarzania, przesyłania i dystrybucji, zajmujący się eksploatacją własnych, urządzeń i instalacji elektroenergetycznych, zatrudniający osoby posiadające kwalifikacje potwierdzone świadectwem kwalifikacyjnym do wykonywania czynności eksploatacyjnych,
- **Przegląd urządzeń elektroenergetycznych** - prace planowe z zakresu utrzymania obiektów, urządzeń i instalacji elektroenergetycznych, mające na celu utrzymanie ich we właściwym stanie technicznym, obejmujące:
 - 1) oględziny, sprawdzenia, próby i pomiary,
 - 2) naprawy i prace konserwacyjne,
 - 3) wymiany lub uzupełnienia,
- **Świadectwo kwalifikacyjne** – jest to świadectwo, wydane przez komisję kwalifikacyjną powołaną przez Prezesa URE, stwierdzające spełnienie przez daną osobę odpowiednich wymagań kwalifikacyjnych do wykonywania pracy na stanowisku dozoru lub eksploatacji, w ustalonym zakresie: obsługi,

konserwacji, napraw, kontrolno-pomiarowym, montażu dla określonych rodzajów urządzeń i instalacji elektroenergetycznych,

- **Układ pomiarowo-rozliczeniowy** - liczniki i inne urządzenia pomiarowe lub rozliczeniowo-pomiarowe, a także układy połączeń między nimi, służące do pomiarów i rozliczeń mocy i energii elektrycznej,
- **Zespół pracowników** - jest to grupa pracowników w skład, której wchodzi co najmniej dwie osoby wykonujące pracę.

3. URZĄDZENIA I SIECI OBJĘTE NINIEJSZĄ INSTRUKCJĄ

Niniejsza instrukcja obsługi obejmuje swoim zakresem rozdzielnie:

- Rozdzielnia SN-15kV
- Rozdzielnia R1-0,4kV -stacji transformatorowej T1 i T2 zasilająca kraty pompownie
- Rozdzielnia R 1.1-0,4kV -hala krat
- Rozdzielnia R1.2-0,4kV -hala krat
- Rozdzielnia R2-0,4kV -wymiennikowi WKF
- Rozdzielnia R2.1-0,4kV -stacja mechanicznego zagęszczania osadu
- Rozdzielnia RG1 -agregat nr.1
- Rozdzielnia RG2 -agregat nr.2
- Rozdzielnia SG1 -agregat nr.1
- Rozdzielnia SG2 -agregat nr.2
- Rozdzielnia R5-0,4kV -pomp osadu
- Rozdzielnia R4-0,4kV -stacji transformatorowej T3 i T4
- Rozdzielnia R3-0,4kV -hali dmuchaw
- Rozdzielnia R4-1 0,4kV -pompowni recyrkulacji
- Rozdzielnia R7.1-0,4kV -reaktorów
- Rozdzielnia R7.3-0,4kV -reaktorów

oraz powiązania kablowe pomiędzy obiektami. Schemat strukturalny sieci Sn-15kV i nN 0,4kV oczyszczalni ścieków pokazano na rys. nr 1.

4. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA SIECI I URZĄDZEŃ

4.1. Charakterystyka linii kablowych 15 i 0,4kV

Elektroenergetyczne linie kablowe eksploatowane na terenie Oczyszczalni Ścieków podzielić można na trzy grupy w zależności od przeznaczenia:

- a) elektroenergetyczne linie kablowe o napięciu znamionowym 15kV.
- b) elektroenergetyczne linie kablowe o napięciu znamionowym 0,4kV.
- c) elektroenergetyczne linie sygnalizacji i sterowania.

Linie kablowe o napięciu 15kV służą do zasilania rozdzielni głównej SN oraz do zasilania transformatorów 15/0,4kV w stacji transformatorowej R1 i R4.

Linie kablowe o napięciu 0,4kV służą do zasilania rozdzielni nN zlokalizowanych na terenie Oczyszczalni oraz odbiorników technologicznych energii elektrycznej w terenie.

Do budowy linii kablowych 0,4kV użyto kabli elektroenergetycznych z żyłami wykonanymi z miedzi w izolacji polwinitowej i w powłoce z polietylenu usieciowanego - typ YKXS.

Poniżej zestawiono dane linii kablowych między obiektowych (powiązania pomiędzy rozdzielniami).

Linie SN – 15kV

Lp.	Zasilanie (skąd)	Cel kabla	Typ kabla, przekrój
1	RG SN-15kV sekcja A, pole 4	Transformator T1	XRUHAKXS 3x1x70mm ²
2	RG SN-15kV sekcja A, pole 6	Transformator T3	XRUHAKXS 3x1x70mm ²
3	RG SN-15kV sekcja B, pole 9	Transformator T4	XRUHAKXS 3x1x70mm ²
4	RG SN-15kV sekcja B, pole 10	Transformator T2	XRUHAKXS 3x1x70mm ²

Linie nN – 0,4kV

Lp.	Zasilanie (skąd)	Cel kabla	Typ kabla, przekrój
1	Transformator T1 630kVA	Rozdz. R1 sekcja B, pole nr 8	8x YKXS 1x 240mm ²
2	Transformator T2 630kVA	Rozdz. R1 sekcja A, pole nr 6	8x YKXS 1x 240mm ²
3	Rozdz. R1 sekcja A, pole nr 1	Rozdz. R5 sekcja A, wyłącznik 1Q1 - pole nr 3	2x YKXS 4x 70mm ²
4	Rozdz. R1 sekcja B, pole nr 13	Rozdz. R5 sekcja B, wyłącznik 3Q1 - pole nr 4	2x YKXS 4x 70mm ²

5	Transformator T3 1000kVA	Rozdz. R4 sekcja A, pole nr 3	3x (4xYKXS 1x 240mm ²)
6	Transformator T4 1000kVA	Rozdz. R4 sekcja B, pole nr 5	3x (4xYKXS 1x 240mm ²)
7	Rozdz. R4 sekcja A, pole nr 2	Rozdz. R3 sekcja A, Pole nr 4	3x YKXS 4x 185mm ²
8	Rozdz. R4 sekcja B, pole nr 6	Rozdz. R3 sekcja B, Pole nr 6	3x YKXS 4x 185mm ²
9	Rozdz. R4 sekcja A, pole nr 2	Rozdz. R4.1 sekcja A, wyłącznik Q1 - pole nr 3	2x YKXS 4x 150mm ²
10	Rozdz. R4 sekcja B, pole nr 6	Rozdz. R4.1 sekcja B, wyłącznik Q2 - pole nr 5	2x YKXS 4x 150mm ²
11	Rozdz. R3 sekcja A, pole nr 3	Rozdz. R2 sekcja A, pole nr 5	YKXS 4x 240mm ²
12	Rozdz. R3 sekcja B, pole nr 8	Rozdz. R2 sekcja B, pole nr 6	YKXS 4x 240mm ²
13	Rozdz. R4.1 sekcja A, rozłącznik 5Q1 <i>pole 2</i>	Rozdz. R7.1; pole nr 1, 1Q1	YKXS 4x 240mm ²
14	Rozdz. R4.1 sekcja B, Rozłącznik 10Q1 <i>pole 6</i>	Rozdz. R7.1; pole nr 1, 1Q2	YKXS 4x 240mm ²
15	Rozdz. R4.1 sekcja A, rozłącznik 5Q1 <i>pole 2</i>	Rozdz. R7.3; pole nr 1, 1Q1	YKXS 4x 240mm ²
16	Rozdz. R4.1 sekcja B, Rozłącznik 10Q1 <i>pole 6</i>	Rozdz. R7.3; pole nr 1, 1Q2	YKXS 4x 240mm ²
17	Rozdzielnia R4 sekcja A pole 2	Rozdzielnia R1.1	2x YKXS 4x150mm ²
18	Rozdzielnia R4 sekcja B pole 6	Rozdzielnia R1.2	2x YKXS 4x150mm ²
19	Rozdzielnia R2 sekcja A pole 4	Generator G1	YKXS 4x240mm ²
20	Rozdzielnia R2 sekcja B pole 7	Generator G2	YKXS 4x240mm ²
21	Rozdzielnia R2 sekcja A pole 5	Rozdzielnia R2.1	YKXS 4x150mm ²
22	Rozdzielnia R2 sekcja B pole 8	Rozdzielnia R2.1	YKXS 4x150mm ²
23	Rozdzielnia R2 sekcja A pole 3	Budynek Administracyjny	YAKS 4x185mm ²
24	Rozdzielnia R5 sekcja B pole 6	Budynek Administracyjny	YAKY 4x185mm ²
25	Rozdzielnia R1 sekcja B pole 14	Agregat prądotwórczy	4x YKY 240mm ²

Pozostałe linie kablowe o napięciu do 1kV służą do zasilania odbiorników technologicznych siłowych i odbiorników oświetleniowych.

Osobną podgrupę kabli o napięciu do 1kV stanowią kable sterownicze ułożone pomiędzy odbiorami siłowymi a rozdzielniami nN

4.2. Charakterystyka i czynności łączeniowe rozdzielni SN i nn

4.2.1. Rozdzielnia SN 15kV

Oczyszczalnia Ścieków w Przemysłu zasilana jest w energię elektryczną ze stacji 110/15kV Przemysł Przekopana i stacji 110/15kV Przemysł Bakończyce:

Zasilania podstawowe:

- Sekcja I rozdzielni 15kV Oczyszczalni Ścieków pole nr 1 – linia kablowa HAKnFtA 3x70mm² L=1700m, zasilana ze stacji 110/15kV Przemysł Przekopana pole 12

Zasilanie rezerwowe:

- Sekcja II rozdzielni 15kV Oczyszczalni Ścieków pole nr 12 – linia kablowa HAKFtA 3x120mm² L=4600m, zasilana ze stacji 110/15kV Przemysł Bakończyce pole 18.
- Sekcja II rozdzielni 15kV Oczyszczalni Ścieków pole nr 13 – linia kablowa YHdAKx 3x1x150mm² L=1700m, zasilana ze stacji 110/15kV Przemysł Przekopana pole 24,

Dane techniczne oraz zabezpieczenia linii zasilających:

Zasilanie	Stacja 110/15kV Przemysł Przekopana	Stacja 110/15kV Przemysł Bakończyce	Stacja 110/15kV Przemysł Przekopana
Pole nr:	12	18	24
Funkcja zasilania	Podstawowe	Rezerwowe 1	Rezerwowe 2
Moc zwarciova GPZ na szynach 15kV	238MVA	265MVA	238MVA
Wartość prądu ziemnozwarciowego	160A	216A	160A
Przekładnia przekładników prądowych	30/5	20/5	30/5
Nastawy zabezpieczeń:			
Nadmiarowoprądowe	I = 5A, t = 0,5s	I = 5A, t = 0,4s	I = 5A, t = 0,4s
Zwarciove	I = 10A, t = 0,3s	I = 13A, t = 0,1s	I = 10A, t = 0,1s
Ziemnozwarciowe	I = 20mA, t = 0,2s	I = 20mA, t = 0,2s	I = 20mA, t = 0,2s

Sieć SN z izolowanym punktem neutralnym, nie skompensowana.

W rozdzielni 15kV Oczyszczalni zamontowany jest układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej dla każdej sekcji z dwoma licznikami czterokwadrantowymi typu

LZQM sparametryzowanymi dla pomiaru poboru oraz oddawania energii z i do sieci. Załączanie i przełączanie zasilania w rozdzielni SN odbywa się na polecenie osoby upoważnionej do wydawania poleceń przez Prezesa Zarządu, pracownika R.D.M. oraz bez polecenia przez osoby upoważnione (załącznik nr 6).

Prace przełączające należy wykonywać przy użyciu sprzętu ochronnego wyłącznie od strony elewacji rozdzielni.

Projektowany układ rozdzielnic umożliwia ręczne sterowanie wyłącznikami w polach zasilających i w polu sprzęgła 15 kV lub automatyczne przełączenie zasilania przy ustawionej automatyce SZR.

Blokady w obwodach wtórnych umożliwiają pracę rozdzielni 15 kV wyłącznie w następujących konfiguracjach:

- a) przy zamkniętym sprzęgle 15 kV jednostronne zasilanie z pola I, (podstawa)
- b) przy zamkniętym sprzęgle 15 kV jednostronne zasilanie z pola 12,
- c) przy zamkniętym sprzęgle 15 kV jednostronne zasilanie z pola 13,
- d) przy otwartym wyłączniku sprzęgła 15 kV sekcja 1 zasilana z pola 1, sekcja 2 zasilana z pola 12,
- e) przy otwartym wyłączniku sprzęgła 15 kV sekcja 1 zasilana z pola 1, sekcja 2 zasilana z pola 13,

W polach zasilających rozdzielni zainstalowano przekaźniki zabezpieczeniowe SEPAM 1000+S41.

Pola odpływowe do transformatorów TR1, TR2 zabezpieczone będą bezpiecznikami topikowymi: 50A w polach nr 4 i 10, pola odpływowe do transformatorów TR2, TR3 w polach nr 6 i 10.

Układ automatyki szybkiego SZR wykonany został z wykorzystaniem sterownika TSX MICRO produkcji Schneider Electric. Układ wykorzystuje informacje o obecności napięcia w polach zasilających oraz na szynach sekcji 2. Automatyką SZR załącza się i wyłącza przez wstawienie lub odstawienie sterownika.

Rozdzielnia przewiduje pracę w układzie rezerwy jawnej z zamkniętym wyłącznikiem sprzęgła 15 kV - ręczne wyłączenie wyłącznika sprzęgła powoduje odstawienie automatyki SZR.

Program układu SZR:

- pracuje pole 1 - rezerwa pole 12 (układ podstawowy)
- pracuje pole 12 - rezerwa pole 13
- pracuje pole 13 - rezerwa pole 1

Wyłączenie ręczne pracującego wyłącznika linii zasilającej powoduje blokadę automatyki SZR

4.2.2. Rozdzielnia R-1

Rozdzielnia nn R-1 stacji transformatorowej pompowni, zasilana jest z transformatorów T1 i T2 15/0,4kV o mocy 630kVA. Rozdzielnia wykonana została jako wewnętrzna zabudowana w szafach typu ProfiLine produkcji MOELLER.

Rozdzielnia czteronastopolowa w wykonaniu dwusekcyjnym, prąd znamionowy szyn 1250A. Zasilanie rozdzielni odbywa się dwoma niezależnymi liniami kablowymi z transformatorów T1 i T2 wprowadzonymi do pól nr 6 i 8, z wyłącznikiem sprzęgłowym w polu nr 7.

W polach zasilających w polu nr 6 i 8 oraz w polu sprzęgłowym zastosowano wyłączniki typu IZMN-1250A na których zrealizowano układ SZR typu MA-2A firmy MOELLER. Układ samoczynnego załączania rezerwy zasilania (SZR) z modułem automatyki typu MA-2A jest przeznaczony do zapewnienia ciągłości zasilania odbiorów niskiego napięcia zasilanych z rozdzielni R-1. Moduł automatyki SZR jest przygotowany do obsługi trzech aparatów wykonawczych 1Q1, 2Q1 i 3Q1.

Jako aparaty wykonawcze, zastosowano wyłączniki mocy typu NZM1 o znamionowym prądzie obciążenia 1250A.

Układ SZR z modułem automatyki zapewnia:

- automatyczne przełączanie zasilania pomiędzy źródłem (zasilaczem) podstawowym a rezerwowym;
- automatyczne, lub po ręcznym potwierdzeniu, przełączanie powrotne na zasilanie podstawowe;
- kontrolę wykonania dyspozycji zamknięcia i/lub otwarcia przez aparaty wykonawcze;
- samoczynne zablokowanie automatyki SZR w przypadku zadziałania wyzwalacza przeciążeniowego lub zwarciovego wyłącznika (1Q1, 2Q1 i 3 Q1);
- możliwość ręcznego zablokowania automatyki SZR w celu wykonania przeglądów rozdzielni;
- ręczne sterowanie aparatami wykonawczymi;
- wzajemne blokady elektryczne i mechaniczne aparatów wykonawczych przed załączeniem źródeł do pracy równoległej,
- wyłączenie przeciw-pożarowe (awaryjne) - miejscowe lub zdalne - źródeł za pomocą „głównego wyłącznika prądu”;

- sygnalizację optyczną obecności prawidłowych napięć źródeł zasilania, położenia (otwarty/zamknięty) wyłączników, zadziałania wyzwalaczy wyłączników, wyłączenia przeciw-pożarowego (awaryjnego) oraz prawidłowego działania automatyki SZR.

Kontrola napięcia:

Moduł automatyki kontroluje wartość trzech napięć międzyprzewodowych oraz kolejność faz źródła podstawowego i rezerwowego. Obniżenie się jednego z napięć poniżej wartości 240V lub zmiana kolejności faz z zadany­m czasem opóźnienia spowoduje pobudzenie układu SZR.

Sygnalizacja miejscowa:

Do sygnalizacji miejscowej w układzie SZR zastosowano lampki (LED) o trwałości 100.000 h. Za pomocą sygnalizacji przekazywane są informacje o:

- obecności prawidłowego napięcia zasilania każdego źródła (zasilacza) - lampka barwy białej (H1, H2);
- stanie załączenia (zamknięcia) wyłączników i/lub rozłączników (1Q1, 2Q1, 3Q1) - lampka barwy zielonej w obudowie zablokowanych przycisków (S1, S2, S3);
- trybie sterowania "Sterowanie automatyczne – SZR odblokowany" – przełącznik barwy żółtej (S4) podświetlony / „Sterowanie ręczne – SZR zablokowany” - przełącznik (S4) nie podświetlony;
- sytuacji alarmowej – zadziałanie wyzwalacza wyłącznika oraz zakłócenia działania układu SZR, np. niewykonania przez aparaty wykonawcze cyklu przełączania zasilania, itp. – miganie lampki barwy żółtej przełącznika „Sterowanie automatyczne” (S4);
- wyłączenia pożarowego (awaryjnego) wyłączników (Q1, Q2, Q3) – czerwony przycisk (S101) podświetlony.

Sygnalizacja funkcjonuje przy istniejącym zasilaniu z przynajmniej jednego źródła.

Sterowanie ręczne:

Podświetlany przełącznik (S4) służy do wyboru trybu sterowania „Automatyczne”/”Ręczne”. Do sterowania ręcznego aparatami na elewacji pola SZR rozdzielniczy zainstalowano podwójne przyciski (S1, S2, S3). W trybie sterowania ręcznego przyciskami (S1, S2) można załączać i wyłączać wyłączniki - z wykluczeniem operacji objętych blokadami elektrycznymi i mechanicznymi.

Uwaga! Blokada elektryczne nie obejmują przycisków sterowania mechanicznego, zainstalowanych bezpośrednio na frontowej płaszczyźnie obudowy wyłączników!

Sterowanie automatyczne

Po przełączeniu przełącznika (S4) w pozycję „Sterowanie automatyczne” zapala się żółta lampka przełącznika i:

- pali się światłem ciągłym w przypadku spełnionych warunków sterowania automatycznego,
- miga w przypadku braku warunków sterowania automatycznego.

Sterowanie ręczne (elektryczne – przyciskami S1, S2, S3) wyłącznikami i rozłącznikami zostaje zablokowane. Przy spełnionych warunkach sterowania automatycznego położenie wyłączników zostanie automatycznie skorygowane, adekwatnie do bieżących warunków zasilania, zgodnie diagramem łączy.

Czas zwłoki reakcji układu SZR na zanik i powrót napięcia jest regulowany w module automatyki przez użytkownika – nastawa wg dokumentacji technicznej rozdzielni.

Sterowanie automatyczne funkcjonuje przy istniejącym zasilaniu z przynajmniej jednego źródła.

Zablokowanie sterowania automatycznego.

W przypadku zakłóceń w funkcjonowaniu sterowania automatycznego:

- zadziałania wyzwalacza nadprądowego wyłącznika,
- niewykonania przez wyłącznik cyklu wyłączenia lub załączenia,
- wyłączenia za pomocą wyłącznika awaryjnego (przeciw-pożarowego), nastąpi zablokowanie sterowania automatycznego.

W celu przywrócenia sterowania automatycznego, należy w trybie sterowania ręcznego, usunąć przyczynę zakłócenia i ponownie przełączyć w tryb sterowania automatycznego.

Czynności łączeniowe wykonywane przez pracowników służby energetycznej

Oczyszczalni:

Uruchomienie (włączenie do ruchu) rozdzielni R-1:

- Ustawić układ SZR do pracy automatycznej,
- Załączyć w rozdzielni SN 15kV do pracy transformatory nr 1 i 2.
- Załączyć wyłącznik 1Q1 i 3Q1w polach nr 6 i 8 rozdzielni,

- Załączanie odbiorników technologicznych do ruchu odbywa się zdalnie z systemu sterowania nadrzędnego poprzez dyspozytora Oczyszczalni wg harmonogramu ustalonego z kierownictwem oraz nadzorem ruchowym Oczyszczalni.

Wyłączenie rozdzielni R-1 z ruchu:

- Wyłączyć z ruchu odbiorniki technologiczne,
- Wyłączyć w rozdzielni SN 15kV transformatory nr 1 i 2
- Wyłączyć i zablokować wyłączniki 1Q1 i 3Q1 w polach nr 6 i 8 rozdzielni,
- Wywiesić tablice ostrzegawcze „Wyłączono” w polach z wyłącznikami nr 6 i 8,
- Ewentualnie na polecenie pracownika nadzoru założyć uziemiacze.

Stany awaryjne:

- W przypadku zadziałania SZR należy sprawdzić przyczynę jego zadziałania,
- Zgłosić ewentualne przyczyny powstania awarii do pracownika nadzoru,
- Postępować zgodnie z poleceniami nadzoru.

Wszelkie prace łączeniowe oraz zdarzenia awaryjne należy odnotować w dzienniku pracy elektryka zmianowego oraz powiadomić o nich pracowników nadzoru.

4.2.3. Rozdzielnie R-1.1 i R-1.2

Rozdzielnia nN R-1.1 zasilana jest linią kablową 2xYKXS 4x150mm² z sekcji A pole 2 rozdzielnic R-4 zlokalizowanej w stacji transformatorowej natomiast rozdzielnia R-1.2 zasilana jest również z rozdzielni R-4 sekcji B pole 6. Rozdzielnie te służą wyłącznie do zasilania pomp burzowych tj. pracy okresowej. Rozdzielnice R-1.1 i R-1.2 opracowano na bazie konstrukcji rozdzielnic do zabudowy szeregowej SVTL (Moeller) IP44. Wyposażenie rozdzielnic umieszczono w:

- 2 obudowach SVTL BF 6/6 o szerokości 600mm
- 1 obudowie SVTL BF 4/6 o szerokości 400mm

Rozdzielnie w wykonaniu jednosekcyjnym, prąd znamionowy szyn zbiorczych 630A.

Zastosowany rozłącznik GSTA3 ze zworami w polu zasilającym zapewnia widoczną przerwę zasilanych obwodów podczas prac remontowych.

Czynności łączeniowe wykonywane przez pracowników służby energetycznej Oczyszczalni w rozdzielni R-1.1 i R-1.2:

Uruchomienie (włączenie do ruchu) rozdzielni R-1.1 i R-1.2:

- Dla rozdzielni R-1.1 załączyć w rozdzielni nN R-4 rozłączniki bezpiecznikowe GSTA3 w polu nr 2 sekcja A natomiast dla rozdzielni R-1.2 załączyć rozłącznik bezpiecznikowy w polu nr 6 sekcja B.
- W rozdzielni R-1.1 załączyć rozłączniki bezpiecznikowe GSTA3 w polu 1 natomiast dla rozdzielni R-1.2 w polu 6,
- Załączanie odbiorników technologicznych do ruchu odbywa się zdalnie z systemu sterowania nadrzędnego poprzez dyspozytora Oczyszczalni wg harmonogramu ustalonego z kierownictwem oraz nadzorem ruchowym Oczyszczalni.

Wyłączenie rozdzielni R-1.1 i R-1.2 z ruchu:

- Wyłączyć z ruchu odbiorniki technologiczne,
- Wyłączyć w rozdzielni nN R-4 rozłączniki bezpiecznikowe GSTA3 w polu nr 2 sekcji A dla rozdzielni R-1.1 natomiast dla rozdzielni R-1.2 wyłączyć rozłącznik bezpiecznikowy w polu nr 6 sekcji B,
- Wyłączyć i zdjąć rozłączniki bezpiecznikowe dla rozdzielni R-1.1 w polu 1 natomiast dla rozdzielni R-1.2 w polu 6,
- Wywiesić tablice ostrzegawcze „Wyłączono” w polach z rozłącznikiem,
- Ewentualnie na polecenie pracownika nadzoru założyć uziemiacz.

Stany awaryjne:

- Zgłosić ewentualne przyczyny powstania awarii do pracownika nadzoru,
- Postępować zgodnie z poleceniami nadzoru.

Wszelkie prace łączeniowe oraz zdarzenia awaryjne należy odnotować w dzienniku pracy elektryka zmianowego oraz powiadomić o nich pracowników nadzoru.

4.2.4. Rozdzielnia R-5

Rozdzielnia nN R-5 pomp osadu zasilana jest z rozdzielni R-1 dwoma niezależnymi liniami kablowymi typu 2x YKXS 4x70mm² wyprowadzonymi z sekcji A pole nr 1 oraz sekcji B pole nr 13 rozdzielni R-1. Rozdzielnia wykonana została jako wewnętrzna zabudowana w szafach typu ProfilLine produkcji MOELLER.

Rozdzielnia w wykonaniu dwusekcyjnym, prąd znamionowy szyn zbiorczych 400A.

W dopływach zasilających rozdzielni w sekcjach A i B oraz w polu sprzęgłowym zastosowano wyłączniki typu NZMN3-400A na których zrealizowano układ SZR typu MA-2A firmy MOELLER. Układ samoczynnego załączania rezerwy zasilania (SZR) z modułem automatyki typu MA-2A jest przeznaczony do zapewnienia ciągłości

zasilania odbiorów niskiego napięcia zasilanych z rozdzielni R-1. Moduł automatyki SZR jest przygotowany do obsługi trzech aparatów wykonawczych 1Q1, 2Q1 i 3Q1. Działanie SZR w rozdzielni R-5 analogiczne jak w rozdzielni R-1 (opis w pkt. 4.2.1.)

Czynności łączeniowe wykonywane przez pracowników służby energetycznej

Oczyszczalni w rozdzielni R-5:

Uruchomienie (włączenie do ruchu) rozdzielni R-5:

- Ustawić układ SZR do pracy automatycznej,
- Załączyć w rozdzielni nN R-1 rozłączniki bezpiecznikowe LTS1 w polu nr 1 sek. A oraz w polu nr 13 sek. B.
- Załączyć wyłącznik 1Q1 i 3Q1 w sekcji A i B rozdzielni R-5,
- Załączanie odbiorników technologicznych do ruchu odbywa się zdalnie z systemu sterowania nadrzędnego poprzez dyspozytora Oczyszczalni wg harmonogramu ustalonego z kierownictwem oraz nadzorem ruchowym Oczyszczalni.

Wyłączenie rozdzielni R-5 z ruchu:

- Wyłączyć z ruchu odbiorniki technologiczne,
- Wyłączyć w rozdzielni nN R-1 rozłączniki bezpiecznikowe LTS1 w polu nr 1 sek. A oraz w polu nr 13 sek. B
- Wyłączyć i zablokować wyłączniki 1Q1 i 3Q1 w sekcji A i B rozdzielni R-5,
- Wywiesić tablice ostrzegawcze „Wyłączono” w polach z wyłącznikami 1Q1 i 3Q1,
- Ewentualnie na polecenie pracownika nadzoru założyć uziemiacze.

Stany awaryjne:

- W przypadku zadziałania SZR należy sprawdzić przyczynę jego zadziałania,
- Zgłosić ewentualne przyczyny powstania awarii do pracownika nadzoru,
- Postępować zgodnie z poleceniami nadzoru.

Wszelkie prace łączeniowe oraz zdarzenia awaryjne należy odnotować w dzienniku pracy elektryka zmianowego oraz powiadomić o nich pracowników nadzoru.

4.2.5. Rozdzielnia R-4

Rozdzielnia nN R-4 stacji transformatorowej T3 i T4, zasilana jest z transformatorów T3 i T4 15/0,4kV o mocy 1000kVA. Rozdzielnia wykonana została jako wewnętrzna zabudowana w szafach typu ProfiLine produkcji MOELLER.

Rozdzielnia siedmiopolowa w wykonaniu dwusekcyjnym, prąd znamionowy szyn 1600A. Zasilanie rozdzielni odbywa się dwoma niezależnymi liniami kablowymi z transformatorów T3 i T3 wprowadzonymi do pól nr 3 i 5, z wyłącznikiem sprzęgłowym w polu nr 4.

W polach zasilających w polu nr 3 i 5 oraz w polu sprzęgłowym nr 4 zastosowano wyłączniki typu IZMN1-1600A na których zrealizowano układ SZR typu MA-2A firmy MOELLER. Układ samoczynnego załączania rezerwy zasilania (SZR) z modułem automatyki typu MA-2A jest przeznaczony do zapewnienia ciągłości zasilania odbiorów niskiego napięcia zasilanych z rozdzielni R-4. Moduł automatyki SZR jest przygotowany do obsługi trzech aparatów wykonawczych 1Q1, 2Q1 i 3Q1.

Działanie SZR w rozdzielni R-4 analogiczne jak w rozdzielni R-1 (opis w pkt. 4.2.1.)

Czynności łączeniowe wykonywane przez pracowników służby energetycznej Oczyszczalni w rozdzielni R-4:

Uruchomienie (włączenie do ruchu) rozdzielni R-4:

- Ustawić układ SZR do pracy automatycznej,
- Załączyć w rozdzielni SN 15kV do pracy transformatory nr 3 i 4.
- Załączyć wyłącznik 1Q1 i 3Q1 w polach nr 3 i 5 rozdzielni,
- Załączanie odbiorników technologicznych do ruchu odbywa się zdalnie z systemu sterowania nadrzędnego poprzez dyspozytora Oczyszczalni wg harmonogramu ustalonego z kierownictwem oraz nadzorem ruchowym Oczyszczalni.

Wyłączenie rozdzielni R-4 z ruchu:

- Wyłączyć z ruchu odbiorniki technologiczne,
- Wyłączyć w rozdzielni SN 15kV transformatory nr 3 i 4
- Wyłączyć i zablokować wyłączniki 1Q1 i 3Q1 w polach nr 3 i 5 rozdzielni,
- Wywiesić tablice ostrzegawcze „Wyłączono” w polach z wyłącznikami nr 3 i 5,
- Ewentualnie na polecenie pracownika nadzoru założyć uziemiacze.

Stany awaryjne:

- W przypadku zadziałania SZR należy sprawdzić przyczynę jego zadziałania,
- Zgłosić ewentualne przyczyny powstania awarii do pracownika nadzoru,

- Postępować zgodnie z poleceniami nadzoru.

Wszelkie prace łączeniowe oraz zdarzenia awaryjne należy odnotować w dzienniku pracy elektryka zmianowego oraz powiadomić o nich pracowników nadzoru.

4.2.6. Rozdzielnia R-3

Rozdzielnia nN R-3 hali dmuchaw zasilana jest z rozdzielni R-4 dwoma niezależnymi liniami kablowymi typu 3x YKXS 4x185mm² wyprowadzonymi z sekcji A pole nr 2 oraz sekcji B pole nr 6 rozdzielni R-4. Rozdzielnia wykonana została jako wewnętrzna zabudowana w szafach typu ProfilLine produkcji MOELLER.

Rozdzielnia w wykonaniu ośmiopolowym, dwusekcyjnym, prąd znamionowy szyn zbiorczych 1250A.

W dopływach zasilających rozdzielni w sekcjach A i B oraz w polu sprzęgłowym zastosowano wyłączniki typu NZMN1-1250A na których zrealizowano układ SZR typu MA-2A firmy MOELLER. Układ samoczynnego załączania rezerwy zasilania (SZR) z modułem automatyki typu MA-2A jest przeznaczony do zapewnienia ciągłości zasilania odbiorów niskiego napięcia zasilanych z rozdzielni R-3. Moduł automatyki SZR jest przygotowany do obsługi trzech aparatów wykonawczych 1Q1, 2Q1 i 3Q1. Działanie SZR w rozdzielni R-3 analogiczne jak w rozdzielni R-1 (opis w pkt. 4.2.2.)

Czynności łączeniowe wykonywane przez pracowników służby energetycznej Oczyszczalni w rozdzielni R-3:

Uruchomienie (włączenie do ruchu) rozdzielni R-3:

- Ustawić układ SZR do pracy automatycznej,
- Załączyć w rozdzielni nN R-4 wyłącznik 5Q1 w polu nr 2 sek. A oraz 10Q1 w polu nr 6 sek. B.
- Załączyć wyłącznik 1Q1 i 3Q1 w polach nr 4 sekcji A i pola nr 6 sekcji B rozdzielni R-3,
- Załączanie odbiorników technologicznych do ruchu odbywa się zdalnie z systemu sterowania nadrzędnego poprzez dyspozytora Oczyszczalni wg harmonogramu ustalonego z kierownictwem oraz nadzorem ruchowym Oczyszczalni.

Wyłączenie rozdzielni R-3 z ruchu:

- Wyłączyć z ruchu odbiorniki technologiczne,
- Wyłączyć w rozdzielni nN R-4 wyłączniki 5Q1 w polu nr 2 sek. A oraz 10Q1 w polu nr 6 sek. B

- Wyłączyć i zablokować wyłączniki 1Q1 i 3Q1 w sekcji A i B rozdzielni R-3,
- Wywiesić tablice ostrzegawcze „Wyłączono” w polach z wyłącznikami 1Q1 i 3Q1,
- Ewentualnie na polecenie pracownika nadzoru założyć uziemiacze.

Stany awaryjne:

- W przypadku zadziałania SZR należy sprawdzić przyczynę jego zadziałania,
- Zgłosić ewentualne przyczyny powstania awarii do pracownika nadzoru,
- Postępować zgodnie z poleceniami nadzoru.

Wszelkie prace łączeniowe oraz zdarzenia awaryjne należy odnotować w dzienniku pracy elektryka zmianowego oraz powiadomić o nich pracowników nadzoru.

4.2.7. Rozdzielnia R-2.

Rozdzielnia nN R-23 wymiennikowni WKF zasilana jest z rozdzielni R-3 dwoma niezależnymi liniami kablowymi typu YKXS 4x240mm² wyprowadzonymi z sekcji A pole nr 3 oraz sekcji B pole nr 8 rozdzielni R-3. Rozdzielnia wykonana została jako wewnętrzna zabudowana w szafach typu ProfilLine produkcji MOELLER.

Rozdzielnia w wykonaniu ośmiopolowym, dwusekcyjnym, prąd znamionowy szyn zbiorczych 630A.

W dopływach zasilających rozdzielni w sekcjach A i B zastosowano wyłączniki typu NZMN3-AE630A, zaś w polu sprzęgłowym nr 5 rozłącznik N3-630A. Ze względu na włączenie do rozdzielni prądnic synchronicznych do równoległej pracy z siecią, rozdzielnia nie posiada układu SZR.

Zasady pracy oraz układ połączeń rozdzielni R-2 reguluje Instrukcja współpracy generatorów synchronicznych o mocy 2x 170kW z siecią elektroenergetyczną ZKE.

Zgodnie z PBUE (Zeszyt nr 4; Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa – wydanie II stan prawny na dzień 31.05.1987 r.) generatory synchroniczne o mocy mniejszej do 2000kVA powinny być wyposażone przez producenta w następujące zabezpieczenia:

- od przetężeń w uzwojeniu stojana, wywołanych zwarciami zewnętrznymi
- od zwarć międzyfazowych w uzwojeniu stojana
- od przetężeń w uzwojeniach stojana wywołanych przeciążeniami ruchowymi
- urządzenia odwzbudujące

- Wyłączyć i zablokować wyłączniki 1Q1 i 3Q1 w sekcji A i B rozdzielni R-3,
- Wywiesić tablice ostrzegawcze „Wyłączono” w polach z wyłącznikami 1Q1 i 3Q1,
- Ewentualnie na polecenie pracownika nadzoru założyć uziemiacz.

Stany awaryjne:

- W przypadku zadziałania SZR należy sprawdzić przyczynę jego zadziałania,
- Zgłosić ewentualne przyczyny powstania awarii do pracownika nadzoru,
- Postępować zgodnie z poleceniami nadzoru.

Wszelkie prace łączeniowe oraz zdarzenia awaryjne należy odnotować w dzienniku pracy elektryka zmianowego oraz powiadomić o nich pracowników nadzoru.

4.2.7. Rozdzielnia R-2.

Rozdzielnia nN R-23 wymiennikowni WKF zasilana jest z rozdzielni R-3 dwoma niezależnymi liniami kablowymi typu YKXS 4x240mm² wyprowadzonymi z sekcji A pole nr 3 oraz sekcji B pole nr 8 rozdzielni R-3. Rozdzielnia wykonana została jako wewnętrzna zabudowana w szafach typu ProfiLine produkcji MOELLER.

Rozdzielnia w wykonaniu ośmiopolowym, dwusekcyjnym, prąd znamionowy szyn zbiorczych 630A.

W dopływach zasilających rozdzielni w sekcjach A i B zastosowano wyłączniki typu NZMN3-AE630A, zaś w polu sprzęgłowym nr 5 rozłącznik N3-630A. Ze względu na włączenie do rozdzielni prądnic synchronicznych do równoległej pracy z siecią, rozdzielnia nie posiada układu SZR.

Zasady pracy oraz układ połączeń rozdzielni R-2 reguluje Instrukcja współpracy generatorów synchronicznych o mocy 2x 170kW z siecią elektroenergetyczną ZKE.

Zgodnie z PBUE (Zeszyt nr 4; Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa – wydanie II stan prawny na dzień 31.05.1987 r.) generatory synchroniczne o mocy mniejszej do 2000kVA powinny być wyposażone przez producenta w następujące zabezpieczenia:

- od przetężeń w uzwojeniu stojana, wywołanych zwarciami zewnętrznymi
- od zwarć międzyfazowych w uzwojeniu stojana
- od przetężeń w uzwojeniach stojana wywołanych przeciążeniami ruchowymi
- urządzenia odwzbudzające

Zabezpieczenia te gwarantują prawidłową pracę urządzeń i w pełni zabezpieczają generatory oraz sieć, z którą współpracują.

4.2.8. Generatory

Generator dostarczony z szafą sterowniczą i zabezpieczającą SG1 i SG2 firmy MDE KUHSE ze sterownikiem synchronizacji i zabezpieczeń typu MST9902.

Powyższy sterownik składa się z czterech jednostek:

- panelu operatorski ze wskazaniem KABT 9704
- panelu operatorskim KABT 9811-71
- interfejsu generator/system sterowania KMI 19" 3HE, 84TE
- wielozadaniowy procesor KMU.

Szczegółowy opis urządzeń znajduje się w DTR systemu kogeneracji dostarczonym przez producenta.

W torze prądowym generatora w rozdzielniach RG1 i RG2 zamontowano wyłączniki QG1 i QG2 załączanymi i wyłączanymi poprzez układ synchronizacji i zabezpieczeń generatorów (szafy sterownicze generatorów SG1 i SG2). Dodatkowo wyprowadzone jest z systemu nadzoru generatora sterowanie wyłącznikami QG1.1 i QG2.1 (otwieranie wył.) w rozdzielni R2 działające w przypadku uszkodzenia lub niezadziałania wyłącznika QG1 i QG2.

Generator wyposażony jest przez producenta w następujące zabezpieczenia:

- pod- i nadczęstotliwościowe,
- pod- i nadnapięciowe,
- przed wypadnięciem z synchronizmu,
- prądowe przeciążeniowe i zwarciovowe,
- przed asymetrią,
- technologiczne.

Zabezpieczenia są realizowane niezależnie dla pracy równoległej z siecią oraz dla pracy wyspowej.

Podczas zaniku napięcia w sieci wyłączenie generatora następuje w czasie krótszym od 150ms na który składają się:

- czas działania układu zabezpieczeń < 100ms
- czas otwarcia styków wyłącznika generatora przez wyzwalacz podnapięciowy (zanikowy) < 50ms.

Zabezpieczenia działają na wyłącz wyłączników generatorowych QG1 i QG2.

W przypadku braku potwierdzenia wyłączenia wyłączników QG1, QG2 (styki sygnalizacji położenia wyłącznika) po czasie 500ms następuje wyłączenie wyłączników QG1.1 i QG2.1 w polach 4 i 7 rozdzielni R-2.

Kryteria pracy zabezpieczenia:

Kryterium pracy zabezpieczenia	Nastawa	Czas zadziałania
nadczęstotliwościowe	$> 50,2 \text{ Hz}$; histereza = $0,1 \text{ Hz}$	$< 100 \text{ ms}$
podczęstotliwościowe	$< 49,8 \text{ Hz}$, histereza = $0,1 \text{ Hz}$	$< 100 \text{ ms}$
nadnapięciowe	$> 254 \text{ V}$	$< 100 \text{ ms}$
podnapięciowe	$< 196 \text{ V}$	$< 100 \text{ ms}$
wypadnięcie z synchronizmu	5°	$< 50 \text{ ms}$

Podstawowym zabezpieczeniem gwarantującym wyłączenie generatora przy zaniku napięcia w sieci jest zabezpieczenie przed wypadnięciem z synchronizmu (realizowane niezależnie dla każdej fazy).

Wartości nastaw zabezpieczeń dla pracy równoległej z siecią generatora:

- **nastawy napięciowe:**
 - zabezpieczenie podnapięciowe: $< U = 196 \text{ V}$ czas 100 ms
 - zabezpieczenie nadnapięciowe: $> U = 254 \text{ V}$ czas 100 ms
- **nastawy częstotliwościowe:**
 - zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $< \text{Hz} = 49,8 \text{ Hz}$ czas 100 ms
 - zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $> \text{Hz} = 50,2 \text{ Hz}$ czas 100 ms
histereza = $0,1 \text{ Hz}$
- **maksymalny kąt zabezpieczający**
 - przed wypadnięciem z synchronizacji: 5°
- **nastawy prądowe:**
 - zabezpieczenie zwarciove bezzwłoczne: $3 \times I_N$
 I_N = prąd nominalny generatora
 - zabezpieczenie przeciążeniowe: $1,65 \times I_N$ czas $1,5 \text{ s}$
 $1,20 \times I_N$ czas 10 s
 $1,07 \times I_N$ czas 60 s

Przy pracy samotnej wartości:

- **nastawy napięciowe:**
 - zabezpieczenie podnapięciowe: $<U = 196 \text{ V}$ czas 100ms
 - zabezpieczenie nadnapięciowe: $>U = 248 \text{ V}$ czas 100ms
- **nastawy częstotliwościowe:**
 - zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $<Hz = 49,8\text{Hz}$ czas 100ms
 - zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $>Hz = 50,2 \text{ Hz}$ czas 100ms
histereza = 0,1 Hz
- **nastawy prądowe:**
 - zabezpieczenie zwarciove bezzwłoczne: $2 \times I_N$
 I_N = prąd nominalny generatora
 - zabezpieczenie przeciążeniowe: $1,65 \times I_N$ czas 1,5s
 $1,20 \times I_N$ czas 10s
 $1,07 \times I_N$ czas 60s

Dodatkowo w polach nr 5 i 6 rozdzielni R-2 zastosowano przekaźniki podnapięciowe typu EMR4-F500-2, które po zaniku napięcia w sieci oraz wyłączeniu generatorów (wyłączniki QG1 i QG2) działają na wyłączenie wyłączników Q5 i Q6 blokując możliwość ich załączenia do czasu powrotu napięcia w sieci:

Nastawa zabezpieczenia $U_e < 115\text{V}$

Zabezpieczenie to oraz stan położenia wyłączników Q5 i Q6 blokują lub zezwalają na pracę wyspą generatora. Włączenie generatora do pracy samotnej możliwe jest przy spełnieniu warunków:

- wyłączony wyłącznik Q5 i Q6 rozdzielni R-2
- brak napięcia przed wyłącznikami Q5 i Q6 (zabezpieczenia podnapięciowe),

Powrót napięcia w sieci poprzez zabezpieczenia podnapięciowe w polach 5 i 6 rozdzielni R-2 powoduje automatyczne wyłączenie pracy wyspowej generatorów. Obwody sterowania i zabezpieczeń generatora zasilane są napięciem 24VDC z podtrzymaniem z akumulatorów.

W przypadku zaniku napięcia obwodów sterowania i zabezpieczeń następuje automatyczne otwarcie wyłączników QG1 i QG2 przez cewki zanikowe (podnapięciowe) wyłączników.

Prądnica wyposażona jest w niezależny układ regulacji napięcia i $\cos\varphi$ (regulacja napięcia $\pm 1V$, $\cos\varphi \approx 1$).

Dodatkowo wyłączniki generatorów QG1 i QG2 wyposażone są w wyzwalacze przeciążeniowe i zwarciovowe umożliwiającym dokonywania nastaw prądowych:

- przeciążenie,
- zabezpieczenie zwarciovowe bezzwłoczne.

Dla zabezpieczenia przeciwporażeniowego przy pracy samotnej generatora prąd wyłączenia bezzwłocznego należy ustawić na wartość $2x I_N$ generatora.

Wyłączniki te wyposażono dodatkowo w cewki podnapięciowe (zanikowe) wyłączające wyłączniki w przypadku zaniku napięcia pomocniczego (24Vdc z akumulatorów zamontowanych, w każdym z modułów).

W przypadku zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej następuje natychmiastowe wyłączenie generatora i jego ponowne uruchomienie możliwe jest po odblokowaniu ręcznym przez obsługę (powrót napięcia sieciowego nie powoduje automatycznego rozruchu generatora). Przy zaniku napięcia w sieci przekaźniki podnapięciowe zamontowane w polach 5 i 6 zasilających rozdzielni R2 blokują w położeniu wyłącz wyłączniki Q5 i Q6 rozdzielni uniemożliwiając podania napięcia z generatorów na sieć. Dodatkowo praca samotna generatorów blokowana jest przez wyłączniki krańcowe sygnalizacji położenia wyłączników Q5 i Q6. W przypadku zaniku napięcia w sieci brak potwierdzenia otwarcia tych wyłączników blokuje pracę samotną generatorów.

Instalacja nie jest wyposażona w układ automatycznego uruchomienia programu zasilania awaryjnego. Możliwość ponownego rozruch generatora do pracy równoległej z siecią lub do pracy izolowanej (wyspowej) odbywa się ręcznie przez obsługę.

Dodatkowo układ sterowania generatora realizuje zabezpieczenia technologiczne wynikające z pracy systemu kogeneracyjnego (zabezpieczenia temperaturowe, ciśnieniowe oraz od urządzeń zewnętrznych: żaluzje, pompy itp.).

Warunkiem prawidłowego funkcjonowania układu automatyki i zabezpieczeń jest wykonywanie raz w roku sprawdzenia funkcjonalnego w/w układu.

W celu uniemożliwienia podania napięcia na sieć zasilającą podczas pracy samotnej (wyspowej) generatora zastosowano następujące blokady:

- przekaźnik podnapięciowy (zanikowy) w trzech fazach w polach zasilających 5 i 6 działający na wyłącz wyłączników Q5 i Q6 zasilających rozdzielnię R2,
- ręczne załączanie wyłączników Q5 i Q6 uniemożliwiające automatyczne załączenie po powrocie napięcia w sieci zasilającej,
- kontrolę położenia wyłączników w polach zasilających blokującą możliwość załączenia generatora do pracy samotnej,
- automatyczne wyłączenie generatora z pracy samotnej po powrocie napięcia sieci zasilającej z wykorzystaniem przekaźników podnapięciowych w polach zasilających.

Podczas pracy równoległej z siecią generatorów blokadę przed podaniem napięcia do sieci w przypadku zaniku napięcia w sieci blokowanie (wyłączenie generatorów) podania napięcia do sieci stanowią zabezpieczenia:

- **pod- i nadczęstotliwościowe,**
- **pod- i nadnapięciowe,**
- **przed wypadnięciem z synchronizmu,**

o nastawach podanych powyżej.

Dodatkowo podczas pracy równoległej z siecią zastosowano zabezpieczenie zerowo napięciowe z funkcją nadnapięciową działające na wyłącznik w polu nr 1, 12 i 13 rozdzielni SN 15kV oczyszczalni ścieków w przypadku doziemienia w sieci z nastawą napięciową 48V i czasie zadziałania 1,5s.

W normalnych warunkach pracy zasilanie oczyszczalni realizowane jest ze stacji 110/15kV Przekopana z pola nr 12. Układ pracy rozdzielni 15kV oczyszczalni:

- zamknięty wyłącznik i odłącznik w polu nr 1 (zasilanie podstawowe)
- zamknięty odłączniki i wyłącznik sprzęgłowy w polu nr 7
- otwarty wyłącznik i odłącznik w polach zasilania rezerwowego nr 12 i 13,
- załączone wyłączniki i odłączniki w polach transformatorowych nr 6 i 9, (transformatory T3 i T4 zasilające rozdzielnię R-4),
- załączone wyłączniki i odłączniki w polach transformatorowych nr 4 i 10, (transformatory T1 i T2 zasilające rozdzielnię pompowni).

Przy zasilaniu oczyszczalni z zasilania rezerwowego (pola zasilające nr 12 lub 13 w rozdzielni 15kV oczyszczalni) generatory pracują w trybie pracy jak dla zasilania podstawowego.

Sygnalizacja położenie wyłączników generatorów QG1 i QG2 jest przeniesiona

drogą radiową do rejonowej dyspozycji mocy w Przemysłu i odwzorowany na tablicy synoptycznej.

Pozwala to na ciągłą kontrolę stanu pracy generatorów przez służby dyspozytorskie ZKE S.A.

Czynności ruchowe dokonywane przez obsługę generatorów.

Postępowanie obsługi w przypadku zaniku napięcia, z uwzględnieniem możliwości podania napięcia z sieci rozdzielczej bez uprzedzenia.

W przypadku zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej obsługa agregatorowni powinna podjąć następujące działania:

- sprawdzić stan urządzeń sterujących oraz zabezpieczeniowych generatorów oraz położenie łączników generatorów oraz w polach 4, 5, 6 i 7 rozdzielni R2, ze zwróceniem szczególnej uwagi na wyłączniki zasilające Q5 i Q6 w polach 5 i 6 rozdzielni R2 (wyłączenie wyłączników przez zabezpieczenia podnapięciowe),
- nawiązać kontakt z RDM w celu określenia czasu przewidywanej przerwy w dostawie energii elektrycznej i uzyskania zgody na włączenie generatora do pracy samotnej,
- załączyć wyłącznik sprzęgłowy w rozdzielni R-2, załączyć ręczne generator G1 lub G2 (układ blokad automatycznie blokuje możliwość załączenia drugiego generatora) do pracy samotnej dostosowując jego obciążenie do aktualnych potrzeb,
- kontrolować pracę urządzeń.

Wyłączenie generatora z pracy samotnej następuje automatycznie po powrocie napięcia do sieci.

W celu wprowadzenia do ruchu rozdzielni R2 do pracy równoległej z siecią po powrocie napięcia należy:

- sprawdzić czy po powrocie napięcia nastąpiło wyłączenie generatora z pracy samotnej,
- otworzyć wyłącznik sprzęgła i załączyć ręcznie wyłączniki w polach zasilających 5 i 6 rozdzielni R2,
- przywrócić układ pracy rozdzielni R2 do pracy przy zasilaniu z sieci,
- nawiązać kontakt z RDM w celu uzyskania zgody na włączenie generatora do pracy równoległej z siecią,

- po uzyskaniu zgody wprowadzić generatory do ruchu.

Postępowanie obsługi w przypadku wyłączenia zasilania na terenie Oczyszczalni.

W przypadku wyłączenia zasilania na terenie oczyszczalni ścieków należy:

- powiadomić RDM o wyłączeniu z pracy generatora w związku z wyłączeniem zasilania w układzie zasilania na terenie odbiorcy,
- sprawdzić stan urządzeń sterujących oraz zabezpieczeniowych generatorów oraz położenie łączników generatorów oraz w polach 4, 5, 6 i 7 rozdzielni R2, ze zwróceniem szczególnej uwagi na wyłączniki zasilające Q5 i Q6 w polach 5 i 6 rozdzielni R2 (wyłączenie wyłączników przez zabezpieczenia podnapięciowe),
- sprawdzić przyczynę zaniku napięcia zasilania i w przypadku stwierdzenia, że nie nastąpiło ono na skutek awarii przywrócić zasilanie rozdzielni R2,
- nawiązać kontakt z RDM w celu uzyskania zgody na włączenie generatora do pracy równoległej z siecią,
- po uzyskaniu zgody wprowadzić generatory do ruchu.

W przypadku stwierdzenia awarii w wewnętrznym układzie zasilania:

- odstawić z pracy drugi generator (jeżeli pracuje),
- ustalić przyczynę powstania awarii,
- po przywróceniu normalnego układu zasilania nawiązać kontakt z RDM w celu uzyskania zgody na włączenie generatora do pracy równoległej z siecią,
- po uzyskaniu zgody wprowadzić generatory do ruchu.

Postępowanie odbiorcy w przypadku awarii na terenie Oczyszczalni.

W przypadku powstania awarii na terenie odbiorcy należy wyłączyć z ruchu generatory.

Powiadomić o zaistniałej sytuacji RDM i niezwłocznie przystąpić do usuwania awarii.

W czasie usuwania awarii generatory pozostają wyłączone. Nadwyżkę produkowanego biogazu należy spalać w kotłowni lub pochodni.

Po usunięciu awarii w uzgodnieniu z RDM wprowadzić generatory do ruchu.

Postępowanie obsługi w przypadku całkowitego braku łączności.

W przypadku całkowitego braku łączności z RDM należy wyłączyć generatory z eksploatacji i podjąć niezwłocznie wszelkie możliwe działania w celu jej przywrócenia.

Po ponownym nawiązaniu łączności przystąpić do normalnej eksploatacji urządzeń.

4.2.9. Rozdzielnia R4.1

Rozdzielnia nN R-4.1 pompowni recyrkulacji zasilana jest z rozdzielni R-4 dwoma niezależnymi liniami kablowymi typu 2x YKXS 4x150mm² wyprowadzonymi z sekcji A pole nr 2 oraz sekcji B pole nr 6 rozdzielni R-4. Rozdzielnia wykonana została jako wewnętrzna zabudowana w szafach typu ProfiLine produkcji MOELLER.

Rozdzielnia w wykonaniu dwusekcyjnym, prąd znamionowy szyn zbiorczych 630A.

W dopływach zasilających rozdzielnia w sekcjach A i B oraz w polu sprzęgłowym zastosowano rozłączniki typu IZMN-630A na których zrealizowano układ SZR typu MA-2A firmy MOELLER. Układ samoczynnego załączania rezerwy zasilania (SZR) z modułem automatyki typu MA-2A jest przeznaczony do zapewnienia ciągłości zasilania odbiorów niskiego napięcia zasilanych z rozdzielni R-4.1. Moduł automatyki SZR jest przygotowany do obsługi trzech aparatów wykonawczych Q1, Q2 i Q3. Działanie SZR w rozdzielni R-4.1 analogiczne jak w rozdzielni R-1 (opis w pkt. 4.2.2.)

Czynności łączeniowe wykonywane przez pracowników służby energetycznej Oczyszczalni w rozdzielni R-4.1:

Uruchomienie (włączenie do ruchu) rozdzielni R-4.1:

- Ustawić układ SZR do pracy automatycznej,
- Załączyć w rozdzielni nN R-4 rozłączniki bezpiecznikowe 7Q1 w polu nr 2 sek. A oraz 11Q1 w polu nr 6 sek. B.
- Załączyć rozłączniki Q1 i Q2 w sekcji A i B rozdzielni R-4.1,
- Załączanie odbiorników technologicznych do ruchu odbywa się zdalnie z systemu sterowania nadrzędnego poprzez dyspozytora Oczyszczalni wg harmonogramu ustalonego z kierownictwem oraz nadzorem ruchowym Oczyszczalni.

Wyłączenie rozdzielni R-4.1 z ruchu:

- Wyłączyć z ruchu odbiorniki technologiczne,

- Wyłączyć w rozdzielni nN R-4.1 rozłączniki Q1 w sek. A oraz Q2 sek. B
- Wyłączyć rozłączniki bezpiecznikowe 7Q1 w polu nr 2 sek. A oraz 11Q1 w polu nr 6 sek. B rozdzielni R-4,
- Wywiesić tablice ostrzegawcze „Wyłączono” w polach z rozłącznikami Q1 i Q2,
- Ewentualnie na polecenie pracownika nadzoru założyć uziemiacze.

Stany awaryjne:

- W przypadku zadziałania SZR należy sprawdzić przyczynę jego zadziałania,
- Zgłosić ewentualne przyczyny powstania awarii do pracownika nadzoru,
- Postępować zgodnie z poleceniami nadzoru.

Wszelkie prace łączeniowe oraz zdarzenia awaryjne należy odnotować w dzienniku pracy elektryka zmianowego oraz powiadomić o nich pracowników nadzoru

4.2.10. Rozdzielnia R2.1

Rozdzielnia nN R-2.1 zlokalizowana jest w budynku stacji mechanicznego zagęszczania osadu. Zasilana jest dwoma liniami kablowymi YKXS 4x150mm² wyprowadzonymi z różnych sekcji rozdzielnic R-2 zlokalizowanej w budynku wymiennikowi - sekcji A pole 5 oraz sekcji B pole 8. Rozdzielnica R-2.1 opracowana została na bazie konstrukcji rozdzielnic do zabudowy szeregowej SVTL (Moeller) IP44. Wyposażenie rozdzielnic umieszczono w dwóch obudowach SVTL BF 8/6 o szerokości 800mm. Rozdzielnica w wykonaniu jednosekcyjnym, prąd znamionowy szyn zbiorczych wynosi 400A.

Czynności łączeniowe wykonywane przez pracowników służby energetycznej Oczyszczalni w rozdzielni R-2.1:

Uruchomienie (włączenie do ruchu) rozdzielni R-2.1:

- Załączyć w rozdzielni nN R-2 rozłączniki bezpiecznikowe LTS2 w polu nr 5 sekcja A oraz w polu nr 8 sekcja B,
- Załączyć rozłączniki bezpiecznikowe GSTA1 w sekcji A i sekcji B w rozdzielni R-2.1,
- Załączyć włącznik główny w rozdzielni R-2.1
- Załączyć odbiorniki technologiczne

Wyłączenie rozdzielni R-2.1 z ruchu:

- Wyłączyć z ruchu odbiorniki technologiczne,
- Wyłączyć w rozdzielni nN R-2 rozłączniki bezpiecznikowe LTS2 w polu nr 5 sekcja A oraz w polu nr 8 sekcja B,

- Wyłączyć rozłączniki bezpiecznikowe GSTA1 w sekcji A i sekcji B w rozdzielni R-2.1,
- Wywiesić tablice ostrzegawcze „Wyłączono” w polu z wyłącznikiem głównym,
- Ewentualnie na polecenie pracownika nadzoru założyć uziemiacze.

Stany awaryjne:

- Zgłosić ewentualne przyczyny powstania awarii do pracownika nadzoru,
- Postępować zgodnie z poleceniami nadzoru.

Wszelkie prace łączeniowe oraz zdarzenia awaryjne należy odnotować w dzienniku pracy elektryka zmianowego oraz powiadomić o nich pracowników nadzoru.

4.2.11. Rozdzielnia R7.1 i R7.3

Rozdzielnia nN R-7.1 reaktorów zasilana jest z rozdzielni R-4.1 natomiast rozdzielnia R-7.3 reaktorów zasilana jest z rozdzielni R-7.1. Rozdzielnie wykonane zostały jako wewnętrzne zabudowane w szafach typu ProfiLine produkcji MOELLER.

Rozdzielnia pięciopolowa w wykonaniu dwusekcyjnym, prąd znamionowy szyn 400A.

Zasilanie rozdzielni odbywa się dwoma niezależnymi liniami kablowymi typu YKXS 4x240mm² wprowadzonymi do pola nr 1 na układ SZR zrealizowany na stycznikach typu DILM 185.

W polu zasilającym w nr 1 zrealizowano układ SZR typu MA-0A firmy MOELLER. Układ samoczynnego załączania rezerwy zasilania (SZR) z modułem automatyki typu MA-0A jest przeznaczony do zapewnienia ciągłości zasilania odbiorów niskiego napięcia zasilanych z rozdzielni R-7.1 i R-7.3. Moduł automatyki jest przygotowany do obsługi dwóch styczników mocy K1M i K2M.

Jako styczniki mocy zastosowano styczniki typu DILM 185.

Kontrola napięcia:

Moduł automatyki kontroluje wartość trzech napięć międzyprzewodowych oraz kolejność faz źródła podstawowego i rezerwowego. Obniżenie się jednego z napięć poniżej wartości 240V lub zmiana kolejności faz spowoduje z zadaniem czasem opóźnienia pobudzenie układu SZR.

Sygnalizacja miejscowa

Do sygnalizacji miejscowej w układzie SZR zastosowano lampki (LED) o trwałości 100.000 h. Za pomocą sygnalizacji przekazywane są informacje o:

- obecności prawidłowego napięcia zasilania każdego źródła (zasilacza) - lampka barwy białej (H2, H4);

- stanie załączenia (zamknięcia) styczników (K1M,K2M) - lampka barwy zielonej (H1, H3).

Sygnalizacja funkcjonuje przy prawidłowym napięciu zasilania przynajmniej jednego źródła.

Sterowanie ręczne

Przełącznik (S1) służy do wyboru trybu sterowania „SZR wyłączony / Załączenie do zasilania z sieci I / Sterowanie automatyczne - SZR załączony / Załączenie do zasilania z sieci II”. W wybranym trybie „załączenie zasilania z sieci I” lub „załączenie zasilania z sieci II” odpowiedni stycznik mocy pozostaje zamknięty pod warunkiem obecności napięcia zasilania z wybranego źródła.

W każdym trybie sterowania operacje zamykania styczników są objęte blokadami elektrycznymi i mechanicznymi. Blokady elektryczne i mechaniczne uniemożliwiają równoczesne załączenie styczników K1M i KM2.

Sterowanie automatyczne:

Po przełączeniu przełącznika (S1) w pozycję „*Sterowanie automatyczne- SZR załączony*” położenie styczników K1M i K2M zostanie automatycznie skorygowane, adekwatnie do bieżących warunków zasilania, zgodnie diagramem łączy. Czas zwłoki reakcji układu SZR na zanik i powrót napięcia może być regulowany w module automatyki przez użytkownika. Sterowanie automatyczne funkcjonuje przy istniejącym zasilaniu z przynajmniej jednego źródła.

Moduł logiczny układu SZR:

Moduł logiczny układu SZR składa się z przekaźników oraz modułów czasowych pracujących przy napięciu zasilania 230V, 50Hz.

Ustawianie czasu zwłoki reakcji SZR na zanik i powrót napięcia:

Czas zwłoki reakcji SZR na zanik napięcia sieci jest odliczany przez moduł czasowy przekaźnika K11. Czas zwłoki reakcji SZR na powrót napięcia sieci jest odliczany przez moduł czasowy przekaźnika K12. Fabrycznie czas zwłoki reakcji na zanik napięcia jest ustawiony na 3 sekundy a czas zwłoki reakcji na powrót napięcia - na 6 sekund. Nastawę czasu zwłoki reakcji na zanik i powrót napięcia sieci można zmieniać za pomocą pokrętła modułu czasowego przekaźnika K11, K12 w zakresach 0,2 - 30s oraz 20 - 180s .

Uwaga! Nie zaleca się ustawiania czasu zwłoki reakcji SZR mniejszego od 1 s.

**Czynności łączeniowe wykonywane przez pracowników służby energetycznej
Oczyszczalni w rozdzielni R7.1 i R-7.3**

Uruchomienie (włączenie do ruchu) rozdzielni R-7.1 i R-7.3,

- Ustawić układ SZR do pracy automatycznej,
- Załączyć rozłącznik bezpiecznikowe 5Q1 i 10Q1 rozdzielni R4.1,
- Załączanie odbiorników technologicznych do ruchu odbywa się zdalnie z systemu sterowania nadrzędnego poprzez dyspozytora Oczyszczalni wg harmonogramu ustalonego z kierownictwem oraz nadzorem ruchowym Oczyszczalni.

Wyłączenie rozdzielni R-7.1 i R-7.3 z ruchu:

- Wyłączyć z ruchu odbiorniki technologiczne,
- Wyłączyć z pracy styczniki SZR,
- Wyłączyć i rozłączyć 5Q1 i 10Q1 rozdzielni R4.1,
- Wywiesić tablice ostrzegawcze „Wyłączono” w polu nr 1,
- Ewentualnie na polecenie pracownika nadzoru założyć uziemiacze.

Stany awaryjne:

- W przypadku zadziałania SZR należy sprawdzić przyczynę jego zadziałania,
- Zgłosić ewentualne przyczyny powstania awarii do pracownika nadzoru,
- Postępować zgodnie z poleceniami nadzoru.

Wszelkie prace łączeniowe oraz zdarzenia awaryjne należy odnotować w dzienniku pracy elektryka zmianowego oraz powiadomić o nich pracowników nadzoru.

5. EKSPLOATACJA URZĄDZEŃ, INSTALACJI I SIECI

Eksploatacja sieci rozdzielczej obejmują zagadnienia związane z:

- przyjmowaniem urządzeń i instalacji do eksploatacji,
- prowadzeniem zabiegów eksploatacyjnych,
- przekazaniem urządzeń do remontu lub wycofywaniem z eksploatacji,
- dokonywaniem uzgodnień z operatorem systemu rozdzielczego (RDM Przemysł) przy wykonywaniu prac eksploatacyjnych,
- prowadzeniem dokumentacji technicznej i prawnej.

Utrzymanie urządzeń, instalacji sieci oczyszczalni ścieków w należyтым stanie technicznym jest zapewniane między innymi przez poddanie sieci:

- oględzinom,
- przeglądom,
- konserwacjom,
- remontom oraz pomiarom i próbom eksploatacyjnym.

5.1. Przyjmowanie urządzeń i instalacji do eksploatacji

Przyjęcie do eksploatacji nowych urządzeń i instalacji przebudowanych i po remoncie następuje po przeprowadzeniu prób i pomiarów oraz stwierdzeniu spełniania przez przyjmowane do eksploatacji urządzenia i instalacje wymagań technicznych budowy urządzeń elektroenergetycznych, wykonywania i odbioru robót, a także warunków zawartych w dokumentacji projektowej i fabrycznej urządzeń. Ponadto przyjmowane do eksploatacji urządzenia i instalacje muszą posiadać dokumentację prawną i techniczną.

Przyjęcie do eksploatacji dokonuje Prezes ds. Technicznych Zakładu po komisyjnym odbiorze urządzenia. Odbiór dokonuje się wg Polskiej Normy PN-E-04700 „Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych”.

Urządzenia, instalacje i sieci przed przyjęciem do eksploatacji są poddawane ruchowi próbnemu.

Warunki ruchu próbnego są ustalane przez służbę energetyczną Zakładu i ewentualnie wykonawcą prac z uwzględnieniem wymogów producenta urządzeń.

Prezes ds. Technicznych PWiK Sp. z o.o. powołuje komisję odbiorową, która sporządza protokół stwierdzający spełnienie przez przyjmowane do eksploatacji urządzenie wymogów technicznych, pozytywnych pomiarów odbiorowych oraz prawidłowego przebiegu ruchu próbnego.

5.2. Przekazywanie urządzeń do remontu.

Przekazanie urządzeń do remontu lub wycofanie z eksploatacji następuje na podstawie decyzji komisji powołanej do tego celu przez Prezesa ds. Technicznych PWiK Sp. z o.o..

Z przekazania urządzenia do remontu lub wycofania urządzenia z eksploatacji komisja sporządza protokół.

5.3. Dokumentacja techniczna i prawna.

Służby techniczne (energetyczne) PWiK Sp. z o.o. zobowiązana jest do prowadzenia i bieżącej aktualizacji następujących dokumentacji:

- dla obiektu elektroenergetycznego - dokumentację techniczną i prawną,
- dla urządzeń - dokumentację techniczną.

Dokumentacja techniczna obejmuje:

- projekt wykonawczy wraz z zaznaczonymi zmianami,
- w zależności od potrzeb, protokół zakwalifikowania pomieszczeń i ich stref lub przestrzeni zewnętrznych do kategorii niebezpieczeństwa pożarowego i zagrożenia wybuchem,
- dokumentację fabryczną urządzenia, w tym: świadectwa, karty gwarancyjne, fabryczne instrukcje obsługi, opisy techniczne, rysunki konstrukcyjne,
- dokumentację związaną z ochroną środowiska naturalnego,
- dokumentację eksploatacyjną i ruchową,
- paszporty urządzeń.

Dokumentacja eksploatacyjna i ruchowa obejmuje:

- dokumenty przyjęcia do eksploatacji, w tym protokoły przeprowadzonych prób,
- instrukcję eksploatacji wraz z niezbędnymi załącznikami,
- dokumenty dotyczące oględzin, przeglądów, konserwacji, napraw i remontów, w tym dokumenty dotyczące rodzaju i zakresu uszkodzeń i napraw,
- protokoły zawierające wyniki przeprowadzonych prób i pomiarów,
- ewentualnie wykaz niezbędnych części zamiennych,
- dokumenty z przeprowadzonej oceny stanu technicznego,
- raport zmianowy elektryka dyżurnego,
- schemat elektryczny obiektu,
- wykaz nastawień zabezpieczeń i automatyki,
- wykaz osób upoważnionych do realizacji operacji ruchowych,
- karty przełączeń.

Instrukcja eksploatacji urządzenia lub grup urządzeń w zależności od rodzaju urządzenia zawiera:

- ogólną charakterystykę urządzenia,
- niezbędne warunki eksploatacji urządzenia,
- określenie czynności związanych z uruchomieniem, obsługą w czasie pracy i zatrzymaniem urządzenia w warunkach normalnej eksploatacji,
- wymagania w zakresie konserwacji i napraw,
- zasady postępowania w razie awarii, pożaru i w przypadku innych zakłóceń w pracy urządzenia,
- zakresy wykonywania zapisów ruchowych, w tym wskazań aparatury

kontrolno-pomiarowej,

- zakresy przeprowadzania oględzin, przeglądów oraz prób i pomiarów,
- wymagania dotyczące ochrony przed porażeniem, pożarem, wybuchem oraz inne wymagania w zakresie bezpieczeństwa obsługi i otoczenia,
- wymagania dotyczące kwalifikacji osób zajmujących się eksploatacją,
- wykaz niezbędnego sprzętu ochronnego oraz informacje o środkach łączności,
- wymagania związane z ochroną środowiska,
- inne wymagania, wynikające z odrębnych przepisów.

Dokumentacja prawna obiektu elektroenergetycznego powinna zawierać w szczególności: decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, stan prawno-własnościowy i pozwolenie na budowę.

5.4. Planowanie prac eksploatacyjnych

Główny Energetyk PWiK Sp. z o.o. zobowiązany jest do opracowania rocznego planu prac eksploatacyjnych dla urządzeń, instalacji i sieci obejmujące:

- oględziny,
- przeglądy oraz pomiary i próby eksploatacyjne,
- konserwacje i remonty,
- prace z zakresu ochrony środowiska naturalnego.

Poza pracami przewidywanymi w rocznym planie prac eksploatacyjnych Główny Energetyk organizuje realizację doraźnych prac eksploatacyjnych, mających na celu naprawę szkód zagrażających prawidłowemu funkcjonowaniu urządzeń, instalacji i sieci lub stwarzających zagrożenie dla bezpieczeństwa ludzi i środowiska naturalnego.

6. WARUNKI BEZPIECZNEGO WYKONYWANIA PRAC

Służby techniczne PWiK zobowiązane są do sporządzenia „Instrukcji organizacji bezpiecznej pracy”, obowiązującą personel oczyszczalni eksploatujący obiekty, urządzenia i instalacje sieci elektroenergetycznych. Pracownicy zatrudnieni przy eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje zawodowe i określone warunki zdrowia oraz być przeszkoleni na zajmowanych stanowiskach zgodnie z wymaganiami zawartymi w Instrukcji organizacji bezpiecznej pracy.

Do samodzielnej obsługi urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych może być dopuszczony pracownik, który:

- ukończył 18 lat /dotyczy obiektów elektroenergetycznych/
- posiada wymagane uprawnienia, zaświadczenie kwalifikacyjne „E” grupy G1
 - do 15kV dla w rozdzielni SN, sieci kablowej SN i transformatorów T1, T2, T3 i T4,
 - do 1kV dla pozostałych obiektów, urządzenia i instalacje sieci elektroenergetycznych.
- posiada upoważnienie do obsługi urządzeń wydane przez pracodawcę,
- posiada dobry stan zdrowia potwierdzony właściwym świadectwem lekarskim,
- został przeszkolony na stanowisku pracy z zakresie BHP i został zapoznany z instrukcjami ogólnymi i szczegółowymi obowiązujący na jego stanowisku pracy,
- posiada dobrą znajomość działania mechanizmów i instalacji elektrycznej oraz oceny prawidłowej pracy urządzeń,
- zna zasady udzielania pierwszej pomocy w nieszczęśliwych wypadkach,
- czas pracy elektryka dyżurnego wynosi osiem godzin i może być przedłużony tylko w związku z kontynuowaniem związanych z usuwaniem uszkodzeń.

Przystępując do pracy, pracownik powinien być wypoczęty, trzeźwy, ubrany w odzież roboczą stosownie do sezonu bez luźnych i zwisających elementów, w rękawice ochronne i obuwie robocze oraz stosować sprzęt ochrony podstawowej i ochrony dodatkowej.

W pomieszczeniach ruchu elektrycznego (rozdzielnie, instalacje kablowe) powinien być zapewniony swobodny dostęp do czynności związanych z obsługą, naprawą i konserwacją jak również z funkcjami sterowania.

Dokonywanie konserwacji i napraw może odbywać się po uprzednim wyłączeniu wyłącznika głównego w polu zasilającym rozdzielnicę (w której maja być prowadzone prace), stworzeniu widocznej przerwy izolacyjnej i wywieszeniu tablic ostrzegawczych " NIE WŁĄCZAĆ " w polach zasilających.

Prace związane z remontem i konserwacją urządzeń rozdzielni mogą się odbywać na polecenie ustne lub pisemne.

Główny Energetyk PWiK Sp. z o.o. zobowiązany jest do sporządzenia:

- wykazu osób upoważnionych do wydawania poleceń na piśmie (wykaz

zatwierdza Prezes Zakładu) zał. nr 5,

- wykaz osób upoważnionych do dokonywania jednoosobowo oględzin rozdzielni oraz dokonywania czynności łączeniowych (wykaz zatwierdza Prezesa Zakładu) zał. nr 6.

Prace remontowe i konserwacyjne należy wykonywać ściśle z dyspozycją osoby koordynującej prace technologiczne.

W trakcie eksploatacji obiektów energetycznych elektryk dyżurny zobowiązany jest do przestrzegania następujących zasad:

- W pomieszczeniu rozdzielni nie wolno przebywać osobom obcym nie związanym z ruchem urządzeń elektrycznych,
- Obowiązki elektryka zmianowego winna pełnić osoba uprawniona i upoważniona w/g ustalonego przez Kierownictwo grafiku dyżuru,
- Elektryk zmianowy przejmujący dyżur (zmianę) powinien uzyskać wyczerpujące informacje dot. aktualnego stanu układu połączeń urządzeń rozdzielni oraz urządzeń,
- Sprawdzić w obecności zdającego, stan urządzeń sygnalizacji,
- Zapoznać się z zapisami i zarządzeniami od swojego ostatniego dyżuru,
- Przejąć dziennik operacyjny i dokumentację ruchową,
- Potwierdzić przyjęcie oraz zdanie dyżuru złożeniem podpisu w dzienniku operacyjnym,
- Zgłosić osobie dozoru przyjęcie dyżuru i poinformować o usterkach mogących mieć wpływ na pracę urządzeń.

Elektrykowi zmianowemu zabrania się:

- dokonywania napraw i konserwacji podczas pracy rozdzielni i urządzeń,
- zdejmowania lub rozkręcania osłon,
- dopuszczać do obsługi rozdzielni, urządzeń i sieci osobom nieupoważnionym,
- samodzielnie dokonywać napraw instalacji i aparatury elektrycznej.

7. OGŁĘDZINY URZĄDZEŃ, INSTALACJI I SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH

Ogłędziny urządzeń instalacji i sieci elektroenergetycznej polegające na wzrokowym sprawdzeniu stanu technicznego powinny być wykonywane w miarę możliwości podczas ruchu, w zakresie niezbędnym do ustalenia jej zdolności do pracy.

O wszystkich zauważonych podczas oględzin anormalnych stanach pracy należy zawiadomić osoby dozoru lub kierownictwa, a w razie potrzeby wstrzymać ruch urządzeń celem przeprowadzenia przeglądu.

Fakt przeprowadzenia oględzin urządzeń oraz ich wynik należy odnotować każdorazowo w dokumentacji eksploatacyjnej.

Ogłędziny linii kablowych.

Ogłędziny linii kablowych przeprowadzane są nie rzadziej niż:

- raz w roku dla kabli 15kV,
- raz na 5 lat dla kabli nN.

Ogłędziny należy przeprowadzić każdorazowo, w razie stwierdzenia wykonywania w pobliżu trasy kabla robót ziemnych lub budowlanych, w przypadku samoczynnego wyłączenia linii kablowej przez zabezpieczenia oraz w razie wystąpienia zmian w otoczeniu trasy linii kablowej.

Podczas przeprowadzania oględzin linii kablowych sprawdza się w szczególności:

- stan oznaczników linii kablowych i tablic ostrzegawczych,
- stan wejść do tuneli, kanałów i studzienek kablowych,
- stan osłon przeciwkorozyjnych kabli, konstrukcji wsporczych i osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi,
- stan głowic kablowych,
- stan połączeń przewodów uziemiających i zacisków,
- stan urządzeń dodatkowego wyposażenia linii,
- stan instalacji i urządzeń przeciwpożarowych i sprzętu pożarniczego,
- czy w pobliżu tras linii kablowych nie prowadzi się wykopów oraz czy na trasach linii kablowych nie są składowane duże i ciężkie elementy, mogące utrudniać dostęp do kabla.

Oględziny rozdzielni.

Oględziny zewnętrzne urządzeń rozdzielni elektroenergetycznej będącej pod napięciem powinna być przeprowadzane przez personel obsługi (elektryków dyżurnych) lub personel dozoru upoważniony do dokonywania jednoosobowych oględzin.

Oględziny w stacjach elektroenergetycznych o napięciu 15kV należy przeprowadzać raz na dobę w zakresie skróconym i raz w miesiącu w pełnym zakresie (oględziny pełne).

W rozdzielniach o napięciu do 1 kV - raz na miesiąc w zakresie skróconym oraz raz na rok w zakresie pełnym.

Niezależnie od terminów oględzin wymienionych powyżej, oględziny skrócone urządzeń elektroenergetycznych należy przeprowadzać w wypadkach gdy urządzenia te zostały trwale wyłączone przez zabezpieczenia.

Podczas przeprowadzania oględzin w skróconym zakresie, sprawdza się w szczególności:

- stan i gotowość potrzeb własnych prądu przemiennego,
- zgodność położenia przełączników automatyki z aktualnym układem połączeń stacji,
- działanie oświetlenia elektrycznego (zasadniczego i awaryjnego) stacji,
- stan techniczny transformatorów, przekładników, wyłączników, odłączników,
- gotowość ruchową układów zabezpieczeń, automatyki i sygnalizacji,
- stan i gotowość ruchową aparatury i napędów łączników,
- stan zewnętrzny izolatorów i głowic kablowych) poziom gasiwa lub czynnika izolacyjnego w urządzeniach.

Podczas przeprowadzania oględzin w pełnym zakresie, sprawdza się w szczególności:

- spełnienie warunków przewidzianych w zakresie skróconych oględzin,
- stan i warunki przechowywania oraz przydatność do użytku sprzętu ochronnego,
- zgodność schematu stacji ze stanem faktycznym,
- zgodność układu połączeń stacji z ustalonym w układzie pracy,
- stan układów i urządzeń elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, i zabezpieczeń, pomiarowych, regulacyjnych i sterowniczo-sygnalizacyjnych

urządzeń elektrycznych,

- stan napisów i oznaczeń informacyjno-ostrzegawczych,
- stan baterii kondensatorów,
- działanie przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestracyjnych,
- stan dróg, przejść, pomieszczeń, ogrodzeń i zamknięć przy wejściach do pomieszczeń ruchu elektrycznego,
- stan fundamentów, kanałów kablowych, konstrukcji wsporczych, instalacji wodnokanalizacyjnych, ochrony przeciwprzepięciowej, kabli, przewodów
- stan urządzeń grzewczych i wentylacyjnych oraz wysokości temperatury i ich osprzętu, w pomieszczeniach, a także warunki chłodzenia urządzeń,
- kompletność dokumentacji eksploatacyjnej i ruchowej znajdującej się w stacji,
- stan instalacji i urządzeń przeciwpożarowych oraz sprzętu pożarniczego.

Oględziny instalacji.

Oględziny instalacji elektroenergetycznych polegają na wzrokowym sprawdzeniu stanu technicznego zastosowanych przewodów ułożonych na stałe w pomieszczeniach lub na zewnątrz pomieszczeń wraz z osprzętem, tablicami i ochroną przeciwporażeniową. Oględziny instalacji wykonuje się bez konieczności wyłączenia jej spod napięcia.

Oględziny instalacji elektroenergetycznych na terenie oczyszczalni ścieków należy wykonywać raz na rok, sprawdzając w szczególności:

- stan widocznych części przewodów, izolatorów i ich zamocowania,
- stan dławików w miejscu wprowadzenia przewodów do skrzynek przyłączeniowych, odbiorników energii elektrycznej i osprzętu,
- stan osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi przewodów,
- stan ochrony przeciwporażeniowej,
- gotowość ruchową urządzeń zabezpieczających, automatyki i sterowania,
- stan napisów informacyjnych i ostrzegawczych oraz oznaczeń, a także ich zgodność z dokumentacją techniczną.

8. PRZEGLĄDY URZĄDZEŃ, INSTALACJI I SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH

Przeglądy i badania urządzeń, instalacji i sieci wykonywane są przez służby remontowe działu Głównego Mechanika i Energetyka oraz specjalistyczne firmy zewnętrzne.

Mają one na celu dokładne sprawdzenie stanu technicznego oraz działania poszczególnych urządzeń, instalacji i sieci oraz określenie ich zdolności do dalszej eksploatacji. Prace te wymagają wyłączenia badanych elementów spod napięcia. Przeglądy wykonuje się w terminach ustalonych w planie przeglądów ustalanych przez Głównego Energetyka w oparciu o:

- wyniki oględzin,
- dokonane oceny stanu technicznego i warunków pracy w jakim odbywa się eksploatacja,
- zaleceń producenta urządzenia,
- stopnia ważności urządzenia w procesie technologicznym,
- wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy.

W ramach przeglądu należy:

- wykonać niezbędne zabiegi konserwacyjne,
- usunąć stwierdzone usterki,
- wymienić zużyte części i urządzenia,

Z wszystkich przeglądów należy sporządzić dokumentację oraz protokoły.

Pracownicy dozoru są zobowiązani do każdorazowego analizowania wyników przeglądów, wprowadzania swoich uwag, co potwierdzają podpisem na karcie przeglądu.

Przeglądy linii kablowych.

Przegląd linii kablowej obejmuje w szczególności:

- oględziny w zakresie określonym w niniejszej instrukcji,
- pomiary i próby eksploatacyjne określone w załączniku,
- konserwacje i naprawy.

Przegląd rozdzielni.

Przegląd urządzeń rozdzielni obejmuje w szczególności:

- oględziny w zakresie określonym w niniejszej instrukcji,
- pomiary i próby eksploatacyjne określone w załączniku,
- sprawdzenie działania układów zabezpieczeń, automatyki, pomiarów,

- sprawdzenie działania i współpracy łączników oraz ich stanu technicznego,
- sprawdzenie ciągłości i stanu połączeń głównych torów prądowych,
- sprawdzenie stanu osłon, blokad, urządzeń ostrzegawczych i innych urządzeń zapewniających bezpieczeństwo pracy,
- konserwacje i naprawy.

Sposoby wykonywania przeglądów.

Przegląd zewnętrzny wyłączników na napięcie powyżej 1kV (rozdzielnia 15kV) powinien obejmować:

- sprawdzenie prawidłowości działania napędu drogą trzykrotnego załączania i wyłączania,
- sprawdzenie w napędzie stanu łożysk, elementów obrotowych, osi, zawleczek, sprężyn, zabezpieczenia nakrętek oraz stan zapadek,
- sprawdzenie szczelności pokryw i osłon napędu,
- sprawdzenie poprawności działania przełączników sygnalizacyjnych, wyłączników krańcowych oraz styczników pomocniczych napędów,
- sprawdzenia stanu izolacji obwodów pomocniczych wyłącznika,
- sprawdzenie stanu zacisków przyłączeniowych,
- oczyszczenie izolatorów,
- pobranie próbki oleju do badania,
- smarowanie mechanizmów napędu wyłącznika,
- pomiar rezystancji przejścia na stykach głównych (o ile wymaga tego instrukcja fabryczna).

Przeglądy wewnętrzne wyłączników należy wykonywać zgodnie z instrukcją fabryczną w zależności od liczby wyłączeń i wielkości wyłączanego prądu oraz w przypadku stwierdzenia wadliwej pracy wyłącznika.

Przegląd odłączników na napięcie powyżej 1kV powinien obejmować w szczególności:

- oczyszczenie izolatorów i cięgieł izolacyjnych,
- kontrolę stanu i ewentualną wymianę styków i sprężyn dociskowych przy czym styki te należy wygładzić i posmarować wazeliną techniczną,
- sprawdzenie jednoczesności i ewentualną regulację domykania styków zgodnie z zaleceniami producenta,
- sprawdzenie działania i wyregulowanie napędu odłącznika smarowanie łożysk i przegubów,

- kontrolę działania przełącznika sygnałowego oraz stanu izolacji obwodów niskonapięciowych napędu,
- sprawdzenie stanu zacisków przyłączeniowych,
- sprawdzenie stanu noży uziemiających.

Przegląd urządzeń w rozdzielniach o napięciu do 1kV.

W czasie przeglądu należy wykonać następujące czynności:

- oględziny urządzeń zgodnie z niniejszą instrukcją,
- sprawdzenie ciągłości przewodów uziemiających,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów i kabli,
- pomiar rezystancji obwodów sterowania wyłączników i styczników,
- pomiar rezystancji izolacji aparatury w układzie SZR, w układach blokad i innych obwodów pomocniczych,
- sprawdzenie stanu styków roboczych wyłączników,
- sprawdzenie działania odłączników, styczników i wyłączników,
- sprawdzenie wkładek bezpiecznikowych,
- sprawdzenie działania blokad,
- sprawdzenie i dokręcenie połączeń śrubowych szyn oraz zacisków aparatów,
- pomiar rezystancji uziemienia ochronnego,
- sprawdzenie działania aparatury kontrolno-pomiarowej (amperomierze, woltomierze, liczniki itp.),
- wymianę uszkodzonych elementów (osłony komór gaszących, pęknięte podstawy bezpieczników itp.).

Zakres prac przeglądowych transformatorów.

Przegląd transformatora powinien obejmować w szczególności:

oględziny wykonane podczas pracy transformatora obejmujące:

- poprawność wskazań przyrządów pomiarowych,
- wizualne sprawdzenie temperatury oleju, poziomu oleju w olejowskaze oraz szczelności transformatora i urządzeń obiegu olejowego,
- sprawdzenie poziomu i charakteru dźwięku wydawanego przez transformator pod obciążeniem,
- stan urządzeń pomocniczych (np. konserwator),
- stan pomieszczenia transformatora (drzwi, zamki, otwory wentylacyjne, szczelność dachu itp.),

Pomiary i próby eksploatacyjne transformatora:

- czyszczenie izolatorów,
- kontrolę obiegu olejowego, usunięcie szlamu z konserwatora oraz uzupełnienie oleju,
- konserwację styków i połączeń śrubowych,
- kontrolę szczelności kadzi,
- czyszczenie i konserwację urządzeń zabezpieczających, pomiarowych i sygnalizacyjnych,
- usunięcie innych zauważonych usterek.

Przegląd instalacji.

Przegląd instalacji obejmuje w szczególności:

- oględziny w zakresie określonym w niniejszej instrukcji,
- pomiary i próby eksploatacyjne określone w załączniku,
- sprawdzenie ciągłości przewodów ochrony przeciwporażeniowej,
- konserwacje i naprawy.

9. POMIARY I BADANIA

Próby i pomiary przeprowadzane w czasie przeglądu powinny dotyczyć w szczególności:

- wielkości charakteryzujących niezawodność i bezpieczeństwo pracy urządzenia,
- parametrów techniczno-ekonomicznych dotyczących zwłaszcza wydajności oraz sprawności pracy urządzenia,

Wyniki prób i pomiarów należy uznać za zadowalające, jeżeli odpowiadają one wartościom dopuszczalnym, podanym w szczegółowych przepisach o eksploatacji lub w odpowiedniej dokumentacji technicznej urządzenia.

Wyniki prób i pomiarów powinny być porównywalne z wynikami uzyskanymi w poprzednim okresie, a jeżeli wykazują znaczne pogorszenie, urządzenie należy poddać wzmożonemu nadzorowi i zwiększyć częstotliwość prób i pomiarów.

Zakresy badań i pomiarów określono w załączniku nr 1 do instrukcji.

Przez eksploatacyjne pomiary ochronne należy rozumieć wszelkie próby, badania i pomiary mające na celu stwierdzenie zgodności z wymogami przepisów o ochronie przeciwporażeniowej, środków technicznych ochrony przeciwporażeniowej przed dotykem bezpośrednim i pośrednim.

Pomiary ochronne wykonuje się zgodnie z rocznym planem ustalany przez

Głównego Energetyka, z uwzględnieniem:

- warunków pracy urządzeń wymagających skróconych czasookresów pomiarów np. praca na otwartym powietrzu, w warunkach dużej wilgotności, w pomieszczeniach nagranych, w atmosferze silnie korodującej, w warunkach zagrożenia pożarem lub/i wybuchem, itp.,
- sposób użytkowania urządzeń - np. urządzenia ruchome lub ręczne, występowanie okoliczności zwiększających niebezpieczeństwo porażenia,
- doświadczenia eksploatacyjne dozoru elektrycznego eksploatacyjnego dotyczące np. stanowisk pracy lub urządzeń o szczególnym narażeniu, obniżonych parametrach zarejestrowanych podczas poprzednich badań lub stwierdzonego ponadprzeciętnego zużycia technicznego urządzeń sieci,

Pomiary ochronne wykonuje się w ramach przeglądów wykonywanych zgodnie z postanowieniami instrukcji oraz szczegółowymi instrukcjami eksploatacji,

Wszelkie przypadki, w których należy dokonać pomiarów ochronnych w terminach krótszych niż to ustalono w obowiązującej instrukcji eksploatacji trzeba w sposób wyraźny zaznaczyć w prowadzonej dokumentacji eksploatacyjnej (np. poprzez wpis kolorowym flamastrem skróconego terminu).

Wyniki pomiarów ochronnych należy ująć do protokołu lub dokumentu równorzędnego, przy czym protokół powinien zawierać:

- datę wykonywania pomiarów,
- określenie miejsca lub urządzenia poddawanego badaniom,
- określenie badanych wielkości fizycznych,
- rodzaje i typy użytych przyrządów pomiarowych, ewentualnie podanie metody pomiarowej,
- warunki środowiskowe panujące w miejscu wykonywania pomiarów (temperatura, wilgotność, itp.),
- liczbowe wartości zmierzonych wielkości fizycznych oraz wartości wymagane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami,
- jednoznaczną konkluzję stwierdzającą spełnienie lub nie przez badane urządzenie (instalację) wymagań przepisów z ich wyszczególnieniem,
- wykaz usterek, uwag i spostrzeżeń oraz wniosków i zaleceń sformułowanych na podstawie badań,
- nazwisko i imię oraz uprawnienia osoby wykonującej pomiary.

Oceny wyników pomiarów zobowiązania jest dokonać odpowiedzialna osoba

dozoru, która równocześnie sporządza protokół i zatwierdza go. Przerzucanie czynności związanych ze sporządzaniem dokumentacji eksploatacyjnej na pracowników wykonujących pomiary ochronne jest niedopuszczalne.

Nie są wymagane protokoły dla prac pomiarowo-kontrolnych wykonywanych doraźnie przez elektryków dyżurnych (wystarczy zapis do raportu zmianowego).

W przypadku negatywnych wyników pomiarów ochronnych odpowiedzialna osoba dozoru zobowiązana jest spowodować szybkie usunięcie usterek i braków po czym należy pomiary powtórzyć sporządzając przy tym nowy protokół (z aktualną datą).

Niedopuszczalnym jest użytkowanie urządzeń elektroenergetycznych, których ochrona przeciwporażeniowa nie spełnia obowiązujących wymagań.

10. OCENA STANU TECHNICZNEGO URZĄDZEŃ, INSTALACJI I SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH

Ocenę stanu technicznego urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych dokonuje się nie rzadziej niż co 5 lat.

Przy dokonywaniu oceny stanu technicznego uwzględnia się w szczególności:

- wyniki oględzin,
- przeglądów,
- prób i pomiarów eksploatacyjnych,
- dane statystyczne o uszkodzeniach i zakłóceniach w pracy sieci,
- wymagania określone w dokumentacji fabrycznej producenta urządzenia,
- wymagania wynikające z lokalnych warunków eksploatacji,
- wiek sieci, starzenie się urządzeń i związane z tym uciążliwości w eksploatacji,
- warunki wynikające z planowanej rozbudowy sieci,
- warunki bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej,
- warunki ochrony środowiska naturalnego.

11. REMONTY

Remonty obiektów, sieci i jej elementów oraz instalacji przeprowadza się w terminach i zakresach wynikających z dokonanej oceny stanu technicznego, uwzględniając spodziewane efekty techniczno-ekonomiczne planowanych remontów.

Decyzję o przekazaniu urządzenia do remontu podejmuje Dyrektor Techniczny na

wniosek osoby dozoru zajmującej się eksploatacją tego urządzenia lub dokonującej oceny stanu technicznego.

Terminy remontów urządzeń mających wpływ na pracę sieci rozdzielczej oraz związanych z tym wyłączeń obiektów i urządzeń uzgadnia się z operatorem systemu rozdzielczego.

12. CZYNNOŚCI ZWIĄZANE Z PROWADZENIEM RUCHU OBIEKTÓW, SIECI I INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH

Pracownicy zajmujący się obsługą sieci i urządzeń elektroenergetycznych (elektrycy dyżurni) zobowiązani są do wykonywania następujących czynności podstawowych:

- załączanie oraz wyłączanie elementów sieci w warunkach normalnych i zakłóceńowych,
- obsługiwanie sieci podczas ruchu (normalnej pracy),
- reagowanie na przypadki zakłóceń w pracy urządzeń sieci elektroenergetycznych.

Szczegółowy wykaz czynności i zasady i zakres prac osób obsługi określono w instrukcji stanowiskowej.

Elektrycy dyżurni są upoważnieni do wykonywania swoich prac jednoosobowo, za wyjątkiem prac szczególnie niebezpiecznych określonych w Instrukcji stanowiskowej i Instrukcji organizacji bezpiecznej pracy.

Elektrycy dyżurni zobowiązani są także do wykonywania niektórych czynności konserwacyjnych i naprawczych urządzeń do 1kV np. wymiana wkładek bezpiecznikowych, wymiana pojedynczych lamp elektrycznych w punktach oświetleniowych w podległych pomieszczeniach ruchu elektrycznego, usuwania zwarć i przerw w instalacjach urządzeń potrzeb własnych. Szczegółowe zasady wykonywania tych czynności określono w instrukcji stanowiskowej.

13. UKŁAD ZASILANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W WARUNKACH NORMALNYCH I AWARYJNYCH

W normalnych warunkach pracy rozdzielnia SN 15kV zasilana jest ze stacji 110/15kV Przemyśl Przekopana pole nr 12. Kabel zasilający wprowadzony jest do pola nr 1 rozdzielni PWiK (wyłącznik w polu nr 1 zamknięty). W normalnych warunkach zasilania rozdzielnia pracuje z:

- zamkniętym wyłącznikiem sprężelowym oraz odłącznikami w polach nr 7,
- otwartymi wyłącznikami w polach zasilania rezerwowego nr 12 i 13,
- załączonymi do pracy transformatorami T3 i T4 z których zasilane są rozdzielnie R-4, R-4.1, R-7.1, R-7.3, R-3, R-2 oraz R-2.1 nN 0,4kV oczyszczalni (załączone wyłączniki w polach nr 6 i 9),
- załączonym do pracy transformatorem T1 lub T2 – zasilanie rozdzielni nn R1 oraz R5 (załączone wyłączniki w polach nr 4 i 10) wg harmonogramu pracy urządzeń.

Układ pracy rozdzielni nN wg zgodny z instrukcją współpracy generatorów z siecią elektroenergetyczną oraz planem pracy sieci ustalonym przez osoby nadzoru.

W awaryjnych warunkach pracy rozdzielnia SN 15kV zasilana jest ze stacji 110/15kV Przemysł Przekopana pole nr 24 (wyłącznik w polu nr 13 zamknięty) albo ze stacji 110/15kV Przemysł Bakończyce pole nr 18 (wyłącznik w polu nr 12 zamknięty). Kabel zasilający wprowadzony do pola nr 1 rozdzielni PWiK (wyłącznik w polu nr 1 otwarty). W awaryjnych warunkach zasilania rozdzielnia SN pracuje z:

- zamkniętym wyłącznikiem sprężelowym oraz odłącznikami w polach nr 7,
- otwartym wyłącznikiem w polu zasilania podstawowego nr 1,
- załączonymi do pracy transformatorami T3 i T4 z których zasilane są rozdzielnie R-4, R-4.1, R-7.1, R-7.3, R-3, R-2 oraz R-2.1 nn 0,4kV oczyszczalni (załączone wyłączniki w polach nr 6 i 7),
- załączonym do pracy transformatorem T1 lub T2 – zasilanie rozdzielni nN R1 i R5.

Przed uruchomieniem urządzeń sieci elektroenergetycznych pracownik obsługi zobowiązany jest:

- zapoznać się z zapisami raportowymi na temat danego urządzenia od chwili jego ostatniego wyłączenia,
- dokonać oględzin urządzenia zwracając głównie uwagę na stan mechaniczny, kompletność elementów, brak oznak uszkodzenia itp.
- wykonać niezbędne czynności łączeniowe zgodnie z wymaganiami instrukcji stanowiskowej.

Elementy sieci elektroenergetycznych mogą być załączane oraz wyłączane wyłącznie przez pracowników stanowiących stałą obsługę tych urządzeń. Zabrania się załączania lub wyłączania elementów sieci przez osoby dozoru jak też

pracowników brygad remontowych chyba, że instrukcja stanowiskowa stanowi inaczej.

Dopuszcza się wyłączanie elementów sieci przez inne osoby lub w sposób zastępczy jedynie w przypadkach awaryjnych np. zagrożenia życia osób lub bezpieczeństwa otoczenia (nie dotyczy to wyłączeń samoczynnych wskutek działania zabezpieczeń lub blokad).

Podczas wykonywania czynności łączeniowych należy przestrzegać następujących zasad:

- w obwodach o napięciu znamionowym 15kV prądy obciążenia roboczego należy włączać i wyłączać za pomocą wyłączników w zakresie określonym przez producenta w dokumentacji fabrycznej,
- w przypadku braku w obwodzie wyłącznika za pomocą odłącznika można włączać i wyłączać prądy i obciążenie przekładników napięciowych, ładowania szyn zbiorczych i innych urządzeń trwale przyłączonych do szyn, biegu jałowego transformatorów w zakresie ustalonym przez producenta odłącznika,
- w obwodach o napięciu znamionowym do 1 kV prądy obciążenia należy wyłączać za pomocą wyłączników, łączników obciążenia lub styczników a w przypadku ich braku za pomocą odłączników w zakresie dopuszczalnym przez dokumentację fabryczną,
- łączenie różnych obwodów do pracy równoległej może nastąpić po sprawdzeniu zgodności faz,
- czynności łączeniowe na łącznikach współpracujących w automatyce SZR należy wykonywać po odstawieniu tej automatyki.

Wszelkie czynności łączeniowe mogą wykonywać tylko upoważnione osoby w ramach swoich czynności określonych w instrukcji stanowiskowej lub na polecenie osoby dozoru elektrycznego.

Gdy uruchamianie urządzenia sieci odbywa się po zakończonym remoncie lub modernizacji należy upewnić się czy został dokonany formalny odbiór i przekazanie urządzenia do eksploatacji zgodnie z wymogami niniejszej instrukcji (rozstrzyga osoba dozoru).

14. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Jako ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym na terenie oczyszczalni ścieków zastosowano:

- Uziemienie w sieci 15kV,
- Szybkie wyłączenie w układzie sieci TN-C-S 0,4kV.

Ochrona zapewniona jest przez zastosowanie odpowiednich środków dla równoczesnej ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa), jak i dla ochrony przed dotykiem bezpośrednim i dla ochrony przed dotykiem pośrednim.

W celu zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej należy wykonywać pomiary eksploatacyjne ochrony porażeniowej, zgodnie z załącznikiem nr 1.

15. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

ALARMOWANIE WEWNĘTRZNE

Każdy kto zauważy pożar w obiekcie zobowiązany jest:

- powiadomić bezpośredniego przełożonego,
- powiadomić osoby bezpośrednio zagrożone i przystąpić do akcji ratowniczej lub ewakuacji.

ALARMOWANIE ZEWNĘTRZNE.

Dyspozytor lub osoba z Kierownictwa w przypadku otrzymania informacji o pożarze zobowiązani są do niezwłocznego powiadomienia .

- Państwową Straż Pożarną - tel. alarmowy - 998. lub Komendę Powiatową Straży Pożarnej
- Kierownictwo Oczyszczalni i PWiK
- Zachować spokój i przystąpić do organizacji akcji ratowniczo gaśniczej.

Po uzyskaniu telefonicznego połączenia ze strażą pożarną 998 należy wyraźnie podać :

- gdzie się pali: dokładny adres, nazwę instytucji, piętro,
- co się pali: np. pomieszczenie magazynowe na parterze,
- czy istnieje zagrożenie życia ludzkiego,
- numer telefonu, z którego się alarmuje oraz swoje nazwisko i imię.

UWAGA: Należy odłożyć słuchawkę dopiero po otrzymaniu odpowiedzi, że zgłoszenie zostało przyjęte. Odczekać chwilę przy telefonie na ewentualne sprawdzenie zgłoszenia powstania pożaru

TELEFONY ALARMOWE

W razie potrzeby - np. nieszczęśliwy wypadek, awaria, itp. należy poinformować:

POGOTOWIE RATUNKOWE – tel. 999

POLICJĘ - tel. 997

AKCJA RATOWNICZO - GAŚNICZA

Równocześnie z alarmowaniem straży pożarnej należy przystąpić do akcji ratowniczo-gaśniczej przy pomocy podręcznego sprzętu gaśniczego i urządzeń pożarniczych.

Do czasu przybycia straży pożarnej kierownictwo akcją obejmuje: Prezesa, osoba z kierownictwa, a w dni wolne od pracy i porze nocnej brygadzysta zmianowy.

Każdy przystępujący do akcji ratowniczo-gaśniczej powinien pamiętać, że : w pierwszej kolejności przeprowadzić ratowanie zagrożonego życia ludzkiego, wyłączyć dopływ prądu elektrycznego do pomieszczeń objętych pożarem. Nie wolno gasić wodą z hydrantów wewnętrznych instalacji i urządzeń elektrycznych będących pod napięciem. Do tego celu stosować gaśnice proszkowe i na dwutlenek węgla, usunąć z zasięgu ognia wszystkie materiały palne, a w szczególności cenne dokumenty, urządzenia komputerowe, bazy danych, archiwa itp. nie otwierać bez koniecznej potrzeby drzwi i okien do pomieszczeń, w których powstał pożar, ponieważ dopływ powietrza sprzyja rozprzestrzenianiu się ognia, szybkie i prawidłowe użycie podręcznego sprzętu gaśniczego umożliwia ugaszenie pożaru w zarodku.

16. ZASADY POSTĘPOWANIA PRZY RATOWANIU PORAŻONYCH PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Działanie prądu elektrycznego na organizm ludzki

Impedancja ciała ma charakter czynny (rezystancyjny). Na wypadkową rezystancję ciała człowieka składają się: rezystancja skóry i rezystancja wewnętrzna. Rezystancja wewnętrzna jest niewielka z uwagi na znaczną zawartość elektronów w przestrzeniach wewnątrz i zewnątrz komórkowych. Najlepszym przewodnikiem prądu elektrycznego w organizmie ludzkim są arterie, żyły i mięśnie. Znacznie większą rezystancję stanowi tkanka tłuszczowa, a największą ścięgna, chrząstki i

kości. Rezystancja skóry zmienia się w szerokich granicach i zależy od wielu czynników. Zmniejsza się ona przy:

- wzroście napięcia dotykowego,
- przedłużaniu się czasu rażenia,
- zwiększaniu wilgotności naskórka.

Zwiększanie siły docisku powierzchni ciała człowieka do elementy znajdującego się pod napięciem powoduje zmniejszenie tzw. rezystancji przejścia od przedmiotu do naskórka, a tym samym wpływa również na zmniejszenie całkowitej rezystancji obwodu rażeniowego. Największy wpływ na zmniejszenie rezystancji ma wilgoć.

Czas przepływu prądu rażeniowego przez ciało ludzkie ma istotny wpływ na skutki rażenia prądem elektrycznym. Jeżeli czas przepływu nie przekracza 0,1 - 0,5s, to następstwa rażenia są znacznie złagodzone.

Skutki rażenia prądem elektrycznym przy tej samej wartości napięcia mogą być różne, w zależności od drogi, którą prąd przepływa przez ciało człowieka. Najbardziej niebezpieczne są rażenia, przy których prąd przepływa na drodze plecy-prawa dłoń oraz na drodze ręka-ręka lub ręka-nogi.

Rezystancje na drodze ręka-ręka lub ręka-stopą są sobie równe.

Do uproszczonych obliczeń rezystancję wewnętrzną ciała człowieka przyjmuje się, że jest równa około 1000Ω .

Skutki rażenia zależą również od rodzaju prądu. W wyniku przeprowadzonych analiz okazało się, że prąd o częstotliwości 50 Hz jest najbardziej niebezpieczny dla człowieka. Prądy o większej częstotliwości są dla człowieka mniej niebezpieczne.

Badania wykazały, że ludzie są mniej wrażliwi na działanie prądu stałego niż prądu zmiennego, o takiej samej wartości. Prąd stały, np. nie powoduje skurczu mięśni przy małych natężeniach wartości prądu (ok. 20mA). Jako wartość graniczną długotrwałego bezpiecznego prądu rażeniowego przyjęto 70mA przy prądzie stałym. Ogólnie wiadomo, że im większa jest wartość prądu rażeniowego, tym groźniejsze są skutki porażenia. Prąd o wartości powyżej 10 mA powoduje skurcze mięśni, głównie zginających, co utrudnia lub uniemożliwia samodzielne wypuszczenie z rąk uchwyconych przedmiotów. Porażony nie może samodzielnie przerwać przepływu prądu i jeśli nie otrzyma w porę pomocy, to stan taki może zakończyć się tragicznie. Przy prądzie powyżej 15mA następują trudności w oddychaniu i bezwład kończyn. Natomiast przy prądzie rażeniowym około 50 mA i większym może wystąpić stan szczególnie niebezpieczny, tj. migotanie komór serca (włókna mięśnia sercowego

drgają chaotycznie, przez co krew przestaje krążyć).

Zatrzymanie oddychania albo zatrzymanie krążenia krwi, albo wystąpienie obydwu tych stanów na raz powoduje utratę przytomności i oznacza bezpośrednie zagrożenie życia. Jest to tzw. śmierć kliniczna. Porażonego można jeszcze uratować pod warunkiem, że udzieli mu się skutecznej pomocy przed upływem 4-6 minut, zanim rozpocznie się obumieranie nie dotlenionej kory mózgowej.

Prąd elektryczny oprócz wpływu na układ krążenia krwi i oddychania, przepływając przez ciało człowieka, powoduje urazy w wyniku działania cieplnego. Przy dużych wartościach prądu jego działanie jest widoczne na skórze w miejscach wpływu i wypływu prądu. W skrajnym przypadku występują oparzenia trzeciego stopnia, charakterystyczne martwice skóry i głębokie rany. Przepływ prądu przez organizm może wywołać również oparzenia wewnętrzne i zewnętrzne. Zależą one od wartości prądu, czasu jego przepływu i odporności ciała ludzkiego.

Oparzenia zewnętrzne występują w miejscu zetknięcia ciała z przewodnikiem, natomiast wewnętrzne występują na całej drodze przepływu przez ciało człowieka, są groźniejsze, gdyż są niewidoczne.

Prąd o dużych wartościach przepływając przez ciało człowieka powoduje uszkodzenie mięśni i przechodzenie do krwi barwnika mięśniowego. Jest to substancja szkodliwa dla pracy nerek, ponieważ hamuje wydzielanie moczu. Większe ilości tej substancji powodują śmiertelne zatrucie porażonego dopiero po kilku dniach od porażenia.

Działanie prądu na organizm ludzki może być nie tylko bezpośrednie, lecz także pośrednie najczęściej w przypadku powstawania łuku elektrycznego, w wyniku zwarcia w urządzeniach elektrycznych. W miejscu zwarcia temperatura łuku nierzadko przekracza 2500 stopni (prąd zwarciovowy może osiągnąć kilka tysięcy amperów). Stan psychiczny i fizyczny ma również duży wpływ na zwiększenie niebezpieczeństwa porażenia. Roztargnienie lub zdenerwowanie zmniejszają zdolność reagowania i zwiększają możliwość powstania wypadku.

Uwalnianie porażonego spod działania prądu elektrycznego o napięciu do 1 kV

W przypadku zauważenia człowieka porażonego prądem elektrycznym, należy natychmiast przystąpić do udzielania mu pomocy, a więc przed wszystkim porażonego trzeba jak najszybciej uwolnić spod działania prądu elektrycznego. Uwolnienia należy dokonać jedną z poniższych metod:

- przez wyłączenie napięcia (we właściwym obwodzie elektrycznym),
- przez odciągnięcie porażonego od urządzeń będących pod napięciem,
- przez odizolowanie porażonego, uniemożliwiając przepływ prądu przez jego ciało.

Wyłączenia napięcia należy dokonać w jeden z następujących sposobów:

- przez otwarcie właściwych łączników od strony zasilania. W wypadku, gdy uchwyt łącznika nie jest izolowany należy użyć dostępnego w danej chwili materiału izolującego z jednoczesnym odizolowaniem się od podłoża i przedmiotów przewodzących.
- przez usunięcie wkładek topikowych z obwodu zasilania. W przypadku uszkodzenia główki bezpiecznikowej, wyłączenia należy dokonać przy zachowaniu odpowiednich środków ostrożności. Wyjmowanie bezpieczników powinno odbywać się za pomocą uchwytów do tego przeznaczonych.
- przez przecięcie przewodów od strony zasilania za pomocą narzędzi z izolowanymi rękojeściami przy zastosowaniu środków chroniących przed skutkami łuku elektrycznego. Nie wolno stosować tego sposobu w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem.

Porażonego odciąga się od urządzeń znajdujących się pod napięciem wówczas, gdy wyłączenie napięcia trwałoby zbyt długo lub byłoby trudniejsze i bardziej niebezpieczne od odciągnięcia.

Porażonego uwalnia się od działania prądu elektrycznego przez odizolowanie w sposób następujący:

- przy przepływie prądu przez ciało rażonego od ręki do nóg, przy jednoczesnym zaciśnięciu dłoni na urządzeniu będącym pod napięciem, należy dokonać odizolowania, przez podsuniecie pod nogi materiału izolacyjnego.
- przy przepływie od jednej ręki do drugiej (podłoże izolowane) należy przerwać obwód prądu za pomocą podkładania materiału izolacyjnego pod kolejno odginane palce jednej dłoni.
- przy uwalnianiu porażonego spod działania prądu elektrycznego przy napięciu 1 kV jako podstawowy sprzęt izolacyjny należy stosować sprzęt ochronny. W razie jego braku można stosować: suche drewno, tworzywo sztuczne, suche materiały tekstylne.

Gdy porażenie nastąpiło na wysokości, a wyłączenie spowodowałoby groźny upadek porażonego, wówczas należy przed wyłączeniem napięcia zabezpieczyć

porażonego przed upadkiem.

Sposób ratowania zależy od stanu porażonego:

- gdy jest przytomny, należy rozluźnić ubranie w okolicy szyi, klatki piersiowej i brzucha oraz ułożyć porażonego wygodnie na prawym boku. Należy wezwać lekarza, a jeżeli jest to niemożliwe, zaleca się przeniesienie lub przewiezienie porażonego do lekarza,
- gdy jest nieprzytomny i oddycha, należy ułożyć go na prawym boku (nie wolno na plecach!), okryć np. kocem, wezwać lekarza i cały czas obserwować, gdyż może nastąpić zatrzymanie oddechu,
- gdy jest nieprzytomny i nie oddycha, należy położyć go na plecach, porozpinać uciskające części garderoby, oczyścić jamę ustną z resztek jedzenia, zapewnić dopływ świeżego powietrza, rozpocząć sztuczne oddychanie i masaż serca, gdy nie jest wyczuwany puls, oraz wezwać pogotowie ratunkowe.

Rażonego człowieka można jeszcze uratować, jeżeli udzieli mu się skutecznej pomocy przed upływem od 3 do 5 min, tzn. przed upływem czasu, jaki bez dopływu tlenu może przeżyć kora mózgowa.

Zasady postępowania przy ratowaniu porażonych prądem elektrycznym i poparzonych

Skutki przepływu prądu przez ciało człowieka:

- skurcz mięśni i utrata kontroli nad działalnością mięśni
- utrata świadomości
- zatrzymanie oddychania
- zakłócenia pracy serca
- oparzenia zewnętrzne i wewnętrzne
- pośrednie działanie prądu (przebywanie w polu działania łuku elektrycznego)

Przebywanie w polu działania łuku elektrycznego może spowodować:

- mechaniczne uszkodzenie ciała
- oparzenia do III stopnia włącznie
- zapalenie odzieży
- niebolesne obrzęki o barwie żółtej, brązowej lub czarnej (osadzenie się na skórze par metali)
- światłowstręt, zapalenie spojówek

Uwalnianie porażonego spod działania prądu elektrycznego powyżej 1 kV

- przez wyłączenie napięcia otwierając właściwy łącznik, wskaźnikiem należy upewnić się o braku napięcia, rozładować urządzenie, można dla zyskania czasu odciągnąć porażonego sprzętem izolacyjnym.
- przez odciągnięcie porażonego - w przypadku braku możliwości wyłączenia napięcia - posługując się sprzętem izolacyjnym zasadniczym i dodatkowym wykluczając możliwość bezpośredniego dotknięcia porażonego i urządzeń pod napięciem

Udzielanie pomocy przedlekarskiej

- jeśli porażony krwawi - zatrzymać krwawienie
- jeżeli jest przytomny i oddycha - należy rozluźnić ubranie w okolicy szyi, klatki piersiowej i brzucha i ułożyć wygodnie
- jeżeli jest nieprzytomny i oddycha - ułożyć na boku, rozluźnić ubranie, podsunąć pod nos środki cucące, zimny kompres na czoło, obserwować stale czy nie zatrzymuje się oddech
- jeżeli jest nieprzytomny, nie oddycha, krążenie trwa - położyć na wznak, rozluźnić ubranie, oczyścić jamę ustną i rozpocząć sztuczne oddychanie, wezwać lekarza
- jeżeli nie oddycha i brak jest krążenia - bezzwłocznie rozpoczynamy sztuczne oddychanie i masaż serca

Objawy bezdechu:

- papierek, nitka, włos położony koło nosa nie porusza się
- klatka piersiowa się nie porusza
- lusterko przy ustach nie pokrywa się parą
- stopniowo narasta sinica twarzy i paznokci

SZTUCZNE ODDYCHANIE USTA - USTA (16 - 20 razy na min.)

- udrażniamy jamę ustną (sztuczna szczeka)
- głowę odchylamy ku tyłowi
- wyciągnąć blokadę
- zatkać nos
- wdmuchiwać powietrze do ust porażonego
- gdy odzyska własny oddech układamy w pozycji bocznej

Objawy zatrzymania pracy serca:

- brak tętna na tętnicach w okolicy szyi
- brak oddechu
- utrata przytomności
- poszerzone źrenice, nie reagujące na światło
- Błado siny wygląd

MASAŻ SERCA:

- układamy porażonego na plecach
- uciskamy mostek na głębokość 3 - 4 cm silnie i szybko
- wykonujemy dwa wdechy i 15 x uciskamy na mostek
- gdy ratujących jest dwóch stosunek dmuchnięć i ucisków mostka powinien wynosić 1 : 5

Udzielanie pomocy przy oparzeniach termicznych i chemicznych

Dzielimy oparzenia na :

- powierzchniowe (1 stopień - zaczerwieniona skóra, obrzęk i ból oraz pęcherze)
- głębokie (3 stopień - uszkodzony naskórek i cała grubość skóry właściwej)

Pomoc poparzonemu łukiem elektrycznym gdy zapaliła się na nim odzież

- uwolnić spod napięcia
- przenieść w bezpieczne miejsce
- ugasić płonącą odzież - polewając wodą

Pomoc przy oparzeniach termicznych

- oparzenia polewać zimną wodą (20 st. C) przez 20 - 30 min do zniesienia bólu
- usunąć ubranie z poparzonych miejsc o ile się nie stopiło i przykleiło
- na ranę nałożyć jałowy opatrunek
- owinąć w koc chroniąc przed utratą ciepła
- wezwać pogotowie o ile stan oparzonego tego wymaga lub dowieźć do szpitala

Pomoc przy oparzeniach chemicznych.

- zdjąć całkowicie ubranie z poparzonego wraz z butami i skarpetami
- zmyć jak najszybciej środek chemiczny używając wody w dużych ilościach
- przy oparzeniach kwasem, po zmyciu jego resztek zastosować okład z 3% roztworu sody oczyszczonej

Instrukcję opracował:

Aleksander Bauer

Główny Energetyk PWiK Sp. z o.o. w Przemyśle:

Główny Energetyk
..... *[Signature]*
..... Andrzej Jędruch

Inspektor ds. BHP PWiK Sp. z o.o. w Przemyśle:

INSPEKTOR
ds. BHP
..... *[Signature]*
mgr inż. Ludwik Pyś