



ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**УСТАТКУВАННЯ
МЕТАЛО-
І ДЕРЕВООБРОБНЕ**

**Загальні вимоги безпеки
і методи випробувань**

ДСТУ 2807—94

Видання офіційне

БЗ № 7—94/517

**ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ
Київ**

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**УСТАТКУВАННЯ МЕТАЛО-
І ДЕРЕВООБРОБНЕ**
Загальні вимоги безпеки
і методи випробувань

ДСТУ
2807—94

**ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛО-
И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ**
Общие требования безопасности
и методы испытаний

METAL- AND WOODWORKING EQUIPMENT
General safety requirements and test methods

Чинний від 01.01.96

Цей стандарт поширюється на всі групи метало-і деревообробного устаткування, в тому числі:

верстати металорізальні, код ОКП 38100;

машини ковальсько-пресові, термо- і реактопластавтомати, код ОКП 382000;

устаткування деревообробне, код ОКП 38300;

маніпулятори і роботи промислові, лінії для машинобудування, комплекти ГВМ і засоби автоматизації до них, код ОКП 387000;

ГВС, ГВМ і технологічні роботи, код ОКП 387000.

Цей стандарт не поширюється на:

метало- і деревообробне устаткування, яке виготовлене раніше і знаходиться в експлуатації;

верстати для непередбаченого користувача (побутового призначення).

Вимоги цього стандарту є обов'язковими.

Видання офіційне

© Держстандарт України, 1994

Цей стандарт не може бути повністю чи частково відтворений, тиражований і розповсюджений без дозволу Держстандарту України

1. Загальні положення

1.1. Галузь використання і призначення

1.1.1. Цей стандарт установлює норми, правила і методи оцінки безпеки, які є спільними для всіх груп метало- і деревообробного устаткування (далі по тексту — устаткування).

1.1.2. Стандарт застосовується разом з відповідними стандартами на конкретні групи метало- і деревообробного устаткування, які доповнюють вимоги цього стандарту.

1.1.3. Стандарт розроблено з урахуванням публікації ІЕС 204-1, ГОСТ 12.1.009, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.1.038, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.009, ГОСТ 12.2.017, ГОСТ 12.2.026.0, ГОСТ 12.2.033, ГОСТ 12.2.040, ГОСТ 12.4.026, ГОСТ 27487.

1.1.4. Цей стандарт придатний для цілей сертифікації.

1.2. Основні принципи забезпечення вимог безпеки

1.2.1. Устаткування повинно забезпечувати неможливість небезпечного і (або) шкідливого впливу на людину шкідливих виробничих факторів, які можна об'єднати в такі групи:

1) фізичні:

— машини і механізми, що рухаються; рухомі елементи виробничого устаткування: заготовки, вироби, матеріали, які переміщуються; порушення цілісності конструкцій;

— поверхні, на яких можливе падіння працюючого;

— гострі кромки, задирки і шорсткості на поверхнях заготовок, інструментів і устаткування, кути і вістря;

— розташування робочого місця відносно поверхні підлоги;

— шум;

— вібрація;

— ультразвук;

— температура повітря;

— рухомість повітря;

— освітлення (освітленість, яскравість світла і освітлюваної поверхні, контрастність, пряма і відбита блискість, пульсація світлового потоку, відсутність або нестача природного світла);

— напруга в електричному колі;

— статична електризація;

2) хімічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

— токсичні;

— подразнювальні;

— фіброгенні;

3) психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

— фізичне навантаження (статичне, динамічне, розумове навантаження, напруження аналізаторів, емоційне навантаження);

— нервово-психічне навантаження.

1.2.2. Устаткування повинно забезпечувати безпеку персоналу під час монтажу (демонтажу), введення в експлуатацію та експлуатації протягом усього періоду служби за умови додержання вимог (правил), передбачених експлуатаційною документацією.

1.2.3. Безпека устаткування забезпечується:

- 1) вибором принципів дії і конструктивних рішень;
- 2) застосуванням вбудованих до конструкції засобів захисту персоналу і засобів інформації, що попереджає про виникнення небезпечних ситуацій;
- 3) вибором комплектуючих виробів і матеріалів, використовуваних при виготовленні і експлуатації;
- 4) надійністю конструкції та її елементів (у тому числі дублюванням);
- 5) обмеженням фізичних і нервово-психічних навантажень на працюючих;
- 6) виконанням ергономічних вимог;
- 7) застосуванням засобів механізації, автоматизації, дистанційного управління і контролю;
- 8) можливістю використання засобів захисту, що не входять до конструкції.

1.3. Загальні положення щодо вибору застосовуваних засобів захисту

1.3.1. Безпека метало- і деревообробного устаткування повинна забезпечуватися такими методами:

- 1) виключення або запобігання шкідливому впливу небезпечних факторів вибором конструктивних рішень, спрямованих на ліквідацію або зниження їх параметрів;
- 2) захистом небезпечних зон огорожами;
- 3) використанням запобіжних блокувань;
- 4) використанням дворучного керування;
- 5) застосуванням сигнального забарвлення та інших засобів сигналізації;
- 6) вказівками щодо вимог безпеки в експлуатаційній документації на устаткування.

1.3.2. Захист людини від впливу одного або кількох шкідливих виробничих факторів повинен гарантуватися одним або кількома способами захисту, наведеними на рис. 1.

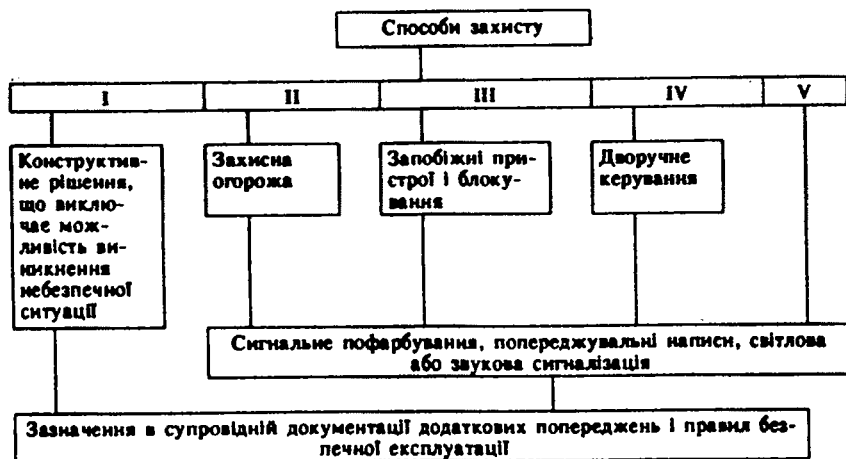


Рис. 1

Пріоритет слід віддавати способу з меншим порядковим номером. Спосіб захисту V, застосований самостійно, слід обирати тільки в обґрунтованих випадках.

1.3.3. При виборі засобів захисту перевага віддається колективному захисту. Індивідуальні засоби захисту застосовують тільки в разі неможливості або недоцільності використання колективних засобів захисту.

2. Вимоги до засобів, що забезпечують безпеку, і методи їх оцінки

2.1. Захист від елементів устаткування, що швидко переміщуються

2.1.1. Розміщення елементів устаткування

2.1.1.1. Елементи устаткування, що швидко переміщуються, повинні бути розташовані так, щоб виключалася можливість травмування людини.

2.1.1.2. Периферійні пристрої, які обслуговуються оператором під час роботи устаткування, пульти керування та інші елементи, що вимагають присутності людини біля них, повинні розташовуватися в безпечних зонах.

2.1.1.3. Для багатопозиційного устаткування, обслуговування однієї з позицій якого здійснюється без зупинки технологічного процесу, слід вжити заходів, щоб не допустити випадкового потрапляння людини в небезпечну зону працюючих позицій устаткування.

2.1.1.4. Керуючі впливи на рукоятку затискних пристроїв не повинні бути спрямовані в бік відкритих елементів верстата, що переміщуються.

2.1.1.5. Якщо на елементах устаткування, що рухаються, є виступи або западини, слід вжити заходів, щоб ці рухомі елементи не могли захопити людину.

2.1.1.6. Відстань між нерухомими найбільш виступними частинами устаткування, вбудованого в технологічну лінію, повинна становити не менше як 500 мм, між рухомими — не менше як 750 мм. В іншому випадку необхідно виключити можливість проходу людини між устаткуванням цієї технологічної лінії.

2.1.1.7. Випробування

Перевірку виконання вимог п. 2.1.1 здійснюють зовнішнім оглядом і вимірюваннями при вимкненому устаткуванні.

2.1.2. Захист огорожами

2.1.2.1. Рухомі елементи, які знаходяться на висоті менш як 2500 мм від рівня підлоги і становлять небезпеку для людини, повинні бути огорожені спеціальними захисними огорожами.

2.1.2.2. Огорожі повинні забезпечувати захист людини за нормальних умов експлуатації, а також при виникненні аварійних ситуацій (наприклад, при поломці устаткування, випаданні інструменту чи деталі з магазину або транспортних пристосувань, викиданні заготовок і (або) інструменту із зони обробки).

2.1.2.3. Захисні огорожі можуть бути суцільними або з отворами (несуцільними). Суцільним огорожам слід надавати перевагу перед несуцільними.

Відстань від несуцільної огорожі до рухомих деталей повинна задовольняти вимогам, наведеним в табл. 1.

Таблиця 1

Найбільший діаметр кола, вписаного в отвір огорожі, мм	Найменша відстань від огорожі до рухомих частин, мм
До 8	15
від 8 до 25	120
• 25 • 40	200
• 40 • 50	450

2.1.2.4. Огорожі, що відкриваються або знімаються в процесі підналадки устаткування або заміни інструменту або оброблюваної деталі, більше одного разу за зміну, повинні відкриватися або зніматися без застосування спеціального інструменту і обладнуватися спеціаль-

ними пристроями (рукоятками, замками тощо), які полегшують відкривання або знімання огорожі.

Огорожам, що відкриваються, слід надавати перевагу перед знімними.

2.1.2.5. Огорожі знімні або такі, що відкриваються, та закривають небезпечну зону, доступ до якої необхідний для виконання технологічних операцій налагодження, заміни інструменту, оброблюваної деталі тощо, повинні блокуватися. Блокування повинно забезпечувати відмикання і, при необхідності, гальмування або реверсування устаткування.

2.1.2.6. Блокувальні пристрої, застосовувані у знімних огорожах або огорожах, що відкриваються, повинні забезпечувати повну зупинку рухомих елементів, що закриваються, до відкривання або зняття захисної огорожі (наприклад, застосування незнімного довгорізьбового гвинта).

2.1.2.7. Конструкція захисних огорож повинна виключати можливість їх перекосу і (або) зміни безпечної віддалі від огорожі до рухомих елементів під час установки, закривання, або випадкового впливу на захисну огорожу. Огорожі, що вимагають настроювання залежно від розмірів оброблюваної заготовки, повинні мати пристрої для закріплення регульованих частин без застосування інструменту.

2.1.2.8. Регульовані (настроювані) захисні огорожі повинні бути виконані так, щоб їх регульовані частини не могли відділитися без застосування інструменту або бути знімними.

2.1.2.9. Рухомі огорожі повинні виключати можливість травмування ними людини.

2.1.2.10. Автоматичні рухомі огорожі повинні закривати небезпечну зону до повної зупинки рухомих елементів устаткування, що закриваються. Якщо автоматична рухома огорожа повинна відкриватися для подачі заготовок, то величина отвору повинна відповідати розмірам заготовок, що подаються, а після проходження заготовки огорожа повинна закриватися.

2.1.2.11. Якщо в процесі обробки на устаткуванні можливе вилітання стружки, мастильно-охолоджувальної рідини (МОР), іскор, пилу або, під час аварії, деталі чи інструменту, то зона обробки повинна бути огорожена спеціальними захисними огорожами, що забезпечують захист не тільки працюючого, а й інших людей, які знаходяться поблизу. Допускається не встановлювати захисну огорожу в устаткуванні, оснащеному спеціальним пристроєм, що зловлює стружку і пил, якщо цей пристрій може виконувати функцію захисної огорожі.

2.1.2.12. Захисна огорожа, що закриває небезпечну зону, повинна виготовлятися з безуламкового матеріалу.

2.1.2.13. Застосовувана на устаткуванні захисна огорожа не повинна обмежувати технологічні можливості устаткування.

2.1.2.14. Форма захисної огорожі не повинна перешкоджати видаленню із зони обробки стружки і МОР, а також ускладнювати дії робітника під час заміни і подачі заготовок (матеріалу) або інструменту.

2.1.2.15. Гідро-, пневмо- або паропроводи устаткування, механічне пошкодження яких може призвести до виникнення небезпечної ситуації, повинні бути огорожені. Трубопроводи тиском понад 25 МПа повинні бути закриті захисними огорожами (скранами).

2.1.2.16. Випробування

Виконання вимог пп. 2.1.2.2 і 2.1.2.12 повинне підтверджуватися розрахунками і сертифікатами на матеріал. Перевірку виконання вимог пп. 2.1.2.1; 2.1.2.3; 2.1.2.4; 2.1.2.7; 2.1.2.8 і 2.1.2.15 здійснюють зовнішнім оглядом при вимкненому устаткуванні. Перевірку виконання інших вимог п. 2.1.2 здійснюють зовнішнім оглядом при роботі устаткування у найбільш несприятливих, для виконання цих вимог, режимах роботи.

2.1.3. Протинаварійні заходи і запобіжні блокування

2.1.3.1. Конструкція устаткування повинна виключати можливість довільного ослаблення кріплення елементів устаткування, здатного призвести до аварійної ситуації, поломки елементів устаткування або довільного переходу його на інші режими робіт.

Конструкція устаткування повинна виключати можливість роботи в режимах, здатних призвести до руйнування, небезпечного для працюючих.

2.1.3.2. Централізована система змащування, що має автономний привід, повинна бути ввімкнена в систему керування устаткуванням так, щоб виключалась можливість ввімкнення головного приводу без ввімкнення приводу системи змащування.

Випробування

Перевірку здійснюють шляхом трикратного ввімкнення устаткування при вимкненому приводі централізованої системи змащування.

2.1.3.3. Крайні положення елементів устаткування, які переміщуються вручну (наприклад, столи), повинні мати упори, що обмежують їх переміщення за допустимі межі. Хід переміщення елементів устаткування, переміщуваних електро-, гідро- або пневмодвигунами, повинен бути обмежений кінцевими вимикачами або електродатчиками і, при необхідності, упорами. Якщо для устаткування з числовим програмним керуванням (ЧПК) та автоматів переміщення за кінцеві вимикачі, що обмежують хід елементів устаткування, є аварійною ситуацією, то повернення їх повинне здійснюватися тільки в ручному режимі.

Випробування

Перевірку здійснюють переміщенням елементів устаткування в крайні точки або завданням переміщення елементів устаткування в крайні положення відповідно вручну або двигунами, при цьому контролюють спрацювання блокувань або кінцевих вимикачів.

2.1.3.4. Якщо шляхові вимикачі встановлюються на рухомих елементах устаткування і їх регулювання може здійснюватися під час роботи устаткування, то повинні бути вжиті заходи для запобігання травмуванню робітника під час їх переналагодження.

2.1.3.5. Для органів керування, що допускають перемикання режимів роботи тільки на малих швидкостях або вимагають збереження певної послідовності вмикання кількох органів керування, слід передбачити блокування, які виключають можливість їх перемикання на великих швидкостях або в недопустимій послідовності.

2.1.3.6. Гідросистеми устаткування повинні мати запобіжні клапани або інші запобіжні пристрої, що запобігають перевищенню тиску в гідросистемі устаткування вище за допустимий рівень. Для контролю тиску в гідросистемі повинен бути встановлений манометр. Розміщення манометра повинне забезпечувати зручність огляду, перегляд показів і знімання манометра для метрологічного обслуговування.

2.1.3.7. Конструкція гідросистеми повинна виключати тертя, скручування, недопустимі перегини і напругу рукавів під час переміщення рухомих частин устаткування. Кріплення рукавів слід здійснювати з урахуванням природного прогину. З'єднання трубопроводів повинні бути доступні для зовнішнього огляду.

2.1.3.8. Трубопроводи гідро- і пневмоприводів не повинні мати тріщин, розривів на розвальцьованих поверхнях, а також дефектів різьб з'єднань, що викликають витікання робочої рідини або стиснутого повітря.

2.1.3.9. Елементи регульованих пневмоприводів, розрегулювання яких може призвести до аварійного стану, повинні бути після регулювання зафіксовані з допомогою відповідних засобів.

2.1.3.10. Вентилі і крани в магістралі стиснутого повітря повинні забезпечувати можливість швидкого і надійного припинення подачі повітря до пневмоприводу.

2.1.3.11. Світлові, ультразвукові і локаційні блокування, встановлені для захисту небезпечних зон, повинні бути здубльовані.

2.1.3.12. Гальмування елементів устаткування, що виконується за рахунок сили тертя, повинне забезпечуватися кількома пристроями незалежно від підключення устаткування до енергомережі, причому вихід з ладу одного або кількох пристроїв, які забезпечують гальмування, не повинен призводити до виникнення небезпечних ситуацій.

2.1.3.13. Конструкція устаткування повинна забезпечувати надійне утримування заготовок і інструменту як у нормальному режимі ро-

боти, так і при вимиканні енергоносіїв. Якщо ця умова не може бути виконана (наприклад, у шліфувальних верстатах з магнітним столом), слід передбачати автоматичне відведення інструменту від деталі при вимиканні енергоносіїв.

2.1.3.14. В обладнанні з пристроєм автоматичного затискування деталі або інструменту повинне бути передбачене блокування, що не допускає вмикання устаткування при незакріпленій заготовці або інструменті.

2.1.3.15. Конструкція устаткування повинна надійно утримувати неурівноважені частини (наприклад, шпindelі, головки, кронштейни) при вимиканні енергоносіїв, вібраціях, що виникають у процесі роботи, при порушенні функціонування устаткування в цілому або окремих його частин.

2.1.3.16. Для забезпечення безпечного транспортування устаткування повинні бути передбачені спеціальні засоби кріплення його рухомих елементів так, щоб центр ваги устаткування і транспортної тарні в цілому не зміщувався при поштовхах, нахилах і транспортній трясці.

2.1.3.17. Конструкція устаткування повинна передбачати спеціальні елементи кріплення і стропування для внутрішньоцехового транспортування, монтажу і демонтажу (римболти, прилівки тощо).

2.1.3.18. Випробування

Перевірку виконання вимог пп. 2.1.3.1, 2.1.3.4, 2.1.3.6, 2.1.3.16, 2.1.3.17 здійснюють зовнішнім оглядом. Перевірку виконання п. 2.1.3.5 здійснюють шляхом перемикання органів керування в недопустимій послідовності, при цьому повинні бути вжиті додаткові заходи безпеки на випадок можливої поломки устаткування. Якщо роботоздатність і надійність блокувань за п. 2.1.3.5 очевидна, допускається здійснювати перевірку виконання цієї вимоги зовнішнім оглядом.

Перевірку виконання вимог пп. 2.1.3.12; 2.1.3.13 і 2.1.3.15 здійснюють шляхом трикратного вимикання кожного з енергоносіїв і контролем тривалості гальмування елементів устаткування. Допустимі максимальні величини тривалості гальмування повинні бути наведені у стандартах або технічних умовах на устаткування.

2.1.4. Дворучне керування

2.1.4.1. Захист оператора при використанні дворучного керування забезпечується необхідністю обов'язкового знаходження оператора (його рук) під час керування устаткування у безпечній зоні. При роботі на устаткуванні двох і більше чоловік система керування повинна мати дворучне керування для кожного оператора.

Випробування

Перевірку виконання цієї вимоги здійснюють зовнішнім оглядом при вимкненому устаткуванні.

2.1.4.2. Запуск устаткування, оснащеного системою дворучного керування, повинен здійснюватися при одночасній дії на два органи керування. Одночасними вважаються дії, часове непогодження між якими не перевищує 0,5 с. Взаємне розташування органів дворучного керування повинне виключати можливість одночасної дії на два органи керування однією рукою.

Випробування

Перевірку здійснюють шляхом подачі двох керуючих сигналів з непогодженням 0,5 с і більше, при цьому устаткування не повинно вмикатися..

2.1.4.3. При припиненні дії оператора на один або два органи дворучного керування автоматика устаткування повинна забезпечити гальмування елементів устаткування, які швидко обертаються чи швидко переміщуються, або реверсування для елементів, що здійснюють зворотно-поступальний рух. Тривалість зупинки рухомих елементів або їх реверсування повинна бути меншою за час, необхідний для введення руки оператора у небезпечну зону. Швидкість переміщення руки людини приймають такою, що дорівнює 2 м/с.

Випробування

Перевірку здійснюють по чергово для кожного органу дворучного керування і для обох одночасно, припиняючи дію на них. При цьому контролюється час до повної зупинки рухомих елементів устаткування. Час до повної зупинки не повинен перевищувати розрахунковий, необхідний для переміщення рук оператора від органів керування в небезпечну зону.

2.1.5. Сигналізація, пофарбування

2.1.5.1. Виступні частини устаткування, які переміщуються із швидкістю понад 150 мм/с, повинні бути пофарбовані поперемінно жовтими і чорними смугами під кутом 45°. Ширина жовтої смуги повинна становити 1—1,5 ширини чорної смуги. Ця вимога не стосується промислових роботів і маніпуляторів.

2.1.5.2. Внутрішні поверхні знімних огорож та огорож, що відкриваються, які закривають доступ у небезпечну зону, де треба проводити налагоджувальні роботи, а також повернуті до них рухомі та суміжні з ними нерухомі елементи, повинні бути пофарбовані в жовтий сигнальний колір. На рухомих елементах допускається фарбування тільки неробочих поверхонь. Виконання вимог до фарбування знімних огорож і огорож, що відкриваються, не виключають необхідності їх блокування.

2.1.5.3. Система сигналізації повинна бути зосереджена на головному пульті керування устаткуванням або в іншому зручному для спостереження оператора місці. Якщо система сигналізації є колективною, вона повинна сприйматися з усіх місць, де може виникнути небезпека.

2.1.5.4. Сигнал безпеки системи сигналізації може бути звуковим, світловим або комбінованим, причому рівень звукової сигналізації повинен перевищувати спільний рівень шуму устаткування не менше ніж на 10 дБ.

Випробування

Перевірку виконання цієї вимоги здійснюють разом з контролем загального рівня шуму на робочому місці за методом, передбаченим для контролю постійного шуму.

2.1.5.5. Колективна сигналізація повинна сигналізувати про пуск устаткування і (або) про його роботу.

Сигналізація, розташована на головному пульті керування, крім того, повинна вказувати:

на спрацювання блокувань огорож і, якщо це можливо, для кожного блокування окремо;

на порушення нормального функціонування устаткування з інших причин;

при необхідності містити інформацію про встановлені режими роботи устаткування.

2.1.5.6. Колективна сигналізація, що застосовується на устаткуванні, віддалі від головного пульта керування якого до небезпечної зони становить понад 10 м, або на устаткуванні, що має кілька пультів керування, повинна подавати сигнал безпеки за 15 с до вмикання устаткування.

Випробування

Перевірку виконання цієї вимоги здійснюють разом з перевіркою вимог п.2.1.5.4. Вимірювання часу від подачі сигналу до вмикання устаткування проводять секундоміром, при цьому початком роботи устаткування вважається такий її режим, при якому рухомі елементи устаткування, що можуть бути небезпечними, починають переміщуватися із швидкістю понад 150 мм/с.

2.1.5.7. Якщо система сигналізації не включає індикацію режиму роботи, то перемикачі режимів роботи устаткування повинні бути виконані так, щоб за їх положенням можна було однозначно визначити режим роботи, в якому знаходиться устаткування.

2.1.5.8. Знак механічної безпеки і попереджувальні написи повинні наноситися на регульовані, знімні, такі, що відкриваються, і автоматичні захисні огорожі, а також (у випадках неможливості застосування блокувань, що визначають послідовність вмикання органів керування, якщо порушення цієї послідовності може призвести до небезпечних ситуацій). Форма знака механічної безпеки наведена у додатку 2. Під знаком установлюють табличку з написом: «При ввімкненому верстаті не відкривати!» (для устаткування, призначеного на експорт, установлення таблички не вимагається). Допускається не встановлювати табличку, якщо блокувальний пристрій за-

безпечує повну зупинку рухомих елементів за час відкривання огорожі.

2.1.5.9. На огорожах, що закривають інструмент або деталь, які обертаються тільки в один бік, повинен зазначитися напрям їх обертання.

2.1.5.10. На гідравлічних пристроях, що допускають тільки однобічий напрям потоку робочої рідини, слід зображувати стрілку, що вказує цей напрям.

2.1.5.11. Пульти управління гідросистемами повинні мати пристрої, що сигналізують про її ввімкнення і наявність тиску.

2.1.5.12. Попереджувальні написи або знаки небезпеки, нанесені на захисні огорожі, є додатковими засобами попередження про можливість виникнення небезпечної ситуації і не виключають необхідності застосування блокувань і сигнальних пофарбувань цих огорож.

2.1.5.13. Випробування

Перевірку виконання вимог розд. 2.1.5. крім 2.1.5.4 і 2.1.5.6 здійснюють зовнішнім оглядом при непрацюючому устаткуванні.

2.1.6 Вимоги безпеки, наведені в нормативно-технічній і експлуатаційній документації

2.1.6.1. Додаткові вимоги до захисних пристроїв, не передбачені цим стандартом і стандартами на конкретні типи устаткування і методи випробувань, повинні наводитися в технічних умовах. Методи випробувань можуть бути наведені в окремому документі — програмі-методиці випробувань устаткування.

2.1.6.2. Якщо захисна огорожа, застосування якої необхідне для забезпечення колективної безпеки, не входить у комплект поставки устаткування, то в експлуатаційній документації повинні бути наведені рекомендовані конструкції таких огорож, вимоги до них, рекомендації щодо їх установа.

2.1.6.3. В експлуатаційній документації на устаткування повинні бути наведені:

- способи безпечного транспортування, в тому числі під час внутрішньоцехового транспортування;
- вантажопідйомність застосовуваних засобів транспортування;
- розташування робочої зони, в тому числі зони обслуговування автоматів і напіваавтоматів;
- відстань до стінок або сусіднього устаткування;
- місце для обслуговуючого персоналу при відкритих дверях шаф.

2.1.6.4. Випробування

Перевірку виконання вимог п. 2.1.6 здійснюють зовнішнім оглядом і контролем відповідності супровідної документації цьому стандарту.

2.1.7. Аварійне вимкнення

2.1.7.1. Устаткування повинне бути оснащено органом аварійного вимкнення «СТОП ЗАГАЛЬНИЙ» і, за необхідності, системою ав-

томатичного вимкнення устаткування, що забезпечує загальну аварійну його зупинку при роботі устаткування в будь-якому з передбачених конструкцією режимів і при виникненні аварійних ситуацій, пов'язаних з виходом устаткування на недопустимі режими роботи. При цьому не повинні вимикатися зажимні, загальмівні та інші пристрої, вимкнення яких може призвести до виникнення небезпечної ситуації.

2.1.7.2. Орган керування «СТОП ЗАГАЛЬНИЙ» слід виконувати у вигляді «залипаючої» кнопки грибоподібної форми або важеля. Дія на важіль повинна бути спрямована вниз або на себе. Допускаються інші виконання органу аварійного вимкнення, якщо це обумовлено в стандартах на цей тип устаткування. Кнопка або важіль «СТОП ЗАГАЛЬНИЙ» повинні бути червоного кольору, а поверхня, на якій вони кріпляться, — жовтого.

2.1.7.3. Орган аварійного вимкнення повинен знаходитися на пульті керування устаткуванням, а також біля не закритих огорожами рухомих частин, якщо вони знаходяться поза полем зору оператора.

Для протяжних (понад 10 м) обробних комплексів орган аварійної зупинки повинен установлюватися через кожні 4 м. Аварійна зупинка усього комплексу повинна забезпечуватися при дії на будь-який з них, а вмикання — тільки з головного пульта керування. Якщо аварійна зупинка окремого устаткування, що входить у комплекс, не спричинює виникнення небезпечної ситуації, допускається оснащувати це устаткування не зв'язаним органом аварійної зупинки.

2.1.7.4. Система автоматичного аварійного вимкнення устаткування повинна вимикати устаткування при вимкненні або зниженні нижче за допустимий рівень будь-якого виду живлення, а також при виникненні перевантажень у будь-якій живильній мережі устаткування (наприклад, у випадках споживання електричного струму вище за допустимий рівень перевищення тиску в гідро-, паро- або пневмомережі).

Випробування

Перевірку виконання цієї вимоги під час прийнятно-здавальних випробувань здійснюють оглядом наявності та справності попереджувальних і блокувальних пристроїв, для приймальних і типових випробувань — за методами контролю, наведеними в технічних умовах на устаткування або за програмою-методикою випробувань, що передбачають контроль спрацювання блокувальних пристроїв методом випробування.

2.1.7.5. Система автоматичного вимкнення устаткування може бути зв'язана з системами самоконтролю або діагностики системи керування устаткуванням і може забезпечувати вимкнення устаткування під час виходу його на недопустимі режими роботи або мати

попереджувальну дію при встановленні системою діагностики можливості початку аварійної ситуації.

Випробування

Метод контролю цієї вимоги повинен бути наведений у технічних умовах на устаткування або в програмі-методиці випробування.

2.1.7.6. Випробування

Перевірку виконання вимог пп. 2.1.7.1.— 2.1.7.3. здійснюють при трикратному вимкненні устаткування органом аварійної зупинки і зовнішнім контролем спрацювання систем захисту.

2.1.8. Зниження швидкості рухомих елементів устаткування

2.1.8.1 Якщо налагодження устаткування вимагає обов'язкового знаходження оператора або його рук у небезпечній зоні, то в устаткуванні повинен бути забезпечений режим одиночних переміщень зі зниженою швидкістю переміщення рухомих елементів. Знижена швидкість для поступального переміщення елементів не повинна перевищувати 0,3 м/с; для елементів, що обертаються, їх колова швидкість не повинна перевищувати 0,3 м/с.

Випробування

Перевірку виконання цієї вимоги здійснюють методом прямого вимірювання швидкості або вимірювання шляху і часу переміщення контрольованих елементів устаткування. Допускається використовувати для контролю цієї вимоги розрахункові дані, що враховують конструкцію устаткування.

2.2. Захист від можливої травми гострими кромками

2.2.1. Зовнішня поверхня устаткування, захисних огорож, поручнів сходів і площадок, рукояток не повинна мати гострих кромки та задирок, здатних спричинити травму під час роботи або обслуговування устаткування, за винятком гострих кромки, наявність яких визначається функціональним призначенням елементів. У цьому останньому випадку повинні бути вжиті додаткові заходи захисту працюючих від можливого травмування.

2.2.2. Органи керування, рукоятки, призначені для затискання інструменту, заготовки та інших елементів устаткування, повинні бути виконані так, щоб керуюча дія на них не була спрямована в бік гострих кромки інструменту, оброблюваної заготовки або інших елементів устаткування, що становлять небезпеку при зриві руки з органу керування.

2.2.3. Конструкція устаткування повинна забезпечувати відведення гострого облою, видр, стружки та МОР в безпечному напрямку і не допускається потрапляння їх на пульти і органи керування.

2.2.4. При застосуванні пневматичних приводів у затискних та інших пристроях верстата повинна бути виключена можливість травмування людей стружкою, що викидається повітрям пневматичних приладів.

2.2.5. У місцях стропування або обв'язки устаткування для транспортування не повинно бути кромки, радіус яких становить менше як 0,5 мм, здатних пошкодити стропи або обв'язувальні канати.

2.2.6. Випробування

Перевірку виконання вимог п. 2.2. здійснюють зовнішнім оглядом.

2.3. Захист від контакту з поверхнями з підвищеною і зниженою температурою

2.3.1. Рукоятки керування і поверхні, дотикання до яких можливе або необхідне при роботі або підналагодженні устаткування, повинні мати температуру не вищу за 45 °С.

2.3.2. Частина устаткування, що мають температуру понад 45 °С і розташовані в зонах, які потребують постійного обслуговування або роботи, повинні бути огорожені теплоізолюючими матеріалами або кожухами (екранами). Якщо частини устаткування, що мають температуру понад 45 °С, за їх функціональним призначенням не можуть бути огорожені, то в експлуатаційній документації повинні бути обумовлені вимоги безпеки при роботі з ними, а також зазначена необхідність застосування засобів індивідуального захисту і наведений технічний опис цих засобів.

2.3.3. Устаткування повинно мати спеціальні огорожі для захисту працюючих від бризок гарячих оброблюваних матеріалів або речовин, що використовуються при обробці, а також від іскор, які виникають в процесі зварювання або шліфування. Така огорожа повинна виготовлятися з термостійких матеріалів.

2.3.4. Гідросистеми повинні бути сконструйовані так, щоб температура поверхні, на яку може потрапити мінеральне масло, не перевищувала 80 % температури займання масла.

2.3.5. Випробування

Перевірку виконання вимог пп. 2.3.1, 2.3.2 і 2.3.4 здійснюють при температурі навколишнього середовища (20±5) °С. Температуру поверхні перевіряють контактними термометрами після роботи устаткування протягом однієї години в установленому режимі.

2.4. Вимоги до встановлення і розмірів галерей, площадок і сходів

2.4.1. Устаткування, яке має органи керування, механізми, індикатори та інші пристрої сигналізації, крім індикаторів системи колективної сигналізації, що вимагають постійного спостереження або оперативного керування і встановлені на висоті понад 1600 мм від рівня підлоги, повинні оснащуватися стаціонарними галереями або площадками.

2.4.2. Місця, що потребують обслуговування не рідше одного разу за зміну і знаходяться на висоті понад 3000 мм, повинні обладнуватися стаціонарними, знімними або відкидними площадками.

2.4.3. Входи на галереї і площадки повинні мати двері або перекидання, що фіксуються в закритому положенні. Механізми фіксації

повинні виключати можливість відкривання дверей або перекладини під впливом вібрації і ударів, що виникають під час роботи устаткування.

Дверці площадок і галерей повинні відкриватися всередину, а перекладини — всередину або вгору.

2.4.4. Галереї і площадки, розташовані на висоті понад 500 мм, повинні мати огорожі висотою не менше 1000 мм з обшивкою смугою шириною не менше 50 мм знизу і на висоті 500 мм від рівня площадки.

Допускається виготовлення огорожі з сітки, при цьому установлення поручнів обов'язкове. Ширина галереї або площадки повинна становити не менш як 550 мм.

2.4.5. Сходи, що мають більше двох східців і кут нахилу не більше 60° до горизонту, повинні мати поручні висотою не менше 1000 мм. Якщо верхній східець сходів розташований на висоті не більше 1500 мм, допускається встановлювати поручні з одного боку.

Ширина сходів (довжина східця) повинна становити не менше 400 мм, ширина східця — не менше 240 мм, відстань між східцями по вертикалі — не більше 250 мм.

2.4.6. Вертикальні сходи і сходи з кутом нахилу понад 60° повинні розташовуватися на відстані не менше як 150 мм від станини устаткування. Ширина сходів повинна становити не менше 400 мм, крок між східцями — не більше 300 мм. Діаметр прутика східця або розмір квадрата (прямокутника) повинен становити від 20 до 45 мм.

2.4.7. Вертикальні сходи, сходи з кутом нахилу понад 60° і висотою останнього східця понад 5000 мм, починаючи з висоти 3000 мм, повинні бути обладнані додатковими огорожувальними дугами, розташованими на відстані не більше 800 мм одна від одної, з'єднаними між собою не менше ніж трьома поздовжніми смугами. Відстань від східців сходів до дуги повинна становити 700—800 мм при радіусі дуги 350...400 мм. При загальній висоті від рівня підлоги до верхнього східця сходів понад 10000 мм через кожні 5000 мм слід установлювати площадки відпочинку, обладнані огорожами за п. 2.4.1.

2.4.8. Наземні трубопроводи гідравлічних, пневматичних та охолоджувальних систем у місцях, що вимагають переміщення людей під час обслуговування устаткування, повинні розташовуватися в канавках (прямках), прокладених у підлозі і перехрестях настилом.

Відстань від рівня підлоги до нижніх поверхонь трубопроводів, розміщуваних над рівнем підлоги, і підтримуючих конструкцій настилів повинна становити не менше 2000 мм.

2.4.9. Настили галерей, площадок, східців сходів, а також настили, що закривають трубопроводи, повинні бути не слизькими. Конструкція настилів повинна забезпечувати стікання випадково розлитих води, масла або МОР.

2.4.10. На галереях, знімних і відкидних площадках повинні бути прикріплені таблички із зазначенням допустимих значень загального і зосередженого навантажень.

2.4.11. При розташуванні площадок (галерей) на висоті менш як 2200 мм від підлоги їх бічні поверхні слід фарбувати в жовтий колір.

2.4.12. Випробування

Перевірку виконання вимог 2.4 здійснюють зовнішнім оглядом і прямими вимірюваннями розмірів галерей, площадок і сходів.

2.5. Захист від дії вібрації

2.5.1. Згідно з санітарними нормативами, допустиме вібраційне навантаження (еквівалентний коректований рівень, доза вібрації) не повинно перевищувати для загальної вібрації (за віброшвидкістю) 92 дБ, для локальної вібрації — 112 дБ.

2.5.2. Допустиме вібраційне навантаження повинно бути зазначене в НТД на устаткування. У разі потреби в супровідній документації слід зазначити засоби його досягнення.

2.5.3. Вібраційне навантаження, одержане робітником протягом зміни, вимірюють спеціальним приладом або обчислюють за формулою

$$L_{\text{кор. озв}} = L_{\text{кор}} + 10 \lg (t/t_{\text{зм}}),$$

де $L_{\text{кор. озв}}$ — еквівалентний коректований рівень віброшвидкості, дБ;

$L_{\text{кор}}$ — коректований рівень віброшвидкості, дБ;

t — тривалість вібрації, год;

$t_{\text{зм}}$ — тривалість зміни, год.

Порядок обчислення вібраційного навантаження наведений у додатку 3.

2.5.4. Коректований рівень віброшвидкості обчислюють на основі вимірювань для локальної вібрації в октавних смугах з середньгеометричними частотами 8, 16, 31,5, 63, 125, 250, 500 та 1000 Гц, для загальної вібрації — в октавних смугах з середньгеометричними частотами 2, 4, 8, 16, 31,5 та 63 Гц шляхом енергетичного додавання.

Порядок обчислення коректованого рівня віброшвидкості наведений у додатку 3.

2.5.5. Тривалість дії вібрації визначають на основі коефіцієнта середньозваженого використання устаткування з урахуванням годинної структури обслуговування одиниці устаткування та кількості устаткування, що обслуговується одним робітником.

2.5.6. Випробування

2.5.6.1. Вимірювальна апаратура повинна відповідати вимогам нормативної документації, затвердженої Держстандартом України, і мати діюче посвідчення про держперевірку.

2.5.6.2. На початку і наприкінці вимірювань слід виконати калібрування вібровимірювальної апаратури. Різниця у калібровці не повинна перевищувати 1 дБ.

2.5.6.3. Точки вимірювань вибирають у місцях контакту оператора з вібруючим устаткуванням.

2.5.6.4. Вібродатчик встановлюють за допомогою шпильки. При неможливості кріплення шпилькою під час вимірювань локальної вібрації дозволяється використовувати перехідний елемент: хомут, струбцину, металеву пластину розміром $50 \times 25 \times 0,8$ мм з шпилькою. Під час вимірювань загальної вібрації дозволяється застосування жорсткого сталевого диску діаметром (200 ± 50) мм і товщиною 4 мм, який навантажується масою оператора.

2.5.6.5. Під час проведення приймальних випробувань вимірювання віброшвидкості здійснюють у трьох напрямках (X, Y, Z) ортогональної системи координат. Якщо вібрація в одному з напрямків перевищує 6 дБ відносно інших, то цей напрямок зазначають у НТД і за ним проводять вимірювання при наступному контролі.

2.5.6.6. Вимірювання проводять безперервно або дискретно. При дискретному вимірюванні спектрів інтервал між відліками повинен становити не менш як 1 с. Показник фіксується у момент безпосереднього відліку незалежно від значення показу за час вимірювання.

2.5.6.7. Початкова кількість вимірювань у октавних смугах частот повинна становити не менше трьох. Якщо розбіг між максимальним і мінімальним значеннями вимірюного рівня не перевищує 3 дБ, то за результат приймають середньоарифметичне значення.

Якщо розбіг між максимальним і мінімальним значенням з трьох вимірювань перевищує 3 дБ, проводять два додаткових вимірювання. За різницею між максимальним і мінімальним значенням рівня з п'яти вимірювань визначають потрібну кількість вимірювань за даними додатка 4.

Якщо різниця між значеннями рівнів при даній кількості вимірювань перевищує значення, наведені в додатку 4, проводять додаткове вимірювання і знову обчислюють різницю, яку звіряють з даними, наведеними в додатку 4.

2.6. Захист від впливу шуму

2.6.1. Допустиме шумове навантаження (еквівалентний коректований рівень шуму, доза шуму) за 8-годинну робочу зміну не повинне перевищувати 80 дБА.

2.6.2. Допустиме шумове навантаження повинно бути вказане в НТД на устаткування. У разі потреби вказують засоби його досягнення: зниження шуму в джерелі виникнення, перекриття шляху розповсюдження, зменшення часу дії шуму, використання індивідуальних засобів захисту від шуму.

2.6.3. Якщо для забезпечення допустимого шумового навантаження потрібно використовувати індивідуальні засоби захисту від шуму, на устаткуванні повинен бути зображений знак небезпеки, який приписує роботу з цими засобами захисту, а у супровідній документації повинно бути вказано, що приміщення, в якому експлуатується устаткування, повинно мати позначення шумонебезпечної зони, яка потребує роботи із застосуванням індивідуальних засобів захисту від шуму.

Порядок обчислення ефективності застосування індивідуальних засобів захисту від шуму наведений у додатку 5.

2.6.4. Шумове навантаження, яке одержує робітник протягом зміни, вимірюють спеціальним приладом або обчислюють за формулою

$$L_{корект} = L_{шор} + 10lg (t/t_{зм}),$$

де $L_{корект}$ — еквівалентний коректований рівень шуму, дБ;

$L_{шор}$ — коректований рівень шуму, дБ;

t — тривалість дії шуму, год;

$t_{зм}$ — тривалість зміни, год.

2.6.5. Коректований рівень шуму вимірюють безпосередньо шумомірами за шкалою «А» або обчислюють на основі вимірювань рівнів звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними частотами 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Порядок обчислення еквівалентного коректованого рівня шуму наведений у додатку 5.

2.6.6. Тривалість дії шуму визначають на основі коефіцієнта середньозміяного використання устаткування з урахуванням годинної структури обслуговування одиниць устаткування та кількості устаткування, яке обслуговує один робітник при роботі устаткування в холостому і робочому режимах з максимальним рівнем шуму.

2.6.7. Випробування

2.6.7.1. Вимірювальна апаратура повинна відповідати вимогам нормативної документації, затвердженої Держстандартом України, і мати діюче посвідчення про держперевірку.

2.6.7.2. На початку і наприкінці вимірювань повинно бути здійснено калібрування шумовимірювальної апаратури. Різниця в калібровці не повинна перевищувати 1 дБ.

2.6.7.3. Під час проведення вимірювань мікрофон слід розташувати на відстані 15 см від вуха людини, на яку діє шум.

2.6.7.4. Мікрофон повинен бути зорієнтований у напрямку максимального джерела шуму і віддалений не менше ніж на 0,5 м від оператора, який проводить вимірювання.

2.6.7.5. Робота з вимірювальними приладами — згідно з інструкцією до них.

2.6.7.6. Під час проведення вимірювань еквівалентного рівня шуму перемикач частотної характеристики пристрою встановлюють у положення «А» або «А_{сва}», а перемикач годинної характеристики — у положення «повільно».

2.6.7.7. При переривчастому шумі вимірювання проводять на кожному ступені рівня і визначають тривалість дії кожного з них.

Приклад обчислення еквівалентного переривчастого шуму наведений у додатку 5.

2.6.7.8. При шумі, що коливається в часі, вимірювання проводять протягом 30 хв безперервно або трьома циклами по 10 хв кожний. Інтервал між відліками рівнів становить 5—6 с при загальній кількості відліків 360.

Порядок обчислення еквівалентного рівня шуму, який коливається в часі, наведений у додатку 5.

2.7. Захист від рухомого повітря

2.7.1. Струмові повітря від пневматичних пристроїв або електродвигунів не повинні надходити в робочу зону (простір висотою до 2 м над рівнем підлоги) або площадки, на яких знаходяться місця постійного чи тимчасового перебування працюючих.

2.7.2. Огорожі зони різання повинні бути сконструйовані так, щоб потоки повітря від деталей, які швидко обертаються, патронів або інструменту не були спрямовані в бік робочого місця оператора.

2.7.3. Швидкість переміщення повітря в робочій зоні, яке спричинюється працюючим устаткуванням, не повинна перевищувати 0,5 м/с.

2.7.4. Випробування

Перевірку виконання вимог п. 2.7 здійснюють шляхом вимірювання анемометрами швидкості переміщення повітря на висоті 0,5; 1,5 і 2,0 м над рівнем опорної поверхні.

2.8. Освітлення

2.8.1. Рівень освітленості зони обробки і обслуговування повинен бути встановлений у стандартах, що регламентують вимоги безпеки для конкретного типу устаткування.

2.8.2. Освітленість лімбів, шкал та інших відлікових пристроїв повинна бути встановлена в стандартах, що регламентують вимоги безпеки для конкретного типу устаткування, і становити не менше 750 лк. Вимога не стосується самосвітних шкал.

2.8.3. Якщо зона обробки або обслуговування, що вимагає постійного нагляду, закривається від загального освітлення огорожами, елементами конструкції так, що рівень загального освітлення стає недостатнім для забезпечення норми освітленості, встановленої в стандартах на устаткування, повинно використовуватися місцеве освітлення.

2.8.4. При освітленні обертючих елементів устаткування місцевим освітленням воно не повинно створювати стробоскопічних ефектів.

2.8.5. Екрани моніторів систем управління слід встановлювати так, щоб виключалося потрапляння на них прямого сонячного світла.

2.8.6. Методи контролю освітленості зони обробки і обслуговування, лімбів, шкал та інших відлікових пристроїв повинні встановлюватися у стандартах на конкретні типи устаткування або в технічних умовах.

2.8.7. Випробування

Перевірку виконання вимог пп. 2.8.1, 2.8.2, 2.8.4, 2.8.5 здійснюють зовнішнім оглядом і вимірюванням люксметром.

2.9. Захист від твердих, рідких аерозолів і пилу в повітрі робочої зони

2.9.1. Концентрація шкідливих твердих і рідких аерозолів, пилу і газів у зоні постійного перебування оператора не повинна перевищувати гранично допустимих рівнів. У стандартах, що регламентують вимоги безпеки конкретного типу устаткування, повинні встановлюватися переліки шкідливих речовин, які підлягають контролю.

2.9.2. Якщо для зниження концентрації шкідливих аерозолів, пилу і газів використовують примусове відсмоктування, то в конструкції устаткування повинні бути передбачені пристрої відсмоктування і очищення повітря або фланці для приєднання устаткування до групової системи відсмоктування.

2.9.3. Відсмоктувальні пристрої повинні забезпечувати зручне видалення з них затриманого пилу і конденсату аерозолію.

2.9.4. Допускається застосування спеціальних захисних огорож як пылосбирачів, пристосувань для вловлювання і направлення відходів у пристрої для їх видалення.

2.9.5. В експлуатаційній документації на устаткування, яке має фланцеві з'єднання для підключення до групової системи відсмоктування, повинні бути зазначені способи їх підключення до устаткування і продуктивність підключеного відсмоктування.

2.9.6. Рукоятки органів керування повинні виготовлятися з нестоксичних матеріалів і не викликати охолодження рук оператора.

2.9.7. Випробування

Методи контролю концентрації твердих, рідких аерозолів і пилу повинні бути затверджені Міністерством охорони здоров'я України і встановлені в стандартах на конкретні типи устаткування.

Перевірку виконання вимог пп. 2.9.2—2.9.5 здійснюють зовнішнім оглядом.

Відповідність устаткування вимозі п. 2.9.6., за необхідності, підтверджується сертифікатом на матеріал.

2.10. Допустиме статичне і динамічне навантаження на людину

2.10.1. Маса перемішуваних заготовок, інструменту, елементів устаткування.

2.10.1.1. Захисні огорожі знімні для налагодження устаткування повинні мати масу не більш як 6 кг, а огорожі, що відкриваються,

повинні, при встановленому русі, переміщуватися із зусиллям не більш як 40 Н (4 кгс).

2.10.1.2. Маса знімних рукояток на устаткуванні масою до 10 т повинна становити не більше 2,6 кг, а для устаткування масою понад 10 т — не більше 4,0 кг.

2.10.1.3. Інструмент або пристосування, які переміщують вручну, повинні мати масу не більше 25 кг. При масі інструменту або пристосування від 16 до 25 кг останні повинні мати спеціальні рукоятки для зручного захвату двома робітниками.

2.10.1.4. Інструмент і пристосування масою понад 25 кг або такі, що мають два габаритних розміри понад 600 мм при масі понад 8 кг, повинні мати форму, зручну для захоплення вантажопідійомними пристроями, або спеціальні елементи (наприклад, рымболти, отвори, нарізні отвори під рымболти, приливки) для такого захвату. Ці елементи повинні розміщуватися з урахуванням центра ваги інструменту або пристосування.

2.10.1.5. Спеціальне і спеціалізоване устаткування може комплектуватися вбудованими підймальними пристроями для установалення або знімання заготовок масою понад 8 кг або інструменту масою понад 20 кг. Якщо маса деталі або інструменту перевищує 25 кг, то для їх установалення або знімання повинні використовуватися внутрішньоцехові підймальні пристрої.

2.10.1.6. Окремі важкі складальні одиниці верстата масою понад 16 кг повинні мати пристрої (приливки, отвори, рымболти), необхідні для безпечного піднімання і переміщення їх при транспортуванні під час монтажу, демонтажу, ремонту. Ці пристрої повинні розміщуватися з урахуванням центра ваги складальних одиниць.

2.10.1.7. Випробування

Перевірку виконання вимог п. 2.10.1 здійснюють заважуванням захисних огорож, пристосувань або інструменту на вагах або з допомогою динамометрів з границею вимірювань, що не перевищує максимально допустимі значення заважуваних заготовок більше ніж на 30%.

Наявність спеціальних елементів, призначених для стропування і транспортування устаткування, перевіряють зовнішнім оглядом. Достатність застосовуваних спеціальних елементів для транспортування повинна підтверджуватися конструкторськими розрахунками.

2.10.2. Зусилля впливу на органи керування

2.10.2.1. Зусилля, що прикладаються до органів керування устаткування (наприклад, важелі, маховики), не повинні перевищувати значень, наведених у табл.3, крім випадків, коли необхідне зусилля у вигляді ривка для зрушення якогось виконавчого вузла устаткування, затискання деталі або інструменту.

Таблиця 3

Частота використання органу керування протягом зміни	Максимально допустимі зусилля, що прикладаються до органу управління, Н (кгс)
До 5	120 (12)
Від 5 до 25	60 (6)
Понад 25	40 (4)

Якщо тривалість дії на орган керування становить менше 5 с, то максимальне допустиме зусилля, зазначене в табл.3, може бути збільшене на 35%; якщо тривалість дії становить понад 300 с, то максимальне допустиме зусилля повинно бути зменшене на 60%.

2.10.2.2. Зусилля дії на органи керування фрикційними муфтами на початку і в кінці руху не повинно перевищувати 80 Н (8 кгс). Зусилля ривка для затискання або розтискання оброблюваної деталі чи інструменту не повинно перевищувати 500 Н (50 кгс).

2.10.2.3. Зусилля дії на педалі повинні відповідати вимогам, наведеним у табл.4.

Таблиця 4

Частота використання протягом зміни	Спосіб керування	Допустимі зусилля натискання, Н (кгс)
До 8	Носком	Від 30 (3) до 40 (4)
	Стопою	• 30 (3) • 120 (12)
	Всією ногою	• 30 (3) • 200 (20)
Від 8 до 240	Носком	Від 25 (2,5) до 40 (4)
	Стопою	• 25 (2,5) • 60 (6)
	Всією ногою	• 25 (2,5) • 80 (8)
Від 240 до 960	Носком	Від 12 (1,2) до 30 (3)
	Стопою	• 25 (2,5) • 40 (4)
	Всією ногою	• 25 (2,5) • 60 (6)
Понад 960	Носком	Від 8 (0,8) до 20 (2)
	Стопою	• 12 (1,2) • 30 (3)

2.10.2.4. Випробування

Перевірку зусилля дії на органи керування при встановленому русі або зрушуванні здійснюють з допомогою динамометрів розтягання чи стиснення, динамометричних ключів або з допомогою спеціальних

тензометричних вимірювальних пристроїв, залежно від виду і типу виконання контрольованого органу керування, за методами, встановленими в технічних умовах на устаткування.

2.10.3. Розташування органів керування

2.10.3.1. Відстань від органів керування постійного використання до небезпечної зони повинна становити не менш як 300 мм.

2.10.3.2. Розташування осей маховиків, середніх положень рукояток важелів та кнопок керування пультів, при організації робочого місця стоячи і сидячи, повинні відповідати значенням, наведеним у табл.5.

Таблиця 5

Частота використання за зміну	Висота розташування, мм		Відстань від краю робочої поверхні (макс.), мм	Відстань по горизонталі від центра робочого місця (макс.), мм	
	мін	макс			
Понад 960	Стоячи	900	1120	300	300
	Сидячи	600	1200	300	200
Від 16 до 960	Стоячи	760	1300	450	500
	Сидячи	600	1200	400	380
Від 5 до 16	Стоячи	700	1850	550	800
	Сидячи	360	1400	500	620
Менше 5	Стоячи	300	1850	1190	Не регламентована
	Сидячи	360	1420	500	

2.10.3.3. При зусиллі впливу на маховик менш як 40 Н (4 кгс) максимальна висота осі маховика може бути збільшена на 100 мм.

2.10.3.4. Допускається не встановлювати сходи і підставки для доступу до органів керування, розташованих на висоті до 2500 мм, якщо устаткування призначене для роботи в серійному і масовому виробництві і ці органи керування використовуються тільки під час налагодження устаткування.

2.10.3.5. Пульти керування, нижній ряд кнопок яких знаходиться на висоті менш як 900 мм, повинні розташовуватися під кутом не менше 30° до вертикальної осі. Якщо кількість кнопок на пульті не

більше 5, дозволяється його вертикальне встановлення на будь-якій допустимій висоті.

2.10.3.6. Органи керування, виконані у вигляді педалі, повинні задовольняти вимоги, наведені в табл.6.

Таблиця 6

Спосіб дії	Ширина, мм, не менше	Довжина опорної поверхні, мм, не менше	Висота верхнього кінця до натискання, мм, не більше	Висота верхнього кінця після натискання, мм, не менше
Всією стопою	80	200	120	50
Носком	90	60	90	30

2.10.3.7. Під час виконання роботи в положенні сидячи кут нахилу опорної поверхні педалі повинен забезпечувати природне положення ноги. Кут між голілкою і стопою повинен становити від 90 до 115°, при цьому повинна бути забезпечена опора для п'ятки.

2.10.3.8. Місця ручного заповнення мастилом (у тому числі із застосуванням шприца) повинні розташовуватися на висоті не більше 1800 мм для маслянок і не більше 1500 мм для резервуарів. У разі заливання масла в резервуари, що знаходяться на висоті не більше 2500 мм і обслуговуються рідше, ніж один раз на місяць, допускається відсутність біля верстата сходців і сходів, при цьому в експлуатаційній документації на устаткування повинен бути зазначений метод безпечного заливання масла в резервуар.

2.10.3.9. Випробування

Перевірку виконання вимог п. 2.10.3 здійснюють методом прямих вимірювань контрольованих відстаней і кутів.

2.10.4. Форма і конструкція органів керування і робочих місць

2.10.4.1. При проектуванні робочого місця слід залежно від характеру роботи надавати перевагу роботі в положенні сидячи роботі в положенні стоячи або забезпечити можливість чергування обох положень.

2.10.4.2. Конструкція робочого місця повинна забезпечувати зручну позу оператора, це досягається регулюванням положення крісла, висоти, кута нахилу, підставки для ніг.

2.10.4.3. Форма і розміри органів керування, а також відстань між ними повинні забезпечувати можливість керування в засобах індивідуального захисту при необхідності їх застосування.

2.10.4.4. Форма і розміри приводних елементів кнопкових і клавішних вмикачів і перемикачів повинні забезпечувати зручність їх застосування. Робоча поверхня кнопок і клавіш, призначених для керування пальцем, повинна мати плоску або ледь увігнуту форму.

Робоча поверхня кнопок, керованих долонею, повинна бути плоскою або випуклою (мати грибоподібну форму).

2.10.4.5. Форма приводного елемента типу «тумблер» повинна бути циліндричною, конусоподібною або у вигляді паралелепіпеда. Циліндричну частину на кінці приводного елемента допускається виконувати у вигляді «кульки» або «лопатки». В приводному елементі конусоподібної форми основа конуса повинна бути обернена в бік працюючого.

2.10.4.6. Форма і розміри поворотних органів керування повинні відповідати способу захвату (пальцями, кистю) з урахуванням діапазону переміщення. Рукоятки поворотних органів керування, використовуваних для безперервного і багаторазового обертання, повинні мати конічну або циліндричну форму.

Для надійного захвату поверхня рукояток поворотних органів керування повинна мати рифлення або інший вид виконання, який забезпечує надійне утримання їх у процесі керування.

2.10.4.7. Форма і розмір опорної поверхні ножної кнопки повинні забезпечувати зручне керування стопою або носком. Опорна поверхня кнопки повинна бути рівною і не слизькою.

2.10.4.8. Випробування

Перевірку виконання вимог п. 2.10.4 здійснюють зовнішнім оглядом органів керування устаткування.

2.11. Уніфікація виконання засобів керування

2.11.1. Блокування недопустимих послідовностей керування устаткуванням

2.11.1.1. Вмикання устаткування повинно здійснюватися тільки з головного пульта керування. Якщо є необхідність зв'язки устаткування з різних пультів, повинна передбачатися можливість перемикання функцій пуску головного пульта на допоміжний, але тільки на один пульт.

Випробування

Перевірку виконання цієї вимоги виконують шляхом вмикання устаткування з допоміжних пультів керування без передавання їм функцій головного пульта.

2.11.1.2. Органи аварійної зупинки «СТОП ЗАГАЛЬНИЙ» не повинні довільно повертатися у вихідне положення після зняття керуючої дії. Повернення у висхідний стан органу аварійної зупинки не повинно призводити до вмикання устаткування.

Випробування

Перевірку виконання цієї вимоги виконують разом з перевіркою правильності виконання функції «СТОП ЗАГАЛЬНИЙ» за п. 2.1.7.6 цього стандарту.

2.11.2. Напрямок переміщення органів керування

2.11.2.1. Залежність зміни значення керованого параметра від напряму руху органу керування наведена в табл.7.

Таблиця 7

Орган керування	Напрямок руху органу керування	Значення керуваного параметра
Маховик Важіль Педаль, ножна кнопка	За годинниковою стрілкою Вперед (від себе), вправо, вгору Вниз, від себе	Вимкнення, збільшення параметра, пуск
Маховик Важіль Педаль, ножна кнопка	Проти годинникової стрілки Назад (до себе), вліво, вниз Зменшення сили натискання	Вимкнення, зменшення параметра

2.11.2.2. Напрямок обертання регуляторів клапанів повинен забезпечувати при обертанні за годинниковою стрілкою закривання клапана, проти — відкривання.

2.11.2.3. Якщо педаль керує гальмом, то рух униз, від себе повинен викликати гальмування, відпускання педалі — відключення гальма.

2.11.2.4. Напрямок переміщення важелів керування, призначених для вмикання переміщення елементів устаткування, повинен збігатися з напрямом переміщення, яке вмикають.

Напрямок обертання маховиків за годинниковою стрілкою повинен забезпечувати переміщення елементів устаткування вправо, від себе або вгору, проти годинникової стрілки — вліво, до себе або вниз.

2.11.2.5. Якщо вмикання устаткування і його вимкнення здійснюють двома кнопками, то кнопка «ПУСК» повинна знаходитися зліва або зверху від кнопки «СТОП».

2.11.2.6. Якщо орган керування має кілька фіксованих положень, то вони повинні надійно різнитися візуально і (або) з допомогою дотику.

Важелі, що мають кілька фіксованих положень в одній площині, повинні фіксуватися в кожному проміжному і в крайніх положеннях. Зусилля зрушування важеля повинно перевищувати зусилля його переміщення не менше ніж на 10 %.

2.11.2.7. Відстань між рухомими елементами двох будь-яких кнопок пульта керування повинна становити не менше 15 мм, а якщо на устаткуванні передбачена робота в засобах індивідуального захисту, то ця відстань повинна становити не менше 25 мм.

2.11.2.8. Органи керування устаткуванням повинні бути забезпечені табличками або символами, які однозначно вказують на їхнє призначення. Допускається не встановлювати таблички, якщо призначення органів керування очевидне.

2.11.2.9. Перемикачі режимів робіт устаткування повинні бути забезпечені покажчиками, за якими можна легко визначити режим роботи, на який налагоджене устаткування.

2.11.2.10. Таблиці з поясненнями, написи, покажчики та символи повинні бути незмивними, чіткими, надійно розрізнятися на відстані 500 мм.

2.11.2.11. Випробування

Перевірку виконання вимог п. 2.11.2 здійснюють зовнішнім оглядом устаткування і вимірюванням.

2.11.3. Уніфікація засобів відображення інформації

2.11.3.1. Штовхачі кнопок керування залежно від їх функціонального призначення повинні мати кольори, зазначені в табл.8. Використання лакофарбових і емалевих покриттів на кнопках керування не допускається.

Таблиця 8

Колір	Призначення	Приклад використання
Червоний	Стоп	Вимикання окремих механізмів, пристроїв устаткування
Червоний	Стоп загальний (аварійний)	Вимикання всіх механізмів і пристроїв устаткування, за винятком тих, перерва в роботі яких може призвести до травмування
Жовтий	Пуск (налагоджувальні операції)	Пуск устаткування в налагоджувальному режимі
Зелений	Пуск (підготовчі операції)	Подача напруги в мережі керування. Пуск допоміжних механізмів
Чорний	Пуск (оперативне керування)	Тільки для пуску, пов'язаного з оперативним керуванням (наприклад, пуск устаткування на хід)
Білий або голубий	Будь-які операції, для яких вищеперелічені кольори не призначаються	Перевірка справності сигнальних ламп на пульті керування, відновлення блокувань тощо

2.11.3.2. Засоби відображення інформації повинні бути розміщені в зонах інформаційного поля робочого місця з урахуванням частоти і значимості інформації, що надходить, типу засобів відображення інформації, точності і швидкості стеження і зчитування.

За необхідності прочитування написів, табличок, показів лімбів і шкал може забезпечуватися застосуванням вбудованих оптичних приладів.

2.11.3.3. Вимірювальні прилади (крім відлікових лінійок), покази яких вимагають постійного спостереження, слід установлювати так, щоб шкала кожного з приладів знаходилась на висоті:

при роботі стоячи — від 1000 до 1800 мм;

при роботі сидячи — від 700 до 1400 мм.

Прилад, за яким повинні проводитися точні відліки, повинні встановлюватися на висоті відповідно 1200...1600 і 900...1300 мм.

Прилади, які використовуються при налагодженні устаткування і не потребують постійного спостереження і точного відліку, можуть розташовуватися на висоті 300...2500 мм.

2.11.3.4. Випробування

Перевірку виконання вимог п.2.11.3.3 виконують прямим вимірюванням висоти встановлення вимірювальних приладів. Останні вимоги п. 2.11.3 перевіряють зовнішнім оглядом.

2.11.3.5. Світлосигнальна арматура залежно від призначення сигналу повинна мати колір, зазначений в табл. 9.

Таблиця 9

Колір арматури	Значення кольору арматури	Призначення
Червоний	Небезпека або тривога	Попередження про можливу небезпеку або про стан, при якому вимагається негайна дія
Жовтий	Застереження	Змінювання стану або запобігання такому змінюванню
Зелений	Безпека	Вказівка на безпечний стан або дозвіл на роботу устаткування, свободу дії
Синій	Спеціальне призначення в тому разі, якщо є визначена потреба в такому сигналі	Синій колір можна надавати будь-якому спеціальному сигналу, який не підпадає під дію перелічених вище трьох кольорів: червоного, жовтого, зеленого
Білий	Не призначений для специфічних сигналів (нейтральний)	Будь-яке значення, може бути використаний, коли сумнів щодо можливості застосування трьох кольорів — червоного, жовтого, зеленого (наприклад, для підтвердження)

3. Вимоги до засобів захисту, що забезпечують електробезпеку персоналу, і методи їх оцінки

3.1. Загальні положення електробезпеки

3.1.1. Електробезпека повинна забезпечуватися:

- конструкцією устаткування;
- технічними способами і засобами захисту;
- організаційними і технічними заходами.

3.1.2. Конструкція устаткування та його частин повинна виключати шкідливий і небезпечний вплив електричного струму і електромагнітних полів на персонал, мати ступінь захисту, відповідний умовам експлуатації устаткування, наведений у додатку 6, і відповідати загальним технічним вимогам ГОСТ 27487, а також вимогам електробезпеки, які встановлюються в стандартах, технічних умовах на устаткування і правила улаштування електроустановок (ПУЕ).

3.1.3. Для забезпечення безпеки робіт у електроустаткуванні слід виконувати організаційні і технічні заходи, передбачені відповідною нормативно-технічною документацією.

3.1.4. Для забезпечення захисту від випадкового дотикання до частин, які знаходяться під напругою, треба застосовувати такі способи і засоби:

- захисні оболонки;
- захисні огорожі (тимчасові і стаціонарні);
- безпечне розташування частин, які знаходяться під напругою;
- ізоляцію частин, які знаходяться під напругою;
- ізоляцію робочого місця;
- безпечну наднизьку напругу;
- захисне вимкнення;
- попереджувальну сигналізацію, блокування, знаки безпеки.

3.1.5. Для забезпечення захисту від ураження електричним струмом при дотиканні до металевих електропровідних частин, які можуть опинитися під напругою через пошкодження ізоляції, застосовують такі способи:

- захисне заземлення;
- занулення;
- систему захисних проводів;
- захисне вимкання;
- ізоляцію незахищених електропровідних частин;
- електричне розділення мережі;
- безпечну наднизьку напругу;
- контроль ізоляції;
- засоби індивідуального захисту тощо.

3.1.6. Технічні способи і засоби застосовують окремо або в поєднанні один з одним для забезпечення оптимального захисту персоналу при нормальній роботі і при виникненні несправності устаткування.

3.2. Захист від ураження електричним струмом

Електроустаткування повинно забезпечувати захист персоналу від ураження електричним струмом як за нормальних умов експлуатації, так і при виникненні несправності.

Захист обов'язково повинен застосовуватися відносно кожного кола або кожної частини електроустаткування шляхом проведення захисних заходів, наведених у пп. 3.2.1 і 3.2.2.

Захист за п. 3.2.3 забезпечує обидва види захисту за пп. 3.2.1 і 3.2.2. Захист за п. 3.2.4 застосовується додатково в разі необхідності.

Конкретні види захисту установлюються в конструкторській документації на устаткування конкретних моделей.

3.2.1. Захист від ураження струмом за нормальних умов експлуатації (основний захист, захист від прямого дотикання) призначений для захисту кожного кола або кожної частини устаткування від будь-якого дотикання до частин, які знаходяться під напругою, і обов'язково повинен здійснюватися із застосуванням заходів за пп. 3.2.1.1 і 3.2.1.2.

3.2.1.1. Усі частини, які знаходяться під напругою, повинні бути розміщені в середині захисних оболонок, що забезпечують певний ступінь захисту від прямого контакту персоналу, наведений у додатку 6, та від різних зовнішніх впливів.

Відкривання цих оболонок повинно бути можливим тільки при виконанні однієї з умов:

а) використання кваліфікованим спеціалістом або підготовленим персоналом ключа (інструменту) та наявності додаткового захисту частин, які знаходяться під напругою на внутрішніх сторонах дверей, для виключення випадкового дотикання до них при відкритих дверях;

б) припинення подачі напруги (блокування) до всіх частин, які знаходяться в оболонці;

в) наявність в середині оболонки перегородок, які захищають від випадкового дотикання до частин, що знаходяться під напругою (за винятком частин, що знаходяться під наднизькою напругою за пп. 3.2.2.3 і 3.2.3). Знімання перегородок вимагає використання інструменту або автоматичного припинення подачі напруги до частин, які знаходяться за перегородками.

3.2.1.2. Захист ізолюванням частин, які знаходяться під напругою, здійснюється суцільним покриттям цих частин ізоляційним матеріалом, який може бути усунений тільки його руйнуванням.

3.2.1.2.1. Ізоляція повинна витримувати механічний, електричний і тепловий вплив протягом терміну експлуатації. Покриття лаком, емаллю або подібними матеріалами не є достатнім для захисту від ураження електричним струмом.

3.2.1.2.2. Електрична міцність ізоляції повинна бути достатньою при випробуванні напругою протягом однієї хвилини, яка підводиться:

1) між закороченими проводами силових кіл і з'єднаних безпосередньо з ними колами керування й сигналізації, з одного боку, і колом захисту, включаючи корпус устаткування, з другого боку;

2) між колами керування і сигналізації з номінальною напругою від 50 В змінного, 120 В постійного і вище, не з'єднаних безпосередньо з силовими колами, і захисним колом.

Величина випробувальної напруги, яка підводиться від трансформатора з номінальною потужністю не менше 500 В·А, повинна становити 85% величини найнижчої напруги, на яку всі елементи і пристрої вже випробувані до монтажу при мінімальному значенні напруги 1500 В змінного струму.

Елементи і пристрої, які не розраховані на таку високу випробувальну напругу (випрямлячі, конденсатори, електронні пристрої), можуть бути вимкнуті на час випробувань. Проте будь-які перешкодозахисні конденсатори, розташовані між частинами, які знаходяться під напругою, і незахищеними електропровідними частинами, не повинні від'єднуватися.

3.2.1.2.3. Опір ізоляції повинен становити не менше 1 МОм і бути вимірний при напрузі 500 В постійного струму:

1) при безпосередньому з'єднанні кіл керування з силовими колами — між замкнутими накоротко проводами силових кіл, колами керування і сигналізації з одного боку, та колами захисту, включаючи корпус устаткування, з другого боку;

2) при відсутності безпосереднього з'єднання кіл керування з силовими колами:

- між силовими колами і колом захисту;
- між силовими колами і колами керування та сигналізації;
- між колами керування і сигналізації та колом захисту.

При цьому кола, які не знаходяться під випробувальною напругою, повинні підключатися до кола захисту, а компоненти, які можуть бути пошкоджені випробувальною напругою, допускається відключити на час випробувань, за винятком кіл керування і сигналізації з напругою нижче 50 В, які вмикають кола за пп. 3.2.2.3, 3.2.3 і не містять елементів електроніки.

3.2.1.3. Випробування

Перевірку виконання вимог здійснюють:

1) за п. 3.2.1.1 — зовнішнім оглядом, випробуванням блокувальних пристроїв і випробуванням захисту персоналу від контакту з частинами, які знаходяться під напругою, із застосуванням спеціальних випробувальних пальців за стандартами на устаткування конкретних груп;

2) за п. 3.2.1.2 — зовнішнім оглядом і випробуванням електричної міцності ізоляції за стандартами на устаткування конкретних груп.

3.2.2. Захист від ураження електричним струмом при виникненні несправності (захист від непрямого дотику) призначений для охорони персоналу від небезпеки при порушенні ізоляції між незахищеними електропровідними частинами і частинами, які знаходяться під напругою, та обов'язково повинен здійснюватися для кожного кола або частини електроустаткування застосування хоча б одного із захисних

заходів, наведених у пп. 3.2.2.1—3.2.2.4 і в конструкторській документації на устаткування конкретних моделей.

3.2.2.1. Захист шляхом автоматичного вимкнення джерела живлення електроустаткування I класу призначений для захисту від дотикання до частин, які знаходяться під напругою, якщо це небезпечно для персоналу.

Цей захід захисту включає в себе одночасно:

1) приєднання незахищених електропровідних частин до кола захисту (пп.3.2.2.1.1—3.2.2.1.8);

2) установлення захисних пристроїв, які забезпечують автоматичне вимкнення джерела живлення при виникненні несправності і мають характеристики, що відповідають типу схеми заземлення мережі живлення.

3.2.2.1.1. Коло захисту, яке складається з провідників захисту і (або) електропровідних конструктивних деталей оболонок і (або) устаткування, забезпечує послідовність всіх незахищених електропровідних частин електроустаткування установки (у тому числі станину) з контактним затиском і не повинно бути гальванічно з'єднане з нульовим провідником.

3.2.2.1.2. Безперервність кола захисту повинна забезпечуватися надійним з'єднанням з допомогою захисних проводів або безпосереднім з'єднанням з механічними частинами:

1) засоби, що використовуються для з'єднання різних металевих частин повинні:

— забезпечувати достатню провідність;

— відповідати вимогам пп. 3.2.2.1.5;

— бути забезпечені захистом від впливу електролітичної корозії при використанні провідників і оболонок з алюмінію або сплавів алюмінію;

— не повинні виконувати роль кріпильного затискача;

2) при вилученні будь-якої частини устаткування під час ремонтних робіт або з інших причин захисне коло частин, які залишилися, не повинно перериватися;

3) гнучкі металеві трубопроводи не повинні використовуватися як захисні проводи, за винятком тих випадків, коли вони спеціально призначені для цього і пройшли відповідну перевірку. Такі трубопроводи і захисне обплетення проводів повинні бути приєднані до кола захисту;

4) об'ємні і висувні частини електроустаткування повинні підключатися до кола захисту провідником, якщо електрична провідність не забезпечена достатнім контактним тиском;

5) якщо до висувного електроустаткування, яке знаходиться під напругою, необхідно доторкнутися руками для налаштування або обслуговування, то його незахищені електропровідні частини повинні бути підключені захисним проводом до кола захисту;

б) якщо кола, які не відповідають вимогам п. 3.2.2.3, підключаються до апаратів, закріплених на кришках, дверях, кожухах, то повинні бути вжиті спеціальні заходи для забезпечення постійного з'єднання апарата із захисним колом;

7) якщо на дверях, кожухах, кришках електроустаткування не встановлене або воно встановлене і підключене відповідно до вимог п. 3.2.2.3, то для забезпечення безперервності кола захисту достатньо використати звичайні металеві петлі або подібні пристрої.

3.2.2.1.3. Коло захисту не повинно містити вимикачів, пристроїв захисту від струму перевантаження (вимикачів, запобіжників), елементів виявлення струму для таких пристроїв.

Єдиними елементами, що можуть встановлюватися в колі захисних проводів для проведення випробувань або вимірювань, є перемички, які можуть бути зняті тільки з допомогою інструменту і доступ до яких має лише підготовлений персонал або кваліфіковані спеціалісти.

3.2.2.1.4. Якщо коло захисту розмикається з допомогою штепсельного роз'єму, то воно повинно бути розімкнуте тільки після того, як будуть розімкнуті провідники, що знаходяться під напругою, і замкнуте в зворотній послідовності (це стосується також змінних і висувних вставних блоків, штепсельних роз'ємів, що використовуються як вхідні).

Металеві корпуси штепсельних роз'ємів повинні бути підключені до кола захисту, за винятком тих випадків, коли вони використовуються у колах, зазначених у пп. 3.2.2.3 або 3.2.3.

3.2.2.1.5. Переріз провідників, які входять у коло захисту

Усі частини кола захисту повинні витримувати найбільші теплові і механічні впливи, що спричинюються струмом короткого замикання, який може виникнути в цій частині кола захисту.

Конкретні перерізи провідників і металевих частин устаткування, що використовуються як кола захисту, а також розміри контактного затискача, повинні при необхідності підтверджуватися розрахунками і встановлюватися в конструкторській документації на устаткування конкретних моделей.

3.2.2.1.6. Усе коло захисту повинно бути підключене до контакт-ного затискача, призначеного для приєднання зовнішнього мережного захисного проводу і розташованого поряд з відповідними фазовими затискачами живлення. Контактний затискач повинен мати відповідні розміри і одне з таких позначень:

- 1) знак «Заземлення захисне», наведений у додатку 2;
- 2) літери РЕ;
- 3) подвійний колір — зелений і жовтий.

3.2.2.1.7. Органи ручного керування або частини органів ручної дії повинні виготовлятися з ізоляційного матеріалу або покриватися додатковою чи посиленою ізоляцією, розрахованою, як мінімум, на

значення максимальної напруги, що використовується в тій частині електроустановки, в якій змонтовано орган керування, або мати постійний і надійний електричний зв'язок з колом захисту.

3.2.2.1.8. Незахищені електропровідні частини устаткування можуть не підключатись до кіл захисту з однієї з таких причин:

- 1) невеликі розміри — до 50x50 мм;
- 2) розташування, що виключає можливість стикання з частинами, які знаходяться під напругою взагалі і при пошкодженні ізоляції зокрема.

3.2.2.2. Захист шляхом використання електроустановки класу II або еквівалентної ізоляції призначений для запобігання появи небезпечних напруг на доступних частинах при пошкодженні робочої ізоляції і досягається одним з таких способів:

1) використанням електроустановки або апаратури з подвійною або посиленою ізоляцією;

2) використанням повністю ізольованих заводських блоків;

3) застосуванням додаткової або посиленої ізоляції.

3.2.2.3. Захист шляхом застосування безпечної наднизької робочої напруги призначений для запобігання появи небезпечної напруги на незахищених електропровідних частинах устаткування при пробі ізоляції в колах наднизької робочої напруги, яка відповідає вимогам, наведеним у додатку 2 ГОСТ 27487.

3.2.2.3.1. Найбільше значення напруги в захищених таким чином колах не повинно перевищувати 50 В (діючого значення) змінного струму або 120 В постійного струму при коливаннях напруги $\pm 10\%$, при цьому повинна виконуватися одна з таких умов:

1) одна з точок джерела живлення або один бік такого кола повинен бути під'єднаний до незахищених електропровідних частин і до кола захисту, яке є в мережі більш високої напруги;

2) джерело живлення і всі частини, які знаходяться під напругою, а також провідники цих кіл повинні бути розділені або ізольовані від кіл з більш високою напругою ізоляцією, розрахованою принаймні на максимальну напругу, що використовується в тій самій частині електроустановки.

При розділенні з допомогою металевих частин (обплетень, екранів) останні повинні бути під'єднані до кола захисту більш високої напруги.

3.2.2.3.2. Вилки і гнізда штепсельних роз'ємів кіл наднизької напруги не повинні сполучатися відповідно з гніздами і вилками штепсельних роз'ємів інших кіл.

3.2.2.4. Захист шляхом розділення електричних кіл. Електричне розділення кожного окремого кола, яке знаходиться під напругою, призначене для захисту від ураження електричним струмом при стиканні з незахищеними електропровідними частинами, які можуть

опинитися під напругою при пошкодженні робочої ізоляції частин цього кола. При такому способі захисту повинні бути виконані такі вимоги:

1) кола робочого струму (кола споживачів), які не мають автономного джерела живлення, слід гальванічно відділити від мережі живлення з допомогою передавачів електроенергії, які виключають передачу вхідної напруги на бік виходу передач;

2) заземлення або з'єднання частин, які знаходяться під напругою, з іншими колами, виключаючи їхній захисний провід, не допускається;

3) підключення захисного проводу живильної мережі до доступних для дотикання неструмопровідних частин апаратів, ввімкнутих у коло робочого струму, не допускається;

4) до кожного джерела живлення або до кожної обмотки виходу трансформаторів з кількома обмотками виходу дозволяється підключати тільки одного споживача.

3.2.2.5. Випробування

Перевірку виконання вимог здійснюють:

1) за п. 3.2.2.1 — зовнішнім оглядом, аналізом конструкторської документації і контролем величини опору (не більше 0,1 Ом) між контактним затискачем зовнішнього захисного проводу і будь-якою незахищеною електропровідною частиною устаткування за стандартами на устаткування конкретних груп;

2) за пп. 3.2.2.2, 3.2.2.3, 3.2.2.4 — зовнішнім оглядом, аналізом конструкторської документації і випробуванням за технічними умовами або програмою-методикою випробувань на устаткування конкретних моделей.

3.2.3. Захист шляхом використання електроустаткування з безпечною наднизькою напругою за нормальних умов експлуатації і при виникненні несправностей призначений для захисту персоналу від небезпеси, що виникає при контакті з частинами, які знаходяться під напругою, а також при пошкодженні ізоляції між частинами, які знаходяться під напругою, і незахищеними електропровідними частинами.

3.2.3.1. Кола, окремі частини яких знаходяться під напругою і не захищені від прямого контакту (отикання з ними) за нормальних умов експлуатації, повинні відповідати всім переліченим умовам:

1) максимальна напруга в колі живлення не повинна перевищувати 25 В (діючого значення) змінного струму і 60 В постійного струму при коливанні напруги $\pm 10\%$;

2) максимальний струм, який може протікати по перемичці, що з'єднує незахищені від прямого дотикання частини, які знаходяться під напругою, і відкриті (незахищені) електропровідні частини, повинен становити не більше 1 А змінного і 0,2 А постійного струму;

3) частини, які знаходяться під напругою і не захищені від прямого дотикання, повинні бути закріплені і мати таку конфігурацію, щоб їх не можна було повністю захопити рукою;

4) джерело живлення, всі частини, які знаходяться під напругою, і провідники кіл повинні бути відділені або ізольовані від кіл більш високої напруги ізоляцією, розрахованою на максимальну напругу, що використовується в тій самій частині устаткування;

5) один бік кола або одна точка джерела живлення цього кола повинна під'єднуватися до кола захисту більш високої напруги і до відповідних незахищених електропровідних частин;

6) незахищені електропровідні частини, під'єдані до таких кіл, повинні бути розділені чи ізольовані від кіл більш високої напруги або підключені до кола захисту більш високої напруги;

7) вилки і гнізда штепсельних роз'ємів кіл наднизької напруги не повинні сполучатися відповідно з гніздами і вилками штепсельних роз'ємів інших кіл.

3.2.3.2. Випробування

Перевірку виконання вимог здійснюють зовнішнім оглядом, аналізом конструкторської документації і випробуванням за технічними умовами або програмою-методикою випробувань на устаткування конкретних моделей.

3.2.4. Захист від уриження залишковою напругою

3.2.4.1. Якщо електроустаткування містить елементи, які можуть зберегти небезпечні заряди після вимкнення джерела живлення, повинно забезпечуватися зниження напруги до значення не більш як 120 В (амплітудного значення) за час, що дорівнює 5 с. Якщо зниження напруги на елементах виявляється неможливим, елементи розміщують в оболонці і на дверях або огорожах прикріплюють попереджувальний знак.

3.2.4.2. Випробування

Перевірку виконання вимог здійснюють зовнішнім оглядом і вимірюванням напруги на затискачах елементів, які можуть зберігати небезпечні заряди, за стандартами на устаткування конкретних груп.

3.3. Спеціальні види захисту від небезпеки

Спеціальні види захисту повинні забезпечувати запобігання виникненню небезпеки для персоналу за різних умов експлуатації і при несправностях устаткування.

Спеціальні види захисту за пп. 3.3.1—3.3.5 є обов'язковими, конкретні заходи захисту встановлюються в конструкторській документації на устаткування конкретних моделей.

3.3.1. Захист від самовмикання при відновленні живлення після його вимкнення

3.3.1.1. Захист призначений для запобігання самовмиканню, якщо самозапуск електродвигуна або самовмикання інших елементів після

вимкнення і відновлення живлення пов'язані з безпекою або ураженням струмом обслуговуючого персоналу.

3.3.1.2. Якщо під час роботи устаткування допускається переривання його живлення на частки секунди, може бути використаний елемент нульового захисту з витримкою часу. Якщо застосовуються контактори, то вимкнення з витримкою часу і повторне вмикання ні в якому разі не повинно перешкоджати миттєвому відключенню цих контакторів від апаратури керування (шляхових перемикачів, реле, кнопок керування тощо).

3.3.1.3. Випробування

Перевірку виконання вимог здійснюють зовнішнім оглядом, аналізом конструкторської документації і випробуванням за стандартами на устаткування конкретних груп або моделей.

3.3.2. Мінімальний захист

3.3.2.1. Захист призначений для забезпечення необхідного мінімального захисту при певних значеннях зниження напруги, якщо недопустиме падіння напруги може стати причиною виникнення небезпеки для обслуговуючого персоналу.

3.3.2.2. Випробування

Перевірку виконання вимог здійснюють зовнішнім оглядом, аналізом конструкторської документації і випробуванням за технічними умовами або програмою-методикою випробувань на устаткування конкретних моделей.

3.3.3. Захист аварійним вимкненням

3.3.3.1. Захист передбачає наявність в електроустаткуванні апаратів, які забезпечують:

- 1) зупинку в разі виникнення небезпеки, а при необхідності — реверсивних рухів;
- 2) відключення електроустаткування від джерела живлення.

Якщо в обох випадках розриваються одні й ті самі кола, то для виконання цих пунктів можна використовувати один апарат, який відповідає вимогам до апаратів аварійного вимкнення і ввідних викиачів.

3.3.3.2. Якщо необхідно запобігти небезпеці для обслуговуючого персоналу, вплив сигналу на апарат аварійного вимкнення повинен бути таким, щоб якомога швидше були відключені небезпечні елементи устаткування або устаткування було повністю зупинене.

3.3.3.3. Вплив на апарат аварійного вимкнення повинен бути безпечним для обслуговуючого персоналу і не повинен переривати живлення такого допоміжного устаткування, як електромагнітні патрони, гальмові пристрої тощо, яке завжди, навіть у аварійній ситуації, повинно бути в робочому стані.

3.3.3.4. Якщо це потрібно для безпеки обслуговуючого персоналу, вплив на апарат аварійного вимкнення повинен викликати реверсивний рух.

3.3.3.5. Повернення у вихідне положення апарата аварійного вимкнення не повинно викликати повторного вмикання будь-якої частини устаткування.

3.3.3.6. Якщо маніпулювання одним із вхідних вимикачів може призвести до виникнення небезпеки для людини, слід передбачити захисне блокування.

3.3.3.7. Випробування

Перевірку виконання вимог здійснюють зовнішнім оглядом, аналізом конструкторської документації і перевіркою надійності аварійного вимкнення за стандартами на устаткування конкретних груп або моделей.

3.3.4. Захист у разі несправності

3.3.4.1. Захист призначений для запобігання небезпечним наслідкам, які виникають при несправності електроустаткування, і здійснюється вжиттям відповідних заходів:

- 1) використанням механічного захисту устаткування;
- 2) блокуванням електричних кіл керування механічними переміщеннями;
- 3) додаванням кіл, які забезпечують виконання захисних функцій;
- 4) дублюванням (потроєнням) кіл.

Допускається використовувати один або одночасно кілька з перелічених заходів, а також і інші ефективні заходи, зазначені в технічних умовах на устаткування конкретних моделей, при цьому особливу увагу слід звертати на пропадання (обрив) сигналів зворотного зв'язку.

3.3.4.2. Випробування

Перевірку виконання вимог здійснюють зовнішнім оглядом, аналізом конструкторської документації і випробуваннями за технічними умовами або програмною-методикою випробувань на устаткування конкретних моделей.

3.3.5. Захист кіл керування

3.3.5.1. Захист від непередбаченого вмикання при замиканні на землю

3.3.5.1.1. Замикання на землю будь-якого кола керування не повинно викликати непередбаченого вмикання устаткування, небезпечних рухів устаткування і перешкоджати його вимкненню.

3.3.5.1.2. Якщо коло керування під'єднане безпосередньо до двох фазних провідників джерела живлення або до фазного провідника й нейтралі, яка не заземлена або заземлена через резистор з великим опором, то для вмикання і вимкнення устаткування повинні використовуватись двополюсні вимикачі керування, які забезпечують захист обслуговуючого персоналу в разі його непередбаченого вмикання або перешкоджання зупинці. Такі самі вимикачі керування повинні використовуватися при однофазному живленні електроустаткування.

3.3.5.1.3. Кола керування, які не під'єднані до заземленого нульового провідника і живляться від трансформатора, повинні бути оснащені пристроєм контролю за станом ізоляції, який або показує замикання на землю, або автоматично вимикає коло при замиканні на землю.

3.3.5.2. Захисні блокування

3.3.5.2.1. Якщо вимикання електродвигуна або механізму, що використовуються в допоміжних пристроях (наприклад, у пристроях для змашування, охолодження або видалення стружки), пов'язане з виникненням небезпеки для обслуговуючого персоналу, то передбачене вимкнення таких пристроїв (наприклад, при спрацюванні реле захисту) повинно зупинити всі електродвигуни, робота яких може викликати аварію, якщо вони не будуть одночасно вимкнуті.

3.3.5.2.2. Якщо для електродвигуна використовується гальмування противмиканням, слід вжити заходів, які запобігають реверсу електродвигуна при закінченні гальмування, якщо це небезпечно для обслуговуючого персоналу.

3.3.5.3. Захист при вмиканні циклу

3.3.5.3.1. Вмикання циклу повинне бути можливим тільки тоді, коли вжито всіх заходів безпеки для обслуговуючого персоналу, а пристрої, необхідні для виконання допоміжних операцій, перебувають у справному стані.

3.3.5.3.2. Для забезпечення правильної послідовності вмикання циклів і перебігу процесів повинні бути передбачені відповідні блокування.

3.3.5.3.3. Кола, які забезпечують виконання операцій:

- вмикання циклу;
- автоматичне вимкнення при закінченні циклу і неможливість повторення циклу без впливу на всі органи керування;
- керування двома руками, повинні виключати відпрацювання команди «вмикання» при наявності в них будь-якої несправності.

3.3.5.4. Випробування

Перевірку виконання вимог здійснюють зовнішнім оглядом, аналізом конструкторської документації і випробуваннями за технічними умовами або програмою-методикою випробувань на устаткування конкретних моделей.

Пояснення термінів, які застосовуються в стандарті

1. Автоматичні огорожі — огорожі, що закривають небезпечну зону і відкриваються автоматично, без подавання керуючих сигналів з пульта керування.

2. Апарат керування — апарат, підключений до кола керування і призначений для керування роботою машини (шляховий вимикач, перемикач ручної дії, реле, електромагнітний золотник тощо).

3. Безпечна зона — зона, захищена так, що будь-які регламентовані дії оператора, який знаходиться в цій зоні, не можуть призвести до виникнення небезпечної ситуації.

4. Високочастотне електронне устаткування — електронне устаткування, що містить кола із змінним або імпульсним струмом частотою понад 0,15 МГц і середньою або імпульсно-піковою і вихідною потужністю понад 5 Вт.

5. Електронне устаткування — частина електроустаткування, що містить електричні кола, в яких провідність електронів відбувається у вакуумі, газі або напівпровіднику.

6. Елементи, що швидко рухаються, — елементи устаткування, які переміщуються з лінійною або коловою швидкістю понад 150 м/с.

7. Захисний провід — провід, що використовується як захисний засіб від ураження електричним струмом в разі пошкодження електричної ізоляції і для підключення незахищених електропровідних частин до:

— інших незахищених електропровідних частин (які є частиною електроустаткування);

— зовнішніх струмоведучих частин (які не є частиною електроустаткування);

— заземлювачів, проводів заземлення або заземлених частин, що знаходяться під напругою (наприклад, нульового проводу).

8. Змінні огорожі — огорожі, що закривають небезпечну зону, доступ у яку необхідний для налагодження устаткування, заміни інструменту або оброблюваної заготовки. Ці огорожі виконані так, що при їх відкриванні огорожа відділяється від устаткування.

9. Канал — будь-який прохід, призначений для розміщення і захисту електричних проводів і використовуваний тільки з цією метою.

10. Кваліфікований спеціаліст — особа, яка має технічні знання або достатній досвід, що дозволяє уникнути небезпечних ситуацій (інженер, технік).

11. Коло захисту — сукупність усіх захисних проводів і провідних елементів, що використовуються для захисту від ураження електричним струмом у разі пошкодження електричної ізоляції.

12. Коло керування — коло, призначене для оперативного керування устаткуванням і захисту силових кіл. Кола живлення електромагнітних клапанів і муфт можуть бути віднесені до кіл керування.

13. Коло сигналізації — коло керування пристроями сигналізації, такими як візуальні, акустичні тощо.

14. Небезпечна зона — зона, в середині якої можливе виникнення небезпечної ситуації в разі навмисного або випадкового потрапляння в неї оператора, який виконує дії, пов'язані з виробничою діяльністю.

15. Незахищена електропровідна частина — будь-яка легко доступна електропровідна частина, яка не знаходиться під напругою, але може опинитися під напругою в разі несправності.

16. Непостійне робоче місце — місце, на якому працівник знаходиться меншу частину (менше 50% або менше 2 годин безперервно) свого робочого часу.

17. Оболонка — огорожа, що забезпечує певний ступінь захисту від прямого контакту обслуговуючого персоналу з частинами, які знаходяться під напругою, розташованими в середині, а також відповідний ступінь захисту електроустаткування від різних зовнішніх впливів. Оболонкою може бути шафа або ящик, установлений безпосередньо на машині або біля неї; замкнений простір (міша верстата, корпус електродвигуна або апарата); закриті приміщення в будівлі.

18. Огорожі, що відкриваються, — огорожі, що закривають небезпечну зону, доступ у яку необхідний для налагодження устаткування, заміни інструменту або оброблюваної заготовки. Ці огорожі відкриваються вручну або з пульта керування, закріплюються на петлях, шарнірах, напрямних або іншим способом, так що при відкриванні їх огорожа не відділяється від устаткування.

19. Орган керування — частина системи дії апарату керування, до якої прикладається зовнішня діюча сила. Орган керування може мати форму рукоятки, кнопки, штовхача, плунжера тощо.

20. Підготовлений персонал — достатньою мірою навчений і проінструктований персонал або персонал, керований кваліфікованими спеціалістами, знання якого дають змогу уникнути небезпечних ситуацій (персонал, що займається профілактичним доглядом за устаткуванням).

21. Площадка для обслуговування — площадка, на якій знаходиться персонал під час обслуговування устаткування.

22. Регульовані (настроювані) огорожі — огорожі, що закривають небезпечну зону, встановлюються вручну, положення яких обирають залежно від розмірів оброблюваної заготовки або виду виконуваних робіт.

23. Робоча зона — простір, обмежений висотою 2 м над рівнем підлоги або площадки, на яких знаходяться місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працюючих.

24. **Робоче місце** — місце постійного або тимчасового перебування працюючих в процесі трудової діяльності.

Постійне робоче місце — місце, на якому робітник знаходиться більшу частину свого робочого часу (понад 50% або понад 2 год безперервно). Якщо при цьому робота здійснюється у різних пунктах робочої зони, постійним робочим місцем вважається вся робоча зона.

25. **Рухомі огорожі** — огорожі, що закривають небезпечну зону, положення або розміри яких змінюються в процесі виконання технологічних операцій.

26. **Силове коло** — коло, яке використовується для проведення енергії від джерела живлення до елементів, призначених для виконання технологічних операцій (наприклад, до електродвигунів).

27. **Трубопровід** — канал, який виконують у вигляді труби, що має жорсткі або гнучкі стінки і виготовляється з металу або ізоляційних матеріалів.

28. **Устаткування класу I** — устаткування, в якому захист від ураження електричним струмом забезпечується як основною ізоляцією, так і додатковими заходами безпеки, при цьому доступні незахищені електропровідні частини з'єднані з захисним заземлюючим проводом так, що доступні незахищені електропровідні частини не можуть опинитися під напругою в разі пошкодження основної ізоляції.

29. **Устаткування класу II** — устаткування, в якому захист від ураження електричним струмом забезпечується як основною ізоляцією, так і додатковими засобами безпеки, такими як подвійна або посилена ізоляція, при цьому доступні незахищені електропровідні частини не повинні від'єднуватися до захисного заземлення, а умови установлення не забезпечують додаткових заходів безпеки.

30. **Устаткування класу III** — устаткування, в якому захист від ураження електричним струмом забезпечується живленням безпечною кваліфікацією напругою і яке не має ні зовнішніх, ні внутрішніх електричних кіл, що працюють на іншій напрузі.

31. **Частина, що знаходиться під напругою**, — будь-який провід або електропровідна частина електроустаткування, яка за нормальних умов знаходиться під напругою. До частин, що знаходяться під напругою, належать також нульові проводи і приєднані до них електропровідні частини. Не належать до частин, що знаходяться під напругою, кола захисту, які під'єднуються до нульових провідників при зниканні електроустаткування на місці експлуатації.

32. **Шкідливий виробничий фактор** — виробничий фактор, який при відхиленні від певних умов стає небезпечним і (або) шкідливим. До шкідливих виробничих факторів належать:

1) фізичні:

- машини і механізми, що рухаються; рухомі елементи виробничого устаткування; заготовки, вироби, матеріали, що переміщуються; порушення цілісності конструкції;
- поверхні, на які можливе падіння працюючого;
- гострі кромки, задирки і шорсткості на поверхнях заготовок, інструментів і устаткування, кути і вістря;
- розташування робочого місця відповідно до поверхні підлоги;
- шум;
- вібрація;
- інфразвукові коливання;
- ультразвук;
- температура повітря;
- рухомість повітря;
- освітлення (освітленість, яскравість світла і освітлюваної поверхні, контрастність, пряма і відбита блискість, пульсація світлового потоку, відсутність або нестача природного світла);
- напруга в електричному колі;
- статична електризація;
- 2) хімічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:
 - токсичні;
 - подразнювальні;
 - фіброгенні;
- 3) психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:
 - фізичне навантаження (статичне, динамічне, розумове навантаження, напруження аналізаторів, емоційне навантаження);
 - нервово-психічне навантаження.

Знаки безпеки

1. Попереджувальний знак «Механічна небезпека» — знак оклику чорного кольору, вписаний у рівнобічний трикутник жовтого кольору з чорною облямівкою (рис. 2).

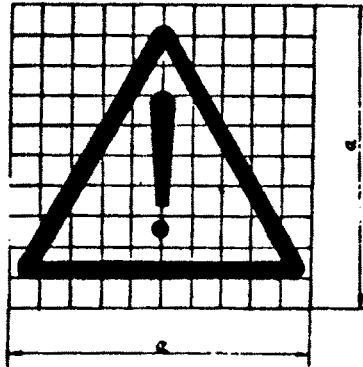


Рис. 2

2. Попереджувальний знак «Електрична небезпека» — блискавка чорного кольору, вписана в рівнобічний трикутник жовтого кольору з чорною облямівкою (рис. 3).

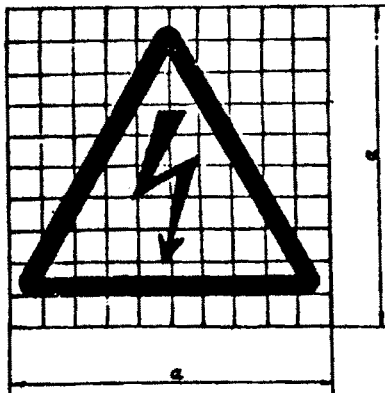


Рис. 3

3. Знак «Заземлення захисне» — символ заземлення чорного кольору, вписаний у коло жовтого кольору з чорною облямівкою (рис. 4).

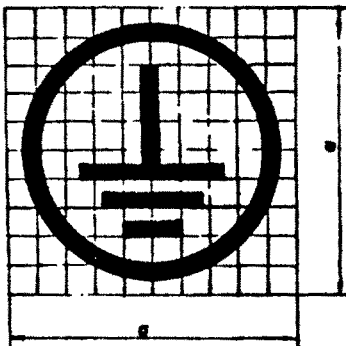


Рис. 4

Порядок визначення вібраційного навантаження

1. Визначення коректованого рівня віброшвидкості

1.1. До вимірних рівнів віброшвидкості у октавних смугах частот додають значення вагового коефіцієнта « L_{A1} » (табл.3.1).

Значення вагових коефіцієнтів L_{A1}

Таблиця 3.1

Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц	Значення вагових коефіцієнтів, дБ		
	Локальна вібрація	Загальна вібрація	
	(Z_A, X_A, Y_A) [*]	Z_0	X_0, Y_0
2	—	-16	-1
4	—	-7	0
8	-6	-1	0
16	0	0	0
31,5	0	0	0
63	0	0	0
125	0	—	—
250	0	—	—
500	0	—	—
1000	0	—	—

* Z, X, Y — назрими координатних осей локальної (л) і загальної (о) вібрації.

1.2. Попарно обчислюють різницю рівнів.

1.3. Залежно від різниці рівнів за табл.3.2 визначають добавку, яку додають до більшого рівня.

Таблиця 3.2

Визначення добавки

Різниця рівнів, дБ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Добавка (ΔL) до більшого рівня, дБ	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4

2. Приклад визначення коректованого рівня віброшвидкості:

Виміряно

Гц	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
дБ	112	109	112	110	110	106	103	102

Вагові коефіцієнти за табл. 3.1

$L_{к1}$, дБ	-6	0	0	0	0	0	0	0
---------------	----	---	---	---	---	---	---	---

З урахуванням вагового коефіцієнта

дБ	106	109	112	110	110	106	103	102
різниця, дБ		3		2		4		1

добавка визначена за табл. 3.2

ΔL , дБ		1,8		2,0		1,5		2,5
сума, дБ		110,8		114,0		111,5		105,5
різниця, дБ			3,2				6,0	
добавка ΔL , дБ			1,7				1,0	
сума, дБ			115,7				112,5	

різниця, дБ				3,2				
добавка ΔL , дБ				1,7				
коректований рівень, дБ				117,4			117	

Прийнятий коректований рівень віброшвидкості дорівнює 117 дБ.

3. Обчислення вібраційного навантаження

3.1. Визначають коректований рівень віброшвидкості згідно з п.1 цього додатку.

3.2. До нього додають $10 \lg(t/t_{зм})$, де t — тривалість дії вібрації коефіцієнта середньозмінного використання устаткування; $t_{зм}$ — тривалість зміни.

3.3. Значення $10lg(t/t_{зм})$ визначають за табл.3.3.

Таблиця 3.3

Визначення $10lg(t/t_{зм})$

Тривалість дл	Години	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	15хв	5хв
	%змін	100	88	75	62	50	38	25	12	6	3	1
$10lg(t/t_{зм})$		0	-0,6	-1,2	-2	-3	-4,6	-6	-9	-12	-15	-20

4. Приклад обчислення вібраційного навантаження:

Обчислений коректований рівень віброшвидкості становить 117 дБ;

коефіцієнт середньозмінного використання устаткування при 8-годинній робочій зміні становить 0,50.

Вібраційне навантаження дорівнює:

$$117 - 3 = 114 \text{ дБ.}$$

Визначення необхідної кількості вимірювань залежно від різниці між максимальним і мінімальним значеннями рівня виміряної вібрації

Потрібна кількість вимірювань	Різниця між максимальним і мінімальним значеннями рівня
5	5
6	6—7
7	8
8	9
9	10

3. Порядок визначення ефективності застосування індивідуальних засобів захисту від шуму

3.1. Вимірюють рівні звукового тиску у октавних смугах частот.

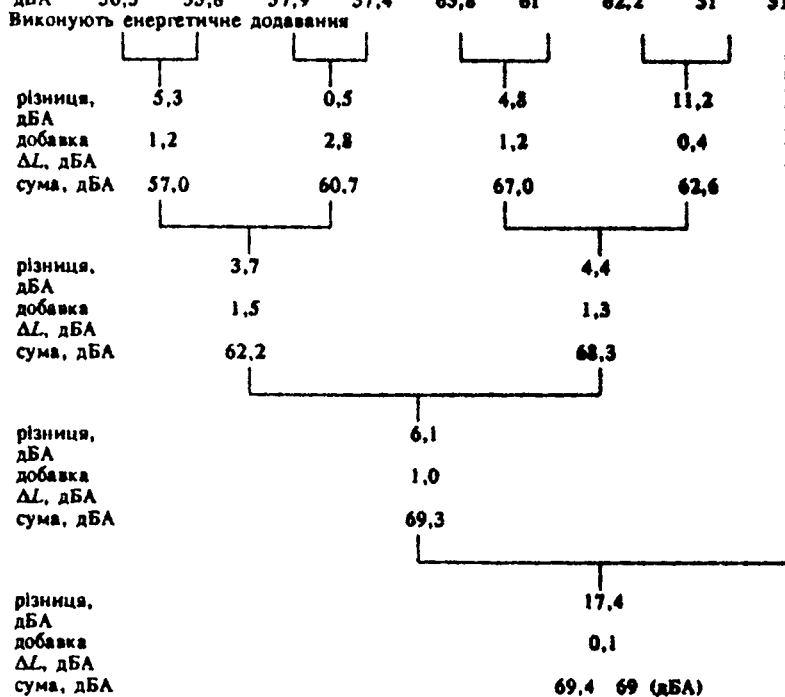
3.2. Від них віднімають значення заглушувальної здатності індивідуальних засобів захисту від шуму.

3.3. Визначають еквівалентний коректований рівень шуму згідно з п.1 цього додатку.

3.4. Порівнюють його з допустимим.

4. Приклад визначення ефективності застосування індивідуальних засобів захисту від шуму:

Виміряно									
Гц	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
дБ	90	82	83	84	87	85	87	86	84
Заглушувальна здатність індивідуального засобу захисту від шуму (беруші)									
дБ	—	—	15	18	18	24	26	36	31
Одержано									
дБ	90	82	74	66	69	61	61	50	53
Поправка на ослаблення шуму вухом									
дБ	-39,5	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1
Одержують									
дБА	50,5	55,8	57,9	57,4	65,8	61	62,2	51	51,9



Шумове навантаження дорівнює 69 дБА. Допустиме шумове навантаження становить 80 дБА.

Висновок: застосування індивідуального засобу захисту від шуму (беруші) забезпечує зниження шумового навантаження до допустимого. Ці засоби вказуються у супровідній документації.

5. Порядок обчислення еквівалентного рівня переривчастого шуму

5.1. Проводять вимірювання рівня шуму на кожному ступені шуму (в дБА).

5.2. Визначають тривалість дії кожного ступеня шуму (в годинах).

5.3. Визначають поправку ΔL_i для кожного ступеня шуму залежно від тривалості його дії згідно з вищенаведеним прикладом.

5.4. До кожного ступеня шуму додають відповідну поправку.

5.5. Виконують енергетичне додавання згідно з п.3.2, 3.3 цього додатка.

6. Приклад обчислення еквівалентного рівня переривчастого шуму:

При роботі устаткування шум має чотири ступені $L_1 = 65$ дБА; $L_2 = 80$ дБА; $L_3 = 90$ дБА; $L_4 = 97$ дБА.

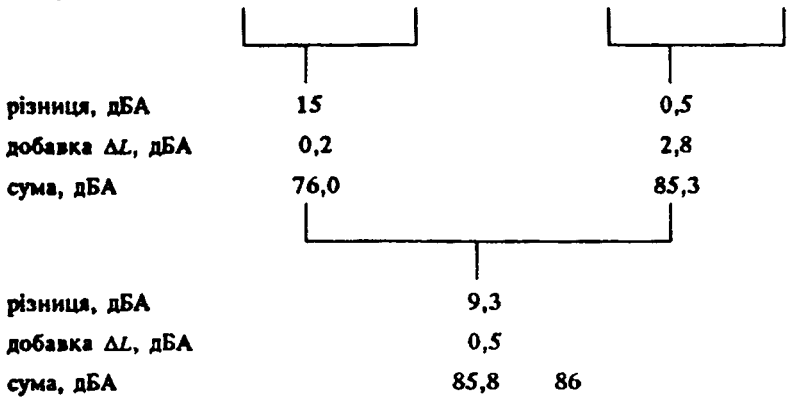
Тривалість дії шуму кожного ступеня:

$t_1 = 3$ год; $t_2 = 3$ год; $t_3 = 1,5$ год; $t_4 = 0,5$ год.

Поправка ΔL :

$\Delta L_1 = -4,2$; $\Delta L_2 = -4,2$; $\Delta L_3 = -7,5$; $\Delta L_4 = 15$.

Сума $65-4,2=60,8$ $80-4,2=75,8$ $90-7,5=82,5$ $97-15=82$



Еквівалентний рівень переривчастого шуму дорівнює 86 дБА.

7. Порядок обчислення еквівалентного рівня шуму, який коливається в часі

Обчислення проводять у такій послідовності:

7.1. Діапазон рівнів шуму, які вимірюються, поділяють на такі інтервали: від 38 до 42; від 43 до 47; від 48 до 52; від 53 до 57; від

58 до 62; від 63 до 67; від 68 до 72; від 73 до 77; від 78 до 82; від 83 до 87; від 88 до 92; від 93 до 97; від 98 до 102; від 103 до 107; від 108 до 112; від 113 до 117; від 118 до 122 дБА.

7.2. Вимірювані рівні шуму розподіляють по інтервалах, підраховують кількість відліків рівнів шуму у кожному інтервалі.

Результати відліків заносять у графи 2 та 3 табл. 5.1.

7.3. За даними табл. 5.2 визначають часткові індекси залежно від інтервалу та кількості відліків у даному інтервалі рівнів шуму. Отримані значення записують у графу 4 табл. 5.1.

7.4. Записані у графу 4 часткові індекси додають, а результати записують у графу 5 табл. 5.1.

7.5. Еквівалентний рівень шуму $L_{\text{Аекв}} = 30 + \Delta L_{\text{А1}}$, де $\Delta L_{\text{А1}}$ — поправка, дБА, яка визначається за табл. 5.3 залежно від величини сумарного індексу.

Таблиця 5.1

Шум, що коливається в часі (тривалість вимірювання 30 хв)

Інтервали рівнів звуку, дБ	Позначка відліків рівнів шуму в інтервалі	Кількість відліків рівнів шуму в інтервалі	Частковий індекс	Сумарний індекс
1	2	3	4	5
Від 38 до 42				
• 43 • 47				
• 48 • 52				
• 53 • 57				
• 58 • 62				
• 63 • 67				
• 68 • 72				
• 73 • 77				
• 78 • 82				
• 83 • 87				
• 88 • 92				
• 93 • 97				
• 98 • 102				
• 103 • 107				
• 108 • 112				
• 113 • 117				
• 118 • 122				

$$\Delta L_{\text{А1}} = \dots \text{ дБА}$$

$$L_{\text{Аекв}} = \dots \text{ дБА}$$

Таблиця 5.2

Кількість відліків рівнів шуму в інтервалі	Інтервали рівнів шуму, дБА									
	Від 38 до 42	Від 43 до 47	Від 48 до 52	Від 53 до 57	Від 58 до 62	Від 63 до 67	Від 68 до 72	Від 73 до 77	Від 78 до 82	Від 83 до 87
	Часткові індекси									
1	0	0	0	1	3	9	28	88	278	878
2	0	0	1	2	6	18	56	176	556	1760
3	0	0	1	3	8	26	83	284	833	2640
4	0	0	1	4	11	35	111	350	1100	3500
5	0	0	1	4	14	44	138	439	1380	4390
6	0	1	2	5	17	52	166	527	1630	5270
7	0	1	2	6	19	61	194	615	1940	6150
8	0	1	2	7	22	70	222	703	2220	7030
9	0	1	3	8	25	79	250	790	2500	7900
10	0	1	3	9	28	88	278	880	2780	8800
11—12	0	1	3	10	33	105	330	1050	3300	10500
13—14	0	1	4	12	39	123	389	1230	3890	12300
15—16	0	1	4	14	44	141	444	1410	4440	14100
17—18	1	2	5	16	50	158	500	1580	5000	15800
19—20	1	2	6	18	56	176	560	1760	5600	17600
21—23	1	2	6	20	64	202	639	2020	6390	20200
24—26	1	2	7	23	72	228	722	2280	7220	22800
27—30	1	3	8	26	83	263	833	2630	8330	26300
31—34	1	3	9	30	94	299	944	2990	9440	29900
35—39	1	3	11	34	108	343	1080	3130	10800	34300
40—44	1	4	12	39	122	387	1220	3870	12200	38700
45—49	1	4	14	43	136	430	1360	4800	13600	48000
50—56	2	5	16	49	156	492	1560	4920	15600	49200
57—63	2	6	17	55	175	553	1750	5530	17500	55300
64—70	2	6	19	61	191	615	1940	6150	19400	61500
71—80	2	7	22	70	222	703	2220	7030	22200	70300
81—90	3	8	25	79	250	790	2500	7930	25000	79000
91—100	3	9	28	88	278	878	2780	8780	27800	87800
101—115	3	10	32	101	319	1010	3190	10100	31900	101000
116—130	4	11	36	114	361	1140	3610	11400	36100	114000
131—150	4	13	42	132	417	1320	4170	13200	41700	132000
151—170	5	15	47	149	472	1490	4720	14900	47200	149000
171—190	5	17	53	167	528	1670	5280	14700	52800	167000
191—220	6	20	61	193	611	1930	6110	19300	61100	193000
221—250	7	22	69	230	694	2200	6940	22000	69400	220000
251—280	8	25	78	246	778	2460	7780	24600	77800	246000
281—320	9	28	89	281	889	2810	8890	28100	88900	281000
321—360	10	32	100	316	1000	3160	10000	31600	100000	316000

Кількість відділів рівнів шу- му в інтервалі	Інтервали рівнів шуму, дБА						
	Від 88 до 92	Від 93 до 97	Від 98 до 102	Від 103 до 107	Від 108 до 112	Від 113 до 117	Від 118 до 122
	Часткові індекси						
1	2780	8780	27800	87800	278000	878000	2780000
2	5560	17680	55600	176000	556000	1760000	5560000
3	8330	26480	83300	264000	833000	2640000	8330000
4	11100	35080	111000	350000	1110000	3500000	11100000
5	13800	43980	138000	430000	1300000	4390000	13800000
6	16600	52780	166000	527000	1660000	5270000	16600000
7	19400	61500	194000	615000	1940000	6150000	19400000
8	22200	70300	222000	703000	2220000	7030000	22200000
9	25000	79000	250000	790000	2500000	7900000	25000000
10	27800	88000	278000	888000	2780000	8800000	27800000
11-12	33000	105000	330000	1050000	3300000	10500000	33000000
13-14	38900	123000	389000	1230000	3890000	12300000	38900000
15-16	44400	141000	444000	1410000	4440000	14100000	44400000
17-18	50000	158000	500000	1580000	5000000	15800000	50000000
19-20	56000	176000	560000	1760000	5600000	17600000	56000000
21-23	63900	202000	639000	2020000	6390000	20200000	63900000
24-26	72200	228000	722000	2280000	7220000	22800000	72200000
27-30	83300	263000	833000	2630000	8330000	26300000	83300000
31-34	94400	299000	944000	2990000	9440000	29900000	94400000
35-39	108400	343000	1080000	3430000	10800000	34300000	108000000
40-44	122000	387000	1220000	3870000	12200000	38700000	122000000
45-49	136000	430000	1360000	4300000	13600000	43000000	136000000
50-56	156000	492000	1560000	4920000	15600000	49200000	156000000
57-63	175000	553000	1750000	5530000	17500000	55300000	175000000
64-70	194000	615000	1940000	6150000	19400000	61500000	194000000
71-80	222000	703000	2220000	7030000	22200000	70300000	222000000
81-90	250000	790000	2500000	7900000	25000000	79000000	250000000
91-100	278000	878000	2780000	8780000	27800000	87800000	278000000
101-115	319000	1010000	3190000	10100000	31900000	101000000	319000000
116-130	361000	1140000	3610000	11400000	36100000	114000000	361000000
131-150	417000	1320000	4170000	13200000	41700000	132000000	417000000
151-170	472000	1490000	4720000	14900000	47200000	149000000	472000000
171-190	528000	1670000	5280000	16700000	52800000	167000000	528000000
191-220	611000	1930000	6110000	19300000	61100000	193000000	611000000
221-250	694000	2200000	6940000	22000000	69400000	220000000	694000000
251-280	778000	2460000	7780000	24600000	77800000	246000000	778000000
281-320	889000	2810000	8890000	28100000	88900000	281000000	889000000
321-360	1000000	3160000	10000000	31600000	100000000	316000000	1000000000

Таблиця 3.3

Сумарний індекс	дБА	Сумарний індекс	дБА	Сумарний індекс	дБА	Сумарний індекс	дБА
6	8	794	29	100000	50	12500000	71
8	9	1000	30	125900	51	15850000	72
10	10	1259	34	158500	52	19950000	73
13	11	1585	32	199500	53	25120000	74
16	12	1995	33	251200	54	31620000	75
20	13	2512	34	316200	55	39810000	76
25	14	3162	35	398100	56	50120000	77
32	15	3981	36	501200	57	63100000	78
40	16	5012	37	631000	58	79430000	79
50	17	6310	38	794300	59	100000000	80
63	18	7943	39	1000000	60	125900000	81
79	19	10000	40	1259000	61	158500000	82
100	20	12590	41	1585000	62	199500000	83
126	21	15850	42	1995000	63	251200000	84
159	22	19950	43	2512000	64	310200000	85
200	23	25120	44	3162000	65	398100000	86
251	24	31620	45	3981000	66	501200000	87
316	25	39810	46	5012000	67	631000000	88
398	26	50120	47	6310000	68	794300000	89
501	27	63100	48	7940000	69	1000000000	90
631	28	79430	49	10000000	70		

Позначення ступенів захисту персоналу від дотику до струмоведучих частин

1. Для позначення ступеня захисту використовують літери IP і наступні за ними цифри.

2. Першою цифрою позначають ступінь захисту від дотикування до частин, що знаходяться під напругою, згідно з даними табл. 6.1.

3. Другою цифрою позначають ступінь захисту устаткування від потрапляння води згідно з даними табл. 6.2.

4. Якщо це необхідно, то з допомогою додаткової великої літери латинського алфавіту допускається вказувати в стандартах або технічних умовах на устаткування конкретних типів і серій додаткові дані. Ця літера повинна стояти за цифрами у позначеннях ступеня захисту. В таких випадках у стандартах або технічних умовах на устаткування конкретних типів і серій повинно бути точно зазначене випробування, з допомогою якого контролюють додаткові вимоги.

5. Літери S, M або W повинні використовуватися тільки з такими значеннями:

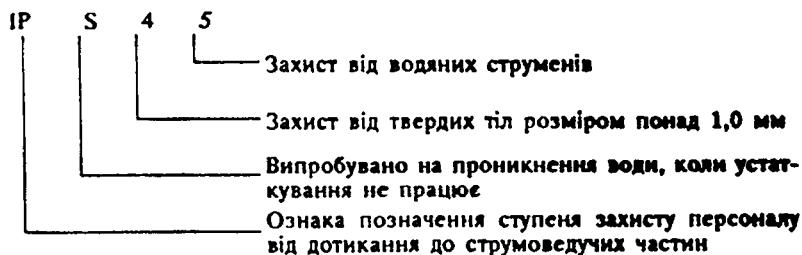
S — випробувано на проникнення води, коли устаткування не працює;

M — випробувано на проникнення води, коли устаткування працює;

W — устаткування з таким позначенням призначене для використання в особливих кліматичних умовах при здійсненні додаткових заходів захисту в конструкції устаткування або в експлуатації. Літери S, M і W пишуть відразу після літер IP.

6. Якщо для устаткування потрібно вказати ступінь захисту тільки однією цифрою, то пропущену цифру замінюють літерою «X», наприклад: IPX5, IP2X.

7. приклад позначення ступеня захисту устаткування:



Таблиця 6.1

Ступінь захисту, що визначається першою цифрою

Перша цифра	Ступінь захисту	
	Короткий опис	Визначення
0	Захисту немає	Спеціального захисту немає
1	Захист від твердих тіл розміром понад 50 мм	Захист від проникнення всередину оболонки великої ділянки поверхні людського тіла, наприклад руки
2	Захист від твердих тіл розміром понад 12 мм	Захист від проникнення всередину оболонки пальців
3	Захист від твердих тіл розміром понад 2,5 мм	Захист від проникнення всередину оболонки інструментів, дроту тощо діаметром або товщиною понад 2,5 мм та твердих тіл розміром понад 2,5 мм
4	Захист від твердих тіл розміром понад 1,0 мм	Захист від проникнення всередину оболонки дроту і твердих тіл розміром понад 1,0 мм
5	Захист від пилу	Захист від проникнення всередину оболонки пилу повністю не забезпечений. Проте пил не може проникати в кількості, достатній для порушення роботи
6	Пилонепроникність	Проникнення пилу виключене зовсім

Ступінь захисту, визначається другою цифрою

Друга цифра	Ступінь захисту	
	Короткий опис	Визначення
0	Захисту немає	Спеціального захисту немає
1	Захист від крапель води	Краплі води, що вертикально падають на оболонку, не повинні шкідливо впливати на устаткування
2	Захист від крапель води при куті нахилу до 15°	Краплі води, що вертикально падають на оболонку, не повинні шкідливо впливати на устаткування при нахилі його оболонки на кут до 15° відносно нормального положення
3	Захист від дощу	Дощ, який падає на оболонку під кутом 60° від вертикалі, не повинен шкідливо впливати на устаткування
4	Захист від бризок	Вода, що розбризкується на оболонку в будь-якому напрямі, не повинна шкідливо впливати на устаткування
5	Захист від водяних струменів	Струмені води, що викидаються в будь-якому напрямку на оболонку, не повинні шкідливо впливати на устаткування

ІНФОРМАЦІЙНІ ДАНІ

1. РОЗРОБЛЕНО І ВНЕСЕНО Українським науково-дослідним інститутом верстатів і інструментів (УкрНДІВІ)

РОЗРОБНИКИ: Я.А.Козловський (керівник теми); В.М.Ситниченко, к.т.н.; П.Е.Гойхман; Ю.Г.Паленний; Є.О.Стоякін; С.Д.Молодій; І.П.Сирота; З.Д.Чеглатонєва; В.М.Корчинський; В.Ф.Вищипан, д-р мед. наук; Е.Н.Дьоміна

2. ЗАТВЕРДЖЕНО І ВВЕДЕНО В ДІЮ наказом Держстандарту України № 258 від 31 жовтня 1994 р.

3. ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ

4. НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНІ ДОКУМЕНТИ, НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ

Позначення НТД, на який є посилання	Номер пункту, підпункту, переліку, додатка
ГОСТ 12.1.009—76	1.1.3
ГОСТ 12.1.019—79	1.1.3
ГОСТ 12.1.030—81	1.1.3
ГОСТ 12.1.038—82	1.1.3
ГОСТ 12.2.003—74	1.1.3
ГОСТ 12.2.009—80	1.1.3
ГОСТ 12.2.017—76	1.1.3
ГОСТ 12.2.026.0—77	1.1.3
ГОСТ 12.2.033—78	1.1.3
ГОСТ 12.2.040—79	1.1.3
ГОСТ 12.4.026—76	1.1.3
ГОСТ 27487—87	1.1.3; 3.1.2; 3.2.2.3
МЕК 204—1—81	1.1.3

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УКРАИНЫ

**ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛО- И
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ**
Общие требования безопасности
и методы испытаний

УСТАТКУВАННЯ МЕТАЛО- І ДЕРЕВООБРОБНЕ
Загальні вимоги безпеки
та методи випробувань

ДСТУ
2807—94

METAL- AND WOODWORKING EQUIPMENT
General safety requirements and test methods

Дата введения 01.01.96

Настоящий стандарт распространяется на все группы металло- и деревообрабатывающего оборудования, в том числе:

станки металлорежущие, код ОКП 381000;
машинны кузнечно-прессовые, термо- и реактопластавтоматы, код ОКП 382000;

оборудование деревообрабатывающее, код ОКП 383000;
манипуляторы и роботы промышленные, линии для машиностроения, комплекты ГПМ и средства автоматизации к ним, код ОКП 387000;

ГПС, ГПМ и технологические роботы, код ОКП 388000.

Стандарт не распространяется на:
ранее изготовленное и находящееся в эксплуатации металло- и деревообрабатывающее оборудование;

станки для неподготовленного пользователя (бытового назначения).

Требования настоящего стандарта обязательны.

Издание официальное

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта Украины

1. Общие положения

1. 1. Область применения и назначение

1.1.1. Настоящий стандарт устанавливает нормы, правила и методы оценки безопасности, являющиеся общими для всех групп металло- и деревообрабатывающего оборудования (далее по тексту — оборудование).

1.1.2. Стандарт применяется совместно с соответствующими стандартами на конкретные группы металло- и деревообрабатывающего оборудования, которые дополняют требования настоящего стандарта.

1.1.3. Стандарт разработан с учетом публикаций МЭК 204-1, ГОСТ 12.1.009, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.1.038, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.009, ГОСТ 12.2.017, ГОСТ 12.2.026.0, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.040, ГОСТ 12.4.026, ГОСТ 27487.

1.1.4. Настоящий стандарт пригоден для целей сертификации.

1.2. Основные принципы обеспечения требований безопасности

1.2.1. Оборудование должно обеспечивать невозможность опасного и (или) вредного воздействия на человека вредных производственных факторов, которые можно объединить в следующие группы:

1) физические:

— движущиеся машины и механизмы; подвижные элементы производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; нарушение целостности конструкций;

— поверхности, на которых возможно падение работающего;

— острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования, углы и острия;

— расположение рабочего места относительно поверхности пола;

— шум;

— вибрация;

— ультразвук;

— температура воздуха;

— подвижность воздуха;

— освещение (освещенность, яркость света и освещаемой поверхности, контрастность, прямая и отраженная блескость, пульсация светового потока, отсутствие или недостаток естественного света);

— напряжение в электрической цепи;

— статическая электризация;

2) химические опасные и вредные производственные факторы:

— токсические;

— раздражающие;

— фиброгенные;

3) психофизиологические опасные и вредные производственные факторы:

— физическая нагрузка (статическая, динамическая, умственная нагрузка, напряжение анализаторов, эмоциональная нагрузка):

— нервно-психическая нагрузка.

1.2.2. Оборудование должно обеспечивать безопасность персонала при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации в течение всего периода службы при соблюдении требований (правил), предусмотренных эксплуатационной документацией.

1.2.3. Безопасность оборудования обеспечивается:

- 1) выбором принципов действия и конструктивных решений;
- 2) применением встроенных в конструкцию средств защиты персонала и средств информации, предупреждающих о возникновении опасных ситуаций;
- 3) выбором комплектующих изделий и материалов, используемых при изготовлении и эксплуатации;
- 4) надежностью конструкции и ее элементов (в том числе дублированием);
- 5) ограничением физических и нервно-психических нагрузок на работающих;
- 6) выполнением эргономических требований;
- 7) применением средств механизации, автоматизации, дистанционного управления и контроля;
- 8) возможностью использования средств защиты, не входящих в конструкцию.

1.3. Общие положения по выбору применяемых средств защиты

1.3.1. Безопасность металло- и деревообрабатывающего оборудования должна обеспечиваться следующими методами:

- 1) исключением или предупреждением вредного воздействия опасных факторов выбором конструктивных решений, направленных на ликвидацию или снижения их параметров;
- 2) защитой опасных зон ограждениями;
- 3) использованием предохранительных блокировок;
- 4) применением двуручного управления;
- 5) применением сигнальной окраски и других средств сигнализации;
- 6) указанием требований безопасности в эксплуатационной документации на оборудование.

1.3.2. Защита человека от воздействия одного или нескольких вредных производственных факторов должна обеспечиваться одним или несколькими способами защиты, представленными на рис. 1.

Приоритет следует отдавать способу с меньшим порядковым номером. Способ защиты V, применяемый самостоятельно, следует выбирать только в обоснованных случаях.

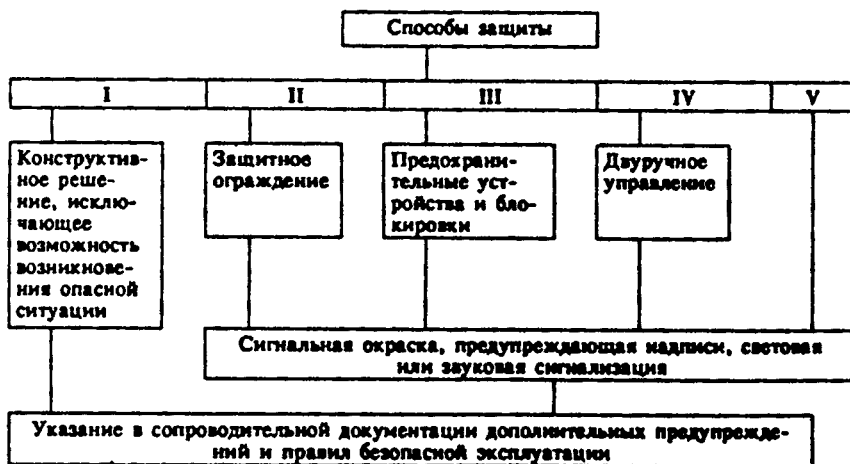


Рис. 1

1.3.3. При выборе средств защиты предпочтение отдается коллективной защите. Индивидуальные средства защиты применяют только в случае невозможности или нецелесообразности применения коллективных средств защиты.

2. Требования к средствам, обеспечивающим безопасность, и методы их оценки

2.1. Защита от быстроперемещающихся элементов оборудования

2.1.1. Размещение элементов оборудования

2.1.1.1. Быстроперемещающиеся элементы оборудования должны быть расположены таким образом, чтобы исключалась возможность травмирования человека.

2.1.1.2. Периферийные устройства, обслуживаемые оператором во время работы оборудования, пульты управления и другие элементы, требующие присутствия человека возле них, должны располагаться в безопасных зонах.

2.1.1.3. Для многопозиционного оборудования, обслуживание одной из позиций которого осуществляется без остановки технологического процесса, следует принять меры по недопущению случайного попадания человека в опасную зону работающих позиций оборудования.

2.1.1.4. Управляющие воздействия на рукоятки зажимных устройств не должны быть направлены в сторону открытых перемещающихся элементов станка.

2.1.1.5. Если на движущихся элементах оборудования имеются выступы или впадины, должны быть приняты меры по недопущению захвата человека этими движущимися элементами.

2.1.1.6. Расстояние между неподвижными наиболее выступающими частями оборудования, встроенного в технологическую линию, должно составлять не менее 500 мм, между подвижными — не менее 750 мм. В противном случае необходимо исключить возможность прохода человека между оборудованием, входящим в технологическую линию.

2.1.1.7. Испытание

Проверку выполнения требований п. 2.1.1 производят внешним осмотром и измерениями при выключенном оборудовании.

2.1.2. Защита ограждениями

2.1.2.1. Движущиеся элементы, которые находятся на высоте менее 2500 мм от уровня пола и представляют опасность для человека, должны быть ограждены специальными защитными ограждениями.

2.1.2.2. Ограждение должно обеспечивать защиту человека в нормальных условиях эксплуатации, а также при возникновении аварийных ситуаций (например, при поломке оборудования, выпадении инструмента или детали из магазинов или транспортных приспособлений, выбросе заготовок и (или) инструмента из зоны обработки).

2.1.2.3. Защитные ограждения могут быть сплошными или с отверстиями (несплошными). Сплошные ограждения следует предпочитать несплошным.

Расстояние от несплошного ограждения до движущихся деталей должно удовлетворять требованиям, представленным в табл. 1.

Таблица 1

Наибольший диаметр окружности, вписанной в отверстие ограждения, мм	Наименьшее расстояние от ограждения до движущихся частей, мм
До 8	15
От 8 до 25	120
• 25 • 40	200
• 40 • 50	450

2.1.2.4. Ограждения, открываемые или снимаемые в процессе подналадки оборудования для смены инструмента или обрабатываемой детали более одного раза в смену, должны открываться или сниматься без применения специального инструмента и оборудоваться специальными устройствами (рукоятками, замками и т.п.), облегчающими открывание или снятие ограждения.

Открываемые ограждения следует предпочитать съёмным.

2.1.2.5. Съёмные или открываемые ограждения, закрывающие опасную зону, доступ к которой необходим для выполнения технологических операций наладки, замены инструмента, обрабатываемой детали и т. п., должны блокироваться. Блокировка должна обеспечивать отключение и при необходимости торможение или реверсирование оборудования.

2.1.2.6. Блокирующие устройства, применяемые в съёмных или открываемых ограждениях, должны обеспечивать полную остановку закрываемых движущихся элементов до открытия или снятия защитного ограждения (например, применение несъёмного длиннорезьбового винта).

2.1.2.7. Конструкция защитных ограждений должна исключать возможность их перекоса и (или) изменения безопасного расстояния от ограждения до движущихся элементов во время установки, закрывания или случайного воздействия на защитное ограждение. Ограждения, требующие настройки в зависимости от размеров обрабатываемой заготовки, должны иметь устройства для закрепления регулируемых частей без применения инструмента.

2.1.2.8. Регулируемые (настраиваемые) защитные ограждения должны быть выполнены таким образом, чтобы их регулируемые части не могли отделяться без применения инструмента или быть съёмными.

2.1.2.9. Подвижные ограждения должны исключать возможность травмирования ими человека.

2.1.2.10. Автоматические подвижные ограждения должны закрывать опасную зону до полной остановки закрываемых движущихся элементов оборудования. Если автоматическое подвижное ограждение должно открываться для подачи заготовок, то величина отверстия должна соответствовать размерам подаваемой заготовки, а после продвижения заготовки ограждение должно закрываться.

2.1.2.11. Если в процессе обработки на оборудовании возможны вылет стружки, смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ), искр, пыли или (во время аварии) детали или инструмента, то зона обработки должна быть ограждена специальными защитными ограждениями, обеспечивающими защиту не только работающего, но и других находящихся вблизи оборудования людей. Допускается не устанавливать защитное ограждение на оборудовании, оснащённом специальными устройствами для улавливания стружки и пыли, если они могут выполнять функцию защитного ограждения.

2.1.2.12. Защитное ограждение, закрывающее опасную зону, должно изготавливаться из бесосколочного материала.

2.1.2.13. Применяемое на оборудовании защитное ограждение не должно ограничивать технологические возможности оборудования.

2.1.2.14. Форма защитного ограждения не должна препятствовать удалению из зоны обработки стружки и СОЖ, а также усложнять действия рабочего при замене и подаче заготовок (материала) или инструмента.

2.1.2.15. Гидро-, пневмо- или паропроводы оборудования, механическое повреждение которых может привести к возникновению опасной ситуации, должны быть ограждены. Трубопроводы давлением свыше 25 МПа должны быть закрыты защитными ограждениями (экранами).

2.1.2.16. Испытания

Выполнение требований пп. 2.1.2.2 и 2.1.2.12 должно подтверждаться расчетами и сертификатами на материал. Проверку выполнения требований пп. 2.1.2.1; 2.1.2.3; 2.1.2.4; 2.1.2.7; 2.1.2.8 и 2.1.2.15 производят внешним осмотром при выключенном оборудовании. Проверку выполнения остальных требований п. 2.1.2 производят внешним осмотром при работе оборудования на наиболее неблагоприятных для выполнения данных требований режимах работы.

2.1.3 Противоаварийные меры и предохранительные блокировки

2.1.3.1. Конструкция оборудования должна исключать возможность самопроизвольного ослабления крепления элементов оборудования, способного привести к аварийной ситуации, поломке элементов оборудования или самопроизвольному переходу его на другие режимы работ.

Конструкция оборудования должна исключать возможность работы в режимах, способных привести к разрушению, представляющему опасность для работающих.

2.1.3.2. Централизованная система смазки, имеющая автономный привод, должна быть выключена в систему управления оборудованием таким образом, чтобы исключалась возможность включения главного привода без включения привода системы смазки.

Испытание

Проверка производится путем трехкратного включения оборудования при выключенном приводе централизованной системы смазки.

2.1.3.3. Крайние положения перемещаемых вручную элементов оборудования (например, столов) должны иметь упоры, ограничивающие их перемещение за допустимые пределы. Ход перемещения элементов оборудования, перемещаемых электро-, гидро- или пневмодвигателями, должен быть ограничен конечными выключателями или электродатчиками и, при необходимости, упорами. Если для оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ) и автоматов перемещение за конечные выключатели, ограничивающие ход элементов оборудования, является аварийной ситуацией, то их возврат должен осуществляться только в ручном режиме.

Испытание

Проверка производится перемещением элементов оборудования в крайние точки или заданием перемещения элементов оборудования в крайние положения соответственно вручную или двигателями, при этом контролируется срабатывание блокировок или конечных выключателей.

2.1.3.4. Если путевые выключатели устанавливаются на подвижных элементах оборудования и их регулировка может производиться во время работы оборудования, должны быть приняты меры по исключению травмирования рабочего во время их переналадки.

2.1.3.5. Для органов управления, допускающих переключенные режимы работы только на низких скоростях или требующих сохранения строго определенной последовательности включения нескольких органов управления, следует предусматривать блокировки, исключающие возможность переключения их на высоких скоростях или в недопустимой последовательности.

2.1.3.6. Гидросистемы оборудования должны иметь предохранительные клапаны или другие предохранительные устройства, предотвращающие увеличение давления в гидросистеме оборудования выше допустимого уровня. Для контроля давления в гидросистеме должен быть установлен манометр. Размещение манометра должно обеспечивать удобство обзора и считывания показаний и снятия манометра для метрологического обслуживания.

2.1.3.7. Конструкция гидросистемы должна исключать трение, скручивание, недопустимые перегибы и напряжения рукавов при перемещении подвижных частей оборудования. Крепления рукавов следует производить с учетом естественного прогиба. Соединения трубопроводов должны быть доступны для наружного осмотра.

2.1.3.8. Трубопроводы гидро- и пневмоприводов не должны иметь трещин, разрывов на развальцованных поверхностях, а также дефектов резьб соединений, вызывающих утечку рабочей жидкости или сжатого воздуха.

2.1.3.9. Элементы регулируемых пневмоустройств, разрегулировка которых может привести к аварийному состоянию, после регулировки должны быть зафиксированы с помощью соответствующих средств.

2.1.3.10. Вентили и краны в магистрали сжатого воздуха должны обеспечивать возможность быстрого и надежного прекращения подачи воздуха к пневмоприводу.

2.1.3.11. Световые, ультразвуковые и локационные блокировки, устанавливаемые для защиты опасных зон, должны быть сдублированы.

2.1.3.12. Торможение элементов оборудования, выполняемое за счет силы трения, должно обеспечиваться несколькими устройствами, не зависящими от подключения оборудования к энергосети, причем

выход из строя одного или нескольких устройств, обеспечивающих торможение, не должен приводить к возникновению опасных ситуаций.

2.1.3.13. Оборудование должно обеспечивать надежное удержание заготовок и инструмента как в нормальном режиме работы, так и при отключении энергоносителей. Если это условие не может быть выполнено (например, в шлифовальных станках с магнитным столом), следует предусматривать автоматический отвод инструмента от детали при отключении энергоносителей.

2.1.3.14. В оборудовании с устройством автоматического зажима детали или инструмента должна быть предусмотрена блокировка, не допускающая включения оборудования при незакрепленной заготовке или инструменте.

2.1.3.15. Конструкция оборудования должна надежно удерживать неуравновешенные части (например, шпиндели, головки, кронштейны) при отключении энергоносителей, вибрациях, возникающих в процессе работы, нарушении функционирования оборудования в целом или отдельных его частей.

2.1.3.16. Для обеспечения безопасного транспортирования оборудования должны быть предусмотрены специальные средства крепления его подвижных элементов таким образом, чтобы центр тяжести оборудования и транспортной тары в целом не смещался при толчках, наклонах и транспортной тряске.

2.1.3.17. Конструкция оборудования должна предусматривать специальные элементы крепления и строповки для внутрицехового транспортирования, монтажа и демонтажа (рымболты, приливы и т. п.).

2.1.3.18. Испытание

Проверка выполнения требований пп. 2.1.3.1, 2.1.3.4, 2.1.3.6, 2.1.3.16, 2.1.3.17 производится внешним осмотром. Проверка выполнения п. 2.1.3.5 производится путем переключения органов управления в недопустимой последовательности, при этом должны быть приняты дополнительные меры предосторожности на случай возможной поломки оборудования. Если работоспособность и надежность блокировок по п. 2.1.3.5 очевидна, проверку выполнения этого требования допускается производить внешним осмотром.

Проверка выполнения требований пп. 2.1.3.12; 2.1.3.13 и 2.1.3.15 производится путем трехкратного выключения каждого из энергоносителей и контролем длительности торможения элементов оборудования. Допускаемые максимальные значения длительности торможения должны быть приведены в стандартах или технических условиях на оборудование.

2.1.4 Двухручное управление

2.1.4.1 Защита оператора при использовании двуручного управления обеспечивается необходимостью обязательного нахождения оператора (его рук) во время управления оборудованием в безопасной зоне. При работе на оборудовании двух и более человек система управления должна иметь двуручное управление для каждого оператора.

Испытание

Проверку выполнения этого требования производят внешним осмотром при выключенном оборудовании.

2.1.4.2 Запуск оборудования, оснащенного системой двуручного управления, должен осуществляться при одновременном воздействии на два органа управления. Одновременными считаются воздействия, временное рассогласование между которыми не превышает 0,5 с. Взаимное расположение органов двуручного управления должно исключать возможность одновременного воздействия на два органа управления одной рукой.

Испытание

Проверку производят путем подачи двух управляющих сигналов с рассогласованием 0,5 с и более, при этом оборудование не должно включаться.

2.1.4.3 При прекращении воздействия оператора на один или оба органа двуручного управления автоматика оборудования должна обеспечить торможение: быстровращающихся или быстроперемещающихся элементов оборудования либо реверсирование для элементов, совершающих возвратно-поступательное движение. Длительность остановки движущихся элементов или их реверсирования должна быть меньше времени, необходимого для введения руки оператора в опасную зону. Скорость перемещения руки человека принимается равной 2 м/с.

Испытание

Проверку производят поочередно для каждого органа двуручного управления и для обоих одновременно, прекращая воздействие на них. При этом контролируется время до полной остановки движущихся элементов оборудования. Время до полной остановки не должно превышать расчетного, необходимого для перемещения рук оператора от органов управления в опасную зону.

2.1.5. Сигнализация, окраска

2.1.5.1. Выступающие части оборудования, перемещающиеся со скоростью более 150 мм/с, должны быть окрашены чередующимися желтыми и черными полосами под углом 45°. Ширина желтой полосы должна составлять 1—1,5 ширины черной полосы. Это требование не относится к промышленным роботам и манипуляторам.

2.1.5.2. Внутренние поверхности съемных и открываемых ограждений, закрывающих доступ в опасную зону, в которой необходимо

производить наладочные работы, а также обращенные к ним подвижные и смежные с ними неподвижные элементы должны быть окрашены в желтый сигнальный цвет. На подвижных элементах допускается окрашивать только нерабочие поверхности. Выполнение требований по окраске съемных и открываемых ограждений не исключает необходимости их блокировки.

2.1.5.3. Система сигнализации должна быть сосредоточена на главном пульте управления оборудованием или в другом удобном для наблюдения оператора месте. Если система сигнализации является коллективной, она должна восприниматься со всех мест, где может возникнуть опасность.

2.1.5.4. Сигнал опасности системы сигнализации может быть звуковым, световым или комбинированным, причем уровень звука сигнала должен превышать общий уровень шума оборудования не менее чем на 10 дБ.

Испытание

Проверка выполнения этого требования производится совместно с контролем общего уровня шума на рабочем месте по методу, предусмотренному для контроля постоянного шума.

2.1.5.5. Коллективная сигнализация должна сигнализировать о пуске оборудования и (или) о его работе.

Сигнализация, расположенная на главном пульте управления, кроме того, должна указывать:

на срабатывание блокировок ограждений и, если это возможно, для каждой блокировки отдельно;

на нарушение нормального функционирования оборудования по другим причинам:

при необходимости содержать информацию об установленных режимах работы оборудования.

2.1.5.6. Коллективная сигнализация, применяемая на оборудовании, расстояние от главного пульта управления которого до опасной зоны составляет более 10 м, или на оборудовании, имеющем несколько пультов управления, должна выдавать сигнал опасности за 15 с до включения оборудования.

Испытание

Проверка выполнения этого требования производится совместно с проверкой требований п. 2.1.5.4. Измерение времени от подачи сигнала до включения оборудования производится секундомером, при этом началом работы оборудования считается такой ее режим, при котором движущиеся элементы оборудования, могущие представлять опасность, начинают перемещаться со скоростью более 150 мм/с.

2.1.5.7. Если система сигнализации не включает индикацию режима работы, то переключатели режимов работы оборудования долж-

ны быть выполнены таким образом, чтобы по их положению можно было однозначно определить режим работы, в котором находится оборудование.

2.1.5.8. Знак механической опасности и предупреждающие надписи должны наноситься на регулируемые, съемные, открываемые и автоматические защитные ограждения, а также (в случае невозможности применения блокировок, определяющих последовательность включения органов управления) если нарушение этой последовательности может привести к опасным ситуациям. Форма знака механической опасности приведена в приложении 2. Под знаком устанавливается табличка с надписью: «При включенном станке не открывать!» (для оборудования, предназначенного для поставки на экспорт, установка таблички не требуется). Допускается не устанавливать табличку, если блокирующее устройство обеспечивает полную остановку движущихся элементов за время открытия ограждения.

2.1.5.9. На ограждениях, закрывающих инструмент или деталь, которые вращаются только в одну сторону, должно указываться направление их вращения.

2.1.5.10. На гидравлических устройствах, допускающих только одностороннее направление потока рабочей жидкости, следует наносить стрелку, указывающую это направление.

2.1.5.11. Пульты управления гидросистемами должны иметь устройства, сигнализирующие о ее включении и наличии давления.

2.1.5.12. Предупреждающие надписи или знаки опасности, наносимые на защитные ограждения, являются дополнительными средствами предупреждения о возможности возникновения опасной ситуации и не исключают необходимости применения блокировок и сигнальной окраски этих ограждений.

2.1.5.13. Испытания

Проверки выполнения требований п. 2.1.5, кроме пп. 2.1.5.4 и 2.1.5.6, производятся внешним осмотром при неработающем оборудовании.

2.1.6. Требования безопасности, приводимые в нормативно-технической и эксплуатационной документации

2.1.6.1. Дополнительные требования к защитным устройствам, не предусмотренные настоящим стандартом и стандартами на конкретные типы оборудования и методы испытаний, должны приводиться в технических условиях. Методы испытаний могут быть приведены в отдельном документе — программе-методике испытаний оборудования.

2.1.6.2. Если защитное ограждение, применение которого необходимо для обеспечения коллективной безопасности, не входит в комплект поставки оборудования, то в эксплуатационной документации

должны быть приведены рекомендуемая конструкция таких ограждений, требования к ним и рекомендации по их установке.

2.1.6.3. В эксплуатационной документации на оборудование должны быть приведены:

- способы безопасного транспортирования, в том числе при внутривозовом транспортировании;

- грузоподъемность применяемых средств транспортирования;

- расположение рабочей зоны, в том числе зоны обслуживания автоматов и полуавтоматов;

- расстояния до стенок или соседнего оборудования;

- место для обслуживающего персонала при открытых дверях шкафов.

2.1.6.4. Испытание

Проверка выполнения требований п. 2.1.6. производится внешним осмотром и контролем соответствия сопроводительной документации настоящему стандарту.

2.1.7. Аварийное отключение

2.1.7.1. Оборудование должно быть оснащено органом аварийного отключения «СТОП ОБЩИЙ» и, при необходимости, системой автоматического отключения оборудования, обеспечивающей общую аварийную остановку при работе оборудования в любом из предусмотренных конструкцией режимов и при возникновении аварийных ситуаций, связанных с выходом оборудования на недопустимые режимы работы. При этом не должны отключаться зажимные, тормозные и другие устройства, отключение которых может привести к возникновению опасной ситуации.

2.1.7.2. Орган управления «СТОП ОБЩИЙ» должен выполняться в виде «защелкивающей» кнопки грибовидной формы или рычага. Воздействие на рычаг должно быть направлено вниз или на себя. Допускается другое исполнение органа аварийного отключения, если это оговорено в стандартах на этот тип оборудования. Кнопка или рычаг «СТОП ОБЩИЙ» должны быть красного цвета, а поверхность, на который они крепятся, — желтого.

2.1.7.3. Орган аварийного отключения должен находиться на пульте управления оборудованием, а также возле не закрытых ограждениями движущихся частей, если они находятся вне поля зрения оператора.

Для протяженных (более 10 м) обрабатывающих комплексов орган аварийного останова должен устанавливаться через каждые 4 м. Аварийный останов всего комплекса должен обеспечиваться при воздействии на любой из них, а включение — только с главного пульта управления. Если аварийный останов отдельного оборудования, входящего в комплекс, не вызывает возникновения опасной ситуации,

допускается оснащать это оборудование не связанным органом аварийного останова.

2.1.7.4. Система автоматического аварийного отключения оборудования должна выключать оборудование при отключении или снижении ниже допустимого уровня какого-либо вида питания, а также при возникновении перегрузок в какой-либо питающей оборудовании сети (например, в случаях потребления электрического тока выше допустимого уровня, превышения давления в гидро-, паро- или пневмосети).

Испытание

Проверка выполнения этого требования при приемо-сдаточных испытаниях производится осмотром наличия и исправности предохранительных и блокирующих устройств, для приемочных и типовых испытаний — по методам контроля, приведенным в технических условиях на оборудование, или программе-методике испытаний, предусматривающих контроль срабатывания блокирующих устройств методом опробования.

2.1.7.5. Система автоматического отключения оборудования может быть связана с системами самоконтроля или диагностики системы управления оборудованием и обеспечивать отключение оборудования при выходе его на недопустимые режимы работы, или иметь упреждающее действие при установлении системой диагностики возможности наступления аварийной ситуации.

Испытание

Метод контроля этого требования должен быть приведен в технических условиях на оборудование или в программе-методике испытаний.

2.1.7.6. Испытания

Проверка выполнения требований пп.2.1.7.1—2.1.7.3 производится при трехкратном отключении оборудования органом аварийного останова и внешним контролем срабатывания систем защиты.

2.1.8. Снижение скорости движущихся элементов оборудования

2.1.8.1. Если наладка оборудования требует обязательного нахождения оператора или его рук в опасной зоне, то в оборудовании должен быть обеспечен режим одиночных перемещений с пониженной скоростью перемещения движущихся элементов. Пониженная скорость для поступательного перемещения элементов не должна превышать 0,3 м/с, для вращающихся элементов их окружная скорость не должна превышать 0,3 м/с.

Испытание

Проверка выполнения этого требования производится методом прямого измерения скорости или измерением пути и времени перемещения контролируемых элементов оборудования. Допускается ис-

пользовать для контроля этого требования расчетные данные, учитывающие конструкцию оборудования.

2.2. Защита от возможной травмы острыми кромками

2.2.1. Наружная поверхность оборудования, защитных ограждений, перил лестниц и площадок, рукояток не должна иметь острых кромок и заусенцев, способных нанести травму при работе или обслуживании оборудования, за исключением острых кромок, наличие которых определяется функциональным назначением элементов. В последнем случае должны быть приняты дополнительные меры защиты работающих от возможного травмирования.

2.2.2. Органы управления, рукоятки, предназначенные для зажима инструмента, заготовки и других элементов оборудования, должны быть выполнены таким образом, чтобы управляющее воздействие на них не было направлено в сторону острых кромок инструмента, обрабатываемой заготовки или других элементов оборудования, представляющих опасность при срыве руки с органа управления.

2.2.3. Конструкция оборудования должна обеспечивать отвод острого облоя, щедр, стружки и СОЖ в безопасном направлении и не допускать их попадания на пульты и органы управления.

2.2.4. При применении пневматических приводов в зажимных и других устройствах станка должна быть исключена возможность травмирования людей стружкой, выбрасываемой воздухом пневматических приборов.

2.2.5. В местах строповки или обвязки оборудования для транспортирования не должно быть кромок, радиус которых составляет меньше 0,5 мм, способных повредить стропы или обвязочные катаны.

2.2.6. Испытания

Проверка выполнения требований п. 2.2 производится внешним осмотром.

2.3. Защита от контакта с поверхностями с повышенной и пониженной температурой

2.3.1. Рукоятки управления и поверхности, касание к которым возможно или необходимо при работе или подналадке оборудования, должны иметь температуру не выше 45 °С.

2.3.2. Части оборудования, имеющие температуру выше 45 °С и расположенные в зонах, требующих постоянного обслуживания или работы, должны быть ограждены теплоизолирующими материалами или кожухами (экранами). Если части оборудования, имеющие температуру выше 45 °С, по их функциональному назначению не могут быть ограждены, то в эксплуатационной документации должны быть оговорены требования безопасности при работе с ними, а также указана необходимость применения средств индивидуальной защиты и приведено техническое описание этих средств.

2.3.3. Оборудование должно иметь специальные ограждения для защиты работающих от разбрызгиваемых горячих обрабатываемых материалов или веществ, используемых при обработке, а также от искр, возникающих в процессе сварки или шлифовки. Такое ограждение должно выполняться из термостойких материалов.

2.3.4. Гидросистемы должны быть сконструированы так, чтобы температура поверхности, на которую может попасть минеральное масло, не превышала 80 % температуры воспламенения масла.

2.3.5. Испытания

Проверка выполнения требований пп. 2.3.1., 2.3.2. и 2.3.4 производится при температуре окружающей среды (20±5) °С. Температура поверхности проверяется контактными термометрами после работы оборудования в течение одного часа в установившемся режиме.

2.4. Требования по установке и размерам галерей, площадок и лестниц

2.4.1. Оборудование, которое имеет органы управления, механизмы, индикаторы и другие сигнализирующие устройства, кроме индикаторов системы коллективной сигнализации, требующие постоянного наблюдения или оперативного управления и установленные на высоте более 1600 мм от уровня пола, должно оснащаться стационарными галереями или площадками.

2.4.2. Места, требующие обслуживания не реже одного раза в смену и находящиеся на высоте более 3000 мм, должны оборудоваться стационарными, съемными или откидными площадками.

2.4.3. Входы на галереи и площадки должны иметь двери или перекладки, фиксирующиеся в закрытом положении. Механизмы фиксации должны исключать возможность открывания двери или перекладки под действием вибрации и ударов, возникающих при работе оборудования.

Двери площадок и галерей должны открываться вовнутрь, а перекладки — вовнутрь или вверх.

2.4.4. Галереи и площадки, расположенные на высоте более 500 мм, должны иметь ограждение высотой не менее 1000 мм с обшивкой полосой шириной не менее 50 мм снизу и на высоте 500 мм от уровня площадки.

Допускается изготовление ограждения из сетки, при этом установка перил обязательна. Ширина галереи или площадки должна составлять не менее 550 мм.

2.4.5. Лестницы, имеющие более двух ступеней и угол наклона не более 60° к горизонту, должны иметь перила высотой не менее 1000 мм. Если верхняя ступень лестницы расположена на высоте не более 1500 мм, допускается устанавливать перила с одной стороны.

Ширина лестницы (длина ступени) должна составлять не менее 400 мм, ширина ступени — не менее 240 мм, расстояние между ступенями по вертикали — не более 250 мм.

2.4.6. Вертикальные лестницы и лестницы с углом наклона более 60° должны располагаться на расстоянии не менее 150 мм от станины оборудования. Ширина лестницы должна составлять не менее 400 мм, шаг между ступенями — не более 300 мм. Диаметр прутка ступени или размер квадрата (прямоугольника) должен составлять от 20 до 45 мм.

2.4.7. Вертикальные лестницы, лестницы с углом наклона более 60° и высотой последней ступени более 5000 мм, начиная с высоты 3000 мм должны быть оборудованы дополнительными ограждающими дугами, расположенными на расстоянии не более 800 мм друг от друга и соединенными между собой не менее чем тремя продольными полосами. Расстояние от ступеней лестницы до дуги должно составлять 700...800 мм при радиусе дуги 350...400 мм. При общей высоте от уровня пола до верхней ступени лестницы более 10000 мм через каждые 5000 мм следует устанавливать площадки отдыха, снабженные ограждениями согласно п. 2.4.1.

2.4.8. Напольные трубопроводы гидравлических, пневматических и охлаждающих систем в местах, требующих перемещения людей при обслуживании оборудования, должны располагаться в канавках (приямках), проложенных в полу и перекрытых настилом.

Расстояние от уровня пола до нижних поверхностей трубопроводов, размещаемых над уровнем пола, и поддерживающих конструкций настилов должно составлять не менее 2000 мм.

2.4.9. Настилы галерей, площадок, ступеней лестниц, а также настилы, закрывающие трубопроводы, должны быть не скользкими. Конструкция настилов должна обеспечивать стекание случайно пролитых воды, масла или СОЖ.

2.4.10. На галереях, съемных и откидных площадках должны быть прикреплены таблички с указанием допускаемых значений общей и сосредоточенной нагрузок.

2.4.11. При расположении площадок (галерей) на высоте менее 2200 мм от пола их боковые поверхности должны быть окрашены в желтый цвет.

2.4.12. Испытания

Проверка выполнения требований п. 2.4 производится внешним осмотром и прямыми измерениями размеров галерей, площадок и лестниц.

2.5. Защита от воздействия вибрации

2.5.1. Согласно санитарным нормативам допустимая вибрационная нагрузка (эквивалентный скорректированный уровень, доза вибрации) не должна превышать для общей вибрации (по виброскорости) 92 дБ, для локальной вибрации — 112 дБ.

2.5.2. Допустимая вибрационная нагрузка должна быть указана в НТД на оборудование. В случае необходимости в сопроводительной документации следует указать средства ее достижения.

2.5.3. Вибрационная нагрузка, получаемая рабочим на протяжении смены, измеряется специальным прибором или вычисляется по формуле

$$L_{\text{кор. экв}} = L_{\text{кор}} + 10 \lg (t/t_{\text{см}}),$$

где $L_{\text{кор. экв}}$ — эквивалентный скорректированный уровень виброскорости, дБ;

$L_{\text{кор}}$ — скорректированный уровень виброскорости, дБ;

t — время действия вибрации, ч;

$t_{\text{см}}$ — продолжительность смены, ч.

Порядок вычисления вибрационной нагрузки приведен в приложении 3.

2.5.4. Скорректированный уровень виброскорости вычисляется на основании измерений для общей вибрации в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 8, 16, 31,5, 63, 125, 250, 500 и 1000 Гц, для общей вибрации — в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8, 16, 31,5 и 63 Гц путем энергетического добавления.

Порядок вычисления скорректированного уровня виброскорости приведен в приложении 3.

2.5.5. Время действия вибрации определяется на основании коэффициента среднесменного использования оборудования с расчетом часовой структуры обслуживания единицы оборудования и количества оборудования, обслуживаемого одним работником.

2.5.6. Испытания

2.5.6.1. Измерительная аппаратура должна соответствовать требованиям нормативной документации, утвержденной Госстандартом Украины, и иметь действующее свидетельство о госповерке.

2.5.6.2. В начале и в конце измерений должна быть проведена калибровка виброизмерительной аппаратуры. Разница в калибровке не должна превышать 1 дБ.

2.5.6.3. Точки измерения выбирают в местах контакта оператора с вибрирующим оборудованием.

2.5.6.4. Вибродатчик устанавливают с помощью шпильки. При невозможности крепления шпилькой при измерениях локальной вибрации разрешается использовать переходный элемент — хомут, струбину, металлическую пластину размером $50 \times 25 \times 0,8$ мм со шпилькой. При измерениях общей вибрации разрешается применение жесткого стального диска диаметром (200 ± 50) мм и толщиной 4 мм, нагружаемого массой оператора.

2.5.6.5. При проведении приемочных испытаний измерения виброскорости производят в трех направлениях (X, Y, Z) ортогональ-

ной системы координат. Если вибрация по одному из направлений превышает 6 дБ относительно других, то это направление указывают в НТД и по нему производят измерения при последующем контроле.

2.5.6.6. Измерения производят непрерывно или дискретно. При дискретном измерении спектров интервал между отсчетами должен составлять не меньше 1 с. Показание фиксируется в момент непосредственного отсчета независимо от значения показания за время измерения.

2.5.6.7. Начальное количество измерений в октавных полосах частот должно быть не меньше трех. Если расхождение между максимальным и минимальным значениями измеренного уровня не превышает 3 дБ, то за результат принимается среднеарифметическое значение.

Если расхождение между максимальным и минимальным значениями из трех измерений превышает 3 дБ, производят два дополнительных измерения. По разнице между максимальным и минимальным значениями уровня из пяти измерений определяют необходимое количество измерений по данным приложения 4.

Если разница между значениями уровней при данном количестве измерений превышает значение, указанное в приложении 4, проводят дополнительное измерение и снова вычисляют разницу, которую сравнивают со значениями, приведенными в приложении 4.

2.6. Защита от воздействия шума

2.6.1. Допустимая шумовая нагрузка (эквивалентный корректированный уровень шума, доза шума) за 8-часовую рабочую смену не должна превышать 80 дБА.

2.6.2. Допустимая шумовая нагрузка должна быть указана в НТД на оборудование. В случае необходимости указывают средства ее достижения: снижение шума в источнике возникновения, перекрытие пути распространения, уменьшение времени действия шума, использование индивидуальных средств защиты от шума.

2.6.3. Если для обеспечения допустимой шумовой нагрузки необходимо использовать индивидуальные средства защиты от шума, на оборудовании должен быть нанесен знак опасности, предписывающий работу с этими средствами защиты, а в сопроводительной документации должно быть указано, что помещение, в котором эксплуатируется оборудование, должно иметь обозначение шумоопасной зоны, требующей работы с применением индивидуальных средств защиты от шума.

Порядок вычисления эффективности применения индивидуальных средств защиты от шума приведен в приложении 5.

2.6.4. Шумовая нагрузка, получаемая рабочим на протяжении смены, измеряется специальным прибором или вычисляется по формуле

$$L_{\text{кор. экв}} = L_{\text{кор}} + 10 \lg(t/t_{\text{см}}),$$

где $L_{\text{кор. экв}}$ — эквивалентный скорректированный уровень шума, дБ;

$L_{\text{кор}}$ — скорректированный уровень шума, дБ;

t — время действия шума, ч;

$t_{\text{см}}$ — продолжительность смены, ч.

2.6.5. Скорректированный уровень шума измеряется непосредственно шумомерами по шкале «А» или вычисляется на основании измерений уровней звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Порядок вычисления эквивалентного скорректированного уровня шума приведен в приложении 5.

2.6.6. Продолжительность действия шума определяется на основании коэффициента среднесменного использования оборудования с учетом часовой структуры обслуживания единицы оборудования и количества оборудования, обслуживаемого одним работником при работе оборудования в холостом и рабочем режимах с максимальным уровнем шума.

2.6.7. Испытание

2.6.7.1. Измерительная аппаратура должна соответствовать требованиям нормативной документации, утвержденной Госстандартом Украины, и иметь действующее свидетельство о госсправке.

2.6.7.2. В начале и в конце измерений должна быть проведена калибровка шумоизмерительной аппаратуры. Разница в калибровке не должна превышать 1 дБ.

2.6.7.3. При проведении измерений микрофон следует располагать на расстоянии 15 см от уха человека, на которого действует шум.

2.6.7.4. Микрофон должен быть сориентирован в направлении максимального источника шума и удален не менее чем на 0,5 м от оператора, проводящего измерения.

2.6.7.5. Работа с измерительными приборами — согласно инструкции к ним.

2.6.7.6. При проведении измерений эквивалентного уровня шума переключатель частотной характеристики устройства устанавливают в положении «А» или « $A_{\text{см}}$ », а переключатель часовой характеристики — в положении «медленно».

2.6.7.7. При прерывистом шуме измерения проводят на каждой ступени уровня и определяют продолжительность действия каждой из них.

Порядок вычисления эквивалентного уровня прерывистого шума приведен в приложении 5.

2.6.7.8. При колеблющемся во времени шуме измерения проводят на протяжении 30 мин непрерывно или тремя циклами по 10 мин

каждый. Интервал между отсчетами уровней составляет 5—6 с при общем количестве отсчетов 360.

Порядок вычисления эквивалентного уровня шума, колеблющегося во времени, приведен в приложении 5.

2.7. Защита от подвижного воздуха

2.7.1. Струи воздуха от пневматических устройств или электродвигателей не должны поступать в рабочую зону (пространство высотой до 2 м над уровнем пола) или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

2.7.2. Ограждения зоны резания должны быть сконструированы таким образом, чтобы потоки воздуха от быстровращающихся деталей, патронов или инструмента не были направлены в сторону рабочего места оператора.

2.7.3. Скорость передвижения воздуха в рабочей зоне, вызываемого работающим оборудованием, не должна превышать 0,5 м/с.

2.7.4. Испытания

Проверка выполнения требований п. 2.7 производится путем измерения анемометрами скорости перемещения воздуха на высоте 0,5; 1,5 и 2,0 м над уровнем опорной поверхности.

2.8. Освещение

2.8.1. Уровень освещенности зоны обработки и обслуживания должен быть установлен в стандартах, регламентирующих требования безопасности для конкретного типа оборудования.

2.8.2. Освещенность лимбов, шкал и других отсчетных устройств должна быть установлена в стандартах, регламентирующих требования безопасности для конкретного типа оборудования, и составлять не менее 750 лк. Требование не относится к самосветящимся шкалам.

2.8.3. Если зона обработки или обслуживания, требующая постоянного наблюдения, заслоняется от общего освещения ограждениями, элементами конструкции таким образом, что уровень общего освещения становится недостаточным для обеспечения нормы освещенности, установленной в стандартах на оборудование, должно применяться местное освещение.

2.8.4. При освещении вращающихся элементов оборудования местным освещением последнее не должно создавать стробоскопических эффектов.

2.8.5. Экраны мониторов систем управления должны устанавливаться таким образом, чтобы исключалось попадание на них прямого солнечного света.

2.8.6. Методы контроля освещенности зоны обработки и обслуживания, лимбов, шкал и других отсчетных устройств должны устанавливаться в стандартах на конкретные типы оборудования или в технических условиях.

3.8.7. Испытания

Проверка выполнения требований пп. 2.8.1., 2.8.2., 2.8.4, 2.8.5 производится внешним осмотром и измерением люксметром.

2.9. Защита от твердых, жидких аэрозолей и пыли в воздухе рабочей зоны

2.9.1. Концентрация вредных твердых и жидких аэрозолей, пыли и газов в зоне постоянного нахождения оператора не должна превышать предельно допустимых уровней. В стандартах, регламентирующих требования безопасности конкретного типа оборудования, должны устанавливаться перечни вредных веществ, подлежащих контролю.

2.9.2. Если для снижения концентрации вредных аэрозолей, пыли и газов применяется принудительный отсос, то в конструкции оборудования должны быть предусмотрены устройства отсоса и очистки воздуха или фланцы для присоединения оборудования к групповой системе отсоса.

2.9.3. Отсасывающие устройства должны обеспечивать удобное удаление из них задержанной пыли и конденсата аэрозоля.

2.9.4. Допускается применение специальных защитных ограждений в качестве пылесборников, приспособлений для улавливания и направления отходов в устройства для их удаления.

2.9.5. В эксплуатационной документации на оборудование, имеющее фланцевые соединения для подключения к групповой системе отсоса, должны быть указаны способы их подключения к оборудованию и производительность подключаемого отсоса.

2.9.6. Рукоятки органов управления должны изготавливаться из нетоксичных материалов и не вызывать охлаждения рук оператора.

2.9.7. Испытания

Методы контроля концентрации твердых, жидких аэрозолей и пыли должны быть утверждены Министерством здравоохранения Украины и устанавливаться в стандартах на конкретные типы оборудования.

Проверка выполнения требований пп. 2.9.2—2.9.5 производится внешним осмотром.

Соответствие оборудования требованию п. 2.9.6, при необходимости, подтверждается сертификатом на материал.

2.10. Допустимая статическая и динамическая нагрузка на человека

2.10.1. Масса перемещаемых заготовок, инструмента, элементов оборудования

2.10.1.1. Защитные ограждения, съемные для наладки оборудования, должны иметь массу не более 6 кг, а ограждения открываемого

типа должны, при установившемся движении, перемещаться с усилием не более 40 Н (4 кгс).

2.10.1.2. Масса съемных рукояток на оборудовании массой до 10 т должна составлять не более 2,6 кг, а для оборудования массой более 10 т — не более 4,0 кг.

2.10.1.3. Инструмент или приспособления, перемещаемые вручную, должны иметь массу не более 25 кг. При массе инструмента или приспособления от 16 до 25 кг последние должны иметь специальные рукоятки для удобного захвата их двумя рабочими.

2.10.1.4. Инструмент и приспособления массой более 25 кг или имеющие два габаритных размера более 600 мм при массе свыше 8 кг должны иметь форму, удобную для захвата грузоподъемными устройствами, или специальные элементы (например, рымболты, отверстия, резьбовые отверстия под рымболты, приливы) для такого захвата. Эти элементы должны размещаться с учетом центра тяжести инструмента или приспособления.

2.10.1.5. Специальное и специализированное оборудование может комплектоваться встроенными подъемными устройствами для установки или снятия заготовок массой более 8 кг или инструмента массой более 20 кг. Если масса детали или инструмента превышает 25 кг, то для их установки или снятия должны использоваться внутрицевые подъемные устройства.

2.10.1.6. Отдельные тяжелые сборочные единицы станка массой более 18 кг должны иметь устройства (приливы, отверстия, рымболты), необходимые для безопасного подъема и перемещения их при транспортировании во время монтажа, демонтажа, ремонта. Эти устройства должны размещаться с учетом центра тяжести сборочных единиц.

2.10.1.7. Испытания

Проверка выполнения требований п. 2.10.1 производится взвешиванием защитных ограждений, приспособлений или инструмента на весах или с помощью динамометров с пределом измерений, не превышающим максимально допустимые значения взвешиваемых заготовок более чем на 30 %.

Наличие специальных элементов, предназначенных для строповки и транспортирования оборудования, проверяется внешним осмотром. Достаточность примененных специальных элементов для транспортирования должна подтверждаться конструкторскими расчетами.

2.10.2. Усилия воздействия на органы управления

2.10.2.1. Усилия, прикладываемые к органам управления оборудования (например, рычаги, маховики), не должны превышать значений, указанных в табл. 3, кроме случаев, когда необходимо усилие в виде рывка для строповки какого-либо исполнительного узла оборудования, зажима детали или инструмента.

Таблица 3

Частота использования органа управления в течение смены	Максимально допустимые усилия, прикладываемые к органу управления, Н (кгс)
До 5	120 (12)
От 5 до 25	60 (6)
Свыше 25	40 (4)

Если продолжительность воздействия на орган управления составляет менее 5 с, то максимально допустимое усилие, указанное в табл. 3, может быть увеличено на 35 %; если продолжительность воздействия составляет более 300 с, то максимально допустимое усилие должно быть уменьшено на 60 %.

2.10.2.2. Усилия воздействия на органы управления фрикционными муфтами в начале и в конце движения не должны превышать 80 Н (8 кгс). Усилие рывка для зажима или разжима обрабатываемой детали или инструмента не должно превышать 500 Н (50 кгс).

2.10.2.3. Усилия воздействия на педали должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 4

Таблица 4

Частота использования в течение смены	Способ управления	Допустимые усилия нажатия, Н (кгс)
До 8	Носком	От 30 (3) до 40 (4)
	Стопой	• 30 (3) • 120 (12)
	Всей ногой	• 30 (3) • 200 (20)
От 8 до 240	Носком	От 25 (2,5) до 40 (4)
	Стопой	• 25 (2,5) • 60 (6)
	Всей ногой	• 25 (2,5) • 80 (8)
От 240 до 960	Носком	От 12 (1,2) до 30 (3)
	Стопой	• 25 (2,5) • 40 (4)
	Всей ногой	• 25 (2,5) • 60 (6)
Свыше 960	Носком	От 8 (0,8) до 20 (2)
	Стопой	• 12 (1,2) • 30 (3)

2.10.2.4. Испытания

Проверка усилия воздействия на органы управления при усталовившемся движении или страгивании производится с помощью динамометров растяжения или сжатия, динамометрических ключей либо с помощью специальных тензометрических измерительных устройств,

в зависимости от вида и типа исполнения контролируемого органа управления, по методам, установленным в технических условиях на оборудование.

2.10.3. Расположение органов управления

2.10.3.1. Расстояние от органов управления постоянного использования до опасной зоны должно составлять не менее 300 мм.

2.10.3.2. Расположение осей маховиков, средних положений рукояток рычагов и кнопок управления пультов, при организации рабочего места стоя и сидя, должны соответствовать значениям, указанным в табл. 5.

Таблица 5

Частота использования в смену	Высота расположения, мм		Расстояние от края рабочей поверхности (макс.), мм	Расстояние по горизонтали от центра рабочего места (макс.), мм	
	мин.	макс.			
Более 960	Стоя	900	1120	300	300
	Сидя	600	1200	300	200
От 16 до 960	Стоя	760	1300	450	500
	Сидя	600	1200	400	380
От 5 до 16	Стоя	700	1850	550	800
	Сидя	360	1400	500	620
Менее 5	Стоя	300	1850	1190	Не регламентировано
	Сидя	360	1420	500	

2.10.3.3. При усилнии воздействия на маховик, составляющем менее 40 Н (4кгс), максимальная высота оси маховика может быть увеличена на 100 мм.

2.10.3.4. Допускается не устанавливать лестницы и подставки для доступа к органам управления, расположенным на высоте до 2500 мм, если оборудование предназначено для работы в серийном и массовом производстве и эти органы управления используются только при наладке оборудования.

2.10.3.5. Пульты управления, нижний ряд кнопок которых находится на высоте менее 900 мм, должны располагаться под углом не менее 30° к вертикальной оси. Если количество кнопок на пульте

не более 5, допускается его вертикальная установка на любой допустимой высоте.

2.10.3.6. Органы управления, выполненные в виде педали, должны удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 6.

Таблица 6

Способ воздействия	Ширина, мм, не менее	Длина опорной поверхности, мм, не менее	Высота верхнего конца до нажатия, мм, не более	Высота верхнего конца после нажатия, мм, не ниже
Всей стопой	80	200	120	50
Носком	90	60	90	30

2.10.3.7. При выполнении работы в положении сидя угол наклона опорной поверхности педали должен обеспечивать естественное положение ноги. Угол между голенью и стопой должен составлять от 90 до 115°, при этом должна быть обеспечена опора для пятки.

2.10.3.8. Места ручного заполнения смазки (в том числе с применением шприца) должны располагаться на высоте не более 1800 мм для масленок и не более 1500 мм для резервуаров. В случаях заливки масла в резервуары, находящиеся на высоте не более 2500 мм и обслуживаемые реже одного раза в месяц, допускается не делать у станка ступенек и лестниц, при этом в эксплуатационной документации на оборудование должен быть указан метод безопасной заливки масла в резервуар.

2.10.3.9. Испытания

Проверка выполнения требований п. 2.10.3 производится методом прямых измерений контролируемых расстояний и углов.

2.10.4. Форма и конструкция органов управления и рабочих мест

2.10.4.1. При проектировании рабочего места следует в зависимости от характера работы предпочитать работу в положении сидя работе в положении стоя или обеспечить возможность чередования обоих положений.

2.10.4.2. Конструкция рабочего места должна обеспечивать удобную позу оператора, что достигается регулированием положения кресла, высоты, угла наклона, подставки для ног.

2.10.4.3. Форма и размеры органов управления, а также расстояния между ними должны обеспечивать возможность управления в средствах индивидуальной защиты при необходимости их применения.

2.10.4.4. Форма и размеры приводных элементов кнопочных и клавишных выключателей и переключателей должны обеспечивать удобство их применения. Рабочая поверхность кнопок и клавиш, предназначенных для управления пальцем, должна иметь плоскую или слегка вогнутую форму. Рабочая поверхность кнопок, управля-

емых ладонью, должна быть плоской или выпуклой (иметь грибовидную форму).

2.10.4.5. Форма приводного элемента типа «тумблер» должна быть цилиндрической, конусообразной или в виде параллелепипеда. Цилиндрическую часть на конце приводного элемента допускается выполнять в виде «шарика» или «лопатки». В приводном элементе, имеющем конусообразную форму, основание конуса должно быть обращено в сторону работающего.

2.10.4.6. Форма и размеры поворотных органов управления должны соответствовать способу захвата (пальцами, кистью) с учетом диапазона перемещения. Рукоятки поворотных органов управления, применяемых для непрерывного и многократного вращения, должны иметь коническую или цилиндрическую форму.

Для надежного захвата поверхность рукояток поворотных органов управления должна иметь рифление или другой вид исполнения, обеспечивающего их надежное удержание в процессе управления.

2.10.4.7. Форма и размер опорной поверхности ножной кнопки должны обеспечивать удобное управление стопой или носком. Опорная поверхность кнопки должна быть ровной и не скользкой.

2.10.4.8. Испытание

Проверка выполнения требований п. 2.10.4 производится внешним осмотром органов управления оборудования.

2.11. Унификация исполнения средств управления

2.11.1. Блокировка недопустимых последовательностей управления оборудованием

2.11.1.1. Включение оборудования должно производиться только с главного пульта управления. Если имеется необходимость включения оборудования с различных пультов, должна предусматриваться возможность переключения функций пуска главного пульта на вспомогательный, но только на один пульт.

Испытание

Проверка выполнения этого требования выполняется путем включения оборудования со вспомогательных пультов управления без передачи им функций главного пульта.

2.11.1.2. Органы аварийного останова «СТОП ОБЩИЙ» не должны произвольно возвращаться в исходное положение после снятия управляющего воздействия. Возвращение в исходное положение органа аварийного останова не должно приводить к включению оборудования.

Испытание

Проверка выполнения этого требования производится совместно с проверкой правильности выполнения функции «СТОП ОБЩИЙ» по п. 2.1.7.6 настоящего стандарта.

2.11.2. Направление перемещения органов управления

2.11.2.1. Зависимость изменения значения управляемого параметра от направления движения органа управления приведена в табл. 7.

Таблица 7

Орган управления	Направление движения органа управления	Значение управляемого параметра
Маховик Рычаг Педаль, ножная кнопка	По часовой стрелке Вперед (от себя), вправо, вверх Вниз, от себя	Включение, увеличение параметра, пуск
Маховик Рычаг Педаль, ножная кнопка	Против часовой стрелки Назад (к себе), влево, вниз Уменьшение силы нажатия	Выключение, уменьшение параметра

2.11.2.2. Направление вращения регуляторов клапанов должно обеспечивать при вращении по часовой стрелке закрытие клапана, против — открытие.

2.11.2.3. Если педаль управляет тормозом, то движение вниз, от себя должно вызывать торможение, отпуская педаль — отключение тормоза.

2.11.2.4. Направление перемещения рычагов управления, предназначенных для включения перемещения элементов оборудования, должно совпадать с направлением включаемого перемещения.

Направление вращения маховиков по часовой стрелке должно обеспечивать перемещение элементов оборудования вправо, от себя или вверх, против часовой стрелки — влево, к себе или вниз.

2.11.2.5. Если включение оборудования и его выключение производятся двумя кнопками, то кнопка «ПУСК» должна находиться слева или сверху от кнопки «СТОП».

2.11.2.6. Если орган управления имеет несколько фиксированных положений, то они должны быть надежно различимы визуально и (или) с помощью осязания.

Рычаги, имеющие несколько фиксированных положений в одной плоскости, должны фиксироваться в каждом промежуточном и в крайних положениях. Усилие срабатывания рычага должно превышать усилие его перемещения не менее чем на 10 %.

2.11.2.7. Расстояние между подвижными элементами двух любых кнопок нуля управления должно составлять не менее 15 мм, а если на оборудовании предусмотрена работа в средствах индивидуальной защиты, то это расстояние должно составлять не менее 25 мм.

2.11.2.8. Органы управления оборудованием должны быть снабжены табличками или символами, однозначно определяющими их

назначение. Допускается не устанавливать таблички, если назначение органов управления очевидно.

2.11.2.9. Переключатели режимов работ оборудования должны быть снабжены указателями, по которым можно легко определить режим работы, на который настроено оборудование.

2.11.2.10. Поясняющие таблицы, надписи, указатели и символы должны быть несмываемыми, четкими, надежно различаемыми с расстояния 500 мм.

2.11.2.11. Испытания

Проверка выполнения требований п. 2.11.2 производится внешним осмотром оборудования и измерением.

2.11.3. Унификация средств отображения информации

2.11.3.1. Толкатели кнопок управления в зависимости от их функционального назначения должны иметь цвета, указанные в табл.8. Использование лакокрасочных и эмалевых покрытий на кнопках управления не допускается.

Таблица 8

Цвет	Назначение	Пример применения
Красный	Стоп	Отключение отдельных механизмов, устройств оборудования
Красный	Стоп общий (аварийный)	Отключение всех механизмов и устройств оборудования, за исключением тех, перерыв в работе которых может привести к травмированию
Желтый	Пуск (наладочные операции)	Пуск оборудования в наладочном режиме
Зеленый	Пуск (подготовительные операции)	Подача напряжения в цепи управления. Пуск вспомогательных механизмов
Черный	Пуск (оперативное управление)	Только для пуска, связанного с оперативным управлением (например, пуск оборудования на ход)
Белый или голубой	Любые операции, для которых вышеперечисленные цвета не предназначаются	Проверка исправности сигнальных ламп на пульте управления, восстановление блокировок и т. п.

2.11.3.2. Средства отображения информации должны быть размещены в зонах информационного поля рабочего места с учетом частоты и значимости поступающей информации, типа средства отображения информации, точности и скорости слежения и считывания.

При необходимости прочтение надписей, табличек, показаний лимбов и шкал может обеспечиваться применением встроженных оптических приборов.

2.11.3.3. Измерительные приборы (кроме отсчетных линеек), за показаниями которых необходимо постоянное наблюдение, следует устанавливать так, чтобы шкала каждого из приборов находилась на высоте:

при работе стоя — от 1000 до 1800 мм;

при работе сидя — от 700 до 1400 мм.

Приборы, за которыми должны проводиться точные отсчеты, должны устанавливаться на высоте соответственно 1200...1600 и 900...1300 мм.

Приборы, которые используются при настройке оборудования и не требуют постоянного наблюдения и точного отсчета, могут располагаться на высоте 300...2500 мм.

2.11.3.4. Испытания

Проверка исполнения требования п. 2.11.3.3 производится прямым измерением высоты установки измерительных приборов. Последние требования п. 2.11.3 проверяются внешним осмотром.

2.11.3.5. Светосигнальная арматура в зависимости от назначения сигнала должна иметь цвета, указанные в табл. 9.

Таблица 9

Цвет арматуры	Значение цвета арматуры	Назначение
Красный	Опасность или тревога	Предупреждение о возможной опасности или о состоянии, при котором требуется немедленное действие
Желтый	Предостережение	Изменение состояния или предупреждение такого изменения
Зеленый	Безопасность	Указание на безопасное состояние или разрешение на протекание процесса, свободу действия
Синий	Специальное значение в случае, если имеется определенная потребность в таком сигнале	Синий цвет можно придавать любому специальному сигналу, который не подпадает под действие перечисленных выше трех цветов: красного, желтого, зеленого
Белый	Не предназначен для специфических сигналов (нейтральный)	Любое значение, может быть использовано, когда имеется сомнение о возможности применения трех цветов — красного, желтого, зеленого (например, для подтверждения)

3. Требования к средствам защиты, обеспечивающим электро-безопасность персонала, и методы их оценки

3.1. Общие положения электробезопасности

3.1.1. Электробезопасность должна обеспечиваться:

- конструкцией оборудования;
- техническими способами и средствами защиты;
- организационными и техническими мероприятиями.

3.1.2. Конструкция оборудования и его частей должна исключать опасное и вредное воздействие электрического тока и электромагнитных полей на персонал, иметь степень защиты, соответствующую условиям эксплуатации оборудования, приведенную в приложении 6, и соответствовать общим техническим требованиям ГОСТ 27487, а также требованиям электробезопасности, которые устанавливаются в стандартах, технических условиях на оборудование и правилах устройств электроустановок (ПУЭ).

3.1.3. Для обеспечения безопасности работ в электрооборудовании следует выполнять организационные и технические мероприятия, предусмотренные соответствующей нормативно-технической документацией.

3.1.4. Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к находящимся под напряжением частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные и стационарные);
- безопасное расположение находящихся под напряжением частей;
- изоляцию находящихся под напряжением частей;
- изоляцию рабочего места;
- безопасное сверхнизкое напряжение;
- защитное отключение;
- предупредительную сигнализацию, блокировки, знаки безопасности.

3.1.5. Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим электропроводящим частям, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление;
- систему защитных проводов;
- защитное отключение;
- изоляцию незащищенных электропроводящих частей;
- электрическое разделение сети;
- безопасное сверхнизкое напряжение;

- контроль изоляции;
- средства индивидуальной защиты и др.

3.1.6. Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом для обеспечения оптимальной защиты персонала при нормальной работе и при возникновении неисправности оборудования.

3.2. Защита от поражения электрическим током

Электрооборудование должно обеспечивать защиту персонала от поражения электрическим током как в нормальных условиях эксплуатации, так и при возникновении неисправностей.

Защита обязательно должна применяться по отношению к каждой цепи или каждой части электрооборудования путем проведения защитных мер, указанных в пп. 3.2.1 и 3.2.2.

Защита по п. 3.2.3 обеспечивает оба вида защиты по пп. 3.2.1 и 3.2.2. Защита по п. 3.2.4 применяется дополнительно в случае необходимости.

Конкретные виды защиты устанавливаются в конструкторской документации на оборудование конкретных моделей.

3.2.1. Защита от поражения электрическим током в нормальных условиях эксплуатации (основная защита, защита от непосредственного прикосновения) предназначена для защиты каждой цепи или каждой части оборудования от любого прикосновения к частям, находящимся под напряжением, и обязательно должна осуществляться применением мер по пп. 3.2.1.1 и 3.2.1.2.

3.2.1.1. Все части, находящиеся под напряжением, должны быть размещены внутри защитных оболочек, обеспечивающих определенную степень защиты от прямого контакта обслуживающего персонала, приведенную в приложении 6, и от различных внешних воздействий.

Открытие этих оболочек должно быть возможным только при выполнении одного из условий:

а) использование квалифицированным специалистом или подготовленным персоналом ключа (инструмента) и наличие дополнительной защиты частей, находящихся под напряжением на внутренних сторонах дверей, для исключения случайного прикосновения к ним при открытых дверях;

б) прекращение подачи напряжения (блокировка) ко всем частям, находящимся в оболочке;

в) наличие внутри оболочки перегородок, защищающих от случайного прикосновения к частям, находящимся под напряжением (за исключением частей, находящихся под сверхнизким напряжением по пп. 3.2.2.3 и 3.2.3). Снятие перегородки требует использования инструмента или автоматического прекращения подачи напряжения к частям, находящимся за перегородками.

3.2.1.2. Защита изолированием частей, находящихся под напряжением, осуществляется сплошным покрытием этих частей изолирующим материалом, который может быть удален только его разрушением.

3.2.1.2.1. Изоляция должна выдерживать механическое, электрическое и тепловое воздействия в течение срока эксплуатации. Покрытие лаком, эмалью или подобными материалами не является достаточным для защиты от поражения электрическим током.

3.2.1.2.2. Электрическая прочность изоляции должна быть достаточной при испытании напряжением в течение одной минуты, которое подводится:

1) между закороченными проводами силовых цепей и соединенных непосредственно с ними цепями управления и сигнализации, с одной стороны, и цепью защиты, включая корпус оборудования, с другой стороны;

2) между цепями управления и сигнализации с номинальным напряжением от 50 В переменного, 120 В постоянного и выше, не соединенных непосредственно с силовыми цепями, и защитной цепью.

Величина испытательного напряжения, подводимого от трансформатора с номинальной мощностью не менее 600 В·А, должна составлять 85 % величины самого низкого напряжения, на которое все элементы и устройства уже испытаны до монтажа при минимальном значении напряжения 1500 В переменного тока.

Элементы и устройства, которые не рассчитаны на такое высокое испытательное напряжение (выпрямители, конденсаторы, электронные устройства), могут быть отключены на время испытаний. Однако любые помехозащитные конденсаторы, расположенные между частями, находящимися под напряжением, и незащищенными электропроводящими частями, не должны отсоединяться.

3.2.1.2.3. Сопротивление изоляции должно составлять не менее 1 МОм, измеренное при напряжении 500 В постоянного тока:

1) при непосредственном соединении цепей управления с силовыми цепями — между замкнутыми накоротко проводами силовых цепей, цепями управления и сигнализации, с одной стороны, и цепью защиты, включая корпус оборудования, с другой стороны;

2) при отсутствии непосредственного соединения цепей управления с силовыми цепями:

— между силовыми цепями и цепью защиты;

— между силовыми цепями и цепями управления и сигнализации;

— между цепями управления и сигнализации и цепью защиты.

При этом цепи, не находящиеся под испытательным напряжением, должны подсоединяться к цепи защиты, а компоненты, которые могут быть повреждены испытательным напряжением, допускается отключить на время испытаний, за исключением цепей управления и

сигнализации с напряжением ниже 50 В, которые включают цепи по пп. 3.2.2.3, 3.2.3 и не содержат элементов электроники.

3.2.1.3. Испытания

Проверку выполнения требований производят:

1) по пп. 3.2.1.1 — внешним осмотром, испытанием блокирующих устройств и испытанием защиты персонала от контакта с находящимися под напряжением частями с применением специальных испытательных пальцев по стандартам на оборудование конкретных групп;

2) по пп. 3.2.1.2 — внешним осмотром и испытаниями электрической прочности изоляции и сопротивления изоляции по стандартам на оборудование конкретных групп.

3.2.2. Защита от поражения электрическим током при возникновении неисправности (защита от непрямого соприкосновения) предназначена для предохранения персонала от опасности при нарушении изоляции между незащищенными электропроводящими частями и частями, находящимися под напряжением, и обязательно должна осуществляться для каждой цепи или части электрооборудования применением хотя бы одной из защитных мер, указанных в пп. 3.2.2.1—3.2.2.4 и в конструкторской документации на оборудование конкретных моделей.

3.2.2.1. Защита путем автоматического отключения источника питания электрооборудования I класса предназначена для защиты от соприкосновения с частями, находящимися под напряжением, если это опасно для персонала.

Эта мера защиты включает в себя одновременно:

1) присоединение незащищенных электропроводящих частей к цепи защиты (пп. 3.2.2.1.1—3.2.2.1.8);

2) установку защитных устройств, обеспечивающих автоматическое отключение источника питания при возникновении неисправности и имеющих характеристики, соответствующие типу схемы заземления сети питания.

3.2.2.1.1. Цепь защиты, состоящая из проводников защиты и (или) электропроводящих конструктивных деталей оболочек и (или) оборудования, обеспечивает соединение всех незащищенных электропроводящих частей электрооборудования установки (включая станину) с контактным зажимом и не должна быть гальванически соединена с нулевым проводником.

3.2.2.1.2. Непрерывность цепи защиты должна обеспечиваться надежным соединением с помощью защитных проводов или непосредственным соединением с механическими частями:

1) средства, используемые для соединения различных металлических частей, должны:

— обеспечивать достаточную проводимость;

- отвечать требованиям пп. 3.2.2.1.5:
 - быть обеспечены защитой от воздействия электролитической коррозии при использовании проводников и оболочек из алюминия
 - не должны выполнять роль крепежного зажима;
 - 2) при удалении какой-либо части оборудования во время ремонтных работ или по другим причинам защитная цепь оставшихся частей не должна прерываться;
 - 3) гибкие металлические трубопроводы не должны использоваться в качестве защитных проводов, за исключением тех случаев, когда они специально предназначены для этого и прошли соответствующую проверку. Такие трубопроводы и металлическая защитная оплетка проводов должны быть подсоединены к цепи защиты;
 - 4) объемные и выдвигаемые части электрооборудования должны подключаться к цепи защиты проводником, если электрическая проводимость не обеспечена достаточным контактным давлением;
 - 5) если к выдвигному электрооборудованию, находящемуся под напряжением, необходимо прикоснуться руками для настройки или обслуживания, то его незащищенные электропроводящие части должны быть подсоединены защитным проводом к цепи защиты;
 - 6) если цепи, не отвечающие требованиям п. 3.2.2.3, подсоединяются к аппаратам, укрепленным на крышках, дверях, кожухах, то должны быть приняты специальные меры для обеспечения постоянного соединения аппарата с защитной цепью;
 - 7) если на дверях, кожухах, крышках электрооборудования не установлено или оно установлено и подключено в соответствии с требованиями п. 3.2.2.3, то для обеспечения непрерывности цепи защиты достаточно использовать обычные металлические петли или подобные им устройства.
- 3.2.2.1.3. Цепь защиты не должна содержать выключателей, устройств защиты от тока перегрузки (выключателей, предохранителей), элементов обнаружения тока для таких устройств.**
- Единственными элементами, которые могут устанавливаться в цепи защитных проводов для проведения испытаний или измерений, являются перемычки, которые могут быть сняты только с помощью инструмента и доступ к которым имеет лишь подготовленный персонал или квалифицированные специалисты.
- 3.2.2.1.4. Если цепь защиты размыкается с помощью штепсельного разъема, то она должна быть разомкнута только после того, как будут разомкнуты проводники, находящиеся под напряжением, и замкнута в обратной последовательности (это касается также съемных и выдвигаемых вставных блоков, штепсельных разъемов, используемых в качестве вводимых).**

Металлические корпуса штепсельных разъемов должны быть подключены к цепи защиты, за исключением тех случаев, когда они используются в цепях, указанных в пп. 3.2.2.3 или 3.2.3.

3.2.2.1.5. Сечение проводников, входящих в цепь защиты

Все части цепи защиты должны выдерживать наибольшие тепловые и механические воздействия, вызываемые током короткого замыкания, который может возникнуть в этой части цепи защиты.

Конкретные сечения проводников и металлических частей оборудования, используемых в качестве цепей защиты, а также размеры контактного зажима должны при необходимости подтверждаться расчетами и устанавливаться в конструкторской документации на оборудование конкретных моделей.

3.2.2.1.6. Вся цепь защиты должна быть подсоединена к контактному зажиму, предназначенному для присоединения наружного сетевого защитного провода и расположенному рядом с соответствующими фазовыми зажимами питания. Контактный зажим должен иметь соответствующие размеры и одно из следующих обозначений:

- 1) знак «Заземление защитное», приведенный в приложении 2;
- 2) буквы PE;
- 3) двойной цвет — зеленый и желтый.

3.2.2.1.7. Органы ручного управления или части органов ручного воздействия должны изготавливаться из изоляционного материала или покрываться дополнительной либо усиленной изоляцией, рассчитанной, как минимум, по значению максимального напряжения, используемого в той части электрооборудования, в которой смонтирован орган управления, либо иметь постоянную и надежную электрическую связь с цепью защиты.

3.2.2.1.8. Незащищенные электропроводящие части оборудования могут не подключаться к цепям защиты по одной из следующих причин:

- 1) небольшие размеры — 50×50 мм;
- 2) расположение, которое исключает возможность соприкосновения с находящимися под напряжением частями вообще и при повреждении изоляции в частности.

3.2.2.2. Защита путем использования электрооборудования класса II или эквивалентной изоляции предназначена для предотвращения появления опасных напряжений на доступных частях при повреждении рабочей изоляции и достигается одним из следующих способов:

- 1) использованием электрооборудования или аппаратуры с двойной или усиленной изоляцией;
- 2) использованием полностью изолированных заводских блоков;

3) применением дополнительной или усиленной изоляции.

3.2.2.3. Защита путем применения безопасного сверхнизкого рабочего напряжения предназначена для предотвращения появления опасного напряжения на незащищенных электропроводящих частях оборудования при пробое изоляции в цепях сверхнизкого рабочего напряжения, отвечающих требованиям, приведенным в приложении 2 ГОСТ 27487.

3.2.2.3.1. Наибольшее значение напряжения в защищенных таким образом цепях не должно превышать 50 В (действующего значения) переменного тока или 120 В постоянного тока при колебаниях напряжения $\pm 10\%$, при этом должно выполняться одно из следующих условий:

1) одна из точек источника питания или одна сторона такой цепи должна быть подсоединена к незащищенным электропроводящим частям и к цепи защиты, имеющейся в сети более высокого напряжения;

2) источник питания и все части, находящиеся под напряжением, а также проводники этих цепей должны быть разделены или изолированы от цепей с более высоким напряжением изоляцией, рассчитанной по меньшей мере на максимальное напряжение, используемое в той же части электрооборудования.

При разделении с помощью металлических частей (оплеток, экранов) последние должны быть подключены к цепи защиты более высокого напряжения.

3.2.2.3.2. Вилки и гнезда штепсельных разъемов цепей сверхнизкого напряжения не должны сопрягаться соответственно с гнездами и вилками штепсельных разъемов других цепей.

3.2.2.4. Защита путем разделения электрических цепей. Электрическое разделение каждой отдельной цепи, находящейся под напряжением, предназначено для защиты от поражения электрическим током при соприкосновении с незащищенными электропроводящими частями, которые могут оказаться под напряжением при повреждении рабочей изоляции частей этой цепи. При таком способе защиты должны быть выполнены следующие требования:

1) цепи рабочего тока (цепи потребителей), не имеющих автономного источника питания, следует гальванически отделить от сети питания при помощи передатчиков электроэнергии, исключающих передачу входного напряжения на сторону выхода передач;

2) заземление или соединение частей, находящихся под напряжением, с другими цепями, включая их защитный провод, не допускается;

3) подключение защитного провода питающей сети к доступным для прикосновения нетоковедущим частям аппаратов, включенных в цепь рабочего тока, не допускается:

4) к каждому источнику питания или к каждой обмотке выхода трансформаторов с несколькими обмотками выхода разрешается подключать только одного потребителя.

3.2.2.5. Испытания

Проверку выполнения требований производят:

1) по п. 3.2.2.1 — внешним осмотром, анализом конструкторской документации и контролем величины сопротивления (не более 0,1 Ом) между контактным зажимом наружного защитного провода и любой незащищенной электропроводящей частью оборудования по стандартам на оборудование конкретных групп;

2) по пп. 3.2.2.2, 3.2.2.3, 3.2.2.4 — внешним осмотром, анализом конструкторской документации и испытаниями по техническим условиям или программе-методике испытаний на оборудование конкретных моделей.

3.2.3. Защита путем использования электрооборудования с безопасным сверхнизким напряжением в нормальных условиях эксплуатации и при возникновении неисправностей предназначена для защиты персонала от опасности, возникающей при контакте с частями, находящимися под напряжением, а также при повреждении изоляции между частями, находящимися под напряжением, и незащищенными электропроводящими частями.

3.2.3.1. Цепи, отдельные части которых находятся под напряжением и не защищены от непосредственного контакта (соприкосновения с ними) при нормальных условиях эксплуатации, должны соответствовать всем следующим условиям:

1) максимальное напряжение в цепи питания не должно превышать 25 В (действующего значения) переменного тока и 60 В постоянного тока при колебании напряжения $\pm 10\%$;

2) максимальный ток, который может протекать по перемычке, соединяющей находящиеся под напряжением не защищенные от прямого прикосновения части и открытые (незащищенные) электропроводящие части, должен составлять не более 1 А переменного и 0,2 А постоянного тока;

3) части, находящиеся под напряжением и не защищенные от непосредственного соприкосновения, должны быть закреплены и иметь такую конфигурацию, чтобы их нельзя было полностью захватить рукой;

4) источник питания, все находящиеся под напряжением части и проводники цепей должны быть отделены или изолированы от цепей более высокого напряжения изоляцией, рассчитанной на максимальное напряжение, используемое в той же части оборудования;

5) одна сторона цепи или одна точка источника питания этой цепи должна подсоединяться к цепи защиты более высокого напряжения и к соответствующим незащищенным электропроводящим частям;

6) незащищенные электропроводящие части, подсоединяемые к таким цепям, должны быть разделены или изолированы от цепей более высокого напряжения либо подключены к цепи защиты более высокого напряжения;

7) вилки и гнезда штепсельных разъемов цепей сверхнизкого напряжения не должны сопрягаться соответственно с гнездами и вилками штепсельных разъемов других цепей.

3.2.3.2. Испытание

Проверку выполнения требований производят внешним осмотром, анализом конструкторской документации и испытаниями по техническим условиям или программе-методике испытаний на оборудование конкретных моделей.

3.2.4. Защита от поражения остаточным напряжением

3.2.4.1. Если электрооборудование содержит элементы, которые могут сохранять опасные заряды после отключения источника питания, должно обеспечиваться снижение напряжения до значения не более 120 В (амплитудного значения) за время, равное 5 с.

Если снижение напряжения на элементах оказывается невозможным, элементы помещают в оболочку и на дверях или ограждениях прикрепляют предупредительный знак.

3.2.4.2. Испытание

Проверку выполнения требований производят внешним осмотром и измерением напряжения на зажимах элементов, которые могут сохранять опасные заряды, по стандартам на оборудование конкретных групп.

3.3. Специальные виды защиты от опасности

Специальные виды защиты должны обеспечивать предотвращение опасности для персонала в различных условиях эксплуатации и при неисправностях оборудования.

Специальные виды защиты по пп. 3.3.1—3.3.5 являются обязательными, конкретные меры защиты устанавливаются в конструкторской документации на оборудование конкретных моделей.

3.3.1. Защита от самовключения при восстановлении питания после его отключения

3.3.1.1. Защита предназначена для предотвращения самовключения, если самозанос электродвигателя или самовключение других элементов после отключения и восстановления питания связаны с опасностью или поражением током обслуживающего персонала.

3.3.1.2. Если при работе оборудования допустимо прерывание его питания на доли секунды, может быть использован элемент нулевой защиты с выдержкой времени. Если применяются контакторы, то отключение с выдержкой времени и повторное включение ни в коем случае не должны препятствовать мгновенному отключению этих

контакторов от аппаратуры управления (путевых переключателей, реле, кнопок управления и пр.).

3.3.1.3. Испытание

Проверку выполнения требований производят внешним осмотром, анализом конструкторской документации и испытаниями по стандартам на оборудование конкретных групп или моделей.

3.3.2. Минимальная защита

3.3.2.1. Защита предназначена для обеспечения необходимой минимальной защиты при определенных значениях снижения напряжения, если недопустимое падение напряжения может стать причиной возникновения опасности для обслуживающего персонала.

3.3.2.2. Испытание

Проверку выполнения требований производят внешним осмотром, анализом конструкторской документации и испытаниями по техническим условиям или программе-методике испытаний на оборудование конкретных моделей.

3.3.3. Защита аварийным отключением

3.3.3.1. Защита предусматривает содержание в электрооборудовании аппаратов, обеспечивающих:

- 1) остановку в случае возникновения опасности, а при необходимости — реверсивных движений;
- 2) отключение электрооборудования от источника питания.

Если в обоих случаях разрываются одни и те же цепи, то для выполнения этих пунктов может служить один аппарат, отвечающий требованиям к аппаратам аварийного отключения и вводным выключателям.

3.3.3.2. Если необходимо предотвратить опасность для обслуживающего персонала, то воздействие сигнала на аппарат аварийного отключения должно быть таким, чтобы как можно быстрее были отключены опасные элементы оборудования или оборудование было полностью остановлено.

3.3.3.3. Воздействие на аппарат аварийного отключения должно быть безопасно для обслуживающего персонала и не должно прерывать питания такого вспомогательного оборудования, как электромагнитные патроны, тормозные устройства и др., которое всегда, даже в аварийной ситуации, должно быть в рабочем состоянии.

3.3.3.4. Если это требуется для безопасности обслуживающего персонала, воздействие на аппарат аварийного отключения должно вызывать реверсивное движение.

3.3.3.5. Возвращение в исходное положение аппарата аварийного отключения не должно вызвать повторного включения какой-либо части оборудования.

3.3.3.6. Если манипулирование одним из вводных выключателей может повлечь за собой возникновение опасности для человека, следует предусмотреть защитную блокировку.

3.3.3.7. Испытание

Проверку выполнения требований производят внешним осмотром, анализом конструкторской документации и проверкой надежности аварийного отключения по стандартам на оборудование конкретных групп или моделей.

3.3.4. Защита в случае неисправности

3.3.4.1. Защита предназначена для предупреждения опасных последствий, возникающих при неисправности электрооборудования, и осуществляется применением соответствующих мер:

- 1) использованием механической защиты оборудования;
- 2) блокировкой электрических цепей управления механическими перемещениями;
- 3) добавлением цепей, обеспечивающих выполнение защитных функций;
- 4) дублированием (утроением) цепей.

Допускается использовать одну или одновременно несколько из перечисленных выше мер, а также другие эффективные меры, указанные в технических условиях на оборудование конкретных моделей, при этом особое внимание следует обращать на пропадание (обрыв) сигналов обратной связи.

3.3.4.2. Испытание

Проверку выполнения требований производят внешним осмотром, анализом конструкторской документации и испытаниями по техническим условиям или программе-методике испытаний на оборудование конкретных моделей.

3.3.5. Защита цепей управления

3.3.5.1. Защита от непредвиденного включения при замыкании на землю

3.3.5.1.1. Замыкание на землю любой цепи управления не должно вызывать непредвиденного включения оборудования, опасных движений оборудования и препятствовать его отключению.

3.3.5.1.2. Если цепь управления подсоединена непосредственно к двум фазным проводникам источника питания или к фазному проводнику и нейтрали, которая не заземлена либо заземлена через резистор с большим сопротивлением, то для включения и отключения оборудования должны использоваться двухполюсные выключатели управления, обеспечивающие защиту обслуживающего персонала в случае его непредвиденного включения или препятствования оставке. Такие же выключатели управления должны использоваться при однофазном питании электрооборудования.

3.3.5.1.3. Цепи управления, не подсоединенные к заземленному нулевому проводнику и питаемые от трансформатора, должны оснащаться устройством контроля за состоянием изоляции, которое либо показывает замыкание на землю, либо автоматически отключает цепь при замыкании на землю.

3.3.5.2. Защитные блокировки

3.3.5.2.1. Если отключение электродвигателя или механизма, используемых во вспомогательных устройствах (например, в устройствах для смазки, охлаждения или удаления стружки), связано с возникновением опасности для обслуживающего персонала, то непредвиденное отключение таких устройств (например, при срабатывании реле защиты) должно остановить все электродвигатели, работа которых может вызывать аварию, если они не будут одновременно отключены.

3.3.5.2.2. Если для электродвигателя используется торможение противоключением, должны быть приняты меры, предотвращающие реверс электродвигателя при окончании торможения, если это опасно для обслуживающего персонала.

3.3.5.3. Защита при включении цикла

3.3.5.3.1. Включение цикла должно быть возможно только тогда, когда выполнены все меры безопасности для обслуживающего персонала, а устройства, необходимые для выполнения вспомогательных операций, находятся в исправном состоянии.

3.3.5.3.2. Для обеспечения правильной последовательности включения циклов и протекания процессов должны быть предусмотрены соответствующие блокировки.

3.3.5.3.3. Цепи, обеспечивающие выполнение операции:

- включение цикла;
- автоматическое отключение по окончании цикла и невозможность повторения цикла без воздействия на все органы управления;
- управление двумя руками;
- должны исключать отработку команды «Включение» при наличии в них какой-либо неисправности.

3.3.5.4. Испытание

Проверку выполнения требований производят внешним осмотром, анализом конструкторской документации и испытаниями по техническим условиям или программе-методике испытаний на оборудование конкретных моделей.

Пояснения терминов, применяемых в стандарте

1. Автоматические ограждения — ограждения, закрывающие опасную зону и открывающиеся автоматически, без подачи управляющих сигналов с пульта управления.

2. Аппарат управления — аппарат, подключенный к цепи управления и предназначенный для управления работой машины (путевой выключатель, переключатель ручного действия, реле, электромагнитный золотник и т.д.).

3. Безопасная зона — зона, защищенная таким образом, что любые регламентированные действия оператора, находящегося в этой зоне, не могут привести к возникновению опасной ситуации.

4. Быстроперемещающиеся элементы — элементы оборудования, перемещающиеся с линейной или окружной скоростью более 150 м/с.

5. Вредный производственный фактор — производственный фактор, который при отклонении от определенных условий становится опасным и (или) вредным. К вредным производственным факторам относятся:

1) физические:

— движущиеся машины и механизмы; подвижные элементы производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; нарушение целостности конструкций;

— поверхности, на которых возможно падение работающего;

— острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования, углы и острия;

— расположение рабочего места относительно поверхности пола;

— шум;

— вибрация;

— ультразвук;

— температура воздуха;

— подвижность воздуха;

— освещение (освещенность, яркость света и освещаемой поверхности, контрастность, прямая и отраженная блескость, пульсация светового потока, отсутствие или недостаток естественного света);

— напряжение в электрической цепи;

— статическая электризация;

2) химические опасные и вредные производственные факторы:

— токсические;

— раздражающие;

— фиброгенные;

3) психофизиологические опасные и вредные производственные факторы:

— физическая нагрузка (статическая, динамическая, умственная нагрузка, напряжение анализаторов, эмоциональная нагрузка);

— нервно-психическая нагрузка.

6. Высокочастотное электронное оборудование — электронное оборудование, содержащее цепи с переменным или импульсным током частотой свыше 0,15 МГц и средней или импульсно-пиковой и выходной мощностью свыше 5 Вт.

7. Защитный провод — провод, используемый в качестве защитного средства от поражения электрическим током в случае повреждения электрической изоляции и служащий для подсоединения незащищенных электропроводящих частей к:

— другим незащищенным электропроводящим частям (которые являются частью электрооборудования);

— внешним токоведущим частям (которые не являются частью электрооборудования);

— заземлителям, проводам заземления или заземленным, находящимся под напряжением, частям (например, нулевому проводу).

8. Канал — любой проход, предназначенный для размещения и защиты электрических проводов и используемый только для этой цели.

9. Квалифицированный специалист — лицо, имеющее технические знания или достаточный опыт, которые позволяют избежать опасных ситуаций (инженер, техник).

10. Находящаяся под напряжением часть — любой провод или электропроводящая часть электрооборудования, находящаяся в нормальных условиях под напряжением. К находящимся под напряжением частям относятся также нулевые провода и присоединенные к ним электропроводящие части. Не относятся к находящимся под напряжением частям цепи защиты, подсоединяемые к нулевым проводникам при подключении электрооборудования на месте эксплуатации.

11. Незащищенная электропроводящая часть — любая легкодоступная электропроводящая часть, не находящаяся под напряжением, но которая может оказаться под напряжением в случае неисправности.

12. Непостоянное рабочее место — место, на котором работающий находится меньшую часть (менее 50 % или менее 2 ч непрерывно) своего рабочего времени.

13. Оболочка — ограждение, обеспечивающее определенную степень защиты от прямого контакта обслуживающего персонала с частями, находящимися под напряжением, расположенными внутри, а также соответствующую степень защиты электрооборудования от различных внешних воздействий. Оболочкой может служить шкаф или ящик, установленный непосредственно на машине или около нее;

замкнутое пространство (ниша станка, корпус электродвигателя или аппарата); закрытое помещение в здании.

14. Оборудование класса I — оборудование, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается как основной изоляцией, так и дополнительными мерами безопасности, при которых доступные незащищенные электропроводящие части соединены с защитным заземляющим проводом так, что доступные незащищенные электропроводящие части не могут оказаться под напряжением в случае повреждения основной изоляции.

15. Оборудование класса II — оборудование, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается как основной изоляцией, так и дополнительными мерами безопасности, такими как двойная или усиленная изоляция, при этом доступные незащищенные электропроводящие части не должны подсоединяться к защитному заземлению, а условия установки не обеспечивают дополнительных мер безопасности.

16. Оборудование класса III — оборудование, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается питанием безопасным сверхнизким напряжением и в котором не возникает напряжения большее, чем безопасное сверхнизкое напряжение.

17. Опасная зона — зона, внутри которой возможно возникновение опасной ситуации в случае преднамеренного или случайного попадания в нее оператора, выполняющего действия, связанные с производственной деятельностью.

18. Орган управления — часть системы воздействия аппарата управления, к которой прикладывается внешняя воздействующая сила. Орган управления может иметь форму рукоятки, кнопки, толкателя, плунжера и т. п.

19. Открываемые ограждения — ограждения, закрывающие опасную зону, доступ в которую необходим для наладки оборудования, смены инструмента или обрабатываемой заготовки, открываемые вручную или с пульта управления, крепящиеся на петлях, шарнирах, направляющих или другим образом так, что при их открытии ограждение не отделяется от оборудования.

20. Площадка для обслуживания — площадка, на которой находится персонал во время обслуживания оборудования.

21. Подвижные ограждения — ограждения, закрывающие опасную зону, положение или размеры которых изменяются в процессе выполнения технологических операций.

22. Подготовленный персонал — в достаточной степени обученный и проинструктированный или руководимый квалифицированными специалистами персонал, знания которого позволяют избежать опасных ситуаций (персонал, занимающийся профилактическим уходом за оборудованием).

23. Рабочая зона — пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.

24. Рабочее место — место постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности.

Постоянное рабочее место — место, на котором рабочий находится большую часть своего рабочего времени (более 50 % или более 2 ч непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

25. Регулируемые (настраиваемые) ограждения — ограждения, закрывающие опасную зону, устанавливаемые вручную, положение которых выбирается в зависимости от размеров обрабатываемой заготовки или вида выполняемых работ.

26. Силовая цепь — цепь, которая используется для проведения энергии от источника питания к элементам, предназначенным для выполнения технологических операций (например, к электродвигателям).

27. Съёмные ограждения — ограждения, закрывающие опасную зону, доступ в которую необходим для наладки оборудования, смены инструмента или обрабатываемой заготовки, выполненные таким образом, что при их открывании ограждение отделяется от оборудования.

28. Трубопровод — канал, выполняемый в виде трубы, имеющей жесткие или гибкие стенки, изготовленной из металла или изоляционных материалов.

29. Цепь защиты — совокупность всех защитных проводов и проводящих элементов, используемых для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения электрической изоляции.

30. Цепь сигнализации — цепь управления устройствами сигнализации, такими как визуальные, акустические и т. п.

31. Цепь управления — цепь, предназначенная для оперативного управления оборудованием и защиты силовых цепей. Цепи питания электромагнитных клапанов и муфт могут быть отнесены к цепям управления.

32. Электронное оборудование — часть электрооборудования, содержащая электрические цепи, в которых проводимость электронов происходит в вакууме, газе или полупроводнике.

Знаки безопасности

1. Предупредительный знак «Механическая опасность» представляет собой восклицательный знак черного цвета, вписанный в равносторонний треугольник желтого цвета с черной каймой (рис. 2)

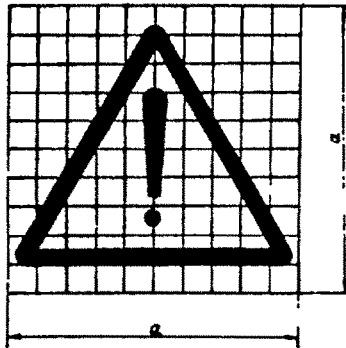


Рис. 2

2. Предупредительный знак «Электрическая опасность» представляет собой молнию черного цвета, вписанную в равносторонний треугольник желтого цвета с черной каймой (рис. 3)

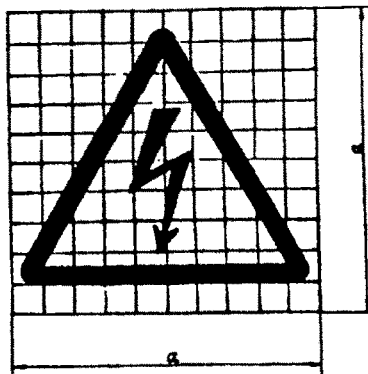


Рис. 3

3. Знак «Заземление защитное» представляет собой символ заземления черного цвета, вписанный в круг желтого цвета с черной каймой (рис. 4)

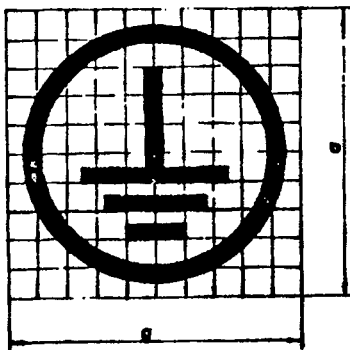


Рис. 4

Порядок определения вибрационной нагрузки

1. Определение скорректированного уровня виброскорости

1.1. К измеренным уровням виброскорости в октавных полосах частот добавляют значения весового коэффициента L_{k1} (табл 3.1)

Таблица 3.1

Значение весовых коэффициентов L_{k1}

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Значения весовых коэффициентов, дБ		
	Локальная вибрация	Общая вибрация	
	(Z_l, X_l, Y_l) [*]	Z_o	X_o, Y_o
2	—	-16	-1
4	—	-7	0
8	-6	-1	0
16	0	0	0
31,5	0	0	0
63	0	0	0
125	0	—	—
250	0	—	—
500	0	—	—
1000	0	—	—

* Z, X, Y — направление координатных осей локальной (л) и общей (о) вибраций.

1.2. Парно вычисляют разницу уровней

1.3. В зависимости от разницы уровней по табл. 3.2 определяют добавку, которую прибавляют к большему уровню.

Таблица 3.2

Определение добавки

Разница уровней, дБ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Добавка (ΔL) к большему уровню, дБ	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4

2. Пример определения скорректированного уровня виброскорости:

Измерено

Гц	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
дБ	112	109	112	110	110	106	103	102

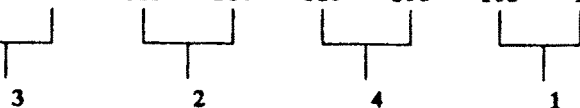
Весовые коэффициенты по табл. 3.1

L_k , дБ	-6	0	0	0	0	0	0	0
------------	----	---	---	---	---	---	---	---

С учетом весового коэффициента

дБ	106	109	112	110	110	106	103	102
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

разница, дБ

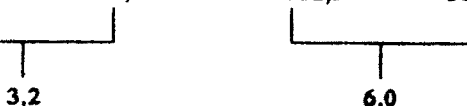


добавка определена по табл. 3.2

L , дБ	1,8	2,0	1,5	2,5
----------	-----	-----	-----	-----

сумма, дБ	110,8	114,0	111,5	105,5
-----------	-------	-------	-------	-------

разница, дБ

добавка ΔL , дБ

1,7	1,0
-----	-----

сумма, дБ

115,7	112,5
-------	-------

разница, дБ

3,2

добавка ΔL , дБ

1,7

скорректированный уровень, дБ

117,4

117

Принятый скорректированный уровень виброскорости равен 117 дБ.

3. Вычисление вибрационной нагрузки

3.1. Определяют скорректированный уровень виброскорости согласно п. 1 настоящего приложения.

3.2. К нему прибавляют $10 \lg(t/t_{см})$, где t — время действия вибрации коэффициента среднесменного использования оборудования; $t_{см}$ — продолжительность смены.

3.3. Значение $10lg(t/t_{см})$ определяют по табл. 3.3

Таблица 3.3

Определение $10lg(t/t_{см})$

Вре- мя дей- ствия	Часы	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	15мин	5мин
	% сме- ны	100	88	75	62	50	38	25	12	6	3	1
$10lg(t/t_{см})$		0	-0,6	-1,2	-2	-3	-4,6	-6	-9	-12	-15	-20

4. Пример вычисления вибрационной нагрузки

Вычисленный скорректированный уровень виброскорости составляет 117 дБ;

коэффициент среднесменного использования оборудования при 8-часовой рабочей смене составляет 0,50.

Вибрационная нагрузка равна:

$$117 - 3 = 114 \text{ дБ.}$$

Определение необходимого количества измерений в зависимости от разницы между максимальным и минимальным значениями уровня измеренной вибрации

Необходимое количество измерений	Разница между максимальным и минимальным значениями уровня
5	5
6	6—7
7	8
8	9
9	10

Порядок определения шумовой нагрузки

1. Порядок определения эквивалентного скорректированного уровня шума

1.1. Измеряют уровни звукового давления в октавных полосах частот.

1.2. К ним прибавляют поправку (K_A) ослабления шума для частот 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 соответственно 39,5; -26,2; -16,1; -8,6; -3,2; 0; 1,2; 1; -1,1

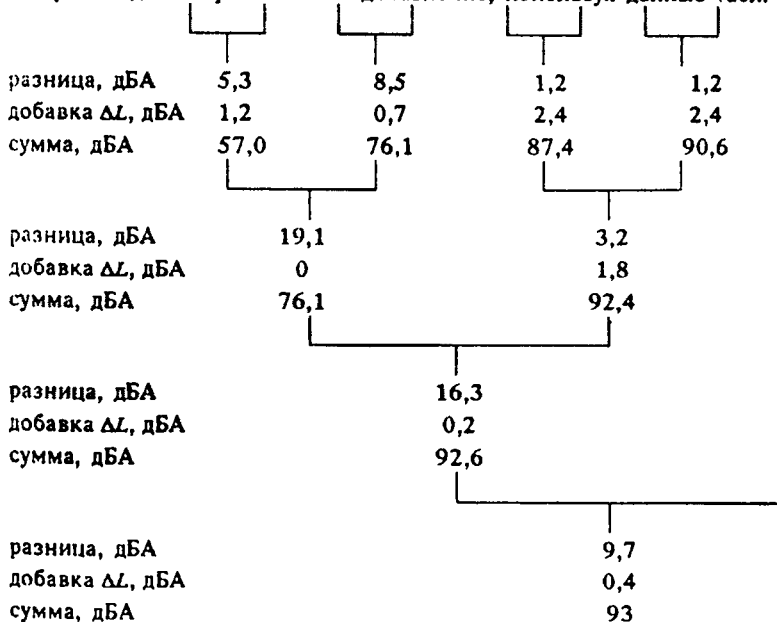
1.3. Производят энергетическое добавление.

2. Пример вычисления эквивалентного скорректированного уровня шума:

Измерено:

Гц	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
дБА	90	82	89	84	87	85	87	86	84
прибавляют K_A									
K_A	39,5	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1
получают									
дБА	50,5	55,8	66,9	75,4	83,8	85,8	88,2	87,0	82,9

производят энергетическое добавление, используя данные табл. 5.2



3. Порядок определения эффективности применения индивидуальных средств защиты от шума

3.1. Измеряют уровни звукового давления в октавных полосах частот.

3.2. Из них вычитают значения заглушающей способности индивидуальных средств защиты от шума.

3.3. Определяют эквивалентный скорректированный уровень шума согласно п. 1 настоящего приложения.

3.4. Сравнивают его с допустимым.

4. Пример определения эффективности применения индивидуальных средств защиты от шума:

Измерено:									
Гц	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
дБ	90	82	83	84	87	85	87	86	84
Заглушающая способность индивидуального средства защиты от шума (беруши)									
дБ	—	—	15	18	18	24	26	36	31
Получено									
дБ	90	82	74	66	69	61	61	50	53
Поправка на ослабление шума ухом									
дБ	-39,5	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1
получают									
дБА	50,5	55,8	57,9	57,4	65,8	61	62,2	51	51,9
проводят энергетическое добавление									
разница, дБА	5,3		0,5		4,8		11,2		
добавка ΔL, дБА	1,2		2,8		1,2		0,4		
сумма, дБА	57,0		60,7		67,0		62,6		
разница, дБА	3,7				4,4				
добавка ΔL, дБА	1,5				1,3				
сумма, дБА	62,2				68,3				
разница, дБА	6,1								
добавка ΔL, дБА	1,0								
сумма, дБА	69,3								
разница, дБА							17,4		
добавка ΔL, дБА							0,1		
сумма, дБА							69,4 69 (дБА)		

Шумовая нагрузка равна 69 дБА. Допустимая шумовая нагрузка составляет 80 дБА.

Вывод: применение индивидуального средства защиты от шума (беруши) обеспечивает снижение шумовой нагрузки до допустимой.

Эти средства указываются в сопроводительной документации.

5. Порядок вычисления эквивалентного уровня прерывистого шума

5.1. Производят измерения уровня шума на каждой ступени шума (в дБА)

5.2. Определяют время действия каждой ступени шума (в часах).

5.3. Определяют поправку ΔL_{ei} для каждой ступени шума в зависимости от продолжительности его действия согласно вышензложенному примеру.

5.4. К каждой ступени шума прибавляют соответствующую поправку.

5.5. Производят энергетическое добавление согласно п. 3.2, 3.3 настоящего приложения.

6. Пример вычисления эквивалентного уровня прерывистого шума
 При работе оборудования шум имеет четыре ступени: $L_1 = 65$ дБА: $L_2 = 80$ дБА: $L_3 = 90$ дБА: $L_4 = 97$ дБА.

Время действия шума каждой ступени:

$t_1 = 3$ ч; $t_2 = 3$ ч; $t_3 = 1,5$ ч; $t_4 = 0,5$ ч.

Поправка ΔL :

$$\Delta L_1 = -4,2; \Delta L_2 = -4,2; \Delta L_3 = -7,5; \Delta L_4 = 15.$$

$$\text{Сумма } 65-4,2=60,8 \quad 80-4,2=75,8 \quad 90-7,5=82,5 \quad 97-15=82$$

	┌──────────┐	┌──────────┐	
	└──────────┘	└──────────┘	
разница, дБА	15	0,5	
добавка ΔL , дБА	0,2	2,8	
сумма, дБА	76,0	85,3	
	└──────────────────────────┘		
разница, дБА	9,3		
добавка ΔL , дБА	0,5		
сумма, дБА	85,8	86	

Эквивалентный уровень прерывистого шума равен 86 дБА.

7. Порядок вычисления эквивалентного уровня шума, колеблющегося во времени

Вычисления проводятся в такой последовательности:

7.1. Измеренные диапазоны уровней шума делят на следующие интервалы: от 38 до 42; от 43 до 47; от 48 до 52; от 53 до 57; от 58 до 62; от 63 до 67; от 68 до 72; от 73 до 77; от 78 до 82; от 83 до 87; от 88 до 92; от 93 до 97; от 98 до 102; от 103 до 107; от 108 до 112; от 113 до 117; от 118 до 122 дБА.

7.2. Измеренные уровни шума разделяют по интервалам, подсчитывают количество отсчетов уровней шума в каждом интервале.

Результаты отсчетов заносят в графы 2 и 3 табл. 5.1.

7.3. По данным табл. 5.2 определяют частичные индексы в зависимости от интервала и количества отсчетов в данном интервале уровня шума. Полученные значения записывают в графу 4 табл. 5.1.

7.4. Записанные в графу 4 частичные индексы прибавляют, а результаты записывают в графу 5 табл. 5.1.

7.5. Эквивалентный уровень шума $L_{\text{экв}} = 30 + \Delta L_{\text{дБ}}$,

где $\Delta L_{\text{дБ}}$ — поправка, дБА, определяемая по табл. 5.3 в зависимости от величины суммарного индекса.

Таблица 5.1

Шум, колеблющийся во времени (продолжительность измерения 30 мин)

Интервалы уровней звука, дБ	Отметка отсчетов уровней шума в интервале	Количество отсчетов уровней шума в интервале	Частичные индексы	Суммарный индекс
1	2	3	4	5
От 38 до 42				
• 43 • 47				
• 48 • 52				
• 53 • 57				
• 58 • 62				
• 63 • 67				
• 68 • 72				
• 73 • 77				
• 78 • 82				
• 83 • 87				
• 88 • 92				

Интервалы уровней звука, дБ	Отметка отсчетов уровней шума в интервале	Количество отсчетов уровней шума в интервале	Частичные индексы	Суммарный индекс
1	2	3	4	5
От 93 до 97				
• 98 • 102				
• 103 • 107				
• 108 • 112				
• 113 • 117				
• 118 • 122				

$\Delta L_A = \dots$ дБА

$L_{Aэкв} = \dots$ дБА

Таблица 5.2

Количество отсчетов уровней шума в ин- тервале	Интервалы уровней шума, дБА									
	От 38 до 42	От 43 до 47	От 48 до 52	От 53 до 57	От 58 до 62	От 63 до 67	От 68 до 72	От 73 до 77	От 78 до 82	От 83 до 87
	Частичные индексы									
1	0	0	0	1	3	9	28	88	278	878
2	0	0	1	2	6	18	56	176	556	1760
3	0	0	1	3	8	26	83	284	833	2640
4	0	0	1	4	11	35	111	350	1100	3500
5	0	0	1	4	14	44	138	439	1380	4390
6	0	1	2	5	17	52	166	527	1630	5270
7	0	1	2	6	19	61	194	615	1940	6150
8	0	1	2	7	22	70	222	703	2220	7030
9	0	1	3	8	25	79	250	790	2500	7900
10	0	1	3	9	28	88	278	880	2780	8800
11—12	0	1	3	10	33	105	330	1050	3300	10500
13—14	0	1	4	12	39	123	389	1230	3890	12300
15—16	0	1	4	14	44	141	444	1410	4440	14100
17—18	1	2	5	16	50	158	500	1580	5000	15800
19—20	1	2	6	18	56	176	560	1760	5600	17600
21—23	1	2	6	20	64	202	639	2020	6390	20200
24—26	1	2	7	23	72	228	722	2280	7220	22800
27—30	1	3	8	26	83	263	833	2630	8330	26300
31—34	1	3	9	30	94	299	944	2990	9440	29900
35—39	1	3	11	34	108	343	1080	3130	10800	34300
40—44	1	4	12	39	122	387	1220	3870	12200	38700
45—49	1	4	14	43	136	430	1360	4800	13600	48000
50—56	2	5	16	49	156	492	1560	4920	15600	49200
57—63	2	6	17	55	175	553	1750	5530	17500	55300
64—70	2	6	19	61	191	615	1940	6150	19400	61500
71—80	2	7	22	70	222	703	2220	7030	22200	70300
81—90	3	8	25	79	250	790	2500	7930	25000	79000
91—100	3	9	28	88	278	878	2780	8780	27800	87800
101—115	3	10	32	101	319	1010	3190	10100	31900	101000
116—130	4	11	36	114	361	1140	3610	11400	36100	114000
131—150	4	13	42	132	417	1320	4170	13200	41700	132000
151—170	5	15	47	149	472	1490	4720	14900	47200	149000
171—190	5	17	53	167	528	1670	5280	14700	52800	167000
191—220	6	20	61	193	611	1930	6110	19300	61100	193000
221—250	7	22	69	220	694	2200	6940	22000	69400	220000
251—280	8	25	78	246	778	2460	7780	24600	77800	246000
281—320	9	28	89	281	889	2810	8890	28100	88900	281000
321—360	10	32	100	316	1000	3160	10000	31600	100000	316000

Продолжение табл. 5.2

Количество отсчетов уровней шума в ин- тервале	Интервалы уровней шума, дБА						
	От 88 до 92	От 93 до 97	От 98 до 102	От 103 до 107	От 108 до 112	От 113 до 117	От 118 до 122
	Частичные индексы						
1	2780	8780	27800	87800	278000	878000	2780000
2	5560	17680	55600	176000	556000	1760000	5560000
3	8330	26480	83300	264000	833000	2640000	8330000
4	11100	35080	111000	350000	1110000	3500000	11100000
5	13800	43980	138000	430000	1300000	4390000	13800000
6	16600	52780	166000	527000	1660000	5270000	16600000
7	19400	61500	194000	615000	1940000	6150000	19400000
8	22200	70300	222000	703000	2220000	7030000	22200000
9	25000	79000	250000	790000	2500000	7900000	25000000
10	27800	88000	278000	880000	2780000	8800000	27800000
11-12	33000	105000	330000	1050000	3300000	10500000	33000000
13-14	38900	123000	389000	1230000	3890000	12300000	38900000
15-16	44400	141000	444000	1410000	4440000	14100000	44400000
17-18	50000	158000	500000	1580000	5000000	15800000	50000000
19-20	56000	176000	560000	1760000	5600000	17600000	56000000
21-23	63900	202000	639000	2020000	6390000	20200000	63900000
24-26	72200	228000	722000	2280000	7220000	22800000	72200000
27-30	83300	263000	833000	2630000	8330000	26300000	83300000
31-34	94400	299000	944000	2990000	9440000	29900000	94400000
35-39	108400	343000	1080000	3430000	10800000	34300000	108000000
40-44	123000	387000	1220000	3870000	12200000	38700000	122000000
45-49	136000	430000	1360000	4300000	13600000	43000000	136000000
50-56	156000	492000	1560000	4920000	15600000	49200000	156000000
57-63	175000	553000	1750000	5530000	17500000	55300000	175000000
64-70	194000	615000	1940000	6150000	19400000	61500000	194000000
71-80	222000	703000	2220000	7030000	22200000	70300000	222000000
81-90	250000	790000	2500000	7900000	25000000	79000000	250000000
91-100	278000	878000	2780000	8780000	27800000	87800000	278000000
101-115	319000	1010000	3190000	10100000	31900000	101000000	319000000
116-130	361000	1140000	3610000	11400000	36100000	114000000	361000000
131-150	417000	1320000	4170000	13200000	41700000	132000000	417000000
151-170	472000	1490000	4720000	14900000	47200000	149000000	472000000
171-190	528000	1670000	5280000	16700000	52800000	167000000	528000000
191-220	611000	1930000	6110000	19300000	61100000	193000000	611000000
221-250	694000	2200000	6940000	22000000	69400000	220000000	694000000
251-280	778000	2460000	7780000	24600000	77800000	246000000	778000000
281-320	889000	2810000	8890000	28100000	88900000	281000000	889000000
321-360	1000000	3160000	10000000	31600000	100000000	316000000	1000000000

Суммарный индекс	дБА	Суммарный индекс	дБА	Суммарный индекс	дБА	Суммарный индекс	дБА
6	8	794	29	100000	50	12500000	71
8	9	1000	30	125900	51	15850000	72
10	10	1259	34	158500	52	19950000	73
13	11	1585	32	199500	53	25120000	74
16	12	1995	33	251200	54	31620000	75
20	13	2512	34	316200	55	39810000	76
25	14	3162	35	398100	56	50120000	77
32	15	3981	36	501200	57	63100000	78
40	16	5012	37	631000	58	79430000	79
50	17	6310	38	794300	59	100000000	80
63	18	7943	39	1000000	60	125900000	81
79	19	10000	40	1259000	61	158500000	82
100	20	12590	41	1585000	62	199500000	83
126	21	15850	42	1995000	63	251200000	84
159	22	19950	43	2512000	64	310200000	85
200	23	25120	44	3162000	65	398100000	86
251	24	31620	45	3981000	66	501200000	87
316	25	39810	46	5012000	67	631000000	88
398	26	50120	47	6310000	68	794300000	89
501	27	63100	48	7940000	69	1000000000	90
631	28	79430	49	10000000	70		

Обозначения степеней защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями

1. Для обозначения степени защиты используют буквы IP с последующими за ними цифрами.

2. Первая цифра обозначает степень защиты от соприкосновения с находящимися под напряжением частями в соответствии с данными табл. 6.1.

3. Вторая цифра обозначает степень защиты оборудования от попадания воды согласно данным табл. 6.2.

4. Если это необходимо, то с помощью дополнительной прописной буквы латинского алфавита допускается указывать в стандартах или технических условиях на оборудование конкретных типов и серий дополнительные данные. Эта буква должна следовать за цифрами в обозначении степени защиты. В таких случаях в стандартах или технических условиях на оборудование конкретных типов и серий должно быть точно указано испытание, с помощью которого контролируют дополнительные требования.

5. Буквы S, M или W должны использоваться только со следующими значениями:

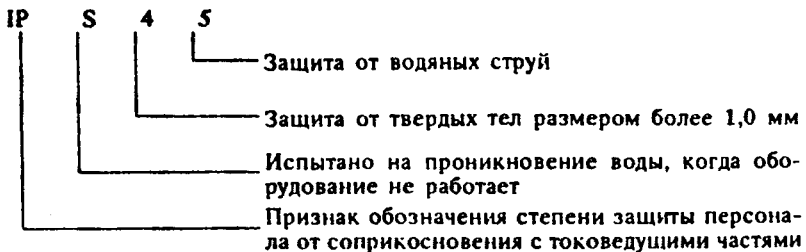
S — испытано на проникновение воды, когда оборудование не работает;

M — испытано на проникновение воды, когда оборудование работает;

W — оборудование с таким обозначением предназначено для использования в особых климатических условиях при осуществлении дополнительных мер защиты в конструкции оборудования или в эксплуатации. Буквы S, M и W пишутся сразу после букв IP.

6. Если для оборудования требуется указать степень защиты только одной цифрой, то пропущенная цифра заменяется буквой X, например: IPX5, IP2X.

7. Пример обозначения степени защиты оборудования:



Степени защиты, определяемые первой цифрой

Первая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
0	Защита отсутствует	Специальная защита отсутствует
1	Защита от твердых тел размером более 50 мм	Защита от проникновения внутрь оболочки большого участка поверхности человеческого тела, например руки
2	Защита от твердых тел размером более 12 мм	Защита от проникновения внутрь оболочки пальцев
3	Защита от твердых тел размером более 2,5 мм	Защита от проникновения внутрь оболочки инструментов, проволоки и т. п. диаметром или толщиной более 2,5 мм и твердых тел размером более 2,5 мм
4	Защита от твердых тел размером более 1,0 мм	Защита от проникновения внутрь оболочки проволоки и твердых тел размером более 1,0 мм
5	Защита от пыли	Защита от проникновения внутрь оболочки пыли не обеспечена полностью. Однако пыль не может проникать в количестве, достаточном для нарушения работы
6	Пыленепроницаемость	Проникновение пыли предотвращено полностью

Таблица 6.2

Степени защиты, определяемые второй цифрой

Вторая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
0	Защита отсутствует	Специальная защита отсутствует
1	Защита от капель воды	Капли воды, вертикально падающие на оболочку, не должны оказывать вредного воздействия на оборудование
2	Защита от капель воды при угле наклона до 15°	Капли воды, вертикально падающие на оболочку, не должны оказывать вредного воздействия на оборудование при наклоне его оболочки на угол до 15° относительно нормального положения

Вторая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
3	Защита от дождя	Дождь, падающий на оболочку под углом 60° к вертикали, не должен оказывать вредного воздействия на оборудование
4	Защита от брызг	Вода, разбрызгиваемая на оболочку в любом направлении, не должна оказывать вредного воздействия на оборудование
5	Защита от водяных струй	Струя воды, выбрасываемая в любом направлении на оболочку, не должна оказывать вредного воздействия на оборудование

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Украинским научно-исследовательским институтом станков и инструментов (УкрНИИСИП)

РАЗРАБОТЧИКИ: Я. А. Козловский (руководитель темы); В. М. Ситниченко, к. т. н.; П. Э. Гойлман; Ю. Г. Паленный; Е. А. Стоякин; С. Д. Молодий; И. П. Сирота; З. Д. Чеглатонева; В. Н. Корчинский; Е. Н. Демина; В. Ф. Выщипан, д-р. мед. наук

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Госстандарта Украины № 258 от 31 октября 1994 г.

3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначения НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 12.1.009—76	1.1.3
ГОСТ 12.1.019—79	1.1.3
ГОСТ 12.1.030—81	1.1.3
ГОСТ 12.1.038—82	1.1.3
ГОСТ 12.2.003—74	1.1.3
ГОСТ 12.2.009—80	1.1.3
ГОСТ 12.2.017—76	1.1.3
ГОСТ 12.2.026.0—77	1.1.3
ГОСТ 12.2.033—78	1.1.3
ГОСТ 12.2.040—79	1.1.3
ГОСТ 12.4.026—76	1.1.3
ГОСТ 27487—87	1.1.3; 3.1.2; 3.2.2.3
МЭК 204—1—81	1.1.3

Редактор Г. М. Ледяса
Технічний редактор В. М. Попов
Коректор З. П. Школьник

Підписано до друку 13.12.94. Формат 60×84 1/16.
Ум. друк. арк. 7,44. Зам. 1704 . Ціна договірна.

Тиражовано з оригінал-макета, виготовленого СМП «Аверс»,
дільницею оперативного друку УкрНДІСІ
252006, Київ-6, вул. Горького, 174