**1 ТРАВМАТИЗМ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНИХ ТА ПЕРЕСУВНИХ МЕХАНІЗМІВ**

**1.1 Причини травмування при експлуатації вантажопідіймальних та пересувних механізмів**

При експлуатації вантажопідіймальних та пересувних механізмів мають місце різноманітні небезпечні фактори: механічні, термічні, електричні тощо. Розглянемо деяки їх види.

***Механічні види*** небезпеки, пов’язані з підіймальними операціями, обладнанням можуть бути спричинені:

1) падінням вантажу, зіткненням, перекиданням обладнання внаслідок:

* недостатньої стійкості обладнання;
* неконтрольованого завантаження, перевантаження, перевищення перекидного вантажного моменту;
* неконтрольованої амплітуди руху механізмів і складових частин обладнання;
* несподіваного або непередбаченого руху вантажу;
* невідповідних вантажозахоплювальних органів, пристроїв і тари;
* зіткнення кількох вантажопідіймальних кранів чи машин;

2) доступом працівників до вантажозахоплювальних органів, пристроїв, тари і колисок;

3) сходження обладнання з рейок;

4) недостатньою механічною міцністю складових частин і деталей;

5) невідповідною конструкцією шківів та барабанів;

6) неправильним вибором ланцюгів, канатів, вантажозахоплювальних органів, пристроїв, тари і колисок та їх неправильним установленням (навішуванням) на обладнання;

7) неконтрольованим опусканням вантажу механізмом з фрикційним гальмом;

8) невідповідними умовами для установлення, монтажу, демонтажу, налагодження, випробування, експлуатації, технічного обслуговування, ремонту, реконструкції та модернізації;

9) дією вантажу на працівників (нанесення удару вантажем або противагою).

Механічні види небезпеки, пов’язані зі складовими частинами обладнання, з вантажами, що переміщуються, і зумовлені, наприклад, формою (гострі крайки, ріжучі елементи, гострокінцеві частини тощо), місцем установлення, масою та стійкістю (потенційна енергія частин, що можуть бути урухомлені під дією сили ваги), масою та швидкістю (кінетична енергія частин під час контрольованого чи неконтрольованого рухів), пришвидшенням, недостатньою механічною міцністю, що може призвести до небезпечних поломок чи руйнувань, накопиченням енергії усередині обладнання (у пружних елементах, у рідинах, газах, що перебувають під тиском, в умовах вакууму), порушенням безпечних відстаней:

1) здавлювання;

2) поріз;

3) розітнення чи відсікання;

4) намотування, утягування чи захоплення частин одягу, кінцівок тощо;

5) удар;

6) укол або проколювання;

7) розбризкування рідини під високим тиском;

8) утрата стійкості елементів;

9) ковзання, спотикання або падіння (на обладнанні чи з обладнання) працівників.

***Електричні види*** небезпеки можуть призвести до травм або смерті від електрошоку чи опіків, а також до того, що внаслідок несподіваного електричного удару працівник упаде (чи упустить інструмент, речі, матеріали тощо) з причини:

1) контакту працівників з частинами, що зазвичай перебувають під напругою (прямий контакт);

2) контакту працівників з частинами, що перебувають під напругою через несправність (непрямий контакт);

3) наближення працівників до частин, що перебувають під високою напругою;

4) непридатності ізоляції для передбачених умов використання;

5) електростатичних процесів, наприклад контакту працівників з електрично зарядженими частинами;

6) термічного випромінювання або таких процесів, як розбризкування розплавлених речовин, хімічних процесів під час коротких замикань, перевантажень тощо;

7) удару блискавки.

***Термічні види*** небезпеки, що призводять до опіків, обмороження та інших травм, спричинених:

1) контактом працівників з предметами або матеріалами з дуже високою або низькою температурою (ківш з розплавленим металом, що пересувається за допомогою крану, розжарений сляб, що пересувається рольгангом);

2) полум’ям або вибухом;

3) випроміненням джерел тепла;

4) роботою в гарячому або холодному виробничому середовищі.

***Небезпека, спричинена шумом***, може призвести до:

1) тривалого порушення гостроти слуху;

2) дзвону у вухах;

3) утоми, стресу тощо;

4) інших наслідків, зокрема до порушень рівноваги, послаблення уваги тощо;

5) перешкоди мовним комунікаціям, акустичним сигналам тощо.

***Небезпека, спричинена вібрацією***, може призвести до значних порушень здоров’я (розлад судинної та нервової систем, порушення кровообігу, хвороби суглобів тощо).

***Небезпека, спричинена матеріалами***, речовинами (та їх компонентами), що їх використовує або виділяє вантажопідйомний механізм, що працює, а також вантажами, які він переміщує, унаслідок:

1) їх вдихання, заковтування обслуговуючим і ремонтним персоналом шкідливих для здоров’я рідин, газів, аерозолів, парів і пилу, а також їхнього контакту зі шкірою, очима і слизовою оболонкою, проникнення через шкіряний покрив;

2) вогне- і вибухонебезпечності.

***Небезпека, спричинена нехтуванням ергономічних вимог*** і принципів під час розроблення обладнання:

1) незручна робоча поза або надмірне чи повторюване фізичне навантаження на організм працівника;

2) знехтування засобами індивідуального захисту;

3) недостатнє місцеве освітлення;

4) розумове перевантаження, стрес тощо, що виникають під час робочого процесу, процесу контролю за роботою обладнання або технічного обслуговування в межах їх використання за призначенням;

5) помилки, неправильне поводження працівника;

6) незручна конструкція, розміщення або маркування елементів керування;

7) незручна конструкція або розміщення приладів контролю.

***Небезпека, спричинена несподіваним пуском***, перевищенням швидкості тощо, унаслідок:

1) виходу з ладу або порушення в роботі системи керування;

2) припинення подавання енергії і відновлення енергопостачання після перерви;

3) зовнішнього впливу на електрообладнання;

4) інших зовнішніх впливів (сила ваги, вітер тощо);

5) помилки в програмному забезпеченні;

6) помилки машиніста обладнання (через недостатню відповідність обладнання здібностям і навичкам машиніста).

***Небезпека, спричинена помилками*** (дефектами) під час складання або монтажу обладнання.

Небезпека, спричинена поломками під час роботи, унаслідок:

1. утомного руйнування;
2. неприпустимої величини деформації;
3. критичного спрацювання;
4. корозії.

***Небезпека, спричинена предметами, що падають*** (інструмент, деталі обладнання, речі обслуговуючого і ремонтного персоналу тощо).

***Небезпека, спричинена поступальним рухом*** механізму, машини, вантажних візків:

1) рух під час запуску двигуна;

2) рух за відсутності машиніста на своєму місці;

3) рух за відсутності надійного закріплення всіх складових частин, деталей;

4) занадто висока швидкість механізму, машини, вантажного візка, керованих з підлоги;

5) занадто високі коливання (крана, стріли, вантажу) під час руху;

6) недостатня спроможність обладнання до уповільнення, вимикання, зупинки та тримання.

***Небезпека, пов’язана з робочим місцем*** машиніста обладнання (у тому числі місце водія):

1) падіння під час спроби зайняти або залишити робоче місце;

2) викидання газів або брак кисню на робочому місці;

3) пожежа (займистість кабіни, нестача засобів пожежогасіння);

4) механічні види небезпеки на робочому місці (контактування з колесами, наїзд, падіння предметів, проникнення предметів, поломка деталей, які обертаються з високою швидкістю, контактування працівників зі складовими частинами, деталями обладнання);

5) недостатній огляд з робочого місця;

6) невідповідне освітлення;

7) незручне місце для сидіння;

8) шум на робочому місці;

9) вібрація на робочому місці;

10) недостатні можливості евакуації або аварійного виходу.

***Небезпека, пов’язана із системою керування***:

1) неправильне розміщення органів керування;

2) неправильна конструкція органів керування та неправильний режим їх роботи.

***Небезпека, пов’язана з:***

1) джерелами та передаванням енергії;

2) двигуном та акумулятором;

3) передаванням енергії між складовими частинами обладнання;

4) з’єднаннями та буксируванням.

Небезпека, пов’язана з третіми особами:

1) несанкціонований запуск або експлуатація;

2) відсутність або невідповідність візуальних чи звукових попереджувальних сигналів.

***Небезпека, пов’язана з несприятливими природними чинниками***:

1) вітрове навантаження;

2) снігове навантаження;

3) ожеледиця, зледеніння;

4) сейсмічне навантаження;

5) грозові електричні розряди.

Недостатньо розроблені настанова з експлуатації та інструкція з охорони праці для машиніста.

Ризики від впливу основних видів небезпеки, що можуть статися за нормальних умов експлуатації й у разі порушення нормальних умов експлуатації обладнання, які становлять загрозу працівникам, повинні бути унеможливлені або зведені до мінімуму за рахунок виконання запобіжних заходів, спрямованих на унеможливлення прогнозованих ризиків і забезпечення безпеки під час експлуатації обладнання.

**1.2 Небезпечні зони вантажно-розвантажувальних і пересувних пристроїв**

При роботі різних вантажно-розвантажувальних і пересувних механізмів, виконання монтажних робіт виникають постійні або змінні ***небезпечні зони***. Небезпечною називають зону, в якій постійно діють або періодично виникають фактори, що створюють загрозу для життя і здоров'я людини. Ці зони існують поблизу рухомих або обертових деталей, навколо відкритих струмоведучих частин тощо.

***Постійні*** небезпечні зони знаходяться у рухливих частин обладнання при наявності певної закономірності їх переміщення під час pa6oти (простір близько приводного ременя, близько електроустановки, що знаходиться під напругою і т.п.). ***Змінні***небезпечні зони існують близько джерел небезпеки, які в часі змінюють свій напрямок відповідно до реальних умов і режимів виконання операцій трудового процесу, а також властивостями матеріалів (рухома машина, кран, що працює і т.п.).

Межі постійних небезпечних зон можна легко визначити, так як вони не змінюються в процесі виконання робіт. Межі змінних зон змінюються в часі і просторі. Тому для створення безпечних умов праці основне завдання - знайти ці зони, в межах яких можливий вплив на людину небезпечних виробничих факторів експлуатованих машин і устаткування.

Зона всередині машини, в котрій рухаються механізми, деталі є небезпечною.

Іноді застосовують поняття критичної зони. Критична зона - зона, при попаданні в яку людини або окремих частин тіла (рук, ніг) висока ймовірність травмування.

Критична зона може виникнути і поза машиною через те, що на обертових частинах обладнання є виступаючі елементи (болти, гайки, шпонки), внаслідок. відлітання під час обробки осколків матеріалів (стружки) або деталей через їх погане закріплення або поломки. Крім того, певний простір біля машини іноді є операційної зоною (наприклад прокатне поле у прокатних станів).

Поняття критичної та небезпечної зони близькі одне до одного.

Небезпеку становить всяка рухома частина машини: важелі, ремені, зачеплення зубчаток, ріжучі частини тощо.

Коли частини машини обертаються назустріч один одному або рухома частина обертається близько нерухомої, створюється захоплююча зона що втягує. Частини тіла або одяг, волосся можуть бути втягнуті туди, і піддадуться травмуванню. Приклади: сторона прокатних станів з боку подачі заготівок; вальці, що живлять; транспортуючі системи; передавальні ланцюги і зубчатки; ремені і шківи стрічкових конвеєрів.

При переміщенні вантажів підйомними кранами, при роботах поблизу споруджуваного будинку межу небезпечних зон приймають від крайньої точки горизонтальної проекції зовнішнього найбільшого розміру переміщуваного (падаючого) предмета або стіни будівлі з додатком вильоту стріли крана, найбільшого габаритного розміру переміщуваного вантажу і мінімальної відстані відльоту вантажу при його падінні , згідно табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Відстань відльоту вантажів і предметів у залежності від висоти падіння

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Висота можливого падіння, м   | Мінімальна відстань відльоту вантажу або предмета, м   |
|  |
|  | Вантажу, що переміщується краном  | Предмету у випадку падіння  |
|  |
|  |
|  |
|  | До 10 | 4 | 3,5 |
|  | До 20 | 7 | 5 |
|  | До 70 | 10 | 7 |
|  | До 120 | 15 | 10 |
|  | До 200 | 20 | 15 |

 Під час виконання робіт на висоті, небезпечною вважається зона, розташована під робочою площадкою.

Межі небезпечної зони визначають по проекції, збільшеної на безпечну відстань, м

$$L\_{нз}=0,3H,$$

де *Н* – висота можливого падіння предмета.

При роботі вантажопідіймальних машин і механізмів небезпечною вважається відстань, на яку може відлетіти вантаж при обриві однієї з строп,

$L\_{нв}=\sqrt{h\_{в}\left[l\_{c}\left(1-cosα\right)+S\right]}$,

де *h*в - висота підйому вантажу, м;

*l*с - довжина гілки стропа, м;

*α*- кут між стропами і вертикаллю, град;

*S* - відстань (максимальна) від центра ваги вантажу до його краю, м.

При роботі крана повинна бути врахована довжина вильоту стріли *l*к. З урахуванням останнього межа небезпечної зони близько крана з урахуванням обриву стропа і відльоту вантажу може бути розрахувати за формулою, м:

$$L\_{нк}=L\_{нв}+l\_{к}$$

При роботі будівельних машин і устаткування, у тому числі кранів, екскаваторів, підйомників небезпечною вважається зона в межах 5 м від рухомих частин, якщо інші підвищені вимоги відсутні в паспорті або інструкції заводу-виготовлювача машин і устаткування.