

# **COURSE: Electrical Safety for Electrical Engineers.**

**Week 12. Engineering Measures for  
Electrical Safety**

**Abdulloev  
Bakhtiyor  
Tolibjonovich**

**Institute of energy  
of Tajikistan**

# **Курс: Бехатарии электрикӣ барои муҳандис барқчиён**

**Дастгоҳҳои бехатарӣ барои системаҳои  
электрикӣ**

**Абдуллоев  
Бахтиёр  
Толибҷонович**

**Донишкадаи энергетикӣ  
Тоҷикистон**

# *Нақшаи лексия*

## **1. Муқаддима**

- Воситаҳои муҳофизатии диэлектрикии резинӣ
- Намудҳои эҳтимолии ҷароҳатҳо
- Омилҳои манфии истеҳсоли ва ҳифзи аз онҳо

## **2. Хулосаи лексия**

Чароҳатбардорӣ ҳангоми иҷрои корҳои васли  
электрикӣ яке аз падидаҳои паҳншуда ба ҳисоб меравад. На  
таҷрибаи зиёди корӣ ва на сатҳи баланди таҳассуси  
мутахассисон кафолат намедиҳанд, ки осебпазирӣ ба амал  
намеояд. Баръакс, маълумоти оморӣ нишон медиҳад, ки дар  
65 фоизи ҳолатҳои нохуше, ки ҳангоми васл ва танзими  
таҷҳизоти барқӣ рух медиҳанд, маҳз мутахассисони  
баландихтисос осеб мебинанд. Ин ҳолат зарурати истифодаи  
қатъии воситаҳои муҳофизати инфиродӣ ва риояи қоидаҳои  
беҳатариро таъкид менамояд.

Аз ҷумлаи воситаҳои асосии муҳофизат аз таъсири ҷараёни барқ дастпӯшакҳои диэлектрикӣ, пойафзол (кафшҳо), мӯзаҳо ва қолинҳои диэлектрикӣ ба ҳисоб мераванд. Ин воситаҳо аз резинаи таркиби махсус истеҳсол гардида, дорои устувории баланди электрӣ ва ҷандирии хуб мебошанд. Бо вучуди ин, таъсири омилҳои муҳити зист, аз қабили ҳарорат, нур, рағанҳои минералӣ, бензин ва моддаҳои кимиёвӣ метавонад ба пастшавии хусусиятҳои муҳофизати онҳо оварда расонад, ки дар навбати худ хатари ҷароҳатбардориро зиёд мекунад.

Дастпӯшакҳои диэлектрикӣ вобаста ба сатҳи шиддати дастгоҳҳо ба ду намуд ҷудо мешаванд: барои дастгоҳҳои то 1000 В — ҳамчун воситаи асосии муҳофизат, ва барои дастгоҳҳои зиёда аз 1000 В — ҳамчун воситаи иловагӣ дар якҷоягӣ бо воситаҳои асосии изолятсионӣ истифода мегарданд. Истифодаи дуруст ва санҷиши пешакии онҳо (аз нигоҳи герметикӣ ва набудани осеби механикӣ) яке аз шартҳои асосии пешгирии осебҳои барқӣ мебошад.

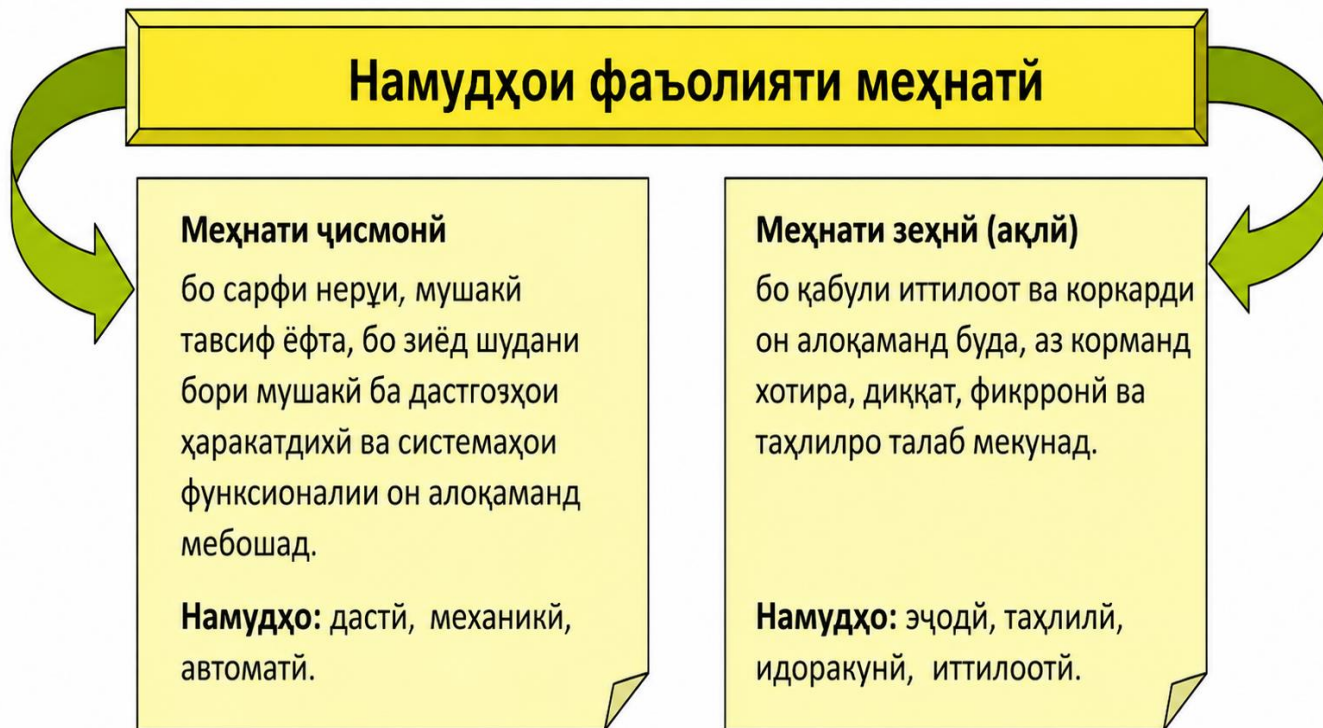
Пойафзол ва мӯзаҳои диэлектрикӣ низ нақши муҳим дошта, ҳамчун воситаҳои иловагии муҳофизат ҳангоми кор бо таҷҳизоти барқӣ истифода мешаванд. Онҳо на танҳо ҳангоми иҷрои амалиёт бо воситаҳои асосии муҳофизатӣ, балки барои ҳифз аз шиддати қадамӣ дар дастгоҳҳои барқии ҳар гуна шиддат, аз ҷумла дар хатҳои ҳавоии интиқоли барқ, аҳамияти калон доранд. Ҳамин тариқ, риояи талаботи истифодаи воситаҳои муҳофизати диэлектрикӣ, санҷиши мунтазами ҳолати техникийи онҳо ва татбиқи қоидаҳои бехатарӣ омилҳои калидӣ дар паст намудани сатҳи ҷароҳатҳои истехсолӣ ва пешгирии бемориҳои касбӣ дар соҳаи энергетика ба шумор мераванд.

Дар кори низоми электроэнергетикӣ намудҳои асосии

эҳтимолии ҷароҳатҳо инҳоянд:

- зарбхӯрӣ ва осебёбии бофтаҳо дар натиҷаи таъсири қисмҳои гардишкунандаи таҷҳизот;
- сӯхтани барқӣ (электроожоги), ки дар натиҷаи тамоси мустақим ё камонӣ (дугавӣ) бо манбаи ҷараён ба вучуд меоянд;
- осебёбии луобпардаи чашм ҳангоми ворид шудани чанг ва зарраҳои майдаи пармакунӣ (стружка) дар ҷараёни сӯрохкунӣ;
- мушкилоти узвҳои нафаскашӣ (шуш), ки дар натиҷаи ворид шудани чанг аз баъзе маводҳои композитсионӣ (аз қабели MDF, нахи шишагӣ ва ғайра) ба вучуд меоянд.

Пешгирии чунин ҳолатҳо танҳо дар натиҷаи риояи қатъии қоидаҳои техникаи беҳатарӣ, ки бо санадҳои меъёрии ҳуқуқӣ ва стандартҳои дахлдор (ГОСТ) танзим шудаанд, имконпазир мебошад. Дар поён қоидаҳои асосӣ оварда мешаванд, ки риояи онҳо имкон медиҳад корҳои васлкунӣ, ивазкунӣ ва танзими таҷҳизоти барқии ҳар гуна дараҷаи мураккабӣ бидуни ҳодисаҳои нохуш анҷом дода шаванд.



Расми 1. Намудҳо ва шароитҳои фаъолияти меҳнатӣ. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъӣ (AI) сохта шудааст.

**Таснифи шароити меҳнат аз рӯи дараҷаи зарароварӣ ва хавфнокӣ**

**Синфи 1 – оптималӣ.**

Шароите, ки дар онҳо таъсири омилҳои истеҳсоли ба саломатии корманд ҳадди ақал буда, барои нигоҳ доштани қобилияти баланди корӣ мусоидат мекунанд.

**Синфи 2 – қобили қабул (допустимый).**

Шароите, ки дар онҳо таъсири омилҳои истеҳсоли аз меъёрҳои гигиенӣ зиёд нест ва пас аз

истироҳат организми инсон ба ҳолати муқаррарӣ бармегардад.

### **Синфи 3 – зараровар.**

Шароите, ки дар онҳо омилҳои зараровари истехсоли аз меъёрҳои гигиени зиёд буда, метавонанд ба саломатии корманд таъсири манфӣ расонанд ва боиси рушди бемориҳои касбӣ гарданд.

### **Синфи 4 – хавфнок (экстремальный).**

Шароите, ки дар онҳо ҳатто дар муддати кӯтоҳ хатари чиддӣ ба ҳаёт ба вуҷуд меояд ва эҳтимоли баланди пайдоиши бемориҳои вазнин ё ҷароҳатҳои шадид мавҷуд аст.

Кор дар шароити хавфноки меҳнат танҳо дар ҳолатҳои зерин иҷозат дода мешавад:

- ҳангоми бартарафсозии ҳолатҳои садамавӣ;
- ҳангоми гузаронидани корҳои таъмирӣ.

Дар чунин ҳолатҳо иҷрои кор бояд бо истифодаи воситаҳои муҳофизат ва бо риояи қатъии речаҳои корӣ амалӣ карда шавад.

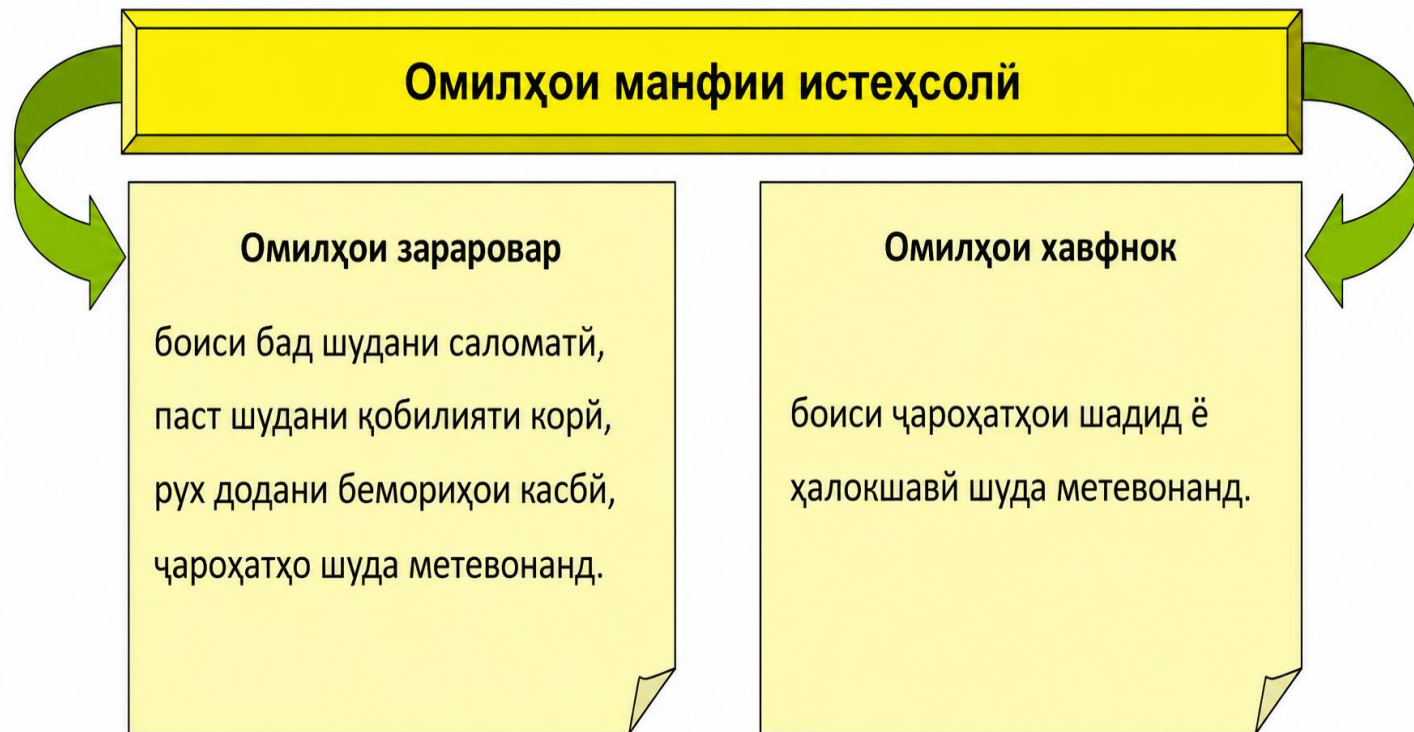
**Вазифаҳои ҳифзи меҳнат (илм, хизматрасонӣ, мутахассис):**

Муайян намудани омилҳои манфии истеҳсоли ва сабабҳои пайдоиши онҳо;

Арзёбии сатҳи таъсири онҳо ба инсон ва муайян намудани дараҷаи хатари қобили қабул;

Таҳия ва татбиқи чорабиниҳо (техникӣ ва ташкилӣ) барои ҳифзи одамон аз таъсири омилҳои манфӣ.

## Омилҳои манфии истеҳсоли ва ҳифз аз онҳо



Расми 2. Намудҳои омилҳои манфии истеҳсоли. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъӣ (AI) сохта шудааст.

## **Таснифи омилҳои манфӣ**

(тибқи ССБТ «Омилҳои хавфнок ва зараровари истехсоли»)

### **Гурӯҳҳои омилҳои манфӣ:**

- физикӣ;
- кимиёвӣ;
- биологӣ;
- психофизиологӣ (изофабориҳои ҷисмонӣ ва асабӣ).

Дар аксари ҳолатҳо инсон ба таъсири омилҳои манфии дорони хусусияти маҷмӯӣ (комплексӣ) дучор мегардад.

## **Меъёрбандии омилҳои манфӣ**

Бо сабабҳои техникӣ ва иқтисодӣ пурра баргараф намудани таъсири омилҳои манфӣ ба инсон ғайриимкон мебошад. Дар муҳити табиӣ зист инсон ҳамеша ба таъсири омилҳои манфӣ дучор мегардад (моддаҳои зараровар дар ҳаво, об ва маҳсулоти ғизоӣ, радиатсия ва шуоъҳои электромагнитӣ). Сатҳи табиӣ радиатсия ва шуоъҳои электромагнитӣ — ин сатҳи табиӣ консентратсия мебошад.

**Сатҳи ҳадди иҷозатдодашуда**—ин арзиши максималии омили манфӣ мебошад, ки ба инсон ва насли ӯ таъсири манфии биологӣ ва равонӣ намерасонад. Ҳангоми муайян кардани он, таъсири омилҳои манфӣ дар якҷоягӣ бо дигар омилҳо дар давоми тамоми фаъолияти меҳнатӣ ба назар гирифта мешавад. Барои омилҳои манфии кимиёвӣ истилоҳи **концентратсияи ҳадди иҷозатдодашуда** истифода бурда мешавад. Тибқи меъёрҳои давлатӣ ва байналмилалӣ (меъёрҳои гигиенӣ, қоидаҳо ва стандартҳои санитарӣ, қоидаҳои бехатарӣ ва ғайра) муқаррар карда мешаванд.

Шиддатнокии иҷозатдодашуда (Н) ё индуксияи (В) майдони магнитӣ барои шароити таъсири умумӣ (ба тамоми бадан) ва маҳаллӣ (ба узвҳо) вобаста ба давомнокии будубош дар майдони магнитӣ мутобиқи қадвали 1.2 муайян карда мешавад.

Сатҳҳои иҷозатдодашудаи майдони магнитӣ

Қадвали 1.

Вақти будубош, соат	Таъсири умумӣ Н (А/м) / В (мкТл)	Таъсири маҳаллӣ Н (А/м) / В (мкТл)
≤ 1	1600 / 2000	6400 / 8000
2	800 / 1000	3200 / 4000
4	400 / 500	1600 / 2000
8	80 / 100	800 / 1000

## **Омилҳои манфии физикӣ ба намудҳои зерин ҷудо мешаванд:**

### **Омилҳои механикӣ:**

▪ мошинҳо ва механизмҳои ҳаракаткунанда, қисмҳои ҳаракаткунандаи муҳофизатнашудаи таҷҳизот, қисмҳои вайроншудаи конструксияҳо, конструксияҳои ноустувор, қор дар баландӣ, ашёҳои афтидани ва ғайра.

1. Ларзиш ва вибраторсияҳо
2. Ларзишҳои акустикӣ:
  - инфрасадо, садо, ултрасадо.
3. Шиддати барқ ва ҷараён
4. Барқи статикӣ

5. Майдонҳои электромагнитӣ

6. Баланд ё паст будани ҳарорати рӯи таҷҳизот, мавод ва маҳсулот:

- шарораҳо ва қатраҳои метали гудохта.

7. Шуоъҳои гармӣ ва инфрасурх:

- сатҳҳои гармшуда, аланга.

8. Шуоъҳои ултрабунафш:

- камони барқӣ.

9. Шуоъҳои лазерӣ

10. Шуоъҳои ионизатсионӣ (радиатсия)

11. Микроклими муҳити корӣ:

## *Омилҳои манфии истеҳсоли ва ҳифз аз онҳо*

- ҳароратҳои шадиди минтақаи қорӣ;
- қанголуҷӣ ва газноқии ҳаво;
- равшанӣ.

### **Омилҳои манфии қимӣ ба намудҳои зерин ҷудо мешаванд:**

#### **Аз рӯи хусусияти таъсир:**

- захролудқунанда;
- ангебанда (тахрикдиҳанда);
- қанцерогенӣ (ба вучудоварандаи саратон);
- мутагенӣ (таъсиррасон ба тағйирёбии генетикӣ).

#### **Аз рӯи роҳи воридшавӣ ба организм:**

- тавассути узви нафасқашӣ;
- тавассути роҳҳои ҳозима (меъдаву рӯда);
- тавассути пӯст ва луобпардаҳо.

Ба омилҳои манфии қимӣ баъзан инчунин қанголуҷӣ ва газноқии ҳавои минтақаи қорӣ низ дохил қарда мешаванд.

### **Усулҳои ҳифз аз омилҳои манфии истехсоли:**

1. Такмил додани конструксияҳои мошинҳо ва равандҳои технологӣ;
2. Дур кардани корманд аз манбаи омилҳои манфӣ;
3. Коҳиш додани вақти будубош дар минтақаи таъсири омилҳои манфӣ;
4. Истифодаи воситаҳои муҳофизат (инфироидӣ ва дастаҷамбӣ).

### **Омилҳои хавфнокҳои механикӣ**

1. Механизмҳо, асбобҳо ва маҳсулоти ҳаракаткунанда (қисмҳои барҷаста, нобаробарӣ, ноҳамворӣ, канорҳои тез, минтақаҳои гирифторшавӣ).

Вибратсияҳо:

- нақлиётӣ;
- технологӣ;
- нақлиётӣ-технологӣ.

Аз рӯи хусусият:

- доимӣ;
- ғайридоимӣ.

2. Ашҳое, ки аз баландӣ меафтанд.

Таҷҳизоти борбардору нақлиётӣ. Таҷҳизоти кӯҳӣ ва конӣ. То 90% ҳодисаҳои нохуш дар конвейерҳо ҳангоми кӯшиши таъмири онҳо дар ҳолати фаъол (дар ҳаракат) рух медиҳанд.

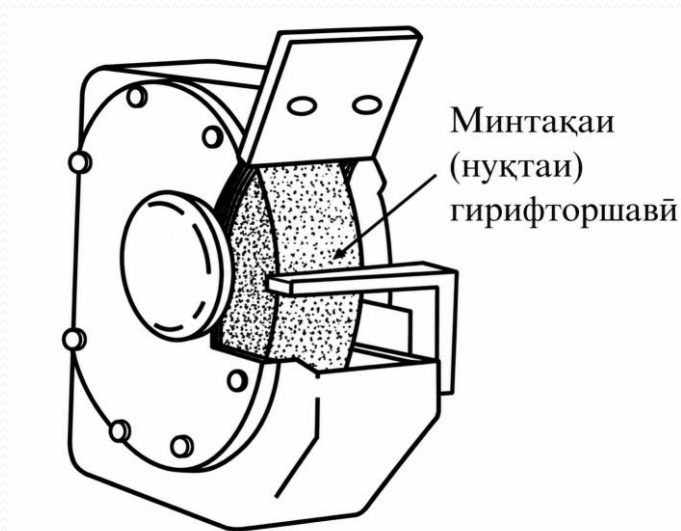
3. Қисмҳои конструксияҳои вайроншуда.

Зарфҳое, ки зери фишор кор мекунанд,

ба монанди гидротурбинаҳо.

## Чораҳои муҳофизат аз омилҳои хавфноки механикӣ

- насби панҷараҳо (муҳофизҳо);
- истифодаи системаҳои басташавӣ (блокировка).



Расми 3. Механизм бо дастгоҳи блокировка. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъӣ (AI) сохта шудааст.

## **Ларзишҳои виброакустикӣ**

**Вибратсия** — ин ларзишҳои хурди механикӣ мебошанд, ки дар ҷисмҳои чандир ба вучуд меоянд.

### **Манбаҳои вибротсия:**

- механизмҳои, ки ҳаракати бозгаштӣ-пешрав (поступательно-қайти) доранд;
- массаҳои гардишкунандаи нобаробарвазн (нотавозун).
- таҷҳизот ва асбобҳои таъсири зарбавӣ.

# Омилҳои манфии истеҳсоли ва ҳифз аз онҳо



Расм 1.5. Намудҳои ларзишҳо аз рӯи манбаи пайдоиш



Расми 4. Намудҳои ларзишҳо аз рӯи хусусияти вақтӣ. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъӣ (AI) сохта шудааст.

## **Таъсири ларзиш ба организми инсон**

Таъсири ларзиш ба организми инсон аз омилҳои зерин вобаста аст:

- хусусиятҳои ларзиш;
- давомнокии таъсир;
- ҷой ва самти таъсир;
- шароити ба вучуд омадани резонанс;
- хусусиятҳои инфиродии организм.

Резонанси узвҳои дохилӣ (3–6 Гц) метавонад боиси дард ва осеби узвҳои дохилӣ гардад. Ларзишҳои аз ҳама хатарнок — ларзишҳои камтар аз 16 Гц мебошанд, ки ба системаи марказии асаб таъсир мерасонанд.

## Меъёрбандии ларзишҳо

Меъёрҳои иҷозатдодашудаи суръати ларзиш (вибросуръат) ва тезиши ларзиш (виброускорение) барои басомадҳои гуногун ва давомнокии таъсир муқаррар карда мешаванд (ҷадвали 2).

Ҷадвали 2. Меъёрҳои ларзиш (СН 2.2.4/2.1.8.556-96)  
*(Сатҳи иҷозатдодашудаи вибросуръат, дБ, дар бандҳои октавӣ бо басомадҳои миёнагеометрӣ, Гц)*

## Омилҳои манфии истеҳсоли ва ҳифз аз онҳо

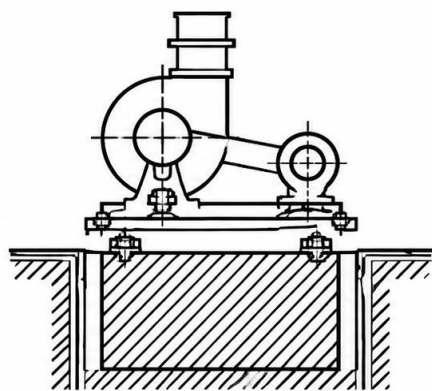
Ҷадвали 2. Меъёрҳои ларзиш (СН 2.2.4/2.1.8.556-96)  
(Сатҳи иҷозатдодашудаи вибраторъат, дБ, дар бандҳои  
октави бо басомадҳои миёнагеометри, Гц)

Навъи ларзиш	1	2	4	8	16	31,5	125	250	500	1000
Ларзиши умумии нақлиётӣ (вертикалӣ)	132	123	–	108	107	–	–	–	–	–
Ларзиши умумии нақлиётӣ (уфуқӣ)	122	117	116	116	116	–	–	–	–	–
Ларзиши нақлиётӣ-технологӣ	–	117	–	102	101	–	–	–	–	–
Ларзиши технологӣ	–	108	–	93	92	–	–	–	–	–
Дар биноҳои истеҳсоли (бе манбаъҳои ларзиш)	–	100	–	85	84	–	–	–	–	–
Дар биноҳои хизматӣ (идораҳо, КБ, лабораторияҳо)	–	91	–	76	75	–	–	–	–	–
Ларзиши маҳаллӣ	–	–	–	115	109	109	109	109	109	109

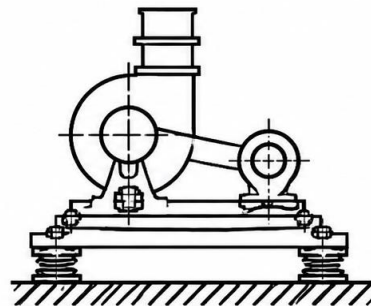
Усулҳои мубориза бо ларзиш:

1. Тағйир додани конструксия ё речаҳои кори машинҳо ва механизмҳо  
(балансировка, баланд бардоштани сахтӣ, дур кардани басомад аз ҳолати резонансӣ).
2. Демпфиронӣ (хомӯш кардани ларзиш тавассути соишҳои дохилии демпфер).
3. Хомӯшкунӣ ларзиш  
(истифодаи таҳкурсии вазнин, виброгасителҳо).

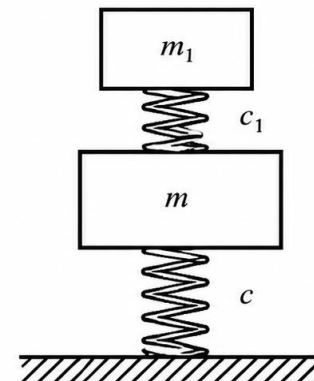
## Омилҳои манфии истеҳсоли ва ҳифз аз онҳо



а) Монтаж дар таҳкурсии массивӣ (пайдору вазнин)  
– изолятсияи ларзиш бо массаи калон



б) Монтаж бо виброизоляторҳо (пружинадор ё резинӣ)  
– чудо кардани манбаъ аз асоси ларзиш



в) Схемаи системаи массивӣ – пружинӣ (ғас кардани ларзиш тавассути элементи чандир)

Дар расм:  $m_1$  – массаи агрегати мошин;  $m$  – массаи таҳкурсӣ (платформа);  
 $c_1$  – сахтии элементи болоянда (изолятор);  $c$  – сахтии элементи поёнӣ (асос).

Расми 5. Виброизолятсия (интиқоли ларзиширо аз манбаи барангезанда ба объект кам мекунад, бо ҷойгир кардани он байни онҳо).. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъӣ (AI) сохта шудааст.

## Хулоса

Лексияи мазкур нишон медиҳад, ки таъмини бехатарии электрикӣ раванди мураккаб ва бисёрҷанба буда, аз татбиқи чораҳои муҳандисӣ, риояи қоидаҳои техникаи бехатарӣ ва истифодаи самараноки воситаҳои муҳофизати инфиродӣ вобастагии зич дорад. Таҳлил собит месозад, ки новобаста аз сатҳи таҳассус, хатари осеб ҳамеша вуҷуд дошта, танҳо тавассути муносибати системавӣ ба масъалаи ҳифзи меҳнат, арзёбии дурусти омилҳои хавфнок ва татбиқи чораҳои пешгирикунанда метавон сатҳи ҷароҳатҳои истехсолӣ ва таъсири манфии муҳити кориро ба ҳадди ақал расонид.

Илова бар ин, татбиқи меъёрҳои давлатӣ ва стандартҳои байналмилалӣ, баланд бардоштани сатҳи фарҳанги бехатарии меҳнат, инчунин назорати мунтазами ҳолати техникаи таҷҳизот ва воситаҳои муҳофизатӣ, ҳамчун унсурҳои муҳими идоракунии хавфҳо, дар таъмини муҳити бехатар ва устувори фаъолияти истехсолӣ нақши ҳалкунанда мебозанд. Ҳамин тавр, ҳамгироии тадбирҳои техникӣ, ташкилӣ ва омӯзишӣ заминаи асосӣ барои рушди устувори соҳаи энергетика ва ҳифзи саломатии кормандон мебошад.

# Адабиёт

1. Шкрабак, В. С., и А. В. Луковников. *Бехатарии ҳаёт дар истеҳсолоти кишоварзӣ*. Москва: КолосС, 2004.
2. Абдуллозода, Р. Т., и Б. Т. Абдуллоев. *Асосҳои бехатарии электрикӣ: дастури методӣ барои машғулиятҳои озмоишӣ. Қисми 1*. Душанбе: ДТТ ба номи академик М. С. Осимӣ, 2021.
3. Абдуллозода, Р. Т., Д. Д. Давлатшоев, Ш. С. Саъдуллозода, Ҷ. Б. Раҳимов, И. Т. Абдуллоев, А. И. Сидоров, И. С. Окраинская, и Н. В. Глотова. *Асосҳои бехатарии электрикӣ: тарҷума аз забони русӣ*. Душанбе: ҶДММ «Истиқлол-2019», 2019.
4. Овчаренко, А. Г., и С. Л. Раско. *Бехатарии барқ ҳангоми истифодаи иншооти электрикӣ: дастури таълимӣ*. Бийск: Алтайский государственный технический университет (БТИ), 2008.
5. Монахов, А. Ф. *Тадбирҳои бехатарии электрикӣ дар иншооти электрикӣ: китоби дарсӣ барои курсҳои тақмили ихтисос ва донишҷӯёни ихтисоси муҳандисии электрикӣ*. 2008.



**ТАШАККУР!**