БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ І УСТАТКУВАННЯ

Частина І

Організаційні та технічні заходи безпеки трудового процесу

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

І.О. Мезенцева

БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ І УСТАТКУВАННЯ

Частина І

Організаційні та технічні заходи безпеки трудового процесу

Навчальний посібник

для студентів спеціальності 263 – Цивільна безпека,
освітня програма – Охорона праці

Харків
НТУ «ХПІ»
2022

УДК 658:382
ББК 65.247

Рецензенти:
Мяновська Я.В. – д.т.н., професор кафедри «Теоретичні основи металургійних процесів» Українського державного університету науки і технологій
Хондак І.І. – к.т.н., старший викладач кафедри «Охорона праці» Харківського національного університету радіоелектроніки

Затверджено
Редакційно-видавничою радою
Національного технічного університету «ХПІ», як навчальний посібник для студентів для студентів *спеціальності 263 – Цивільна безпека, освітня програма – охорона праці, протокол № 1 від 27 січня 2022*

Мезенцева І.О.
Б Безпека виробничих процесів і устаткування. Частина І. Організаційні та технічні заходи безпеки трудового процесу: навчальний посібник для студентів спеціальності 263 – Цивільна безпека, освітня програма – Охорона праці/ І.О. Мезенцева. – НТУ "ХПІ", Харків.: ФОП Панов А.М. 2022. − 237 с.

ISBN

У навчальному посібнику приведені організаційні та технічні заходи, які спрямовані на безпечні умови проведення технологічних процесів та безпечну роботу виробничого устаткування та інструменту у галузі машинобудування. У першій частині посібника приведені розділи присвячені розгляду небезпечних зон обладнання та засобів захисту працюючих, вимогам безпеки до метало- та деревообробних верстатів та інструменту, вимогам безпеки до експлуатації транспортуючого та вантажопідйомного устаткування, промислових роботів, роботизованих комплексів гнучких виробничих систем на машинобудівних підприємствах. Навчальний посібник розроблено для студентів, які навчаються на спеціальності 263 – Цивільна безпека, освітньої програми – охорона праці.

Навчальний посібник може бути використано науковцями, викладачами вищих навчальних закладів освіти, аспірантами, студентами та слухачами курсів підвищення кваліфікації, які працюють у напрямку професійної безпеки та збереження здоров'я працівників.

УДК 658:382
ББК 65.247

ISBN

© І.О.Мезенцева. 2022

ЗМІСТ

Стор.

Вступ 5

1. Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів і виробничого устаткування 6

1.1 Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів 6

1.2 Вимоги безпеки до технологічних процесів (видів робіт). 8

1.3 Вимоги до зберігання і транспортування вихідних матеріалів, готової продукції та відходів виробництва. 10

1.4 Загальні вимоги безпеки до виробничого устаткування 10

1.4.1 Загальні обов’язки роботодавців щодо безпеки виробничого обладнання 11

1.4.2 Мінімальні вимоги безпеки до виробничого обладнання 16

2. Організаційні заходи щодо забезпечення безпечних умов праці. 24

2.1. Роботи та професії робітників з підвищеною небезпекою 28

2.2. Організація проведення робіт з підвищеною небезпекою 29

2.3. Навчання з охорони праці працівників, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою. 36

3. Технічні заходи безпеки трудового процесу 38

3.1 Вимоги безпеки, що пред'являються до експлуатації машин та механізмів, обладнання та інструменту в машинобудуванні. 39

3.1.1. Правила розробки основних елементів конструкцій 39

3.1.2. Вимоги до засобів керування та засобів захисту виробничого обладнання 42

3.1.3. Оцінка безпеки конструкцій машин 44

3.2 Організація робочих місць у виробничих приміщеннях 45

3.2.1. Вимоги до робочого місця 45

3.2.2. Зони моторного поля робочого місця 46

3.2.3. Оснащення робочих місць 49
3.2.4. Естетичні заходи на робочих місцях і у виробничих приміщеннях 53
3.3 Небезпечні зони обладнання та засоби захисту 55
3.3.1. Захисні огородження 56
3.3.2. Запобіжні та блокувальні пристрої 61
3.3.3. Сигнальні кольори, сигналізація, знаки безпеки 65
4. Вимоги безпеки до верстатів та інструменту 74
4.1. Загальні вимоги до верстатів 74
4.2. Загальні вимоги до інструменту 82
4.3. Вимоги безпеки до метало- та деревообробних верстатів 84
4.3.1. Основні види обробки металів різанням 84
4.3.2. Небезпечні і шкідливі фактори, що викликають травматизм і професійні захворювання 89
4.3.3.Заходи безпеки при організації праці на робочому місці верстатника 91
4.4 Металообробні верстати токарної групи. 97
4.5. Металообробні верстати фрезерної групи. 105
4.6. Металообробні верстати верстати стругальної, довбальної та протяжної груп 109
4.7 Металообробні верстати свердлильної та розточувальної груп 112
4.8. Верстати для абразивної обробки 115
4.9 Кругопилярні та стрічкопилярні верстати для розпилювання деревини 131
4.10 Стругальні, фрезерні, токарні та шліфувальні деревообробні верстати 137
4.11 Вимоги безпеки до ручного пневматичного та електрифікованого інструмента 143
5. Вимоги безпеки до експлуатації та конструкцій транспортуючого та вантажопідйомного устаткування 161

5.1 Безпека вантажно-розвантажувальних і транспортувальних робіт 161
5.2 Вимоги безпеки при монтажі та експлуатації транспортуючих машин та транспортуючих засобів 167
5.3 Вимоги безпеки при експлуатації тельфер, талів, лебідок та інших вантажопідйомних машин. 176
5.4 Вимоги безпеки при експлуатації вантажопідіймальних кранів і ліфтів 180
6 Експлуатація промислових роботів, роботизованих комплексів гнучких виробничих систем 191
6.1 Класифікація роботизованих ділянок, ліній і гнучких виробничих систем 194
6.2 Специфічні небезпеки, що виникають на роботизованих дільницях, лініях, в системах 198
6.3. Основні принципи та методи забезпечення безпеки роботизованих виробничих процесів, гнучких виробничих систем. 203
6.4 Методи і засоби захисту людини від механічних небезпек при експлуатації роботизованих виробничих систем 205
6.5 Вимоги до промислових роботів і роботизованих ділянок 210
6.6 Раціональні галузі використання промислових роботів з позицій охорони праці 216
Тестові завдання 219
Додатки 225
Література 233
Предметний покажчик 237

Вступ

Безпека виробничих процесів та устаткування обумовлює рівень професійних захворювань та виробничого травматизму в галузі машинобудування. На підприємствах машинобудівного профілю використовуються різні види технологічного обладнання, яке застосовується у певних технологічних процесах. Повністю безпечних виробництв не існує, тому важливо надати студентам теоретичні знання та практичні навички щодо питань безпеки виробничого обладнання та технологічних процесів у галузі машинобудування.

«Безпека виробничих процесів та устаткування» – дисципліна, яка вивчає систему організаційних та технічних заходів, що спрямовані на забезпечення та контроль безпечних умови проведення технологічних процесів та безпечну роботу виробничого устаткування та інструменту у галузі машинобудування.

Запропонований навчальний посібник призначено для студентів – майбутніх фахівців з охорони праці в галузі машинобудування, а також для інженерно-технічних працівників, спеціалістів з охорони та гігієни праці.

У першій частині посібника розглядаються питання, як загальних вимог безпеки до технологічних процесів і виробничого устаткування, так і вимоги безпеки до конкретних видів обладнання, а саме метало- та деревообробних верстатів, транспортуючих та вантажопідйомних машин, промислових роботів, роботизованих комплексів гнучких виробничих систем на машинобудівних підприємствах.

1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ВИРОБНИЧОГО УСТАТКУВАННЯ

Безпека виробничого процесу – здатність виробничого процесу відповідати вимогам безпеки праці під час його проведення в умовах, встановлених нормативно-технічною документацією.

Безпека виробничого устаткування – здатність устаткування зберігати безпечний стан при виконанні заданих функцій у певних умовах протягом встановленого часу.

1.1 Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів

Безпечність виробничих процесів досягається попередженням небезпечної аварійної ситуації і протягом усього часу їх функціонування повинна бути забезпечена:

застосуванням технологічних процесів (видів робіт), а також прийомів, режимів роботи порядком обслуговування виробничого устаткування;

використанням виробничих приміщень, які відповідають відповідним вимогам і комфортності працюючих;

обладнанням виробничих майданчиків (для процесів, виконуваних поза виробничих приміщень);

облаштуванням території виробничих підприємств;

використанням вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, комплектуючих виробів (вузлів, елементів) тощо, не надають небезпечного та шкідливого впливу на працюючих. При неможливості виконання цієї вимоги повинні бути вжиті заходи, що забезпечують безпеку виробничого процесу і захист обслуговуючого персоналу;

застосуванням виробничого обладнання, що не є джерелом травматизму і професійних захворювань;

застосуванням надійно діючих і регулярно перевіряються контрольно-вимірювальних приладів, пристроїв протиаварійної захисту, засобів отримання, переробки і передачі інформації;

застосуванням електронно-обчислювальної техніки та мікропроцесорів для управління виробничими процесами і системами протиаварійного захисту;

застосуванням швидкодіючої відсікає арматури і засобів локалізації небезпечних та шкідливих виробничих факторів;

раціональним розміщенням виробничого устаткування та організацією робочих місць;

розподілом функцій між людиною і машиною (обладнанням) з метою обмеження фізичних і нервово-психічних (особливо при контролі) перевантажень;

застосуванням безпечних способів зберігання і транспортування вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва;

професійним відбором, навчанням працюючих, перевіркою їх знань і навичок з безпеки праці;

застосуванням засобів захисту працюючих, відповідних характеру прояву можливих небезпечних і шкідливих виробничих факторів;

здійсненням технічних і організаційних заходів щодо запобігання пожежі та (або) вибуху і протипожежного захисту;

позначенням небезпечних зон виробництва робіт;

включенням вимог безпеки в нормативно-технічну, проектно-конструкторську і технологічну документацію, дотриманням цих вимог, а також вимог відповідних правил безпеки у нормативно-технічну, проектно-конструкторську і технологічну документацію, дотриманням цих вимог, а також вимог відповідних правил безпеки та інших документів з охорони праці;

використання методів і засобів контролю вимірюваних параметрів небезпечних і шкідливих виробничих факторів;

дотриманням встановленого порядку і організованості на кожному робочому місці, високої виробничої, технологічної і трудової дисципліни.

1.2. Вимоги безпеки до технологічних процесів (видів робіт)

При проектуванні, організації та здійсненні технологічних процесів для забезпечення безпеки повинні передбачатися такі заходи:

усунення безпосереднього контакту працюючих з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, комплектуючими виробами (вузлами, елементами), готовою продукцією та відходами виробництва, що роблять небезпечне і шкідливий вплив;

заміна технологічних процесів та операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних і шкідливих виробничих факторів, процесами і операціями, при яких зазначені фактори відсутні або не перевищують гранично допустимих концентрацій, рівнів;

комплексна механізація, автоматизація, застосування дистанційного керування технологічними процесами та операціями за наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів;

герметизація обладнання або створення в обладнанні підвищеного або зниженого (фіксованого по приладу) тиску (в порівнянні з атмосферним);

застосування засобів захисту працюючих;

розробка забезпечують безпеку систем управління і контролю виробничого процесу, включаючи їх автоматизацію зовнішньої і внутрішньої діагностики на базі ЕОМ;

застосування заходів, спрямованих на запобігання прояву небезпечних і шкідливих виробничих факторів у разі аварії;

застосування безвідходних технологій замкнутого циклу виробництв, а якщо це неможливо, то своєчасне видалення, знешкодження і захоронення відходів, які є джерелом шкідливих виробничих факторів; використання системи оборотного водопостачання;

використання сигнальних знаків і знаків безпеки;

застосування раціональних режимів праці та відпочинку з метою запобігання монотонності, гіподинамики, надмірних фізичних та нервово-психічних перевантажень;

захист від можливих негативних впливів природного характеру та погодних умов.

Вимоги до розміщення виробничого обладнання і організації робочих місць

Розміщення виробничого обладнання повинно забезпечувати безпеку й зручність його експлуатації, обслуговування та ремонту з урахуванням:

зниження впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів до значень, встановлених стандартів, санітарними нормами;

безпечного пересування працюючих (а також сторонніх осіб), швидкої їх евакуації в екстрених випадках, а також найкоротших підходів до робочих місць, по можливості, не перетинають транспортні шляхи;

найкоротших шляхів руху предметів праці і виробничих відходів з максимальним винятком зустрічних вантажопотоків;

безпечної експлуатації транспортних засобів, засобів механізації та автоматизації виробничих процесів;

використання засобів захисту працюючих від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів;

робочих зон (робочих місць), необхідних для вільного та безпечного виконання трудових операцій при монтажі (демонтажі), обслуговуванні і ремонті устаткування з урахуванням розмірів використовуваних інструментів і пристосувань, місць для встановлення, зняття і тимчасового розміщення вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва, а також запасних і демонтованих вузлів і деталей;

площ для розміщення запасів оброблюваних заготовок, вихідних матеріалів, напівфабрикатів, готової продукції, відходів виробництва, нестаціонарних стелажів, технологічної тари та аналогічних допоміжних зон;

площ для розміщення стаціонарних майданчиків, сходів, пристроїв для зберігання і переміщення матеріалів, інструментальних столів, електричних шаф, пожежного інвентарю та аналогічних зон стаціонарних пристроїв;

площ для розміщення комунікаційних систем і допоміжного устаткування, що монтується на заданій висоті від рівня підлоги або майданчика, підпільних інженерних споруджень (комунікацій) зі знімними або відкриваються огорожами та аналогічними зонами комунікацій;

поділу на роботизованих ділянках робочих зон промислових роботів і обслуговуючого персоналу.

1.3 Вимоги до зберігання і транспортування вихідних матеріалів, готової продукції та відходів виробництва

Зберігання вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції і відходів виробництва повинно передбачати:

застосування способів зберігання, що виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів;

використання безпечних пристроїв для зберігання; механізацію і автоматизацію навантажувально-розвантажувальних робіт.

При транспортуванні вихідних матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готової продукції та відходів виробництва необхідно забезпечувати: використання безпечних транспортних комунікацій;

застосування засобів транспортування, які виключають виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів;

механізацію і автоматизацію транспортування.

використання засобів автоматичного контролю і діагностики для запобігання вибухонебезпечного середовища.

1.4. Вимоги безпеки до виробничого устаткування.

Виробниче обладнання повинно забезпечувати безпеку працюючих при монтажі (демонтажі), введенні в експлуатацію та експлуатації як у випадку автономного використання, так і у складі технологічних комплексів при дотриманні вимог (умов, правил), передбачених експлуатаційною документацією.

Згідно з Вимогами безпеки та захисту здоров’я під час використання виробничого обладнання працівниками (НПАОП 0.00-7.14-17) встановлені мінімальні вимоги щодо безпеки та захисту здоров’я під час використання виробничого обладнання працівниками у процесі трудової діяльності. Ці Вимоги поширюються на всіх суб’єктів господарювання незалежно від форми власності, організаційно-правової форми і видів діяльності. Вказані Вимоги не обмежують право роботодавця встановлювати більш жорсткі вимоги щодо безпеки і захисту здоров’я та життя своїх працівників під час використання ними виробничого обладнання, якщо це не суперечить законодавству.

1.4.1 Загальні обов’язки роботодавців щодо безпеки виробничого обладнання

Роботодавець повинен вживати необхідних заходів, щоб виробниче обладнання, яке використовується працівниками, відповідало виконуваній роботі або було належним чином пристосоване для виконання роботи та не становило загрози їхньому життю або здоров’ю.

Під час вибору виробничого обладнання роботодавець зобов’язаний враховувати конкретні умови праці, ризики щодо безпеки, здоров’я та життя працівників, наявні на робочих місцях, та будь-які додаткові ризики, пов’язані з використанням цього виробничого обладнання.

Якщо неможливо повністю забезпечити використання виробничого обладнання працівниками без ризику для їхньої безпеки, здоров’я та життя, роботодавець повинен вжити усіх заходів для мінімізації цих ризиків.

Виробниче обладнання, що надається працівнику та використовується ним, має бути технічно справним і відповідати:

вимогам відповідних технічних регламентів, якщо виробниче обладнання виготовлене після дати набрання чинності такими технічними регламентами;

мінімальним вимогам безпеки, наведеним у ІІІ розділі Вимог безпеки та захисту здоров’я під час використання виробничого обладнання

працівниками, а також нормативно-правовим актам з охорони та гігієни праці, якщо виробниче обладнання виготовлене до дати набрання чинності відповідними технічними регламентами, дія яких поширюється на таке виробниче обладнання, або технічні регламенти щодо відповідного виробничого обладнання відсутні.

Якщо виробниче обладнання, що надане працівнику та використовується ним, не відповідає мінімальним вимогам безпеки до виробничого обладнання, зазначеним у III розділі Вимог безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками, і нормативно-правовим актам з охорони та гігієни праці, таке виробниче обладнання не пізніше ніж через чотири роки з дня набрання чинності цими Вимогами приводиться у відповідність до цих Вимог та вимог чинного законодавства України у сфері охорони та гігієни праці. Протягом цього строку роботодавець вживає усіх необхідних заходів щодо безпечного використання працівниками такого виробничого обладнання.

Роботодавець повинен вживати усіх необхідних заходів щодо утримання виробничого обладнання протягом строку його експлуатації згідно з вимогами пунктів 4 та 5 цього розділу шляхом належного технічного обслуговування виробничого обладнання відповідно до вимог технічних документів щодо його експлуатації, які роботодавець зобов'язаний надати працівникові разом з виробничим обладнанням.

Роботодавець повинен вживати усіх необхідних заходів для забезпечення використання виробничого обладнання відповідно до вимог безпеки, нормативно-правових актів з охорони та гігієни праці та технічних документів щодо експлуатації конкретного виробничого обладнання, які виробник зобов'язаний надати разом з виробничим обладнанням.

Роботодавець повинен здійснювати моніторинг, оцінку технічного стану такого виробничого обладнання, як машини, механізми, устаткування підвищеної небезпеки (первинний, періодичний, позачерговий технічні

огляди, експертне обстеження), та нагляд за їх безпечною експлуатацією відповідно до вимог нормативно-правових актів з охорони та гігієни праці.

Первинному технічному огляду підлягають машини, механізми, устаткування підвищеної небезпеки після монтажу перед першим уведенням в експлуатацію, коли безпека їх використання залежить від умов монтажу такого виробничого обладнання, у порядку, визначеному нормативно-правовими актами з охорони та гігієни праці та технічними документами щодо його експлуатації.

Періодичному технічному огляду підлягають машини, механізми, устаткування підвищеної небезпеки, що перебувають в експлуатації, за видами та в терміни, визначені відповідними технічними документами виробника щодо експлуатації такого виробничого обладнання або нормативно-правовими актами з охорони та гігієни праці.

Позачерговому технічному огляду підлягає таке виробниче обладнання, як машини, механізми, устаткування підвищеної небезпеки.

Позачерговий технічний огляд здійснюється в таких випадках:

після ремонту, модифікації (реконструкції або модернізації) зазначеного виробничого обладнання;

після перерви в експлуатації зазначеного виробничого обладнання більш як 12 місяців, якщо умови його зберігання не відповідали вимогам нормативно-правових актів з охорони та гігієни праці.

Позачерговий технічний огляд проводиться згідно з вимогами нормативно-правових актів з охорони та гігієни праці та технічних документів щодо експлуатації виробничого обладнання.

В інших випадках технічні огляди виробничого обладнання, зазначеного в абзаці першому цього пункту, здійснюються відповідно до вимог нормативно-правових актів з охорони та гігієни праці або за ініціативою роботодавця.

Експертному обстеженню підлягають машини, механізми, устаткування підвищеної небезпеки в таких випадках:

після закінчення призначеного строку експлуатації (ресурсу) такого виробничого обладнання, визначеного нормативно-правовими актами з охорони та гігієни праці або технічними документами щодо його експлуатації, а також після закінчення нового строку експлуатації (ресурсу) такого виробничого обладнання, встановленого за результатами його експертного обстеження;

у разі аварії або пошкодження зазначеного виробничого обладнання, спричиненого надзвичайною ситуацією природного чи техногенного характеру, з метою визначення можливості його відновлення;

перед проведенням модифікації (реконструкції або модернізації) виробничого обладнання з метою визначення можливості їх проведення;

в інших випадках, якщо експертне обстеження зазначеного виробничого обладнання передбачено у нормативно-правових актах з охорони та гігієни праці, або за ініціативою роботодавця.

Результати технічного огляду та експертного обстеження машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки зберігаються у роботодавця протягом усього терміну експлуатації цього виробничого обладнання.

У разі експлуатації суб’єктом господарювання устаткування підвищеної небезпеки поза межами його території суб’єкт господарювання повинен мати відповідні документи щодо проведення останнього технічного огляду та/або експертного обстеження цього виробничого обладнання.

Якщо застосування виробничого обладнання пов’язане з можливістю виникнення ризику для життя та здоров’я працівників, роботодавець повинен вжити усіх необхідних заходів для забезпечення:

використання виробничого обладнання безпосередньо працівниками, яким це доручено;

здійснення ремонту, реконструкції, модернізації, технічного обслуговування виробничого обладнання безпосередньо працівниками, яким це доручено.

Ергономічні вимоги до робочого місця, робочу позу працівників під час використання виробничого обладнання роботодавець повинен враховувати під час застосування мінімальних вимог до виробничого обладнання, зазначених у розділі у III розділі Вимог безпеки та захисту здоров’я під час використання виробничого обладнання працівниками.

Роботодавець повинен надати працівникам всі необхідні технічні документи та нормативно-правові акти з охорони праці щодо експлуатації виробничого обладнання, що використовується в роботі.

Інформація та письмові інструкції щодо безпеки, захисту здоров’я та життя під час експлуатації виробничого обладнання мають містити відомості щодо:

умов використання виробничого обладнання;

передбачуваних нештатних ситуацій;

практичних рекомендацій з урахуванням досвіду безпечного використання виробничого обладнання (за потреби).

Працівники мають бути поінформовані про:

небезпеку, що може виникнути в робочій зоні або на майданчику під час використання виробничого обладнання;

небезпеку, пов’язану з виробничим обладнанням, розташованим у їх робочій зоні або на майданчику (якщо працівники безпосередньо не використовують таке обладнання);

будь-які зміни, що впливають на виробниче обладнання, розташоване в їх безпосередній робочій зоні або на майданчику.

Інформацію має бути надано, а письмові інструкції викладено у зрозумілій для працівників формі.

Роботодавець зобов’язаний вжити усіх необхідних заходів для забезпечення:

професійної підготовки працівників, які здійснюють використання виробничого обладнання, та ознайомлення таких працівників із ризиками, що можуть виникнути внаслідок використання виробничого обладнання;

спеціальної підготовки працівників, які здійснюють ремонт, реконструкцію, модернізацію та технічне обслуговування виробничого обладнання.

Роботодавець повинен забезпечити консультування працівників з питань охорони праці, а також їх участь в обговоренні всіх питань щодо безпеки, захисту здоров'я та життя, пов'язаних з використанням виробничого обладнання.

1.4.2 Мінімальні вимоги безпеки до виробничого обладнання

Пристрої керування виробничим обладнанням, що впливають на безпеку, мають бути чітко видимі, ідентифіковані та належним чином позначені.

Пристрої керування розташовуються поза межами небезпечних зон і в такий спосіб, щоб їхня робота не створювала додаткової небезпеки (за винятком певних пристроїв керування, для яких це необхідно) та щоб вони не спричиняли будь-якої небезпеки через випадкове ввімкнення.

Якщо оператор пульта головного керування не має можливості переконатися у відсутності будь-яких осіб у небезпечних зонах, має бути система попередження (звуковий та/або світловий сигнал), що автоматично спрацьовує щоразу під час запуску виробничого обладнання. Працівник, відкритий для зовнішнього впливу, повинен мати час і шляхи для швидкого уникнення небезпеки, спричиненої запуском або зупинкою виробничого обладнання.

Системи керування повинні бути безпечними та обиратися з урахуванням можливих відмов, дефектів та обмежень, що можуть статися за нормальних умов використання.

Запуск виробничого обладнання здійснюється тільки за умови цілеспрямованої дії за допомогою призначеної для цього системи керування.

Зазначене також стосується повторного запуску виробничого обладнання після зупинки з будь-якої причини, регулювання істотних параметрів (наприклад, швидкості, тиску тощо), якщо повторний запуск або зміна параметрів не наражає працівників, відкритих для зовнішнього впливу, на небезпеку.

Ця вимога не застосовується до повторного запуску або зміни параметрів у нормальному робочому циклі автоматизованого пристрою.

Усе виробниче обладнання має бути оснащене пристроєм керування для повної та безпечної його зупинки.

Кожне робоче місце має бути облаштоване пристроєм керування для зупинки частини або всього виробничого обладнання залежно від типу небезпеки з метою забезпечення безпечності виробничого обладнання. Пристрій зупинки обладнання має пріоритет над пристроєм запуску. Зупинка виробничого обладнання або його небезпечних частин має супроводжуватися припиненням електропостачання приводів.

Виробниче обладнання облаштовується пристроєм аварійної зупинки залежно від небезпеки, пов’язаної з обладнанням.

Виробниче обладнання, використання якого пов’язане з ризиками падіння або виступання предметів, має бути облаштоване належними пристроями безпеки відповідно до ризику.

Виробниче обладнання, використання якого пов’язане з ризиками викидів газу, пари, рідини або пилу, облаштовується відповідними пристроями для локалізації та/або видалення цих викидів, що розташовуються поруч із джерелами небезпеки.

Виробниче обладнання та його частини, якщо це необхідно для забезпечення безпеки, захисту здоров’я та життя працівників, мають бути зафіксовані затискачами або іншими засобами.

Якщо існує ризик поломки або руйнування частин виробничого обладнання, що може становити значну небезпеку для безпеки, здоров’я і життя працівників, слід вжити відповідних захисних заходів.

Якщо існує небезпека через механічний контакт із рухомими частинами виробничого обладнання, що може призвести до нещасних випадків, його частини обладнуються захисними огородженнями чи пристроями для унеможливлення доступу до небезпечних зон або пристроями для зупинення руху небезпечних частин до моменту досягнення небезпечних зон.

Захисні огородження та пристрої мають відповідати таким вимогам:

бути міцними;

не становити будь-якої додаткової небезпеки;

унеможливлювати їх зняття або виведення з ладу;

розташовуватися на достатній відстані від небезпечної зони;

не обмежувати спостереження за робочим циклом обладнання;

бути зручними для проведення операцій із встановлення або заміни частин виробничого обладнання та для технічного обслуговування, обмежуючи доступ тільки до тієї зони, в якій має виконуватися робота, та (якщо можливо) без зняття їх захисних огороджень і пристроїв.

Зони і місця експлуатації та технічного обслуговування виробничого обладнання повинні бути достатньо освітлені з урахуванням операцій, які виконуються у них.

Частини виробничого обладнання з високою або дуже низькою температурою (за потреби) мають бути захищені для унеможливлення контакту або наближення занадто близько до них працівників.

Сигнальні пристрої виробничого обладнання повинні бути однозначними, легкими для сприйняття.

Виробниче обладнання використовується тільки для операцій та за умов, для яких воно призначене.

Операції з технічного обслуговування виробничого обладнання здійснюються тільки після його зупинки. Якщо це неможливо, необхідно вжити належних захисних заходів для виконання таких операцій або виконувати їх за межами небезпечних зон. Якщо виробниче обладнання має журнал технічного обслуговування, записи в ньому необхідно постійно

оновлювати.

Усе виробниче обладнання облаштовується чітко розрізнюваними засобами ізоляції від кожного окремого джерела енергії. Повторне приєднання не повинно наражати на ризик працівників.

На виробниче обладнання наносяться попереджувальні написи (знаки) і маркування, необхідні для забезпечення безпеки працівників.

Працівники повинні мати безпечні засоби доступу до всіх зон, призначених для експлуатації, регулювання та технічного обслуговування, а також можливість безпечно перебувати в них і безпечно залишити ці зони.

Усе виробниче обладнання має відповідати вимогам нормативно-технічних документів щодо захисту працівників від ризику загоряння або його перегріву, а також викидів газу, пилу, рідин, пари чи інших речовин, що виробляються, використовуються виробничим обладнанням або зберігаються в ньому.

Усе виробниче обладнання має відповідати вимогам нормативно-технічних документів щодо запобігання ризику вибуху виробничого обладнання чи речовин, що виробляються, використовуються ним або зберігаються в ньому.

Усе виробниче обладнання має відповідати вимогам нормативно-технічних документів щодо захисту працівників, відкритих для зовнішнього впливу, від ризику прямого або непрямого контакту з електричним струмом.

Виробниче обладнання, рухом якого керують працівники, має бути сконструйоване таким чином, щоб зменшити ризики для працівників під час його руху (ризики контакту або потрапляння працівників у колеса чи траки).

Якщо випадкове захоплення приводним пристроєм між рухомим вузлом виробничого обладнання та його допоміжними механізмами або будь-чим, що буксирується, може створити специфічний ризик, оснащення такого виробничого обладнання має унеможливлювати блокування приводних пристроїв.

У разі якщо такого захоплення не можна уникнути, має бути вжито всіх можливих заходів з метою унеможливлення негативних наслідків для працівників.

Для унеможливлення забруднення або пошкодження приводних (карданних) валів для передачі енергії до пересувного виробничого обладнання необхідно передбачити пристрої для їх закріплення.

Конструкція виробничого обладнання, рухом якого керують працівники, за нормальних умов використання має запобігати ризикам його перекидання за допомогою:

захисних конструкцій для запобігання нахилу обладнання більше ніж на чверть оберту;

конструкцій, що забезпечують достатній простір навколо працівника, який керує рухом, якщо нахил обладнання перевищує чверть оберту;

будь-якого іншого пристрою, що матиме еквівалентну дію.

Зазначені захисні конструкції можуть бути невід’ємною складовою виробничого обладнання.

Якщо виробниче обладнання під час роботи стабілізоване або його конструкція унеможливлює перекидання, такі захисні конструкції не вимагаються.

Якщо у разі перекидання обладнання існує ризик затиснення водія між частинами виробничого обладнання та землею, повинна встановлюватися система фіксації водіїв.

Вилкові навантажувачі, на яких працює один або більше працівників, мають бути обладнані для зменшення ризику перекидання вилкового навантажувача одним з таких засобів:

огородженням для водія;

конструкцією для запобігання перекиданню вилкового навантажувача;

конструкцією для забезпечення достатнього простору водію між землею та певними частинами вилкового навантажувача у разі його перекидання;

конструкцією фіксації працівника на сидінні водія для запобігання його затисненню між частинами перекинутого вилкового навантажувача.

Самохідне виробниче обладнання, рух якого становить ризик для інших осіб, повинно відповідати таким умовам:

мати засоби для запобігання самовільному запуску;

мати належні засоби для мінімізації наслідків зіткнення, якщо на одній рейковій колії одночасно пересувається кілька пересувних обладнань;

бути забезпечене пристроєм для гальмування та зупинки виробничого обладнання. У разі необхідності мають бути в наявності аварійні пристрої гальмування та зупинки обладнання. У разі відмови основного двигуна, керування яким здійснюється за допомогою легкодоступних пристроїв керування або автоматично, мають бути в наявності аварійні пристрої гальмування та зупинки обладнання;

мати належні допоміжні пристрої для поліпшення видимості, якщо зона прямої видимості з місця водія є недостатньою для забезпечення безпеки.

Виробниче обладнання, призначене для використання вночі або у темних місцях, має бути оснащене достатнім для здійснення роботи освітленням та забезпечувати належну безпеку працівників.

Виробниче обладнання, що може спричинити виникнення пожежі та наразити на небезпеку працівників, має бути оснащене в достатній кількості відповідними протипожежними засобами, якщо таких засобів немає в достатній кількості поблизу місця використання виробничого обладнання.

Дистанційно кероване виробниче обладнання має автоматично зупинятися, як тільки воно залишить зону дії пристрою керування.

Дистанційно кероване виробниче обладнання, яке за нормальних умов може спричиняти небезпеку затиснення або зіткнення, має бути оснащено засобами запобігання такому ризику, якщо не передбачено інших відповідних пристроїв для контролю щодо ризиків зіткнення.

Якщо вантажопідіймальне виробниче обладнання встановлюється на постійних місцях експлуатації, має бути забезпечена його міцність і стійкість

з урахуванням вантажів, що підіймаються, та напруження, що виникає в опорних точках і точках кріплення конструкцій.

Машини для підіймання вантажів повинні мати чіткі позначення їх номінальної вантажопідіймальності та (за потреби) мають бути обладнані табличкою розподілу навантаження із зазначенням номінальної вантажопідіймальності для будь-якої конфігурації обладнання.

Вантажозахоплювальні пристрої повинні мати позначення із зазначенням основних характеристик, необхідних для їх безпечного використання.

Виробниче обладнання, яке не призначене для підіймання людей, але може бути помилково використане для цього, має бути відповідно позначене.

На постійних місцях експлуатації виробниче обладнання необхідно встановлювати так, щоб зменшити ризик того, що вантаж:

ударить працівників;

ненавмисно небезпечно переміщується або вільно падає;

ненавмисно відчепиться.

Виробниче обладнання для підіймання та переміщення працівників має:

запобігати можливому ризику падіння кабіни шляхом установлення відповідних пристроїв. Якщо таких ризиків не можна уникнути, має бути встановлено підвісний канат зі збільшеним запасом міцності, який необхідно перевіряти кожного робочого дня;

запобігати можливому ризику випадіння працівника з кабіни;

запобігати ризику затиснення, потрапляння працівника в механізм або нанесення удару по ньому, зокрема через мимовільний контакт з об’єктом;

у разі аварії забезпечити безпеку осіб, замкнених у кабіні, та можливість їхнього звільнення.

Мінімальні вимоги безпеки не застосовуються до виробничого обладнання, яке супроводжується декларацією про відповідність, складеною згідно з вимогами відповідного технічного регламенту, вимоги якого поширюються на відповідне виробниче обладнання, та має маркування знаком

відповідності технічним регламентам.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів.
2. Мінімальні вимоги безпеки до виробничого устаткування.
3. Вимоги до розміщення виробничого обладнання і організації робочих місць.
4. Вимоги до зберігання і транспортування вихідних матеріалів.
5. Вимоги до готової продукції та відходів виробництва.
6. У якому випадку машини, механізми, устаткування підвищеної небезпеки підлягають первинному техогляду?
7. У якому випадку машини, механізми, устаткування підвищеної небезпеки підлягають периодичному техогляду?
8. Які машини, механізми, устаткування підвищеної небезпеки підлягають позачерговому техогляду?
9. Про що повинні бути проінформовані роботодавцем працівники стосовно виробничого облднання?
10. Вимоги до захисних огороджень та пристроїв.
11. Яким умовам повинно відповідати самохідне виробниче обладнання, рух якого становить ризик для інших осіб?
12. Чим повинні бути обладнані вилкові навантажувачі, на яких працює один або більше працівників для зменшення ризику перекидання?
13. Що повинно мати виробниче обладнання для підіймання та переміщення працівників?
14. За допомогою чого конструкція виробничого обладнання, рухом якого керують працівники, за нормальних умов використання має запобігати ризикам його перекидання?

2. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ

Охорона праці вивчає загальні та спеціальні питання, що стосуються безпеки праці і які відображені в правилах безпеки. Всі роботи з монтажу, демонтажу, ремонту та експлуатації складного технологічного устаткування, будівельно-монтажні роботи виконуються за проектами проведення робіт, що містять розділ з охорони праці, й за типовими інструкціями з охорони праці. На основі типових інструкцій підприємства, враховуючи місцеві особливості, розробляють інструкції з охорони праці, які погоджують у встановленому порядку.

Виконання робіт з підвищеною небезпекою обов'язково включає розробку організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки трудового процесу.

Загальні відомості

Для безпечного проведення робіт необхідно виконувати наступні організаційні заходи:

- призначити працівників, відповідальних за безпечне проведення робіт;
- видати наряд чи розпорядження;
- видати дозвіл на підготовку робочих місць;
- підготувати робочі місця;
- здійснити допуск до робіт;
- організувати нагляд при виконанні роботи;
- організувати перехід на інше робоче місце;
- оформити перерви в роботі та її закінчення.

При цьому відповідальними за безпечне проведення робіт є:

- працівник, що видає наряд чи розпорядження;
- працівник, що дає дозвіл на підготовку робочого місця і на допуск;
- працівник, що підготовляє робоче місце;
- працівник, що допускає до роботи;

- керівник робіт;
- виконавець робіт;
- працівник, що здійснює нагляд за безпечним виконанням робіт;
- член бригади.

Керівник робіт призначається у випадку виконання робіт за нарядом. Необхідність же призначення керівника робіт, виконуваних за розпорядженням, визначає той працівник, що віддає розпорядження.

У кожної з відповідальних осіб є чітко сформульовані обов'язки. Так**,** ***керівник робіт відповідає за таке:***

- призначення виконавця робіт з числа осіб, які затверджені списками;
- кількісний склад бригади, який обумовлюється необхідністю забезпечення нагляду за бригадою з боку виконавця робіт (наглядаючого);
- достатність кваліфікації працівників, включених до складу бригади;
- чіткість і повноту інструктажу виконавцю робіт (наглядачеві) і членам бригади;
- виконання заходів безпеки, передбачених нарядом чи розпорядженням, та за їх достатність;
- наявність і придатність до застосування засобів захисту, інструменту, інвентарю, приладів, необхідних для проведення робіт;
- щоденний огляд лісів перед допуском бригади до роботи;
- організацію і безпечне виконання робіт та дотримання вимог Правил з безпеки робіт.

Керівник робіт разом з виконавцем робіт повинен приймати робоче місце від допускаючого і перевіряти виконання заходів безпеки, зазначених у наряді. Крім того, він має здійснювати періодичний контроль за роботою бригад щодо дотримання вимог правил безпеки і зобов’язаний усунути від роботи членів бригад, що порушують правила, а також тих, хто перебуває в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння.

Керівник газонебезпечних робіт повинен здійснювати безпосереднє керівництво роботою з наступною перевіркою герметичності ділянки, що ремонтується.

Керівниками робіт за нарядом призначають керівників і фахівців структурних підрозділів і підрядних організацій, що мають для цього достатню кваліфікацію.

Виконавець робіт відповідає за наступне:

- виконання заходів безпеки, передбачених нарядом чи розпорядженням, і за їхню достатність;
- дотримання ним самим і членами бригади вимог інструкцій з охорони праці й виконання заходів безпеки, визначених нарядом, проектами проведення робіт, технологічними процесами і технічними умовами;
- чіткість і повноту інструктажу і вказівок, що він дає членам бригади безпосередньо на робочому місці;
- наявність, придатність і правильність застосування засобів захисту інструменту, інвентарю і приладів у процесі проведення робіт;
- стан збереження встановлених на робочому місці огорож, знаків безпеки, замикаючих пристроїв протягом робочої зміни.

Виконавцями робіт за нарядами і розпорядженнями призначають працівників підрозділів підприємства і підрядних організацій, що мають кваліфікацію не нижче IV розряду. При ремонті допоміжного устаткування допускається призначення виконавцями робіт працівників, що мають III розряд.

Черговий чи працівник зі складу оперативно-виробничих працівників, що підготовляє робоче місце, відповідає за правильне і точне виконання зазначених у наряді (розпорядженні) заходів для підготовки робочого місця.

Допускаючий відповідає за такі заходи:

- правильність підготовки робочих місць, повноту вжитих заходів безпеки, необхідних для проведення робіт, і їх відповідність характеру і місцеві роботи;

- правильність допуску до роботи і повноту інструктажу керівника робіт і виконавця робіт (наглядаючого).

Іноді при виконанні ряду робіт у безпосередній близькості від діючого устаткування, наприклад, будівельниками, різноробочими, такелажниками та іншими працівниками, призначаються спостережники, що мають право бути виконавцями робіт.

Спостережники відповідають за наступне:

- захист членів бригади від впливу на них виробничих факторів з боку діючого технологічного устаткування (стежить, щоб працівники не наближалися на небезпечну відстань до працюючого устаткування й комунікацій, забезпечує безпечні умови для проходження оперативних працівників до робочого місця тощо);
- відповідність підготовленого робочого місця вимогам, зазначеним у наряді;
- наявність і збереженість встановлених на робочому місці огорож, захисних засобів, плакатів і попереджувальних знаків безпеки.

Відповідальним за безпеку технології проведення робіт працівниками при виконанні ними цих робіт є виконавець робіт, що повинен постійно знаходитися на робочому місці.

Члени бригади відповідають за наступне:

- виконання ними вимог інструкцій з охорони праці і заходів безпеки, отриманих при інструктажі перед допуском до роботи і під час її проведення;
- застосування засобів захисту, спецодягу і справність використовуваних інструменту і приладів.

2.1. Роботи та професії робітників з підвищеною небезпекою у галузі машинобудування

Згідно з НПАОП 0.00-8.24-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою» існує 137 найменувань робіт з підвищеною небезпекою, у галузі машинобудування до робіт з підвищеною небезпекою відносять:

1. Електрозварювальні, газополум'яні, наплавочні і паяльні роботи. Контроль за зварювальними з'єднаннями.
2. Роботи із застосуванням ручних електро- і пнемомашин та інструментів.
3. Обслуговування, ремонт та накладка обладнання для плазмово-дугового зварювання, різання, напилювання, нанесення покрить та іншого електрозварювального устаткування.
4. Роботи в термічних цехах та дільницях, на електротермічних установках підвищеної та високої частоти.
5. Транспортування, зберігання, експлуатація балонів, контейнерів, інших ємностей зі стисненими, зрідженими, отруйними, вибухонебезпечними та інертними газами, їх заповнення та ремонт.
6. Нанесення лакофарбу вальних покрить, ґрунтовок та шпаклівок на основі нітрофарб, полімерних композицій (поліхлорвінілових, епоксидних тощо).
7. Гальванічні роботи, очищення вентиляційних клапанів та повітропроводів.
8. Роботи з виробництва феросплавів, чавуну, сталі, прокату, труб, обслуговування устаткування з їх виробництва.
9. Плавильні, заливальні роботи і роботи з термообробки лиття.
10. Роботи, пов'язані з вибиванням відливок, титанової губки із застосування відбійних молотків.
11. Роботи з піскоструйними апаратами.
12. Обслуговування вальцювальних, штампувальних, вузлов'язальних і навивальних верстатів та автоматів.

13. Вантажно- розвантажувальні роботи за допомогою машин і механізмів.

14. Такелажні та стропальні роботи. Виготовлення та випробування стропів.

15. Монтаж, демонтаж та обслуговування компресорного, холодильного обладнання, пресів-розширювачів, ковальсько-пресового устаткування.

16. Роботи в індивідуальних засобах захисту.

17. Обслуговування верстатів з обробки деревини і металів.

18. Охорона колективної і приватної власності, об'єктів.

Відповідно до ДНАОП 0.03-3.29-94 встановлений перелік важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх (Додаток 1).

До 22 грудня 2017 року діяв Перелік важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок, але зараз він уже не є дійсним. Набув чинності наказ Міністерства охорони здоровя (МОЗ), що скасовує цей документ.

Перелік заборонених для жінок робіт був затверджений майже 30 років тому (наказ МОЗ України від 29 грудня 1993 року № 256). Він складався із розділів, що об'єднують роботи з металообробки; будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи, гірничі роботи; геологорозвідувальні і топографо-геодезичні, роботи з видобутку нафти і газу; чорна та кольорова металургія; ремонт обладнання електростанцій і мереж, електротехнічне виробництво, виробництво абразивів радіотехнічне і електронне виробництво, загальні професії електронної техніки, професії хімічних виробництв, професії виробництв харчової продукції, тютюново-махоркове та ферментаційне виробництво, роботи на залізничному транспорті та метрополітені, автомобільному, морському, річковому транспорті, поліграфічне виробництво, сільське господарство.

На теперішній час цей Перелік суперечить національному законодавству, вимогам законодавства ЄС, міжнародним зобов'язанням України з питань гендерної політики, а також не узгоджується із сучасним

Класифікатором професій. Крім того, за минулі роки змінились умови та характер праці на підприємствах, з'явились сучасні технології, обладнання, використовуються нові матеріали та хімічні сполуки. Тому МОЗ України розробило наказ, який скасовує цей документ професійної дискримінації жінок (Наказ МОЗ України № 1254 від 13 жовтня 2017 року «Про визнання таким, що втратив чинність, наказу Міністерства охорони здоров'я України від 29 грудня 1993 року № 256»). Цей наказ уже діє, а Глава 3 розділу І Переліку втратить чинність з дати, коли Україною буде завершено процедуру денонсації Конвенції про використання праці жінок на підземних роботах у шахтах будь-якого роду № 45.

Дотримання вимог наказу контролюватиме Державна служба України з питань праці.

Довідково: Україна долучилась до головних міжнародних зобов`язань щодо гендерної рівності, включаючи Конвенції про ліквідацію всіх форм дискримінації щодо жінок (CEDAW, 1980) та її Факультативного протоколу, Пекінську декларацію та Платформу Дій (1995), встановила національні законодавчі та політичну систему для гендерної рівності, зокрема Державну програму щодо забезпечення рівних прав та можливостей для чоловіків та жінок (до 2016), а також Національний план дій «Жінки, Мир та Безпека» (2016) у якості додатка до Резолюції Ради Безпеки 1325.

2.2 Організація проведення робіт з підвищеною небезпекою.

Роботи на устаткуванні підвищеної небезпеки слід проводити за допусками чи розпорядженнями. Необхідно оформляти наряд-допуск. Основні види нарядів допусків наведені у Методичних вказівках «Організація проведення робіт з підвищеною небезпекою» до дисципліни «Безпека виробничих процесів і устаткування».

Наряд на виконання газонебезпечних робіт у газовому господарстві видається відповідно до вимог Правил безпеки систем газопостачання України.

Залежно від обсягу ремонтних робіт та організації їх проведення бланк наряду може бути оформлений у вигляді:

◘ наряду на виконання якої-небудь конкретної роботи на одному робочому місці чи на послідовне виконання однотипних робіт на декількох робочих місцях однієї схеми приєднання тепломеханічного устаткування;

◘ загального наряду на виконання роботи в цілому на агрегаті, на декількох робочих місцях чи ділянках і т.д.;

◘ проміжного наряду на виконання робіт на окремих вузлах агрегату та його допоміжному устаткуванні, на окремих робочих місцях, ділянках. Проміжний наряд видається тільки за наявності загального наряду.

Видається наряд на час дії заявки на ремонт устаткування і дозволяється його подовження тільки один раз.

За нарядами проводять наступні роботи:

◘ газонебезпечні роботи відповідно до Правил безпеки систем газопостачання України;

◘ ремонт турбін і допоміжного турбінного устаткування (конденсаторів, теплообмінних апаратів, масляних систем);

◘ ремонт електромагнітних сепараторів, вагів стрічкових конвеєрів, тріско- і коренеуловлювачів, а також механізованих пробовідбірників твердого палива;

◘ ремонтні роботи в мазутному господарстві;

◘ ремонт насосів (живильних, конденсаційних. циркуляційних, сіткових, підкачу- вальних та ін.) і мішалок;

◘ ремонт обертових механізмів (дуттьових і млинкових вентиляторів, димососів, млинів тощо);

◘ вогневі й газонебезпечні роботи на устаткуванні, у зоні діючого устаткування та у виробничих приміщеннях;

◘ установка і зняття заглушок на трубопроводах (крім трубопроводів води з тиском, що не перевищує атмосферного, і температурою до + 45 оС):

◘ ремонт вантажопідйомних машин (крім колісних і гусеничних самохідних), кранових візків, підкранових колій, скреперних установок, перевантажувачів, підйомників, фунікулерів, канатних доріг;

◘ демонтаж, монтаж устаткування в зоні діючого пристрою;

◘ ремонт теплопроводів;

◘ гідропневматичне промивання трубопроводів;

◘ випробування теплової мережі на розрахунковий тиск і розрахункову температуру теплоносія;

◘ роботи в місцях, небезпечних у відношенні загазованості, вибухонебезпечності та ураження електричним струмом, і з обмеженим доступом;

◘ роботи в камерах, колодязях, апаратах, бункерах, резервуарах, баках, колекторах, тунелях, трубопроводах, каналах і ямах, конденсаторах турбін та інших металевих ємностях;

◘ хімічне очищення устаткування;

◘ нанесення антикорозійних покрить;

◘ теплоізоляційні роботи;

◘ збирання й розбирання лісів висотою більше 2,0 м;

◘ закріплення стінок траншей і котлованів;

◘ земляні роботи в зоні підземних комунікацій;

◘ завантаження, дозавантаження і вилучення фільтруючого матеріалу при відкритті фільтрів;

◘ ремонтні роботи в хлораторній, гідролізній та аміачній установках;

◘ ремонт димарів, градирень, будинків і споруд.

З урахуванням місцевих умов до переліку робіт, виконуваних за нарядом, можуть вноситися додаткові роботи, затверджені головним інженером підприємства.

Наряд видає керівник цеху (ділянки), у веденні якого знаходиться устаткування і який включений у список працівників, що мають право видачі наряду.

За розпорядженням виконуються роботи, що не вимагають проведення технічних заходів щодо підготовки робочих місць, у тому числі й роботи, які можна виконувати одноосібно.

Перелік робіт, виконуваних одноосібно за розпорядженням, повинен визначатися, виходячи з місцевих умов, і цей перелік має затверджувати керівник підприємства.

Розпорядження носить разовий характер, термін його дії визначається тривалістю робочого дня (зміни) виконавців.

Облік і реєстрацію робіт за нарядом і розпорядженням слід проводити в спеціальних журналах, перелік яких подано в додатку А. Сторінки журналів нумерують; крім того, журнал має бути прошнурований і скріплений печаткою. Термін зберігання журналів після останнього запису вказаний в додатку відповідно до його виду.

Наряд на роботу виписують у двох, а при передачі по телефону, радіо — у трьох екземплярах. В останньому випадку працівник, що видає наряд, виписує один екземпляр, а працівник, що приймає текст наряду у вигляді телефоно- чи радіограми, заповнює два екземпляри і після зворотної перевірки зазначає на місці підпису працівника, що видав наряд, його прізвище й ініціали, підтверджуючи правильність запису своїм підписом.

В обох екземплярах наряду записи виконують чорнилом, кульковою ручкою тощо; вони мають бути чіткими і розбірливими, без виправлень і перекреслювання написаного тексту.

При проведенні вогневих робіт на вибухонебезпечному устаткуванні заходи пожежної безпеки, зазначені в наряді, повинен погоджувати і візувати (підписувати) у цій же графі наряду відповідальний працівник пожежної безпеки.

Працівник, що видає наряд, зазначає в рядку "Особливі умови" наряду додаткові заходи безпеки, а саме:

 про неприпустимість застосування відкритого вогню;

 про проведення деяких операцій тільки під безпосереднім наглядом керівника робіт;

 про улаштування спеціальних огорож;

 про умови безпечного проведення спільних робіт, виконуваних за нарядами і розпорядженнями;

 про необхідність використання бригадою засобів загального й індивідуального захисту;

 про порядок застосування вантажопідйомних й інших механізмів;

 про послідовність проведення окремих операцій тощо.

Підготовка робочого місця і допуск бригади до роботи полягає в перевірці повноти виконання необхідних заходів щодо підготовки робочих місць, зазначених у наряді. Допуск необхідно проводити після перевірки робочого місця. Допускаючий має провести інструктаж: зазначити межі робочого місця і підходи до нього; показати, яке найближче до робочого місця устаткування залишається під тиском, під дією високої температури, вибухонебезпечне тощо.

Перевірку підготовки робочих місць і допуск до роботи за нарядом необхідно оформляти підписами допускаючого, керівника робіт і виконавця робіт у відповідних рядках наряду.

Перевірку посвідчень членів бригади, інструктаж і допуск до роботи повинен проводити керівник робіт. Якщо виявиться, що у когось з працівників термін чергової перевірки з знань правил безпеки минув, цих працівників слід вивести зі складу бригади.

Виконавець робіт здійснює допуск до роботи та інструктаж кожного члена бригади безпосередньо на його робочому місці.

З моменту допуску бригади до роботи і під час проведення робіт з метою контролю за дотриманням правил безпеки виконавець робіт здійснює нагляд. Виконавець робіт повинен увесь час знаходитися на місці проведення робіт. Навіть короткочасне залишання членами бригади місця проведення робіт допускається тільки з дозволу виконавця робіт, який до повернення осіб, що

відійшли, чи до встановлення місця, де вони знаходяться, і попередження їх не має права йти разом з бригадою з місця роботи. Керівник робіт, оперативні працівники зобов'язані періодично, але не рідше двох разів у робочу зміну перевіряти, як члени бригади виконують вимоги правил безпеки.

Зміни в складі бригади слід оформляти в обох екземплярах наряду. Оформлення перерв у роботі, її закінчення – строго формалізоване.

При перервах у роботі протягом робочого дня (на обід, за умовами проведення робіт) бригаду необхідно вивести з робочого місця, а наряд залишити у виконавця робіт.

Жоден із членів бригади не має права після закінчення перерви ставати до роботи самостійно. Після закінчення перерви виконавець робіт зобов'язаний повторно перевірити підготовку робочого місця і провести допуск бригади без оформлення в наряді.

Пробне введення в дію устаткування до повного закінчення ремонту дозволяється здійснювати тільки після виведення бригади з місця роботи, повернення керівником робіт наряду відповідальному працівникові зі складу оперативних працівників цеху з оформленням у таблиці щоденного закінчення роботи і зняття тимчасових огорож, замикаючих пристроїв і знаків безпеки.

По закінченню робочого дня місце роботи треба прибрати, а знаки безпеки, огорожі та замикаючі пристрої необхідно залишити на місці.

Щоденний допуск до роботи повинні оформляти в таблиці наряду власними підписами допускаючий і виконавець робіт.

Після повного закінчення роботи і прибирання робочого місця виконавець робіт зобов’язаний вивести бригаду з робочого місця, поставити свій підпис в наряді і здати його керівникові робіт.

Керівник робіт, приймаючи робоче місце від виконавця робіт після остаточного завершення роботи, має перевірити обсяг і якість її виконання, відсутність сторонніх предметів, належну чистоту робочих місць і після цього поставити свій підпис у рядку "Робота цілком закінчена" наряду, зазначивши дату й час.

Устаткування дозволяється вводити в дію тільки після підпису керівника робіт у рядку наряду про повне закінчення роботи і закриття наряду відповідальним працівником зі складу оперативних працівників, а також після зняття тимчасових огорож, знаків безпеки, замикаючих пристроїв і відновлення на місці постійних огорож.

Наряди, роботи за якими повністю закінчені, слід зберігати протягом 30 діб, а наряди на проведення газонебезпечних робіт — протягом одного року з дня їх закриття.

2.3. Навчання з охорони праці працівників, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою

До ведення робіт з підвищеною небезпекою допускаються особи тільки після проходження навчання, перевірки знань і одержання відповідного посвідчення. Підготовка таких працівників здійснюється тільки в установах освіти (професійно-технічні училища, центри підготовки, навчально-курсові комбінати), що мають ліцензію Міністерства й дозвіл Держпраці на проведення такого навчання.

1. Посвідчення на право ведення робіт з підвищеною небезпекою повинні мати: машиністи вантажопідйомних кранів, будівельно-монтажних машин і механізмів; газозварники й газорізальники, газогенераторники; підривники; дефектоскопісти; ізолювальники; малярі, зайняті фарбуванням конструкцій нітрофарбами, та інші кваліфіковані робітники. Перелік робіт з підвищеною небезпекою затверджено Наказом Держнаглядохоронпраці України від 26 січня 2005 року № 15.

Посадові особи й фахівці, до службових обов'язків яких входить безпосереднє проведення робіт підвищеної небезпеки (НПАОП 0.00-8.24-05) і робіт, що вимагають професійного відбору (ДНАОП 0.03-8.06-94), при прийнятті на роботу, крім встановлених процедур навчання з охорони праці, проходять попереднє спеціальне навчання і перевірку знань з питань охорони праці, що стосуються конкретних виробничих умов, а далі – періодичні

перевірки знань у терміни, встановлені відповідними галузевими нормативними актами з охорони праці, але не рідше одного разу на рік.

Працівники, функціональні обов'язки яких пов'язані з забезпеченням безаварійної роботи важливих і складних господарських потенційно небезпечних об'єктів або з виробництвом на окремих потенційно небезпечних об'єктах (атомні й теплові електростанції, гірничодобувні, хімічні та металургійні підприємства тощо, порушення технологічних режимів яких становить загрозу для працівників і навколишнього середовища), до початку самостійної роботи повинні проходити процедуру стажування і дублювання на робочому місці з обов'язковим відпрацьовуванням навичок з ліквідації аварій і пожеж відповідно до плану ліквідації аварій. Перелік посад і професій працівників, які повинні проходити стажування (дублювання), а також його тривалість визначаються керівником підприємства залежно від стажу, характеру роботи і кваліфікації фахівця. По закінченні стажування (дублювання) наказом керівника підприємства працівник допускається до самостійної роботи.

Питання для самоперевірки

1. В якій кількості виписується наряд-допуск?
2. Який термін зберігаються наряди-допуски?
3. Який термін зберігаються наряди-допуски при виконанні газозварювальних робіт?
4. Коли допускається виконання робіт підвищеної небезпеки без наряду-допуску?
5. Хто може видавати наряд-допуск?
6. Хто може бути призначений відповідальним керівником робіт і за що несе відповідальність?
7. За що відповідає виконавець робіт?
8. Назвіть обов’язки допускаючого до роботи.
9. Коли призначається спостерігач робіт?
10. Порядок допуску членів бригади до роботи.

3. ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕСУ

Для запобігання аваріям, виробничим травмам та іншим небезпечним явищам конструкції машин і виробничого обладнання повинні розроблятися, проектуватися та постачатися замовникам відповідно до вимог стандартів підприємств та Правил безпечної роботи з інструментами та пристроями (НПАОП 0.00-1.71-13).

Виробниче обладнання має задовольняти вимогам безпеки при монтажі (у необхідних випадках при демонтажі), експлуатації, ремонті, транспортуванні й зберіганні, при використанні окремо або в складі комплексів і технологічних систем. У процесі експлуатації воно не повинне забруднювати викидами шкідливих речовин навколишнє середовище (повітря, грунт, водойми) понад норми, регламентовані стандартами.

Безпека конструкції виробничого обладнання забезпечується:

1) вибором принципів дії і конструктивних рішень, джерел енергії та характеристик енергоносіїв, параметрів робочих процесів, системи управління та її елементів;

2) мінімізацією споживаної і накопичуваної енергії при функціонуванні обладнання;

3) вибором комплектуючих виробів і матеріалів для виготовлення конструкцій, а також застосовуваних при експлуатації;

4) вибором технологічних процесів виготовлення;

5) застосуванням вмонтованих в конструкцію засобів захисту працюючих, а також засобів інформації, які попереджають про виникнення небезпечних (у тому числі пожежовибухонебезпечних) ситуацій*;

6) надійністю конструкції та її елементів (у тому числі дублюванням окремих систем управління, засобів захисту та інформації, відмови яких можуть призвести до створення небезпечних ситуацій);

7) застосуванням засобів механізації, автоматизації (в тому числі автоматичного регулювання параметрів робочих процесів) дистанційного керування та контролю;

8) можливість використання засобів захисту, що не входять в конструкцію;

9) виконанням ергономічних вимог;

10) обмеженням фізичних і нервовопсихічних навантажень на працюючих.

3.1. Вимоги безпеки до обладнання та інструменту в машинобудуванні

3.1.1. Правила розробки основних елементів конструкцій.

Відповідно *до загальних вимог* слід дотримуватись таких правил розробки основних елементів конструкції.

Матеріали, що використовуються в конструкції виробничого обладнання, повинні бути безпечними й нешкідливими. Не допускається використовувати нові речовини і матеріали, які не пройшли гігієнічної перевірки, а також перевірку на пожежобезпеку в установленому порядку.

Складові частини виробничого обладнання (у тому числі провідники, трубопроводи, кабелі тощо) виконують з таким розрахунком, щоб виключити можливість їх випадкового пошкодження.

Конструкція виробничого обладнання, що має газо-, паро-, пневмо-, гідро- та інші системи, має бути виконана відповідно до вимог безпеки, що дійсні для цих систем з урахуванням специфічних умов їх роботи у складі комплектів і технологічних систем.

Рухомі частини виробничого обладнання, якщо вони є джерелом небезпеки, мають бути огороджені або обладнані засобами сигналізації, засобами зупинки і відключення від джерела енергії. Якщо виконавчі органи або рухомі частини виробничого обладнання, які становлять небезпеку для людей, не можуть бути огороджені або обладнані іншими засобами захисту внаслідок їх функціонального призначення, то слід передбачати засоби сигналізації, які попереджають про пуск обладнання, засоби зупинки і відключення від джерела енергії.

Елементи конструкції виробничого обладнання не повинні мати гострих кутів, країв і поверхонь з нерівностями, що становлять небезпеку, якщо їх наявність не визначається функціональним призначенням обладнання. В останньому випадку мають бути передбачені засоби захисту від можливого травмування.

Конструкція виробничого обладнання з метою запобігання виробничого травматизму *має виключати можливість випадкового дотику працюючих до гарячих і холодних частин*.

Кількість теплоти, що виділяється або поглинається обладнанням, а також шкідливих речовин і вологи у виробничих приміщеннях не повинна перевищувати гранично допустимих рівнів (концентрації) у межах робочої зони, установлених стандартами.

Робочі місця виробничого обладнання мають бути безпечними й зручними для виконавців.

Конструкція і розміщення кабіни для захисту від дії зовнішнього середовища не повинна викликати появи додаткових небезпечних і шкідливих факторів та утруднювати дії працюючих.

У разі потреби в конструкції виробничого обладнання передбачають засоби місцевого освітлення, які відповідають умовам експлуатації (вибухонебезпечне середовище, підвищена вологість та ін.), при цьому слід запобігти ймовірному випадковому дотику до струму ведучих частин встановлених засобів.

Системи керування виробничим обладнанням повинні бути виконані таким чином, щоб унеможливити виникнення небезпеки в результаті спільної дії функціональних систем.

Конструкцією виробничого обладнання повинні бути передбачені сигналізація про порушення нормального режиму роботи, а в необхідних випадках – засоби автоматичної зупинки і відключення від джерел енергії при небезпечних несправностях, аваріях чи режимах роботи, близьких до

небезпечних. Ефективність дії засобів гальмування має бути достатньою для створення безпеки й відповідати вимогам стандартів на вироби.

Конструкцією виробничого обладнання має бути передбачений захист від ураження електричним струмом (у випадках помилкових дій обслуговуючого персоналу), що відповідає основним вимогам:

- *струмопровідні частини виробничого обладнання, що є джерелами небезпеки, мають бути надійно ізольовані чи огороджені або знаходитися в недоступних для людей місцях, а електрообладнання, що має відкриті струмоведучі частини, має бути розміщене всередині корпусів (шаф, блоків) із дверима, що закриваються*, або закрите захисними кожухами при розміщенні в доступних для людей місцях;
- *металеві частини виробничого обладнання, які внаслідок пошкодження ізоляції можуть опинитися під електричною напругою небезпечної величини, повинні бути заземлені (занулені)*. Припускається замість захисного заземлення (занулення) застосувати інші заходи захисту;
- *у схемі електричного ланцюга виробничого обладнання необхідно передбачати пристрій централізованого відключення від мережі живлення всього електричного ланцюга*.

Конструкція виробничого обладнання повинна виключати накопичення зарядів статичної електрики в небезпечній кількості. Ланцюги з електричними ємкостями обладнують пристроями для залишкових електричних зарядів.

У виробничому обладнанні, залежно від особливостей виробничого процесу, мають бути вбудовані пристрої для видалення шкідливих, вибухо- і пожежонебезпечних речовин безпосередньо від місця їх утворення, а в разі необхідності – пристрої, що скидають небезпечні й шкідливі речовини в приймальники або місця для утилізації чи знешкодження. Для речовин, які не можна скидати разом, проектують окремі скидні пристрої.

Конструкція виробничого обладнання має бути такою, щоб забезпечити зниження рівнів шуму, ультра- та інфразвуку і вібрації до значень,

регламентованих стандартами. Якщо при роботі виникають шкідливі випромінювання, необхідно обладнати засоби захисту від цих випромінювань відповідно до вимог стандартів.

3.1.2.Вимоги до засобів керування та засобів захисту виробничого обладнання.

Засоби керування виробничим обладнанням повинні відповідати таким основним вимогам: мати форму, розміри поверхні, безпечні й зручні для роботи, розміщуватися в робочій зоні так, щоб відстань між ними, а також до інших елементів конструкції не ускладнювала виконання операцій та враховувалися необхідні для їх переміщення зусилля й напрямки; компонування органів керування має враховувати послідовність і частоту їх використання, а також значущість функцій; приводитися в дію зусиллями, що не перевищують встановлених норм з урахуванням частоти використання.

Форми, розміри, характер поверхні і вказівки щодо розміщення органів керування, відстані між ними, а також відносно інших елементів конструкції і допустимих зусиль передбачають згідно з нормами, встановленими в галузях для відповідних груп обладнання.

Керування виробничим обладнанням, що належить до однієї й тієї ж групи, має бути уніфіковане (розміщення рукояток, педалей, кнопок контрольно-вимірювальних приладів, правила керування, типові написи, знаки).

Напрямок обертання маховичків та штурвалів, переміщення важелів, педалей мають відповідати вимогам стандартів. *Конструкція і розміщення органів керування повинні унеможливлювати ймовірність самовільного й випадкового їх вмикання і вимикання.*

Органи керування аварійного вимикання мають бути пофарбовані в червоний колір, відрізнятися формою від решти елементів керування, мати покажчики їх знаходження, написи про призначення, розміщуватися в легкодоступних для персоналу місцях і виключати ймовірність пуску до

усунення аварійної ситуації. Сигнальне пофарбування органів керування аварійного вимикання має зберігатися протягом усього періоду експлуатації.

Органи керування виробничим обладнанням, які обслуговують одночасно кілька працівників, заблоковують так, щоб забезпечити необхідну послідовність дій. Якщо частина обладнання, що становить небезпеку для людей, знаходиться за межами огляду оператора, слід передбачити додаткові аварійні вимикання.

Вимоги до засобів захисту, що входять до конструкції виробничого обладнання, такі:

1. *Засоби захисту повинні приводитися у готовність до початку функціонування обладнання так, щоб його експлуатація була неможливою у разі відключення або несправності цих засобів*. Вони мають безперервно виконувати свої функції або спрацьовувати при виникненні небезпеки або наближенні людини до небезпечної зони, їх дія не повинна припинятися раніше, ніж припиниться дія небезпечного (або шкідливого) виробничого фактора.

2. *Знімні, відкидні або розсувні огородження робочих органів, які запобігають небезпеці при роботі виробничого обладнання, а також двері, кришки, щитки, що відкриваються в огородженнях або в корпусі обладнання, повинні мати пристрої, які унеможливлюють їх випадкове знімання або відкривання* (замки, знімання за допомогою інструменту та ін.), а при необхідності мати блокування, яке забезпечує припинення робочого процесу (при зніманні або відключенні огородження).

3. *Для попередження про небезпеку як сигнальні елементи застосовують звукові, світлові і кольорові сигналізатори*. Вони мають бути встановлені у зонах так, щоб їх добре бачив і чув обслуговуючий персонал. Тривожні сигнали (сигнали небезпеки) повинні легко розрізнятися у виробничих обставинах.

4. Частини виробничого обладнання, що становлять небезпеку для людини, повинні бути пофарбовані у сигнальні кольори з нанесенням знаків безпеки, встановлених стандартами.

3.1.3.Оцінка безпеки конструкцій машин

Безпеку конструкцій машин оцінюють шляхом огляду, випробування й вимірювання. Одержані результати в подальшому порівнюють із вимогами, встановленими нормативно-технічною документацією з безпеки машин і обладнання.

Безпеку техніки в умовах експлуатації оцінюють спеціалісти підприємства, які відповідають за охорону праці. Оцінка безпеки техніки при випробуваннях здійснюється органолептичними методами і вимірюванням кількісних характеристик властивостей, що забезпечують її безпеку.

Органолептичним методом (безпосереднім оглядом і випробуванням) оцінюють такі характеристики і показники:

- ✓ наявність захисної кабіни (каркаса жорсткості);
- ✓ безпечність входу на робоче місце і виходу з нього, приєднання і від'єднання машин і знарядь,
- ✓ проведення технічного обслуговування, усунення технічних і технологічних відмов;
- ✓ зручність нагляду за робочими органами, приладами і орієнтирами; електро- і пожежобезпеку;
- ✓ наявність засобів безпеки складових одиниць машин, що працюють під тиском або при високої температури;
- ✓ наявність пофарбування огороджень небезпечних місць, а також місць для встановлення домкратів, що забезпечують безпеку при підйомі і переміщенні машини.

Вимірюванням оцінюють такі характеристики:

— огородження небезпечних місць;

— статичну стійкість;

— шум, вібрації та параметри мікроклімату на робочому місці;

— габаритні розміри машини;

— вміст пилу, шкідливих речовин у повітрі робочої зони;

— освітлення робочої зони в темний період доби;

— зовнішній шум;

— захисні властивості кабіни і каркаса;

— розміри робочого місця оператора.

Для запобігання можливому виникненню виробничих небезпек на робочих місцях спеціальні контролюючі органи здійснюють постійний контроль за станом обладнання, режимами виробничих процесів, станом працюючих і робочих місць тощо. При цьому контролюючі органи стежать за тим, щоб стан виробничого обладнання і виробничих процесів постійно відповідав спеціальним вимогам безпеки, які наведені у відповідних державних і галузевих стандартах, галузевих нормах і правилах з безпеки праці, в інструкціях заводів-виробників обладнання та в інших офіційних документах.

3.2. Організація робочих місць у виробничих приміщеннях

3.2.1. Вимоги до робочого місця.

Будь-яке робоче місце, відповідним чином укомплектоване необхідними інструментами, обладнанням, заготівками тощо, має бути раціональним як з погляду оптимального використання виробничої площі, простору, обладнання, так і з погляду максимальної продуктивності праці за найменших негативних впливів виробничих факторів на організм працюючого.

Конструкція виробничого обладнання й організація робочого місця має відповідати антропометричним і фізіологічним можливостям людини. Це є основною умовою оптимізації взаємовідносин між людиною й обладнанням робочого місця. Недотримання значної умови в окремих випадках призводить до виконання роботи в незручній позі, виникнення в організмі людини фізіологічних змін, швидкій втомлюваності.

Основними робочими позами працюючого є пози сидячи і стоячи. Проектування будь-якого місця має розпочинатися з проектування робочої пози. *При проектуванні робочої пози виходять з величини усиль, ступеня точності і швидкості рухів, характеру виконуваної роботи, мінімальної витрати енергії, максимальної продуктивності рухів.*

При виборі робочої пози перевагу слід надавати позі стоячи, оскільки підвищується стійкість тіла, знижується напруженість та навантаження на серцево-судинну систему. При цьому досягається більша точність робочих рухів.

Маса вантажу, що піднімається, не повинна перевищувати 5кг. Роботу стоячи слід проектувати в тих випадках, коли людина протягом зміни вільно переміщується. Таку позу можна допустити, якщо оператор протягом зміни обслуговує металорізальні верстати, важкі преси або в разі, якщо основна робота полягає в налагодженні виробничого обладнання тощо.

У позі стоячи людина має максимальні можливості для огляду, спостереження і руху, може розвивати більші зусилля. Органи керування при такій позі можуть бути розміщенні в ширшій фронтальній зоні. Слід зауважити, що при виконанні роботи стоячи збільшується навантаження на м’язи нижніх кінцівок і органи кровообігу та підвищується частота пульсу.

Перебуваючи тривалий час в одній позі людина швидше стомлюється від постійного статичного навантаження, тому часто робоче місце проектують для виконання роботи одночасно стоячи і сидячи.

Для виконання роботи в зручній позі сидячи або стоячи технологічне обладнання має проектуватися з урахування антропометричних даних відповідно до ДСТУ 7950:2015 та ДСТУ 8604:2015.

3.2.2. Зони моторного поля робочого місця.

На підставі середніх статистичних даних антропометрії окремих органів людини і вивчення закономірностей роботи рушійної системи визначають межі зон робочого місця. Відповідно до існуючих стандартів

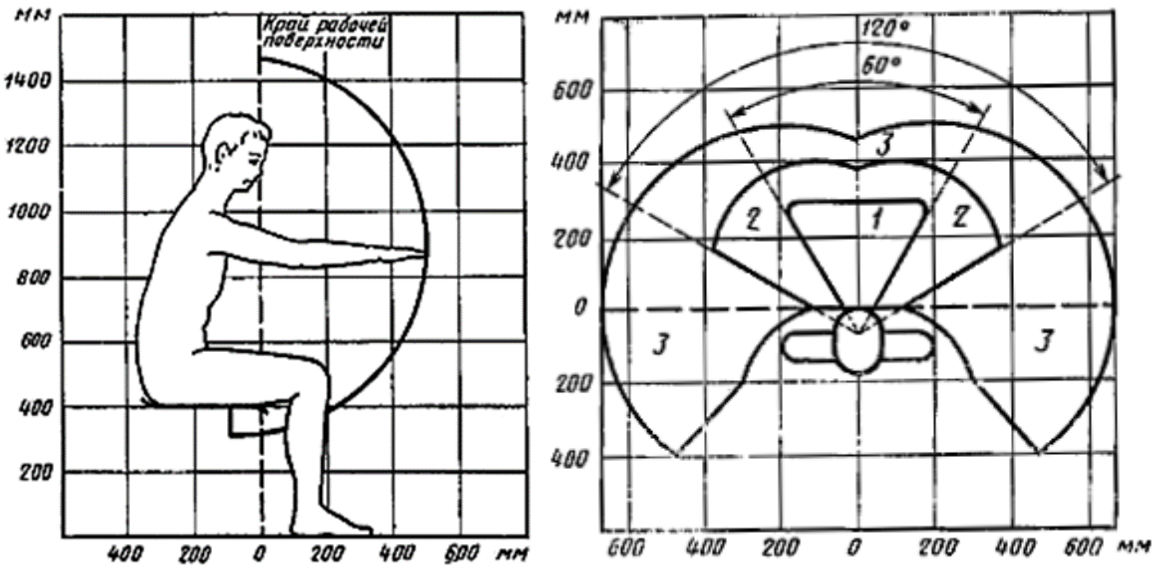
такі зони називають: оптимальна моторного поля, легкої досяжності і досяжності. Розміри зон досяжності моторного поля при виконанні ручних операцій і розміщення органів керування сидячи і стоячи наведені на рисунку 3.1.

Моторне поле робочого місця — частина робочого місця, в якому розташовані використовувані органи управління і здійснюються рухові дії людини по управлінню СЛМ.

Розрізняють зону досяжності, зону легкої досяжності і оптимальну зону досяжності моторного поля.

Зона досяжності моторного поля робочого місця оператора – частина робочого місця, обмежена дугами, які описуються максимально витягнутими руками при русі їх в плечовому суглобі.

Зона легкої досяжності моторного поля робочого місця оператора — частина моторного поля робочого місця, обмежена дугами, які описуються розслабленими руками при русі їх в плечовому суглобі.



а) б)

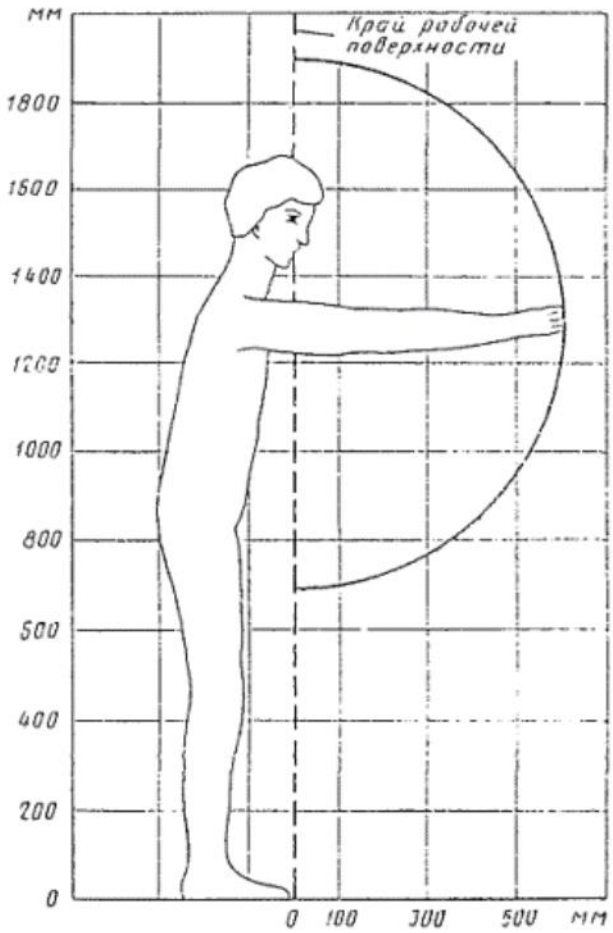


Рис.3.1. Зони досяжності моторного поля при виконанні ручних операцій та розміщення органів керування: а і б – сидячи у вертикальній і у горизонтальній площині (1 – оптимальна зона; 2 – зона легкої досяжності; 3 – зона досяжності); в – стоячи у вертикальній площині.

Оптимальна зона моторного поля робочого місця оператора – частина моторного поля робочого місця, обмежена дугами, які описуються передпліччями при русі їх в ліктьових суглобах з опорою. Опорою може бути передня кромка пульта, підлокітники сидіння, уявна точка опори і ін.

При виборі зони досяжності на кожному робочому місці встановлюють оптимальну зону, найзручнішу, у межах якої робота буде виконуватися протягом зміни без значних напружень м’язів.

Надзвичайно важливим параметром робочого місця є висота робочої поверхні. Вона впливає на формування робочої пози і визначається відстанню від підлоги до горизонтальної площини (існуючої або уявної), в якій виконуються основні рухи.

Висота робочої поверхні визначається характером виконуваної роботи, її складністю і точністю. Розміри оптимальних значень висоти робочої поверхні з дотриманням зручності пози складають при струганні деревени – 900мм, прирізанні металу -760мм.

Розміри основних елементів робочого місця наведені на рисунку 3.2.

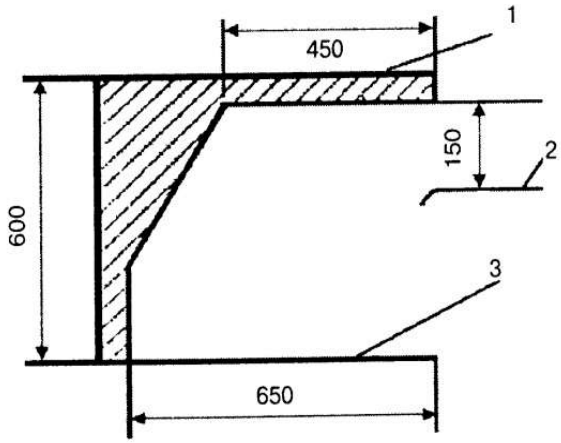


Рис.3.2. Розміри основних елементів робочого місця:
1 – робоча поверхня, 2 – площина сидіння, 3 – площа підлоги.

Крім цих даних, необхідно раціонально розмістити обладнання на всій площі робочого місця.

У приміщеннях (цехах) механічної обробки металів норми відстаней між верстатами:

- ✓ між тильними боками верстатів від 0,7 до 1,3м відповідно;
- ✓ при розміщенні верстатів одного за одним від 1,3 до 1,8м;
- ✓ при розміщенні фронтом: один працюючий обслуговує один верстат 2,0 – 2,8м; один працюючий обслуговує два верстати 1,3 – 1,5м;
- ✓ відстань між стіною або колоною будівлі і тильним або бічним боком верстата – від 0,7 до 1,0м;
- ✓ між стіною або колоною і фронтом верстата – від 1,3 до 1,8м.

3.2.3. Оснащення робочих місць

В сучасних умовах високорозвиненого виробництва, оснащеного складною технікою, необхідний особливий підхід до організації праці на робочих місцях. Раціонально організоване робоче місце забезпечує умови праці, правильна побудова трудового процесу, позбавляє від зайвих і незручних рухів, дозволяє скоротити витрати часу, поліпшити використання

устаткування, підвищити якість виконуваної роботи, забезпечити збереження обладнання.

Під оснащенням робочого місця розуміється забезпечення його всіма необхідними засобами, за допомогою яких можна створити працівнику умови для ефективного виконання ним своїх професійних обов'язків.

Типовими видами оснащення є наступні:

1) основне технологічне обладнання, яке призначене для виконання основної роботи на даному робочому місці (верстати, механізми, агрегати, апарати, конвеєрні лінії, рахункова і обчислювальна техніка, персональні комп'ютери, пульти управління);

2) допоміжне обладнання - індивідуальні підйомно-транспортні пристрої, транспортери, візки, склизу для переміщення матеріалів;

3) технологічне оснащення - робочі матеріали і інструменти, пристосування, запасні частини, канцелярське приладдя для службовців, змінні приналежності типу картриджів для друковано-розмножувальної техніки;

4) робоча документація і спеціальна література - інструкції, технологічні карти, правила техніки безпеки, картотеки, справи, довідники, посібники;

5) організаційна оснастка, до якої відносяться робочі меблі (столи, верстаки, стільці, крісла, шафи, тумбочки, стелажі, полиці), годинник, засоби для розміщення технологічного оснащення та робочих документів (ложементи, пюпітри, картотеки), пристосування типу підставок, приставок до столів, підлокітників, підніжних решіток, упорів;

6) засоби безпеки - огорожі, екрани, засоби індивідуального захисту, засоби протипожежного захисту, витяжна вентиляція, що попереджають про небезпеку написи і графіки;

7) засоби освітлення;

8) засоби зв'язку з іншими робочими місцями і з місцем керівника;

9) засоби сигналізації про несправності в аварійних ситуаціях;

10) робоча тара для сировини, матеріалів, напівфабрикатів, готових виробів, відходів виробництва;

11) кошти для підтримки на робочому місці нормального мікроклімату - нагнетальная і витяжна вентиляція, опалення;

12) предмети естетизації виробничого інтер'єру;

13) господарські засоби для догляду за обладнанням і робочим місцем.

Внутрішнє планування робочого місця означає розміщення на його площі всіх предметів оснащення, їх раціональну компоновку по відношенню один до одного і до працівника.

При внутрішньому плануванню вирішуються такі завдання:

1) забезпечення найменших витрат робочого часу на виконання робіт, які закріплені за робочим місцем;

2) мінімізація фізіологічних зусиль і нервово-психічної напруженості працівника;

3) зручність виконання роботи та обслуговування обладнання;

4) хороший огляд в активній робочій зоні всіх частин обладнання, приладів, механізмів;

5) оптимізація маршрутів пересування працівника по робочому місцю;

6) раціоналізація робочої пози (робочого положення) працівника;

7) створення сприятливих умов праці;

8) безпеку праці.

Питання дизайну робочого місця

Для того щоб працівник почував себе комфортно та зручно на своєму робочому місці необхідно застосовувати певні заходи щодо удосконалення робочого місця.

Пристосуйте висоту робочого місця під кожного робітника на рівні ліктя чи трохи нижче від нього. Упевніться, що робітники, які мають невисокий зріст можуть діставати пристрої керування, матеріали і заготовки з природного положення. Переконайтеся, що у високих робітників досить простору для вільного переміщення.

Розташовуйте часто використовувані матеріали, інструменти і пристрої керування в місцях, де до них забезпечений вільний доступ. Організуйте сидячі робочі місця для робітників, які виконують завдання, що вимагають точності, а також стоячі робочі місця для робітників, які виконують завдання, що вимагають рухів тіла та великих зусиль.

Переконайтеся, що робітники можуть виконувати роботу без зайвих нахилів і поворотів. По можливості зробіть так, щоб робітники могли чергувати роботу стоячи із сидячою роботою. Забезпечте робітників, що виконують роботу стоячи, кріслами чи стільцями, щоб вони могли присісти. Забезпечте робітників, що виконують роботу сидячи, кріслами, що добре регулюються, зі спинками.

Установіть регульовані робочі поверхні для тих робітників, хто чергує роботу з маленькими і великими предметами. У разі використання устаткування з дисплеєм і клавіатурою має бути забезпечена можливість його налаштування. Перевірте зір працівників, які постійно обслуговують дисплеї. Якщо є медичні показання, необхідно забезпечити робітника окулярами.

Установіть порядок навчання робітників. Залучайте робітників до удосконалювання дизайну їх власного робочого місця.

Питання освітлення робочого місця

Видомо, що освітлення є одним іх основних факторів, від яких залежить повноцінне виконання своїх трудових обовязків працівниками. Природне освітлення найбільш сприятливе для ока людини. Саме тому необхідно більше використовувати денне світло.

Використовуйте легкі кольори для стін і стель, коли необхідно більше світла. Коридор, сходинки, настили й інші місця, де можуть знаходитися люди, мають бути належним чином освітлені. Рівномірно освітіть робочу поверхню, щоб мінімізувати різницю в яскравості.

Забезпечте робітників достатнім світлом для того, щоб вони завжди працювали ефективно і в комфортних умовах. Забезпечте місцеве освітлення на роботах, що вимагають точності, а також на роботах з перевірки якості

продукції. Для усунення прямого яскравого світла необхідно переустановити джерела світла або забезпечити їх екранами. Видаліть з поля зору робітника блискучі поверхні для того, щоб усунути ефект сліпучого відображення. Для завдань, що вимагають постійної і пильної уваги, виберіть відповідний візуальний фон. Мийте вікна і тримайте в порядку джерела світла.

3.2.4. Естетичні заходи на робочих місцях і у виробничих приміщеннях

Естетика – наука, яка вивчає два різновиди взаємопов'язаних явищ – специфічне ставлення людини до навколишнього світу і її художню діяльність.

Виробнича естетика – наука про закони художньої творчості стосовно середовища, яке оточує людини в умовах виробництва.

У процесі будь-якого виробництва в працюючої людини виникають певні самопочуття і настрій. Доведено, що на самопочуття і настрій, а також на продуктивність праці впливають такі категорії, як переконаність у доцільності праці, особиста зацікавленість у виконання певної роботи, упевненість в безпеці і нешкідливості виробництва, забезпеченість зручними в робочі знаряддями праці, наявність добре влаштованого робочого місця і приємного оточення. Зрозуміло, що між значеннями факторами існує органічний зв'язок.

Тому виробнича естетика висуває до виробництва певні вимоги, що стосуються культури виробництва, поліпшення його технології, механізації й автоматизації важкої праці, створення комфортних умов праці на робочих місцях, зниження до нешкідливого рівня шуму та вібрації, досягнення оптимальної освітленості, забезпечення чистоти одягу тощо. До виробничої естетики також можна віднести благоустрій території підприємства, справність і зручність розміщення доріг, пішохідних проходів,створення об'єктів малої архітектури, раціональне фарбування елементів приміщень та виробничого обладнання тощо.

Відомо, про раціональні форми предметів, якими користується людина в процесі праці, сприятливо впливають на її настрій, знижують напруженість роботи окремих груп м’язів тощо.

По-різному на людину може впливати кольорове (художнє) оформлення елементів виробничих приміщень та обладнання.

Дія різних кольорів на психіку людини в основному оцінюється певними емоціями. Так, оранжевий колір сприймається як гарячий, що зігріває, бадьорить і стимулює до активної діяльності. Червоний колір – гарячий, енергійний. Жовтий - теплий, створює гарний настрій, стимулює активну діяльність. Зелений - заспокійливо діє на нервову систему. Блакитний заспокоює і регулює ритм серця, під його впливом зменшується фізична втома. Коричневий - теплий, заспокійливо діє на нервову систему, але здатний викликати похмурий настрій, а з сірим відтінком – насторожує, викликає почуття занепокоєності і схвильованості. Білий-холодний, благодатний. Сірий - діловий, здатний викликати апатію, нудьгу. Чорний - похмурий і важкий, він різко знижує настрій, викликає почуття пригніченості.

Тому стелю і стіни виробничих приміщень, залежно від виду виробництва, виконуваної роботи і призначення приміщення фарбують переважно в білий і світлі кольори: ніжно-блакитний, жовтий (кремовий), зелений (салатовий).

Для конторських приміщень, ділових кабінетів, навчальних класів та аудиторій доцільним є кремовий колір, для механічних майстерень – білий, світло-блакитний; кімнат відпочинку – ніжно-бірюзовий, ніжно-салатовий.

Віконні рами і фрамуги, як правило, фарбують у білий колір, бо він відбиває більше світла (80%), ніж будь-який інший.

Світло-салатовий, кремовий, світло-блакитний кольори приміщень створюють оптимальне робоче середовище, що значно підвищує ефективність природного і штучного освітлення.

Виробниче обладнання в цехах, майстернях тощо фарбують відповідно до існуючих нормативних документів.

Холодильне обладнання, сушильні шафи, компреси та інше фарбують у світло-сірий і світло-зелений кольори, термічне обладнання – в алюмінієвий.

У червоний колір як символ (знак) небезпеки фарбують елементи обладнання, щоб привернути в разі небезпеки. Червоний колір мають лампочки «Стоп», важелі (кнопки) термінового виключення або аварійної зупинки обладнання, трубопроводи гарячої води, пари, місткості з горючими речовинами, пожежне обладнання.

Жовтий колір застосовують для попередження про небезпеку і фарбують ним рухомі деталі обладнання, огородження рухомих деталей різних машин, кінці тросів волокуш і сіток для розвантаження силосної маси з кузова транспортного засобу. Сигнальні лампочки теж фарбують у жовтий колір. Цей самий колір із чорними смугами мають рухомі частини навантажувачів, елементи вантажно-підйомних машин, борти електротоварів тощо.

Зелений колір використовують у сигнальних лампах, що свідчать про нормальну роботу машин і механізмів, а також для фарбування знаку безпеки, що позначає евакуаційний вихід.

Синім кольором позначають інформацію та певні вказівки, його застосовують для фарбування зобов’язувальних знаків безпеки.

3.3. Небезпечні зони обладнання та засоби захисту.

Кожний небезпечний виробничий фактор має дві основні ознаки – зону дії, яка називається небезпечною, і час дії.

Небезпечна дія *– це така дія працівника, яка суперечить (не відповідає) науково обґрунтованим нормам професійної поведінки при виконанні конкретного виробничого завдання*. Вона виникає через порушення регламентованого режиму роботи обладнання, нормативних вимог охорони праці, норм експлуатації споруд і будівель тощо. Таким чином, через небезпечні дії працівник потрапляє в небезпечну зону, в якій опиняється в небезпечних обставинах.

Небезпечна зона - *будь-яка зона всередині або навколо виробничого обладнання, в якій працівник, відкритий для зовнішнього впливу, наражається на ризик для здоров'я, безпеки життя***.**

Постійні небезпечні зони існують або виникають у ланцюгових, пасових або шестеренних передачах, при обробці деталей на токарних, круглопильних та заточувальних верстатах, біля різальних інструментів, робочих органів багатьох машин, біля пресів, пневматичних та гідравлічних молотів, штампувальних верстатів, під машинами та платформами, піднятими за допомогою гідравлічної чи іншої підйомної системи.

При обробці металів, дерева та інших матеріалів на різальних верстатах, при зрізанні дерев та в інших випадках на значну відстань можуть відлітати стружка, частинки металу чи дерева, деревина, гілки та інші предмети, створюючи додаткові небезпечні зони. Аналогічні явища відбуваються в разі падінні з висоти деяких будівельних матеріалів (цегли, каміння, дерева тощо), інших предметів, які, ударяючись об елементи конструкцій будівель, можуть відлітати на значну відстань. У цих випадках заздалегідь мають бути проведені розрахунки і встановлені межі відповідних зон огороджень.

У процесі роботи людина може потрапляти в небезпечну зону через відсутність там необхідного огородження, сигнальних пристроїв або попереджувальних знаків та написів, порушення відповідних правил, допущеної помилки або внаслідок аварії.

3.3.1. Захисні огородження

Для запобігання проникнення працюючих у небезпечну для людей зону дії небезпечного виробничого фактора, а також імовірного пошкодження пристроїв, механізмів чи інших елементів обладнання широко застосовують різні технічні засоби, що дістали назву огороджувальних, та блокувальних пристроїв.

Огороджувальні пристрої (захисні огородження) *- технічні засоби, що створюють перешкоду між людиною і небезпечним виробничим фактором і слугують для запобігання проникнення людини або елементів її тіла в небезпечну зону або дії такого фактора на людину в аварійних ситуаціях.*

Відповідно до існуючих вимог усі приводи, передачі, рухомі деталі, робочі органи мають бути обладнані захисними огородженнями, які надійно захищають від виходу (вильоту) з небезпечної зони стружки металів, капель розплавленого металу, агресивних рідин, гарячої води, різних випромінювань, іскор, а також викиду частин зруйнованого робочого органа або оброблюваної деталі, їх застосовують як перешкоди для можливого падіння людини з висоти або в криниці, ями, траншеї тощо.

Огороджувальні пристрої за конструктивною ознакою діляться на 3 основні групи:

- *стаціонарні (незнімні);*
- *рухливі (знімні);*
- *переносні.*

Стаціонарні пристрої виконуються таким чином, що пропускають деталь, яка обробляється, але не пропускають руки робітника через невеликі розміри відповідного технологічного отвору. Таке огородження може бути повне, коли локалізується небезпечна зона разом з самою машиною або частковим, коли ізолюється тільки небезпечна зона машини.Повне огородження зазвичай виконується для розподільних пристроїв електрообладнання, кожухів галтовочних барабанів, вентиляторів, корпусів електродвигунів, насосів та ін.

Стаціонарні огородження демонтуються лише для виконання операції щодо заміни ріжучого інструменту, змащування, контрольних вимірювань або профілактичного ремонту.

Рухливі пристрої – це пристрої, що зблоковані з робочими органами машини або механізму та закривають доступ у робочу зону тільки коли настає

небезпечний момент. В інший час ця зона відкрита. Такі огородження найбільш розповсюджені у верстатобудуванні.

Переносні пристрої виконуються частіше за все, як тимчасові (непостійні).

Залежно від призначення огородження має різне конструктивне виконання (рис.3.3). Виготовляють його із суцільного листового металу, металевої решітки, кутників, пластмаси, а в деяких випадках і із спеціальних матеріалів (наприклад, для захисту від дії іонізуючого випромінювання).

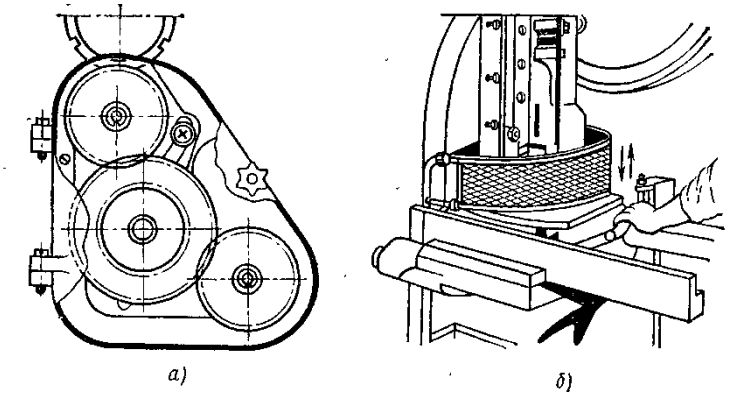


Рис.3.3 Типи огорож

а – повне огородження,

б – рухливе огородження

Огороджувальні пристрої повинні мати надійне кріплення до основного обладнання, легко відкриватись і надійно закриватися. *При зніманні огороджень величина зусилля, що прикладається до нього, не повинна перевищувати 80 Н.*

Огородження з металевих сіток (решіток) розміщують не ближче ніж 50 мм від рухомих деталей. У деяких випадках захисні огородження можуть бути блоковані з ланцюговими або пасовими передачами. Розміщена і закріплена на корпусі огороджувально пристрою вісь натяжного елемента унеможливлює передачу руху при знятому (не встановленому) огородженні.

У разі необхідності постійного спостереження за передачею огородження може бути прозорим або виконаним із сітки. При цьому прозорий матеріал і діаметр дроту сітки мають забезпечувати необхідну міцність, а розмір вічка має бути не менше ніж 20 х 20 мм.

Небезпечні зони на всіх верстатах, машинах, механізмах, що експлуатуються на підриємствах, мають бути обладнані захисними огородженнями, пристроями і засобами, що запобігають:

- ✓ можливості контакту працівника з рухомими, нагрітими та відкритими струмопровідними частинами верстата тощо;
- ✓ випаданию з верстата різального іструменту або деталі;
- ✓ попаданню на працівника частинок матеріалу, що оброблюється;
- ✓ імовірності травмування під час встановлення і зміни різального інструмента;
- ✓ перепаду висот.

Захисні пристрої повинні задовольняти таким вимогам:

- бути достатньо міцними;
- виключати ймовірність травмування;
- надійно фіксуватися в потрібному положенні;
- не заважати під час роботи та регулювання механізму.

Внутрішні поверхності захисних огороджень та посадкові місця повинні бути пофабровані в жовтий колір, що сигналізує про небезпеку в разі їх відкривання, відкриті струмопровідні елементи - у червоний. Огородження повинні мати справжні рукоятки, скоби та інші пристрої для утримання їх при зніманні та встановленні, а також пристрої фіксації, які не припускають довільного їх відкривання під час роботи. Знімні, розсувні і відкидні огородження особливо небезпечних робочих органів або дверцята, кришки, щитки в цих огородженнях повинні обладнуватися елекричними або механічними блокувальними пристроями, що забезпучують зупинку машин або обладнання під час знімання або відкривання огородження.

Конструкції захисних огороджень мають задовольняти таким вимогам:

- ✓ вони не повинні негативно впливати на продуктивність праці, погіршувати якість роботи машини;
- ✓ ускладнювати спостереження за роботою механізмів;
- ✓ мають забезпечувати повну надійність захисту працюючих від дії
- ✓ небезпечних факторів (пилу, газів, пару);

- ✓ не повинні підвіщувати рівень шуму і вібрацій, бути простими у виготовленні та експлуатації;
- ✓ не мати гострих виступів, болтів, гайок;
- ✓ відповідати вимогам технічної естетики.

Відповідно до ДСТУ EN ISO 7010:2019 (зі змінами) огородження ззовні повинні бути пофарбованими в жовтий колір. На зовнішньому боці огородження наносять або прикріплюють певний попереджувальний знак (знак безпеки).

Огорожі для небезпечних зон верстатів наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1. Огорожі для небезпечних зон верстатів

Верстати, устаткування	Огорожі	
	зони обробки	окремих елементів
Токарні	Захисний пристрій (екран) з боку робочого місця і з протилежного боку при обробці заготовок діаметром до 630 мм включно	Огорожа для патронів і планшайб при закріпленні і звільненні заготовок; для обробки пруткового матеріалу – огорожі вздовж всієї довжини прутка
Свердлильно-розточувальні	Не нормується	Огорожа шпинделів
Фрезерні	Захисний екран на консольних верстатах і верстатах з хрестовим столом	Швидкознімні кожухи в горизонтально - фрезерних верстатах для огорожі заднього кінця шпинделя разом із виступаючим кінцем гвинта для закріплення інструменту
Стругальні і довбальні	Стружкозбирач і екран для поперечно-стругальних верстатів	Не нормується -

Горизонтально-протяжні	Відкидний екран з оглядовим вікном для захисту від відлітаючої стружки і шматків протяжки в разі її розриву	
Вертикально – протяжні	Огорожа для оберігання працюючих від травмування в разі випадання протяжки з патрона	-
Зубооброблювальні	Захисні пристрої для верстатів з діаметром оброблюваного виробу до 1250 мм	-
Відрізні:		
- стрічкові	Огорожа різального полотна за всією довжиною, за винятком ділянки в зоні різання	-
- ножівкові	Захищається передня частина пилорами, якщо вона виходить за торець рукава	-
- кругло-пиляльні	Огорожа неробочої зони диска, спереду огорожа від стружки	-
- абразивно-відрізні	Захисні кожухи для відрізних кругів	-
Плоскошліфувальні	Захищається захисним екраном зона обробки	-
Круглошліфувальні	Повністю закривається з боку обробки при роботі зі	Патрони для закріплення заготовок на повздовжньо – шліфувальних верстатах

	швидкістю круга 60 м/с і вище	повинні захищатися захисними кожухами, регульованими за довжиною заготовок
Ковальсько – пресове	Захисні пристрої робочої зони застосовуються в разі управління однією рукою або педаллю	Перемикачі режимів роботи і засобів управління повинні встановлюватися в шафах, що закриваються
Деревообробні	Автоматично діючі огорожі мають закривати робочу частину різальних інструментів	-

3.3.2. Запобіжні та блокувальні пристрої

У процесі роботи машин не виключається можливість, коли певний контрольний параметр (зусилля, тиск, температура, переміщення) може з різних причин виходити за встановлені межі, створюючи при цьому аварійну ситуацію. Для зупинки (вимкнення) обладнання в таких ситуаціях застосовують спеціальні запобіжні пристрої.

Запобіжні пристрої *призначені для автоматичного відключення агрегатів та машин, що рухаються, при відхиленні від нормального режиму роботи.*

Залежно від природи небезпечних виробничих факторів і конструктивних особливостей обладнання запобіжні пристрої можуть протидіяти:

механічним перевантаженням (муфти, обмежувачі вантажопідйомності, зрізні штифти та шпильки (рис. 3.4), регулятори частоти обертання),

переміщенню частин машини за встановлені межі (кінцеві вимикачі, упори, спеціальні пристрої для зупинення рухомої частини обладнання),

перевищенню тиску, температури (рис. 3.5),

перевищенню сили електричного струму понад допустимі межі.

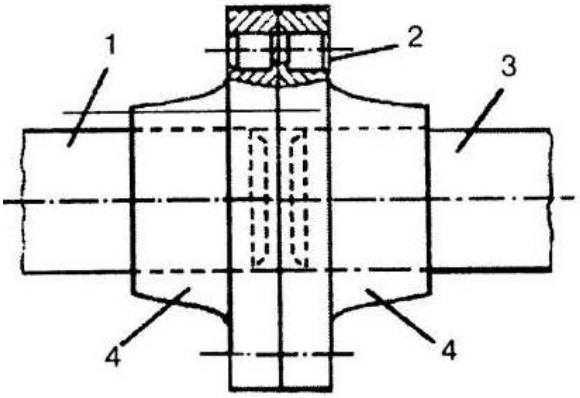


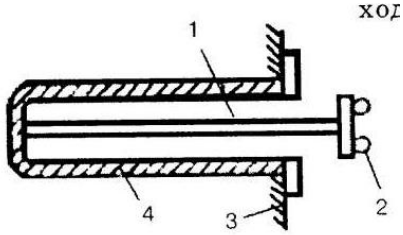
Рис. 3.4. Запобіжний пристрій від ***механічних перевантажень***:

1 – вал ведучий; 2 – зрізна шпилька; 3 – вал ведений; 4 – півмуфти.

При перевищенні механічного зусилля понад допустимі межі у роботі обладнання (верстату, двигуна і т.п.) спрацьовує зрізна шпилька і обладнання припиняє свою роботу.

З метою запобігання вибухів в ресиверах використовують ***теплові реле*** (рис. 3.5), які вимикають двигун компресора в разі підвищення температури стислого повітря понад допустиме значення.

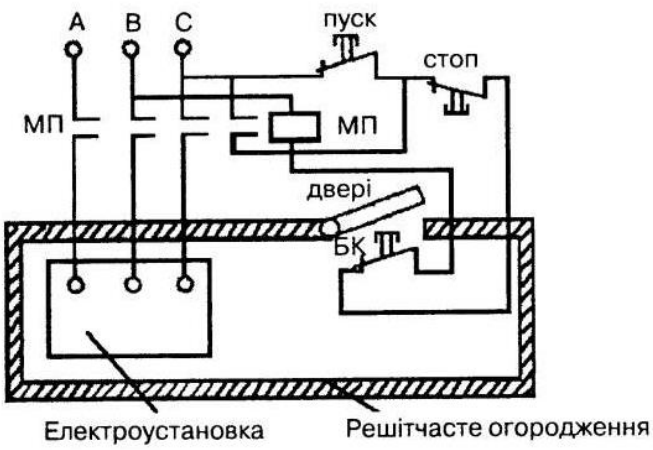
Рис. 3.5 Схема ***теплового реле***:



1 – кварцовий або фарфоровий стрижень; 2 – електричний контакт; 3 – корпус; 4 – металевий корпус.

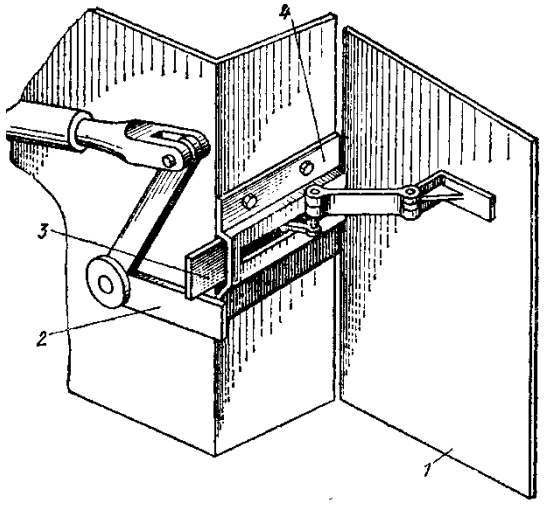
Через те що в процесі роботи різні машини, обладнані огороджувальними пристроями, можуть інколи виходити з ладу, а також ураховуючи їх технічну недосконалість та інші причини, не можна досягти повної гарантії абсолютної безпеки обслуговуючого персоналу, а отже, доцільно в конструкції таких машин передбачити блокувальні пристрої.

Блокувальні пристрої виключають можливість проникнення людини в небезпечну зону, або усувають небезпечний фактор на час перебування людини у цій зоні. Блокувальні пристрої можуть бути механічними, електромеханічними, електричними, фотоелектричними, радіаційними та інші.



На рис. 3.6 зображена схема ***електричного блокування дверей*** приміщення, в якому знаходиться електронебезпечна установка. При відчиненні дверей розмикається електричне коло магнітного пускача і електрична установка відключається від електричної мережі.

Рис. 3.6. Схема ***електричного блокування дверей***



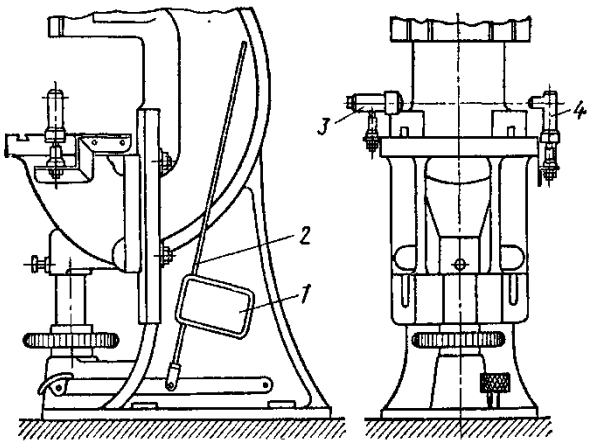
Існують й інші схеми блокувальних пристроїв (рис. 3.7). Наприклад, без зняття заздалегідь напруги з обслуговувальної електричної установки двері приміщення будуть зачинені і їх можна буде відчинити лише після вимкнення обслуговувальної електричної установки.

Рис. 3.7. Схема ***механічного блокувального пристрою***:

1 – огородження; 2 – важіль гальма; 3 – запірна клямка; 4 – напрямна запірної клямки.

На рис. 3.8 наведена схема фотоелектричного блокувального пристрою пресу. На тязі 2 педалі встановлений блокувальний електромагніт 1. Справа та зліва від робочого столу преса розташований фотоелемент 4 і фотореле 3. Якщо в момент натискання педалі в небезпечній зоні штампа буде знаходитися рука робітника, світловий потік на фотоелемент зупиняється і включення педаллю преса стає неможливим.

Рис. 3.8. ***Схема фотоелектричного блокувального пристрою.***



1 – блокувальний електромагніт,

2 – тяга педалі,

3 – фотоелемент,

4 –фотореле.

Пневматичну систему блокувального пристрою (рис. 3.9) широко використовують в агрегатах, які знаходяться під тиском: турбінах, компресорах, насосах та ін. Його основною перевагою є мала інерційність.

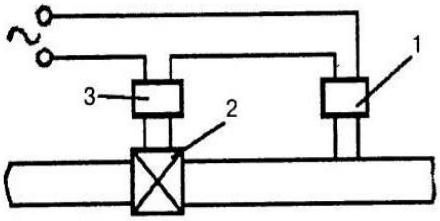


Рис. 3.9. Схема ***пневматичного блокувального пристрою***:

1 - реле тиску;

2 - запірний елемент;

3 – електромагніт

При перевищенні тиску у обладнанні від реле тиску надходить сигнал до електромагніту і відразу спрацьовує запірний елемент.

3.3.3. Сигнальні кольори, сигналізація, знаки безпеки.

Для того, щоб швидко привернути увагу людини до об’єктів і ситуацій, що стосуються безпеки і здоров’я, застосовують різні кольори і знаки безпеки.

Червоний колір *застосовують для позначення безпосередньої небезпеки, заборони.* Ним фарбують знаки заборони; вимикальні пристрої машин і механізмів, у тому числі й аварійні; внутрішні поверхні кришок та дверей шаф з відкритими струмопровідними елементами електрообладнання (якщо установка пофарбована в червоний колір, то на внутрішню поверхню такого обладнання наноситься жовта фарба), сигнальні лампи,пожежну техніку, обладнання й інвентар, кнопки «Стоп» та важелі термінової зупинки обладнання тощо.

Жовтий колір *означає попередження, імовірну небезпеку*. Його застосовують для фарбування попереджувальних знаків безпеки, елементів будівельних конструкцій (люків, малопомітних східців, низьких балок, вантажних платформ тощо), відкритих рухомих частин обладнання, країв огороджувальних пристроїв, які не повністю закривають рухомі деталі, постійних і тимчасових огороджень, що встановлюються біля меж небезпечних зон (ями, котловани, траншеї), огороджень драбин, балконів, елементів вантажозахоплювальних пристроїв (траверси, кліщі).

Жовті і чорні смуги*, які чергуються, застосовують для позначення низьких балок, колон, виступів, звужень проїздів, елементів внутрішньоцехового транспорту,* елементів вантажопідйомного обладнання, кабін, бамперів, поверхонь електрокарів, обойм вантажопідйомних кранів тощо.

Синій колір *означає вказівку, інформацію*. Його застосовують для зобов'язувальних і вказівних знаків безпеки, нанесення спеціальних знаків і символів у місцях приєднання заземлювачів, встановлення домкратів тощо.

Зелений колір *застосовують для ламп, що сигналізують про нормальну роботу машини, позначення евакуаційних виходів, а також для знака «Виходити тут», що означає місце виходу*.

Крім кольорової сигналізації, відомості про виникнення небезпеки повинні надходити також за допомогою *світлової, звукової сигналізації*.

Для передачі певної інформації між працюючими, особливо між оператором і підсобним працівником, застосовується жестова сигналізація.

За допомогою світлових табло можна видавати інформацію про стан доріг, наявність дощу, туману при виїзді транспортних засобів у рейс, сигналізувати про виїзд транспортних засобів із воріт стан роботи окремих вузлів чи робочих органів техніки.

За допомогою звукової сигналізації, встановленої на підйомному крані, можна одержати інформацію про небезпечне наближення стріли до лінії електропередач, а спеціальні прилади, що вмонтовані в каску

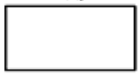
будівельника чи іншого працівника, попереджають його про наближення до джерела електричного струму (електричних провідників, установок).

Усі складні агрегати, на яких працюють допоміжні працівники, обладнуються двосторонньою звуковою сигналізацією з рівнем звуку звукового сигналу, що на 8 дБА перевищує рівень загального шуму агрегату. Звукова сигналізація часто застосовується в автоматичних засобах гасіння пожеж або для оповіщення про виникнення горіння.

Для обладнання засобів сигналізації застосовують різні прилади: манометри, покажчики температури, тиску і рівня рідини в резервуарі, електронні реєструючі та показувальні прилади тощо.

Загальне значення згідно з ДСТУ ISO 3864-1:2005, встановлене для геометричних форм, кольорів безпеки і кольорів контрасту для знаків безпеки, наведено в таблиці 3.2.

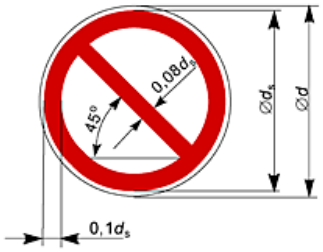
Таблиця 3.2. Загальне значення геометричних форм, кольорів безпеки і контрастних кольорів

Геометрична форма	Значення	Колір безпеки	Контрастний колір	Колір графічного символу	Приклад використання
Коло з рискою по діагоналі	Заборона	Червоний	Білий [a]	Чорний	— Палити заборонено; — Заборонено паркування позаштатних транспортних засобів; — Заборонено вживати спиртні напої
Круг	Обов'язкова дія	Синій	Білий [a]	Білий	— Одягати засоби захисту очей; — Одягати засоби індивідуального захисту; — Вимкнути перед початком роботи
Рівносторонній трикутник	Попередження	Жовтий	Чорний	Чорний	— Гаряча поверхня; — Кислота; — Висока напруга
Квадрат Прямокутник	Умови безпеки План евакуації Засоби захисту	Зелений	Білий [a]	Білий	— Медпункт; — Запасний вихід; — Пункт протипожежної оборони
Квадрат Прямокутник	Протипожежна безпека	Червоний	Білий [a]	Білий	— Пожежна сирена; — Протипожежний інвентар; — Вогнегасник
Квадрат  Прямокутник	Додаткова інформація	Білий або колір знака безпеки	Чорний або колір контрасту відповід-ного знака безпеки	Колір символу відповід-ного знака безпеки	За обставинами відображає повідомлення, подане графічним символом

[a] Контрастний білий колір містить контрастний колір до фосфоресцентного матеріалу за умов денного світла з властивостями, наведеними в таблиці 4.

Відповідно до ДСТУ ISO 3864-1:2005 запропоновано п’ять груп знаків безпеки:

1. *Знаки заборони* (рис.3.10).

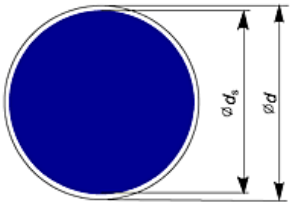


Кольори знака повинні бути такі:	
Колір тла:	білий
Дугова смуга та діагональна риска:	червоний
Графічний символ:	чорний
Край:	білий

Червоний колір безпеки повинен займати, принаймні, 35 % загальної площі знака.

Рисунок 1 — Вимоги до накреслення знака заборони

2. *Знаки обов'язкової дії (рис. 3.11).*

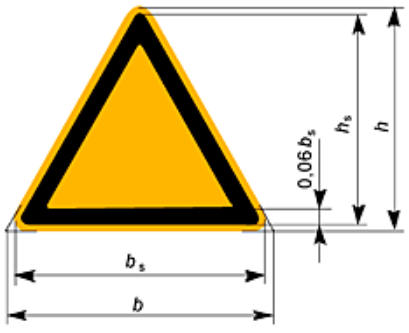


Кольори знака повинні бути такі:	
Колір тла:	синій
Графічний символ:	білий
Край:	білий

Синій колір безпеки повинен займати, принаймні, 50 % площі знака.

Рисунок 2 — Вимоги до накреслення знака обов'язкової дії

3. *Знаки попередження (рис.3.12).*

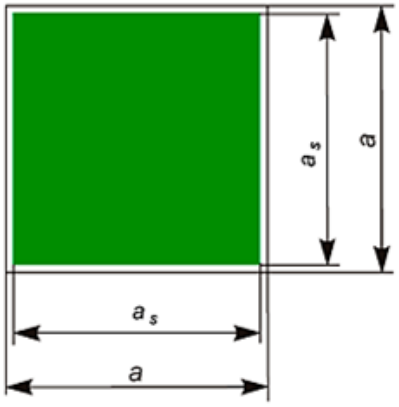


Кольори знака повинні бути такі:	
Колір тла:	жовтий
Трикутна смуга:	чорна
Графічний символ:	чорний
Край:	жовтий або білий

Колір безпеки повинен займати, принаймні, 50 % загальної площі знака.

Рисунок 3 — Вимоги до накреслення знака попереджувальної дії

4. *Знаки умов безпеки (рис. 3.13-14).*

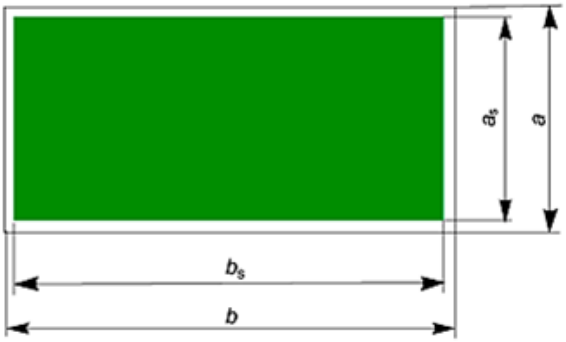


Кольори знака повинні бути такі:

Колір тла:	зелений
Графічний символ:	білий
Край:	білий

Зелений колір безпеки повинен займати, принаймні, 50 % площі знака.

Рисунок 4 — Вимоги до накреслення квадратного знака умов безпеки



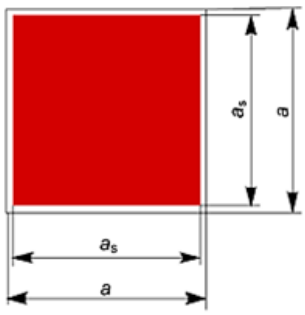
Кольори знака повинні бути такі:

Колір тла:	зелений
Графічний символ:	білий
Край:	білий

Зелений колір безпеки повинен займати, принаймні, 50 % площі знака.

Рисунок 5 — Вимоги до накреслення прямокутного знака умов безпеки

5. *Знаки протипожежної безпеки (рис.3.15).*

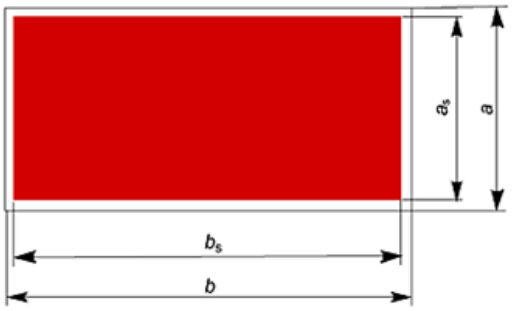


Кольори знака повинні бути такі:

Колір тла:	червоний
Графічний символ:	білий
Край:	білий

Червоний колір безпеки повинен займати, принаймні, 50 % площі знака.

Рисунок 6 — Вимоги до накреслення квадратного знака протипожежної безпеки



Кольори знака повинні бути такі:

Колір тла:	червоний
Графічний символ:	білий
Край:	білий

Червоний колір безпеки повинен займати, принаймні, 50 % площі знака.

Рисунок 7 — Вимоги до накреслення прямокутного знака протипожежної безпеки

Існують також додаткові, комбіновані та групові знаки, їх накреслення та правила розташування наведені у ДСТУ ISO 3864-1:2005.

Введений в дію новий документ ДСТУ EN ISO 7010:2019 встановлює знаки безпеки для запобігання нещасним випадкам, протипожежного захисту, інформування щодо загрози здоров'ю людей та евакуації.

Відповідно до нового документа ДСТУ EN ISO 7010:2019, який прийшов на заміну ДСТУ ISO 7010:2009, знакам безпеки надають категорії, залежно від їх функції, як зазнеачено нижче:

— E — знаки, що вказують на маршрут евакуації, місце розташування обладнання безпеки або об’єкта безпеки, або заходи безпеки (знаки безпечних умов);

— F — знаки пожежного обладнання;

— M — знаки обов’язкової дій (див. таблицю 5);

— P — знаки заборони (див. таблицю 6);

— W — попереджувальні знаки (див. таблицю 7).

Фрагмент зводу усіх знаків безпеки приведений на рис. 3.16. Опис застосування кожного знака безпека наведено у відповідних таблицях ДСТУ EN ISO 7010:2019.

Safety sign, reference number and referent	Category				
	E	F	M	P	W
	Evacuation route, location of safety equipment or safety facility, safety action (safe condition signs)	Fire equipment signs	Mandatory action signs	Prohibition signs	Warning signs
Safety sign					
Reference number Referent	E001 Emergency exit (left hand)	F001 Fire extinguisher	M001 General mandatory action sign	P001 General prohibition sign	W001 General warning sign
Safety sign					
Reference number Referent	E002 Emergency exit (right hand)	F002 Fire hose reel	M002 Refer to instruction manual/booklet	P002 No smoking	W002 Warning; Explosive material
Safety sign					
Reference number Referent	E003 First aid	F003 Fire ladder	M003 Wear ear protection	P003 No open flame; Fire, open ignition source and smoking prohibited	W003 Warning; Radioactive material or ionizing radiation
Safety sign					
Reference number Referent	E004 Emergency telephone	F004 Collection of firefighting equipment	M004 Wear eye protection	P004 No thoroughfare	W004 Warning; Laser beam

Знаки безпеки, встановлені на воротах при в’їзді на об'єкт, діють на території всього підприємства, а, якщо такі знаки встановлені на дверях або стіні при вході в приміщення, то їхня дія поширюється лише на це приміщення.

Питання для самоперевірки

1. Чим забезпечується безпека конструкції виробничого обладнання?
2. Захист від ураження електричним струмом передбачений конструкцією виробничого обладнання.
3. Вимоги до засобів захисту, що входять до конструкції виробничого обладнання.
4. Естетика на робочих місцях і у виробничих приміщеннях.
5. Вимоги до робочого місця.
6. Моторне поле робочого місця. Зони моторного поля робочого місця.
7. Оснащення робочих місць у виробничих приміщеннях.
8. Оцінка безпеки техніки при випробуваннях. Органолептичний метод.
9. Оцінка безпеки техніки при випробуваннях вимірюванням кількісних характеристик властивостей, що забезпечують її безпеку.
10. Небезпечні зони обладнання та засоби захисту.
11. Категорії знаків безпеки згідно з ДСТУ EN ISO 7010:2019.
12. Захисні огородження. Вимоги до конструкцій захисних огороджень. Навести приклади захисних огорож для небезпечних зон верстатів.
13. Застосування сигнальних кольорів, сигналізації та знаків безпеки для попередження можливих небезпек в умовах виробництва.
14. Запобіжні пристрої на машинобудівному обладнанні. Навести схему запобіжного пристрою від механічних перевантажень.
15. Блокувальні пристрої на машинобудівному обладнанні. Навести схему пневматичного блокувального пристрою.

4. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО ВЕРСТАТІВ ТА ІНСТРУМЕНТУ

4.1. Загальні вимоги безпеки до верстатів.

Конструкція верстатів та обладнання майстерень повинна відповідати вимогам ДСТУ 2807-94, НПАОП 0.00-7.14-17 та НПАОП 0.00-1.71-13. Крім того, металообробні верстати, а також усі види верстатних пристроїв (кондуктори, патрони, планшайби, магнітні плити, оправки та ін.) повинні відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.68-13.

Засоби захисту виробничого обладнання повинні відповідати вимогам ДСТУ EN ISO 14119:2017, ДСТУЕ № 1037:2018; ДСТУ EN 981:2014.

На кожному верстаті необхідно зазначити його інвентарний номер. Біля верстата або групи верстатів необхідно вивісити список працівників, які мають право виконувати роботу на ньому або на них, а також табличку із зазначенням посадової особи зі складу спеціалістів, яка відповідає за утримання в справному стані верстатного обладнання в цеху (на дільниці) та за його безпечну експлуатацію.

На робочому місці біля верстата необхідно вивісити інструкцію з охорони праці, в якій повинні зазначатися вимоги щодо безпечного виконання робіт.

Призначення засобів керування обладнанням та верстатами необхідно зазначати в розташованих поряд з цими органами написах або позначати символами.

Органи ручного керування обладнання та верстатів необхідно виконати і розмістити так, щоб користування ними було зручним, не призводило до затиснення та наштовхування руки на інші органи керування та частини верстата і щоб повністю унеможливлювалася випадкова дія на ці органи. Не дозволяється працювати на несправних верстатах та обладнанні, а також на верстатах з несправними або незакріпленими засобами захисту.

У місцях для підключення до електричної мережі переносних електроприймачів струму необхідно зробити написи про напругу мережі та вид струму. Струмопровідні частини обладнання мають бути ізольовані,

обгороджені або розміщені у місцях, недоступних для дотику до них. Металеві частини обладнання, які можуть через пошкодження ізоляції потрапити під напругу, необхідно заземлити (занулити). Штепсельні розетки та вилки мають відповідати напрузі мережі.

Верстат необхідно вимикати ввідним вимикачем ручної дії, який має розміщуватися в безпечному та зручному для обслуговування місці - щоб можна було здійснювати вимкнення верстата з мережі живлення в таких випадках: у разі припинення подавання електроенергії; під час перерви в роботі або в аварійній ситуації, яка може призвести до травмування працівників, пошкодження обладнання, псування оброблюваної заготовки; у разі закріплювання або установлювання на верстат оброблюваної деталі та знімання її, а також у разі прибирання тирси та стружки, чищення й змащування.

Стаціонарні верстати необхідно установлювати на міцних фундаментах або підмурках, ретельно вивіряти, надійно закріплювати та фарбувати. Щойно встановлене обладнання (верстати) або обладнання після капітального ремонту необхідно вводити в роботу тільки після прийняття його комісією і складання відповідного акту, який має затверджувати головний інженер підприємства.

Передачі (пасові, ланцюгові, зубчасті та ін.), які розміщені поза корпусами верстатів і становлять небезпеку травмування людей, *повинні мати огородження (суцільне, із жалюзі, з отворами) з пристроями (рукоятками, скобами тощо) для зручного й безпечного їх відкривання, знімання, переміщування та установлення*. *Внутрішні поверхні дверцят*, що закривають рухомі травмонебезпечні елементи верстатів (наприклад, шестерні, шківи), до яких періодично необхідний доступ для налагоджування, замінювання пасів та ін., *необхідно фарбувати в жовтий колір*.

Якщо зазначені рухомі елементи закривають знімними захисними огородженнями (кришками, кожухами), фарбуванню в жовтий колір підлягають повністю або частково звернені до них по верхні рухомих

елементів або суміжні з ними нерухомі деталі, які закривають огородженнями. Із зовнішнього боку огороджень необхідно нанести *застережний знак безпеки* (рівносторонній трикутник жовтого кольору вершиною вверх з чорною облямівкою і чорним знаком оклику всередині). Під цим знаком безпеки необхідно встановлювати табличку з пояснювальним написом «У разі ввімкненого верстата не відкривати!». У разі підвищеної небезпеки травмування захисні огородження (що відкриваються та знімаються) повинні мати блокування, яке автоматично вимикає верстат під час відкривання. У цьому разі вимоги до фарбування зазначених поверхонь у жовтий колір і нанесення із зовнішнього боку застережного знака безпеки зберігаються.

Верстати та обладнання необхідно забезпечити пристроями (екранами) - для запобігання небезпеки травмування верстатника і тих, хто перебуває поблизу верстата, *стружкою, що відлітає, та змащувально-охолоджувальною рідиною*. Ці пристрої (екрани) також не повинні допускати забруднення підлоги стружкою та рідиною. У разі неможливості застосування захисних пристроїв згідно з технічними умовами під час виконання робіт необхідно користуватися захисними окулярами або щитками.

Захисні пристрої, які знімають частіше ніж один раз за зміну - підчас установлювання та знімання деталі, що обробляється, або інструмента, вимірювання деталі, налагоджування верстата та в інших випадках, повинні мати масу, не більшу ніж 6 кг, і закріплюватися без застосування ключів та викруток. *Захисні пристрої, що самовідкриваються,* у разі усталеного руху *повинні переміщуватись із зусиллям, не більшим ніж 40 Н (4 кгс).*

Захисні пристрої не повинні обмежувати технологічні можливості верстата і викликати незручності під час виконання роботи, прибирання, налагоджування та призводити, у разі їх відкривання, до забруднення мастильно-охолоджувальною рідиною. За необхідності захисні пристрої необхідно забезпечити рукоятками, скобами - для зручності відкривання, закривання, знімання, переміщування та установлювання. Захисні пристрої повинні бути надійно закріпленні, щоб унеможливити їх самовідриття.

Пристрої, що підтримують огородження у відкритому положенні, позовні надійно утримувати його в такому положенні.

Верстати у разі технічної необхідності *мають оснащуватись індивідуальним підіймальним пристроєм - для установлювання заготовок масою більше ніж 8 кг, а також інструментів та пристосувань масою більше ніж 20 кг.* Підіймальний пристрій повинен утримувати вантаж у будь-якому положенні, навіть у разі несподіваного припинення подавання електроенергії, мастила та повітря. *Для установлення заготовок масою більше за 25 кг необхідно застосовувати внутрішньоцехові підіймальні засоби.*

Ширина цехових проходів та проїздів, відстань між металорізальними або деревообробними верстатами та елементами будівель повинна встановлюватися залежно від обладнання, що застосовується, транспортних засобів, оброблюваних заготовок, матеріалів та відповідно до вимог норм технологічного проектування.

Виробнича тара має відповідати вимогам безпеки згідно з ГОСТ 12.3.010-82. Таку тару слід установлювати на майданчиках, позначених лініями або обгороджених. *На тарі необхідно зазначити її призначення, номер, належність до підрозділу, масу, брутто-масу*. Вимоги безпеки в разі робіт із застосуванням тари необхідно зазначати у вивішеній на робочих місцях інструкції з охорони праці для працівників, які виконують роботу із застосуванням тари.

Укладений вантаж повинен бути нижче від рівня бортів тари на 10 см.

Тара, що має брутто-масу більше ніж 50 кг має проходити періодичний огляд перед початком її експлуатації, через кожні шість місяців та після ремонту. Тара, що переміщується вантажопідіймальними машинами, на які поширюються вимоги НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання», має проходити періодичний огляд не рідше ніж один раз на місяць. Під час періодичного огляду тару необхідно перевіряти на відсутність тріщин, спрацювання та скривлення в захватних пристроях для

стропування, справність фіксуючих та запірних пристроїв тари, наявність на тарі маркування. Результати періодичного огляду тари необхідно записувати в «Журнал періодичного огляду тари».

Електрообладнання верстата має проходити випробування в разі введення в експлуатацію, після капітального ремонту електродвигуна, а також *не рідше ніж один раз на шість років*. Випробування електрообладнання необхідно проводити підвищеною напругою. Під час проведення випробувань слід також вимірювати опір ізоляції і перевіряти неперервність ланцюга захисту (заземлення).

Опір ізоляції електрообладнання верстата, виміряний мегомметром на напругу 500-1000 В між замкненими накоротко проводами силових та з'єднаних безпосередньо з ними ланцюгів керування та сигналізації, з одного боку, і ланцюгом захисту, що містить у собі корпус верстата, з іншого боку, *повинен бути не меншим ніж 1 МОм.*

Якщо ланцюги керування не мають безпосереднього з'єднання з силовими ланцюгами, необхідно провести окремі вимірювання між:

- силовими ланцюгами та ланцюгом захисту;
- силовими ланцюгами та ланцюгами керування і сигналізації;
- ланцюгами керування та сигналізації і ланцюгом захисту.

Електрообладнання верстата необхідно протягом однієї хвилини перевіряти підвищеною напругою, яка підводиться між:

- закороченими провідниками силових ланцюгів, до складу яких належать будь-які ланцюги керування та сигналізації, і що з'єднані безпосередньо із силовими ланцюгами та ланцюгом захисту, у тому числі корпусом верстата;
- ланцюгами керування та сигналізації (у разі наявності їх) номінальною напругою від 50 В і вище, які безпосередньо не з'єднані з силовими ланцюгами та захисним ланцюгом.

Значення підвищеної (випробувальної) напруги має становити 85% значення найнижчої напруги, за якої всі елементи та пристрої

випробовувалися на підприємстві-виробнику, - за мінімального значення 1500 В змінного струму.

Елементи та пристрої, що не розраховані на таку високу випробну напругу (випрямлячі, конденсатори, електронні пристрої тощо), на час проведення випробувань необхідно вимкнути. Ця вимога не поширюється на завадозахисні конденсатори, розміщені між частинами, що перебувають під напругою, та незахищеними електропровідними частинами, які мають витримувати випробну напругу.

Неперервність ланцюга захисту достатньо перевірити під час зовнішнього огляду, а в разі виникнення сумнівів щодо неперервності ланцюга захисту необхідно перевірити опір між контактним натискачем зовнішнього захисного проводу та будь-якою незахищеною електропровідною частиною електрообладнання й корпусу верстата. Цей опір має не перевищувати 0,1 Ом.

У разі введення верстата в експлуатацію та після його капітального ремонту верстат необхідно випробувати в роботі на холостому ходу протягом 1 год, а також під навантаженням, що становить не менше 50% номінального, - для перевірки правильності та справності роботи всіх частин електрообладнання і дотримання послідовності керування. У цьому разі необхідно звернути увагу на надійність роботи елементів аварійного вимкнення та перевірити справність ланцюга заземлення.

У разі заміни електродвигуна шліфувального верстата, зміни передавального відношення привода верстата або внесення змін у схему керування в паспорті верстата необхідно зробити відповідний запис. Вимірювання та випробування електрообладнання верстата має виконувати працівник, призначений розпорядженням по підрозділу підприємства, який повинен записати результати вимірювань та випробувань у журнал (довільної форми).

Під час виконання робіт на обладнанні майстерень слід дотримуватися таких вимог:

- робоче місце необхідно утримувати в чистоті та не захаращувати. *На робочих місцях необхідно передбачити площу для встановлення на ній стелажів, тари, столів та інших пристроїв для розміщення оснащення, матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, готових деталей та відходів виробництва;*

- *верстатник повинен перебувати на дерев'яному гратчатому настилі з відстанню між планками не більше ніж 30мм*. Уразі якщо робота виконується в положенні сидячи, робоче місце має відповідати вимогам безпеки згідно з ДСТУ 8604:2015;

- *видаляти металеву стружку з верстата необхідно відповідними пристроями (гачками, щітками).* Забороняється прибирати стружку руками;

- *рівень освітленості на робочому місці верстатника повинен відповідати вимогам ДБН В 2.5.-28-2018.*

Напруга живлення прибудованих світильників місцевого освітлення з лампами розжарювання *неповинна перевищувати 42В.* Для світильників будь яких конструкцій (прибудованих, вбудованих з люмінесцентними лампами припускається застосовувати напругу живлення 127 або 220В – за умови, що ці світильники не мають струмопровідних частин, доступних для випадкового торкання.

Робоча частина різальних інструментів (пилок,фрез, ножових головок тощо) деревообробних верстатів повинна бути закрити автоматично діючим огородженням, яке має відкриватися під час проходження оброблюваного матеріалу або інструменті тільки для його пропускання відповідно до габаритів цього матеріалу за висотою та шириною. Нерухоме огородження дозволяється застосовувати тільки тоді, коли повністю унеможливлене зіткнення верстатника з приведеним у дію різальним інструментом.

Якщо в конструкції верстата непередбачено повного огородження різального інструмента, дозволяється огороджувати тільки його неробочу частину. У цьому разі огородження неробочої частини різальних інструментів

можна використовувати як пристосування для уловлювання та спрямування відходів до пристроїв для їх видалення.

Огородження різальних інструментів, яке має відкриватися або зніматися для заміни та правлення інструмента, необхідно зблокувати з пусковими та гальмівними пристроями - для запобігання доступу до різального інструмента під час роботи верстата.

Огородження ланцюгових, пасових, зубчастих та фрикційних передач, тягових ведучих та ведених зірочок ланцюгових транспортерів має бути таким, що легко вікривається або знімається.

Це огородження необхідно зблокувати з пусковими пристроями. Блокувальний пристрій повинен або унеможливлювати пуск обладнання - у разі незачинених або знятих огороджень, або забезпечувати повне зупинення двигунів приводів - у разі відчинення огороджень або їхніх частин, або унеможливлювати відчинення огороджень під час роботи. Установлення огороджень в робоче положення не повинне призводити до самочинного пуску верстата; пуск верстата має здійснюватися тільки від засобу керування.

Процес видалення відходів деревени від деревообробних верстатів повинен бути механізований. У разі обробки деревени, що має вологість близько 20%, для видалення тирси, стружок та пилу необхідно застосовувати пневмотранспортні установки у разі відсутності таких установок під час виконання робіт на верстатах необхідно застосовувати захисні окуляри. *Матеріали, заготовки та вироби біля деревообробних верстатів і робочих місць повинні укладатися в стопи (штабелі, пакети) заввишки до 1,7 м від рівня підлоги.* Поверхня рабочих столів має бути на 800 мм вища від рівня підлоги. У разі обробки заготовок завдовжки більше 2 м попереду та позаду верстата необхідно встановлювати опори у вигляді підставок або столів з роликами - для подавання та прибирання готового матеріалу. У разі обробки матеріалу з тріщинами, сучками та косошарістю швидкість подавання заготовок необхідно знижувати не менше ніж на 50% зазначеної в технологічній карті процесу виготовлення.

Забороняється під час автоматичного подавання матеріалу наближати руки до зони подавальних валиків.

На робочих місцях повинні бути відповідні інструкції з охорони праці під час роботи з інструментом, обладнанням і пристроями. Не дозволяється виконувати роботи на несправному обладнанні та використовувати обладнання та іструмент не за призначенням. Для роботи у вибухо- та пожежонебезпечних умовах необхідно користуватись інструментом та інвентарем, які виготовленні з кольорового металу та інших матеріалів, що не утворюють іскор.

Верстати та ремонтно-технологічне обладнання у випадку припинення подачі струму, повітря або рідини, при заміні робочого інструменту, встановленні та закріпленні оброблюваного виробу або його знятті, а також під час ремонту технічного обслуговування та прибирання мають бути вимкненні. Установлення (зняття) важких вузлів, деталей, агрегатів або заготовок масою більше ніж 20 кг слід здійснювати із застосуванням засобів малої механізації. Вироби, що обробляються (ремонтуються) на верстатах (стендах), повинні бути міцно й надійно закріплені. Ремонтно-технологічне обладнання повинне мати зручні в експлуатації запобіжні пристрої, що забезпечують добрий огляд виробу, який ремонтується (оброблюється). Працівники мають бути забезпечені пристроями для прибирання стружки та інших відходів (гачками, совками, щітками тощо). Не дозволяється прибирати стружку руками. Під час роботи на верстатах із застосуванням охолоджувальних емульсій, мастил, скипидару та гасу працівники мають бути забезпечені захисними мазями та пастами для змащування шкіри рук відповідно до ГОСТ 12.4.068-79 (зміни 1984 р.).

4.2. Загальні вимоги до інструменту

Експлуатація ручного електрифікованого інструменту, розподільчих трансформаторів безпеки, перетворювачів струму, переносних світильників повинна здійснюватися відповідно до НПАОП 40.1-1.21-98 та НПАОП 0.00-1.71-13.

Штепсельні з'єднання (розетки, вилки), що застосовуються для напруги 12-42 В, за своїм конструктивним виконанням повинні відрізнятися від звичайних штепсельних з'єднань і виключати можливість підключень вилок на 12-42 В до штепсельних розеток на 220 В.

При роботі з механізованим (пневматичним) ручним інструментом (щоб запобігти вібраційній хворобі у працівників), необхідно:

- застосовувати пневматичні молотки з пристроями для гасіння вібрації;

- видавати працівникам засоби захисту рук від вібрації.

Ручний пневматичний інструмент (молотки для клешня та рубання, свердлувальні та шліфувальні машинки тощо) має бути обладнаний ефективними глушителями шуму й викиду стисненого повітря. Клапани в закритому положенні не повинні. пропускати повітря.

Для виконання постійних робіт пневматичним ударним інструментом має бути виділене спеціальне приміщення або окреме робоче місце, яке необхідно обгородити переносними або стаціонарними звукопоглинаючими екранами. Пневматичний ударний інструмент (пневматичні молотки, зубила тощо) має бути забезпечений пристроєм, що не допускає виліту робочого інструменту. Шланги до пневматичного інструменту мають бути виготовлені з прогумованого міцного матеріалу за розміром штуцерів або ніпелів. У місцях з'єднання повітряних шлангів із пневматичним інструментом і в місцях з'єднання кількох шлангів не повинно бути витоку повітря. Шланги повинні бути справними. Кріплення їх до інструменту й трубопроводу має бути виконане в спосіб, що не припускає зривання шлангу тиском повітря. Для кріплення шлангу слід застосовувати кільця, хомутики та затискачі. Кріплення шлангів дротом не дозволяється. Штуцери та ніпелі шлангів повинні мати справні грані та різьбу. При роботі із пнепматичним інструментом подачу повітря дозволяється здійснювати тільки після встановлення інструменту в робоче положення. Приєднання та від'єднання шлангів із пневматичним інструментом повинні здійснюватися тільки після відключення подачі

повітря. Молотки й кувалди повинні мати поверхню бойка злегка опуклу, гладку, не збиту, без задірок, вибоїн, вм’ятин, тріщин, надколів, вони мають бути надійно насаджені на дерев’яні держаки та розклинені металевими клинами.

Вісь держака повинна бути під прямим кутом до поздовжньої осі інструменту. Гайкові ключі мають відповідати розмірам гайок та головок болтів та не повинні мати тріщин, вибоїн і задирок. Губки ключів мають бути паралельними. Забороняється використовувати для відкручування гайок ключі більших розмірів, ніж розмір гайок, підкладаючи металеві пластинки між гранями гайки (болта) і ключа, також подовжувати ключ трубою або іншим ключем. Розсувні ключі не повинні мати люфту в рухомих частинах.

Гострогубці та плоскогубці не повинні мати вищерблених рукояток. Губки гострогубців повинні бути гострими, невищербленими та незламаними, а плоскогубці - зі справною насічкою.

Пилки (ножівки поперечні, лучкові тощо) повинні бути правильно та міцно закріплені. Лучкові пилки повинні мати міцний кістяк та правильний натяг полотна. Заточування та розведення столярних пилок мають виконуватися в спеціальних дерев'яних лещатах.

Стругальний інструмент (струги, шерхебелі, рубанки, фуганки тощо) повинен мати гладкі, рівно зачищені колодки. Задній кінець колодки у верхній частині має бути закруглений. Рукоятки колодок повинні бути гладко та рівно зачищені. Леза стругального інструменту мають бути правильно заточені, міцно та щільно припасовані до дерев’яних колодок і не повинні мати вибоїн, вм’ятин, тріщин та задирок.

4.3. Вимоги безпеки до метало- та деревообробних верстатів

4.3.1. Основні види обробки металів різанням

Механічна обробка має за мету змінення форми, розмірів і якості поверхонь виробів. Не зважаючи на значний прогрес у технології виробництва точних заготовок і тенденції росту долі тільки чистової обробки, вага і значимість механічної обробки ще довго збережуться.

Обробка може здійснюватись без зняття стружки (обкатування, розкатування, продавлювання, калібрування, дорнування, вигладжування та ін.). Обробка зі зняттям стружки - це обробка різанням з використанням лезового або абразивного інструменту.

Обробка різанням – найбільш трудомістка частина технлогічного процесу виготовлення деталей, наприклад у турбобудуванні її доля досягає 70%, у верстатобудуванні – до 60%. Багато металу іде у стружку, відносно значні витрати електроенергії, високі вимоги до кваліфікації виконавців. Але при цьому необхідно враховувати її високу маневреність і гнучкість, можливість виготовлення різноманітних деталей зі складними фасонними поверхнями, більш висока у порівнянні з іншими методами точність, відносно дуже малий вплив властивостей матеріалу, що оброблюється на точність і якість обробки, велике різноманіття і невелика вартість інструменту, гнучкість обладнання при переналадці, висока продуктивність.

Металорізальні верстати є основним видом заводського устаткування, кількість і якість цих верстатів, їхня технічна оснащеність у значній мірі характеризує виробничу потужність країни. Їх призначення - знімати з заготовок шар матеріалу спеціальними ріжучими інструментами для отримання необхідних форм і розмірів виробів. При обробці матеріалу ріжучі кромки інструменту врізаються в заготовку з певним зусиллям і відділяють стружку.

Отримання нових поверхонь шляхом відділення часток або шарів матеріалу з утворенням стружки – це і є процес різання. Для здійснення різання до інструменту повинні бути прикладені сили, величина яких визначається опором металу процесу утворення стружки і процесом тертя поверхонь деталі і інструменту. Від величини і напрямку сили різання залежать умови роботи верстата, інструменту, оснащення, а також точність обробки.

Для одержання на металорізальному верстаті деталей необхідних форм і розмірів робочим органам верстата необхідно повідомити певний, іноді

досить складний комплекс узгоджених один з одним рухів. Ці рухи можна підрозділити на головні (робочі) і допоміжні. До головних рухів відносять головний рух різання й рух подачі.

Головний рух різання - прямолінійний поступальний або обертовий рух заготовки або інструменту, який проводиться з найбільшою швидкістю. Швидкість різання v - швидкість переміщення точки ріжучої крайки інструмента або заготовки, що беруть участь у головному русі. Головний рух може входити до складу складного формотворного руху (наприклад, при точінні різьби).

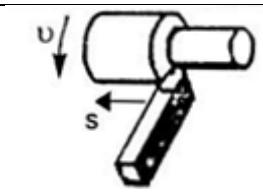
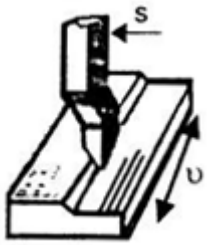
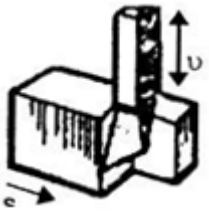
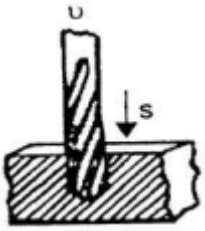
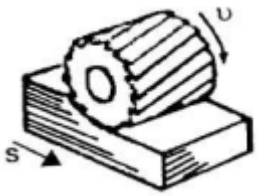
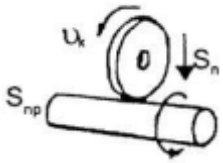
Рух подачі - прямолінійний поступальний або обертовий рух ріжучого інструмента або заготівлі, який здійснюється з меншою швидкістю від швидкості головного руху і призначений для того, щоб поширити відділення шару матеріалу на всю оброблювану поверхню. Рух подачі може бути безперервним або переривчастим, поздовжнім або поперечним, тощо.

Подача (S) - відношення відстані, пройденого розглянутою точкою ріжучої крайки або заготовки уздовж траєкторії цієї точки в напрямку руху подачі, до відповідного числа циклів або певних часток циклу іншого руху під час різання. Під циклом руху розуміють повний оборот, хід або подвійний хід ріжучого інструмента або заготовки. Частка циклу є частина обороту, що відповідає кутовому кроку зубів різального інструменту. Подача, яка відповідає переміщенню інструмента чи деталі за один оберт - подача за оборот (S0), подача, що відповідає переміщенню інструмента за один хід - подача за хі (Sx), існує також подача на зуб (Sz).

В залежності від виду інструменту і характеру його руху, а також від руху заготовки, що обробляється, розрізняють такі основні види обробки металів і других матеріалів різанням, як точіння, стругання, довбання, свердління, фрезерування та шліфування. У таблиці 4.1. наглядно приведено вид обробки, схема обробки та головний рух різання.

Таблиця 4.1 – Основні види обробки металів різанням

Вид обробки	Схема обробки	Головний рух

Точіння на верстатах токарної групи		Обертання заготовки
Стругання на повздовжньо-стругальних і поперечно-стругальних верстатах		Зворотньо-поступальний рух заготовки або різця
Довбання на довбальних верстатах		Зворотньо-поступальний рух довбального різця
Свердління на свердлильних верстатах		Обертальний рух свердла
Фрезерування на горизонтально-фрезерних верстатах		Обертальний рух фрези
Шліфування на круглошліфувальних верстатах		Обертальний рух шліфувального круга

Точіння - лезова обробка з обертальним головним рухом різання і поступальним рухом подачі з можливістю зміни радіусу його траєкторії. Точіння здійснюють на токарних верстатах. Точіння зовнішніх поверхонь - обточування, токарна обробка внутрішніх поверхонь - розточування, для торцевих поверхонь - підрізання чи відрізання, для канавок - проточування.

Осьова обробка - це обробка лезовим інструментом з обертальним головним рухом різання при постійнім радіусі його траєкторії і рухом подачі тільки вздовж осі головного руху різання. Сюди відносяться свердління, зенкування, зенкерування, розвертування, центрування, тощо.

Фрезерування. Лезова обробка з обертальним головним рухом різання інструменту з постійним радіусом і хоча б із одним рухом подачі перпендикулярно осі головного руху різання. Воно може бути периферійним, торцевим, круговим. Кругове фрезерування може бути попутним і зустрічним. Зазвичай фреза обертається, а заготовка рухається поступально.

Стругання - різець чи заготовка рухаються поступально у двох взаємо перпендикулярних напрямках в горизонтальній площині.

Довбання - майже те ж саме, відмінність полягає у вертикальному головному русі різання при поступальному переміщенні деталі в горизонтальній площині.

Шліфування - ріжучий інструмент (шліфувальний круг) при обробці обертається з досить великою швидкістю, це головний рух різання, а заготовка при русі подачі переміщується поступально (плоске шліфування) або також, тільки значно повільніше, обертається і рухається поступально (кругле шліфування).

Хонінгування. Сутність хонінгування полягає в обробці циліндричних отворів спеціальною обертовою головкою (хоном) із абразивними розсувними брусками, що має, крім того, зворотно-поступальний рух. Розсування абразивних брусків у радіальнім напрямку здійснюється механічним, гідравлічним або пневматичним пристроєм. Охолодження здійснюється зазвичай гасом, який сприяє видаленню абразивних зерен, що залишаються в порах металу (особливо чавуну). Хонінгування виконується на спеціальних одно- чи багатошпиндельних верстатах з механічною чи гідравлічною подачею.

4.3.2. Небезпечні і шкідливі фактори, що викликають травматизм і професійні захворювання

Основні *травмонебезпечні* виробничі фактори, які можуть виявлятися в процесі обробки різних матеріалів різанням, є такими:

- різальні інструменти, фрези, що особливо швидко обертаються, свердла, абразивні круги можуть завдати травми, зокрема з важкими наслідками, при випадковому зіткненні з ними в процесі роботи, у разі захоплення ними одягу, а також раптового їх руйнування (розрив шліфувального або заточувального круга, дискової фрези, виліт вставних ножів торцевих фрез та ін.);

- пристосування для закріплення оброблюваної деталі, особливо кулачкові патрони, планшайби карусельних верстатів становлять небезпеку як у разі випадкового дотику до них, так і в разі захоплення одягу виступаючими частинами в процесі роботи верстата;

- оброблювані заготовки, що особливо швидко обертаються, зокрема прутковий матеріал, який обробляється на револьверних й універсальних верстатах: за сучасних режимів різання оброблювана деталь може вирватись із закріплювальних пристроїв, наприклад, у разі недостатньо надійного її закріплення в кулачковому патроні, невідповідності центру задньої бабки режимам різання і в разі неправильного виконання центрових отворір, які можуть зміститися в процесі обробки деталі; якщо на верстаті обробляються тонкі довгі заготовки, то вони можуть вирватися з центрів через прогин, викликаний силами різання; травма може бути завдана важкою заготовкою, що встановлюється на верстат, і обробленою деталлю при її знятті з верстата вручну, без відповідних пристосувань;

-приводні і передавальні механізми верстата, особливо ходові гвинти і валики токарних і револьверних верстатів, а також ремінні, ланцюгові і зубчасті передачі можуть завдати травми в процесі наладгодження, змазування і ремонту верстата;

- металева стружка - стрічкова (зливна) і стружка-«вьюн», що утворюється при точінні й свердленні в'язких металів (сталей), становить серйозну небезпеку для верстатника; при точінні на високих швидкостях

сталей вона зачіпає за частини верстата і, упираючись у підлогу, згортається в петлі та заплутується навколо різця, деталі, супорта, задньої бабки, важелів управління й інших частин верстата; у таких випадках необхідно зупиняти верстат, щоб розплутати стружку; працювати, не прибираючи стружку, небезпечно; стружка, що заплуталася на важелях управління, іноді унеможливлює своєчасне виключення верстата, через що можливі поломка частин верстата і виліт оброблюваної деталі.

Розплутування стружки призводить до непродуктивних витрат часу. Крім того, робітник наражається на небезпеку поранення рук і обличчя. Прибирания стрічкової стружки з робочого місця також небезпечне. Стружка, що відлітає під час точіння крихких металів і фрезерування різних матеріалів, а також крупні пилові частники становлять небезпеку, оскільки можуть травмувати очі.

Основними *шкідливими* виробничими факторами при обробці різних матеріалів різанням є пил оброблюваного матеріалу і мастильно-охолоджувальна рідина (МОР).

Під час обробки на металорізальних верстатах крихких металів (чавун, свинцева бронза і латунь) і неметалічних матеріалів (графіт, різні пластмаси) необхідно, щоб запиленість у зоні дихання верстатників відповідала гранично допустимим нормам, передбаченим ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху раб очей зоны». Слід застосовувати протизапилювальні пристрої або засоби індивідуального захисту.

Для підвищення стійкості різального інструменту і знепилювання зону різання слід рясно змочувати мастильно-охолоджувальними рідинами. Такі рідини широко використовують мінеральні масла і їх емульсії, а також розчини кальцинованої соди. У наслідок випаровування рідин аерозолями МОР забруднюється зона дихання верстатників, а також їхній одяг і відкриті частини тіла. Це є причиною специфічних професійних захворювань верстатників. На ділянках їхньої шкіри з’являються масляні вугри. Відомі

також гнійничкові захворювання шкіри, виникненню яких сприяють мікротравми (зсадини, подряпини), на які звичайно не звертають уваги. Мастильно-охолоджувальні нафтові масла та їх водні емульсії, крім місцевої дії на шкіру,можуть також подразнювати слизові оболонки верхніх дихальних шляхів.

Найбільш безпечний склад МОР, періодичність її заміни, а також засоби захисту шкірного покриву верстатників (профілактичні пасти, мазі тощо) передбачені ГОСТ 12.3.025-80 «ССБТ. Обработка металлов резанием. Требования безопасности».

Безпека під час роботи на металорізальних верстатах досягається комплексом заходів, основними з яких є: оснащення верстатів засобами безпеки в процесі їх проектування й виготовлення, здійснення необхідних заходів при організації робочого місця верстатника, суворе дотримання вимог техніки безпеки і гігієни праці під час роботи на верстатах.

Приклади конкретних технічних засобів безпеки стосовно відповідних груп металорізальних верстатів (токарні, фрезерні, свердлильні і ін.) розглянуті нижче.

4.3.3. Заходи безпеки при організації праці на робочому місці верстатника

Кожне робоче місце має свою специфіку, пов’язану з особливостями організації виробничого процесу, різноманітністю форм конкретної праці у виробництві. Вид робочого місця визначається такими факторами, як тип виробництва, рівень поділу і кооперації праці, ступінь механізації та автоматизації, кількість устаткування на робочому місці та ін.

Незадовільно організоване робоче місця верстатника та невідповідне його оснащення може призвести з одного боку до зниження працездатності, а з другого до погіршення самопочуття працівника і, як слідство, до професійних захворювань та нещасних випадків на виробництві.

За відсутності належної організації робочого місця та його обслуговування, втрати часу на отримання нарядів, інструментів, заготовок,

технічної документації тощо, а також простоїв з різних організаційних і технічних причин складають приблизно 20—30 % від усього робочого часу. Правильна організація робочого місця значно впливає і на скорочення допоміжного часу, що витрачається на виконання окремих операцій.

Саме тому правильно організоване робоче місця верстатника та відповідне його оснащення на рівні з факторами виробничого середовища забезпечує гарне самопочуття працівника та підвищення продуктивності праці.

Робоче місце – просторова зона, оснащена технічними засобами, в якій здійснюється трудова діяльність працівників, які спільно виконують роботу чи операції.

Організація робочого місця – сукупність заходів щодо оснащення робочого місця засобами і предметами праці і їх розміщення в певному порядку.

Робоча зона – частина простору робочого місця, обмежена крайніми точками, до яких дістають руки і ноги працівника, з відхиленням на один-два кроки від умовного центру робочого місця.

Будь-яке робоче місце, відповідним чином укомплектоване необхідними інструментами, обладнанням, заготівками тощо, має бути раціональним як з погляду оптимального використання виробничої площі, простору, обладнання, так і з погляду максимальної продуктивності праці за найменших негативних впливів виробничих факторів на організм працюючого.

Робочі місця класифікують за такими параметрами, що наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Класифікація типів робочих місць

Класифікаційні групи	Типи робочих місць
За типом виробництва	Одиничне(універсальне) Серійне (спеціалізоване) Масове (спеціальне)
За числом виконавців	Індивідуальне

	Колективне (бригадне)
За рівнем механізації та автоматизації	Ручне Механізоване Напівмеханізоване Автоматизоване
За кількістю змін	Однозмінне Багатозмінне
За часом функціонування	Постійне Тимчасове
За кількістю обладнання, що обслуговується	Одноверстатне Багатоверстатне
За видом операцій	Основне Допоміжне
За ступенем спеціалізації	Універсальне Спеціалізоване Спеціальне
За ступенем рухомості	Рухоме Стаціонарне
За основною робочою позою	Сидячи Стоячи Змінна поза

При організації праці верстатника необхідно передбачити комплекс заходів, що забезпечують високу продуктивність і безпеку роботи. Основними з цих заходів є такі:

1) раціональне планування робочого місця, що забезпечує взаємозв’язок основного й допоміжного устаткування, їх природне і штучне освітлення відповідно до діючих норм, можливість підтримки зорового зв’язку між тими, хто працює на ділянці, а також розміри робочого майданчика і розривів між верстатами;

2) організація безперебійного живлення робочого місця необхідними матеріалами, інструментами, а також видалення (транспортування) з робочого місця готових виробів і відходів у вигляді стружки;

3) інструктаж верстатника майстром або бригадиром, що забезпечує найбільш продуктивні і безпечні прийоми роботи; цей інструктаж має проводитися відповідно до інструкцій з безпеки праці верстатників.

Відповідно до норм технологічного проектування і правил безпеки металорізальні верстати слід розташовувати так, щоб на дільниці, по можливості, не було зустрічних вантажопотоків, що перехрещуються. Розриви між верстатами визначаються залежно від наявності і кількості робочих місць у проході, розміру верстатів і оброблюваних деталей, а також інших специфічних умов роботи.

При розміщенні верстатів не допускається ставити їх упритул до стін, колон і один до одного торцевими або задніми сторонами. Необхідно передбачати розриви, що гарантують безпечні умови налагодження, змазування й ремонту верстата. Величина таких розривів має бути не менше ніж 500 мм.

При визначенні розривів між верстатами і необхідною робочою зоною мають додатково враховуватися максимальний виліт рухомих столів, повзунів та інших частин верстата, а також площа для допоміжних пристроїв (стелажів для заготовок і готових виробів, інструментальних шафок та ін.).

При встановленні безпечної ширини проїзду між верстатами слід ураховувати особливості транспортних засобів, характер їх руху (зустрічний або односторонній), наявність або відсутність робочих місць у проїзді. При використанні колісного транспорту (візки, електрокари та ін.) мінімальну ширину проїзду слід рохраховувати, виходячи із ширини візка і необхідних розривів між візками, а також між візком і верстатом, межею робочої зони і візком. Ці розриви повинні бути не менші ніж 200мм за умови, що деталі, які транспортуються, не виступають за габарити візка.

Для створення високопродуктивних і безпечних умов праці верстатника велике значення має наявність на робочому місці раціональних допоміжних пристроїв (інструментальних шафок, полиць, тари й т.п.) для зберігання заготовок, готових виробів, інструментів і пристосувань. Відсутність допоміжного устаткування, його нераціональний пристрій або неправильне розташування призводять до захаращення і забруднення робочого місця, що перешкоджає підвищенню подуктивності праці і спричиняє нещасні випадки.

Найбільш раціональними є типові рішення організації робочих місць стосовно одиничного, серійного і великосерійного воробництва, а також оргоснащення (інструментальні тумбочки, приймальні столи, верстаки тощо) з уніфікованих вузлів. На рис. 4.1, як приклад, наведене оргооснащення й планування робочого місця токаря. Аналогічно здійснюється організація робочих місць фрезерувалъників, шліфувальників й інших верстатників.

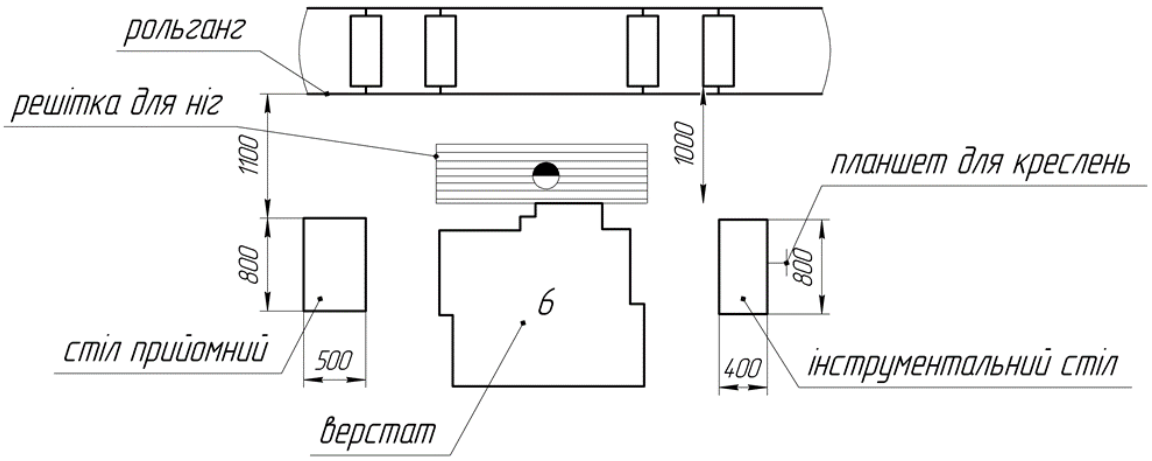


Рис. 4.1. Оснащення і планування робочого місця токаря.

Щоб переміщення заготовок і готових виробів було безпечним, слід прагнути до повної механізіції міжопераційних транспортних операцій. У тих випадках, якщо загальноцехові підйомнотранспортні пристрої застосовувати недоцільно, слід передбачати індивідуальні підйомно-завантажувальні пристрої. Вибір типу таких пристроїв залежитъ від конструкції верстата, його габаритів, маси заготовки й відстані, на яку вона переміщається.

Правила техніки безпеки забороняють проводити вимірювання деталей в процесі роботи верстата, оскільки це пов’ язане з небезпекою травмування

робочих різальним інструментом, оброблюваною деталлю або пристроями. Для вимірювання розмірів оброблюваних деталей верстат необхідно зупиняти. Проте часті зупинки і пуски верстата шкідливо відбиваються на механізмах і збільшують час обслуговування верстата. Тому в процесі різання слід якнайширше застосовувати прилади автоматичного контролю.

У системі заходів, спрямованих на профілактику виробничого травматизму, значне місце посідають засоби індивідуального захисту. Під час роботи на верстатах найбільш широке застосування знаходять захисні окуляри, індивідуальні шитки та спецодяг, який призначається для захисту робочих від дії масла, емульсій й інших рідин, які використовуються при обробці металів різанням.

Захисні окуляри й індивідуальні шитки використовують переважно для захисту органів зору від механічної і теплової дії різних чинників виробничого середовища. Застосування окулярів і шитків попереджає поранення очей частинками обролюваної деталі, що відлітають, і інструментом (стружкою, абразивним пилом, різними металевими осколками), опіки очей розжареними частинками мелалів.

Дуже важливо забезпечити правильный підбір окулярів і належну їх конструкцію. Для осі6 з порушеною гостротою зору (короткозорість або далекозорість), які виконують точні роботи - шліфування, точіння та ін., - бажано захисні функції окулярів поєднувати з корегуванням зору, тобто підбирати оптичні скла.

Засоби індивідуального захисту очей необхідно застосовувати особливо в тому разі, якщо верстати не забезпечені пристроєм, що автоматично відводить стружку із зони різання, або огорожею зони різання, що перешкоджає розсіянню стружки в напрямі верстатника.

4.4. Металообробні верстати токарної групи

Найбільш численну групу металорізальних верстатів становлять токарні верстати (рис. 4.2), їх використовують у механічних, інструментальних і

ремонтних цехах машинобудівних й інших заводів, а також у ремонтних майстернях.

На верстатах токарної групи звичайно обробляють деталі, що мають форму тіл обертання. На цих верстатах обробляють зовнішні і внутрішні циліндричні та конічні поверхні, фасонні поверхні й торцеві площини, різьби на циліндричних і конічних поверхнях тощо. Наприклад, на токарних верстатах виготовляють валики, втулки, осі, болти, гвинти, шпильки, дошки, шайби.

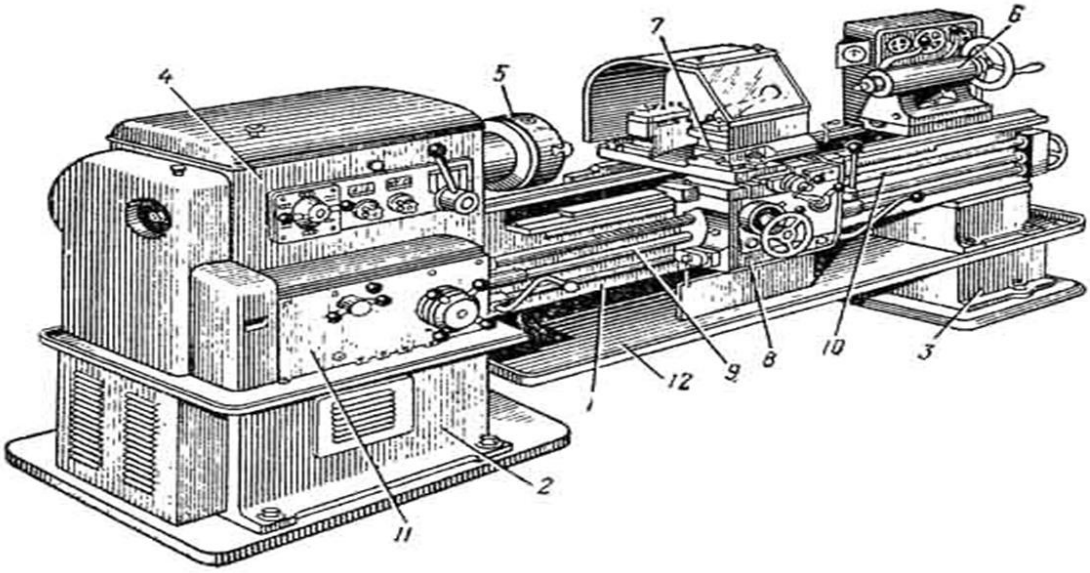


Рис. 4. 2. Токарно-гвинторізний верстат моделі 1К62:

1 - станина, 2, 3 - тумба, 4 - передня бабка, 5 - патрон, 6 - задня бабка, 7 - суппорт, 8 - фартук, 9 - ходовий вал, 10 - ходовий гвинт, 11 - коробка подач, 12 – корито.

До основних розмірів, які характеризують токарним верстат, належать найбільший припустимим діаметр оброблюваної заготовки, висота центрів над станиною і відстань між ними. За цими розмірами визначають максимальним діаметр і довжину заготовки, яку можна встановити й обробити на цьому верстаті. Якість обробки деталей дуже залежить від правильності вибору різців, конструкції яких визначені їх призначенням. Кваліфікований токар, побачивши конфігурацію деталі, може визначити, які різці будуть

потрібні для її обробки. Вибір різців — важлива справа в процесі токарної обробки (рис. 4.3).

Відповідно до загальної класифікації до верстатів токарної групи належать автомати й напівавтомати токарні одношпин¬дельні і багатошпиндельні, верстати токарно-револьверні, різетокарні, токарно-кару¬сельні, токарно-гвинто¬різні, токарні спеціальні та спеціалізовані.

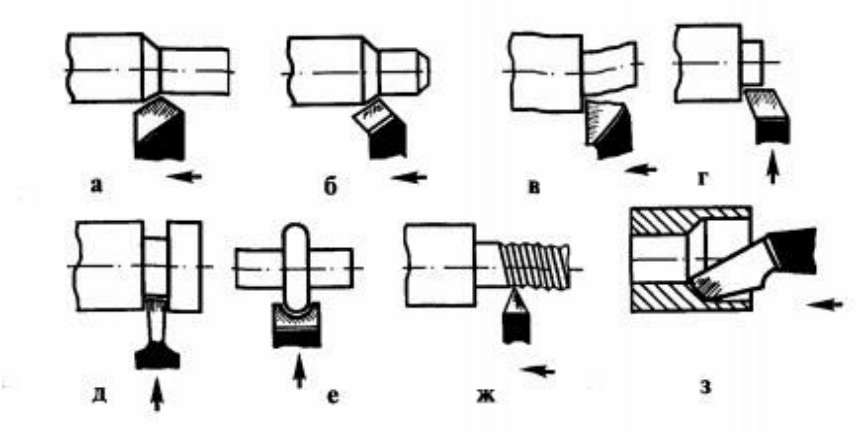


Рис. 4.3. Основні види токарних різців: а – прохідний прямий; б - прохідний відігнутий; в - прохідний упорний; г – підрізний; д – відрізний; е – фасонний; ж - різьбовий; з – прохідний розточний.

Обробка різних матеріалів на верстатах токарної групи є найбільш поширеним способом отримання точних розмірів і форм деталей машин та приладів типу тіл обертання. Верстати токарної групи становлять близько 30% усього парку металообробних верстатів. Вивчення виробничого травматизму показує що серед значної кількості верстатів токарної групи різного конструктивного оформлення і призначення найбільшої уваги з погляду безпеки праці заслуговують токарно-гвинторізні, токарно-револьверні та інші, здебільшого універсальні верстати.

Під час роботи на токарних верстатах частіше за все стаються випадки поранення різних частин тіла верстатника стрічковою стружкою, що утворюється при обробці в’язких металів (сталей) за високих режимів різання. Відомі також випадки травмування очей відлітаючою стружкою, що утворюється при точінні крихких металів (чавуну, бронзи, латуні та ін.). Під час точіння крихких металів і неметалічних матеріалів робоча зона

верстатника забруднюється пилом оброблюваного матеріалу. Якщо не застосовуються відповідні засоби захисту і знепилювання, то може статися травма, а запилення в зоні дихання верстатника перевищить припустимі санітарні норми.

Найбільш ефективним засобом попередження порізів стрічковою стружкою є зміна її форми в процесі різання шляхом того, що вона звивається в гвинтову спіраль або подрібнюється на окремі елементи. Це здійснюється наданням передній грані різця криволінійної форми (рис. 4.4, а і б), а також прилаштуванням на передній грані різця постійних або регульованих порогів (рис. 4.4, в і г).

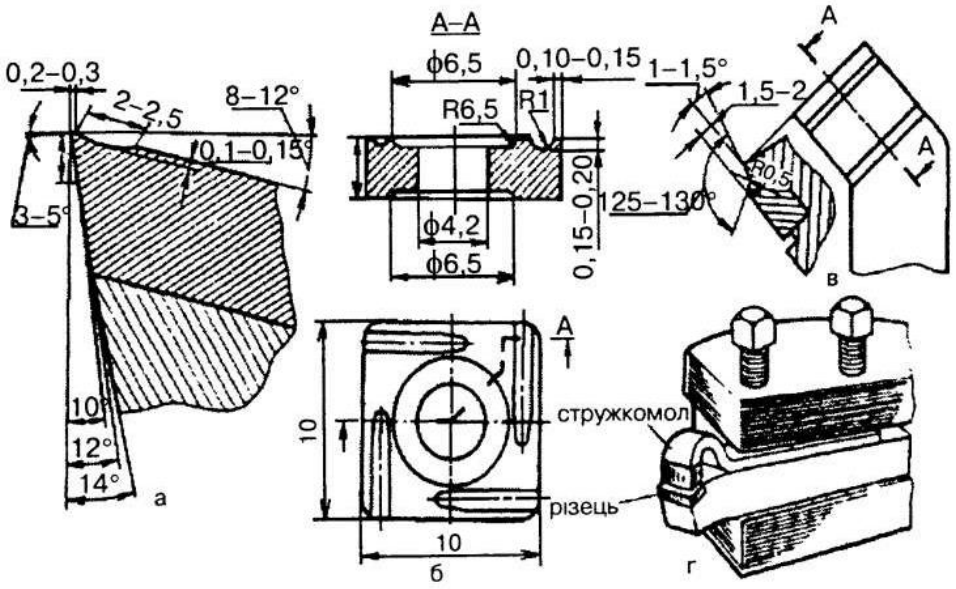


Рис 4.4. Обладнання для подрібнення і завивання стружки в процесі точіння в’язких матеріалів (сталей).

а-профіль прохідного різця зі стружкозавивальною канавкою;

б-дрібнорозмірна стружкороздроблювальна канавка (лунка) на чотиригранній непереточуванній пластинці;

в-різець з виступом для подрібнення стружки;

г-накладний стружколом.

Зони обробки універсальних верстатів, призначених для обробки заготовок діаметром до 630 мм включно, необхідно обгоро¬джувати захисним

пристроєм (екраном). З боку, протилежного робочому місцю, у цій зоні також має бути екран.

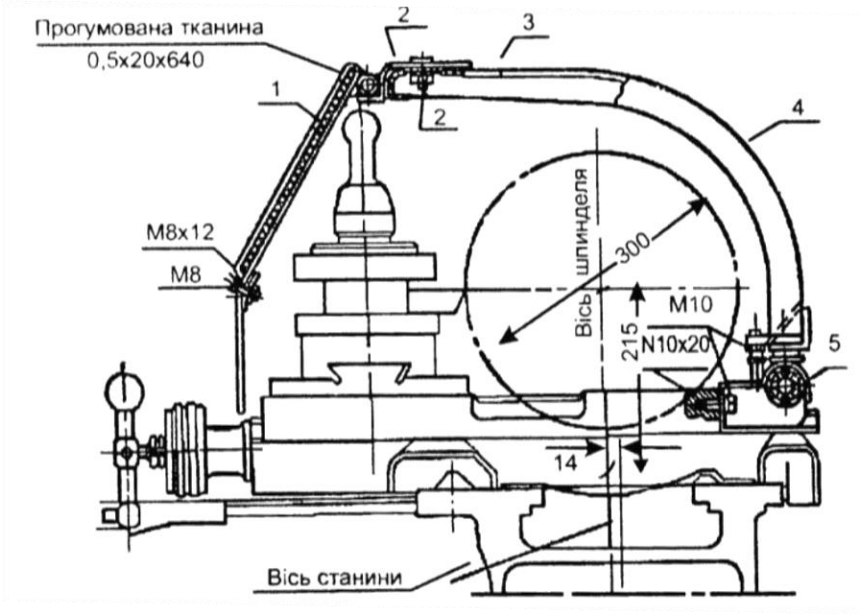


Рис. 4.5. Захисний кожух токарного верстата:

1 - щиток зі склом: 2 - верхній щит; 3 - сітка; 4 - кожух; 5 - вісь кожуха зі спіральною пружиною

Як технічний захист від дрібної стружки, що відлітає під час швидкісного різання, застосовують різноманітні стружковідвідники і спеціальні екрани. Одними із захисних пристроїв (рис. 4.5) до токарного верстата є захисний кожух 4, шарнірно закріплений гвинтами на поперечному супорті, верхній щит 2 і щиток з оргсклом. Щиток 1 шарнірно сполучають з верхнім щитом, який по-в’язаний з кожухом. На задній частині кожуха закріплюють ме¬талеву сітку 3, яка затримує стружку, що відлітає.

Для захисту працюючого від випадкового вилітання деталі з кулачків патрона токарного верстата призначений кожух з металевим каркасом (рис. 4.6), При заміні деталі, що обробляється, каркас обертають на деякий кут навколо осі фланця, жорстко приєднаного болтами до передньої бабки верстата. Передня частина З пристрою виготовлена з оргскла. Це дозволяє токарю спостерігати деталлю, що обробляється, не боячись вилітання її з кулачків.

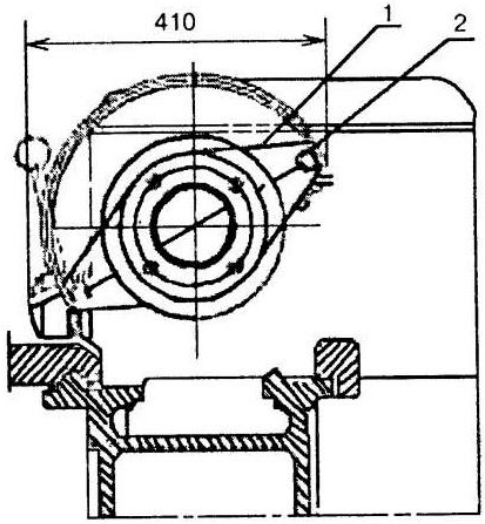


Рис. 4.6. Захисний кожух до патрона токарного верстата: 1 - фланець; 2 - каркас; 3 - оргскло

Окрім стружки при роботі на токарних верстатах можливе утворення металевого пилу при обробці чавуну або інших крихких металів. Місцевий пилоприймач токарного верстата показаний на рисунку 4.7.

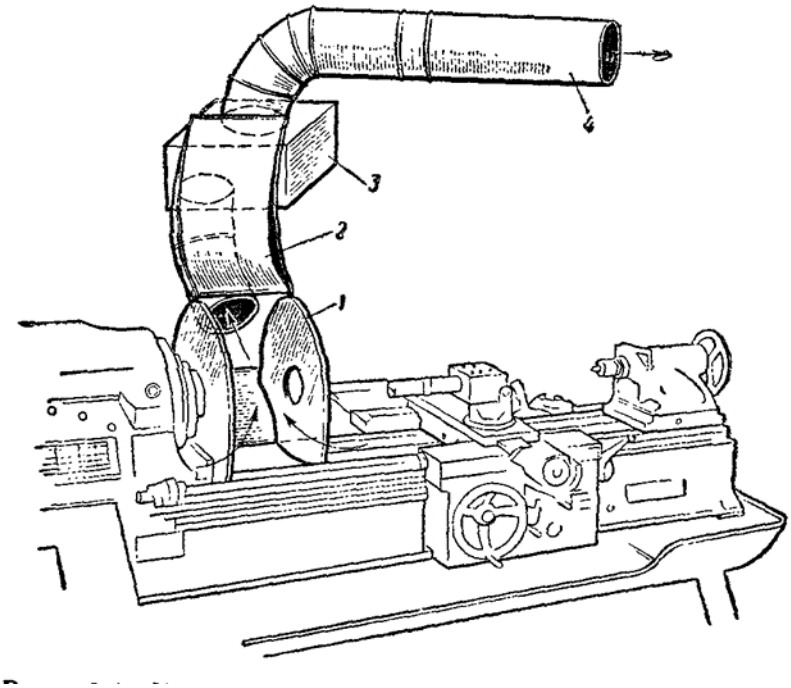


Рисунок 4.7 Місцевий пилоприймач токарного верстата.

Затискні патрони універсальних токарних та токарно-револьверних верстатів повинні мати огородження, яке можна легко відводити вбік під час установлювання та знімання заготовок, не обмежуючи технологічні можливості верстатів. Планшайба токарно-карусельних верстатів повинна мати огороджен-ня, яке не перешкоджає обслуговуванню цих верстатів.

У разі розміщення нижньої кромки периферії планшайби на 200 мм вище від рівня підлоги Г-подібні щитки можна не встановлювати. Можна

застосовувати огородження (допускається ланцюгом) заввишки 1000 мм і більше. У цьому разі під час завантажування та вивантажування заготовок необхідно передбачати зручне переміщення й надійне закріплення огородження під час роботи верстата.

Корпуси пристроїв, які закріплюються на планшайбах токарно-карусельних верстатів і мають затискувати оброблювану деталь, повинні утримуватися на планшайбах в основному за допомогою жорстких упорів і додатково силою тертя, що утворюється кріпильними гвинтами. У планшайбах карусельних верстатів необхідно передбачати обмежувачі - для унеможливлення падіння затискних пристроїв з обертових планшайб. У разі надягання планшайби на кінець шпинделя її необхідно очищати від стружки та забруднення.

У разі закріплення деталі в кулачковому патроні або використання планшайб деталь необхідно захоплювати кулачками на якомога більшу довжину. Після закріплення деталі кулачки не повинні виступати з патрона або планшайби за межі їх зовнішнього діаметра. Якщо кулачки виступають, слід замінити патрон або встановити спеціальне огородження. У разі встановлення патрона або планшайби на шпиндель під них на верстат мають підкладатися дерев’яні підкладки з виямкою за формою патрона (планшайби). Забороняється згвинчувати патрон (планшайбу) раптовим гальмуванням шпинделя. Згвинчувати патрон (планшайбу) ударами кулачків об підставку допускається тільки за умови його ручного обертання; у цьому разі повинні застосовуватися підставки з довгими ручками.

Допускається закріплювати в кулачковому патроні без підпирання центром задньої бабки тільки короткі, завдовжки не більше ніж два діаметри, зрівноважені деталі; в іншому разі для підпирання необхідно використовувати задню бабку. Для обробки в центрах деталей завдовжки 12 діаметрів і більше, а також у разі швидкісного та силового різання деталей завдовжки 8 діаметрів і більше необхідно застосовувати додаткові опори (люнети). Перед обробкою деталей у центрах спочатку необхідно перевірити закріплення задньої бабки і

тільки після встановлення деталі змастити центр; задній центр під час виконання робіт також слід періодично змащувати, а в разі обробки довгомірних деталей необхідно перевіряти також осьовий затискач.

Пруткові токарні автомати та пруткові револьверні верстати повинні мати за всією довжиною прутків огородження, оснащене шумопоглинальним пристроєм. У разі застосування огородження у вигляді напрямних труб, що обертаються разом із прутками (або коли прутки із заднього боку виступають за межі огорожі), прутковий магазин повинен мати кругове огородження за всією довжиною.

Розміщений ззовні верстата пристрій для подавання прутів повинен мати огородження, яке не перешкоджає доступу до цього пристрою. Універсальні верстати в разі використання їх для обробки прутків мають бути в разі необхідності оснащені пристроєм, який обгороджує пруток з боку задньої частини шпинделя. Пруток не повинен виступати за відгороджувальний пристрій. Прутковий матеріал, який подається для обробки на верстат, неповинен мати кривизни.

Різці необхідно закріплювати з мінімально ймовірним вильотом з різцетримача (виліт різця не повинен перевищувати більше ніж у 1.5 разу висоту державки) і не менше ніж двома болтами, різальна кромка різця повинна виставлятися по осі оброблюваної деталі. Для правильного встановлення різців відносно осі центрів та підвищення надійності закріплення їх у супорті необхідно застосовувати шліфовані прокладки. Прокладки повинні відповідати лінійним опорам частини державки різців.

Для обробки в’язких металів (сталей), що дають зливну стрічкову стружку, необхідно застосовувати різці з викружками, на кладними стружколамачами або стружкозавивачами. Для обробки крихких металів (чавуну, бронзи тощо) з утворенням мілко подрібненої сталевої стружки необхідно застосовувати захисні пристрої: спеціальні стружковідвідники, прозорі екрани або індивідуальні щитки для захисту обличчя. У розі заміни супорта під час установлення або знімання деталей та інструмента, ручної

обробки деталі (зачищення, шліфування), усунення биття револьверну головку та супорт з інструментом необхідно відводити на безпечну відстань. Для зачищення виробів на верстаті шкуркою або порошком необхідно застосовувати притискні колодки.

Забороняється під час виконання робіт на металообробних верстатах токарної групи:

- користуватися затискними патронами - якщо спрацьовані робочі площини кулачків:

- працювати з необертовим центром задньої бабки - у разі швидкісного різання;

- працювати без закріплення патрона сухарями - для запобігання самовідвертанню в разі реверсування;

- гальмувати обертання шпинделя натискуванням руки на обертові частини верстата або деталі;

- залишати в револьверній голівці інструмент, який не використовується для обробки даної деталі;

- перебувати між деталлю та верстатом - під час установлення деталі на верстат;

- притримувати руками кінець важкої деталі або заготовки, що відрізається;

- класти деталі, інструмент та інші предмети на станину верстата та кришку передньої бабки;

- закладати та подавати рукою в шпиндель оброблюваний пруток — якщо верстат ввімкнено;

- вимірювати оброблювану деталь скобою, калібром, масштабною лінійкою, штангенциркулем, мікрометром тощо - до повного зупинення верстата, відведення супорта та револьверної головки на безпечну відстань;

- заточувати короткі різці без застосування відповідної оправки.

4.5. Металообробні верстати фрезерної групи

Значну групу серед металорізальних верстатів становлять фрезерні верстати. Найбільш поширеними є консольно-фрезерні верстати (рис. 4.8).

Основні операції, які виконують на фрезерних верстатах, наведені на рис. 4.9. Фрезерні роботи, що передбачають ці операції, можна виконувати на різних верстатах фрезами різних конструкцій.

В універсальних фрезерних консольних верстатах та верстатах з хрестовим столом завширшки 320 мм і більше, а також в усіх фрезерних верстатах з програмним керуванням операцію закріплювання інструмента необхідно механізувати. Засоби керування приводом для закріплення інструмента мають бути зручно розміщені. В універсальних фрезерних консольних верстатах та верстатах з хрестовим столом завширшки близько 630 мм тривалість зупинення шпинделя (без інструмента) після його вимкнення має не перевищувати 6 с.

У горизонтально-фрезерних та вертикально-фрезерних верстатах заввишки близько 2,5 м задня частина шпинделя разом із виступним кінцем гвинта для закріплювання інструмента, а також кінець фрезерної оправки, який виступає з підтримки, необхідно відгородити кожухами, які можна швидко зняти. На вертикально-фрезерних верстатах для закріплювання фрез необхідно застосовувати спеціальні механічні пристосування (шомполи, штревелі тощо), і в конструкціях таких верстатів мають передбачатися пристрої, що забезпечують зручний та безпечний доступ до зазначених пристосувань у разі заміни інструмента.

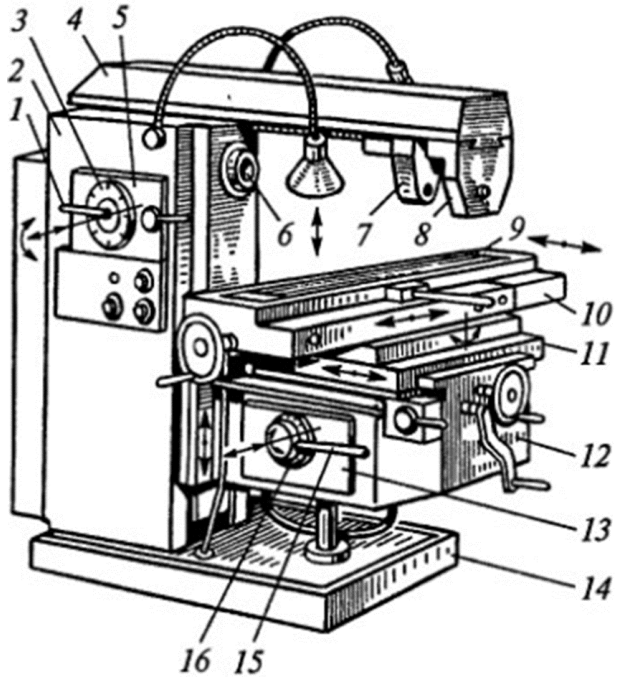


Рис.4.8 Консольно- фрезерний верстат 6М82Г:
1 — рукоятка; 2 — станина; 3 — лімб; 4 — хобот; 5 — коробка швидкостей; 6 — шпиндель; 7, 8 — підвіски; 9 — стіл; 10 — поворотна плита; 11 — полозки; 12 — консоль; 13 — коробка подач; 14 — фундаментальна плита; 15 — рукоятка; 16 —лімб. лімб

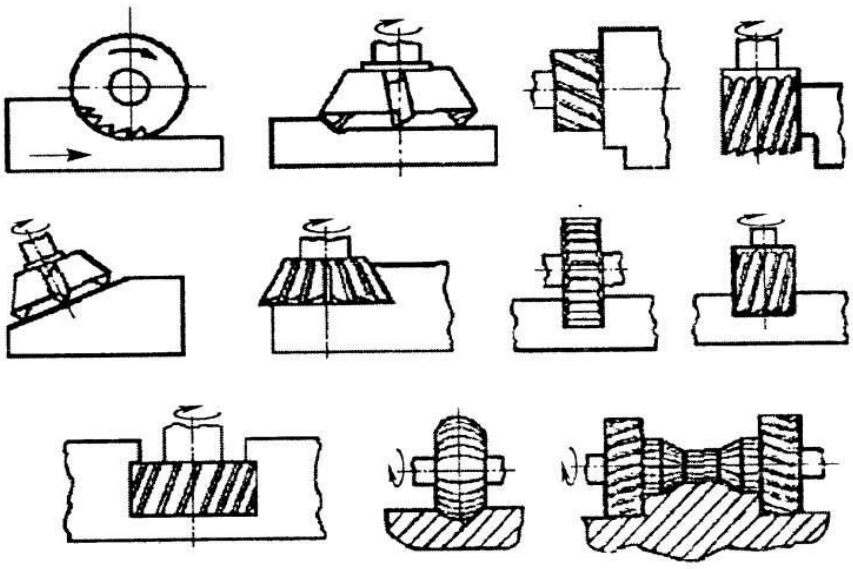


Рис.4.9. Основні операції, які виконують на фрезерних верстатах

Конструкція збірних фрез має передбачити надійне та міцне закріплення в корпусі фрези зубів або пластин з твердого сплаву, яке унеможливлює випадіння їх під час роботи. Перед установленням фрези необхідно перевіряти цілісність та правильність заточування пластин. Пластини мають бути без викришених місць, тріщин, припікання, різальний інструмент не повинен мати затуплених кромок. Для установлення фрез на верстаті або зміни їх слід застосовувати спеціальні пристосування, які запобігають порізу рук. У разі встановлення фрез на оправку їхні зуби необхідно розміщувати в шаховому

порядку. Для підтримування фрези під час вибивання її зі шпинделя необхідно застосовувати еластичні прокладки. Забороняється підтримувати фрези незахищеною рукою.

Фрезерну оправу або фрезу необхідно закріплювати в шпинделі ключем тільки після ввімкнення коробки швидкостей-для запобігання провертанню шпинделя. Забороняється затискувати та відтискувати фрезу ключем на оправці шляхом ввімкнення електродвигуна, а також залишати ключ на голівці затяжного болта після встановлення фрези або оправки. Після встановлення та закріплення фрези необхідно перевіряти радіальне та торцеве биття, яке не повинне перевищувати 0,1 мм.

Копіювальні, свердильно-фрезерні та фрезерні верстати повинні мати кінцеві вимикачі– для вимикання фрезерних та свердлильних кареток в установлених положеннях. У разі швидкісного фрезерування необхідно застосовувати огородження та пристосування для уловлювання та видалення стружки (спеціальні стружковідвідники, що уловлюють та відводять стружку в стружкозбірник), прозорі екрани або індивідуальні засоби захисту (окуляри, щитки).

Під час фрезерування відлітає стружка неоднакових розмірів. При швидкісному фрезеруванні розжарена до 500-600˚С стружка відлітає на відстань до 6 м від верстата. Заходи захисту від стружки мають забезпечувати безпеку робітника, який обслуговує верстат, і тих, хто працює поряд.

Для захисту від відлітаючої стружки при фрезеруванні застосовують різні стружконапрямні пристрої, захисні прозорі огорожі, грати й ширми. До вертикально-фрезерного верстата легко виготовити ланцюговий захисний пристрій (рис. 4.10), що захищає робочу зону від стружки. Він складається з двох стулок, шарнірно приєднаних до стінки, яка жорстко пов'язана зі стійкою верстата на рівні кінця шпинделя. Стулки скріпляють гачком. Їх можна відкидати вбік для зручного доступу до інструменту і закріпленої деталі. Ланцюг можна виготовити із шайб. Стружку збирають у певному секторі, вона не може поранити працюючого на цьому і сусідніх верстатах.

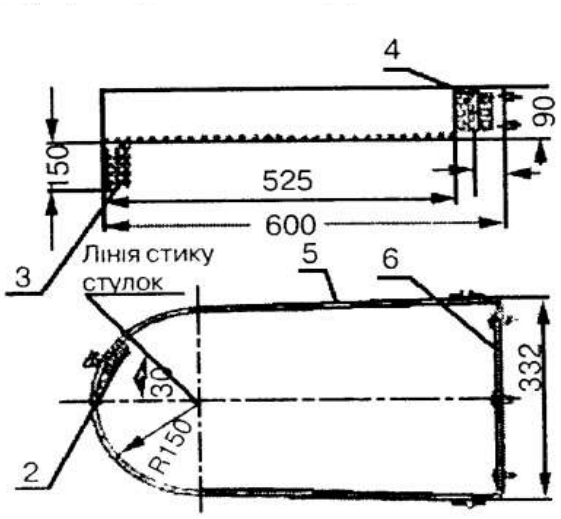


Рис. 4.10. Ланцюговий захисний пристрій до вертикально-фрезерного верстата:
1, 5–стулки; 2–гачок; 3–ланцюг; 4–петля; 6–стінка

Привід до бабки нарізевофрезерних верстатів необхідно обгородити. Оброблювані деталі та пристосування, особливо базові та кріпильні поверхні, що прилягають одна до одної, перед установленням на верстат необхідно очищувати від стружки та мастила – для забезпечення правильного установлення їх та досягнення міцності закріплення. Отвір шпинделя, хвостовик оправки або фрези, поверхню перехідної втулки перед установленням у шпиндель необхідно ретельно очистити та протерти, а забоїни – усунути. У разі встановлення хвостовика чи інструмента в отвір шпинделя хвостовик повинен сідати щільно, без люфту.

Оброблювану деталь необхідно закріплювати в місцях, що розташовані якомога ближче до оброблюваної поверхні. Для закріплення деталей до необроблених поверхонь необхідно застосовувати лещата та пристосування з насічкою на притискних губках. У разі використання для закріплення деталей пневматичних, гідравлічних та електромагнітних пристосувань трубки, якими подається повітря або рідина, а також електричну проводку необхідно оберігати від механічних пошкоджень.

У разі заміни або вимірювання оброблювальної деталі верстат необхідно зупинити, а різальний інструмент відвести на безпечну відстань. Працювати на верстаті з необгородженою фрезою необхідно із застосуванням індивідуальних засобів захисту (окулярів, щитків тощо). Під час роботи на верстаті слід уникати накопичення стружки на фрезі та оправці; стружка від

обертової фрези має періодично видалятись пензликом з ручкою завдовжки до 250 мм.

4.6. Металообробні верстати стругальної, довбальної та протяжної груп

Стругальні верстати використовують у механічних цехах машинобудівних заводів індивідуального, дрібносерійного і серійного виробництва, а також у ремонтних та інструментальних цехах. Вони призначені для обробки струганням поверхонь деталей різних геометричних форм і розмірів, виготовлених із сталі, чавуну, кольорових металів і пластмас.

Ширше застосовують поперечно-стругальні верстати (рис. 4.11). Основними розмірними характеристиками поперечно-стругальних верстатів, за допомогою яких визначають можливість обробки тих чи інших заготовок, є такі: розміри робочої поверхні стола, найбільший і найменший хід повзуна, найбільша і найменша відстані між верхньою площиною стола і повзуном, виліт різця.

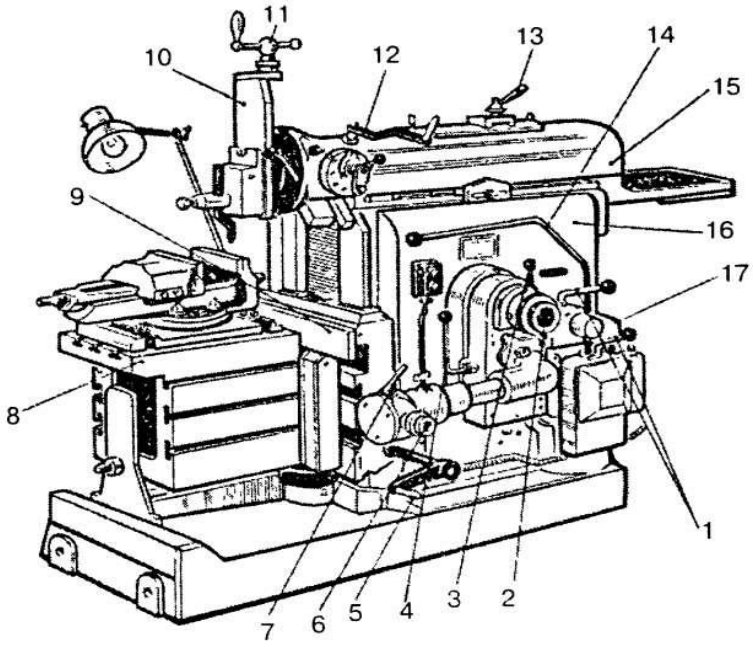


Рис. 4.11. Поперечно-стругальний верстат 7Б35:

рукоятки: 1 – встановлення кількості подвійних ходів за хвилину; 2 – встановлення довжини ходу повзуна; 3 – встановлення подачі на подвійний

хід повзуна; 4 – вмикання прискореної механічної подачі; 5 – вертикальної подачі стола; 6 – поперечної подачі стола; 7 – вмикання автоматичної подачі; 8 – стіл; 9 – поперечник; 10 – супорт; 11 – гвинт переміщення супорта; 12 – зміни положення повзуна; 13 – затискання повзуна; 14 – муфти зчеплення; 15 – повзун; 16 – станина; 17 – електродвигун.

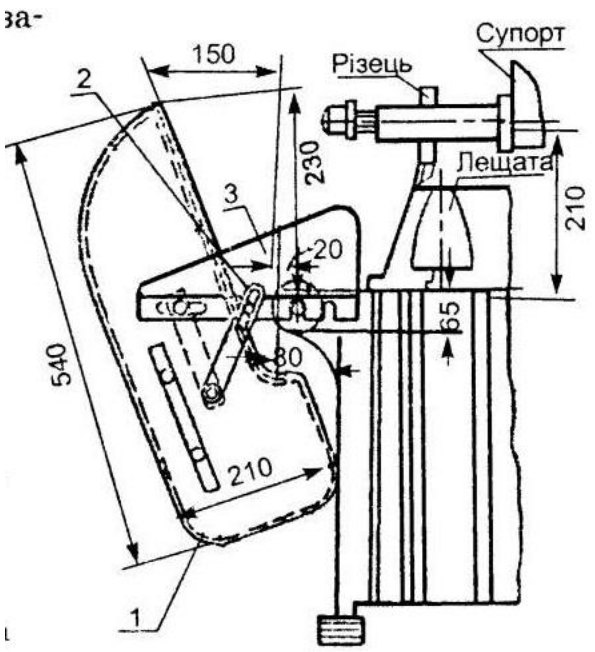
Поздовжньо-стругальні верстати повинні мати гальмові, амортизаційні або обмежувальні пристрої – для унеможливлення викидання стола. Поперечно-стругальні та довбальні верстати з ходом повзуна більше ніж 200 мм, а також поздовжньо-стругальні необхідно оснащувати надійно діючими пристроями автоматичного відведення різцетримача під час холостого ходу. Поперечно-стругальні верстати необхідно оснащувати стружкозбірником та екраном – для запобігання розкиданню стружки за межі стружкозбірника.

Працюючи на поперечно-стругальному верстаті, можна захиститися від стружки знімним щитком, який закріплюють болтами в пазах столу в будь-якому положенні (рис. 4.12). Зону руху стола або повзуна, що виходить за розміри верстата (наприклад, стругального), огороджують бар'єрами або іншими пристроями. Замість бар'єрів можна застосовувати для регулювання їх висунення.

Довбальні верстати повинні мати пристрій, який унеможливлює само опускання повзуна після вимкнення верстата. Довбальні верстати з механічним (кулісним) приводом повзуна повинні мати блокування – для запобігання перемиканню швидкості довбача (різця), якщо працює верстат. На довбальних верстатах піднімання подушки довбача під час холостого ходу має бути автоматизоване, за винятком довбальних верстатів з ходом повзуна від 100 до 200 мм. Стіл або повзун верстата має відводитися на максимальну відстань від супорта – під час установлення оброблюваної деталі на верстат та знімання її з верстата.

Рис. 4.12. Знімний щиток до поперечно-стругального верстата:

1 – щиток; 2 – планка; 3 – щока



Перед установленням заготовки на верстат її та поверхню закріплювальних пристроїв необхідно протирати; слід також перевіряти справність різцетримальної головки. Установлена на верстат заготовка не повинна зачіпати стояки або супорт під час роботи верстата. Правильність установлення деталі на верстат повинна перевірятися: на невеликих верстатах – переміщуванням стола або повзуна вручну; на великих – за допомогою масштабної лінійки (якщо неможливо здійснювати переміщування стола вручну). Оброблювані деталі необхідно закріплювати спеціальними кріпильними деталями (болтами, притискними планками, упорами). Упори мають приймати зусилля різання.

Не дозволяється відкидати різець руками під час холостого (зворотного) ходу верстата. Різці, що встановлюються, мають бути правильно заточені, не мати тріщин та надламів; не дозволяється гострість та справність різця перевіряти рукою. У разі довбання в упор необхідно залишати достатній вихід для різця та стружки.

Регулювання та закріплення кулачків обмежувача ходу необхідно здійснювати тільки після вимкнення верстата та припинення руху його частин. Не дозволяється під час роботи верстата очищати та поправляти різальний інструмент, пристрої та оброблювані деталі.

Вертикально-протяжні верстати для внутрішнього протягування повинні мати огородження – для захисту працівників від травм у разі випадіння протяжки із заготовки на горизонтально-протяжних верстатах необхідно встановлювати відкидний екран з оглядовим вікном – для захисту

верстатників від відлітаючої стружки і можливого травмування їх кусками протяжки в разі її розривання.

Горизонтально-протяжні верстати, що працюють протяжками масою більше ніж 8 кг, повинні мати підтримувальні опори на вході протяжки в заготовку і виході з неї. Верстати повинні мати пристосування, що забезпечує механізоване повертання протяжки в початкове положення після робочого ходу. Під час виконання робіт з довгими протяжками на горизонтально-протяжних верстатах необхідно застосовувати рухові люнети. Забороняється працювати на двоколонному вертикально-протяжному верстаті двом працівникам, а також перебувати біля однієї колони під час установлення деталі на другу колону.

4.7. Металообробні верстати свердлильної та розточувальної груп

Усі оброблюванні на верстаті деталі (крім особливо важких) необхідно встановлювати у відповідні пристосування) лещата, кондуктори, тощо), які закріплюються на столі (плиті) свердлильного верстата, і кріпити в них. Для кріплення тонкого листового металу мають застосовуватися спеціальні пристрої (гідравлічні, важільні та ін.); допускається також закріплювати деталі притискними планками, упорами тощо. До стола верстати дощата необхідно кріпити болтами, розмір яких має відповідати розміру паза стола.

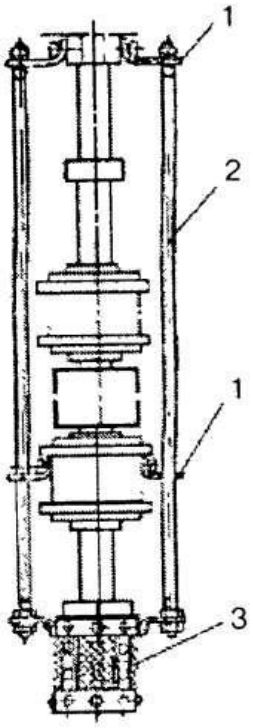


Рис. 4.13. Захисний пристрій вертикально-свердлильного верстата.

1 – напрямні кронштейни;

2 – штанга;

3 – захисний стакан

Установлювати оброблювані деталі на верстат *та* знімати їх з нього під час його роботи допускається тільки разі використання спеціальних позиційних пристроїв (поворотних столів, конвеєрів тощо), які створюють безпечні умови праці. Верстати мають буди обладнані пристроями, які повертають шпиндель у початкове положення після його подавання. За відсутності зазначеного оснащення встановлювати та знімати деталі дозволяється тільки після вимкнення та повного зупинення верстата.

Для огородження свердла вертикально-свердлильного станка рекомендується застосовувати сітчасте огородження механічної дії (рис.4.13). Пристрій його не складний. До супорта шпинделя верстата двома рухомими штангами вільно кріплять сітчастий стакан, через який можна спостерігати за свердлінням отворів. При опусканні шпинделя зі свердлом униз одночасно опускається й захисний стакан, захищаючи робочу частину свердла. При зворотному підйомі шпинделя свердло повністю розміщується в стакані, він перешкоджає попаданню рук робітника в небезпечну зону.

Трохи інакше розв’язується захисту робітника в разі випадкової поломки свердла, зриву деталі з лещат, а також від відлітаючої стружки використовуючи пристосування (рис. 4.14).

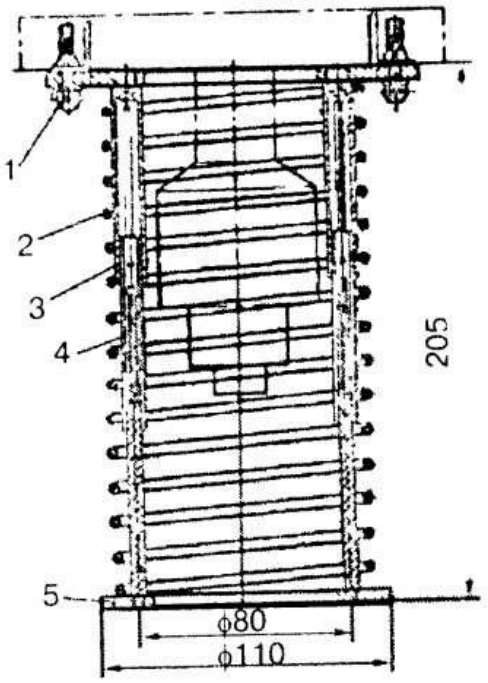


Рис. 4.14 Телескопічна огорожа до свердлильного верстата

1 – верхній фланець;

2 - пружина;

3,4 – трубки;

5 – нижній фланець;

Огорожа зібрана з двох фланців, один з них має трубу і жорстко прикріплений до торця шпинделя. До труби відповідним чином вмонтовують ще дві, при чому нижня вільно переміщується в іншій. Нижня труба закінчується фланцем, він упирається в деталь при її обробці. Між обома фланцями пружина, яка з нижнім фланцем має жорсткий зв’язок, завдяки чому після обробки нижня труба повертається в початкове положення.

У разі закріплення інструмента в шпинделі за допомогою клинів, гвинтів, планок та інших пристроїв ці елементи не повинні виступати за межі шпинделя. Якщо це виконати **неможливо, поверхню зазначених елементів** необхідно закривати захисним пристроєм. Уставляти чи виймати свердло або інший інструмент зі шпинделя верстата дозволяється тільки після повного припинення обертання шпинделя. Свердло зі шпинделя необхідно виймати спеціальним клином, який не повинен залишитися внизу шпинделя. Не дозволяється використовувати на верстатах інструмент із забитими або спрацьованими конусами та хвостовиками. Стружку з просвердлених отворів необхідно видаляти в гідравлічний спосіб, магнітами, металевими гачками тощо тільки після зупинення верстата та відведення інструмента. Свердлити отвори у в’язких металах необхідно спіральними свердлами зі стружко дробильними каналами.

Для знімання інструмента з верстата необхідно застосовувати спеціальні молотки та вибивачі, виготовлені з матеріалу, від якого під час удару не

відділяються частинки. Забороняється під час роботи верстата перевіряти рукою гостроту різальних кромок інструмента, глибину отвору та вихід свердла з отвору в деталі, а також охолоджувати свердла мокрою ганчіркою.

Підводити трубопровід емульсійного охолодження до інструмента або виконувати його закріплення, а також переналагоджувати верстат дозволяється тільки після повного зупинення верстата. Забороняється працювати на свердлильних верстатах у рукавицях, рукавичках або із забинтованими руками. Установлювати й знімати великогабаритні деталі необхідно в рукавицях – тільки після зупинки верстата.

Схема одночасного видалення пилу і стружки показана на рис. 4.15.

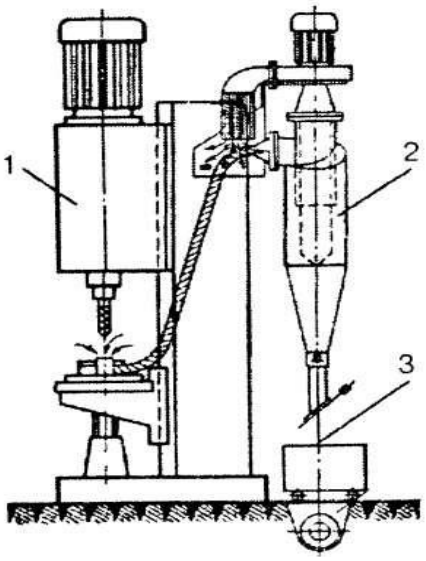


Рис. 4.15 Схема оснащення вертикально свердлильних верстатів пристроями видалення стружки і пилу;

1 – вертикально-свердлильний верстат;

2 – пилостружковідсмоктувальна установка;

3 – транспортний візок;

4 – шнековий транспортер.

4.8. Верстати для абразивної обробки

Шліфувальні верстати (рис. 4.16) призначені для чистової обробки деталей шляхом зняття з їх поверхні тонкого шару металу шліфувальними кругами. На цих верстатах можна обробляти зовнішні і внутрішні циліндричні, конічні, фасонні та плоскі поверхні розрізати заготовки, шліфувати різьбу й зуби зубчастих коліс, загострювати інструменти.

Заточувальні, шліфувальні верстати, абразивний та ельборовий інструмент мають відповідати вимогам ГОСТ 12.3.028-82 (зміни 1992р.).

До проведення випробувань абразивного та ельборового інструмента мають допускатися працівники віком не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, навчання, перевірку знань правил безпеки праці і мають відповідний запис у кваліфікаційному посвідченні на право виконувати спеціальні роботи. Працівники, які допущені до роботи на заточувальних або шліфувальних верстатах, також повинні мати відповідний запис у кваліфікаційному посвідченні.

На кожному абразивному та ельборовому шліфувальному крузі, які після отримання їх із заводу-виробника пройшли випробування, має бути нанесена фарбою позначка, або на неробочу поверхню повинен наклеюватися спеціальний ярлик із зазначенням порядкового номера круга, дати проведення випробування, умовного знака або підпису працівника, відповідального за проведення випробувань. Забороняється експлуатація кругів із тріщинами на поверхні, з відшаровуванням шару, що містить ельбор, о також кругів, що не мають відмітки про проведення випробування, на механічну міцність або з простроченим терміном зберігання.

На шліфувальних та відрізних кругах (крім ельборових) діаметром 250 мм і більше, а також на шліфувальних кругах, призначених для роботи на ручних шліфувальних машинах, мають бути нанесені такі кольорові смуги, що характеризують швидкість обертання кругів:

- Жовта – 60 м/с;
- Червона – 80 м/с;
- Зелена – 100 м/с
- Зелена та синя – 120 м/с.

Допускається нанесення кольорових смуг на етикетку за умови міцного скріплення з кругом. Інші вимоги до маркування абразивного та ельборового інструменту мають відповідати стандартам та технічним умовам на конкретний вид інструмента.

Заточувальні та шліфувальні верстати повинні бути обладнані:

- блокувальними пристроями - для зупинення стола і шліфувального круга в разі припинення подавання електроенергії на плиту-верстатами з електромагнітними плитами;
- люнетами-круглошліфувальними верстатами. Люнети дозволяють шліфувати довгі деталі, в яких відношення довжини до діаметра більше або дорівнює 8;
- відсмоктувальними пристроями верстатами, на яких у повітрі робочої зони під час роботи утворюється пил з концентрацією, що перевищує граничнодопустиму;
- груповими або індивідуальними установками для відсмоктування шкідливих аерозолів із зони обробки;
- шліфувальні верстати, що працюють з використанням охолоджувальної рідини.
- Пристосування, що застосовуються для установлювання інструмента на верстатах, повинні забезпечувати співвісність інструмента зі шпинделем верстата, затиснення сегментів по довжині, не меншій за його висоту, та надійність закріплення інструмента. Просвіт між отвором круга та місцем насадження повинен бути в межах допусків на діаметр насадного отвору відповідно до вимог ГОСТ 2424-83 та ГОСТ 21963-82, а насадження - відповідати вимогам ГОСТ 2270-78.

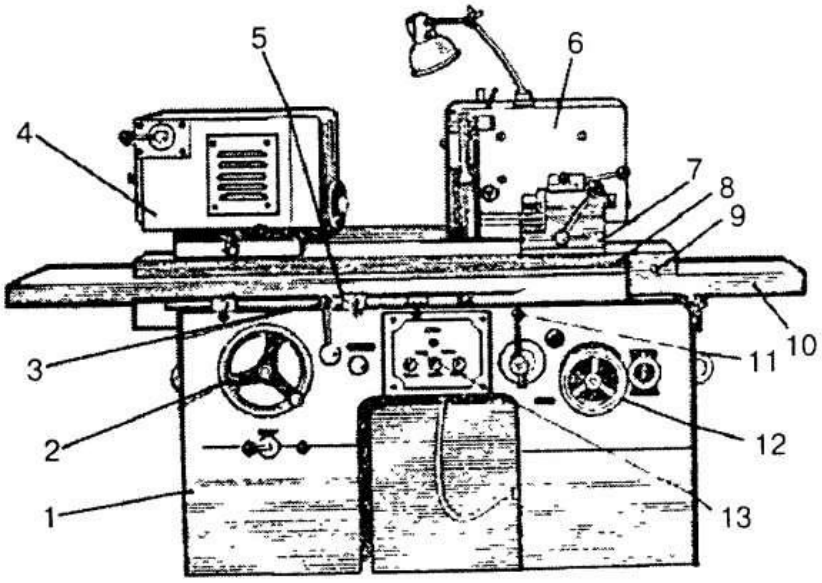


Рисунок 4.16. .Круглошліфувальний верстат:

1-станина; 2 - маховичок ручного переміщення стола; 3 - важіль зміни напрямку руху стола; 4 - бабка виробу; 5 - упори; 6 - бабка шліфувального виробу; 7-задня бабка; 8- поворотний стіл; 9 - градуйована колодка; 10-основний стіл; 11- важіль регулювання швидкості стола; 12 - маховичок переміщення бабки шліфувального круга; 13 - панель з кнопками пуску і вимикання електродвигуна.

Підручники, що застосовуються під час обробки шліфувальними кругами деталей, які жорстко не закріплені па верстаті, мають задовольняти таким вимогам:

- підручники повинні мати пересувну конструкцію - для забезпечення установлення та закріплення в потрібному положенні дрібних виробів, що шліфуються та поліруються. Верстат із двома підручниками повинен мати незалежне їх переміщення;

- підручники повинні мати площадку достатнього розміру - для забезпечення стійкого положення оброблюваного виробу;

- підручники повинні встановлюватися так, щоб верхня точка стику виробу зі шліфувальнім кругом перебувала вище від горизонтальної площини, що проходить через центр круга, але не більше ніж на 10 мм;

- просвіт між краєм підручника та робочою поверхнею шліфувального круга повинен бути меншим за половину товщини виробу, що шліфується, але не більше ніж 3 мм;

- по краях підручників з боку шліфувального круга не повинно бути вибоїн, відколів та інших дефектів. Під час роботи верстата не дозволяється переставляти підручники.

Захисні пристрої шліфувальних верстатів

Абразивний та ельборовий інструмент та елементи його закріплення (болти, гайки, фланці тощо) необхідно обгороджувати міцно закріпленими на верстаті захисними кожухами. Захисні кожухи для шліфувальних кругів, що мають робочу швидкість до 100 м/с, повинні задовольняти таким вимогам:

- повинні бути виготовлені у вигляді зварної конструкції з листової вуглецевої конструкційної сталі марок ВСт3, ВСт2 згідно з ГОСТ 380-94, сталі марок 20,15 згідно з ГОСТ 1050-88 або у вигляді виливків зі сталі марок 25 Л-II та 35 Л-II згідно з ГОСТ977-88;

- форма та товщина стінок захисних кожухів мають відповідати вимогам ГОСТ 12.3.028, а кожухів, що застосовуються для обгороджування шліфувальних кругів під час роботи на ручних пневматичних та електричних шліфувальних машинах, - вимогам ГОСТ 12634-80, ДСТУ Е№ 2003;

- обід та бічні стінки захисного кожуха, що виготовляється з листової сталі, мають бути зварені суцільним, без напливів та пропалів, посиленим швом, висота якого не повинна бути меншою за товщину бічної стінки. У місцях, де в кожусі є вирізи під пристрої для заточування інструмента або для іншої мети, стінки кожуха повинні бути підсилені не менше ніж на товщину стійки, і в цьому разі ширина підсилення стінки кожуха повинна бути не менша за подвоєну товщину стінки. Не дозволяється застосовувати кожухи із зовнішніми тріщинами зварного шва та пришовної зони, з незвареними кратерами, підрізами, непроварами кореня шва тощо;

- розташування та найбільш допустимі кути розкриву захисних кожухів повинні відповідати зображеним на рис. 2;

- кут розкриття над горизонтальною площиною, що проходить через вісь шпинделя верстата, не повинен перевищувати 30°-для кожухів, що не мають запобіжних козирків.

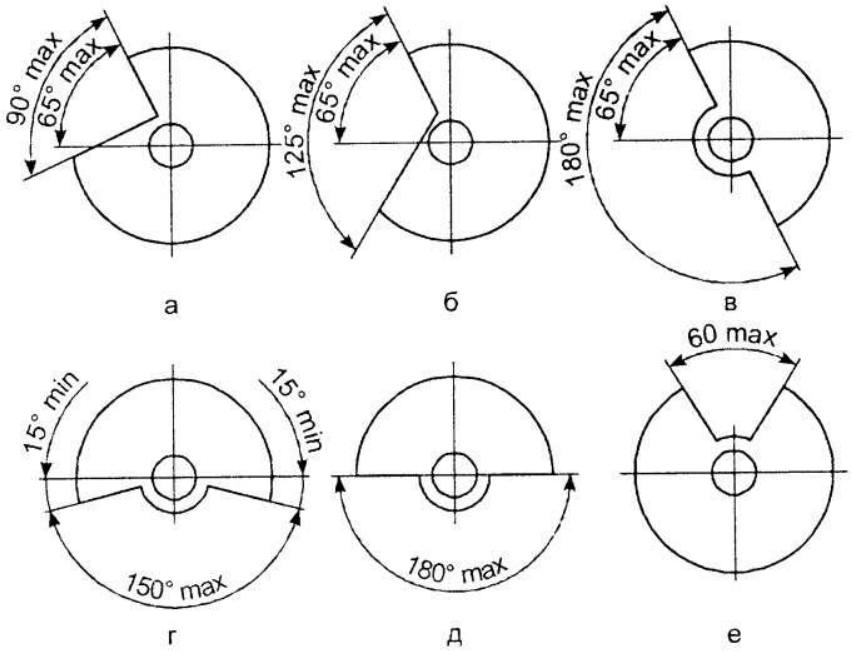


Рисунок. *4.17.* Розташування та найбільші допустимі кути розкриття захисних кожухів для кругів, що застосовуються:

а - на обдирних та точильних верстатах;

б - на обдирних та точильних верстатах у разі розташування оброблюваних деталей нижче від осі круга;

в-круглошліфувальних, езцентровошліфувальннх та заточувальних верстатах;

г - на плоскошліфувальних та заточувальних верстатах, що працюють периферією круга;

д - *для* роботи найбільш високою своєю точкою;

е - на переносних верстатах із гнучким валом, обдирних з коливальною рамою (маятникових) та заточувальних верстатах.

Якщо кут розкриття перевищує 30°, мають установлюватися пересувні металеві запобіжні козирки.

Пересувні металеві запобіжні козирки, що дозволяють зменшити просвіт між козирком то кругом у разі його спрацювання, повинні задовольняти таким вимогам:

- конструкція козирків мас забезпечувати переміщування та закріплення їх у різних положеннях;

- ширина пересувного запобіжного козирка повинна перевищувати відстань між двома торцевими стінками захисного кожуха;

- товщина козирка має бути не менша, ніж товщина циліндричної частини захисного кожуха.

Переміщувати козирки дозволяється тільки після зупинення круга.

На зубошліфувальних та інших верстатах, де згідно з характером роботи, що виконується, шліфувальний круг має виступати більше ніж на 25 мм, повинне передбачатися додаткове огородження для робочої зони.

Просвіт між кругом та верхньою кромкою розкриття рухомого кожуха, а також між кругом та запобіжним козирком мас бути не більше ніж 6 мм. Просвіт між бічною стійкою захисного кожуха та фланцями для закріплення найбільшого за висотою круга, що застосовується на даному верстаті, повинен бути від 5 до 10 мм. Під час виконання робіт знімна кришка захисного кожуха повинна бути надійно закріплена.

Шліфувальні та заточувальні верстати з горизонтальною віссю обертання круга, що призначаються для обробки вручну і без підведення змащувальпо-охолоджувальної рідини (ЗОР), (стаціонарного виконання, на тумбі та настільні), мають бути оснащені стаціонарним захисним екраном для очей.

Захисний екран повинен задовольняти таким вимогам:

- має виготовлятись із безосколкового матеріалу завтовшки не менше ніж 3 мм;

- конструкція екрана повинна передбачати можливість переустановлення його відповідно до розміру оброблюваної деталі та ступеня спрацювання шліфувального круга;

- екран повинен розміщуватися симетрично відносно шліфованого круга;

- ширина екрана має перевищувати висоту круга не менше ніж на 150 мм.

Якщо не можна використати стаціонарний захисний екран, слід застосовувати захисні окуляри зі зміцненими скельцями.

На верстатах та пристроях, призначених для обточування шліфувальних кругів, необхідно установлювати захисні пристосування для запобігання в разі розриву шліфувального круга, попаданню на працівників частин цього круга, що розлітаються, та правильного інструмента. Процес установлювання та знімання шліфувальних кругів масою більше ніж 15 кг повинен бути механізований.

Шліфувальні верстати з робочою швидкістю круга 60 м/с і більше повинні мати:

- додаткові захисні пристрої - у вигляді металевих екранів та огороджень, які закривають робочу зону під час шліфування;

- щитки, що закривають відкриту частину шліфувального круга, - у разі його відведення.

Вимоги безпеки до шліфувальних кругів

Частота обертання шліфувального круга може бути збільшена, але без перевищення робочої швидкості, допустимої для даного круга, - у разі зменшення діаметра шліфувального круга через його спрацювання.

У разі виконання робіт на одному шпинделі шліфувального верстата двома шліфувальними кругами допускається, щоб їхні діаметри відрізнялися не більше ніж на 10%.

Шліфувальні круги діаметром 125 мм і більше з робочою швидкістю більше ніж 50 м/с, а також шліфувальні круги діаметром 250 мм і більше, складені разом із планшайбою, перед установленням на верстат повинні бути збалансовані. У разі виявлення дисбалансу шліфувального круга після першого правлення або під час роботи необхідно провести його повторне збалансування.

Робоча швидкість шліфувального круга має бути не більше ніж 80 м/с - під час виконання робіт із застосуванням ручного шліфувального та переносного маятникового інструмента, а також на обдирних та відрізних верстатах з ручним подаванням заготовок. Робоча швикість шліфувальних

головок, наклеєних на металеві шпильки, на керамічній та бакелітовій зв'язках має бути не більше ніж 25 м/с.

У разі встановлення абразивного інструмента на вал пневматичної шліфувальної машини насадження інструмента має бути вільним. Між шліфувальним кругом та фланцями повинні бути еластичні прокладки з картону завтовшки від 0,5 до 1,0 мм. Після встановлення та закріплення шліфувального круга він не повинен мати радіального або осьового биття.

Відрізання або прорізування металу призначеними для цього ручними електричними машинами має виконуватись із застосуванням шліфувальних кругів, що відповідають вимогам ГОСТ 23182-76 та паспортним даним на ручні шліфувальні машини. Марку і діаметр шліфувального круга для ручної шліфувальної машини необхідно вибирати за умови максимально можливої частоти обертання, що відповідає холостому ходу шліфувальної машини. До початку виконання робіт на шліфувальній машині захисний кожух має закріплюватись таким чином, щоб шліфувальний круг під час обертання вручну з ним не стикався.

При виконанні робіт із застосуванням інструмента слід дотримуватися таких вимог:

- заготовку, що шліфується на шліфувальному верстаті, слід наближати до шліфувального круга плавно, без ударів, натискати на круг слід без зусиль;
- правити шліфувальні круги необхідно тільки правильними інструментами;
- полірувати та шліфувати дрібні деталі необхідно із застосуванням спеціальних пристосувань та оправок - для запобігання травмуванню рук працівника. Працювати із середньо- та великогабаритними деталями необхідно в бавовняних рукавицях;

- шліфувальні головки, наклеєні на металеві шпильки, не повинні мати биття по периферії більше ніж 0,3 мм;

- шліфувальні круги, диски та головки на керамічній та бакелітовій зв'язках слід вибирати залежно від частоти обертання шпинделя та типу машини;

- на необладнаних захисними кожухами машинах із шліфувальними головками діаметром до 30 мм, наклеєними на металеві шпильки, необхідно застосовувати захисні щитки та окуляри.
- Круги перед використанням їх мають відпрацювати на холостому ходу з робочою швидкістю протягом такого часу:
- 1 хв – шліфувальні круги, у тому числі ельборові на керамічній зв'язці, діаметром до 150 мм;
- 2 хв – шліфувальні круги діаметром від 150 до 400 мм;
- 5 хв – шліфувальні круги діаметром більші ніж 400 мм;
- 2 хв – ельборові круги на органічній та металевій зв'язках.
- Механічну міцність шліфувальних кругів необхідно перевіряти на випробному стенді, біля якого має бути вивішена інструкція з проведення випробувань.
- Випробний стенд має задовольняти таким вимогам:
- - бути жорстко закріпленим на фундаменті і установленим у приміщенні, ізольованому від основного виробництва;
- - бути оснащеним блокуванням – для запобігання ввімкненню привода в разі відкритої випробної камери, відкривання камери без зняття випробного навантаження;
- - напрямок нарізу для закріплення шліфувального круга повинен бути протилежним напрямку обертання шпинделя стенда.
- Випробний стенд повинен мати покажчик частоти обертання шпинделя. Похибка частоти обертання шпинделя стенда під час установлювання випробної швидкості не повинна перевищувати ± 5%, а радіальне биття шпинделя – 0,03 мм. Установлений на шпинделі випробного стенда інструмент, який має випробовуватися, необхідно помістити в камеру – для забезпечення захисту працівника, який проводить випробування, від уламків круга в разі ймовірного його розривання. Відкривати випробну камеру стенда під час проведення випробувань дозволяється тільки після повного зупинення шпинделя.

- Технічний огляд випробного стенда необхідно проводити не рідше ніж один раз на два місяці з обов'язковою реєстрацією результатів огляду в «Журналі технічного огляду випробного стенда».
- Забороняється проведення випробувань на несправному стенді.
- Перед початком проведення випробувань на випробному стенді шліфувальні круги необхідно оглянути й переконатись у тому, що на них відсутнє відшарування ельборового шару та немає тріщин. Відсутність тріщин у шліфувальних кругах на керамічній зв'язці перевіряється простукуванням їх у підвішеному положенні дерев'яним молоточком масою від 150 до 200 г. Круг без тріщин повинен видавати чистий звук.

Таблиця 4.3. Випробні швидкості для контролю механічної міцності шліфувальних кругів

Вид інструмента	Зовнішній діаметр інструмента, мм	Робоча швидкість інструмента $\nu_{ру}$,м/с	Випробна швидкість інструмента $\nu_в$,м/с
Шліфувальні круги на керамічній та органічній зв'язках,	≥150	≤40	$1,5\nu_р$
у тому числі ельборові та пелюсткові,	≥30	>40-80	
а також фіброві шліфувальні диски		>40-120	$1,4\nu_р$
Відрізні круги	≥250	≤120	$1,3\nu_р$
Відрізні круги для ручних шліфувальних машин	≥150		
Гнучкі полірувальні круги на вулканітовій зв'язці	≥200	≤25	

- Механічна міцність шліфувальних кругів має контролюватися відповідно до вимог, наведених у табл.1., а ельборових кругів на органічній та металевій зв'язках – за робочої швидкості 1,5 i_p .

- Шліфувальні круги типів ПН, ПР, ПНР, ПНВ, К та шарошліфувальні круги на механічну міцність не випробовуються.

- Тривалість обертання інструмента під час проведення випробувань на механічну міцність має дорівнювати:

- а) для ельборових шліфувальних кругів:

- - 1,5 хв – для кругів на керамічній зв'язці діаметром до 150 мм;

- - 3 хв – для кругів на органічній та металевій зв'язках діаметром до 150мм;

- - 3 хв – для кругів на керамічній зв'язці діаметром більше 150 мм;

- - 5 хв – для кругів на органічній та металевій зв'язках діаметром більше 150 мм;

- б) для абразивних шліфувальних кругів:

- 3 хв – для кругів діаметром до 150 мм;

- 5 хв – для кругів діаметром більше ніж 150 мм.

Тривалість випробувань повинна визначатися з моменту набору шліфувальним кругом, який випробовується, випробної швидкості $E_в$.

Шліфувальні круги (крім ельборових), що зазнали хімічної обробки або механічної переробки, а також круги, термін зберігання яких вичерпано, мають повторно випробовуватися на механічну міцність.

Ширина кільцевої притискної поверхні і висота випробних фланців, а також усі розміри робочих фланців мають відповідати вимогам ГОСТ 2270.

Зовнішній діаметр і ширина кільцевої притискної поверхні у фланців, між якими під час проведення випробувань знаходиться шліфувальний круг, повинні бути однаковими.

Між фланцями та шліфувальним кругом слід встановлювати прокладки з картону або з іншого еластичного матеріалу завтовшки 0,5–1 мм. Прокладки повинні перекривати всю притискну поверхню фланців і рівномірно виступати назовні по всьому колу не менше ніж на 1 мм. Шліфувальні круги під час установлювання на випробний стенд слід центрувати.

Для проведення випробувань шліфувальних кругів з отвором, діаметр якого перевищує діаметр шпинделя випробного стенда, припускається застосовувати проміжні втулки, зовнішній діаметр яких дорівнює діаметру отвору круга. Висота насадної поверхні проміжної втулки повинна бути не менша, ніж половина висоти круга, що випробовується.

Дозволяється одночасно випробовувати кілька шліфувальних кругів однакових розмірів на двох кінцях вала випробного стенда або на одному його кінці. Під час проведення випробувань на двох кінцях вала шліфувальні круги однакових розмірів повинні бути відокремлені один від одного проміжними фланцями такого діаметра і з такою самою кільцевою притискною поверхнею, що і в основних фланців, а також прокладками. У разі розривання одного або кількох шліфувальних кругів, що випробовуються, вони повинні бути замінені, а випробовування кругів, які залишились цілими, має бути проведене повторно.

На шліфувальні круги, що зазнали хімічної обробки або механічної переробки, а також на ті, що не мають маркування робочої окружної швидкості, після закінчення випробувань необхідно наносити маркування із зазначенням припустимої робочої окружної швидкості. Результати випробувань шліфувальних кругів необхідно записувати в прошнурований і скріплений печаткою «Журнал випробувань абразивного та ельборового інструмента».

Транспортувати та зберігати абразивний інструмент, шліфувальні матеріали та абразивні пасти необхідно з урахуванням їх виду, типу та марки в коробках, пакетах, мішках, бочках, ящиках, контейнерах, ящикових піддонах – окремо від металевих деталей та виробів. Під час транспортування та виконання вантажно-розвантажувальних робіт абразивний інструмент не повинен зазнавати різких поштовхів, ударів та дії вологи. Шліфувальні матеріали також не повинні зазнавати вологи. Для запобігання пошкодженню шліфувальних кругів перекочування їх вручну в складських приміщеннях допускається тільки по підлозі, покритій матеріалами, що відвертають

пошкодження цих. Під час транспортування абразивного інструмента та паст, а також шліфувальних матеріалів їх необхідно захищати від впливу атмосферних опадів шляхом використання для цього контейнерів та критих транспортних засобів. Абразивні інструменти і пасти, а також шліфувальні матеріали необхідно зберігати в сухих критих провітрюваних приміщеннях. Шліфувальні матеріали та інструменти з кубічного нітриду бора необхідно зберігати в споживчій тарі, а інші шліфувальні матеріали, абразивні бруски, шліфувальні головки, абразивні матеріали – у споживчій або транспортній тарі.

Шліфувальні сегменти типів 1С, 2С, 3С завширшки до 150 мм, типів 5С, 6С, а також типу СП завширшки 45 та 60 мм необхідно зберігати в споживчій або транспортній тарі. Сегменти інших типів слід зберігати купкою не вище ніж 600 мм. Полірувальні тканинні та кордові круги необхідно зберігати в транспортній тарі на стелажах на відстані не менше 1 м від опалювальних приладів. Фіброві диски необхідно зберігати в упаковці, яка повинна розкриватися тільки перед застосуванням цих дисків.

Допускається зберігати шліфувальні круги в транспортній тарі. Абразивні шевери необхідно зберігати в купках на стелажах на відстані не менше 1 м від опалювальних приладів. Полірувальні тканинні та кордові круги необхідно зберігати за температури не нижче ніж + 2°С, абразивні шевери – за температури не нижче ніж +15°С.

Пасти мають зберігатися за температури не вище:

- +25 °С та за відносної вологості повітря до 90% – тверді абразивні;

- + 25 °С – рідкі абразивні;

- + 30 °С – ельборові.

Гарантійний термін зберігання з моменту виготовлення не повинен перевищувати:

- 3 міс. – для абразивних рідких паст;

- 6 міс. – для шліфувальних кругів на бакелітовій та вулканітовій зв’язках, відрізних кругів на бакелітовій зв’язці, брусків та сегментів на бакелітовій зв’язці;

- 12 міс. – для відрізних кругів на вулканітовій зв’язці, фібрових дисків, шліфувальної шкурки та виробів з неї, полірувальних сезалевих кордових кругів, абразивної твердої та ельборової паст, абразивних шеверів.

Під час перевезення шліфувальних кругів у межах підприємства їх необхідно захищати від пошкодження, що досягається підкладанням під них буферної подушки з пружного матеріалу (гуми, пінопласту, повсті тощо) та застосуванням для перевезення їх візків, що мають ресори, колеса з гумовими ободами, а також дно та борти, обшиті пружним матеріалом.

Круги необхідно перевозити купками заввишки до 500 мм і між кругами діаметром 500 мм і більше прокладати амортизувальні прокладки завтовшки 0,5 мм і діаметром не менше 1/2 діаметра кругів, що перевозяться.

Вимоги безпеки при роботі з абразивним та ельборовим інструментом

Забороняється під час виконання робіт із застосуванням абразивного та ельборового інструмента:

- працювати бічними (торцевими) поверхнями шліфувального круга, – якщо він не призначений для виконання цього виду робіт;

- гальмувати обертовий шліфувальний круг натисканням на нього якимось предметом;

- застосовувати насади на гайкові ключі та ударний інструмент –під час закріплювання шліфувального круга; застосовувати важіль для збільшення зусилля натиску оброблюваних деталей на шліфувальний круг – на верстатах з ручним подаванням виробів;

- виконувати роботу без застосування МОР – для інструмента, призначеного для роботи із застосуванням МОР.

Захисний екран до заточувального верстату з місцевим освітленням призначений для захисту очей робітника від абразивних частинок і стружки (рис. 4.18.).

Його прикріплюють до кожухів двох шліфувальних кругів верстата на осях, що входять у втулки з вирізами. Втулки обмежують підіймання й опускання екрану. У робочому положенні він завжди опущений і замикає контакти блокувального пристрою. Конструкція екрану з софітом. Кут нахилу екрану регулюють гайками, а установку софітів – «баранчиками». У рамку екрану вставляють оргскло. Для періодичного очищення скла виконують чистку з ручним приводом.

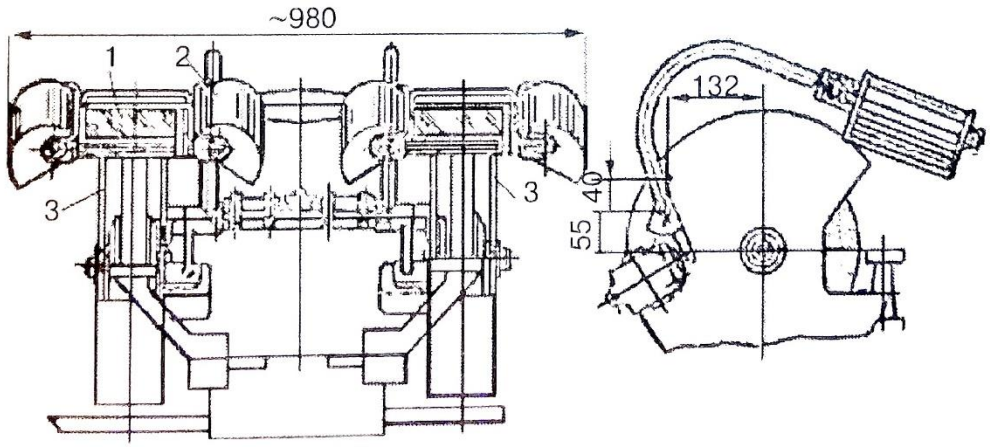


Рисунок 4.18. Екран із софітами до заточувального верстата:
1 – рамка з екраном; 2 – софіт; 3 – шліфувальні круги

Проводка до ламп софітів укладена в металеві трубки. У разі опускання екрану вмикається двигун і спалахують лампи софітів. Якщо екран підняти вгору в неробоче положення, то контакти блокувального пристрою розмикаються і вимикають двигун.

На верстатах, обладнаних цим пристосуванням (рис. 4.19) електродвигун вмикається і вимикається кнопкою 5, на яку натискає при опусканні прозорий козирок 9. При піднятті козирки верстат вимикається. Перед установкою нового круга на верстат його слід оглянути й переконатись у відсутності тріщин.

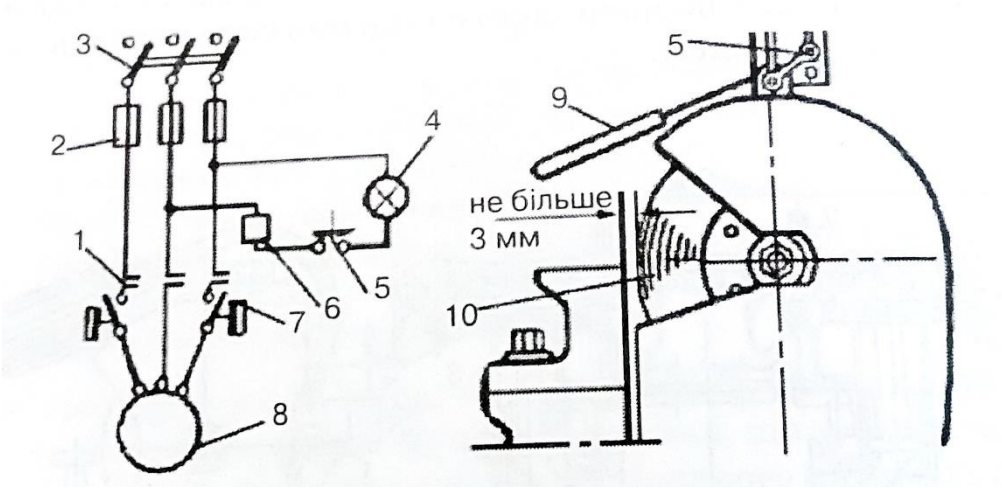


Рис.4.19. Пристосування для включення електродвигуна заточувального верстата: а –електрична схема; б – схема пристою; 1 – головні контакти; 2 – запобіжники; 3 – рубильник; 4 – контрольна лампа; 5 –кнопка включення; 6 – магнітний пускач; 7 – теплове реле; 8 – електродвигун; 9 – прозорий козирок; 10 – абразивний круг

4.9. **Кругопилярні та стрічкопилярні верстати для розпилювання деревини.**

Круглопиляльні верстати для поздовжнього розпилювання деревини повинні мати частоту обертання пиляльних валів меншу, ніж максимально допустимі значення частоти обертання пилок. Ширина щілини для пилки в столі верстата має не перевищувати 10 мм. Установлені на одному валу пилки повинні мати однакові номінальний діаметр, товщину, профіль зубів, розвід або плющення. Дозволяється установлювати пилки діаметрами, що відрізняються не більше ніж на 5 мм.

Верстати повинні мати реверсування подавання на пилки оброблюваного матеріалу, а також реверсування пилки. Однопиляльні верстати повинні мати розклинювальний ніж, установлений позаду пилки в одній площині з нею. На двопиляльних верстатах (верстатах з двома пиляльними валами) розклинювальні та напрямні ножі мають розміщуватись позаду пилок, установлених на задньому по ходу подавання деревини пиляльному валу.

На багато пиляльних верстатах розклинювальні та напрямні ножі мають установлюватися позаду пилок в одній площині. Розклинювальні ножі повинні встановлюватися позаду крайніх пилок так, щоб товщина ножа перевищувала ширину пропилу і щоб це перевищення припадало на зовнішній бік від площини пропилу з боку рейки, а напрямні – позаду пилок, розміщених між крайніми пилками.

Розклинювальні та напрямні ножі повинні задовольняти таким вимогам:

- товщина розклинювального ножа має перевищувати ширину пропилу на 0,5 мм – для пилок діаметром до 600 мм і на 1-2 мм – для пилок діаметром більше 600 мм;
- товщина напрямних ножів має дорівнювати розрахунковій ширині пропилу (товщині пилки плюс розмір розведення або плющення зубів);
- ширина скосу загостреної частини ножів має бути не менше ніж 5 мм і не перевищувати 1/5 частини їх ширини;
- висота ножів має бути не менша, ніж висота робочої частини пилки;
- просвіт між ножем за всією довжиною його загостреної частини та лінією вершин зубів пилки не повинен перевищувати 10 мм;
- конструкція кріплення ножів має бути такою, щоб забезпечувалася швидка заміна пилок різного діаметра та достатня сталість у площині пропилу;
- конструкція ножів має забезпечувати переміщування їх у вертикальній та горизонтальній площинах та надійне закріплення відносно установленої пилки.

На круглопиляльних верстатах (незалежно від застосування розклинювальних та напрямних ножів) за всією шириною просвіту перед пилками необхідно установити не менше двох зв’язаних між собою завіс з рухливих запобіжних упорів, виготовлених зі сталевих прямих або зубчастих пластинок криволінійної форми,- для забезпечення зберігання постійного круга заклинювання від 55˚ до 65˚ під час обробки деревини будь-якої

товщини (на верстати з подаванням оброблюваного матеріалу за допомогою візків та кареток ця вимога не поширюється).

Упори мають бути щільно насаджені на валики, міцно закріплені в опорах з таким розрахунком, щоб вони піднімалися під дією матеріалу, що подається до верстата, та вільно опускалися в початкове положення тільки в одній площині перпендикулярно до робочої поверхні стола верстата. Упори мають бути гострими. Просвіт між нижніми кромками упорів та поверхнею подавального пристрою верстата не повинен перевищувати 2 мм, між пластинами упорів – 1 мм.

Верстати повинні мати пристрій для відведення завіс із рухливих запобіжних упорів. Піднімання по ходу подавання завіси має виконуватися органом керування, зблокованим з пусковим пристроєм верстата. У той момент, коли завіси з рухливих запобіжних упорів відводяться, механізми різання та подавання матеріалу мають знаходитися у вимкненому положенні: пилки не повинні обертатися. Необхідно забезпечити легке переміщування напрямної лінійки по столу, установлення її паралельно пиляльному диску і міцне закріплення в потрібному положенні. Конструкція напрямної лінійки має бути такою, щоб унеможливлювалося заклинювання між лінійкою та пилкою деревини, що розпилюється.

Пачку заготовок необхідно розпилювати із застосуванням спеціального пристосування, що забезпечує притиснення їх до напрямної лінійки і стола. Нижню частину пилки під столом верстата в разі відсутності приймача тирси, що її закриває, необхідно обгородити з обох боків металевими щитками, розміщеними на відстані не більше ніж 100 мм один від одного. Ці щитки мають перекривати пилку найбільшого діаметра для даного верстата не менше ніж на 100 мм.

У верстатів з глухою станиною, яка повністю унеможливлює доступ під верстатом до пилок, для заміни або огляду їх повинні установлюватися дверцята, що замикаються на замок. Дверцята мають бути зблоковані з пусковим пристроєм верстата.

Дискові пилки повинні мати профіль зубів, що відповідає виду розпилювання та фізико-механічним властивостям деревини, що розпилюється, за твердістю та вологістю. Диск пилки верстата не повинен мати биття. Швидкість різання пилки під час поздовжнього розпилювання має бути не менше ніж 50 м/с. У верстатів з гусеничним подаванням деревини, що розпилюється, зірочки та неробочі частини подавальної гусениці повинні обгороджуватися. На таких верстатах необхідно також додатково установлювати нижній ряд упорів. У верстатів з ланцюговим подаванням заготовок просвіти між подавальним ланцюгом і столом, а також між кільцями ланцюга не повинні перевищувати 5 мм.

У ребрового верстата запобіжні упори мають бути притиснені до бокових поверхонь оброблюваного матеріалу. Конструкція цього верстата має бути такою, щоб забезпечувалося примусове повертання й утримування пилки в початковому положенні. Зуби пилки, яка перебуває в початковому положенні, мають перекриватись огородженням не менше ніж на 50 мм. Розпилювати на верстатах з ручним подаванням матеріал коротше 400 і вужче 30 мм необхідно із застосуванням спеціальних шаблонів, а матеріал круглого перерізу - із застосуванням каретки з надійним затискачем. У разі ручного подавання матеріалу допилювати його слід за допомогою штовхача.

Стрічкопиляльні вертикальні верстати повинні мати:

- у неробочій зоні - суцільне нерухоме огородження, що обгороджує пилку верстата разом зі шківами;
- у робочій зоні - рухоме огородження, установлене по висоті (товщині) деревини, що розпилюється;
- автоматично діючий пристрій для уловлювання пиляльної стрічки в разі її обривання;
- пересувне пристосування біля задньої кромки пиляльної стрічки - для її правильного спрямування. Полотно стрічкової пилки має відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.71-13;

- спеціальні пристосування, призначені для надівання та знімання пиляльної стрічки зі шківів верстатів важкого типу, — для запобігання падінню пиляльної стрічки;
- пристрій автоматичного очищення від тирси та смоли шківів, пиляльної стрічки, напрямної та опорної рейок.

Механізм затискування візка верстата має забезпечувати закріплення матеріалу, що розпилюється, під час робочого та зворотного (холостого) ходу. Візки стрічкопиляльних верстатів, на яких подається матеріал, що підлягає розпилюванню, повинні мати безступінчасте регулювання швидкості руху. На стрічкопиляльних верстатах повинна бути прикріплена табличка із зазначенням зусилля, яке необхідне для натягування пиляльної стрічки залежно від її ширини та товщини.

На пультах верстатів має бути світлова сигналізація про натягування пиляльної стрічки: зелений колір характеризує нормальне, червоний — недостатнє (або надмірне) натягування пиляльної стрічки. На кінцях рейкової колії мають бути обмежувальні упори, що перешкоджають переміщенню візка. Верстати повинні мати захисні та блокувальні пристрої - для унеможливлення їхнього пуску в разі відкритого фундаментного приямку в зоні монтажу-демонтажу пиляльної стрічки. Переміщування надрізувальної дискової пилки та верхньої напрямної стрічкової пилки вгору та вниз має бути обмежене відповідними вимикачами привода переміщування пилок. У разі повороту кронштейна надрізувальної дискової пилки на кут більше ніж 40° електромеханічний привод переміщування її повинен бути увімкнений на піднімання.

Круглопиляльні верстати для поперечного розпилювання деревини

Круглопиляльні верстати для поперечного розпилювання деревини повинні мати такий напрямок обертання пиляльного диска, щоб забезпечувалося необхідне притиснення матеріалу, що розпилюється, до опорних поверхонь (стола, упора, напрямної лінійки). Не дозволяється працювати на верстатах з хитними та рухливими рамами,- якщо в момент

повертання пилки в початкове (неробоче) положення рама вібрує та відштовхується в бік верстатника. У верстатів з нижнім розташуванням пилки ці пилки мають обгороджуватися. Огородження пилок має бути зблоковане так, щоб опускання огородження на стіл або на матеріал, що розпилюється, відбувалося раніше, ніж пилка вийде з прорізу.

Верстати повинні мати дворучне керування - для унеможливлення ввімкнення їх однією рукою. Для торцювання пиломатеріалів завдовжки до 300 мм необхідно застосовувати спеціальні пристрої - для створення безпечних умов праці верстатника під час утримування та затискування оброблюваного матеріалу. Біля верстатів з ручним подаванням матеріалу на пилку, що застосовуються для розпилювання фанери, плит, щитів тощо, необхідно обгороджувати задній сектор пиляльного диска, який має конфігурацію напрямного ножа товщиною, що не перевищує ширину пропилу. Це огородження в разі його достатньої жорсткості та міцності можна використати також як опору для обгородження верхньої частини пиляльного диска.

Рамки педальних верстатів мають бути урівноважені. Для зменшення вібрації пиляльної рамки під час повертання її в початкове положення до упорів під останні необхідно підкладати еластичні підкладки. Забороняється під час виконання робіт на балансирній пилці перебувати в площині обертання пиляльного диска. Пересувати раму верстата, переміщувати і затискувати її з обох боків колод, що розпилюються, необхідно в механічний спосіб. У початковому положенні пилку необхідно повністю закрити огородженням, нижня кромка якого повинна перекривати зуби не менше ніж на 100 мм. Верстати для поздовжнього та поперечного розкроювання листових матеріалів повинні мати роздільне ввімкнення пилок поздовжнього та поперечного різання. Реверсування подавання матеріалу на пилку таких верстатів має здійснюватися тільки в разі відведення пилки поперечного різання.

4.10. Стругальні, фрезерні, токарні деревообробні верстати.

Стругальні деревообробні верстати

На стругальних деревообробних верстатах ножові вали мають бути збалансовані, мати циліндричну форму, а також пристрої для швидкого та надійного закріплювання ножів на ножовому валу - для запобігання вилітанню ножів. Вставні стружколамачі мають щільно прилягати до поверхні ножів за всією їх довжиною, бути однакової форми і не мати вироблених та вищерблених ділянок.

Механізм подавання заготовок має бути зблокований з ножовими валами верстата так, щоб зупинка будь-якого з них викликала зупинку механізму подавання оброблюваного матеріалу, у разі стругання на верстатах з ручним подаванням заготовок найменша довжина оброблюваного матеріалу має на 100 мм перевищувати відстань між осями подавальних пристроїв. Стругання на таких верстатах заготовок коротше 400, вужче 50 або тонше 30 мм має виконуватись із застосуванням спеціальних колодок-штовхачів.

Поздовжньо-фрезерні стругальні верстати повинні мати обмежувачі граничного перерізу заготовок, що пропускаються через верстат. Обмежувачі повинні встановлюватися перед подавальними пристроями. Подавальні механізми необхідно закривати щитками або кожухами, а неробочу частину нижніх ножових валів - висувним огородженням відповідно до ширини оброблюваного матеріалу. Леза ножів не повинні виступати за краї стружколамачів більше ніж на 1,5 мм і мають описувати коло одного діаметра.

Верстати, обладнані заточувальними пристроями, повинні мати блокувальний пристрій, - для унеможливлення ввімкнення привода шліфувального круга та переміщування каретки цього пристрою під час обертання ножового вала. У разі відсутності на фугувальному верстаті автоподавача заготовок робоча частина ножового вала має бути повністю закрита автоматично діючим огородженням, яке повинно відкривати ножовий вал тільки на ширину оброблюваної деталі. Неробоча частина різального інструмента фугувальних та чотиристоронніх стругальних верстатів має бути

повністю закрита висувним огородженням відповідно до ширини оброблюваних заготовок. Забороняється закріплювати напрямну лінійку струбцинами.

Краї столів біля щілини ножового вала фугувальних верстатів слід забезпечити закріпленими врівень з поверхнею стола сталевими гостроскошеними накладками, які повинні мати рівні, без вищербин та зазубрин краї. Відстань між кромками накладок та траєкторією, що описується лезами ножів, не повинна перевищувати 3 мм.

Рейсмусові та чотиристоронні стругальні верстати повинні мати блокувальний пристрій - для запобігання переміщування стола за висотою механічним приводом під час обертання ножового вала. Для безпечного пропускання через рейсмусовий верстат одночасно кількох заготовок, що відрізняються за товщиною, передні подавальні вальці та передні притискачі мають бути секційними. Незалежно від наявності чи відсутності секційних подавальних вальців усі верстати повинні мати запобіжні упори. На передньому краї стола рейсмусового верстата має бути додатково встановлена завіса із затримувальних хитних планок. У разі вимкнення противикидних пристроїв повинен автоматично вимикатися привод подавання заготовок у напрямку обробки. Чотиристоронні стругальні верстати повинні мати реверсування - для виведення оброблюваної заготовки. Рейсмусові верстати повинні мати вбудоване пристосування - для встановлювання, заточування та виправляння ножів. Неробочу частину шліфувального круга заточувального пристосування необхідно повністю обгородити.

Фрезерні деревообробні верстати

На фрезерних деревообробних верстатах оброблювані метали мають міцно закріплюватись у спеціальних пристосуваннях (полозках, каретках, шаблонах, цулагах) або міцно утримуватись посильними механізмами верстата. Фрезерувати на таких верстатах уручну заготовки перерізом 40х40, завдовжки 400 мм і менше необхідно із застосуванням спеціальних пристроїв. Криволінійне фрезерування деталей на верстатах необхідно виконувати тільки

в спеціальних цулагах із затискачами. У разі наскрізного фрезерування у верстатів з ручним подаванням матеріалу деталі в процесі обробки необхідно притискати до напрямної лінійки й до столу верстата.

У разі не наскрізного фрезерування або фрезерування зсередини біля напрямної лінійки необхідно встановлювати обмежувальні упори, що відповідають довжині тієї частини заготовки, що фрезерується. На верстатах з нижнім розміщенням шпинделя для обробки заготовок різальним фрезерним інструментом діаметром більше ніж 200 мм або збірними фрезами необхідно установлювати додаткові кронштейни для утримування верхньої частини шпинделя.

Фрезерні деревообробні верстати повинні мати:

- блокувальний пристрій – для унеможливлення ввімкнення верстата в разі застопорення шпинделя;
- надійне закріплення шпинделів та різального інструмента – для унеможливлення самовідгвинчування їх під час обертання в різних напрямках;
- пристосування для фіксації шпиндельних насадів верстатів. Огородження різальних інструментів копіювальних верстатів з верхнім розміщенням шпинделя в разі заглиблення інструмента в заготовку має закривати решту його частини, що залишилася а в разі виходу інструмента із заготовки – повністю його обгороджувати. На верстатах з нижнім розміщенням шпинделя діаметр отвору в столі для шпинделів не повинен перевищувати діаметр шпинделя більше ніж на 30 мм. На верстатах без напрямної лінійки під час виконання робіт необхідно застосовувати полозки, а також цулаги або шаблони, що спираються на кільце нижче фрези. Фрезерні верстати з механічним подаванням заготовок (у тому числі карусельно-фрезерні та копіювально-фрезерні) повинні мати пристосування для закріплювання до стола шаблонів, а шаблони, у свою чергу, повинні мати пристосування для надійного закріплювання оброблювальних деталей. Модельні та горизонтальні копіювальні верстати повинні мати пересувні екрани, виготовлені з прозорого матеріалу.

Токарні деревообробні верстати

Токарні деревообробні верстати повинні мати:

- блокувальний пристрій – для унеможливлення ввімкнення верстата в разі застопореного для заміни планшайби шпинделя;
- надійне закріплення підручника – для унеможливлення самочинного зміщення його під час роботи;
- пристосування для піднімання, установлювання та знімання оброблюваних великогабаритних заготовок;
- переставні люнети – для обробки деталей завдовжки більше ніж 800 мм;
- спеціальні колодки – для шліфування виточених деталей;
- пилоприймачі та шарнірно-пересувні екрани, установлені в зоні обробки. Екрани мають виготовлятися з прозорого удароміцного матеріалу.

На верстатах, обладнаних лобовими пристроями, під час виконання робіт у центрах (у разі знятої планшайби) шпиндель має обгороджуватися. На токарних верстатах для обробки деревини окружна швидкість під час обточування деталей не повинна перевищувати:

- 15 м/с – для суцільних деталей;
- 10 м/с – для склеєних деталей.

Під час обробки склеєних деталей на токарних верстатах необхідно застосовувати тверді металеві опорні пластинки для передньої гребінки та заднього центра.

Шліфувальні деревообробні верстати

Усі шліфувальні деревообробні верстати повинні мати:

- блокувальні пристрої – для унеможливлення ввімкнення верстата в разі вимкнення витяжної вентиляції, а також у тому разі, якщо лійки та кришки огороджень зняті та відкриті;
- пристрої,що запобігають накопиченню зарядів статичної електрики;

- приймачі для відсмоктування пилу, розташовані безпосередньо біля місць, де він утворюється.

Окремі наведені нижче типи шліфувальних верстатів повинні бути оснащені такими блокувальними пристроями:

- дискові верстати з бобіною – блокувальним пристроєм, який унеможливлює одночасну роботу на шліфувальному верстаті та на бобіні;
- циліндрові верстати – блокувальними пристроями, що забезпечують вимикання верстата під час пропускання заготовок із відхиленнями за товщиною, а також унеможливлюють увімкнення привода механічного переміщування конвеєра або подавальних вальців – у разі ручного переміщування заготовок;
- широкострічкові верстати – двома блокувальними пристроями: один з них унеможливлює ввімкнення верстата в разі відчинених дверцят огородження вальців шліфувальної стрічки, незакріпленої консольної балки шліфувального агрегату та відкритих ручок консольних балок і вимикає верстат у випадку вимкненої витяжної вентиляції, а також у разі знятих та відкритих лійок та кришок огородження; інший блокувальний пристрій слугує для зупинки обертових частин верстата – у разі збігання стрічки з вальців шліфувального агрегату або в разі її обривання.

Наведені нижче типи шліфувальних деревообробних верстатів повинні мати:

- стрічкові верстати – пристрої, що забезпечують постійний натяг шліфувальної стрічки під час роботи верстатів;
- широкострічкові верстати – повністю закриті шліфувальні стрічки;
- широкострічкові верстати з контактним кільцем – проти кидальний пристрій з боку подавання заготовок;
- вузькострічкові верстати – обгороджену верхню (неробочу) частину шліфувальної стрічки;

- дводискові верстати – роздільне ввімкнення та вимкнення шліфувальних дисків: диски повинні вмикатися тільки в разі одночасного натискання на кнопки «Пуск» з обох робочих місць, а вимикатися – з кожного робочого місця.

Шліфувальна шкурка (або стрічка в стрічкових шліфувальних верстатах) повинна відповідати таким вимогам:

- вона має бути просочена антистатичною сумішшю. Застосування такого просочення (разом з оснащенням верстатів пристроями, що унеможливлюють накопичення зарядів статичної електрики) повністю відвертає небезпеку іскріння;
- для дискових верстатів – відповідати діаметру диска верстата, бути міцно закріпленою на диску, не мати складок, країв, що виступають, та інших дефектів;
- для циліндричних верстатів – щільно прилягати до циліндра, бути надійно затягнутою, не мати складок, а в місцях з′єднання мати перекривання верхнього краю, яке обернене в бік, протилежний напрямку обертання циліндра;
- для стрічкових верстатів – відповідати технічним вимогам, що ставляться до шліфувальної стрічки для даного типу верстатів.

Не дозволяється застосовувати на шліфувальних верстатах надірвану, нещільно склеєну шліфувальну шкурку, а також шкурку зі складками, нерівними краями та іншими дефектами.

Під час виконання робіт на шліфувальних верстатах слід дотримуватися таких вимог:

- робочі органи (циліндри, диски, бобіни, шківи та вальці), що несуть шліфувальну шкурку, мають бути збалансовані. Припустимий дисбаланс та умови статичного або динамічного балансування мають відповідати наведеним у заводських документах на конкретні моделі верстатів;

- шліфувальні роботи на верстатах мають виконуватися при швидкостях, що не перевищують : 38 м/с – на периферії шліфувального диска діаметром 750 мм; 30 м/с – на стрічкових верстатах у разі застосування чавунних шківів;
- повинні застосовуватися спеціальні пристосування під час шліфування дрібних або криволінійних деталей – для запобігання травмуванню рук верстатника.

4.11. Вимоги до ручного електрифікованого інструмента та до виконання робіт із його застосуванням

Ручний електрифікований інструмент (далі-електроінструмент) має відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.71-13. На корпусах електроінструмента необхідно зазначати інвентарні номери та дати проведення наступних перевірок, а на понижувальних та безпечних ізолювальних трансформаторах(далі-роздільних трансформаторах), перетворювачах частоти та захисновимикальних пристроях-інвертарні номери та дати проведення наступних вимірювань опору ізоляції.

Під час виконання робіт із використанням електроінструмента необхідно застосувати електроінструмент таких класів:

А) I – електроінструмент, в якого всі деталі, що перебувають під наругою, мають ізоляцію, а штепсельна вилка-заземлювальний контакт. В електроінструмента такого класу допускається, щоб усі деталі, що перебувають під напругою, мали основну, а окремі деталі, а окремі деталі – подвійну або посилену ізоляцію.

Б) II – електроінструмент, в якого всі деталі, що перебувають під напругою, мають подвійну або посилену ізоляцію. Електроінструмент такого класу не має пристроїв для заземлення.

Номінальна напруга електроінструмента класів I та II не повинна перевищувати:

- 220В – для електроінструмента постійного струму;

- 380В – для електроінструмента змінного струму;

В) III – електроінструмент на номінальну напругу не вище 42 В, в якого ні внутрішні кола не повинні перебувати під іншою напругою. Електроінструмент такого класу повинен живитися від безпечної наднизької напруги, створюваної:

- автономним джерелом живлення;

- перетворенням більш високої напруги за допомогою роздільного трансформатора або перетворювача з роздільними обмотками.

Електроінструмент, що живиться від електричної мережі, повинен бути оснащений незнімним гнучким кабелем (шнуром) зі штепсельною вилкою. Не знімний гнучкий кабель електроінструмента класу I повинен мати жилу, що з'єднує заземлювальний затискач електроінструмента із заземлювальним контактом штепсельної вилки. Кабель у місці введення в електроінструмент класу I необхідно захистити від стирань та перегинання еластичною трубкою з ізоляційного матеріалу. Трубка має закріплюватися в корпусних деталях електроінструмента так щоб вона виступала з них на довжину не менше ніж 5 діаметрів кабелю. Трубка на кабелі не повинна закріплюватися поза електроінструментом.

Для приєднання однофазного електроінструмента шланговий кабель повинен мати три жили: дві-для живлення, одну-для заземлення. Для приєднання трифазного електроінструмента необхідно застосувати чотирижильний кабель, одна з жил якого призначена для заземлення. Ці вимоги стосуються тільки електроінструмента із заземленим корпусом.

Доступні для доторкання металеві деталі електроінструмента класу I, які можуть потрапити під напругу в разі пошкодження ізоляції, повинні з'єднуватись із заземлювальним затискачем. Електроінструмент класів II і III не підлягають заземленню. Заземлення корпусу електроінструмента необхідно використовувати за допомогою спеціальної жили кабелю живлення, яка не повинна одночасно бути провідником робочого струму. Забороняється використовувати для заземлення корпусу електроінструмента нульовий

робочий провід. Штепсельна вилка електроінструмента повинна мати відповідну кількість робочих і один заземлювальний контакт. Конструкція вилки має забезпечувати випереджувальне замикання заземельнувального контакту – у разі ввімкнення та більш запізніле розмикання – у разі вимкнення. Штепсельні вилки електроінструмента III повинні мати конструкцію, що унеможливлює зчленування їх з розетками на напругу вище ніж 42 В.

Переносні понижувальні трансформатори, роздільні трансформатори та перетворювачі повинні мати на стороні вищої напруги кабель зі штепсельною вилкою для приєднання до електричної мережі. Довжина кабелю не повинна перевищувати 2 м, а його кінці мають закріплюватися до затискачів трансформатора за допомогою або паяння (зварювання), або болтового з'єднання. На тому боці, де напруга трансформатора нижча, мають розміщуватися гнізда під штепсельну вилку.

Корпуси перетворювачів, роздільних та понижувальних трансформаторів, залежно від режиму нейтралі електричної мережі, що живить первинну обмотку, необхідно або заземлити, або занулити. Вторинну обмотку понижувальних трансформаторів необхідно заземлити. Не припускається заземлення вторинної обмотки трансформаторів або перетворювачів з роздільними обмотками.

Характеристика кваліфікаційних груп персоналу, що обслуговує електроустановки, за електробезпекою.

I група. Група надається особам, що не мають спеціальної електротехнічної підготовки, але мають елементарне представлення про небезпеку ураження електричним струмом і про заходи електробезпеки при роботі на дільниці, електроустановці, що обслуговується. Для I групи стаж роботи з електроустановками не нормується.

II група. Особи цієї групи повинні бути елементарно технічно ознайомлені з електроустановками, чітко усвідомлювати небезпеку ураження електрострумом при наближенні до струмоведучих частин, знати

основні заходи безпеки при роботі з електроустановками, вміти надавати першу допомогу в разі ураження електричним струмом.

III група. Працівники, що належать до цієї групи, повинні: знати будову електричних установок і вміти їх обслуговувати; мати уявлення про небезпеку під час обслуговування електричних установок; знати загальні правила техніки безпеки, правила допуску до роботи в електричних установках напругою до 1000 В, спеціальні правила безпеки праці з тих видів робіт, що входять до кола їхніх прямих обов'язків; вміти здійснювати нагляд за тими, хто працює з електроустановками та надавати першу допомогу потерпілим.

IV група. Персонал цієї групи повинен: мати знання з електротехніки в обсязі спеціалізованого профтехучилища; мати повне уявлення про небезпеку під час роботи на електроустановках; знати загалом ПТЕ і ПТБ; знати установку настільки, щоб вільно орієнтуватися в тому, які саме елементи повинні бути відключені для безпечного виконання робіт; перевіряти виконання необхідних заходів охорони праці; вміти організовувати безпечне виконання робіт і здійснювати нагляд за ними в електричних установках напругою до 1000 В; знати схеми устаткування своєї ділянки; уміти навчати персонал інших груп правилам безпеки; уміти надавати першу допомогу потерпілим від ураження електричним струмом.

V група. Особи цієї групи повинні: знати всі схеми та устаткування своєї дільниці; знати ПТЕ і ПТБ в загальній та в спеціальній частинах; знати, чим викликана та чи інша вимога правил; вміти організовувати безпечне виконання робіт і здійснювати нагляд в електроустановках будь-якої напруги; вміти навчати персонал інших груп правилам безпеки; вміти надавати першу допомогу.

До роботи з електроінструментом класу I у приміщеннях з підвищеною небезпекою ураження електричним струмом та поза ними мають допускатися працівники, що мають групу з електробезпеки не нижчу ніж II, а до роботи з електроінструментом класів II та III – працівників групою I. Працівники,

допущені до роботи з електроінструментом, мають попередньо пройти навчання та перевірку знань правил безпечної роботи і мати запис у посвідченні про допуск до виконання робіт із застосуванням електроінструмента. Електротехнічні працівники, які мають з електробезпеки групу II і вище, допускаються до роботи з електроінструментом без запису в посвідченні на право виконувати спеціальні роботи.

Перед кожним видаванням електроінструмента необхідно перевірити:

- Комплектність та надійність закріплення деталей;
- Справність кабелю та штепсельної вилки, цілісність ізоляційних деталей корпусу, рукоятки та кришок щіткотримачів, наявність захисних кожухів та їх справність-перевіряються зовнішнім оглядом;
- Чіткість роботи вимикача;
- Роботу на холостому ходу;
- Справність кола заземлення між корпусом електроінструмента та заземлювальним контактом штепсельної вилки-для електроінструмента класу I. Крім того під час видавання електроінструмента мають видаватись: або засоби індивідуального захисту (діелектричні рукавички, калоші, килими), або роздільний трансформатор, або перетворювач з роздільними обмотками, або захисно-вимикальний пристрій. Забороняється видавати для роботи електроінструмент, що не відповідає хоча б одній із зазначених вище вимог або електроінструмент з простроченою датою періодичної перевірки.

Перед початком виконання робіт із застосуванням електроінструмента необхідно перевіряти:

- Дату проведення останньої періодичної перевірки електроінструмента;
- Відповідність напруги та частоти струму електричної мережі напрузі та частоті струму електродвигуна електроінструмента, зазначеним в таблиці;
- Надійність закріплення робочого виконавчого інструмента (свердел, абразивних кругів, дискових пилок, ключів-насадів тощо.)

У разі виконання роботи з електричним інструментом класу I необхідно обов’язково застосовувати засоби індивідуального захисту (діелектричні рукавички, калоші,килимки тощо), - за винятком таких випадків:

- Тільки один електроінструмент живиться від роздільного трансформатора;
- Електроінструмент живиться: або від автономної двигун-генераторної установки, або від перетворювача частоти з роздільними обмотками;
- Електроінструмент живиться через захисно-вимикальний пристрій.

У приміщеннях без підвищеної небезпеки ураження працівників електричним струмом необхідно застосовувати діелектричні рукавиці, а в приміщеннях зі струмопровідними підлогами – також і діелектричні калоші або килим. Дозволяється виконувати роботи із застосуванням електроінструмента класів II та III без застосування індивідуальних засобів захисту в приміщеннях без підвищеної небезпеки ураження працівників електричнім струмом.

У посудинах, апаратах та інших металевих спорудах з обмеженою можливістю переміщення і виходу з них дозволяється працювати з електроінструментом класу I та II за умови, що тільки один електроінструмент живиться від автономної двигун-генератовної установки, роздільного трансформатора або перетворювача частоти з роздільними обмотками, а також електроінструмент класу III. У цьому разі джерело живлення (трансформатор, перетворювач тощо) має бути поза металевою посудиною, а його вторинне коло повинне залишатися незаземленим. Забороняється підключати електроінструмент напругою 42 В до електричної мережі загального зазначення через автотрансформатор, резистор, або потенціометр.

Під час виконання робіт у підземних спорудах (колодязях, камерах тощо), топках та барабанах котлів, конденсаторах турбін, банках трансформаторів та інших ємностях трансформатор або перетворювач

частоти, до якого під’єднаний електроінструмент, обов’язково необхідно розміщувати поза цими спорудами чи ємностями.

Під’єднувати (від’єднувати) допоміжне обладнання (трансформатори, перетворювачі частоти, захисно-вимикальні пристрої тощо) до електричної мережі, перевіряти обладнання, усувати несправності, розбирати та ремонтувати інструмент, кабель, штепсельні з’єднання тощо мають спеціально підготовлені працівники, які мають з електробезпеки групу не нижче ніж ІІІ.

Кабель електроінструмента має бути захищений від випадкового пошкодження і зіткнення його з гарячими, вологими та масляними поверхнями. Не дозволяється натягувати, перекручувати та перегинати кабель, що живить електроінструмент, ставити на нього вантаж, а також допускати перетинання цього кабелю з тросами, кабелями та рукавами для газозварювання. Установлювати робочу частину електроінструмента в патрон та вилучати її з патрона, а також регулювати електроінструмент дозволяється тільки після вимкнення його з електричної мережі штепсельною вилкою та повної зупинки.

Під час роботи електроінструмента стружку слід видаляти спеціальними гачками або щітками – тільки після повного зупинення електроінструмента; забороняэться видаляти стружку або тирсу руками. Забороняється працювати з електроінструментом з приставних драбин. Під час виконання робіт з електродрилем предмети, що підлягають свердлінню, необхідно надійно закріплювати. Не дозволяється торкатися руками до різального інструмента, що обертається. Під час свердління електродрилем з використанням важеля для притискування необхідно стежити, щоб кінець важеля не спирався на поверхню, з якої він може зісковзнути. Не дозволяється застосовувати замість важелів випадкові предмети; важелі повинні мати інвентарні номери й зберігатися в інструментальній кладовій. Забороняється обробляти електроінструментом мокрі та обмерзлі деталі.

Працівник, який виконує роботу з використанням електроінструмента, не повинен залишати без нагляду підключений до електромережі електроінструмент, а також передавати його працівникам, які не мають права виконувати роботу його застосуванням.

Забороняється працювати з електроінструментом, який:

- Не має захисту від дії крапель або бризок – якщо робота виконується за умов дії капель та бризок, а також на відкритих площадках під час снігопаду або дощу;
- Не має розпізнавальних знаків (крапля в трикутнику або дві краплі). Працювати з таким електроінструментом дозволяється поза приміщенням тільки в суху погоду, а під час снігопаду або дощу – під навісом на сухій землі або настилі.
- обов’язково необхідно розміщувати поза цими спорудами чи ємностями.

У разі раптової зупиненки електроінструмента (зникнення напруги в мережі, заклинювання рухомих частин тощо) його необхідно від'єднати від електричної мережі вимикачем. У разі перенесення електроінструмента з одного робочого місця на інше, а також під час перерви в роботі та після її закінчення електроінструмент необхідно від'єднати від електричної мережі за допомогою штепсельної вилки. Працювати з електроінструментом у випадку, якщо працівник відчує хоча б слабку дію струму, заборонено. У цьому разі роботу необхідно негайно припинити, а несправний електроінструмент здати для перевірки та ремонту.

Працювати з електроінструментом, в якого закінчився термін періодичної перевірки, не дозволяється; заборонено також працювати з електроінструментом, якщо він має хоча б одну з таких несправностей:

- пошкодження штепсельного з'єднання, кабелю або його захисної трубки;
- пошкодження кришки щіткотримача;
- нечітка робота вимикача;

- іскріння щіток на колекторі, що супроводжується появою кругового вогню на його поверхні;

- витікання мастила з редуктора або вентиляційних каналів;

- поява диму або запаху, характерного для палаючої ізоляції;

- поява підвищеного шуму, стуку, вібрації;

- злам або поява тріщин у корпусній деталі, рукоятці, захисному огородженні;

- пошкодження робочої частини електроінструмента;

- зникнення електричного зв'язку між металевими частинами корпусу та нульовим захисним штирем штепсельної вилки.

Електроінструмент, роздільні та понижувальні трансформатори, перетворювачі частоти, захисно-вимикальні пристрої та кабелі-подовжувачі повинні періодично, не рідше ніж один раз на 6 місяців проходити перевірку, яка передбачає:

- зовнішній огляд;

- перевірку роботи на холостому ходу — не менше 5 хв.;
- вимірювання протягом 1 хв мегомметром на напругу 500 В опору ізоляції, який має бути не менше 1 МОм, — за умови, що вимикачі ввімкнено;
- вимірювання опору обмоток електроінструмента і струмопровідного кабелю відносно корпусу та зовнішніх металевих деталей;
- вимірювання опору між первинною та вторинною обмотками трансформатора, а також між кожною з обмоток та корпусом;
- перевірку справності кола заземлення — для електроінструмента класу I.

Справність кола заземлення має перевірятися за допомогою пристрою на напругу не більше 12 В, один контакт якого під'єднується до заземлювального контакту штепсельної вилки, а другий — до доступної для дотику металевої деталі електроінструмента (наприклад, до шпинделя). У разі справного електроінструмента такий пристрій повинен показувати наявність струму.

Після капітального ремонту електроінструмента або ремонту його електричної частини електроінструмент має проходити такі випробування:

- перевірку правильності складання — зовнішнім оглядом та триразовим вмиканням та вимиканням вимикача у підімкненого на номінальну напругу електроінструмента. Під час цієї перевірки не повинно бути відмов пуску та зупинення;

- перевірку справності кола заземлення (для електроінструмента класу I);

- випробування ізоляції на електричну міцність;

- обкатування в робочому режимі протягом не менше 30 хв.

Після капітального ремонту електроінструмента опір ізоляції між деталями, що перебувають під напругою, і корпусом або деталями має бути:

- 2 МОм — для основної ізоляції;

- 5 МОм — для додаткової ізоляції;

- 7 МОм — для посиленої ізоляції.

Електричну міцність ізоляції електроінструмента необхідно випробовувати протягом 1 хв такими напругами змінного струму частотою 50 Гц:

- 1000 В — для електроінструмента класу I;

- 2500 В — для електроінструмента класу II;

- 400 В — для електроінструмента класу III.

Під час проведення випробувань електроди дослідної установки необхідно прикладати: або до одного з струмопідвідних контактів штепсельної вилки чи до шпинделя, або до металевого корпусу, або до фольги, накладеної на виготовлений з ізоляційного матеріалу корпус електроінструмента. Під час проведення випробувань вимикач повинен бути ввімкнений.

У разі введення в експлуатацію, а також після капітального ремонту понижувальних та роздільних трансформаторів, перетворювачів частоти та захисно-вимикальних пристроїв ізоляцію їх обмоток необхідно випробовувати протягом 1 хв підвищеною (випробною) напругою, яка має почергово прикладатися до кожної з них. Під час проведення випробувань решту обмоток необхідно електричне з'єднати із заземленими корпусом та

магнітопроводом.

Випробна напруга повинна бути такою:

- 550 В — за номінальної напруги вторинної обмотки трансформатора та перетворювача частоти напругою до 42 В;

- 1350 В — за номінальної напруги відповідно первинної та вторинної обмоток трансформатора та перетворювача частоти 127-220 В та напруги мережі живлення захисно-вимикального пристрою 127-220 В;

- 1800 В — за номінальної напруги відповідно первинної та вторинної обмоток трансформатора та перетворювача частоти 380-400 В і напруги мережі живленн захисно-вимикального пристрою 380-400 В.

Результати перевірок і випробувань електроінструмента, понижувальних і роздільних трансформаторів, перетворювачів частоти, захисно-вимикальних пристроїв та кабелів необхідно записувати в "Журнал обліку, перевірки та випробувань електроінструмента та допоміжного обладнання до нього". Журнал має заповнювати призначений за розпорядженням по підрозділу працівник, який відповідає за зберігання та справність електроінструмента.

Зберігати електроінструмент та допоміжне обладнання до нього необхідно в сухому приміщенні, обладнаному спеціальними стелажами, полицями, ящиками, що забезпечують його цілість. Під час зберігання електроінструмента необхідно дотримуватись вимог щодо умов зберігання, зазначених у його паспорті. Електроінструмент має зберігатися в складських приміщеннях в упаковці; без упаковки електроінструмент може зберігатися тільки у разі розміщення його в один ряд. Транспортувати електроінструмент у межах підприємства необхідно обережно з дотриманням заходів, що унеможливлюють його пошкодження. Забороняється перевозити електроінструмент разом із металевими деталями та виробами.

Вимоги до переносних ручних електричних світильників

Переносні ручні електричні світильники (далі — світильники) повинні мати рефлектор, захисну сітку, гачок для підвішування та шланговий провід з

вилкою; сітка повинна бути закріплена на рукоятці гвинтами або хомутами. Патрон повинен бути вбудований у корпус світильника так, щоб струмовідні частини патрона і цоколя лампи були недоступні для доторкання. Штепсельні вилки світильників напругою 12 і 42 В не повинні підходити до розеток електричної мережі напругою 127 і 220 В. Розетки напругою 12 і 42 В повинні відрізнятись від розеток електричної мережі напругою 127 і 220 В.

Для живлення світильників у приміщеннях з підвищеною небезпекою та особливо небезпечних необхідно застосовувати напругу не вище 42 В. За особливо несприятливих умов, а саме: коли небезпека ураження електричним струмом посилюється через тісноту, незручне положення працівника, який виконує роботу, доторкання до великих металевих заземлених поверхонь (наприклад, робота в барабанах, газоходах, топках котлів, в тунелях тощо), для живлення світильників необхідно застосовувати напругу не вище 12 В.

Переносний понижувальний трансформатор необхідно розміщувати поза барабанами, газоходами та топками котлів, тунелями тощо. Не дозволяється використовувати автотрансформатори, дросельні котушки та реостати для зниження напруги живлення світильників. Для підімкнення світильників до електричної мережі необхідно застосовувати провід з мідними жилами перерізом від 0,75 до 1,5 мм2 з пластмасовою або гумовою ізоляцією в полівінілхлоридній або гумовій оболонці. Провід у місцях, де він вводиться у світильник, має бути захищений від стирання та перегинання. Провід світильника має бути захищений від випадкового пошкодження і зіткнення його з гарячими, вологими та масляними поверхнями. Перед видаванням світильників працівники, які видають та приймають їх, зобов'язані переконатись у справності ламп, патронів, штепсельних вилок, проводів тощо. У разі виявлення під час роботи несправності світильник необхідно спочатку вимкнути з електричної мережі, і тільки після цього замінити несправні електролампи, проводи або трансформатор на справні. Ремонт світильників мають виконувати електротехнічні працівники в майстерні. Переносні світильники необхідно зберігати в сухому приміщенні. У світильників, що

перебувають в експлуатації, необхідно періодично, не рідше один раз на 6 міс., виконувати контроль мегомметром на напругу 1000 В вимірювання опору ізоляції, який має бути не менше 0,5 МОм.

Вимоги до ручного слюсарно-ковальського інструмента

Ручний слюсарно-ковальський інструмент, призначений для повсякденного застосування, має закріплюватися за працівниками для індивідуального або бригадного користування. Бойки молотків та кувалд повинні мати гладку, трохи опуклу поверхню без косини, вибоїн, відколів, тріщин та задирок. Рукоятки молотків, ковадел та іншого інструмента ударної дії мають виготовлятись із сухої деревини твердих листяних порід (берези, дуба, бука, клена, ясеня, горобини, кизилу, граба) без сучків та косошару або із синтетичних матеріалів, що забезпечують експлуатаційну міцність і надійність у роботі; використання рукояток, виготовлених з деревини м'яких та великошарових порід дерев (ялини, сосни тощо), а також із сирої деревини,заборонено. Рукоятки молотків, зубил тощо повинні мати за всією довжиною в перерізі овальну форму, бути гладкими, не мати тріщин і до вільного кінця рукоятки повинні дещо потовщуватись (крім кувалд) — для запобігання висковзуванню рукоятки з рук працівника під час змахів та ударів інструментом. У кувалд рукоятка до вільного кінця повинна дещо стоншуватися; кувалда повинна насаджуватись на рукоятку в бік потовщеного кінця без застосування клинів. Вісь рукоятки повинна бути строго перпендикулярна до поздовжньої осі інструмента. Клини для закріплювання інструмента на рукоятці мають виготовлятися з м'якої сталі, вони повинні мати насічки (йоржі). Під час забивання клинів у рукоятки молотків вони повинні утримуватись кліщами.

Не дозволяється працювати з інструментом, рукоятки якого насаджені на загострені кінці (напилки, шабери тощо) без металевих бандажних кілець. Рукоятки (держаки) лопат мають виготовлятися з деревини без сучків та косошару або із синтетичних матеріалів та міцно закріплюватись у тримачах,

необхідно зрізувати похило до поверхні лопати. Ломи мають бути прямими, з відтягненими та загостреними кінцями.

Інструмент ударної дії (зубила, крейцмейселі, бородки, просічки, керни тощо) повинен мати гладку затилкову частину без тріщин, задирок, наклепу та скосів, і на його робочому кінці не повинно бути пошкоджень. Довжина інструмента ударної дії повинна бути не менше ніж 150 мм.

Кут загострення робочої частини зубила повинен відповідати оброблюваному матеріалу. Цей кут повинен дорівнювати:

- 70° — для рубання чавуну та бронзи;
- 60° — для рубання сталі середньої твердості;
- 45° — для рубання міді та латуні;
- 35° — для рубання алюмінію та цинку.

Середня частина зубила повинна мати овальний або багатогранний переріз без гострих ребер та задирок на бокових гранях, ударна — форму зрізаного конуса.

Поверхнева твердість робочої частини зубила для виконання ковальських робіт на довжині 30 мм повинна бути:

- від 54 до 58 HRC — для холодного рубання;
- від 50 до 55 HRC — для гарячого рубання.

Під час виконання робіт із застосуванням клинів або зубил за допомогою кувалд працівники мають використовувати клинотримачі з рукояткою завдовжки не менше ніж 0,7 м. Під час робіт із застосуванням інструмента ударної дії працівники мають користуватися захисними окулярами — для запобігання попаданню в очі твердих частинок, що відлітають від інструмента.

У разі використання кліщів необхідно застосовувати кільця, розміри яких повинні відповідати розмірам оброблюваних заготовок. Із внутрішнього боку ручок кліщів має бути упор — для запобігання здавлюванню пальців руки працівника. Поверхні металевих ручок кліщів мають бути гладкими (без вм'ятин, зазубрин і задирок) та очищеними під огару. Працівники мають працювати викруткою, в якої ширина робочої частини (лопатки) відповідає

розміру шліца у головці шурупа або гвинта. Розміри зіву (захвата) гайкових ключів не повинні перевищувати розміри головок болтів (граней гайок) більше ніж на 0,3 мм. Забороняється застосовувати для ключів підкладки, якщо прозір між площинами губок і головок болтів або гайок більший за припустимий. Робочі поверхні гайкових ключів не повинні мати збитих скосів, а рукоятки — задирок. На рукоятці ключа має зазначатися його розмір. Під час відкручування і закручування гайок та болтів за необхідності слід застосовувати ключі з довгими рукоятками; подовжувати рукоятки ключів допускається тільки додатковими важелями типу "зірочка". Не дозволяється застосовувати для подовження гайкових ключів додаткові важелі, інші ключі або труби.

Інструмент на робочому місці необхідно розміщувати так, щоб запобігти його скочуванню або падінню. Забороняється класти інструмент на поручні огороджень або на необгороджений край площадки риштувань, помосту, а також поблизу відкритих люків, колодязів тощо. Під час перенесення або перевезення інструмента з гострими частинами ці частини мають бути захищені. Увесь ручний слюсарно-ковальський інструмент (як той, що зберігається в інструментальній кладовій, так і виданий на руки) має періодично, не рідше ніж один раз на 3 місяці, оглядатися відповідальними інженерно-технічними працівниками, призначеними розпорядженням по підрозділу, і в разі виявлення несправностей вилучатися з експлуатації.

Вимоги до пневматичного інструмента та до виконання робіт з його застосуванням

До робіт з пневматичним інструментом згідно з ДНАОП 0.03.-8.07-94 «Перелік важких робіт, робіт з шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх» мають допускатися працівники, які пройшли виробниче навчання та перевірку знань з питань охорони праці відповідно до ДНАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про навчання з питань охорони праці». Робоча частина пневматичного інструмента повинна бути правильно заточена і не мати пошкоджень, тріщин, вибоїн та

задирок. Бокові грані інструмента не повинні мати гострих ребер; хвостовик інструмента має бути рівний, не мати скосів та тріщин, відповідати розмірам втулки, бути щільно пригнаний і правильно центрований – для запобігання самочинному випаданню. Забороняється працювати з пневматичним інструментом у разі наявності люфту у втулку або застосовувати підкладки (заклинювати) інструмент.

Клапан увімкнення пневматичного інструмента має легко й швидко, без докладання зусиль відкриватися та закриватися і не пропускати повітря в закритому положенні. Цей клапан має бути відрегульованим до початку роботи пневматичного інструмента. Для пневматичного інструмента необхідно застосовувати непошкоджені гнучкі шланги, які повинні приєднуватись до інструмента і з'єднуватися між собою за допомогою ніпелів або штуцерів та стяжних хомутів; не дозволяється закріплювати шланги проволокою. Місця приєднування повітряних шлангів до пневматичних інструментів, трубопроводів та місця з'єднання шлангів між собою не повинні пропускати повітря.

Перед приєднуванням гнучкого шланга до пневматичного інструмента повітряну магістраль необхідно продути також також і шланг, вільний кінець якого перед продуванням має бути закріплений. Інструмент слід приєднувати до шланга після прочищення сітки у футорці.

На повітропідводному трубопроводі має бути запірна арматура.

Підключення шланга до магістралі та інструмента, а також його роз'єднання необхідно виконувати умови критої арматури. Гнучкий шланг повинен бути розміщений так, щоб унеможливлювалось його випадкове пошкодження або наїзд на нього транспорту. Не припускається під час виконання робіт натягувати й перегинати шланги пневматичного інструмента, а також перетинати її тросами, кабелями та рукавами газозварювання.

Повітря до пневматичного інструмента необхідно подавати тільки після встановлення його в робоче положення. Робота інструмента вхолосту дозволяється лише під час його випробування, яке здійснюється перед

початком виконання робіт або під час проведення ремонту. Працювати пневматичним інструментом ударної дії необхідно в захисних окулярах та з використанням рукавиць. Забороняється працювати з пневматичним інструментом з приставних драбин. Ремонтувати, регулювати та замінювати робочу частину інструмента дозволяється тільки за умови відсутності в гнучкому шланзі стисненого повітря. Працювати з пневматичним інструментом необхідно із застосуванням глушника шуму.

Питання для самоперевірки

1. Загальні вимоги безпеки до верстатів.
2. Загальні вимоги безпеки до інструменту.
3. Основні види обробки металів різанням.
4. Основні травмонебезпечні виробничі фактори, які можуть виявлятися в процесі обробки різних матеріалів різанням.
5. Основними шкідливими виробничими факторами при обробці різних матеріалів різанням.
6. Заходи безпеки при організації праці на робочому місці верстатника.
7. Класифікація типів робочих місць.
8. Основні елементи токарного верстата.
9. Вимоги безпеки при роботі на токарних верстах.
10. Основні елементи консольно- фрезерного верстата 6М82Г.
11. Вимоги безпеки при роботі на фрезерних верстах. Основні операції, які виконують на фрезерних верстатах.
12. Основні елементи круглошліфувального верстата.
13. Умови зберігання абразивного інструменту та полірувальних паст.
14. Загальні вимоги безпеки до металообробних верстатів стругальної, довбальної та протяжної груп.
15. Загальні вимоги безпеки до металообробних верстатів свердлильної та розточувальної груп.
16. Вимоги безпеки до кругопилярних та стрічкопилярних верстатів для розпилювання деревини.

17. Вимоги безпеки до стругальних, фрезерних, токарних та шліфувальних деревообробних верстатів.

18. Охарактеризувати класи електричного інструменту.

19. Вимоги до пневматичного інструмента та до виконання робіт з його застосуванням.

20. Характеристика кваліфікаційних груп персоналу, що обслуговує електроустановки, за електробезпекою

5. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА КОНСТРУКЦІЙ ТРАНСПОРТУЮЧОГО ТА ВАНТАЖОПІДЙОМНОГО УСТАТКУВАННЯ

5.1. Безпека вантажно-розвантажувальних робіт і транспортувальних робіт

Експлуатація транспорту, як правило, супроводжується вантажно-розвантажувальними роботами (ВРР). На *вантажно-розвантажувальних роботах* типовими ситуаціями, при яких відбуваються нещасні випадки, є перевищення допустимої вантажопідйомності пристрою, застосування саморобних, без випробування на вантажопідйомність механізмів і машин, порушення правил при роботі механізмів в охоронній зоні повітряних ліній (ПЛ), правил стропування, укладання труб, лісу, проведення робіт вручну, робіт з тарою. Проведення вантажно-розвантажувальних робіт повинні відбуватися відповідно до НПАОП 0.00-1.75-15.

Небезпечні вантажі за характером небезпеки при їх транспортуванні поділяються на 4 групи:

1 - малонебезпечні (плоди, овочі, продукти харчування, будівельні матеріали тощо);

2 - небезпечні за своїми розмірами (великогабаритні та багатотонні конструкції, труби великої довжини та ін.);

3 - вантажі, що пилять, димлять або перебувають в гарячому стані (вапно, крейда, асфальт, бітум, цемент насипом і т. п.);

4 - небезпечні за своїми властивостями: вибухівка, бензин, газ та ін.

Відповідно до ДСТУ 4500-3:2008 установлено такі класи небезпечних вантажів:

— Клас 1 — Вибухові речовини та вироби

— Клас 2 — Гази

— Клас 3 — Легкозаймисті рідини

— Клас 4 — Легкозаймисті тверді речовини; речовини, здатні до самозаймання; речовини, що виділяють займисті гази внаслідок взаємодії з

водою

— Клас 5 — Окиснювальні речовини та органічні пероксиди

— Клас 6 — Токсичні речовини та інфекційні речовини

— Клас 7 — Радіоактивні матеріали

— Клас 8 — Корозійні (їдкі) речовини

— Клас 9 — Інші небезпечні речовини і вироби.

Ряд класів небезпечних вантажів поділено на підкласи, які наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. Класи та підкласи небезпечних вантажів

Клас небезпеки	Підклас	Опис
1	2	3
1	1.1	Вибухові матеріали з небезпекою вибуху масою
	1.2	Вибухові матеріали, що не вибухають масою
	1.3	Вибухові матеріали пожежонебезпечні, що не вибухають масою
	1.4	Вибухові матеріали, що не становлять значної небезпеки
	1.5	Дуже нечутливі вибухові матеріали
	1.6	Вироби надзвичайно низької чутливості
2	2.1	Незаймисті неотруйні гази
	2.2	Отруйні гази
	2.3	Займисті (горючі) гази
	2.4	Отруйні і займисті гази
3	3.1	Легкозаймисті рідини з температурою спалаху менше мінус 18 ° С в закритому тиглі
	3.2	Легкозаймисті рідини з температурою спалаху не менше мінус 18 ° С, але менше 23 ° С, в закритому тиглі
	3.3	Легкозаймисті рідини з температурою спалаху не менше 23 ° С, але не більше 61 ° С, в закритому тиглі
4	4.1	Легкозаймисті тверді речовини
	4.2	Самозаймисті речовини

Продовження таблиці 5.1.

1	2	3
	4.3	Речовини, що виділяють займисті гази при взаємодії з водою
5	5.1	Окислюючі речовини
	5.2	Органічні пероксиди
6	6.1	Отруйні речовини
	6.2	Інфекційні речовини
7		Радіоактивні матеріали
8	8.1	Їдкі та (або) корозійні речовини, що володіють кислотними властивостями
	8.2	Їдкі та (або) корозійні речовини, що володіють основними властивостями
	8.3	Різні їдкі та (або) корозійні речовини
9	9.1	Вантажі, не віднесені до класів 1 - 8
	9.2	Вантажі, що володіють видами небезпеки, прояв яких становить небезпеку тільки при їх транспортуванні навалом

На упаковці з небезпечними вантажами, крім стандартного маркування, необхідно нанести знак небезпеки. Цей знак має форму квадрата, окантованого

Рисунок 5.1. Знаки небезпеки

чорною рамкою, що повернений на кут і поділений на два однакових трикутники. У верхньому трикутнику наносять символ небезпеки, а у нижньому роблять напис про небезпечність вантажу та номер класу (рис. 5.1).

Для організації безпечних ВРР передбачена класифікація вантажів не тільки за ступенем їх небезпеки, але й за масою.

За масою одного місця вантажі поділяються на три категорії:

I – вантажі (одне місце) масою менше 30 кг, включаючи дрібноштучні й сипучі;

II – вантажі масою від 30 до 500 кг,

III – вантажі масою більше 500 кг.

Вантажно-розвантажувальні роботи, що виконуються вручну, повинні проводитися з дотриманням норм, які обмежують підйом і перенесення важких речей відповідно до вимог нормативно-правових актів:

- підйом і переміщення вантажів із чергуванням з іншою роботою (до 2-х разів на годину) жінкам - 10 кг;
- переміщення вантажів постійно протягом робочого дня жінкам - 7 кг; чоловікам - до 30 кг;
- сумарна маса вантажу, що переміщується протягом кожної години ро-бочого дня, не повинна перевищувати для жінок: з робочої поверхні - 350 кг, з підлоги - 175 кг.

У масу переміщуваного вантажу включається маса тари і упакування.

При переміщенні вантажу на візках або в контейнерах зусилля, що прикладається, не повинно перевищувати 10 кг.

Підйом вантажу масою більше 50 кг необхідно виконувати не менше, ніж двома працівниками.

Негабаритами вважаються вантажі, які перевищують встановлений габарит вантаження.

До великовагових належать вантажі, які мають масу більше 500 кг.

До довгомірних належать вантажі, які мають довжину більше 6 м.

Негабарити, великовагові і довгомірні вантажі під час навантаження і розвантаження переміщаються за допомогою вантажопідіймальних кранів.

Вантажно-розвантажувальні роботи з негабаритами, великоваговими й довгомірними вантажами (устаткування, металеві і залізобетонні конструкції, лісоматеріали, труби, рейки) необхідно проводити механізованим способом за допомогою підіймально-транспортного устаткування (кранів, лебідок, блоків, тельферів, талів).

Одним з найважливіших завдань охорони праці є заміна фізичної праці механізованою, що зберігає здоров'я працівників, зменшує собівартість робіт та ризик отримати травму.

На промислових підприємствах, будівельних дільницях, електростанціях, в сільському господарстві і в торгівлі в процесі роботи обробляють і переміщують велику кількість різних вантажів. Високопродуктивна робота сучасного підприємства неможлива без застосування надійної техніки для навантажування, розвантажування та транспортування різних вантажів та чіткої організації праці. Для виконання цих операцій призначаються відповідальні, складаються технологічні та маршрутні карти вантажопотоків, визначаються та готуються місця перевалки та обробки вантажів, готується транспорт та необхідне обладнання.

Транспорт, в залежності від місця його застосування, поділяють на зовнішній і внутрішньозаводський. Зовнішній транспорт призначений для доставки сировини, палива, напівфабрикатів, готової продукції та інших, необхідних підприємству вантажів, і для вивезення з підприємства готової продукції і відходів. Операції зовнішнього транспортування виконуються засобами автомобільного, залізничного, водного і повітряного транспорту, а іноді й гужевого.

Внутрішньозаводський (внутрішній) транспорт може бути міжцеховим і внутрішньоцеховим. Міжцеховий транспорт призначений для транспортування вантажів, сировини, напівфабрикатів, продукції по підприємству до місць їх обробки і зберігання та для видалення відходів

виробництва. Вибір засобів міжцехового транспорту залежить від фінансових можливостей підприємства, масштабів і специфіки виробництва.

На сучасних підприємствах з масовим і круглосерійним виробництвом міжцехове та внутрішньоцехове транспортування вантажів виконується, переважно, транспортувальними машинами безперервної дії - транспортерами (назву запозичено з французької мови), або конвеєрами (запозичено з англійської).

Внутрішньоцеховий транспорт застосовується для транспортування вантажів між цехами, виробничими дільницями, окремими агрегатами і робочими місцями та до внутрішніх складів, згідно з технологічним процесом виробництва, тобто для міжопераційного переміщення матеріалів та виробів при поточному методі виробництва.

Механізація і автоматизація вантажно-розвантажувальних і транспортувально-складських робіт (ВРТСР) є одним із найважливіших резервів підвищення продуктивності праці, зниження собівартості продукції, поліпшення умов та підвищення безпеки праці.

Для безпечної експлуатації виробничої тари необхідно:

• утримувати тару в справному стані;

• переміщати її вантажопідіймальними кранами відповідно до вимог Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів і ПУЕ;

• переміщати тару за допомогою інших засобів механізації;

• організовувати і проводити технічний огляд тари з веденням відповідного журналу;

• вести контроль стану площадок для штабелювання тари;

• призначати осіб, відповідальних за безпечну експлуатацію тари і забезпечення пожежної безпеки.

Часто при ВРР використовують покаті. У цьому випадку необхідно дотримуватись ряду умов. Так, кут нахилу покатів не повинен перевищувати 30°, відстань між покатами приймається такою, щоб труби чи колоди

виступали за похилі не більш ніж на 1 м. Варто також передбачати пристрій, що запобігає зворотному скочуванню вантажу.

При ВРР до керування вантажопідйомними механізмами (лебідками, домкратами, підйомниками і кранами) допускаються особи, старші 18 років, що мають відповідні документи й обов'язково виконують Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів та Інструкцію по безпечному проведенню робіт з переміщення вантажів стріловими і пересувними кранами й автонавантажувачами. Для створення безпечних умов роботи вантажопідйомних пристроїв і механізмів необхідно, насамперед, забезпечити міцне захоплення вантажу, що виключає його зісковзування і падіння. Для цього застосовують спеціальні гаки з запобіжними пристроями (замки, засувки, карабіни тощо). Для підйому і переміщення великогабаритних і довгомірних вантажів застосовують стропи і траверси.

Виготовлені зі сталевих канатів стропи та інші такелажні пристрої випробують вантажем, що перевищує розрахунковий на 25 %. Результати випробувань записують до журналу. Після перевірки кожен такелажний пристрій забезпечують біркою, на якій зазначають вантажопідйомність і дату випробування. Усі види знімних вантажозахоплювальних пристроїв періодично оглядають у терміни, встановлені підприємством-виготовлювачем.

Для забезпечення безпечних умов при ВРР використовують єдину систему знакової сигналізації.

У виробництві широко використовується підйомно-транспортне устаткуванні, відповідно, існує велика кількість видів та типів машин для його реалізації. У цілому такі машини можна розділити на дві групи: транспортуючі й вантажопідйомні.

5.2. **Вимоги безпеки при монтажі та експлуатації транспортуючих машин та транспортуючих засобів.**

Транспортуючі машини призначені для переміщення масових вантажів *безупинним способом*. До них відносять засоби *горизонтального транспортування*: стрічкові та ланцюгові конвеєри (транспортери), гвинтові конвеєри (шнеки), пневматичні транспортні пристрої для переміщення, головним чином, пилоподібних матеріалів. На нафтопереробних і будівельних підприємствах, крім того, широко застосовується *трубопровідний транспорт*. Горизонтальне переміщення матеріалів можливе також засобами *періодично діючого транспорту* за допомогою підвісних доріг, рейковим і безрейковим транспортом (залізничними цистернами, вагонетками, автомашинами, автокарами тощо). Однак порівняно з безупинно діючим транспортом ці способи переміщення вантажів вимагають значного ручного обслуговування, є більш небезпечними і менш гігієнічними.

Транспортери, або конвеєри, є основними засобами комплексної механізації і автоматизації транспортних, навантажувально-розвантажувальних робіт і поточних технологічних операцій. Основні види різних конвеєрів приведені на рисунку 5.2.

У технологічних процесах для транспортування сировини і інших вантажів застосовуються стаціонарні і пересувні транспортери різних типів і конструкцій: підвісні, горизонтальні, похилі, пластинчасті, ланцюгові, стрічкові, скребкові, роликові, ковшові, гвинтові, вібраційні та інші.

Аналіз травматизму показує, що 90 % нещасних випадків на цих конвеєрах відбувається внаслідок захоплення частин тіла чи одягу частинами устаткування, що рухаються або набігають, у момент усунення на ходу неполадок конвеєра. Тому на працюючому конвеєрі забороняється виправляти зсув (стік) стрічки й усувати її пробуксовку, забирати матеріал, що просипався, підмітати під конвеєром, знімати налиплі матеріали.

Для запобігання травмуванню людей рухомі частини транспортерів (привідні та натяжні пристрої, вимикаючі барабани, опорні та підтримуючі

стрічку ролики, пасові й інші рухомі елементи передач, шківи, муфти, кінці валів і тому подібне) в зонах робочих місць, до яких можливий доступ обслуговуючого персоналу і осіб, що працюють поблизу і можуть опинитися біля конвеєра, повинні бути огороджені металевими кожухами або сіткою. Тягарі вертикальних натяжних станцій повинні огороджуватись на висоту не менше 2 м від підлоги.

Привідний і натяжний барабани відгороджують; встановлюють на них два кінцеві вимикачі, що зупиняють систему при перевантаженні тягових органів чи при обриві стрічки. На муфті, що з'єднує електродвигун приводу з приводним барабаном, улаштовують запобіжний палець, що працює на зріз при підвищенні тягового зусилля на 25 % порівняно з нормальним.

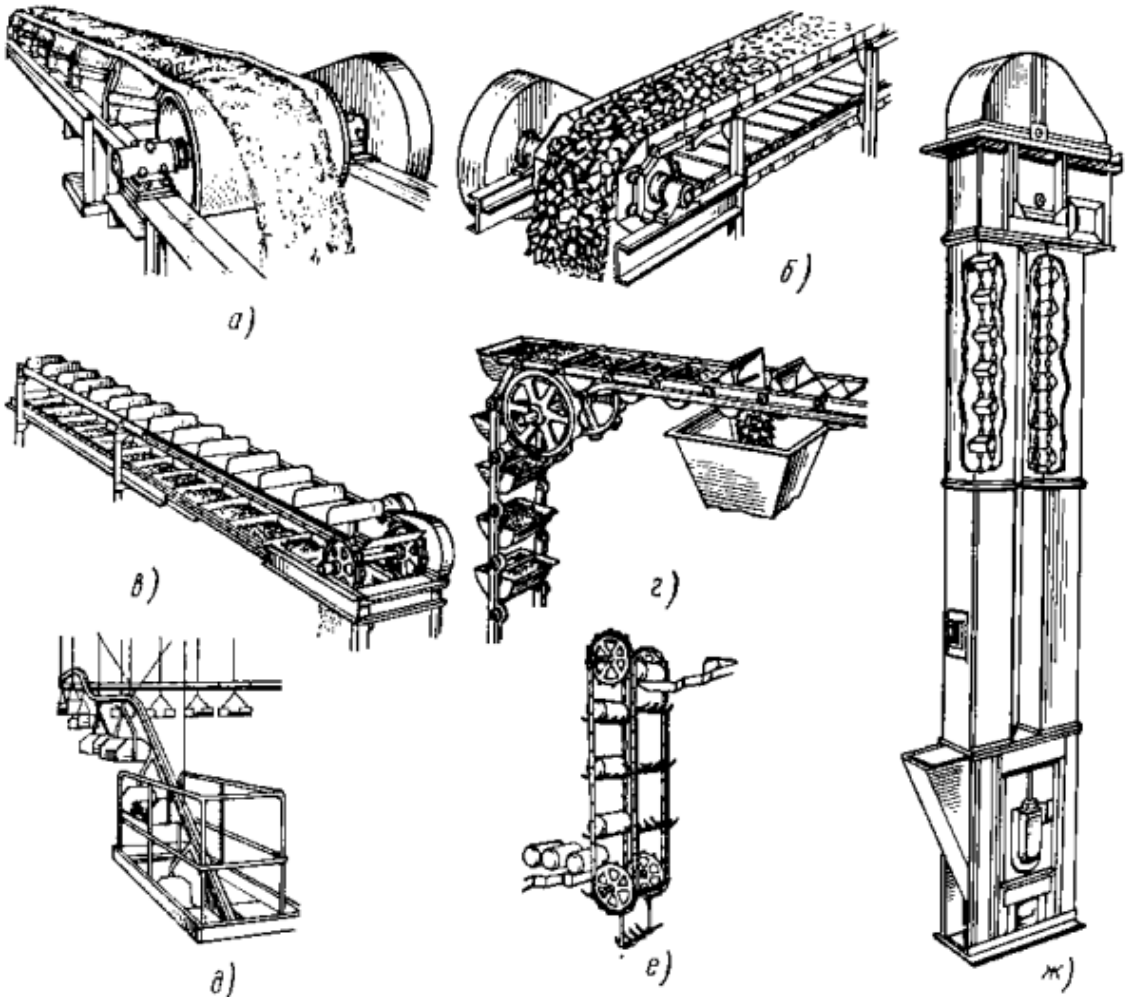


Рисунок 5.2. Види конвеєрів: а – стрічковий; б – пластинчастий; в – скребковий; г – ковшовий; д – полочний; е – люлечний; ж – елеватор.

Для обслуговування транспортерів допускаються особи, які пройшли навчання (відповідний інструктаж) з охорони пращ. Перед пуском транспортера в роботу необхідно провести його зовнішній огляд, перевірити кріплення всіх частин, наявність заземлення, справність електрообладнання. Провести пробний холостий запуск без завантаження. Перевірити, чи спрацьовують кінцеві вимикачі. Впевнившись, що транспортер працює справно, можна приступати до його експлуатації.

Усунення виявлених недоліків, регулювання і налагодження вузлів, натяг ланцюгів і стрічки, змащення поверхонь, що труться, та очищення транспортера необхідно проводити при його повній зупинці, вимкненому електродвигуні і заблокованій проти можливості вмикання пусковій кнопці. При виконанні цих робіт необхідно повісити на пусковому пристрої плакат: "Не вмикати - працюють люди!"

Органи управління (рукоятки, кнопки та інше) встановлюють в місцях, які забезпечують добрий нагляд за конвеєром під час його роботи. Транспортери обладнуються звуковою та світловою сигналізацією (сирена, дзвінок, світильники), що попереджує про їх запуск або про аварійну ситуацію.

Транспортери в головній і хвостовій частинах повинні бути обладнані аварійними кнопками "Стоп" для миттєвої їх зупинки. Транспортери, що погано проглядаються по всій довжині, в місцях підвищеної небезпеки, у разі необхідності, додатково обладнуються кнопками "Стоп" (зі сторони проходу). Кнопки "Стоп" також встановлюються при великій довжині транспортера через кожні 10 м і фарбуються в червоний колір.

Конструкція транспортера повинна виключати можливість падіння, зміни положення або сповзання вантажів, що транспортуються; це стосується транспортерів будь-якого типу та конструкції.

Транспортери, призначені для транспортування вантажів, які виділяють пил, пару або гази, повинні обладнуватися аспіраційними системами або витяжною вентиляцією для видалення цих шкідливих речовин. А ті, що

призначені для транспортування вологих або липких вантажів, повинні бути закриті кожухами або щитами в місцях, де можливе бризкоутворення, і мати пристрої для очищення від налипання бруду на транспортну стрічку, привідні, кільцеві та направляючі барабани. Пробуксовування стрічки по привідному барабану не допускається. У випадку його виникнення, воно повинно бути ліквідоване способами, передбаченими конструкцією транспортера (збільшенням натягу стрічки, збільшенням тиску пружинного ролика і т. п.). Робота стаціонарних стрічкових транспортерів без пристроїв, що контролюють швидкість, не допускається. При послабленні натягу стрічки забороняється змащувати привідні барабани в'язкими речовинами (смола, каніфоль і т. п.). Відстань від нижньої стрічки конвеєра до підлоги повинна бути не менше 0,15 м.

Швидкість руху стрічки транспортера при ручному розвантаженні штучного вантажу повинна бути не більша:

- 0,5 м/с - якщо маса вантажу не перевищує 5,0 кг;

- 0,3 м/с - якщо маса найбільшого вантажу перевищує 5,0 кг. При автоматичному завантаженні і розвантаженні поштучного або сипкого вантажу швидкість може бути до 1 м/с.

На транспортерах, які входять до автоматизованих транспортних або технологічних систем, повинні бути передбачені пристрої для автоматичної їх зупинки у разі виникнення аварійної ситуації.

У схемі управління транспортера також повинно передбачатися блокування, яке виключає можливість повторного його включення до ліквідації аварійної ситуації.

На технологічних лініях, які складаються із декількох транспортерів або конвеєрів, які послідовно встановлені і одночасно працюють разом з іншими машинами (живильниками, норіями, дробарками і т. п.), приводи транспортерів і всіх машин повинні бути зблоковані так, щоб у випадку раптової зупинки якоїсь з машин або конвеєра попередні транспортери або машини автоматично зупинялись, а наступні продовжували працювати до

повного сходу з них вантажу. Транспортери з багатьма приводами повинні мати гальмові пристрої на кожному приводі.

Транспортери, крім підвісних, слід монтувати так, щоб відстань по вертикалі від верхніх виступаючих частин транспортера або вантажу, що транспортується, до нижніх поверхонь виступаючих будівельних конструкцій (комунікаційних систем) була не менше 0,6 м.

Для стаціонарних транспортерів повинна бути передбачена можливість механізованого або ручного прибирання підлоги від бруду або вантажу, що розсипався (зачистка) без їх зупинки.

Для обслуговування і ремонту транспортерів повинні передбачатися проходи. Ширина проходів повинна бути не менше:

- 0,7 м - для транспортера, що обслуговується з одного боку;

- 1,0 м - для пластинчастого транспортера, що обслуговується з двох боків;

- 1,0 м - між паралельно встановленими транспортерами;

-1,2 м - між паралельно встановленими пластинчастими транспортерами, що обслуговуються з двох боків;

Для монтажу і ремонту стаціонарних транспортерів мінімальна ширина проходів у виробничих приміщеннях повинна бути не менша 0,7 м; висота проходів - 2,2 м, і 1,8 м - для транспортерів, встановлених в галереях, тунелях і на естакадах.

За необхідності, для переходу через транспортери, що мають довжину понад 20 м, в зручних місцях траси обладнують перехідні містки з площадками, шириною не менше 0,7 м, що мають поручні висотою не менше 1 м. Східці містків роблять з нахилом до горизонту не більше 45° . На ділянках транспортерів, огляд яких проводять не частіше 1 разу за зміну, допускається встановлювати містки з вертикальними східцями, шириною не менше 0,6 м. Настили містків і площадок повинні бути суцільними і неслизькими. Містки через транспортери повинні розміщатися на відстані один від одного не більше 50 м у виробничих приміщеннях і 100 м у галереях та на естакадах.

Рольганги (рис.5.3). При транспортуванні штучних вантажів на невеликі відстані широко застосовуються транспортувальні пристрої - рольганги. Рольганги, або роликові транспортери, можуть бути з електричним приводом і безприводні. Вантаж укладається на роликову доріжку і переміщується в горизонтальній або в похилій площині за рахунок кочення по роликах, що приводяться в дію електроприводом (для горизонтального транспортування) або силою тяжіння вантажу (для похилого). Для створення безпечних умов праці на кінцях похилих рольгангів встановлюють гальмівні пристрої для обмеження швидкості. Якщо вантаж рухається зі швидкістю більше 1 м/с, роблять пристрої у вигляді зустрічних нахилів, амортизаторів і т. ін. Ширина вантажу, що переміщується, не повинна бути більшою за ширину рольганга. Якщо розміри вантажу менші за відстань між трьома роликами, вантаж повинен переміщуватися на піддонах.

Рисунок. 5.3. Рольгагнг.

У місцях повороту роблять запобіжні борти висотою 0,12-0,13 м, а по всій довжині - борти висотою не менше 0,06 м; відкидні секції повинні відкриватися у бік руху вантажу. Для знімання важких предметів з рольганга можуть застосовуватися різні пристрої. При ручному завантаженні стіл рольганга повинен мати нахил 2-3 в бік руху вантажу і висоту від підлоги не більше 0,9 м. Всі ролики повинні бути зроблені із міцного матеріалу, що запобігає пошкодженню їх несучої поверхні, справними і легко обертатися. Конструкція рольганга повинна без деформації витримувати вагу вантажу, що

переміщується. При роботі рольгангів не дозволяється стояти або залазити на його стійки та опори, для зручності обслуговування необхідно передбачити спеціальні площадки та пристрої.

До числа засобів горизонтального безупинного транспорту належать **гвинтові конвеєри (шнеки).** Їх використовують для транспортування на відносно невеликі відстані гарячих, тих що утворюють пил, чи тих, що виділяють шкідливі випари, вантажів, оскільки конструкція цих конвеєрів може забезпечити достатню герметичність. Жолоби і кришки шнека герметизують прокладками або за допомогою водяних затворів. Не допускається робота шнека зі знятою кришкою, забороняється під час роботи шнека проштовхувати вручну застряглий у жолобі матеріал.

До засобів безупинного транспорту без гнучких тягових органів відносять **пневматичні транспортні пристрої**. Агентом, що транспортується, є димові гази, нафтові пари, водяна пара, повітря. Недолік даного способу транспортування — підвищене зношування устаткування від ерозії, при цьому навіть невеликі нещільності можуть швидко привести до значних викидів пилу і газу. Це викликає необхідність систематичного безупинного нагляду за цілісністю усіх вузлів пневмотранспорту.

Спуски (рис.5.4). Для переміщення вантажів під дією сили тяжіння з вищого рівня на нижчий застосовуються спуски (роликові та похилі жолоби-склизи). Вони розташовуються похило або вертикально. Приймальні люки похилих спусків (склизів) і завантажувальні отвори, розташовані на рівні підлоги, закриваються щільними кришками і огороджуються з трьох боків перилами висотою від 1 м із суцільною обшивкою знизу на висоту не менше 0,2 м. Розвантажувальні отвори обладнують засувками, що регулюють вихід вантажу і запобігають його виштовхуванню при подачі нової порції вантажу, або упорами з пружинними амортизаторами для пом'якшення удару вантажу.

Роликові спіральні спуски для запобігання випадіння вантажу обладнуються бортами з обох боків по всій довжині спіралі. Висота борта повинна відповідати розмірам вантажу і бути не менше

0,25 м для будь-яких конструкцій спусків. Гвинтові ковзаючі спуски повинні мати таку ширину жолоба, щоб не відбувалось заторів від стискування вантажів при їх русі.

Рисунок 5.4. Спуски.

Похилі спуски роблять міцної конструкції, а кут нахилу повинен забезпечувати плавне, без ударів, пересування вантажів.

Як періодично діючий транспорт застосовують автомашини і підйомно-транспортні пристрої: вагонетки, електрокари, що приводяться в дію електродвигунами постійного струму від акумуляторів, автокари з бензиновим двигуном; самохідні електро- і бензонавантажувачі для штабелювання штучних вантажів та інші види транспорту. Застосування транспортних засобів з електродвигунами обмежується умовами вибухонебезпечності, а транспорту з бензомоторами — виділенням шкідливих відпрацьованих газів, що є неприпустимим у закритих приміщеннях. На території підприємства визначають оптимальні шляхи пересування кожного виду транспорту, які б забезпечували мінімальне число перетинів вантажних і людських потоків; місця перетину показують вказані попереджувальними знаками; проїзди в приміщеннях позначають білими лініями на підлозі. Безпечний рух транспортних засобів і пішоходів на підприємствах регламентується спеціальними інструкціями.

Вантажні візки. Вантажні візки полегшують працю людини при переміщенні вантажів. Недоліки їх полягають у тому, що працівник, при високо накладеному вантажі, не бачить шляху переміщення. Для запобігання травмування рук водія на рукоятках візків робляться скоби. В візках відсутні гальмівні і сигнальні пристрої, тому при транспортуванні візка з вантажем по схилах та на підйом обслуговування його необхідно доручати декільком працівникам, щоб запобігти неконтрольованому рухові візка.

5.3. Вимоги безпеки при експлуатації тельфер, талів, лебідок та інших вантажопідйомних машин.

На підприємствах машинобудівної, харчової, переробної, легкої промисловості та багатьох інших для завантаження, розвантаження та переміщення різноманітних вантажів широко застосовуються стаціонарні та нестаціонарні різноманітні вантажопідіймальні і транспортні машини та механізми.

Вантажопідйомними машинами є підйомні пристрої циклічної дії зі зворотно-поступальним рухом вантажозахоплювального органа в просторі. В цілому їх можна розділити на *підйомники і крани*.

Підйомники піднімають вантаж по визначеній траєкторії, заданій жорсткими напрямними. До підйомників відносять *домкрати, ліфти* (вантажні та для піднімання людей).

Краном, за термінологією Держпраці, називається вантажопідйомна машина, призначена для підйому і переміщення вантажу, підвішеного за допомогою гаку чи іншим вантажозахоплювальним органом.

У більшості випадків, це електрифіковані машини або механізми з ручним приводом - тельфери, талі, підіймальні крани різноманітних типів, підвісні шляхи, лебідки, домкрати, похилі спуски тощо. Всі вони потенційно небезпечні в експлуатації. Небезпека полягає в можливості механічного травмування робітника в процесі транспортування та виконання ручних операцій завантаження і розвантаження, а при роботі з електрифікованими

машинами також існує небезпека ураження працівника електричним струмом при недотриманні правил експлуатації та електробезпеки.

Тельфери (рис.5.5. а). Обладнуються двома електродвигунами із яких один приводить в дію вантажопідіймальну лебідку, а другий - рухає катки, за допомогою яких візок переміщується в горизонтальному напрямку. Керування електродвигунами здійснюється з підлоги за допомогою кнопочної панелі, яка підвішена на електричному гнучкому кабелі до візка талі. Тельфери виготовляються вантажопідйомністю до 5 т. На тельферах встановлюють кінцеві аварійні вимикачі, які обмежують висоту піднімання гака, щоб запобігти обриву троса у випадку упору гака в механізм піднімання, а також вимикачі, які обмежують шлях переміщення талі по рейці. До управління тельферами можуть бути допущені робітники, що пройшли навчання, атестовані, і з якими проведено інструктаж з правил безпеки. В приміщеннях з підвищеною електронебезпекою використовують талі і тельфери з електродвигунами напругою до 42 В.

При експлуатації вантажопідіймальних механізмів повинні виконуватися такі умови безпеки: підіймально-транспортний пристрій встановлюється над вантажем, що підлягає переміщенню; забороняється підправляти вантаж руками в підвішеному стані і залишати його в такому вигляді після закінчення робіт; переміщення вантажу по горизонталі здійснюється не виніс 0,5 м над всіма предметами, що зустрічаються на шляху. Категорично забороняється переміщати вантаж над людьми.

Талі (рис.5.5. б). - Це підвісні вантажопідіймальні механізми з ручним або електричним приводом. Ручні талі призначені для піднімання вантажів масою до 10 т, головним чином, при монтажі й демонтажі обладнання. їх приводять в дію за допомогою перетягування руками нескінченного (замкнутого) ланцюга. За такої конструкції цього пристрою є небезпечним зношення ланок ланцюга і ведучої зірочки. В даному випадку зубці зірочки не співпадають при роботі з отворами ланок ланцюга, і це призводить до зриву та

різких ривків ланцюга, що викликає перенапруження в механізмі, підвищує небезпеку поломки (можливий обрив ланцюгів або канатів).

а)

б)

Рисунок 5.5. а – тельфер; б – таль.

Ключова відмінність талі від тельфера полягає в тому, що інструмент другого типу має більші розміри, але при цьому оснащений додатковими аксесуарами. У його базовій конструкції є електродвигун, а також спеціальна каретка. Саме завдяки цьому пристрій здатний піднімати об'єкт, а одночасно з тим переносити його в горизонтальному напрямку. У деяких модифікаціях є кабіна управління. При використанні даного обладнання можна працювати з важкими вантажами, що недоступне для талей, що мають ручний привід. Таким чином:

талі доцільно застосовувати в обмежених умовах, при роботі з вантажами, що мають незначні габарити та вагу;

тельфери незамінні, якщо потрібна електрична тяга, і під час переміщення вантажів, мають велику вагу.

Механізми з ручним приводом (талі, лебідки, домкрати) для утримування вантажу, що піднімається, повинні мати храпове колесо. Храпове колесо – це механізм, який дає можливість обертатися осі в одному напрямку і не допускає оберту в зворотньому напрямку. Схема храпового колеса

представлена на рисунку 5.6. У домкратів з гідравлічним приводом для цієї мети служить зворотний клапан. Для спуску піднятого вантажу у храповиків відводиться блокувальна собачка, а у гідравлічних домкратів відкривається зворотній клапан.

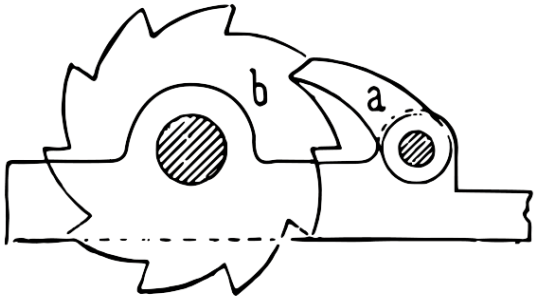


Рисунок 5.6. Схема храпового колеса, а – собачка, б – колесо.

Ручні вантажопідіймальні талі повинні мати суцільноковані, без тріщин та зношення, ланки підвісного ланцюга і напрямних, провушину для ведучого ланцюга; бути добре змащеними та мати вільний хід. Талі з електричним приводом можуть бути встановлені стаціонарно або на візках, що рухаються по підвісних шляхах (монорейках). До початку роботи перевіряють справність вантажного ланцю га і захоплювальних органів, надійність кріплення талі до візка або до нерухомої опори: балки, козлів або до монорейки.

Лебідки призначені для піднімання і переміщення вантажів, а також вони є складовою частиною ліфтів, кранів та інших підіймачів. При роботі з лебідками травмування може статися внаслідок падіння вантажу (у разі поганого його кріплення або обриву зношеного тросу), від удару рукояткою при спусканні вантажу (у разі зношення чи пошкодження храповика гальма лебідки), від затягування руки чи одягу в зубчасті передачі чи тросовий барабан (при недотриманні правил експлуатації), від удару тросом (при його розриві), від удару лебідкою (при поганому кріпленні самої лебідки) тощо. Тому перед підніманням вантажу необхідно переконатися в справності лебідки і її надійному закріпленні.

Трос на лебідках необхідно щорічно перевіряти на міцність і придатність до подальшої роботи.

Не допускається застосовувати сталевий трос, який має на будь-якій дільниці по довжині, що дорівнює 8 діаметрам троса, більше 10% пошкоджень дроту, а також ознаки надмірного зношення, інші механічні пошкодження чи іржавість. При роботі лебідок люди не повинні знаходитись під вантажем і поблизу натягнутого сталевого тросу.

Лебідки з ручним приводом повинні мати храпові механізми, а з електричним приводом - колодкові гальма, що автоматично діють при відключенні електродвигуна. Частини лебідки, що обертаються, ретельно огороджують, а корпус лебідки з електричним приводом заземлюють. Всі лебідки повинні надійно закріплюватись на місці за допомогою балансного вантажу, що дорівнює подвійному робочому навантаженню лебідки.

Будова й експлуатація вантажопідйомних машин регламентуються «Правилами будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів», затвердженими Держнадохоронпраці 16.12.1993 р., та «Правилами будови і безпечної експлуатації ліфтів», затвердженими Держнаглядохоронпраці.

5.4. **Вимоги безпеки при експлуатації вантажопідіймальних кранів і ліфтів.**

Вантажопідіймальні крани і ліфти належать до устаткування підвищеної небезпеки, у зв'язку з чим встановлено особливий державний нагляд за їх експлуатацією, здійснюваний органами Держпраці. Встановлення державного нагляду не знімає відповідальності з керівництва та інженерно-технічних працівників виробництва за проведення зі свого боку оперативного контролю за роботою подібного устаткування. Для цього керівництво підприємства призначає інженерно-технічних працівників, що здійснюють нагляд за безпечною експлуатацією кранів і відповідають за утримання вантажопідйомних машин у справному стані.

До керування й обслуговування вантажопідйомних машин допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, навчені за відповідною програмою й атестовані кваліфікаційною комісією, у якій беруть участь представники органів Держпраці. Періодично (не рідше одного разу в

рік) перевіряються знання правил будови і небезпечності експлуатації вантажопідіймальних кранів. Зовнішній вигляд кранів приведений на рисунку 5.7.

а) б)

Рисунок 5.7. Вантажопідйомні машини: а – баштовий кран, б –ммостовий кран з грейфером.

Вантажопідйомні машини виготовляються на спеціалізованих підприємствах, що мають відповідний дозвіл органів Держпраці на випуск такого устаткування. Цим визначаються умови, необхідні для якісного виготовлення металоконструкцій і виконання зварювальних робіт відповідно до вимог Правил щодо кранів.

При проектуванні та виготовленні вантажопідйомних машин передбачається:

- огородження приводних і передавальних механізмів;
- наявність пристроїв, що попереджають випадкове включення частин, що рухаються;
- відповідність електроустаткування вимогам ПУЕ, ПТЕ і ПТБ; наявність заземлення; автоматичний розрив кола при припиненні подачі електроенергії, що є необхідним для попередження спонтанного включення машини при поновленні подачі струму;
- обладнання вантажопідйомних механізмів приладами і пристроями безпеки.

До приладів і пристроїв безпеки належать кінцеві вимикачі, що виключають електродвигун при підході гака, грейфера чи іншого вантажозахоплювального пристрою, а також кранової стріли до одного з крайніх положень. Кінцеві вимикачі також автоматично зупиняють механізми пересування кранів і їх вантажні візки перед підходом до упорів, що знаходяться в кінцях рейкового шляху. На рис. 5.8 показано кінцевий вимикач для вантажного візка баштового крана. При підході крана до кінця підкранової колії важіль 2 насувається на упор 1, електричне коло керування електродвигуном розривається, і візок зупиняється.

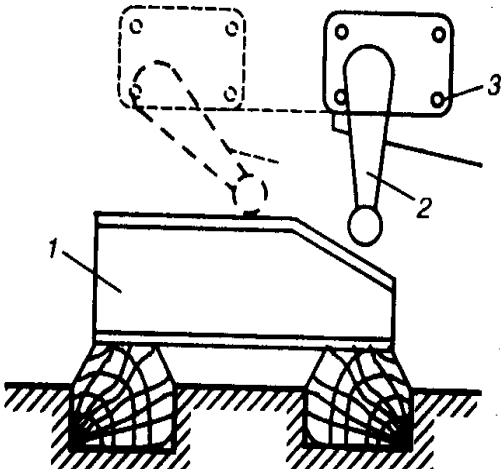


Рисунок 5.8 – Кінцевий вимикач для візка баштового крана

1 – упор, улаштований в кінці підкранової колії;

2 – важіль кінцевого вимикача;

3 – кінцевий вимикач

Обмежники вантажопідйомності автоматично відключають механізм підйому вантажу, маса якого перевищує граничне значення більш ніж на 10 %.

У стрілових кранах зі змінною вантажопідйомністю, що залежить від вильоту стріли, застосовують *обмежники вантажного моменту*, які враховують не тільки вагу вантажу, що піднімається, але і довжину вильоту стріли.

Існує багато типів обмежників вантажопідйомності, на рис. 5.9 наведена схема одного з найпростіших. При збільшенні навантаження понад норму трос, витягаючи й долаючи визначений опір пружини 4, рухає шток 5, що діє на важіль вимикання 9.

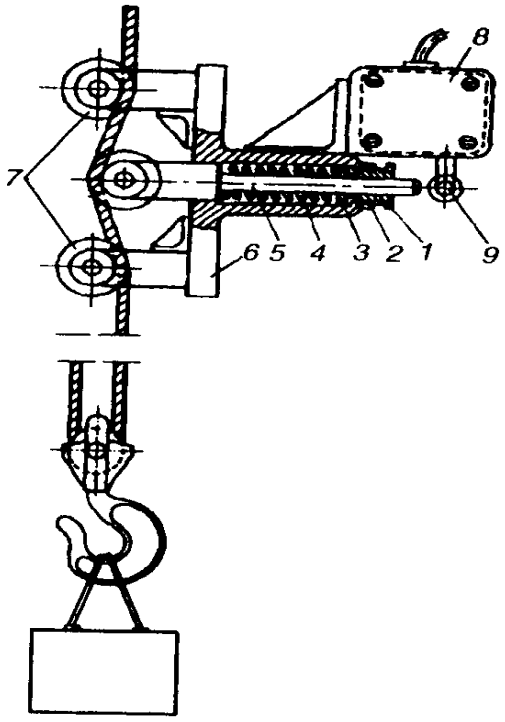


Рисунок 5.9 – Обмежник вантажопідйомності

1 – упорна гайка, що регулює напруження пружини;

2 – стопорна гайка;

3 – букси;

4 – пружина;

5 – шток;

6 – корпус;

7 – ролики;

8 – вимикач;

9 – важіль вимикача безпеки

Показники вантажопідйомності застосовуються на стрілових кранах, вантажопідйомність яких змінюється при різних вильотах стріли.

На рис. 5.10 зображено показник допустимої вантажопідйомності, де стрілка-покажчик 2 показує, який вантаж можна підіймати при даному вильоті стріли.

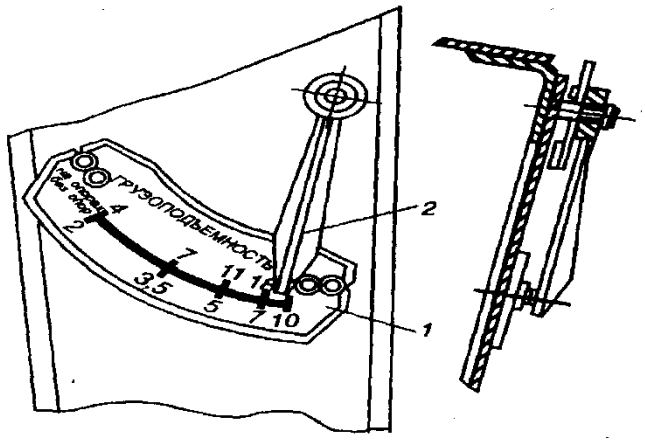


Рисунок 5.10 – Показник допустимої вантажопідйомності стрілового крана

1 – шкала;

2 – стрілка-покажчик

Вантажозахоплювальні пристрої (гаки, електромагнітні шайби, грейфери, підхвати і захоплювачі, рис. 5.11) є особливо відповідальними деталями крана і виготовляються під форму переміщуваних вантажів. Періодичний контроль за

станом їх робочих поверхонь (спрацювання, відсутність тріщин і дефектів) забезпечує безпеку при експлуатації транспортних пристроїв.

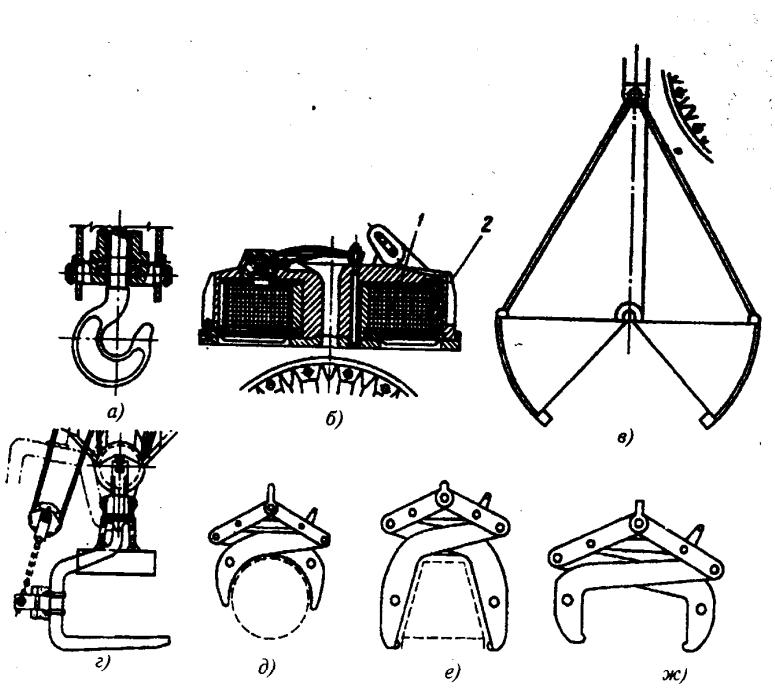


Рисунок 5.11 – Вантажозахоплювальні пристрої

а – гак;

б – електромагнітна шайба:

1 – електромагніт;

2 – корпус;

в – грейфер;

г – підхоплювач;

д, *е*, *ж* – кліщові захоплювачі для валів, злитків і рулонів

Автоматичні сигналізатори небезпечної напруги включають сигнал оповіщення про небезпечне наближення стріли самохідного крана до проводів, що знаходяться під напругою лінії електропередачі. Принцип дії приладу ґрунтується на уловлюванні електромагнітної енергії, випромінюваною лінією електропередачі, за допомогою портативного антенного пристрою, встановленого на оголовку стріли. Світлова сигнальна лампочка обладнується в кабіні кранівника, сирена або дзвоник — поза кабіною для привертання уваги такелажників.

Протиугінні пристрої призначаються для утримання крана, що працює на відкритому повітрі, від спонтанного переміщення по рейковому шляху під дією вітру, який за силою переважає гранично допустимий. Основним елементом пристроїв проти викрадення є рейкові захоплювачі (рельсозатискні кліщі), за допомогою яких кран вручну чи автоматично закріплюється за рейки.

Застосовуються й інші пристрої безпеки: блокування люка і дверей кабіни в мостових кранах; обмежники повороту на баштових кранах; вимірники крену на самохідних кранах; обмежники перекосу на мостових кранах тощо.

З великої кількості вузлів і механізмів підіймальних кранів дуже важливими з точки зору безпеки є *гальма* і *тягові гнучкі органи*.

Гальма за призначенням поділяються на *стопорні*, які застосовуються тільки для зупинки механізму й утримання вантажу в піднятому стані, та *спускні*, що використовуються для регулювання швидкості опускання вантажу і поступового уповільнення дії механізму з наступною остаточною його зупинкою. До гальм висуваються наступні основні вимоги безпеки: достатній гальмовий момент для заданих умов роботи; швидке замикання і розмикання, висока конструктивна міцність елементів гальма, обмеження нагрівання і зносу поверхонь тертя, зручність огляду й регулювання, стійкість регулювання, що забезпечує надійність роботи гальмового пристрою. Справність гальм перевіряється, що змінно перед початком роботи.

Як гнучкі тягові органи застосовують сталеві канати, а також пластинчасті ланцюги. Прядив'яні й бавовняні канати використовуються тільки для виготовлення стропів. Кожен використовуваний канат повинен мати сертифікат заводу-виготовлювача канатів про його випробування. Міцність каната визначається розрахунком на розтяг, а довговічність забезпечується дотриманням визначеного відношення діаметра чи барабана блока, що обгинається канатом, до діаметра каната.

Розраховується канат на міцність за формулою

$$F_0 \geq S\, Z_{\text{р}}, \qquad (5.1)$$

де F_0 — розривне зусилля каната в цілому, обумовлене сертифікатом, H (кгс); S – найбільша натягненість вітки каната, зазначена в паспорті крана, H (кгс); $Z_{\text{р}}$ – мінімально допустимий коефіцієнт використання канату.

Так, для промислових кранів залежно від умов роботи каната $Z_{\text{р}}$ = 3,0 – 6,0; для вантажних ліфтів без провідника, відповідно, $Z_{\text{р}}$ = 8 – 13; для вантажних ліфтів з провідником та пасажирських ліфтів $Z_{\text{р}}$ = 9 – 15.

Допустимий діаметр блока, що обгинається сталевим канатом, розраховується за формулою

$$D \geq de, \qquad (5.2)$$

де D – діаметр блока, вимірюваний за середньою лінією навитого каната, мм; d – діаметр каната, мм; e – коефіцієнт, що залежить від типу вантажопідйомної машини і режиму її роботи й визначається Правилами. Для промислових кранів його значення коливається в межах 16 – 35.

З метою зменшення зношення й ушкодження канатів їх покривають захисним мастилом. Ступінь зношення канатів і необхідність його заміни визначаються за наявними обривами дротів (згідно з Правилами).

Проектування, виготовлення, установка, експлуатація й огляд *вантажних* і *пасажирських ліфтів* визначаються Правилами. Двері кабіни в пасажирських ліфтах улаштовуються так, що пуск ліфта можливий тільки при закритих дверях, а якщо вони випадково відкриються, то ліфт зупиняється.

Іншими *запобіжними пристроями ліфтів* є взаємозалежні уловлювачі й обмежники швидкості (противаги), що запобігають падінню кабіни у випадку обриву несучих канатів, а також зупиняють її при перевищенні швидкості; упори й буфери, призначені для поглинання кінетичної енергії кабіни, що рухається вниз, або противаги; кінцеві вимикачі.

Характерною рисою підйомно-транспортних робіт є те, що робоча зона при виконанні цих робіт становить професійну небезпеку не тільки для обслуговуючого персоналу, але і взагалі є небезпечною для сторонніх осіб. Характерним прикладом цього є робоча зона вантажопідйомних пристроїв і транспортного устаткування, оскільки виконувати роботу за допомогою цих машин можна, тільки знаходячись усередині меж їх дії. Небезпека, на яку в цих умовах наражаються працівники, пов’язана в цілому з ненавмисним контактом з частинами устаткування, що рухаються, і можливим ударом від падаючих предметів при обриві вантажу, що підіймається, а також з висипанням частини вантажу чи падінням самого устаткування. Це стосується не тільки стаціонарного і пересувного устаткування, але і самохідного, у тому

числі того, що рухається з великою швидкістю. При взаємодії з останнім до числа можливих небезпечних моментів можна включити наїзд та удар при зіткненні. Оскільки перераховані вище небезпечні ситуації пов'язані з зовнішньою зоною дії устаткування і машин, то і небезпечна зона стає рухомою, залежною від виконання конкретної технологічної операції. Тому для забезпечення безпеки робіт необхідно визначити небезпечну зону й установити принципи її виникнення для характерних випадків маніпулювання.

Основним принципом визначення небезпечної зони є досяжність рухливих або виступаючих частин машин та устаткування в нормальному режимі роботи і у випадку падіння чи руйнування їх, а також при падінні підіймаючих чи перенесених (перевезених) вантажів.

При роботі вантажопідйомної машини (електротельфер, кран балка) розмір небезпечної зони з урахуванням можливого відльоту вантажу *Lнеб.*, м, при обриві однієї з строп (рис. 5.12) визначається за формулою

$$L_{\text{неб.}} = 2\sqrt{h[l_c(1 - cos\alpha) + a]} \qquad (5.3)$$

де h - висота підйому вантажу, м;

l_c - довжина гілки стропа, м;

α - кут між стропами і вертикаллю, град .;

а - відстань від центру важкості вантажу до його краю, м.

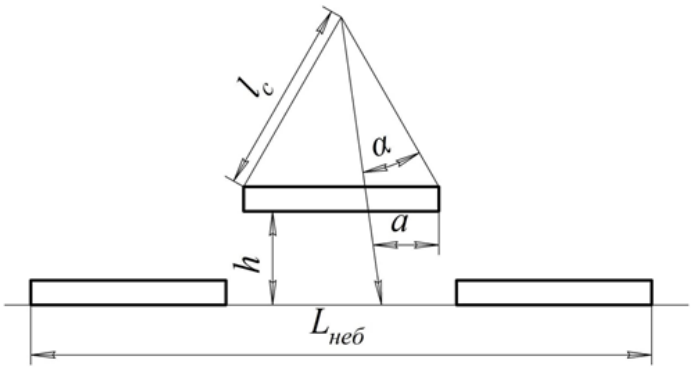


Рисунок 5.12 – Схема до визначення меж небезпечної зони при роботі вантажопідйомної машини.

Кожна виготовлена заводом-виготовлювачем вантажопідйомна машина повинна бути прийнята відділом технічного контролю та забезпечена паспортом, інструкцією з монтажу й експлуатації та іншою технічною документацією. До пуску в роботу вантажопідйомна машина підлягає реєстрації в органах Держпраці, що видають дозвіл на введення її в експлуатацію.

Усі встановлювані вантажопідйомні машини, а також знімні вантажозахоплювальні пристрої до пуску в роботу підлягають технічному огляду. Первинний огляд проводиться відділом технічного контролю підприємства-виготовлювача перед відправленням кранів споживачеві. Вантажопідйомні машини, що знаходяться в експлуатації, підлягають періодичному частковому огляду через кожні 12 місяців, а повному – через 3 роки. Машини, що рідко використовуються (наприклад, крани, які обслуговують виробничі приміщення тільки при ремонті), підлягають повному технічному огляду через 5 років.

При повному технічному огляді вантажопідйомна машина підлягає огляду, статичним і динамічним випробуванням; при частковому технічному огляді – тільки огляду.

При огляді встановлюється надійність кожного вузла та елемента машини; ступінь спрацювання канатів, ланцюгів, гаків, зубчатих і черв'ячних передач, гальм, апаратів керування й інших пристроїв; працездатність приладів і пристроїв безпеки; кріплення канатів, наявність і справність заземлення та електричних блоків, стан огорож, поручнів, сходів та ін. Стан механізмів визначається їх оглядом без розбирання і випробуванням у роботі.

Статичне випробування вантажопідйомної машини має на меті перевірку її міцності та міцності окремих елементів, а у стрілових кранів також перевірку вантажної стійкості й виконується навантаженням, що на 25 % перевищує номінальну вантажопідйомність (рис. 5.13).

Гак з вантажем піднімають на висоту 200–300 мм і в такому положенні утримують протягом 10 хв. Потім вантаж опускають і встановлюють

відсутність залишкових деформацій, що свідчить про нормальну роботу металевих конструкцій крана. При наявності залишкових деформацій кран до експлуатації не допускається до з'ясування причин деформації та можливості подальшої його роботи.

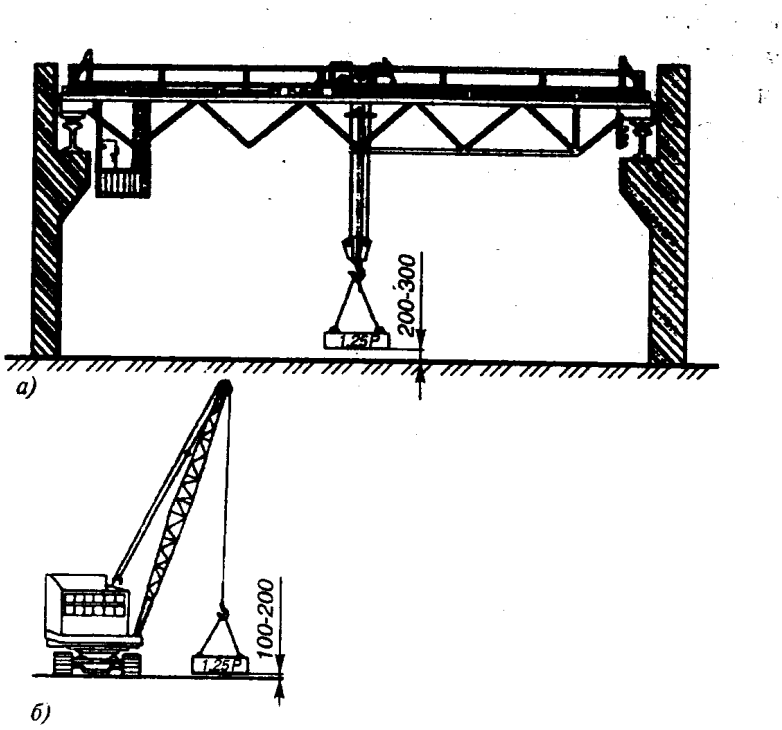


Рисунок 5.13 – Схеми статичного випробування
а – мостового крана;
б – стрілового крана

Випробування стрілових кранів проводять при максимальному і мінімальному вильоті стріли в положенні, що відповідає найменшій стійкості крана, при цьому вантаж піднімається на висоту 100–200 мм. Кран вважається таким, що витримав випробування, якщо протягом 10 хв піднятий вантаж не опустився на землю, а також не виявлено тріщин, деформації та інших пошкоджень.

Вантажопідйомна машина, що витримала статичне випробування, піддається *динамічному випробуванню* з метою перевірки дії механізмів, гальм, пристроїв безпеки. При динамічному випробуванні вантаж має перевищувати номінальний на 10 % (у деяких випадках допускається випробування вантажем, маса якого дорівнює вантажопідйомності крана). Випробування полягає в повторному підйомі та опусканні вантажу, а також у перевірці дії всіх механізмів при їх відокремленому русі.

Дозвіл на подальшу експлуатацію машини дається після одержання позитивних результатів огляду та обох випробувань.

При експлуатації вантажопідйомних машин **забороняється:** піднімати вантажі, маса яких перевищує допустиму вантажопідйомність; піднімати одночасно вантаж і людей; піднімати вантажі, що знаходяться в хиткому положенні; відривати вантажі примерзлі, завалені ґрунтом, закладені іншими вантажами; підтягувати вантажі при косому натязі піднімальних канатів; відтягати вантажі при підйомі; виводити з ладу гальма і пристрої безпеки.

При тривалих зупинках крана повинно бути відключене його електроживлення. При закінченні роботи кранівник повинен замикати двері кабіни.

Питання для самоперевірки

1. Класифікація вантажів, які небезпечні за своїми властивостями.
2. Характеристика класів небезпечності вантажів.
3. Особливості переміщення вантажів немеханізованим способом.
4. Класифікація транспортуючих машин.
5. Особливості експлуатації талів та тельфер.
6. Вимоги безпеки при експлуатації транспортерів.
7. Статичне випробування вантажопідйомних машин.
8. Динамічне випробування вантажопідйомних машин.
9. Прилади та пристрої безпеки вантажопідйомних механізмів.
10. Визначення небезпечної зони для вантажопідйомного механізму.

6. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ, РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ ГНУЧКИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

Промисловий робот (ПР)- автоматична машина з програмним керуванням, яка відтворює рушійні і розумові функції людини при виконанні виробничих процесів, також це клас машин для обслуговування технологічних процесів та автоматизації транспортних робіт.

Гнучка́ виробни́ча систе́ма (ГВС) — керований засобами обчислювальної техніки комплекс технологічного обладнання, що автоматично адаптовується до змін у програмі виробництва.

У міру прискорення темпів розвитку науково-технічного прогресу, ускладнення технологічних процесів і технічних засобів проблеми забезпечення безпеки виробничих процесів стають все більш актуальними і важкореалізованими на практиці. Ці проблеми сьогодні належать до найбільш серйозних комплексних проблем сучасності. Переконливим доказом цього служать численні факти виробничого травматизму на іноземних підприємствах, що широко використовують робототехніку. Так, у результаті обстеження роботизованих ділянок на шести англійських фірмах, проведеного Науковим центром роботизації і автоматизованих систем (Великобританія), було встановлено, що 23,4% небезпечних і критичних ситуацій виникають через ненадійну роботу окремих вузлів і систем робота. Аналіз ситуацій, що формують нещасні випадки на роботизованих підприємствах Німеччини, показує, що персонал, який обслуговує промислових роботів (ПР), потрапляє в небезпечні або критичні ситуації не рідше одного разу в три дні, а одному нещасному випадку передують в середньому від 40 до 50 таких ситуацій.

Результати розподілу виробничого травматизму при використанні роботів в основних галузях промисловості (автомобільної - 25%, металообробної - 44%, металургійної – 11%, у виробництві пластмас - 11%, інших галузях, разом взятих, - 4 %), отримані шведськими фахівцями,

характеризують, на жаль, поки лише рівень роботизації галузі, а не ступінь небезпеки того чи іншого виробництва.

У результаті аналізу експлуатації роботизованих технологічних комплексів (РТК) на 130 підприємствах Японії виявлено близько 300 різних неполадок, 11 нещасних випадків, два з яких зі смертельним наслідком. Основною причиною нещасних випадків (8 з 11) є те, що оператор потрапляє в робочу зону промислового робота. Це пояснюється недостатньою підготовкою обслуговуючого персоналу до роботи в нових умовах, нестандартністю ремонтних робіт, коли від наладника вимагається особлива обережність. Близько 2/3 усіх нещасних нещасних випадків при експлуатації РТК стається в той момент, коли оператор знаходиться в зоні обробки деталей, а робот рухається з невидимого для нього боку.

Основними видами травм є травми пальців (33%), рук (19%), голови (16%), спини (11%), плечей (6%), ніг (6%), шиї (3%), щелепи (3%), перелом ребер (3%). Найбільшу небезпеку становлять травми голови, які, як правило, вимагають тривалішого лікування.

Установлено, що найбільш травмонебезпечною ситуацією є прямий контакт «машина – людина», коли людина виконує такі операції, як перепрограмування, налагодження, ремонт, встановлення, зняття інструменту, мащення або чищення. Найбільшому ризику піддаються робітники тих професій, що мають прямий контакт з роботом: слюсарі-монтажники, складальники - до 51,5% електротехніки – до 64,8%, наладчики – до 28%, бригадири, мастера – до 26,1. Оператори, які обслуговують робототехнічні комплекси, значно рідше піддаються ризику бути травмованими - до 0,15%.

Основними причинами, що формують небезпечні, критичні й аварійні ситуації при експлуатації промислових роботів (ПР), роботизованих технологічних комплексі (РТК), гнучких виробничих систем (ГВС), згідно з ДСТУ EN ISO 10218-1:2014 та ДСТУ 3738-98, є:

- непередбачені рухи виконавчих пристроїв промислових роботів під час налагодження, ремонту, навчання і виконання програми керування;

- раптова відмова в роботі промислового робота або технологічного устаткування, з яким він працює;
- помилкові (ненавмисні) дії оператора або наладчика під час налагодження і ремонту, у разі роботи в автоматичному режимі;
- доступ людини в робочий простір робота, що функціонує в режимі виконання програми;
- порушення умов експлуатації промислового робота або роботизованого технологічного комплексу;
- порушення вимог ергономіки і безпеки праці при плануванні роботизованого технологічного комплексу і ділянки (розміщення технологічного устаткування, промислових роботів, пультів управління, завантажувальних і розвантажувальних пристроїв, накопичувачів, тари, транспортних засобів й інших засобів технологічного оснащення).

Аналіз і правильне використання наведених вище відомостей про розподіл, динаміку і причину виробничого травматизму при експлуатації ПР, РТК і роботизованих ділянок дозволяють уникнути повторення деяких помилок під час проектування, створення й експлуатації вітчизняних РТК і ГВС.

Основним принципом забезпечення безпеки роботизованих виробничих процесів або гнучких виробничих систем є виключення або зведення до мінімуму вірогідності (соціально припустимого ризику) виникнення небезпечних ситуацій, що формують нещасні випадки й інші небажані явища.

Реалізація цього принципу при експлуатації ПР, РТК, ГВС, ГАВ (гнучкі автоматизовані виробництва) відповідно до поширених уявлень про природу аварій і виробничих травм можлива лише за умови високого рівня професійної підготовки обслуговуючого персоналу, дотримання технологічної дисципліни, використання ергономічно обґрунтованих конструкцій виробничого устаткування, ділянок, ліній, високої надійності всієї техніки під час роботи в конкретно заданих умовах робочого середовища, створення для людини комфортних умов праці.

Не менш важливим принципом створення безпеки роботизованих виробництв є принцип економічної доцільності. Ураховуючи, що абсолютна безпека – це лише бажаний стан будь-якого виробничого процесу при сучасному рівні розвитку техніки, необхідно вибирати такі технології, форми організації робіт і засоби захисту, які дозволили б за умови мінімально можливих витрат на охорону праці досягати необхідного рівня ризику небезпеки ПР, РТК, ГВС, ГАВ. Основними формами реалізації цього принципу є перехід до принципово нових, більш безпечних технологій, виробничих процесів, що передбачають повну передачу енергетичних, транспортних, технологічних, логічних функцій від людини виконавчим механізмам, пристроям, машинам і т.п.; розробка і широке використання автоматизованих, адаптивних систем діагностики, контролю й управління рівнем безпеки роботизованих виробничих процесів.

Як узагальнені показники безпеки ПР, РТК використовуються показники вірогідності виконання виробничої програми або окремих операцій без виробничих травм і аварій протягом заданого часу, а також математичні очікування збитків від імовірних нещасних випадків за цей самий час і витрати на їх попередження. Ці показники характеризують ступінь досягнення виробничою системою необхідного рівня безпеки і можуть застосовуватися для соціальної оцінки якості роботизованого промислового об’єкта.

6.1. Класифікація роботизованих ділянок, ліній і гнучких виробничих систем

Безпека персоналу, який обслуговує промислових роботів (ПР), робото технічних комплексів (РТК), гнучких виробничих систем (ГВС), забезпечується комплексом різних заходів, метою яких є попередження виникнення небезпечних, критичних та аварійних ситуацій (НС, КС та АС), що формують нещасні випадки або шкідливі умови праці.

ПР і РТК відносяться до промислових систем підвищеної безпеки, до яких пред'являється ряд специфічних вимог безпеки. Класифікація ПР, РТК і

ГВС за ступенем участі людини в роботі і управлінні цими системами дозволяє з позиції охорони праці розробити ефективні засоби захисту обслуговуючого персоналу. Відповідно до цієї класифікації розрізняють три основні варіанти планування РТК, ділянок, ліній (рис.6.1).

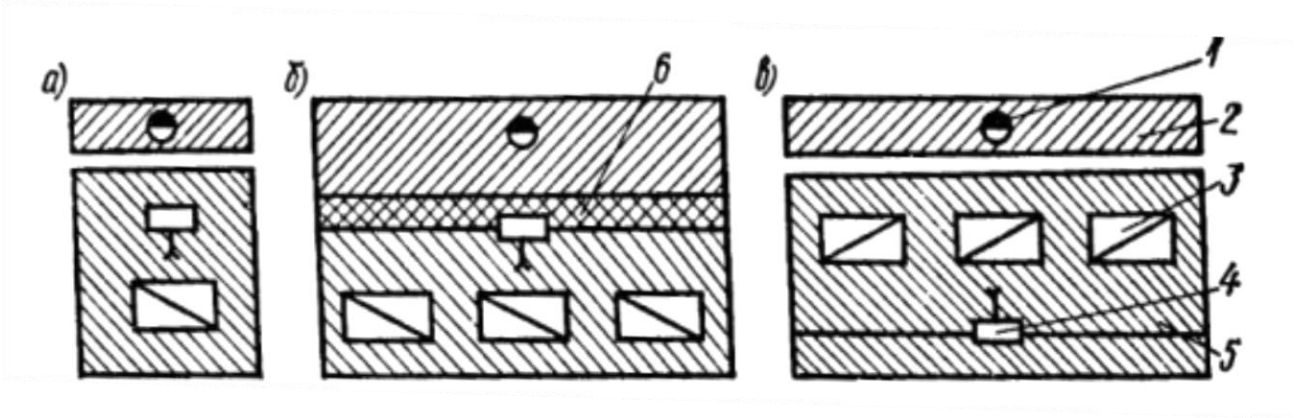


Рис. 6.1 - Планування РТК по розташуванню робочої зони або робочого місця оператора :

а - роботизовані робочі місця з розподілом робочих зон оператора та промислового робота захисними пристроями;

б- роботизована ділянку з суміщенням робочих зон оператора і ПР;

в - роботизована ділянку з розподілом робочих зон оператора і ПР технологічним обладнанням;

1 - оператор;

2 - робоча зона оператора;

3- системи числового програмного керування (СЧПК);

4 - ПР;

5 - робоча зона ПР;

6 - зона спільних дій оператора і ПР.

1. Комплекси, що виключають можливість появи оператора в межах робочої зони ПР при його роботі в автоматичному режимі (рис. 6.2, а-г). Зазвичай ці комплекси мають замкнуте кругове огородження, при розкритті дверцят якого посилається командний сигнал на автоматичне блокування і зупинку ПР. До числа таких комплексів відносяться і ті, в яких ПР вбудовані або є частиною основного технологічного обладнання. Переналагодження і

корекція роботи РТК виконується оператором з пульта управління поза робочої зони ПР, а усунення несправностей і необхідна профілактична робота здійснюються при перекладі ПР з автоматичного на ручний режим управління. При тому конструкція огорожі не повинна ускладнювати візуальний контроль оператора за роботою РТК.

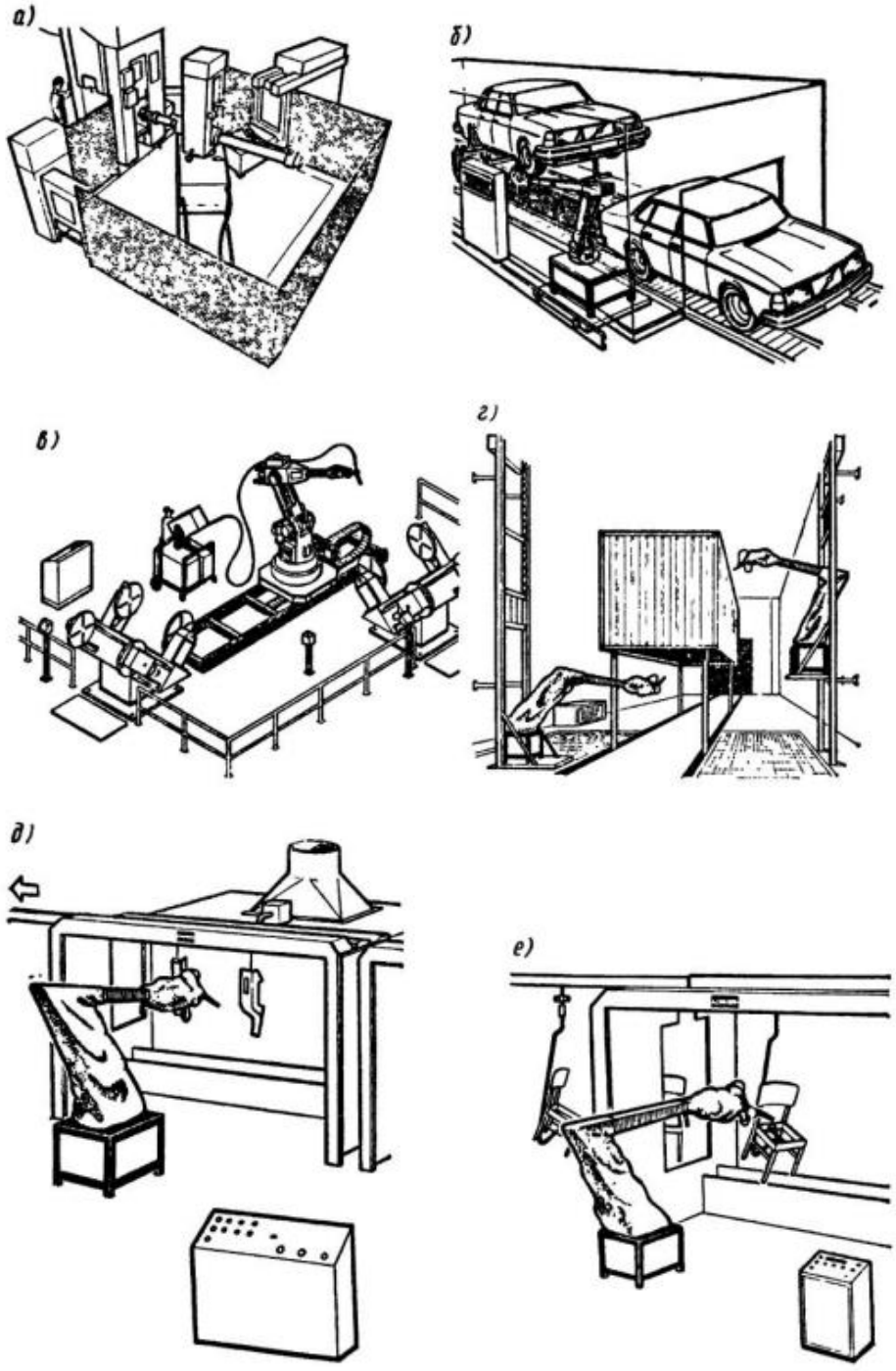


Рис. 6.2 - Роботизовані ділянки і комплекси:

а-г – що виключають можливість появи оператора в робочій зоні ПР при роботі в автоматичному режимі;

д-з суміщенням робочих зон оператора і ПР;

е - з поділом робочих зон оператора і ПР.

2. Комплекси з поєднанням робочих зон оператора 1 ПР (рис. 6.2, д). До них відносяться комплекси з автономними ПР, обслуговуючими один верстат або декілька одиниць технологічного обладнання.

Якщо такі комплекси оснащені ПР, які працюють за жорсткою програмою, то поява людини в робочій зоні робота має викликати автоматичне блокування його роботи. При використанні адаптивних ПР або ПР з гнучким управлінням від центральної ЕОМ зупинка рухів при поєднанні робочих зон оператора і ВР повинна здійснюватися тільки в тій точці зони робочого простору, де знаходиться оператор.

3. Комплекси з розділенням робочих зон оператора і ПР (рис. 6.2, е). До них відносяться гнучкі промислові комплекси (ГПК), гнучкі обробні модулі (ГОМ), гнучкі технологічні комплекси (ГТК), ділянки (ГТД), транспортно-складські комплекси (ГТСК) і т. п., в яких послідовність виконання різних операцій в рамках керуючої програми (КП) не задається, а визначається в процесі роботи ВР на основі інформації, що надходить з центральної ЕОМ.

Поява людини в робочій зоні виробничих роботів таких комплексів має викликати автоматичне блокування робота. У загальному випадку пристрій захисту в зазначених комплексах повинен формувати командні сигнали аварійної зупинки ПР при появі людини в небезпечній для його життя частині робочого простору гнучкої виробничої системи. Для формування такого командного сигналу пристрої захисту повинні здійснювати реєстрацію просторового положення ПР і окремих його механізмів, а також мати дані про місцезнаходження обслуговуючого персоналу при появі його в робочій зоні ВР. Зняття сигналу повинен виконувати сам оператор, який здійснює налагодження і обслуговування ГТК.

6.2. Специфічні небезпеки, що виникають на роботизованих дільницях, лініях, в системах

Широке використання ПР в якості одного з основних засобів комплексної автоматизації виробничих процесів вимагає, в залежності від типу ПР, області застосування і виду виробництва, виявлення, класифікації, оцінки та обліку потенційних небезпек, що виникають при експлуатації ВР в складі механізованих , автоматизованих комплексів, ділянок, ліній.

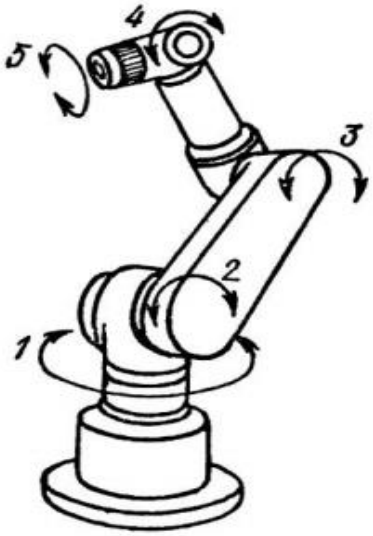


Рис. 6. 3 – Принципіальна схема промислового робот для роботу із п’ятьма осями руху.

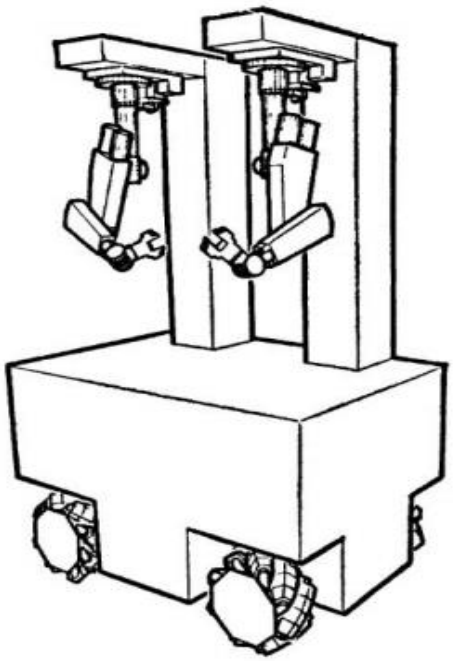


Рис. 6.4 – Автономний мобільний виробництва монтажних робіт

Основними фізичними небезпечними виробничими факторами, що формують НС, КС і АС, які призводять до нещасних випадків або аварій, *є рухливі частини, виконавчі пристрої ВР, вироби що пересуваються, заготовки, інструмент для обробки*.

На відміну від традиційних видів обладнання, автоматизованих ліній, при експлуатації яких небезпечна робоча зона, зазвичай, розташовується всередині обладнання, верстата або лінії (зони обробки, завантаження, вивантаження і т. п.), при експлуатації промислових роботів потенційно небезпечною зоною є найближчий довколишній простір.

Промисловий робот являє собою складну систему або універсально застосовний автомат (рухливий, портальний, консольний, з лінійним переміщенням, що автономно пересувається і т. п.) з декількома (мінімально - трьома) осями, шляхи або кути руху якого, а також послідовність його дій заздалегідь запрограмовані та управляються чутливими елементами (рис.6.3-6.5).

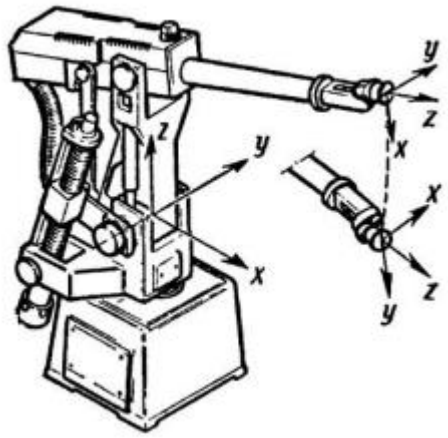


Рис. 6.5 - Універсальний промисловий робот з шістьма осями руху для виконання зварювальних робіт, шліфування, зняття задирів, обслуговування верстатів, маніпулювання деталями і збірки.

З позицій охорони праці ВР - це автомат, функціонування якого відбувається з мінімальним соціально допустимим ризиком (загрозою, збитком) для здоров'я, життя людини і навколишнього середовища. При експлуатації традиційних машин і устаткування, якщо небезпечні зони розміщуються над робочими місцями, проходами або проїздами (наприклад, переміщення виробів за допомогою мостових кранів), то дії механізмів завжди знаходяться під контролем людини, а НС, КС і АС виникають лише в результаті помилкових дій людини, несправностей або неправильного використання механізму. Потенційно небезпечною зоною робота називається довколишній простір, поява людини в якому створює загрозу для його життя чи здоров’я. Розміри небезпечної зони залежать, в першу чергу, від кордонів робочої зони виконавчого механізму робота, здатності надійно утримувати вироби, що проходять обробку, інструмент. Методи визначення меж небезпечних зон промислових роботів наведені на рис. 6.6. Метод «концентричних кіл» (рис. 6.6, а) є найбільш ефективним при визначенні меж небезпечної зони роботів або маніпуляторів в горизонтальній проекції. Метод «просторових решіток» (рис. 6.6, б, в) застосовується для визначення меж

небезпечної зони РТК, роботизованих ділянок в горизонтальній (рис. 6.6, б) і вертикальній проекціях (рис. 6.6, в).

Всі потенційні небезпеки, що виникають при експлуатації роботів, є комбінаціями небезпечних умов праці і небезпечних дій людини. Тому при використанні роботів у найрізноманітніших галузях промисловості для виконання робіт, що вимагають застосування некваліфікованої фізичної праці, перенесення і поводження із вибухонебезпечними, шкідливими, радіоактивними, розпеченими або охолодженими до низьких температур матеріалами, для забезпечення безпеки процесу виявляють специфічні небезпеки, властиві в більшості випадків тільки роботам або роботизованим виробничим системам.

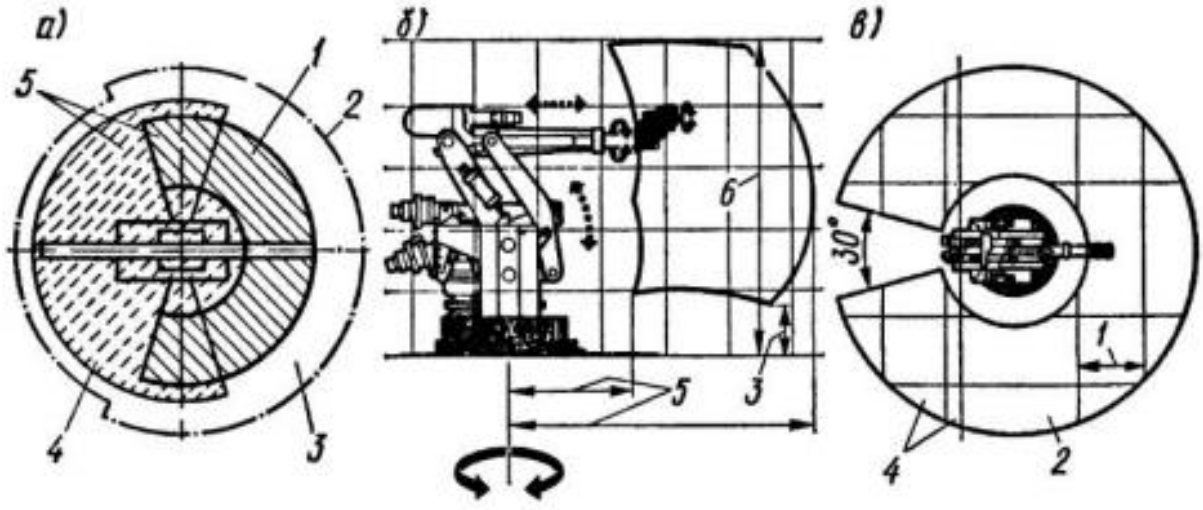


Рис. 6.6. Визначення меж небезпечних зон промислових роботів:

а - метод концентричних кіл; б, в - метод просторової решітки;

1 - активна робоча зона:

2 - захисна конструкція;

3 – потенційно небезпечний простір;

4 - пасивна робоча зона;

5 - зони небезпечного переміщення виконавчих механізмів, елементів, вузлів робота;

6 - межа небезпечної зони по висоті.

При перевезенні, встановленні та монтажі роботів до таких небезпек слід віднести особливості його конструкції, компонування, рухливість захоплення, маніпулятора і т. п. У консольних роботів, наприклад, центр тяжіння не співпадає з центральною віссю опорної стійки робота. Такий ПР потенційно небезпечний при його перевезенні у вертикальному положенні, установці і монтажі. Захоплення, важелі, ланки маніпулятора, консоль, що вільно переміщаються, при цьому створюють потенційну небезпеку травмування і вимагають попередньої фіксації цих вузлів перед перевезенням і виконанням монтажних робіт.

При підготовці роботів до роботи та їх регулюванню (рис. 6.7) до специфічних слід віднести небезпеки, *що виникають при позиціонуванні, регулюванні, налаштуванні, калібруванні кінцевих вимикачів, амортизаторів, обмежувачів руху, гальм та інших елементів, що забезпечують його нормальне функціонування*. Ці операції, в більшості випадків, вимагають присутності людини в небезпечній зоні або виконання робіт на висоті. *Операції із заміни захватних пристроїв, інструментів для обробки, профілактичного ремонту виконавчих елементів, налагодження рухів робота в системі функціонування з іншим обладнанням і механізмами становлять велику небезпеку*, якщо проводяться без відключення робота.

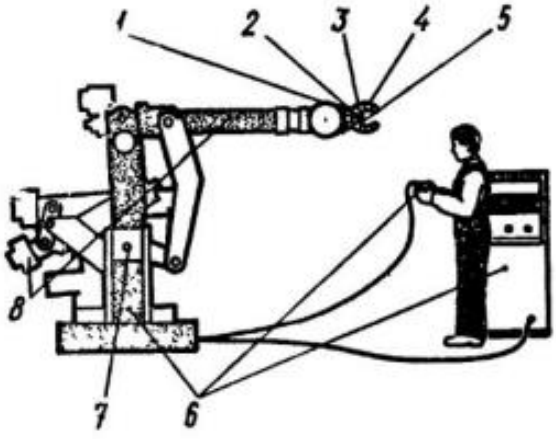


Рис. 6.7 Джерела небезпеки, які формують НС, КС і АС при роботі оператора в небезпечній зоні ПР:

1 - викид технологічних рідин під тиском шкідливих газів, парів і т. п.;

2 - викид обробного інструменту;

3 - механічний вплив виконавчого механізму, який займається обробкою інструменту (захоплення, притиск);

4 - динамічний вплив виконавчого механізму, який займається обробкою інструменту (поштовх, зріз, зрушення);

5 - падіння виконавчого механізму, виробу, деталі, захоплення;

6 - електричний струм, електроапаратура під напругою, інші види енергозабезпечення;

7 - механізми, важелі, що переміщаються відносно один одного;

8 - обертові або рухомі частини обладнання, виступаючі важелі, механізми і т. п.

До специфічних небезпек при обслуговуванні роботів слід віднести виконання операцій по їх програмуванню, навчанню, налаштуванню, коригуванню програм, що вимагають, як правило, присутності людини в небезпечній зоні незалежно від вживаних в даний час для цього методів. Навіть при використанні в недалекому майбутньому для цих цілей мов програмування небезпека травмування персоналу збережеться достатньо довго, особливо при операціях коригування, зміни, переналаштування програм, які виконуються персоналом, які не мають достатньо високої для цього кваліфікації або досвіду роботи в цій області. Імовірність виникнення при цьому непередбачених НС, КС і АС важко визначити.

При перевірці операторами готовності до роботи робота або окремих функціональних вузлів до специфічних небезпек слід віднести елементи неуважності, безтурботності і неякісної перевірки роботи в ручному режимі основних функціональних вузлів промислового робота, контрольно-вимірювальної апаратури і системи управління перед переведенням його на автоматичний режим роботи.

При роботі робота в автоматичному режимі до специфічних небезпек слід віднести операції з обслуговування робота, що виконуються людиною: прибирання відходів, завантаження і розвантаження деталей, заготовок, перевірка якості виробів, що проходять обробку і т. п. Не дивлячись на те що ці операції не належать до функцій робота, вони часто виконуються людиною в робочій зоні руху руки робота і вимагають відповідних засобів захисту.

До специфічних небезпек відносяться непередбачувані (раптові) відмови в роботі ПР. Основними причинами цих відмов є: несправності

контрольно-вимірювальної апаратури, систем управління (32, 7%), а також окремих вузлів робота (11,5%); несправності, вихід з ладу виконавчих елементів: захоплень, обробних інструментів, зварювальних пристроїв та інших вузлів (9,2%); вихід з-під контролю, незапрограмовані рухи і дії робота: коротке замикання в системі, стороннє джерело енергії і т. п. (5,4%); операційні помилки і похибки в програмуванні (9,7%); знос, стирання, втрата точності в сполучених елементах, вузлах (7,8%); несумісність інструментів з виробом, що проходить обробку (22,3%); інші причини (1,4%).

Час напрацювання на одну відмову більш ніж у 70% роботів в даний час складає не більше 1000 год, а у 28,7% - не більше 100 год. Час напрацювання на відмову кращих зарубіжних ПР складає в середньому не більше 2,5 тис . год. Ці показники свідчать про високий рівень потенційної небезпеки сучасних промислових роботів внаслідок їх ненадійності і наголошують на необхідності виявлення конкретних і специфічних небезпек в залежності від типу, виду і сфери застосування робота для розробки відповідних засобів захисту.

6.3. Основні принципи та методи забезпечення безпеки роботизованих виробничих процесів, гнучких виробничих систем.

Основним принципом забезпечення безпеки роботизованих виробничих процесів гнучких виробничих систем є виключення або зведення до мінімуму ймовірності (соціально-допустимого ризику) виникнення надзвичайних, критичних, аварійних ситуацій, що формують нещасні випадки та інші небажані явища.

Реалізація цього принципу при експлуатації промислових роботів, робото технічних комплексів, гнучких виробничих систем, у відповідності з прийнятими уявленнями про природу аварій та виробничих травм можлива лише при високому рівні професійної підготовки обслуговуючого персоналу, дотримання технологічної дисципліни, використання ергономічно обґрунтованих конструкцій виробничого обладнання, дільниць, ліній, високої

надійності всієї техніки при роботі в конкретно заданих умовах робочого середовища, створення для людини комфортних умов праці.

Другим принципом забезпечення безпеки роботизованих виробництв є принцип економічної доцільності. Враховуючи, що абсолютна безпека — це лише бажане стан будь-якого виробничого процесу при сучасному рівні розвитку техніки, необхідно вибирати такі технології, форми організації робіт і засоби захисту, які дозволили б при мінімально можливих витратах на охорону праці досягати необхідного рівня безпеки ПР, РТК, ГПС, ГАВ. *Основними формами реалізації цього принципу є перехід до безлюдних або принципово новим, більш безпечним технологиям, виробничим процесам, що передбачає повну передачу енергетичних, транспортних, технологічних, логічних функцій від людини виконавчих механізмів, пристроїв, машин тощо; розробка і широке використання автоматизованих адаптивних систем діагностики, контролю та управління рівнем безпеки роботизованих виробничих процесів.*

Реалізація зазначених принципів передбачає необхідність використання методів системного аналізу при ідентифікації (виявленні) і оцінкою всіх можливих наслідків контакту людини з ПР або роботизированной системою; оцінку стану (рівня) безпеки виробничого процесу; вибір та обґрунтування нормативних значень кількісних показників рівня безпеки проектованого або експлуатованого роботизованого комплексу (системи) для розробки загальних і спеціальних вимог стосовно до конкретного виробничого процесу; забезпечення їх виконання при проектуванні технологічних процесів, машин, обладнання, виробничих прміщень і експлуатації ПР, РТК, ГПС і ГАВ.

Основним методом забезпечення безпеки роботизованих виробничих процесів, комплексів або систем слід вважати програмний метод, що передбачає розробку комплексних, цільових, науково-технічних програм, використання програм і систем оперативного управління, при яких встановлюються, забезпечуються і підтримуються в заданих межах кількісні значення параметрів, що характеризують рівень безпеки процесу.

В якості узагальнених показників безпеки ПР, РТК використовуються показники ймовірності виконання виробничої програми або окремих операцій без виробничих травм і аварій протягом заданого часу, а також математичні очікування збитку від можливих нещасних випадків за цей же час і витрати на їх попередження. Ці показники характеризують ступінь досягнення виробничою системою необхідного рівня безпеки і можуть застосовуватися для соціальної оцінки якості роботизованого промислового об'єкта.

Розроблені основи забезпечення безпеки виробничих процесів у промисловості та галузеві методичні указания дозволяють з достатньою точністю ідентифікувати, проводити кількісну оцінку небезпечних і шкідливих виробничих факторів, прогнозувати ймовірність виникнення НС, КС і АС, визначати по них якісний стан рівня безпеки виробничого процесу або обладнання і категорію небезпеки виробництва.

6.4. Методи і засоби захисту людини від механічних небезпек при експлуатації роботизованих виробничих систем

В залежності від умов взаємодії людини з ПР або роботизованою системою розрізняють **три види потенційних небезпек**, що обумовлюють застосування тих або інших методів і засобів захисту.

До першого виду потенційної небезпеки відноситься динамічний вплив на людину (поштовхи, удари і т. п.) виконавчих пристроїв або інших рухомих механізмів, деталей ПР або роботизованих систем, в результаті непередбачених процесом несподіваних форм звільнення енергії та впливу її на людину.

До другого виду потенційної небезпеки відноситься механічний вплив на людину (захвати, притиски, здавлювання тощо) виконавчих пристроїв або переміщаються щодо один одного механічних елементів, окремих вузлів ПР або інших компонентів системи, що виникають із-за конструктивних особливостей, розташування осей руху ПР в різних системах координат, а також ненавмисних (помилкових) дій оператора.

До третього виду потенційних небезпек належать фактори, властиві традиційним нероботизированным процесів: електричний струм, електричний удар, електродуги, радіація, високі або низькі температури, розжарені предмети, шкідливі хімічні речовини і т. д.

До основних (типових) джерел виникнення НС, КС та АС при експлуатації роботів або роботизованих систем відносяться відмови в системі контролю і управління, в роботі технологічного обладнання, що виникають в результаті порушення умов експлуатації або ненадійності окремих вузлів ПР, роботизованої системи, а також неправильні (хибні) дії людини. Іншими причинами відмов у системі контролю і управління можуть бути помилки програмування, электроперешкоди, неполадки гідравлічних, пневматичних або електричних систем, радіоперешкоди, умови експлуатації (підвищена вологість, підвищений вміст у виробничому середовищі пилу, металевої тирси , солі, піску, агресивних аерозолів тощо).

Джерела небезпечних виробничих чинників можуть бути закладені в технологічному процесі, можуть виникати при його зміні, використання інших видів обладнання, в процесі програмування, навчання, налагодження, ремонту ПР або роботизованих систем.

Для захисту людини від небезпек застосовуються *два основних методи*, що передбачають забезпечення неможливості проникнення людини в робочу зону при наявності джерел небезпеки, які становлять реальну загрозу для його життя чи здоров'я; застосування спеціальних пристосувань і пристроїв, безпосередньо захищають людину від будь-якої ідентифікованої небезпеки, що представляє реальну загрозу для його життя чи здоров'я.

Перший метод полягає у розробці, виборі і застосуванні огороджувальних, блокуючих, попереджувальних, сигналізуючих пристроїв або систем, що забезпечують недоступність людини до небезпечного промислового об'єкта, вузлі, ділянці і т. п.

Другий метод заснований на принципі безпечної взаємодії людини з ПР, роботизованими системами або окремими їх частинами при наявності джерел

небезпеки за допомогою систем дистанційного управління або пристроїв, що автоматично відключають джерела енергії або зупиняють рух виконавчих механізмів і інших елементів ПР або систем при появі людини в межах робочої зони.

При виборі засобів захисту необхідно враховувати, що створюються в даний час ПР або роботизовані системи протягом тривалого періоду будуть ставитися до розряду «байдужих автоматів», не мають можливості самостійно, залежно від ситуації, уникати контактів з людиною. Необхідно також мати на увазі здатність обраних систем надійно захищати людину не тільки від його власних помилок, але і неполадок (відмов) у роботі машинних систем. Ефективною системою або засобом забезпечення безпеки слід вважати таку систему або засіб, що в реальних виробничих умовах дозволяє обслуговуючому персоналу знаходитися в робочій зоні ПР або системи без ризику травмування при вооз-никновении машинних відмов або помилок оператора.

Будь-яка система безпеки складається з трьох однаково важливих підсистем або пристроїв:

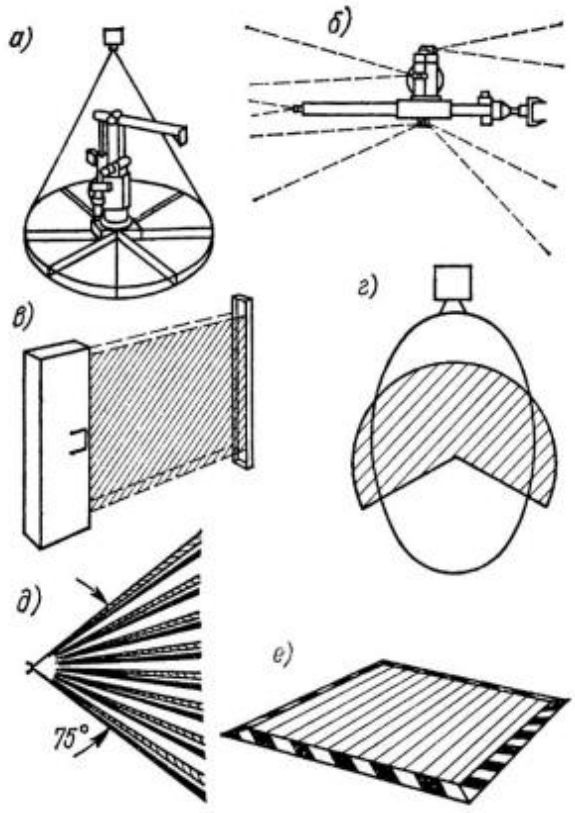
I) підсистеми виявлення людини в небезпечній близькості до ПР, виконавчих механізмів, що рухаються, вузлів, що переміщюються, частин системи;

2) підсистеми контролю, що включає попереджувальну сигналізацію і пристрої передачі командних сигналів на включення виконавчих елементів, які обмежують швидкість руху тощо;

3) підсистеми виконавчих пристроїв, що відключає джерела енергоживлення і гальмівних пристроїв для зупинки руху руки (плеча), робота, захоплень.

Ефективному вирішенню завдань захисту людини від механічних небезпек при експлуатації ПР або роботизованих систем передують операції визначення меж небезпечної зони або простору, в якому відбувається виконання технологічних операцій, переміщення рухомих частин, елементів,

виконавчих пристроїв; операція визначення меж (габаритних розмірів) робочої зони або простору, пересування людини в якій або виконання необхідних їм для роботи дій забезпечує безпеку. На відміну від можливих рухів у поняття необхідних рухів включаються лише ті, які обмежені переліком стосовно конкретних виробничих умов (роботу, системі тощо) і за межами яких безпека не може бути забезпечена. У більшості випадків застосовуються сьогодні засоби захисту являють собою системи або пристрої, штучно обмежують або не передбачають можливі рухи, переміщення або дії людини в небезпечній зоні ПР або системи (рис. 6.8). Механічні засоби захисту або огородження робочої зони можуть бути виконані на основі пристроїв, в яких використані різні контактні, силові, ультразвукові, індукційні, светолокационные та інші датчики. До пристроїв відносяться трапи, контактні килимки, перехідні містки, буфера і бар'єри.



Рисинок 6.8. Засоби захисту, що обмежують або виключають переміщення і дії людини в небезпечній зоні ПР або РТК: а — система з поділом небезпечної зони ПР на сектори з використанням телекамери і засобів аварійної зупинки;

б — система з використанням ультразвукових ехолокаційних датчиків;

в — система аварійної зупинки з використанням светолокационных завіс або стійок;

г — система з використанням мікрохвильових датчиків;

д — система з використанням датчиків інфрачервоного випромінювання;

є— контактний килимок, доріжка, мат з пристроєм аварійної зупинки при появі на ньому людини.

До найбільш поширених засобів захисту відносяться механічні огорожі (сітка, панелі, бар'єри тощо) з блокуючими пристроями, що виключають можливість проникнення людини в небезпечну зону при роботі робота. На рис. 6.9 наведено огорожу небезпечної зони з встановленням кінцевих вимикачів на вхідних дверях. При відкриванні дверей кінцеві вимикачі розмикають електричне коло енергоживлення, що призводить до зупинки робота. Для виключення можливості проникнення в небезпечну зону робота випадкових осіб вхідні двері оснащують кодовими замками, а обслуговуючому робот персоналу видають спеціальні ручки або ключі для відкривання дверей. Висота огороджувальних решіток або панелей зазвичай становить не менше двох метрів від рівня підлоги. Розташування огорожі по периметру робочої зони має забезпечувати вільний прохід навколо огорожі, а всередині робочої зони — достатню відстань (600 мм) між небезпечною зоною ПР і захисної гратами. Конструкція дверей має передбачати їх відкривання назовні. Транспортна система, зона завантаження і вивантаження виробів також повинні огороджуватися по периметру.

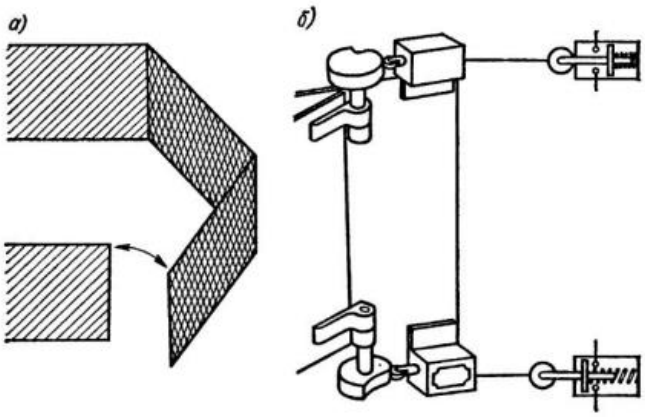


Рис. – 6.9 Гратчасте, сітчасте, стаціонарне огородження робочої зони ПР, РТК (а) і схема електроблокування дверей (б)

Недоліком огорож цього типу є неможливість захисту людини при перебуванні його всередині огородження, наприклад, при програмуванні, встановлення, навчання, налагодження та профілактичному обслуговуванні. Крім того, цей тип огорожі може сам формувати небезпека при розташуванні його в безпосередній

близькості від робочої зони ПР. Одним з основних вимог до таких огорож є можливість швидкого виходу робітника за межі зони огорожі у разі необхідності.

Використання для огородження робочої зони светолокационных, ємнісних, ультразвукових пристроїв зменшує небезпеку формування НС, КС і АС у порівнянні з огорожею робота металевою сіткою, хоча також не забезпечує захисту людини при перебуванні його в робочій зоні.

Виходячи з вимог малої вартості при високій експлуатаційній надійності в якості пристроїв, що забезпечують безпеку процесу, можна рекомендувати різні види кінцевих, сегментних вимикачів, двох-, трехконтурные перемикаючі контакти — вимикачі миттєвого або уповільненої дії, командні кулачки або кулачкові планки для управління повзунами сегментних кінцевих вимикачів, а також різні види промислових гідравлічних амортизаторів, які забезпечують миттєву зупинку, контрольоване гальмування і приведення рухомих частин ПР або системи в стан спокою при необхідності термінової зупинки.

6.5. Вимоги до промислових роботів і роботизованих ділянок

Вимоги до розміщення промислових роботів, роботизованих ділянок і організації робочих місць.

Планування ділянок і ліній ПР, РТК повинна забезпечувати вільний, зручний і безпечний доступ обслуговуючого персоналу до ПР, основного й допоміжного технологічного устаткування, до органів управління і аварійного відключення всіх видів устаткування і механізмів, що входять до їх складу. Наприклад, вимогам забезпечення вільного доступу до обладнання та його огляду в більшій мірі відповідають підвісні пересувні ПР, робочі зони яких не суміщені з робочими зонами операторів.

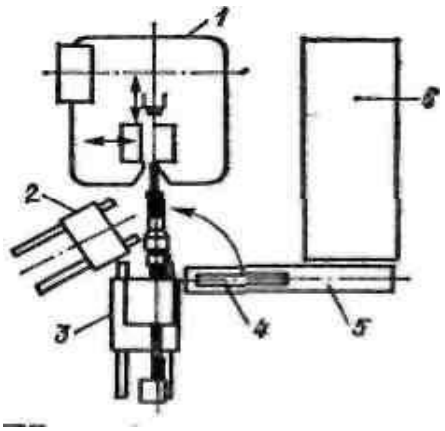


Рис. 6.10. Компонування промислового робота з горизонтально-кувальної машиною: 1 - горизонтально-кувальна машина; 2-пристрій розвантаження; 3-промисловий робот; 4-пристрій завантаження; 5-конвеєр; 6- нагрівальна піч.

Планування зони РТК повинна проводитися в залежності від типу використовуваного технологічного обладнання, його компонування, форми, розмірів і розташування робочих зон, рівня автоматизації обладнання, надійності його роботи і ступеня інформаційного забезпечення, а також від компоновки і структурно-кінематичної схеми ПР з урахуванням діючих норм технологічного проектування відповідного виробництва.

При організації РТК, ділянок, ліній необхідно передбачити максимальну механізацію і комплексну автоматизацію основних і допоміжних технологічних операцій і видів робіт, пов'язаних з впливом на працюючих небезпечних і шкідливих факторів, залишаючи за операторами функції управління і контролю. РТК повинні бути оснащені блокувальними пристроями, що забезпечують вимикання комплексу або окремих його частин при порушенні виробничого процесу, відмову обладнання або виході параметрів енергоносіїв за допустимі межі.

Промислові роботи, призначені для експлуатації в умовах підвищеної запиленої і температури повітря, наявність вибухо- і пожежонебезпечних сумішей і в інших несприятливих умовах виробничого середовища. У разі застосування у складі РТК (ділянки, лінії) ПР зарубіжних моделей колірне оформлення їх складових частин виконує відповідно до вимог ДСТУ EN ISO 7010:2019, а символи органів управління – відповідно до ГОСТ 12.4.040-78 (зі змінами1982 р.).

При маніпулюванні і переміщенні заготовок, готових виробів тощо над проходами, проїздами і робочими місцями під зоною руху виконавчих пристроїв ПР встановлюють захисні сітки й інші пристрої, що виключають травмування персоналу в разі випадкового падіння предметів маніпулювання.

Пульт управління РТК розміщується поза межами зони огорожі, щоб забезпечити оператору можливість гарного нагляду за роботою ПР,

технологічного устаткування, що є складовою комплексу й оточуючого його простору.

Освітленість пультів управління РТК має становити згідно з ГОСТ ДСТУ 3738-98 не менше ніж 400 лк. Освітленість у робочій зоні встановлюється і галузевими нормами відповідних виробництв.

Шумові і вібраційні характеристики РТК мають відповідати ДСН 3.3.6.037-99, ДСН 3.3.6.039-99.

Стан повітряного середовища в робочих зонах виробничих приміщень, в яких встановлені РТК, має відповідати вимогам за умови постійного знаходження операторів в цих зонах. Устаткування і механізми РТК, які в процесі виробництва створюють шкідливі гази, випромінювання, що вимагають використання технологічних рідин зі шкідливим ефектом або працюють з лакофарбними матеріалами повинні оснащуватися пристроями і механізмами, що що забезпечують нормалізацію повітряного середовища виробничих приміщень. Так, агрегати, машини, механізми й інші пристрої, які в процесі виробництва утворюють пил, дрібну стружку, виділяють шкідливі рідини, гази й т.п., оснащуються пиловловлювачами, газовловлювачами й іншими пристроями для відсмоктування із зони обробки забрудненого повітря і його очищення.

Конструкції пило-, стружко-, газоприймачів і рекомендації з їх застосування дані в додатку до НПАОП 0.00-7.14-17 у виробничих приміщеннях, де встановлені РТК, за необхідності обладнується вентиляція.

При розміщенні постів управління РТК, ділянками або лініями в закритих кабінах мінімальні внутрішні розміри кабіни згідно з ДСТУ 3738-98 мають становити: висота – 2100 мм, ширина – 1700 мм, довжина – 2000 мм, ширина дверного отвору – 600 мм. Температуру, відносну вологість, швидкість руху повітря і вміст шкідливих речовин у повітрі кабіни або приміщенні, звідки управляють комплексом, встановлюють відповідно до ДСН 3.3.6.042-99.. Обсяг повітря, що подається в кабіну, визначають шляхом розрахунку. Інтенсивність променистого потоку, що надходить через оглядові

вікна кабіни, не повинна перевищувати 1200кДж/(м^2 *год), а рівень звуку – 80дБА.

Вимоги до органів управління та засобів відображення інформації. Засоби управління і відтворення інформації мають бути розміщені на пульті управління РТК, ділянок, ліній. РТК або ділянки з кількома пультами управління мають бути оснащенні блокуваннями, що унеможливлюють паралельне управління одним і тим самим устаткуванням від різних пультів. У робочих зонах РТК на трасах можливих (вимушених) переміщень обслуговуючого персоналу встановлюють дублюючі органи управління й аварійні блокування. Органи аварійної зупинки мають розташовуватися в досяжному місці. Якщо для цього використовується кнопка, вона має бути забезпечена виступаючим грибоподібним штовхачем збільшеного розміру, пофарбована в червоний колір, мати покажчик находження і напис про призначення. Кнопки аварійних блокувань в межах робочої зони оператора розташовують на відстані не більше ніж 4 м одна від одної.

Перемикачі режимів роботи й регулятори швидкості ПР мають бути забезпечені фіксаторами, що виключають їх мимовільне переміщення. Доступ до них повинен передбачати застосування спеціального інструменту (ручок, ключів і т.п.). На перемикачі режимів роботи і регулятори швидкості наносять чіткі написи або символи згідно з ГОСТ 12.4.040-78 (зміни 1982 р.).

При виборі засобів відображення інформації, що вимагає від оператора негайного реагування, перевагу надають звуковим сигналам, якщо шум на ділянці відповідає ДСН 3.3.6.037-99. Рівень звукового тиску сигналу приймають у межах 90-100 дБ за частоти 125-500 Гц. У приміщеннях з підвищеним рівнем шуму краще використовувати для сигналізації яскраве миготливе світло.

Засоби сигналізації РТК оснащують світлофільтрами червоного, жовтого, зеленого, синього і білого кольорів.

Червоний колір забороняє роботу, указує на необхідність негайного втручання в робочий процес. Жовтий колір попереджає про перехід комплексу

до роботи в автоматичному режимі або про наближення будь-якого параметра до граничного значення. Зелений колір сигналізує про нормальні параметри і режими роботи виробничої системи. Синій колір застосовують для передачі інформації, для якої не можуть бути використані попередні кольори. Білий (молочний) колір сигналізує про допоміжні дії, які не можуть виконуватися в автоматичному режимі, а також про наявність напруги, вибраного напряму руху, збереження заданої швидкості і ритму роботи.

Оснащення РТК, ділянок, ліній уніфікованими комплектами засобів для діагностування стану устаткування в процесі експлуатації й оцінки стану зовнішнього середовища з виведенням оперативної інформації на дисплеї пультів управління дозволяє значно підвищити рівень безпеки виробничих процесів, обслуговуючого персоналу й безаварійності роботи устаткування в складі РТК.

Вимоги до запобіжних, блокуючим і захисних пристроїв. Застосовувані для забезпечення безпеки праці осіб, які обслуговують ПР, РТК і ділянки, огороджувальні, запобіжні, що блокують II інші захисні пристрої не повинні обмежувати технологічні можливості ПР і зручності їх обслуговування. При спрацьовуванні будь-якого з пристроїв аварійної зупинки ПР або ділянки повинна виключатися можливість впливу на обслуговуючий персонал небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Спрацьовування пристрою аварійної зупинки має припиняти будь-який рух ПР або відповідних механізмів на ділянці незалежно від режимів, в тому числі при раптовому відключенні будь-якого виду харчування.

Блокуючі пристрої промислових роботів при роботі в одному з режимів, відповідно до ДСТУ 3738-98 виключають можливість роботи в іншому режимі і мимовільне перемикання з одного режиму на інший. При спрацьовуванні блокувань система управління ПР перекладається на ручний режим роботи.

Вихід маніпуляторів за межі запрограмованого робочого простору обмежується жорсткими упорами, що витримують навантаження з урахуванням динамічного і статичного зусиль. Промислові роботи

оснащуються регуляторами, що знижують швидкість переміщення її виконавчих пристроїв до 0,3 м/с, якщо для навчання і налагодження ПР потрібна присутність персоналу в робочій зоні.

Електрообладнання ПР, РТК і ділянок оснащується пусковою апаратурою, яка виключає мимовільне включення при відновленні раптово зниклої напруги незалежно від положення органів управління до цього моменту. Електробезпека ПР і ділянок забезпечується виготовленням електрообладнання відповідно до ГОСТ 12.2.007.0 - 75* - ГОСТ 12.2.007.14-75 *. ГОСТ 12.1.019-79 * і дотриманням вимог безпеки відповідно до ПУЕ при їх експлуатації.

Безпечна робота гідроприводів і мастильних систем регламентована ГОСТ 12.2.040-79 *, а пневмоприводов - ГОСТ 12.3.001-85.

При установці стаціонарних блокувань і огорож вони повинні забезпечувати прохід людини в огороджувальні зону тільки через місця, обладнані відповідними пристроями, і виключати можливість падіння (вильоту і т. П.) Об'єктів маніпулювання або виходу маніпулятора за огороджувальні зону. Огородження забарвлюють по ГОСТ 12.4.026-76*, а робочий простір ПР позначають суцільними лініями жовтого кольору шириною 50-100 мм. При розрахунку розмірів зони огорожі враховують системи координат робота, їх число, відстані між стаціонарними огородженнями та межами робочої зони ПР, необхідні для безпечного виконання операцій програмування, навчання, ремонту і наладки. Вхід в зону огорожі необхідно блокувати з системою управління, що здійснює зупинку ПР при вході людини в цю зону. На двері вивішують знак «Вхід заборонено», виконаний по ГОСТ 12.4.026-76 *. В окремих випадках ГОСТ 12.2.072-98 допускає установка на дверях огороджувальних конструкцій цифрових замків замість блокувань. При використанні в якості огороджувальних пристроїв ультразвукових локаторів, світлозахист і т. п. необхідно їх дублювати.

6.6. Раціональні галузі використання промислових роботів з позицій охорони праці

Ливарне виробництво. Плавка, обробка та завантаження шихти; футерування печей і ковшів. Заливка форми: укладання та знімання вантажів з форм; заливка форм з різним розташуванням ливникових чаш; передача залитих чаш на охолоджуючий конвеєр. Приготування формувальних і стрижневих сумішей; очищення змішувачів від твердіє суміші. Виготовлення форм; установка стрижнів в форми; обприскування підмодельних плит і обдування форм; фарбування форм. Виготовлення стрижнів; установка каркасів в ящики; обприскування підмодельних плит і обдування стрижнів і стрижневих ящиків; фарбування стрижнів; подача стрижнів з машини на транспортні пристрої; обслуговування машин для виготовлення стрижнів методом холодного затвердіння (з продувкою суміші парами каталізатора). Вибивання форм; з'їм виливків з решіток та навішування на транспортні пристрої; розвантажувально-навантажувальні операції в тунелі горілої суміші. Очищення виливків: навішування і знімання виливків з підвісок дробометних камер. Обрубка і зачистка відливок: управління очисними і абразивними ріжучими інструментами для видалення літників і заливок; управління різаком при обрізанні прибутків. Очищення, обрубка і зачистка відливок на поточно-механізованих і автоматизованих лініях; установка, кантування і з'їм виливків з конвеєра; видалення літників і прибутків.

Термообробка, контроль і подальша обробка виливків; вантажно-розвантажувальні операції; грунтовка і фарбування виливків; сортування гарячих і холодних виливків із завантаженням тару. Лиття в оболонкові форми: установка стрижнів в форми; заливка форм; передача форм на вибивання; сортування та укладання виливків на транспортні пристрої. Лиття по виплавлюваних моделях: навішування і зняття керамічних блоків з підвісок; захоплення, перенесення та встановлення блоків на напівавтомати для відділення виливків з кераміки; захоплення, установка і перенесення металевих блоків на преси для відділення виливків від стояків; сортування та

укладання виливків. Лиття під тиском: заливка металу в холодні камери пресування; мастило і обдування прес-форми; видалення виливків з форм, передача їх на обрізний прес; з'їм і укладання виливків в тару. Лиття в кокіль: установка стрижнів в форми; заливка металу в кокіль; установка виливків на конвеєр; очищення і фарбування кокілів. Відцентрове лиття: заливка форми, видалення і передача виливків на транспортні пристрої; очищення і фарбування форм.

Ковальсько-пресове виробництво. Обслуговування горячештамповочних пресів, кувальних молотів і нагрівальних печей: завантаження заготовок в піч; вивантаження нагрітих заготовок; перенесення та встановлення нагрітих заготовок в зону їх обробки на технологічному обладнанні (прес, молот і ін.). Обслуговування групи пресів холодного штампування, в тому числі пресів з ЧПК, з виконанням наступних операцій: подача заготовок в меж-штампового простір і видалення виробів; передача напівфабрикатів з одного преса на інший.

Обслуговує комплекс обладнання (нагрівальної печі, кувальних вальців, різних пресів), що входять в автоматичну лінію, із здійсненням таких операцій: подачі заготовок в штамповий простір, перестановки заготовок; перенесення і установки заготовок на конвеєр; скидання в тару некондиційних виробів та ін. Обслуговування кувальних агрегатів з програмним управлінням (гідравлічного преса, кувального автоматичного маніпулятора) для автоматизації кування деталей з витягнутою віссю (круглого, квадратного і прямокутного перетинів) масою 0,4-2,0 т.

Обробка різанням. Завантаження і вивантаження заготовок і деталей на одиничних верстатах з ЧПК, а також верстатах-напівавтоматах (серійного і дрібносерійного виробництва). Обслуговування групи однотипних верстатів (1-8 верстатів) з ЧПК; установка, зняття деталей з верстата і подальша укладання в тару; контроль базування заготовок в патронах або центрах верстатів; контроль діаметрів оброблюваних деталей; розбраковування; очищення базових поверхонь заготовок і верстатів; зміна інструменту.

Завантаження і вивантаження заготовок і детальний на переналагоджуваних автоматичних лініях, що складаються з декількох одиниць основного технологічного устаткування.

Комплектація автоматичних переналагоджуваних ліній з агрегатних верстатів і ліній для групової обробки деталей, що вимагають переналагодження, в тому числі ділянок з ЧПК.

Обробка металів різанням: місцях переробки матеріалів з токсичними властивостями (берилій, магнієві сплави, свинцеві бронзи, латуні та ін.); обробка із застосуванням мастильно-охолоджуючих рідин, що володіють шкідливою дією на організм працюючих.

Зварювання. Для визначення областей раціонального використання промислових роботів при зварюванні слід враховувати токсичність застосовуваних електродів, характер зварювальних матеріалів (наприклад, високомарганцевие стали, титан, освинцьовані деталі) і особливості виконуваних зварювальних робіт, наприклад зварювання в замкнутих просторах (котлах, резервуарах, ємностях, баках). Промислові роботи слід застосовувати для механізації і автоматизації основних технологічних операцій при наступних видах зварювання: дугового, контактного, точкового, електронно-променевої.

Процеси металопокриттів і забарвлення. Переміщення підвісок з деталями в ванни знежирення, травлення, хромування, ціаністого цинкування та ін. Обслуговування атоматичних ліній гальванічних покриттів (прямокутної та овальної компоновки). Обслуговування машин для нанесеня розсплавленного свинцевого сплава на стальні смуги. Пневматичне ручне забарвлення із застосуванням лакофарбових матеріалів (фарб, розчинників, які містять речовини 1-го класу небезпеки). Пульверізаційне забарвлення на конвейері в умовах масового виробництва. Забарвлення деталей методом занурення. Забарвлення внутрішніх поверхонь цистерн, камер, агрегатів та інш.

Питання для самоперевірки

1. Виробничий травматизм при використанні роботизованих систем.
2. Види потенційних небезпек при експлуатації роботизованих виробничих систем.
3. Основні причини, що формують небезпечні, критичні й аварійні ситуації при експлуатації промислових роботів.
4. Методи визначення меж небезпечних зон промислових роботів.
5. Класифікація роботизованих ділянок, ліній і гнучких виробничих систем.
6. Джерела небезпеки, які формують НС, КС і АС при роботі оператора в небезпечній зоні ПР.
7. Основні методи, що передбачають забезпечення неможливості проникнення людини в робочу зону ПР при наявності джерел небезпеки.
8. Засоби захисту, що обмежують або виключають переміщення і дії людини в небезпечній зоні ПР або РТК.
9. Вимоги до розміщення промислових роботів, роботизованих ділянок і організації робочих місць.
10. Засоби захисту, що обмежують або виключають переміщення і дії людини в небезпечній зоні ПР або РТК.

Тестові завдання

1. ***Задня бабка токарного верстата служить для***
   1. перетворення обертального руху ходового вала в поздовжній або поперечний рух супорта
   2. підтримки іншого кінця оброблюваної деталі; використовується також для установки свердла, розгортки, мітчиків і інших інструментів.
   3. підтримки оброблюваної деталі і передачі їй обертання
   4. переміщення різця, закріпленого у різцетримачі, в поздовжньому, поперечному і похилому до осі верстата напрямках
   5. передачі обертання ходового гвинта або ходового валу, а також для зміни числа їх оборотів

2. ***На шліфувальних та відрізних кругах діаметром 250 мм і більше червоні смуги характеризують швидкість обертання кругів, м/с***
   1. 100
   2. 60
   3. 80
   4. 120

3. ***Який показник нормується при постійному шумі на робочому місці?***
   1. Звуковий тиск
   2. Звукова потужність
   3. Частота
   4. Інтенсивність звуку
   5. Рівень звукового тиску

4. ***Одиниця вимірювання рівнів звуку і еквівалентних рівнів звуку***
   1. дБ
   2. дБА
   3. дБ(лін)
   4. Па
   5. Гц

5. ***В якій кількості виписується наряд-допуск?***
   1. У одному екземплярі
   2. У п’яти екземплярах
   3. У двох екземплярах
   4. у двох, а при передачі по телефону, радіо — у трьох екземплярах
   5. у трьох екземплярах.

6. ***У машинобудуванні площа на один середній верстат разом з проходами***
   1. 6-10 $м^2$
   2. 10-12 $м^2$
   3. 15-25 $м^2$
   4. 30-45 $м^2$

*7.**Одиниця виміру рівня віброприскорення?***
   1. м/с
   2. м/с2
   3. дБ
   4. Па

8. ***Відстань між верстатами при їх розташуванні фронтом коли один працюючий обслуговує два верстати повинна бути***

1. 1,3 -1,5 м
2. 1,8 -2,0м
3. 1,5 – 2,0м
4. 2,0 – 2,2м
5. 1,0 – 1,2м

9. ***Вібрація, що передається через руки людини має назву:***

1. Загальна
2. Локальна
3. Технологічна
4. Механічна

10. ***Вібрація, що передається через опорні поверхні (ступні ног або сідниці) на тіло сидячої або стоячої людини називається***

1. Локальна
2. Технологічна
3. Загальна
4. Механічна

11. ***Супорт токарного верстату призначений для***

1. перетворення обертального руху ходового вала в поздовжній або поперечний рух супорта
2. передачі обертання ходового гвинта або ходового валу, а також для зміни числа їх оборотів
3. підтримки оброблюваної деталі і передачі їй обертання
4. переміщення різця, закріпленого у різцетримачі, в поздовжньому, поперечному і похилому до осі верстата напрямках

12. ***Звукоізолююча здатність перегородки залежить від:***

1. частоти
2. часу
3. поверхневої густини
4. маси
5. розміру приміщення

13. ***Коробка подач у токарному верстаті призначена для***

1. перетворення обертального руху ходового вала в поздовжній або поперечний рух супорта
2. підтримки іншого кінця оброблюваної деталі; використовується також для установки свердла, розгортки, мітчиків і інших інструментів.
3. підтримки оброблюваної деталі і передачі їй обертання
4. переміщення різця, закріпленого у різцетримачі, в поздовжньому, поперечному і похилому до осі верстата напрямках
5. передачі обертання ходового гвинта або ходового валу, а також для зміни числа їх оборотів

14. ***Шум, що виникає при терті, битті вузлів, деталей машин, механізмів називається:***

1. Ударний
2. Механічний

3. Тональний
4. Акустичний
5. Аеродинамічний

15. ***Передня бабка токарного верстата служить для***

1. перетворення обертального руху ходового вала в поздовжній або поперечний рух супорта
2. підтримки іншого кінця оброблюваної деталі; використовується також для установки свердла, розгортки, мітчиків і інших інструментів.
3. підтримки оброблюваної деталі і передачі їй обертання
4. переміщення різця, закріпленого у різцетримачі, в поздовжньому, поперечному і похилому до осі верстата напрямках
5. передачі обертання ходового гвинта або ходового валу, а також для зміни числа їх оборотів

16. **Хто має право видавати наряд-допуск на роботи з підвищеною небезпекою?**

1. кожен працівник підприємства
2. працівники, які мають досвід роботи не менше 5 років
3. працівник із списоку працівників, що мають право видачі наряду
4. керівник підрозділу

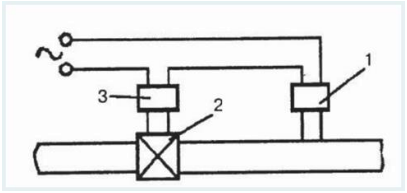
17. ***Чому дорівнює коефіцієнт передачі віброізоляції, якщо відомо, що частота коливань збудливою сили дорівнює 24Гц, а власна частота віброізолюючого робочого місця 8Гц.***

1. 8
2. 3
3. 1/4
4. 1/8
5. 4

18. ***Технічні засоби, що створюють перешкоду між людиною і небезпечним виробничим фактором і служать для запобігання проникненню людини або елементів його тіла в небезпечну зону це:***

1. огороджувальні пристрої
2. запобіжні пристрої
3. блокувальні пристрої
4. сигналізація

19. ***На схемі пневматичного блокувального пристрою під номером 2 зображено***



1. реле тиску
2. запірний елемент
3. електромагніт
4. фотоелемент
5. важіль гальма

20. ***Шум, який виникає внаслідок процесів, що проходять у рідинах (гідравлічні удари, кавітація, турбулентність потоку) називається***

1. аеродинамічний
2. гідродинамічний
3. електромагнітний

4. механічний
5. тональний

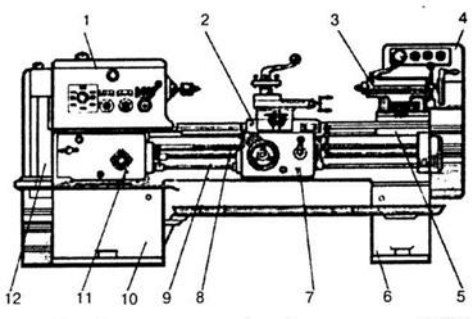
21. **Частина моторного поля робочого місця, обмежена дугами, які описуються передпліччями при русі їх в ліктьових суглобах з опорою це**

1. Зона досяжності моторного поля
2. Зона легкої досяжності моторного поля
3. Оптимальна зона моторного поля
4. Периферийна зона моторного поля

22. ***Абразивні рідкі пасти повинні зберігатися при температурі не вище***

1. +30 С
2. +25 С
3. +20 С
4. +15 С

23. Основні вузли і деталі токарно-гвинторізного верстата. Під номером 1 , 3, 5



1. Передня бабка, фартух, супорт
2. Задня бабка, супорт, ходовий гвинт
3. Ходовий вал, передня бабка, коробка передач
4. Передня бабка, задня бабка, станина

24. Перелік робіт з підвищеною небезпекою приведений у

1. Законі України "Про охорону праці"
2. ДНАОП 0.03-8.06-94
3. НПАОП 0.00-8.24-05
4. Кодексі Законів про Працю
5. ДСН 3.3.6.042-99

25**.** ***Шліфувальні круги діаметром більші ніж 400 мм перед використанням повинні відпрацювати на холостому ходу з робочою швидкістю протягом такого часу***

1. 5 хв
2. 3 хв
3. 2 хв
4. 1,5 хв

26. **Виконавцями робіт за нарядами і розпорядженнями призначають працівників підрозділів підприємства і підрядних організацій, що мають кваліфікацію не нижче**

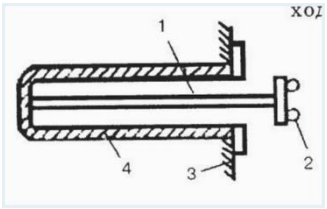
1. III розряду
2. IV розряду
3. V розряду
4. VI розряду
5. VII розряду

27. ***В універсальних фрезерних консольних верстатах та верстатах з хрестовим столом завширшки близько 630 мм тривалість зупинення шпинделя (без інструмента) після його вимкнення має не перевищувати:***

1. 15 с
2. 12 с
3. 10 с

4. 6 с

28. ***На схемі теплового реле під номером 4 зображено***



1. корпус обладнання
2. кварцовий або фарфоровий стержень
3. металевий корпус
4. фотореле
5. запірний елемент

29. ***Пристрої, що призначені для автоматичного відключення агрегатів та машин, при відхиленні від нормального режиму роботи це:***

1. огороджувальні пристрої
2. запобіжні пристрої
3. блокувальні пристрої
4. сигналізація

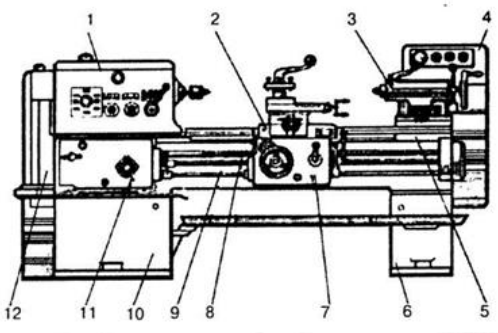
30. ***При оцінці безпеки техніки при випробуваннях вимірюванням оцінюють такі характеристики:***

1. вміст пилу, шкідливих речовин у повітрі робочої зони
2. безпечність входу на робоче місце і виходу з нього
3. зручність нагляду за робочими органами, приладами і орієнтирами
4. наявність пофарбування огороджень небезпечних місць
5. шум, вібрації та параметри мікроклімату на робочому місці

31. ***Загальну вібрацію за джерелом її виникнення і можливості регулювання її інтенсивності оператором поділяють на ……категорій***

1. 3
2. 8
3. 4
4. 5
5. 10

32. ***Основні вузли і деталі токарно-гвинторізного верстата. Під номером 1, 2, 7***



1. Передня бабка, задня бабка, станина
2. Передня бабка, супорт, фартух
3. Задня бабка, супорт, ходовий гвинт
4. Ходовий вал, передня бабка, коробка передач

33. ***При оцінці безпеки техніки при випробуваннях органолептичним методом оцінюють такі характеристики:***

1. безпечність входу на робоче місце і виходу з нього
2. зручність нагляду за робочими органами, приладами і орієнтирами
3. шум, вібрації та параметри мікроклімату на робочому місці
4. вміст пилу, шкідливих речовин у повітрі робочої зони
5. наявність пофарбування огороджень небезпечних місць

34. ***У машинобудуванні площа на один великий верстат разом з проходами***

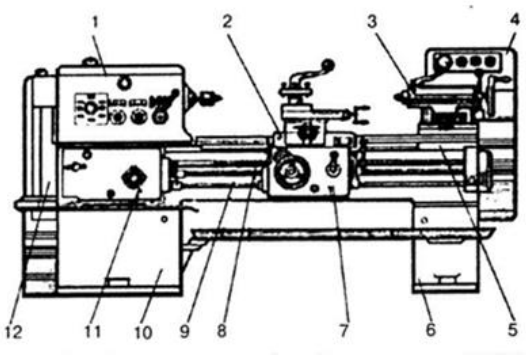
1. 15-20 м^2
2. 25-30 м^2
3. 30-45 м^2
4. 45-55 м^2

35. ***Основні робочі пози працюючого***

1. сидячи
2. стоячи
3. сидячи і стоячи
4. сидячи, стоячи, ходячи

36. ***Частина моторного поля робочого місця, обмежена дугами, які описуються розслабленими руками при русі їх в плечовому суглобі це***

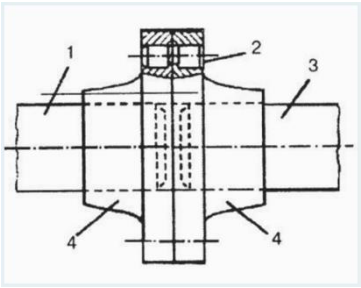
1. Зона досяжності моторного поля
2. Зона легкої досяжності моторного поля
3. Оптимальна зона моторного поля
4. Периферийна зона моторного поля



37. ***Основні вузли і деталі токарно-гвинторізного верстата. Під номером 9, 1, 11***

1. Передня бабка, задня бабка, станина
2. Ходовий вал, передня бабка, коробка передач
3. Електропускова апаратура, ходовий вал, коробка подач
4. Задня бабка, супорт, ходовий гвинт

38. ***На схемі запобіжного пристрою від механічних перевантажень під номером 2 зображено***



1. вал ведучий
2. зрізна шпилька
3. вал ведений
4. півмуфти
5. запірна лямка

39. ***Пристрої, що виключають можливість проникнення людини в небезпечну зону або усувають небезпечний фактор на час перебування людини у цій зоні це:***

1. огороджувальні пристрої
2. запобіжні пристрої
3. блокувальні пристрої
4. сигналізація.

40. ***Відстань між стіною або колоною і фронтом верстата повинна бути***

1. 1,3 – 1,8 м
2. 1,8 – 2,2м
3. 1,5- 2,0м
4. 2, 0- 2,5 м

ДОДАТОК 1

Перелік важких робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх

Машинобудування і металообробка

Ливарне виробництво

Вагранник
Вибивальник виливок
Гідропіскоструминник
Гідрочистильник
Завальник шихти у вагранки та печі
Заварник виливок
Заливальник металу
Заливальник свинцево-олов'янистих сплавів
Землероб
Ливарник вакуумного та відцентрово-вакуумного литва
Ливарник металів та сплавів
Ливарник методом направленої кристалізації
Ливарник на машинах литва під тиском
Модельник по моделях з епоксидних смол
Наждачник
Обпилювач фасонних виливок
Плавильник металу і сплавів
Плавильник металу на вакуумних печах
Прибиральник в ливарних цехах, зайнятий на прибиранні горілої землі в тунелях
Складач фтористих присадок
Сортувальник виливок
Сортувальник шихти
Сушильник стержнів, форм, землі та піску
Формувальник машинного формування
Формувальник оболонкових форм
Формувальник ручного формування, зайнятий формуванням великих виробів вагою більше 10 кг
Чистильник металу, відливок,виробів і деталей, зайнятий обслуговуванням галтувальних барабанів, дробоструминних машин, на роботах із сухим піском та металічними ошурками

Зварювальні роботи

Газозварник
Газорізальник
Електрогазозварник
Електрозварник на автоматичних і напівавтоматичних машинах
Електрозварник ручного зварювання
Зварник на електронно-променевій зварювальній установці
Зварник термітного зварювання

Котельні, холодно штампувальні, волочильні та давильні роботи

Вальцювальник, зайнятий на гарячому вальцюванні металу Волочильник, зайнятий на волочінні свинцевого дроту, трубок і дротиків

Завальцювальник, зайнятий на завальцюванні кінців свинцевих труб в гарячому стані

Згинальник труб

Давильник

Котельник

Правильник вручну

Різальник металу на ножицях і пресах, зайнятий на подачі металовиробів уручну

Штампувальник, зайнятий штампуванням деталей із свинцю Штампувальник методом вибуху

Штампувальник на падаючих молотах

Ковальсько-пресові та термічні роботи

Бандажник

Гартівник (крім зайнятого на електричних та газових печах закритого типу або без висувних подів)

Ізолювальник у термообробці Коваль на молотах і пресах Коваль ручного кування Коваль-штампувальник

Коваль-штампувальник на ротаційних машинах Машиніст на молотах, пресах і маніпуляторах, зайнятий на обробці гарячого металу

Нагрівальник (зварник) металу

Напайник, зайнятий: наварюванням інструменту і стеліту; напайкою різців

Пакувальник-цементувальник

Правильник на машинах, зайнятий на правленні гарячого металу

Прокатник куль

Пружинник, зайнятий на гарячих роботах завивкою дротика діаметром більше 15 мм

Ресорник на обробці гарячого металу

Розкатник, зайнятий розкатуванням кілець в гарячому стані

Синильник

Терміст, зайнятий на ваннах

Терміст на печах (крім зайнятого на електричних та газових печах закритого типу або без висувних подів)

Терміст на установках СВЧ (струму високої частоти)

Механічна обробка металів та інших матеріалів

Доводник-притиральник, зайнятий на роботі з хромовою пастою

Заточувальник, зайнятий на сухому заточуванні абразивними кругами

Накатник полірувальних кругів

Полірувальник, зайнятий на роботах з хромовою пастою та абразивом сухим способом

Робітники-верстатники, зайняті обробкою металу, різанням на металообробних верстатах з одночасним підігріванням виробів плазмою

Металопокриття і фарбування

Алюмініювальник

Бакелітник (просочувач), зайнятий просочуванням литва і відливок

Воронильник

Гальваник

Готувальник електроліту і флюсу

Зганяльник-змивальник фарби і лаків, зайнятий обробкою деталей: пофарбованих нітратофарбами; фарбами, що містять у собі свинець, світніми фарбами, фарбами на органічних розчинниках

Коригувальник ванн

Лакувальник жерсті та труб

Лудильник гарячим способом

Маляр, зайнятий на роботах: із фарбами, що містять в собі свинець, світніми фарбами

Металізатор

Наплавник пластмаси

Освинцювальник, зайнятий освинцюванням гарячим способом (не гальванічним)

Оцинковник гарячим способом

Робітники, зайняті на операціях доводки із застосуванням свинцю

Травильник

Слюсарні та слюсарно-складальні роботи

Випробувач двигунів

Паяльщик, зайнятий на роботах із свинцем та сплавами, що містять у собі свинець

Свердляр-пневматик

Емалювання

Випалювач емалі

Відпальник виробів

Годувальник емалевих порошків, зайнятий на роботах уручну

Емалювальник, зайнятий нанесенням на вироби емалі методом занурення та пульверизатором

Мельник емалевих матеріалів

Обробник емалевих виробів

Плавильник емалі

Фритовник

Вторинна переробка металів

Випалювач відходів металу

Електролізник, зайнятий на рафінуванні олова

Електролізник зі знімання олова з жерсті

Копровник з оброблення брухту та відходів металу, зайнятий на роботах уручну

Плавильник вторинного олова

Різальник металу на ножицях і пресах

Роздільник брухту та відходів металу

Сепараторник

Виробництво металічних електродів

Брикетувальник, який виконує роботу на пресах з ручним управлінням

Завантажувач та вивантажувач з печей

Обмазувальник електродів, який виконує роботу вручну

Прожарювач на печах

Розварювач силікатної брили, зайнятий варінням у полуменевих печах

Складач обмазки

Сушильник компонентів обмазки та флюсів

Флюсовник

Виробництво медичного інструменту та устаткування

Дозувальник ртуті

Збирач суцільнометалічних растрів, виготовлених із свинцю

Виробництво і ремонт годинників

Лакувальник деталей годинників, зайнятий на роботах з пульвирезатором із застосуванням нітрофарб

Малювальник світніми фарбами

Травильник фольги

Виробництво металевих канатів, сіток, пружин, щіток і ланцюгів

Випробувач металевих канатів і ланцюгів

Волочильник дроту

Ланцюговиготовлювач

Машиніст з навивання канатів

Намотував основи з дроту

Виробництво синтетичних алмазів та виробів з алмазів

Наладчик установок для синтезу алмазів, надтвердих матеріалів

Наповнювач контейнерів

Оператор установок синтезу алмазів і надтвердих матеріалів

Спікальник інструментів з алмазів і надтвердих матеріалів

Виробник абразивів

Апаратник з виготовлення шліфувальної шкурки

Бакелізаторник

Балансувальник-заливальник абразивних кругів, зайнятий заливкою свинцем абразивних виробів

Вальцювальник маси на вулканітовій зв’язці

Готувальник абразивних порошків, паст і мастик

Завантажувач печей опору

Завантажувач-розвантажувач сушильних печей

Заготівник абразивної маси

Заготівник бакелітової, вулканітової та епоксидної маси

Збагачувач шліфзерна та шліфпорошків

Обдувальник абразивних виробів, зайнятий роботою в закритій камері

Перегонник печей і трансбордерних установок

Плавильник абразивних матеріалів

Плавильник кремній карбіду

Подинник

Постановник-вивантажувач абразивних виробів

Прожарювач зерна і шліфпорошків

Регенераторник абразивів

Розбирач печей опору

Розпилювач необпалених кругів і брусків

Розсівальник шліфзерна і шліфпорошків

Сортувальник абразивних матеріалів
Сортувальник куска на печах опору
Сушильник абразивних виробів, зайнятий сушінням шліфшкурки
Сушильник шліфзерна, шліфпорошків і шихтових матеріалів
Токар з обробки абразивних виробів
Формувальник абразивних виробів на керамічній зв'язці
Формувальник абразивних виробів на епоксидній зв'язках
Чистильник абразивних виробів

Жерстяно-банкове і тубне виробництво

Верстатник жерстяно-банкового обладнання
Готувальник ущільнювальних розчинів і паст
Електролізник зі знімання олова з жерсті
Лакувальник туб
Оброблювач заготовок для туб
Сортувальник жерсті та виробів, зайнятий сортуванням жерсті вручну
Чистильник

ДОДАТОК 2

Перелік журналів для реєстрації нарядів-допусків

№ з/п	Назва та форма журналу	Нормативне посилання	Строк зберігання журналу
1	Журнал обліку видачі нарядів-допусків на право виконання робіт підвищеної небезпеки (реконструкція промислових підприємств), 11 граф	Додаток 6 до Правил безпеки під час реконструкції будівель і споруд промислових підприємств (НПАОП 45.2-1.12-01)	Не визначено
2	Журнал обліку робіт за нарядами і розпорядженнями (роботи в електроустановках), 10 граф	Додаток 5 до Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (НПАОП 40.1-1.21-98)	Шість місяців
3	Журнал обліку нарядів-допусків на виконання робіт з підвищеною небезпекою (будівельні роботи), 9 граф	Додаток И до ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення»	Не визначено
4	Журнал обліку нарядів-допусків на виконання робіт підвищеної небезпеки (будівельні роботи), 9 граф	Додаток 14 до Правил з охорони праці під час будівництва та ремонту об'єктів житлово-комунального господарства (НПАОП 45.2-1.02-90)	Не визначено
5	Журнал обліку робіт, що виконуються за нарядами і розпорядженнями (роботи на висоті), 9 граф	Додаток 3 до Правил охорони праці під час виконання робіт на висоті (НПАОП 0.00-1.15-07)	Не визначено
6	Журнал обліку робіт за нарядами і розпорядженнями (роботи в електроустановках), 8 граф	Додаток 3 до Правил безпечної експлуатації електроустановок (НПАОП 40.1-1.01-97)	Шість місяців
7	Журнал обліку і реєстрації робіт за нарядами та розпорядженнями (роботи на тепломеханічному обладнанні), 8 граф	Додаток 7 до Правил охорони праці під час експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій, теплових мереж і тепловикористовувальних установок (НПАОП 0.00-1.69-13)	Шість місяців
8	Журнал реєстрації нарядів-допусків (робота на підприємствах металургійної промисловості та залізорудних гірничо-збагачувальних комбінатах), 9 граф	Додаток 3 до Положення щодо застосування нарядів-допусків на виконання робіт підвищеної небезпеки в металургійній промисловості та залізорудних гірничо-збагачувальних комбінатах (НПАОП 27.0-4.03-19)	Три місяці
9	Журнал реєстрації нарядів-допусків на проведення робіт на підприємствах (спиртове	Додаток 16 до Правил безпеки для спиртового та лікеро-	Не визначено

	та лікеро-горілчане виробництво), 5 граф	горілчаного виробництва (НПАОП 15.9-1.11-97)	
10	Журнал реєстрації нарядів-допусків на спалювання порубкових решток, 9 граф	Додаток 4 до Правил пожежної безпеки в лісах України (НАПБ А.01.002-2004)	Три роки
11	Журнал реєстрації нарядів-допусків на виконання вогневих робіт (вогневі роботи на суднах), 8 граф	Додаток 10 до Правил пожежної безпеки для суден, які будуються та ремонтуються (НАПБ В.01.028-2004)	Не визначено
12	Журнал реєстрації нарядів-допусків на виконання вогневих робіт, 8 граф	Додаток 2 до Правил пожежної безпеки для підприємств з переробки ефірно-олійної сировини (НАПБ Б.01.011-2007)	Не визначено
13	Журнал обліку і реєстрації робіт за нарядами-допусками та розпорядженнями, 8 граф	Додаток 6 до Положення про проведення навчання з питань охорони праці та порядок допуску військовослужбовців Збройних Сил України до виконання робіт	Шість місяців

Примітки:

1. Журнал веде особа, відповідальна за оформлення та видачу нарядів-допусків.

2. Строк зберігання визначають після останньої дати запису.

3. Можна використовувати журнал робіт, які проводять без наряду-допуску. Наприклад, журнал обліку газонебезпечних робіт, які проводять без наряду-допуску, за формою, наведеною у додатку 3 до Типової інструкції з організації безпечного проведення газонебезпечних робіт (НПАОП 0.00-5.11-85).

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Основи охорони праці: Навчальний посібник: \ За ред. проф. В.В. Березуцького .–Харків: Факт, 2005. – 480 с.

2. НПАОП 0.00-7.14-17 Вимоги безпеки та захисту здоров’я під час використання виробничого обладнання працівниками. Наказ Міністерствоа соціальної політики України від 28.12.2017 № 2072.

3. НПАОП 0.00-8.24-05 Перелік робіт з підвищеною небезпекою. Наказ Держнаглядохоронпраці України від 26 січня 2005 року № 15.

4. ДНАОП 0.03-3.29-94. Перелік важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 31 березня 1994 року № 46.

5. Ризик менеджмент використання обладнання та технологій:навчальний посібник для студентів спеціальності 263 – Цивільна безпека, освітня програма – Охорона праці/ В.В. Березуцький – НТУ “ХПІ”, Харків.: ФОП Панов А.М. 2020. − 427 с.

6. Методичні вказівки «Організація проведення робіт з підвищеною небезпекою» до дисципліни «Безпека виробничих процесів і устаткування» для студентів за спеціальністю «Охорона праці» денної та заочної форм навчання / уклад. І.М. Любченко І.О., Мезенцева. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – 36 с.

7. НПАОП 0.00-1.76-15 Правила безпеки систем газопостачання. Наказ Міністерство енергетики та вугільної промисловості України від 15.05.2015 № 285.

8. ДНАОП 0.03-8.06-94 Перелік робіт, де є потреба у професійному доборі. Наказ від 23.09.1994 № 263/121.

9. НПАОП 0.00-1.71-13 Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями. Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 19.12.2013 р. № 966.

10. Охорона праці в машинобудівному виробництві / Підручник. Голубенко О.Л., Касьянов М.А., Гунченко О.М. – Луганськ. Вид-но Східноукр. ун.-ту ім. В. Даля, 2010 – 456с.

11. Охорона праці в галузі машинобудування : Навчальний посібник / І.П. Пістун, Р.Є. Стець, І.О. Трунова. – Суми : Університецька книга, 2011. - 556с.

12. Методичні вказівки до самостійної роботи по дисципліні «Безпека виробничих процесів і устаткування» для студентів за спеціальністю «Охорона праці» денної і заочної форми навчання. / уклад. І.М. Любченко, І.О. Мезенцева – Харків : НТУ „ХПІ”, 2018. – 21с.

13. ДСТУ 7950:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце під час виконання робіт стоячи. Загальні ергономічні вимоги.

14. ДСТУ 8604:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги.

15. ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки (EN ISO 7010:2012; A1:2014; A2:2014; A3:2014; A4:2014; A5:2015; A6:2016; A7:2017, IDT; ISO 7010:2011; Amd 1:2012; Amd 2:2012; Amd 3:2012; Amd 4:2013; Amd 5:2014; Amd 6:2014; Amd 7:2016, IDT).

16. ДСТУ ISO 3864-1:2005 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Частина 1. Принципи проектування знаків безпеки для робочих місць та місць громадського призначення.

17. ДСТУ 2807-94 Устаткування метало- і деревообробне. Загальні вимоги безпеки і методи випробувань.

18. ДСТУ EN ISO 14119:2017 Безпечність машин. Блокувальні пристрої, з`єднані з огорожами. Принципи проектування та вибору (EN ISO 14119:2013, IDT; ISO 14119:2013, IDT)

19. ДСТУ EN 981:2014 Безпечність машин. Системи звукових і візуальних сигналів небезпеки та попередження (EN 981:1996+A1:2008, IDT).

20. ДСТУ EN 1037:2018 Безпечність машин. Запобігання несподіваному пуску (EN 1037:1995 + A1:2008, IDT).

21. Охорона праці в галузі: Загальні вимоги. Навчальний посібник / Зеркалов Д.В. – К.: «Основа». 2011. – 551 с.

22. НПАОП 0.00-1.68-13. Правил охорони праці під час холодного оброблення металів. Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 16.10.2013 №749

23. ДСТУ EN ISO 14119:2017 Безпечність машин. Блокувальні пристрої, з`єднані з огорожами. Принципи проектування та вибору (EN ISO 14119:2013, IDT; ISO 14119:2013, IDT)

24. НПАОП 0.00-1.80-18 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання. Затверджено: наказ Міністерства соціальної політики України 19 січня 2018 року №62.

25. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

26. ПУЕ-2017. Правила улаштування електроустановок. Наказ від 21.07.2017 № 476.

27. Васильков В. Г. Організація виробництва: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2003. — 524 с.

28. ДСанПіН "Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу". Наказ МОЗ України 08.04.2014 № 248.

29. НПАОП 28.0-1.30-12. Правила охорони праці під час роботи з абразивним інструментом.

30. НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт. - наказ №21 від 19.01.2015.

31. ДСТУ 4500-3:2008 Вантажі небезпечні. Класифікація.

32. НПАОП 0.00-1.02-08. Правила будови і безпечної експлуатації ліфтів. Наказ від 01.09.2008 № 190.

33. НПАОП 0.00-1.83-18 Правила охорони праці під час експлуатації навантажувачів.

34. ДСТУ EN ISO 10218-1:2014 Роботи та роботизовані пристрої. Вимоги безпеки для промислових роботів. Частина 1. Роботи (EN ISO 10218-1:2011, IDT).

35. ДСТУ 3738-98 Роботи промислові. Роботизовані технологічні комплекси. Вимоги безпеки та методи випробувань. – Від 01.07.2000.

36. ДСТУ 2879-94 Маніпулятори, автооператори, роботи промислові та системи виробничі гнучкі. Терміни та визначення: Манипуляторы, автооператоры, роботы промышленные и системы производственные гибкие. Термины и определения : чинний від 1996-01-01. Офіц.вид. К. : Держстандарт України, 1995. 36с.

37. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Затв. Постановою Головного держсан лікаря від 01.12.1999 р. № 42.

38. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. МОЗ України, Постанова №37 від 01.12.99.

39. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. МОЗ України. Постанова № 39 від 01.12.99.

40. Справочник по охране труда на промышленном предприятии /К.Н. Ткачук, Д.Ф. Иванчук, Р.В. Сабарно, А.Г. Степанов. - К.: Техника, 1991.-285с.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

ЕОМ – електронно-обчислювальна машина

МОР – мастильно-охолоджувальна рідина

ПУЕ – правила улаштування електрообладнання

ПТЕ – правила технічної експлуатації

ПТБ – правила техніки безпеки

ВРР – вантажно-розвантажувальні роботи

ВРТСР – вантажно-розвантажувальних і транспортувально-складських робіт

ПР - промисловий робот

ГВС – гнучкі виробничі системи

РТК – робото-технічний комплекс

ГАВ - гнучкі автоматизовані виробництва

СЧПК - системи числового програмного керування

НС - надзвичайні ситуація

КС – критичні ситуації

АС – аварійні ситуації