

Course name: Electrical Safety for Electrical Engineers.

Week 7.Functional Earthing System

Abdullov Bakhtiyor Tolibjonovich

Номи курс: Бехатарии электрикӣ барои муҳандис электрикҳо: Ҳафтаи 7.

Системаи функционалии заминвасл (Функциональная система заземления)

Чараёни барқие, ки аз бадани инсон мегузарад, метавонад боиси осеб дидани қисмҳои алоҳида ё тамоми бадан гардад: сӯхтани барқӣ, зарбаи барқӣ ва ғайра. Аз ҳама хавфнок чараёни тағйирёбанда бо басомади 50–60 Гц ба ҳисоб меравад. Осеб дидани инсон аз таъсири чараёни барқ ҳангоми тамоси мустақим бо қисмҳои таҷҳизот, ки дар ҳолати муқаррарӣ зери шиддат қарор доранд, ба амал омада метавонад. Ҳамчунин, осеб дидани инсон мумкин аст ҳангоми тамос бо он қисмҳои таҷҳизот, ки одатан зери шиддат нестанд, вале дар ҳолати вайрон шудани оиқи фаза метавонанд зери шиддат қарор гиранд. Дар чунин ҳолатҳо таъмини бехатарӣ тавассути заминвасл (заземление) кардани ҳамаи қисмҳои таҷҳизот, ки дар ҳолати муқаррарӣ зери шиддат намебошанд, таъмин карда мешавад.

Таҷҳизот аз рӯи чораҳои бехатарии барқӣ ба гурӯҳҳои зерин тақсим мешаванд:

- таҷҳизот бо шиддати зиёда аз 1 кВ дар шабакаҳо бо нейтралӣ самаранок заминваслшуда (бо чараёнҳои калони расиш ба замин);
- таҷҳизот бо шиддати зиёда аз 1 кВ дар шабакаҳо бо нейтралӣ оиқшуда (бо чараёнҳои хурди расиш ба замин);
- таҷҳизот то 1 кВ бо нейтралӣ саҳт заминваслшуда;
- таҷҳизот то 1 кВ бо нейтралӣ оиқшуда.

Шабакаи барқӣ бо нейтралӣ самаранок заминваслшуда — ин шабакаи сефазаи барқӣ бо шиддати зиёда аз 1 кВ мебошад, ки дар он зароби расиш ба замин аз 1,4 зиёд нест. Зароби расиш ба замин дар шабакаи сефазаи барқӣ — ин нисбати фарқи потенциал байни фазаи осебнадида ва замин дар нуқтаи расиши кутоҳи фазаи дигар (ё ду фазаи дигар) ба фарқи потенциал байни фаза ва замин дар ҳамин нуқта то ба амал омадани расиш мебошад.

Саҳт заминваслшуда (глухозаземлённая) нейтрал — ин нейтралӣ трансформатор ё генератор мебошад, ки мустақиман ё тавассути муқовимати хурд (масалан, тавассути трансформаторҳои чараён) ба дастгоҳи заминваслкунӣ пайваст карда шудааст.

Нейтралӣ оиқшуда — ин нейтралӣ трансформатор ё генератор мебошад, ки ба таҷҳизоти заминваслкунӣ пайваст нашудааст ё тавассути асбобҳои огоҳкунӣ, ченкунӣ, муҳофизат, реакторҳои камкунандаи камони барқӣ ва дастгоҳҳои монанди онҳо (бо муқовимати калон) пайваст шудааст.

Заминваслкунӣ — ин пайвасткунии барқии мақсадноки ягон қисми таҷҳизоти барқӣ ё дигар таҷҳизот бо таҷҳизоти заминваслкунанда мебошад.

Заминваслкунӣ муҳофизатӣ — ин заминваслкунӣ қисмҳои таҷҳизоти барқӣ бо мақсади таъмин намудани бехатарии барқӣ мебошад.

Заминваслкунӣ кори — ин заминваслкунӣ ягон нуқтаи қисмҳои чараёнгузари таҷҳизоти барқӣ мебошад, ки барои таъмини кори дурусти таҷҳизоти барқӣ зарур аст.

Зануление дар таҷҳизот бо шиддати то 1 кВ — ин пайвасткунии мақсадноки қисмҳои таҷҳизоти барқӣ, ки одатан зери шиддат нестанд, бо нейтралӣ саҳт заминваслшудаи генератор ё трансформатор дар шабакаҳои чараёни сефаза, бо баромади саҳт заминваслшудаи манбаи чараёни якфаза, ё бо нуқтаи миёнаи саҳт заминваслшудаи манбаъ дар шабакаҳои чараёни доимӣ мебошад.

Расиш ба замин (замыкание на землю) — ин пайвастшавии тасодуфии қисмҳои зери шиддати таҷҳизоти барқӣ бо қисмҳои конструктивӣ, ки аз замин оиқ нашудаанд, ё бевосита бо замин мебошад.

Расиш ба корпус (замыкание на корпус) — ин пайвастшавии тасодуфии қисмҳои зери шиддати таҷҳизоти барқӣ бо қисмҳои конструктивӣ онҳо мебошад, ки дар ҳолати муқаррарӣ зери шиддат қарор надоранд.

Заминваслкунанда (заземлитель) — ин ноқил (электрод) ё маҷмӯи ноқилҳои (электродҳои) ба ҳам пайвастшудаи металлӣ мебошад, ки бо замин дар тамос қарор доранд.

Ноқили муҳофизатии сифрӣ дар таҷҳизот бо шиддати то 1 кВ — ин ноқилест, ки қисмҳои ба нейтралӣ пайвастшударо бо нейтралӣ саҳт заминваслшудаи генератор ё трансформатор дар шабакаҳои сефаза, бо баромади саҳт заминваслшудаи манбаи чараёни якфаза ва ё бо нуқтаи миёнаи саҳт заминваслшудаи манбаъ дар шабакаҳои чараёни доимӣ пайваст мекунад.

Ноқили кории сифрӣ дар таҷҳизот то 1 кВ — ин ноқилест, ки барои таъмини манбаи қабулқунандагони барқ истифода мешавад ва бо нейтралӣ саҳт заминваслшудаи генератор ё трансформатор дар шабақаҳои сефаза, бо баромади саҳт заминваслшудаи манбаи ҷараёни якфаза ва ё бо нуқтаи миёнаи саҳт заминваслшудаи манбаъ дар шабақаҳои се ноқилии ҷараёни доимӣ пайваст мебошад. Дар таҷҳизоти барқӣ бо шиддати то 1 кВ ва нейтралӣ саҳт заминваслшуда, ноқили кории сифрӣ метавонад вазифаи, ноқили муҳофизатии сифриро иҷро намояд.

Хомӯшқунии муҳофизатӣ дар таҷҳизот то 1 кВ — ин хомӯшқунии автоматии ҳамаи фазаҳо (ё қутбҳо)-и қитъаи шабақа мебошад, ки ҳангоми расиш ба корпус ё паст шудани сатҳи оиқ аз меъёри муқарраршуда, барои инсон шароити бехатар (аз рӯи қувваи ҷараён ва вақти таъсири он) таъмин мекунад.

Шиддати хурд — ин шиддати номиналӣ мебошад, ки на бештар аз 42 В байни фазаҳо ва нисбат ба замин буда, дар таҷҳизот бо мақсади таъмини бехатарии барқӣ истифода мешавад.

Барои ҳифзи одамон аз зарари ҷараёни барқ ҳангоми вайрон шудани оиқ, бояд ҳадди, ақал яке аз ҷораҳои зерини муҳофизатӣ истифода бурда шавад:

- заминваслкунӣ;
- нейтралкунӣ (зануление);
- хомӯшқунии муҳофизатӣ;
- трансформатори ҷудоқунанда;
- шиддати хурд;
- оиқи дуқабата;
- баробарқунии потенциалҳо.

Заминваслкунӣ ё нейтралқунии таҷҳизот бояд дар ҳолатҳои зерин иҷро карда шавад:

1. Ҳангоми шиддати 380 В ва бештар барои ҷараёни тағйирёбанда ва 440 В ва бештар барои ҷараёни доимӣ — дар ҳамаи таҷҳизот;
2. Ҳангоми шиддати номиналӣ аз 42 В зиёд, вале аз 380 В кам барои ҷараёни тағйирёбанда ва аз 110 В зиёд, вале аз 440 В кам барои ҷараёни доимӣ — танҳо дар биноҳое, ки хавфи баланд доранд, биноҳои махсусан хавфнок ва инчунин дар таҷҳизоти беруна.

3. Заминваслқунӣ ё нейтралқунии таҷҳизот талаб карда намешавад, агар шиддати номиналӣ то 42 В чараёни тағйирёбанда ва то 110 В чараёни доимӣ бошад (дар ҳамаи ҳолатҳо).
4. Барои заминваслқунии таҷҳизот пеш аз ҳама бояд заминваслқунандаҳои табиӣ истифода бурда шаванд. Агар дар ин ҳолат муқовимати дастгоҳи заминваслқунӣ ё шиддати ламс (напряжение прикосновения) ба арзишҳои иҷозатдодашуда мувофиқ бошад, инчунин арзишҳои меъёрии шиддат дар дастгоҳи заминваслқунӣ таъмин гарданд, пас истифодаи заминваслқунандаҳои сунъӣ танҳо дар ҳолате зарур аст, ки зичии чараёнҳое, ки тавассути заминваслқунандаҳои табиӣ мегузаранд ё аз онҳо паҳн мешаванд, кам карда шавад.
5. Барои заминваслқунии таҷҳизоти таъинот ва шиддатҳои гуногун, ки аз ҷиҳати ҳудудӣ ба ҳам наздик ҷойгиранд, тавсия дода мешавад, ки як дастгоҳи умумии заминваслқунӣ истифода шавад.
6. Дар таҷҳизот то 1 кВ бо нейтралӣ саҳт заминваслшуда ё бо баромади саҳт заминваслшудаи манбаи чараёни якфаза, инчунин бо нуқтаи миёнаи саҳт заминваслшуда дар шабакаҳои се ноқилии чараёни доимӣ, бояд нейтралқунӣ (зануление) иҷро карда шавад. Дар чунин таҷҳизот истифодаи танҳо заминваслқунии танаҳои қабулқунандагони барқ бе нейтралқунӣ (зануление) иҷозат дода намешавад.
7. Дар ҳолатҳои асоснок тавсия дода мешавад, ки хомӯшқунии муҳофизатӣ татбиқ карда шавад (барои асбобҳои барқии дастии сайёр, баъзе биноҳои истиқоматӣ ва ҷамъиятӣ, ки бо конструкцияҳои металлӣ сер шудаанд ва бо замин алоқа доранд).
8. Таҷҳизот то 1 кВ бо чараёни тағйирёбанда ва нейтралӣ оиқшуда ё бо баромади оиқшудаи манбаи чараёни якфаза, инчунин таҷҳизоти чараёни доимӣ бо нуқтаи миёнаи оиқшуда, бояд дар ҳолатҳои талаботи баланди бехатарӣ (масалан, барои таҷҳизоти сайёр, қонҳои торф, шахтаҳо) истифода бурда шаванд. Барои чунин таҷҳизот ҳамчун чораҳои муҳофизатӣ бояд заминваслқунӣ дар якҷоягӣ бо назорати оиқи шабака ё хомӯшқунии муҳофизатӣ истифода шавад.
9. Дар таҷҳизот бо шиддати зиёда аз 1 кВ ва нейтралӣ оиқшуда бояд заминваслқунӣ иҷро карда шавад.
10. Хомӯшқунии муҳофизатӣ ҳамчун чораҳои асосӣ ё иловагии муҳофизат тавсия дода мешавад, агар бехатарӣ бо роҳи заминваслқунӣ ё нейтралқунӣ (зануление) таъмин карда нашавад, ё татбиқи онҳо аз ҷиҳати техникӣ ё иқтисодӣ душвор бошад. Хомӯшқунии муҳофизатӣ

бояд тавассути дастгоҳҳое амалӣ карда шавад, ки аз рӯи эътимодноки ба талаботи махсуси техникӣ ҷавобгӯ бошанд.

11. Шабакаи сефазаи то 1 кВ бо нейтралӣ оиқшуда ё шабакаи якфазаи то 1 кВ бо баромади оиқшуда, ки тавассути трансформатор ба шабакаи зиёда аз 1 кВ пайваст аст, бояд бо муҳофизаки (пробивной предохранитель) аз хатари ба вучуд омада ҳангоми вайрон шудани оиқ байни печҳои шиддати баланд ва пасти трансформатор муҳофизат карда шавад.
12. Муҳофизак бояд дар нейтрал ё дар фаза аз тарафи шиддати пасти ҳар як трансформатор насб карда шавад. Ҳамчунин бояд назорат аз болои ҳолати коршоямии (тамомияти) он таъмин карда шавад.

Дар таҷҳизоти барқӣ бо шиддати то 1 кВ, дар ҷойҳое, ки ҳамчун ҷораҳои муҳофизатӣ трансформаторҳои ҷудоқунанда ё пастқунанда истифода мешаванд, шиддати дуҷумдараҷаи трансформатор бояд чунин бошад:

- барои трансформаторҳои ҷудоқунанда (изолируюш) — на бештар аз 380 В;
- барои трансформаторҳои пастқунанда — на бештар аз 42 В.

Ҳангоми истифодаи ин трансформаторҳо бояд ба талаботи зерин риоя карда шавад:

1. Трансформаторҳои ҷудоқунанда бояд ба талаботи махсуси техникӣ ҷавобгӯ бошанд, аз ҷумла аз рӯи эътимоднокии баландтари сохтор ва тобоварӣ ба шиддатҳои баланди санҷишӣ;
2. Аз як трансформатори ҷудоқунанда иҷозат дода мешавад, ки танҳо як қабулқунандаи барқ таъмин карда шавад, ки ҷараёни номиналии муҳофизати он (плавкая вставка ё автомат) дар тарафи авал на бештар аз 15 А бошад;
3. Заминваслкунии печи дуҷуми трансформатори ҷудоқунанда иҷозат дода намешавад. Танаи трансформатор вобаста ба речаи нейтралӣ шабакаи таъминқунанда бояд заминвасл ё нейтрал карда шавад. Заминваслкунии Танаи қабулқунандаи барқ, ки ба чунин трансформатор пайваст аст, талаб карда намешавад;
4. Трансформаторҳои пастқунанда бо шиддати дуҷумдараҷаи 42 В ва камтар метавонанд ҳамчун трансформаторҳои ҷудоқунанда истифода шаванд, агар онҳо ба талаботи бандҳои 1 ва 2 ҷавобгӯ бошанд. Агар трансформаторҳои пастқунанда ҷудоқунанда набошанд, пас вобаста ба речаи нейтралӣ шабакаи ибтидоӣ, бояд танаи трансформатор ва

инчунин яке аз баромадҳо (яке аз фазаҳо) ё нейтралӣ (нуқтаи миёнаи) печи дуҷусти заминвасл ё нейтрал карда шавад.

Қисмҳои, ки бояд нейтрал ё заминвасл карда шаванд

Ба қисмҳои, ки бояд нейтрал ё заминвасл карда шаванд, инҳо дохил мешаванд:

1. Танаҳои мошинҳои барқӣ, трансформаторҳо, дастгоҳҳо, ҷароғҳо ва ғайра;
2. Ҳаракатоварандаҳои (привод) дастгоҳҳои барқӣ;
3. Печҳои дуҷусти трансформаторҳои ченкунанда;
4. Ҷаҳорҷӯбаҳои кутиҳои тақсимотӣ, кутиҳои идоракунии, кутиҳои хурд ва шкафаҳо, инчунин қисмҳои ҷудошаванда ё ҷудошавандаи онҳо, агар дар онҳо таҷҳизоти барқӣ бо шиддати зиёда аз 42 В ҷараёни тағйирёбанда ё зиёда аз 110 В ҷараёни доимӣ насб шуда бошад;
5. Конструксияҳои металли дастгоҳҳои тақсимотӣ, конструксияҳои металли кабелӣ, муфтҳои пайвастандаи кабелӣ, пӯсти металлӣ ва зирех (броня)-и кабелҳои назоратӣ ва қуввагӣ, пӯсти металлӣ-и ноқилҳо, рукавҳо ва қубурҳои металлӣ барои ноқилгузаронӣ, пӯшишҳо ва конструксияҳои тақияҳои шинагузарҳо (шинопроводҳо), лотокҳо, қуттиҳо, симҳои кашанда (струнаҳо), тросҳо ва тасмаҳои пӯлодие, ки дар онҳо кабелҳо ва ноқилҳо мустақам карда шудаанд (ба истиснои онҳое, ки кабелҳо бо пӯсти металлӣ ё зирехи заминваслшуда ё нейтралшуда доранд), инчунин дигар конструксияҳои металлӣ, ки дар онҳо таҷҳизоти барқӣ насб карда мешавад;
6. Пӯсти металлӣ ва зирех (броня)-и кабелҳо ва ноқилҳои назоратӣ ва қуввагӣ бо шиддати то 42 В ҷараёни тағйирёбанда ва то 110 В ҷараёни доимӣ, ки дар якҷоягӣ бо дигар кабелҳо ва ноқилҳое гузошта шудаанд, ки пӯсти металлӣ ё зирехшон бояд заминвасл ё нейтрал карда шавад (масалан, дар қубурҳо, лотокҳо, қуттиҳо ва ғайра);
7. Танаҳои металли қабулкунандагони барқии сайёр ва кӯчанда;
8. Таҷҳизоти барқӣ, ки дар қисмҳои ҳаракаткунандаи дастгоҳҳо, мошинҳо ва механизмҳо ҷойгир шудааст.

Таҷҳизот бо шиддати зиёда аз 1 кВ дар шабакаҳо бо нейтралӣ самаранок заминваслшуда

Дастгоҳҳои заминваслкунии таҷҳизот бо шиддати зиёда аз 1 кВ дар шабакаҳо бо нейтралӣ самаранок заминваслшуда бояд бо риояи талабот ё ба муқовимати онҳо, ё ба шиддати ламс (напряжение прикосновения), инчунин

талабот ба иҷрои конструктивӣ ва маҳдуд намудани шиддат дар дастгоҳи заминваслкунӣ иҷро карда шаванд. Ин талабот ба дастгоҳҳои заминваслкунӣ таъҷибҳои хатҳои ҳавоӣ (ВЛ) татбиқ намегарданд.

- Шиддат дар дастгоҳи заминваслкунӣ ҳангоми ҷараёни расиш ба замин, ки аз он мегузарад, набояд аз 10 кВ зиёд бошад;
- Дастгоҳи заминваслкунӣ, ки бо риояи талабот ба муқовимат иҷро мешавад, бояд дар ҳар вақти сол муқовимати на бештар аз 0,5 Ом дошта бошад, бо дарназардошти муқовимати заминваслкунандаҳои табиӣ.

Бо мақсади баробар намудани потенциали барқӣ ва таъмин намудани пайвасти таҷҳизоти барқӣ ба заминваслкунанда, дар ҳудуде, ки таҷҳизот ҷойгир аст, бояд заминваслкунандаҳои уфуқии тӯлонӣ ва буришӣ (дарозӣ ва арза) гузошта шуда, байни ҳам ба шакли шабакаи заминваслкунӣ пайваست карда шаванд. Заминваслкунандаҳои тӯлонӣ бояд дар баробари меҳварҳои таҷҳизоти барқӣ аз тарафи хизматрасонӣ, дар чуқурии 0,5–0,7 м аз сатҳи замин ва дар масофаи 0,8–1,0 м аз таҳкурсии ё пояҳои таҷҳизот гузошта шаванд.

Иҷозат дода мешавад, ки масофа аз таҳкурсии ё пояҳои таҷҳизот то 1,5 м зиёд карда шавад, дар ҳолате ки як заминваслкунанда барои ду қатор таҷҳизот истифода бурда мешавад, агар тарафҳои хизматрасонии онҳо ба ҳамдигар нигаронида шуда бошанд ва масофа байни таҳкурсии ё пояҳои ду қатор аз 3,0 м зиёд набошад.

Заминваслкунандаҳои буришӣ (поперечные) бояд дар ҷойҳои қулай байни таҷҳизот, дар чуқурии 0,5–0,7 м аз сатҳи замин гузошта шаванд. Масофа байни онҳо тавсия дода мешавад, ки аз канор (периферия) ба маркази шабакаи заминваслкунӣ тадриҷан зиёд карда шавад. Дар ин ҳолат масофаҳо аз канор ба марказ набояд аз арзишҳои зерин зиёд бошанд: 4,0; 5,0; 6,0; 7,5; 9,0; 11,0; 13,5; 16,0 ва 20,0 м.

Андозаи чашмакҳои (ячейкаҳои) шабакаи заминваслкунӣ, ки ба нуқтаҳои пайвасти нейтралҳои трансформаторҳои қуввагӣ ва дастгоҳҳои расишкунанда (короткозамыкателҳо) ба дастгоҳи заминваслкунӣ наздиканд, набояд аз 6×6 м зиёд бошад. Ноқилҳои заминваслкунанда, ки таҷҳизот ё конструкцияҳоро ба заминваслкунанда мепайванданд, бояд дар замин дар чуқурии на камтар аз 0,3 м гузошта шаванд.

Таҷҳизоти барқӣҳо бо шиддати зиёда аз 1 кВ дар шабакаҳо бо нейтралӣ оиқшуда

Дар таҷҳизот бо шиддати зиёда аз 1 кВ ва нейтралӣ оиқшуда, муқовимати дастгоҳи заминваслқунӣ **R (Ом)** ҳангоми гузаштани ҷараёни ҳисобии расиш ба замин, дар ҳар вақти сол ва бо дарназардошти муқовимати заминваслқунандаҳои табиӣ, набояд аз арзишҳои зерин зиёд бошад:

- Агар дастгоҳи заминваслқунӣ ҳамзамон барои таҷҳизоти то 1 кВ истифода шавад:

$$R=125I_R$$

ки дар он **I** — ҷараёни ҳисобии расиш ба замин (А) мебошад. Дар ин ҳолат инчунин бояд талаботе, ки барои заминваслқунӣ (ё нейтралқунӣ (зануление)) дар таҷҳизоти то 1 кВ пешбинӣ шудаанд, иҷро гарданд.

- Агар дастгоҳи заминваслқунӣ танҳо барои таҷҳизоти зиёда аз 1 кВ истифода шавад:

$$R=250I_R$$

аммо на бештар аз **10 Ом**.

Ҷараёни ҳисобии расиш ба замин чунин қабул карда мешавад:

1. Дар шабакаҳое, ки ҷуброни ҷараёнҳои ғунҷоишӣ надоранд — ҷараёни пурраи расиш ба замин;
2. Дар шабакаҳое, ки ҷуброни ҷараёнҳои ғунҷоишӣ доранд:
 - барои дастгоҳҳои заминваслқунӣ, ки ба онҳо дастгоҳҳои ҷубронқунӣ пайваст шудаанд — ҷараёне, ки ба **125% ҷараёни номиналии ин аппаратҳо** баробар аст.

Ҷараёни ҳисобии расиш ба замин бояд барои ҳамон схемаи эҳтимолии қори шабака муайян карда шавад, ки дар он ин ҷараён арзиши максималӣ дорад.

Талабот ба иҷрои конструктивӣ

Дар таҷҳизоти қушода (наружные) бо шиддати зиёда аз 1 кВ ва нейтралӣ оиқшуда:

- Дар гирди майдони ҷойгиршавии таҷҳизот бояд дар ҷуқурии на камтар аз **0,5 м** заминваслқунандаи уфуқии пӯшида (контур) гузошта шавад;

- Ҳамаи таҷҳизоти заминваслшаванда бояд ба ҳамин контур пайваст карда шаванд;

Агар муқовимати дастгоҳи заминваслкунӣ аз **10 Ом** зиёд бошад (барои хок бо муқовимати махсуси зиёда аз 500 Ом·м), пас иловатан бояд:

- заминваслкунандаҳои уфуқӣ дар баробари қаторҳои таҷҳизот аз тарафи хизматрасонӣ гузошта шаванд;
- дар чуқурии тақрибан **0,5 м**;
- ва дар масофаи **0,8–1,0 м** аз таҳкурсии ё пояҳои таҷҳизот.

ТАҶҲИЗОТИ БАҶҲИҶО ТО 1 кВ БО НЕЙТРАЛИ САХТ ЗАМИНВАСЛШУДА

Нейтрали генератор ё трансформатор аз тарафи шиддати то 1 кВ бояд тавассути, ноқили заминваслкунанда ба заминваслкунанда пайваст карда шавад. Қисмати буриши, ноқили заминваслкунанда бояд на камтар аз арзишҳои бошад, ки дар ҷадвали 1.7.1 нишон дода шудаанд.

Номгӯй	Мис	Алюминий	Пӯлод (дар биноҳо)	Пӯлод (дар таҷҳизоти беруна)	Пӯлод (дар замин)
Ноқилҳои беоиқ					
Қисмати буриш, мм ²	4	6	—	—	—
Диаметр, мм	—	—	5	6	10
Ноқилҳои оиқшуда	1,5	2,5	—	—	—
Ноқилҳои заминваслкунанда ва сифрӣ	1	2,5	—	—	—
Риштаҳои сифрии кабелҳо (дар як пӯсти умумӣ бо риштаҳои фаза)	мувофиқи риштаҳои фаза				
Пӯлоди кунҷӣ (угловая сталь)	—	—	2	2,5	4
Ғафсии полка, мм					
Пӯлоди тасмавӣ (полосовая сталь)	—	—	24	48	48
Қисмати буриш, мм ²					
Ғафсӣ, мм	—	—	3	4	4
Қубурҳои пӯлодии обу газ	—	—	2,5	2,5	3,5
Ғафсии девор, мм					
Қубурҳои тунукдевор (пӯлод)	—	—	1,5	2,5	ичозат дода намешавад

Ҳангоми гузаронидани ноқилҳо дар кубурҳо, иҷозат дода мешавад, ки қисмати буриши ноқилҳои муҳофизатии сифрӣ ба 1 мм^2 баробар гирифта шавад, агар ноқилҳои фаза низ ҳамин қадар буриш дошта бошанд. Истифодаи ноқили кории сифрӣ, ки аз нейтралӣ генератор ё трансформатор ба қуттии тақсимотӣ меравад, ҳамчун ноқили заминваслқунанда иҷозат дода намешавад. Заминваслқунанда бояд дар наздикии бевоситаи генератор ё трансформатор ҷойгир карда шавад. Дар баъзе ҳолатҳо, масалан, дар зеристгоҳҳои дохили коргоҳ (внутрицеховые подстанции), иҷозат дода мешавад, ки заминваслқунанда бевосита дар назди девори бино сохта шавад.

Баромади, ноқили кории сифрӣ аз нейтралӣ генератор ё трансформатор ба қуттии тақсимотӣ бояд чунин иҷро карда шавад:

- хангоми баровардани фазаҳо бо шинаҳо — бо шина дар оикҳо;
- хангоми баровардани фазаҳо бо кабел (ё ноқил) — бо тори кабел (ё ноқил).

Дар кабелҳои ки пӯсти алюминий доранд, иҷозат дода мешавад, ки ҳамин пӯст ҳамчун ноқили кории сифрӣ ба ҷойи тори чорум истифода бурда шавад. Қобилияти гузаронандагии ноқили кории сифрӣ, ки аз нейтралӣ генератор ё трансформатор меояд, бояд на камтар аз 50% қобилияти гузаронандагии ноқилҳои фаза бошад. Муқовимати дастгоҳи заминваслқунӣ, ки ба он нейтралҳои генераторҳо ё трансформаторҳо ё баромади манбаи ҷараёни якфаза пайваст шудаанд, бояд дар ҳар вақти сол аз арзишҳои зерин зиёд набошад:

- **2 Ом** — барои шиддати хаттии 660 В;
- **4 Ом** — барои 380 В;
- **8 Ом** — барои 220 В (дар шабакаи сефаза)
ё мутаносибан **380, 220 ва 127 В** барои манбаи ҷараёни якфаза.

Ин муқовимат бояд бо дарназардошти истифодаи заминваслқунандаҳои табиӣ, инчунин заминваслқунандаҳои тақрорӣ ноқили сифрии хатҳои ҳавоӣ (ВЛ) то 1 кВ (хангоми мавҷуд будани на камтар аз ду хатти содиршаванда) таъмин карда шавад.

Ҳамзамон, муқовимати заминваслқунандае, ки дар наздикии бевоситаи нейтралӣ генератор ё трансформатор (ё баромади манбаи якфаза) ҷойгир аст, набояд аз қимматҳои зерин зиёд бошад:

- **15 Ом** — барои 660 В;

- **30 Ом** — барои 380 В;
- **60 Ом** — барои 220 В (ё 380/220/127 В дар шабакаи якфаза).

Агар муқовимати хоси замин (ρ) аз **100 Ом·м** зиёд бошад, иҷозат дода мешавад, ки меъёрҳои дар боло зикршуда то **0,01ρ маротиба** зиёд карда шаванд, аммо на бештар аз **10 маротиба**.

Нейтралкунӣ (зануление) дар хатҳои ҳавоӣ (ВЛ)

— Ин пайвасти намудани қисмҳои металии ғайриҷараёнбари таҷҳизоти барқӣ ба ноқили нейтралӣ шабака мебошад, то ки дар ҳолати вайроншавии изолятсия ҷараёни кӯтоҳпайвасти (КЗ) ба вуҷуд омада, дастгоҳҳои муҳофизатӣ (автоматҳо, предохранителҳо) сари вақт ҷафол гарданд. Дар хатҳои ҳавоӣ одатан ноқили нейтралӣ (PEN-ноқил) ҳамзамон вазифаи ноқили корӣ ва муҳофизатиро иҷро мекунад. Ин усул барои паст кардани хатари барқзадагӣ ва таъмин намудани беҳатарии хизматрасонӣ дар зеристгоҳҳо ва хатҳои тақсимотӣ аҳамияти калон дорад.

Талабот барои хатҳои ҳавоӣ (ВЛ):

- Дар хатҳои ҳавоӣ (ВЛ) нейтралкунӣ (зануление) бояд тавассути ноқили кории сифрӣ, ки дар ҳамон сутунҳо бо ноқилҳои фаза гузошта шудааст, иҷро карда шавад;
- Дар охири хатҳои ҳавоӣ (ё шохаҳои онҳо), ки дарозии онҳо аз 200 м зиёд аст, инчунин дар нуқтаҳои воридшавӣ ба таҷҳизот, бояд заминваслкунӣ тақрорӣ барои ноқили сифрӣ иҷро карда шавад;
- Пеш аз ҳама, бояд заминваслкунандаҳои табиӣ истифода шаванд (масалан, қисмҳои зеризаминии сутунҳо), инчунин дастгоҳҳои заминваслкунӣ, ки барои муҳофизат аз барзиёдшиддати раъду барқ пешбинӣ шудаанд;
- Заминваслкунӣ тақрорӣ танҳо дар ҳолате иҷозат дода мешавад, ки талаботи муҳофизат аз ҷавқулшиддатҳо пурра риоя гардида бошанд.

Барои шабакаҳои ҷараёни доимӣ

- Заминваслкунӣ тақрорӣ ноқили сифрӣ бояд бо истифода аз заминваслкунандаҳои сунъии ҷудоғона иҷро карда шавад;
- Ин заминваслкунандаҳо набояд бо қубурҳои зеризаминии металии пайвасти электрикӣ дошта бошанд;

- Дастгоҳҳои заминваслкунӣ, ки барои муҳофизат аз ҷаҳулушиддати раъду барқ дар ВЛ истифода мешаванд, тавсия дода мешавад барои заминваслкунии такрорӣ низ истифода бурда шаванд.

Хулосаи лексия

Дар лексия масъалаҳои беҳатарии барқӣ, таъсири ҷараёни барқ ба инсон, усулҳои муҳофизатӣ, аз ҷумла заминваслкунӣ ва нейтралкунӣ, гурӯҳбандии таҷҳизоти барқӣ аз рӯи шиддат ва ҳолати нейтрал, инчунин талаботи техникӣ барои ҳифзи одамон ва таҷҳизот баррасӣ гардиданд, ки дар онҳо аҳамияти ҷараёни тағйирёбандаи 50–60 Гц, зарурати пайвасти намудани қисмҳои металлӣ таҷҳизот ба замин ё нейтрал, истифодаи хомӯшкунӣ муҳофизатӣ ва дигар чораҳои муҳими таъмини беҳатарӣ махсус таъкид карда шуд.

Ҳамзамон дар лексия нишон дода шуд, ки дар шабакаҳои то 1 кВ бо нейтралӣ саҳт заминваслшуда истифодаи нейтралкунӣ ҳатмӣ буда, дар ҳаҷҳои ҳавоӣ ноқили PEN вазифаи муҳофизатӣ ва кориро якҷоя иҷро мекунад, заминваслкунӣ такрорӣ дар нуқтаҳои муайян барои баланд бардоштани эътимодноқӣ татбиқ мегардад ва дар маҷмӯъ риояи ҳамаи талаботи меъёрӣ ва техникӣ кафолати асосии кори беҳатар ва устувори системаҳои барқӣ мебошад.

Адабиёт

1. Шкрабак В.С., Луковников А.В. Бехатарии ҳаёт дар истеҳсолоти кишоварзӣ. Москва: КолосС, 2004.
2. Р.Т. Абдуллозода, Б.Т. Абдуллоев
Асосҳои бехатарии электрикӣ: дастури методӣ барои машғулиятҳои озмоишӣ, Қисми 1. – ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, 2021. – 89 с.
3. АСОСҲОИ БЕХАТАРИИ ЭЛЕКТРИКӢ, Р.Т. Абдуллозода, н.и.т., дотсент Д.Д. Давлатшоев, н.и.т. Ш.С. Саъдуллозода, н.и.т. Ҷ.Б. Раҳимов, И.Т. Абдуллоев Сидоров, А.И., Украинская, И.С., Глотова, Н.В. Асосҳои бехатарии электрикӣ: Тарҷума аз забони русӣ. – Душанбе: ҚДММ “Истиқлол-2019”, 2019. – 48 с.
4. Овчаренко А.Г., Раско С.Л. Бехатарии барқ ҳангоми истифодаи иншооти электрикӣ. Дастури таълимӣ. Донишгоҳи техникии давлатии Олтой ВТИ, Бийск, 2008. - 111 саҳифа.
5. Монахов А.Ф. Тадбирҳои бехатарии электрикӣ дар иншооти электрикӣ: Китоби дарсӣ барои курсҳои тақмили ихтисос ва барои истифода аз ҷониби донишҷӯёни ихтисоси муҳандисии электрикӣ дар донишгоҳҳо пешбинӣ шудааст. Нашр шудааст соли 2008. – 152 саҳифа.