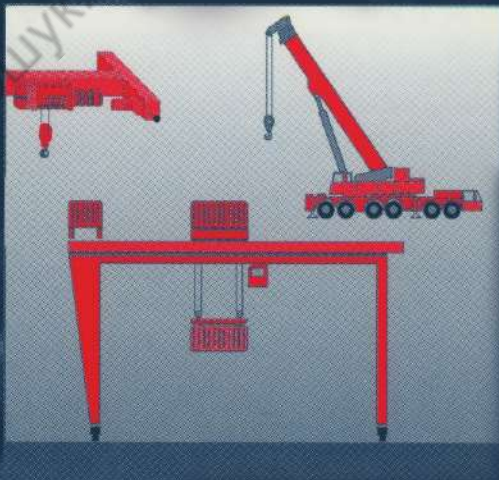


Ганс-Отто Ганновер • Фріц Мехтольд
Юрген Кооп • Дітер Ленцкес

Безпека кранів

Восьме видання (зі змінами та доповненнями)



Springer

VDI

Виконав Igor L. Google пошук: Igor Lymar freelancehunt

Виконав Igor L. Google пошук: Igor Lymar freelancehunt

Видавництво «Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH»

Ганс-Отто Ганновер • Фріц Мехтольд
Юрген Кооп • Дітер Ленцкес

Безпека кранів

Восьме видання (зі змінами та доповненнями)
містить 114 ілюстрацій



Springer

Професор, доктор техн. наук
Ганс-Отто Ганновер
Mannesmann Dematic AG
(попередня назва: Mannesmann
Demag Fördertechnik AG)
Рурштрассе 28
58300 Веттер/Рур:

Доктор техн. наук, дипл. інженер
Фріц Мехтольд
Гайнріх Дергенс Штрассе 9
47802 Крефельд-Траар

Дипл. інженер Юрген Кооп
Професійна страхова асоціація
машинобудування та металургії
Граф-Рекке-Штрассе 69
40239 Дюссельдорф

Дипл. інженер Дітер Ленцке
Siemens AG
Anlagentechnik
Шухштрассе 60
91050 Ерланген

ISBN 978-3-662-09884-4

Німецька національна бібліотека – стандартизований бібліографічний запис
Безпека кранів / Ганс-Отто Ганновер ...

(Видання Асоціації німецьких інженерів)

ISBN 978-3-662-09884-4

ISBN 978-3-662-09883-7 (електронна версія)

DOI 10.1007/978-3-662-09883-7

Ця публікація захищена авторським правом. Усі права щодо цієї публікації, зокрема, на переклад, передрук, публічне відтворення, використання ілюстрацій і таблиць, радіомовлення, мікрофільмування, відтворення іншими способами та зберігання в інформаційних системах, належать авторам, навіть у разі часткового використання. Відтворення цієї публікації або її частин дозволяється лише в окремих випадках у межах чинних положень Закону про авторське право Федеративної Республіки Німеччина від 9 вересня 1965 року в його поточній редакції. Таке відтворення зазвичай можливе на платній основі. Порушення авторських прав тягне за собою кримінальну відповідальність відповідно до Закону про авторське право.

© Видавництво «Springer-Verlag Berlin Heidelberg», 1999 р.

Вперше опубліковано видавництвом «Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York» у 1999 році.

М'яка палітурка, перевидання восьмого видання у твердій палітурці 1999 року
Використання найменувань брендів, торговельних найменувань, описів товарів, загальних найменувань тощо в цій публікації, навіть без їхньої точної згадки, не свідчить про те, що ці назви є незареєстрованими, незахищеними законодавством про захист товарних знаків і марок або доступними для вільного використання.

Видавець не несе відповідальності за правильність, повноту та актуальність будь-яких прямих чи непрямих посилань або цитат із законів, нормативних актів чи директив (наприклад, DIN, VDI, VDE), наведених у цій публікації, а також за їхню достовірність. Для власних робіт за потреби слід використовувати повні тексти відповідних норм і директив у їхній чинній версії.

Друк: ProDuServ GmbH Verlagsservice, Berlin

Верстка: Fotosatz-Service Köhler GmbH, Würzburg

Переклад виконав – Ігор Лимар, переклад замовив – Київський завод ПТО

SPIN: 10739211

68/3020 – 5 4 3 2 1 0 – Надруковано на безкислотному папері

Передмова до восьмого видання

З весни 1997 року суттєвих змін у нормативних документах не відбулося. З цієї причини восьме видання, необхідність якого зумовлена технічними причинами, ідентичне сьомому виданню, за винятком виправлення кількох відомих друкарських помилок.

Літо 1999 року

ГАНС-ОТТО ГАННОВЕР
ФРІЦ МЕХТОЛЬД
ЮРГЕН КООП
ДІТЕР ЛЕНЦКЕС

Виконав Igor L. Google пошук: Igor Lynnar freelancehunt

Передмова до сьомого видання

У цьому виданні наведено стислі пояснення до Директиви Ради 89/392/ЄЕС про машинне обладнання та Правил техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів (VBG 9). Пояснення доповнені численними конструктивними рекомендаціями на основі вже реалізованих кранових установок. У цьому сьомому виданні також враховано третє доповнення до правил VBG 9. Окрім цього, у додатку (розділ VIII.1) наведено коментар до стандарту DIN VDE 0100 (Частина 726) з урахуванням Директиви Ради 89/392/ЄЕС про машинне обладнання, а також прогноз щодо нового стандарту EN 60204-32, який перебуває в стадії розробки. Це видання також містить нові Правила перевірки вантажопідіймальних кранів (ZH 1/27), Правила допуску професійними страховими товариствами уповноважених експертів з безпеки кранів до перевірки вантажопідіймальних кранів (ZH 1/518), а також Правила відбору, навчання та підтвердження кваліфікації машиністів кранів (ZH 1/362). Додатково включено інші важливі нормативні документи з інформацією про сучасний рівень техніки, наприклад, DIN 15030 і VDI 2381, що стосуються приймальних випробувань кранів, захисту кранів від знесення вітром, пристроїв захисту від перевантаження, підготовки кранівників, бездротового керування кранами, автоматизованих кранів тощо.

Якщо на основі зазначених матеріалів будуть вжиті інші або додаткові заходи, які сприятимуть запобіганню нещасним випадкам на кранах під час їхньої експлуатації та технічного обслуговування, то мета цієї публікації вважатиметься досягнутою.

Автори висловлюють щиру подяку пану Герхарду Гатеру, уповноваженому експерту з кранів від професійного страхового товариства та давньому співробітнику Mannesmann Demag Fördertechnik AG, за його цінний внесок у підготовку цього сьомого видання.

Ми також хочемо висловити вдячність дипломованому інженеру Герхарду Таше, який завершив свою професійну кар'єру, за його багаторічну цінну роботу над попередніми виданнями.

Веттер/Рур, Крефельд,
Ессен та Ерланген,
весна 1997 року

ГАНС-ОТТО ГАННОВЕР
ФРІЦ МЕХТОЛЬД
ЮРГЕН КООП
ДІТЕР ЛЕНЦКЕС

Зміст

Абревіатури	XI
I. Загальні положення	1
Вступ	1
Крани в контексті Директиви 89/392/ЄЕС про машинне обладнання	4
Сфера застосування	7
Основні терміни та їх визначення	8
Інші терміни та їх визначення	11
Технічні правила	12
II. Конструкція та оснащення	15
А. Загальні положення	15
Крани в контексті Директив 89/392/ЄЕС про машинне обладнання	15
Заводська табличка	16
Інформація про безпечне навантаження на крани	17
Заборонні таблички і знаки	19
Робочі місця оператора та пристрої керування	19
Засоби доступу для входу на робочі місця оператора	24
Майданчики та галереї	36
Засоби підмоцнування і робочі платформи	46
Безпечні зазори	50
Мостовий двобалковий кран, керований з підлоги, без прохідних галерей, майданчиків або інших вільних проходів	55
Мостовий двобалковий кран, керований з підлоги, з робочою платформою	55
Мостовий двобалковий кран з кабіною керування без прохідної галереї вздовж моста крана або підкранових колій	57
Мостовий двобалковий кран з кабіною керування та прохідною галереєю вздовж моста крана	57
Портальні крани	59
Козлові консольні крани або стрілові поворотні крани на рейковому ходу	63
Запобігання сходженню з рейок, перекиданню та падінню	71
Рейкові очисники	77
Гальма ходового і поворотного механізмів, запобігання неконтрольованому руху крана	77
Обмежники робочих рухів (кінцеві вимикачі)	80
Обмежники вантажного моменту	86
Максимальна швидкість пересування кранів, керованих з підлоги	94

Підкранові колії.....	94
Тупикові упори для підкранових колій	95
Попереджувальні сигнальні пристрої.....	97
Інструкції з монтажу	98
Канатні відтяжки (вантові канати).....	98
<i>В. Додаткові положення про програмно-керовані крани</i>	<i>99</i>
Захист від наїзду та падіння вантажу	99
Пристрої аварійної зупинки	102
III. Перевірки	105
Перевірки перед початком експлуатації і після модифікації.....	107
Періодичні перевірки	108
Журнал обліку перевірок	111
Уповноважений експерт з безпеки кранів.....	112
IV. Експлуатація	115
Загальна інформація.....	115
Кранівник, обслуговуючий персонал	115
Обов'язки машиніста крана	118
Вантажопідймальність, навантаження	127
Безпечні зазори	129
Спільна одночасна робота декількох кранів	130
Правила внутрішнього трудового розпорядку.....	131
Входження на крани та сходження з них	132
Транспортування людей на рухомих частинах крана	133
Підіймання під нахилом, волочіння вантажів і переміщення транспортних засобів за допомогою кранів	135
Вивільнення защемленого вантажу	137
Експлуатація та небезпека, пов'язана з електричним струмом	139
Монтаж, демонтаж і переобладнання пересувних кранів.....	140
Технічне обслуговування і технічні огляди	143
Роботи з ремонту та модифікації кранів і роботи в зоні пересування крана	145
Відновлення експлуатації після ремонту і модифікації.....	151
V. Недотримання правил техніки безпеки	153
VI. Набуття чинності.....	155
VII. Перехідні та імплементаційні положення.....	157
A. Винятки для мостових кранів	157
B. Винятки для козлових кранів.....	159
C. Винятки для самохідних кранових візків на рейковому ході.....	159
D. Винятки для стрілових кранів	160
E. Винятки для баштових кранів.....	160

VIII. Додаток: Технічні правила.....	161
1. Коментар до стандарту DIN VDE 0100, Правила улаштування силових електроустановок із номінальною напругою до 1000 В, Частина 726 «Вантажопідіймальні машини».....	163
2. VDI 4412: Бездротове керування кранами	189
3. DIN 15030: Установки кранові. Приймальні випробування кранових установок. Керівництво	197
4. Правила допуску професійними страховими товариствами уповноважених експертів з безпеки кранів до перевірки вантажопідіймальних кранів	202
5. VDI 3570: Запобіжні заходи від перевантаження для кранів	207
6. DIN 15026: Попереджувальне забарвлення небезпечних місць	215
7. VDI 2194: Відбір і навчання машиністів крана	217
8. Правила відбору, навчання та підтвердження кваліфікації машиністів кранів.....	225
9. Правила перевірки вантажопідіймальних кранів	236
10. VDI 2381: Установки кранові стаціонарні та рейкові. Приймальні випробування. Листок технічних вимог для експертів.....	291
11. VDI 3650: Обладнання для захисту вантажопідіймальних кранів від знесення вітром.....	298
Список ілюстрацій	306
Показчик.....	307

BG	Професійне страхове товариство
DIN	Німецький інститут зі стандартизації
EBO	Правила будівництва та експлуатації залізниць
EG	Європейське співтовариство
EG Masch. R.	Директива ЄС про машинне обладнання
RAL	Комітет з умов постачання та забезпечення якості при Німецькому інституті зі стандартизації
RVA	Федеральне відомство соціального страхування
RVO	Закон про державне страхування від нещасних випадків
StVZO	Правила допуску транспортних засобів до експлуатації на дорогах
UVV	Правила техніки безпеки
VBG	Правила безпеки від професійних страхових товариств
VDE	Асоціація німецьких інженерів-електриків
VDI	Асоціація німецьких інженерів
ZH	Назва серії видань Головного об'єднання галузевих професійних страхових товариств

I. Загальні положення

Вступ

Про деякі джерела небезпеки під час експлуатації кранових систем та установок було відомо ще на початкових етапах розвитку кранобудування. Тож не дивно, що вже у 1923 році німецькі професійні страхові товариства видали свої перші правила техніки безпеки (UVV) для вантажопідіймальних машин і механізмів. Однак їх було недостатньо, щоб зменшити ризики для людей до прийнятного рівня. Вже у 1928 році організація Schwantke опублікувала документ про запобігання нещасним випадкам на пересувних (мостових) кранах, який був доопрацьований і набув чинності як «Правила техніки безпеки» у 1934 році. Ці приписи являли собою значний прогрес порівняно з правилами 1923 року, але мали суттєвий недолік: важливі вимоги хоч і були прописані як обов'язкові для виконання, все ж допускали можливість їх невиконання в разі відсутності «вагомих причин» для протилежного. Однак багато виробників і операторів досить вільно трактували поняття «вагомий причини». Результатом такого довільного трактування стали численні нещасні випадки з найтяжчими наслідками. У зв'язку з вищевикладеним виникла нагальна потреба у перегляді нормативних документів і приписів 1934 року. Цю роботу було розпочато після Другої світової війни з метою надати розробникам точні та детальні вказівки щодо виконання обов'язкових вимог та приписів, включно з технічними деталями проєктування кранів. Вважалося, що лише таким чином можна від самого початку гарантувати безпеку працівників під час експлуатації кранів.

У процесі створення нових правил безпеки за основу було взято цілком конкретні ідеї та пропозиції, що базувалися на існуючих на той час кранових системах та установках. Очевидно, що такий підхід до розробки правил більше не допускав наявність єдиних спільних правил техніки безпеки для всіх кранів, які існували з 1934 року. Логічним наслідком такого підходу стало створення для різних типів кранів окремих правил техніки безпеки, оскільки тільки в такий спосіб можна було розробити точні та конкретні вказівки з урахуванням усіх технічних нюансів.

Створені відповідно до такого підходу окремі правила техніки безпеки для різних типів кранів набрали чинності у 1957 році і загалом довели свою ефективність. Втім, слід зазначити, що під час роботи над створенням цих правил неодноразово виникали труднощі, серед яких варто виокремити наступні:

- труднощі, пов'язані з адаптацією нормативних актів до сучасного рівня розвитку техніки;
- труднощі, пов'язані з розмежуванням сфер застосування різних нормативних документів з техніки безпеки для різних типів кранів.

Усі ці труднощі були зумовлені тим, що тогочасні нормативні документи базувалися на дуже специфічній концепції моделювання кранів. Зазвичай, така концепція передбачала наявність електричного привода, канатного підйимального механізму, а у випадку з мостовими кранами – тролейних шинопроводів для пересування крана і кранового візка. У міру технічного розвитку кранобудування і появи на ринку кранів з гідравлічними та пневматичними приводами або з тросовими системами замість струмопровідних тролейних ліній стало очевидно, що правила техніки безпеки не враховували такі конструктивні зміни. Таким чином, надмірна обмеженість окремих положень не давала змоги йти в ногу з розвитком нових технологій того часу.

Проблеми, пов'язані з визначенням сфер застосування нормативних актів, стосувалися, зокрема, мостових перевантажувачів з поворотним краном, встановленим на порталі, через їхню конструктивну особливість.

Іншою проблемою, що вимагала чіткого визначення сфери застосування, були правила техніки безпеки, що стосуються баштових кранів і стрілових кранів. Це пояснюється тим, що баштові крани відносяться до кранів стрілового типу, і незрозуміло, чому для них потрібен окремий регламент. Сьогодні баштові крани можна побачити не лише на будівельних майданчиках, для яких вони свого часу задумувалися тогочасними розробниками, але й на звалищах металобрухту, у портах та в інших місцях. Правила техніки безпеки, що набули чинності з 1 грудня 1974 року, ґрунтуються на абсолютно новій концепції, яка покликана усунути згадані вище недоліки та труднощі. Основна ідея, яка лягла в основу цих Правил техніки безпеки, полягає в наступному.

Нові правила техніки безпеки містять лише ті положення, які необхідні для захисту життя та здоров'я працівників. Вони не регулюють кожну технічну деталь і, зокрема, не містять технічних даних, які можуть швидко змінюватися з розвитком технологій і поглибленням наукових знань. В окремих положеннях правил техніки безпеки зазначений лише рівень безпеки працівників, який повинен бути досягнутий з точки зору техніки безпеки, а не шляхи для його досягнення, як це було раніше. Тепер розробник і оператор самі визначають шляхи досягнення потрібного рівня безпеки. Завдання розробника – вибрати конструктивне рішення, яке відповідає правилам техніки безпеки під час експлуатації вантажопідйимальних кранів.

На додаток до Правил техніки безпеки під час експлуатації вантажопідйимальних кранів були розроблені спеціальні вказівки щодо їх виконання для розробників та операторів, в яких містяться практичні та перевірені методи досягнення прийнятого рівня безпеки, що відповідають вимогам, викладеним у Правилах техніки безпеки. Ці вказівки щодо виконання правил техніки безпеки допускають також будь-які інші рішення, які дозволяють досягти тієї ж мети.

У вказівках щодо виконання правил техніки безпеки містяться роз'яснення термінів і положень регламенту. У цих роз'ясненнях також містяться посилання на інші

нормативно-правові акти і технічні правила, яких необхідно дотримуватися у зв'язку з тим чи іншим питанням, і які раніше часто наводилися у виносках до окремих положень в попередніх правилах техніки безпеки.

Нова концепція має низку переваг:

- правила техніки безпеки для кранів не потребують змін протягом тривалого часу;
- на заваді технічному розвитку кранобудування більше не стоїть певна концепція моделювання кранів, яка лежала в основі попередніх правил техніки безпеки;
- можливість об'єднання існуючих окремих правил техніки безпеки для кранів у єдиний регламент;
- простіший процес гармонізації правил безпеки для кранів на міжнародному рівні.

Нові правила техніки безпеки враховують досвід експлуатації кранів та попередніх норм. Особливо це стосується досвіду, пов'язаного з нещасними випадками. Саме такий досвід найяскравіше показує, які саме частини нормативних документів потребують змін, що дозволять гарантувати безпеку працівників.

Під час розробки правил техніки безпеки професійні страхові товариства спираються на ст. 708 Закону «Про державне страхування від нещасних випадків» (Reichsversicherungsordnung, RVO). Правила техніки безпеки є окремими самостійними правовими нормами. Вони застосовуються до членів (роботодавців) і застрахованих осіб (працівників) професійних страхових товариств у тій же мірі, що і закони, і тому є для них однаково обов'язковими до виконання. Недотримання цих правил може мати наслідки для сторін, які мають зобов'язання (членів та застрахованих осіб), у вигляді відповідальності за законом та штрафних санкцій.

Зважаючи на зміни деяких інших нормативно-правових актів, експертний комітет з вантажопідіймальних машин випустив своє перше доповнення до дев'ятих приписів професійних страхових товариств (VBG 9). Це доповнення (речення 3, пункт 2, § 1) виключило зі сфери застосування VBG 9 вантажопідіймальні машини з поворотними стрілами без обмеження вантажопідіймальності, що використовуються на будівельних майданчиках. Крім того, було внесено зміни до § 44 «Порушення правил».

Нормативна база професійних страхових товариств також зазнала впливу європейського процесу гармонізації. Відповідно до вказівок Федерального міністерства праці та соціального забезпечення, до згаданих Правил техніки безпеки згідно з Директивою Ради Європейського Співтовариства 89/392/ЄЕС від 14 червня 1989 року про взаємне визнання законодавства держав-членів ЄС щодо машинного обладнання (Директиви про машинне обладнання) повинно було бути внесено доповнення, яке з 1 січня 1993 року скасовувало юридично обов'язковий характер відповідних будівельних норм та правил щодо обладнання, а також положення, яке вимагало дотримання з 1 січня 1997 року Директиви Ради 89/655/ЄЕС від 30 листопада 1989 року щодо мінімальних вимог до безпеки та охорони здоров'я під час використання працівниками робочого обладнання на робочому місці (Директиви про робоче обладнання) по відношенню до всіх машин.

Доповнення також повинні були охоплювати вимоги до експлуатації та проведення випробувань, які стосувалися характеристик робочого обладнання; ці норми були або скасовані, або переформульовані таким чином, щоб уникнути торговельних бар'єрів. Як наслідок, з'явився друге доповнення до VBG 9.

Спочатку експертний комітет з вантажопідіймальних машин мав намір випустити нову версію VBG 9 на основі проєкту, підготовленого комітетом у 1990 році. Однак із появою європейських нормативних документів, зокрема Директиви 89/392/ЄЕС про машинне обладнання, випуск нових положень з вимогами до характеристик вантажопідіймальних кранів став неможливим. Тож третє доповнення до VBG 9, яке лягло в основу цієї книги, дозволило актуалізувати лише вимоги до експлуатації та проведення випробувань.

Крани в контексті Директиви 89/392/ЄЕС про машинне обладнання

Під час проєктування, будівництва та експлуатації вантажопідіймальних кранів дотримання правил безпеки є неодмінною умовою запобігання небезпеці для життя і здоров'я людей, майна та навколишнього середовища, яка може виникнути, наприклад, унаслідок падіння вантажу, перекидання крана або руйнування конструкції крана. Така небезпека загрожує не лише тим, хто безпосередньо працює з краном, наприклад, кранівникам і стропальникам, а й людям, які знаходяться в робочій зоні крана або виконують там ті чи інші роботи.

Ефективним методом запобігання небезпечним ситуаціям, які можуть виникнути через вихід з ладу конструктивних елементів, відсутність або несправність запобіжних пристроїв, є проведення перевірок перед початком експлуатації та після внесення істотних змін у конструкцію, а також періодичних перевірок.

Директива Ради Європейського Співтовариства 89/392/ЄЕС від 14 червня 1989 року про взаємне визнання законодавства держав-членів ЄС щодо машинного обладнання (Директива про машинне обладнання), яка була включена в німецьке законодавство 9-ю Постановою до Закону про безпеку технічного обладнання (Положення про машинне обладнання), з 1 січня 1993 року заклала нову правову основу для будівельних машин та обладнання; з урахуванням перехідного періоду вона повністю набрала чинності з 1 січня 1995 року (див. також схему «Майбутні нормативні акти для кранів» наприкінці цього розділу). Ця Директива, разом із Директивою про відповідальність за якість продукції, зобов'язує виробника в процесі проєктування, виробництва та введення в експлуатацію крана вживати належних заходів, що забезпечують дотримання основних вимог щодо охорони здоров'я та техніки безпеки, викладених у Директиві 89/392/ЄЕС.

Перевірка на предмет відповідності основним вимогам щодо охорони здоров'я та техніки безпеки відповідно до Додатка І Директиви 89/392/ЄЕС є обов'язком виробника.

Під час проведення такої перевірки на відповідність повинні враховуватися основні вимоги щодо охорони здоров'я та техніки безпеки, викладені в Директиві 89/392/ЄЕС, гармонізовані європейські стандарти, а за їх відсутності – Правила техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів (VBG 9), чинні нормативні документи щодо запобігання нещасним випадкам і загальновизнані технічні правила.

Позаяк гармонізовані стандарти, які забезпечують дотримання основних вимог щодо охорони здоров'я та техніки безпеки, викладених у Додатку I до Директиви 89/392/ЄЕС, ще не розроблені в обсязі, достатньому для проектування, виготовлення та випробування кранів на їхній основі, Федеральне міністерство праці та соціального забезпечення опублікувало у «Федеральному робочому віснику» (розділ «Машини») перелік національних стандартів і технічних специфікацій, які вважаються важливими й корисними для належної реалізації зазначених вимог. Цей перелік постійно оновлюється по мірі скасування застарілих національних стандартів, на зміну яким приходять гармонізовані європейські стандарти.

У контексті Директиви 89/392/ЄЕС виробником є особа, яка випускає машинне обладнання в обіг і несе відповідальність за його проектування та виготовлення. Обов'язки, що випливають з цієї директиви, поширюються також на всіх, хто займається збиранням машинного обладнання або частин машинного обладнання різного походження, а також виготовляє машинне обладнання для власного використання. У випадку з кранами це означає, що, залежно від умов контракту, оператор також може стати виробником і, відповідно, взяти на себе його завдання та обов'язки.

Виробник зобов'язаний виконати аналіз ризиків для виявлення всіх небезпек, пов'язаних із виготовленим ним обладнанням; проектування та виготовлення обладнання здійснюються з урахуванням результатів цього аналізу.

Після цього виробник повинен провести процедуру підтвердження відповідності якості виготовленого машинного обладнання на основі Додатка V Директиви 89/392/ЄЕС, скласти Декларацію ЄС про відповідність на виготовлене машинне обладнання за зразком, наведеним у Додатку II (пункт А), а також нанести маркування CE на підтвердження його відповідності європейським директивам якості згідно з Додатком III. Декларація про відповідність є формальною заміною раніше обов'язкових попередніх перевірок і перевірок конструкції, а у випадку з кранами, що поставляються готовими до експлуатації (наприклад, самохідні крани), – також і приймальних випробувань. Втім, такі випробування є перевіреним інструментом для забезпечення виконання вимог Директиви 89/392/ЄЕС.

При цьому важливо підкреслити, що під сферу дії VBG 9 підпадає вся кранова установка, включно з підкрановими шляхами, фундаментами крана тощо, тоді як вимоги щодо наявності маркування CE застосовуються лише до самого крана.

Щодо кранів або їхніх елементів, експлуатація яких можлива лише після попереднього монтажу або складання, таких як самохідні кранові візки на рейковому ходу, мостові крани або навісні крани-маніпулятори для транспортних засобів, правильність їхнього монтажу, оснащення та експлуатаційна готовність повинні перевірятись уповноваженим експертом з безпеки кранів (згідно з § 28 VBG 9), як це передбачено в ч. 2 § 25 VBG 9. Така перевірка має бути організована оператором.

Вона повинна також охоплювати елементи та зони, що не підпадають під дію Директиви про машинне обладнання, як-от засоби доступу з підлоги для входу на майданчики та галереї, засоби доступу для входу на робочі місця оператора (не прикріплені до крана), майданчики та галереї (не прикріплені до крана), підкранові шляхи, рейкові шляхи та тупикові упори для підкранових колій, робочі й прохідні зони, включаючи перевірку безпечних зазорів.

Уповноважений експерт з безпеки кранів також перевіряє, чи здатен кран та його конструктивні елементи безпечно витримувати номінальні та випробувальні навантаження і передавати зусилля, що при цьому виникають, і чи справно працює кран та його запобіжні пристрої. Проведення деяких зі згаданих випробувань є також обов'язком виробника в контексті вищезазначеної перевірки відповідності. Рекомендується також проведення таких випробувань спільно уповноваженим експертом з безпеки кранів (згідно з § 28 VBG 9) і виробником.

Директива Ради 89/655/ЄЕС від 30 листопада 1989 року щодо мінімальних вимог до безпеки та охорони здоров'я під час використання працівниками робочого обладнання на робочому місці (Директива про робоче обладнання) зобов'язує оператора дотримуватися зазначених у ній вимог щодо безпечної експлуатації (див. також схему «Майбутні нормативні акти для кранів»).



* Наприклад, майданчики та галереї (не вбудовані в кран), підкранові шляхи, рейкові шляхи та тупикові упори для підкранових колій, робочі й прохідні зони, перевірки під час експлуатації.

** Для кранів, які були виготовлені або вперше введені в експлуатацію до 31.12.1992 р., а також для кранів, які в перехідний період до 31.12.1994 р. були виготовлені відповідно до національних нормативів, продовжують діяти будівельні норми та правила щодо обладнання VBG 9 без обмежень. Однак з 01.01.1997 р. крани повинні щонайменше відповідати вимогам Директиви 89/655/ЄЕС (Директиви про робоче обладнання).

Для кранів, виготовлених або вперше введених в експлуатацію до 31 грудня 1992 року, а також для тих, що були виготовлені в перехідний період до 31 грудня 1994 року за національними стандартами, положення щодо конструкції та оснащення Правил VBG 9 залишаються чинними без будь-яких обмежень. Проте, починаючи з 1 січня 1997 року, крани мають відповідати щонайменше вимогам Директиви 89/655/ЄЕС про робоче обладнання. У зв'язку з цим експертний комітет з вантажопідіймальних машин підготує резолюцію, в якій будуть визначені всі необхідні доопрацювання.

Директива Ради Європейського Співтовариства 95/63/ЄС від 4 грудня 1995 року, що вносить зміни та доповнення до Директиви Ради 89/655/ЄЕС, передбачає, що все робоче обладнання, що міститься у переліку в розділі 3 Додатка I, повинно бути адаптоване до нових вимог не пізніше 4 грудня 2002 року.

Сфера застосування

§1 (1) Ці Правила техніки безпеки¹⁾ застосовуються до вантажопідіймальних кранів, включно з їхніми несучими конструкціями та допоміжним обладнанням.

Вказівки щодо виконання правил техніки безпеки (далі – Примітка²⁾):

До несучих конструкцій відносяться, наприклад, підкранові шляхи, фундаменти кранів. Допоміжне обладнання включає в себе, наприклад, головні тролєї, головні (мережеві) вимикачі, прохідні галереї вздовж кранових колій, посадкові майданчики.

(2) Ці Правила техніки безпеки не застосовуються до:

1. вантажопідіймальних пристроїв, які є невід'ємною частиною машин або машинного обладнання і використовуються виключно для їхнього завантаження;

Примітка: Такі вантажопідіймальні пристрої можуть бути невід'ємною частиною, наприклад, стрічкових верстатів, пресів для виробництва бетонних блоків або деревинностружкових плит, автоматичних обробних центрів, автоматичних поточкових ліній, систем нанесення гальванічних покриттів.

Під цей виняток не підпадають навантажувальні крани на автотранспортних засобах або платформах, що пересуваються рейками, наприклад, на вагонах для сортування колод.

Див. також «Правила техніки безпеки для навантажувального обладнання гальванічних установок» (ZH 1/62).

2. кранів, встановлених на морських судах³⁾;
3. підіймальних пристроїв з поворотною стрілою та з подвійною опорною рамою, які використовуються на будівельних майданчиках⁴⁾.

¹⁾ Під Правилами техніки безпеки мається на увазі весь регламент, який охоплює розділи з § 1 по 51. Окремі розділи, частини, пункти або підпункти Правил техніки безпеки називаються «положеннями». Ці найменування зазвичай використовуються всіма професійними страховими товариствами по відношенню до всіх правил техніки безпеки.

Із введенням у дію нових Правил техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів (VBG 9) у 1974 році було скасовано всі існуючі до того моменту окремі правила техніки безпеки для кранів, як-от правила для вантажопідіймальних машин і механізмів (VBG 8, за винятком §§ 1, 2, 8 і 10), мостових кранів (VBG 8c), самохідних кранових візків на рейковому ходу (VBG 8d), стрілових кранів (VBG 8f), баштових кранів (VBG 8g) (див. а. § 45).

2) У вказівках щодо виконання правил техніки безпеки (DA) насамперед визначено, яким чином можна досягти прийнятного рівня безпеки під час експлуатації кранів, як це передбачено в нормативних документах з техніки безпеки. Ці вказівки допускають й інші методи та шляхи досягнення прийнятного рівня безпеки, які можуть бути відображені в технічних правилах та рекомендаціях інших держав-членів ЄС. Вони також містять додаткові роз'яснення до правил техніки безпеки.

Якщо в цих правилах техніки безпеки або в інших застосовних технічних правилах міститься посилання на національні випробування, протоколи випробувань або випробувальні лабораторії, то застосовується наступне положення про еквівалентність:

Протоколи випробувань, складені випробувальними лабораторіями, які акредитовані в інших державах-членах ЄС, враховуються нарівні з німецькими протоколами випробувань, якщо випробування, методи випробувань і конструктивні вимоги, що лежать в основі таких протоколів випробувань, еквівалентні тим, які використовуються німецькими лабораторіями. Під такими лабораторіями передусім маються на увазі ті, які відповідають вимогам, викладеним у стандартах EN 45000.

Під дію спеціальних положень стандартів EN 45000 не підпадають вимоги до кваліфікованих фахівців, періодичних експертних випробувань, їхніх відповідних протоколів та висновків про результати випробувань.

3) До кранів, встановлених на морських суднах (за винятком суден внутрішнього плавання), застосовуються відповідні положення правил техніки безпеки, які розробляються професійними товариствами у галузі морського страхування.

4) На вантажопідіймальні машини, призначені для використання на будмайданчиках, поширюється дія правил техніки безпеки для будівельних підйомників (VBG 35).

Основні терміни та їх визначення

§2 (1) У контексті цих Правил техніки безпеки крани – це вантажопідіймальні машини або механізми⁵⁾, які піднімають вантажі за допомогою вантажозахоплювальних пристроїв, а також можуть додатково переміщати⁶⁾ їх в одному або декількох напрямках.

Примітка: До вантажозахоплювальних пристроїв також відносяться, наприклад, вила на крані, відомому як телескопічний навантажувач.

Це визначення не включає в себе таке обладнання, як балансири⁷⁾.

Див. стандарт DIN 15001 «Крани вантажопідіймальні. Терміни та визначення».

(2) Відповідно до цих Правил техніки безпеки, крани-маніпулятори на самохідному шасі являють собою автомобільні (самохідні) крани, які сконструйовані та призначені головним чином для завантаження і вивантаження вантажів із навантажувальної платформи транспортного засобу, і чий вантажний момент не перевищує 30 мт, а довжина стріли – 15 м.

Примітка: Вантажний момент 50 мт відповідає моменту сили 294200 Н·м.

(3) У контексті цих Правил техніки безпеки під навісними кранами-маніпуляторами для транспортних засобів маються на увазі крани-маніпулятори на самохідному шасі, які оснащені спеціальними пристроями, що дозволяють прикріпити кран до вантажного автомобіля та зняти його звідти.

(4) Відповідно до цих Правил техніки безпеки, навантажувальні крани для довгомірних круглих лісоматеріалів – це крани-маніпулятори на самохідному шасі, призначені для піднімання колод, які через свою довжину не можуть бути підняті за центр своєї ваги, і тому для їхнього завантаження, окрім піднімання, потрібні додаткові зусилля, як-от тягнення, штовхання або піднімання за допомогою важелів.

(5) Крани-штабелери в розумінні цих Правил техніки безпеки – це крани з керованими вантажозахоплювальними пристроями, які сконструйовані та призначені для розміщення вантажів на стелажах або зняття їх зі стелажів, а також для їх вільного переміщення в приміщеннях.

Примітка: Керування вантажозахоплювальними пристроями може здійснюватися за рахунок конструкції крана або за рахунок стелажів.

Вільним переміщенням крана вважаються такі умови, за яких останній може бути використаний для піднімання вантажів у будь-якій точці приміщення за межами зони стелажів.

(6) У контексті цих Правил техніки безпеки до кранів не відноситься наступне обладнання:

1. підлогове підіймально-транспортне обладнання разом із навісним обладнанням;

Примітка: Див. правила техніки безпеки для промислових навантажувачів (VBG 12a) та промислових навантажувачів з двигуном (з 07.1995 VBG 3b).

2. підіймальні платформи;

Примітка: Див. правила техніки безпеки для підіймальних платформ (VBG 14).

3. обладнання та системи для обслуговування стелажів;

Примітка: Див. «Директиву про обладнання та системи для обслуговування стелажів» (ZH 1/361).

4. обладнання, що підпадає під дію Положення про підйомники;

Примітка: Див. Положення про підйомники.

5. монорейкові підвісні системи (дороги) для транспортування вантажів;

Примітка: Див. «Правила техніки безпеки для монорейкових підвісних систем» (ZH 1/72).

6. обладнання для лісозаготівлі з використанням канатних систем;

Примітка: Див. «Правила техніки безпеки для лісозаготівельного канатного обладнання».

7. промислові роботи.

Примітка: Див. директиви VDI 2853 «Вимоги техніки безпеки під час проектування, оснащення та експлуатації промислових роботів» і VDI 2860 «Складальна та маніпуляційна техніка; функції маніпуляції, маніпуляційні пристрої; терміни, визначення, символи».

8. маніпулятори;
9. вантажопідіймальні пристрої, в яких елементи керування розташовано безпосередньо на вантажозахоплювальному пристрої і довжина ходу яких не перевищує 1,5 м;
10. автоматичні штабелеукладальники, укладальні машини, екскаватори-навантажувачі, які використовуються в промисловості будівельних матеріалів;

Примітка: Див. «Правила техніки безпеки для автоматичних штабелеукладальників, укладальних машин та екскаваторів-навантажувачів, які використовуються в промисловості будівельних матеріалів» (ZH 1/520).

11. скіпові навантажувачі;
12. обладнання для підйому та переміщення пацієнта.

Примітка: Такі вантажопідіймальні пристрої можуть бути стаціонарними або пересувними.

(7) У контексті цих Правил техніки безпеки всі крани можна віднести до одного з наступних класів:

1. пересувні, якщо їх можна перемістити з одного місця на інше та використовувати в різних локаціях⁸⁾;
2. з ручним приводом, якщо підймальний рух механізму підймання крана та всі інші рухи крана здійснюються за допомогою м'язової сили;
3. з частково силовим приводом, якщо тільки підймальний рух або один чи декілька інших рухів крана здійснюються за рахунок силового привода;
4. з силовим приводом, якщо, окрім підйомного руху, принаймні ще один інший рух крана здійснюється за допомогою силового привода;
5. програмно-керовані, якщо один або декілька рухів крана виконуються автоматично за заздалегідь заданою програмою.

- 5) Згідно з визначенням, наведеним у стандарті DIN 15003, вантажозахоплювальні пристрої – це засоби для піднімання вантажів, які є складовою частиною вантажопідіймальних машин або механізмів, включно з канатними (тросовими) або ланцюговими приводами.
- 6) Під додатковим переміщенням мається на увазі рух крана або кранового вантажного візка, поворот, нахил, втягування або витягування кранової стріли, або ж переміщення електричної талі нерухомим підкрановим шляхом або вздовж нього.
- 7) Пристрої для вирівнювання навантаження, які призначені для роботи з великими вантажами.
- 8) До пересувних кранів відносяться, зокрема, самохідні (автомобільні) крани, баштові крани, порталні крани для будмайданчиків, крани-маніпулятори на самохідному шасі.

Інші терміни та їх визначення

Баштовий кран – це поворотний кран із баштоподібною вертикальною опорною конструкцією і закріпленою у її верхній частині стрілою, а також поворотним механізмом, розміщеним під баштою або над нею.

Вантажний візок крана – це конструкція підвісного або опорного типу, яка пересувається підвізковими рейками вздовж головних балок кранового моста і містить вантажопідіймальний механізм (таль, тельфер).

Дерик-кран (щоглово-стріловий кран) – це вантажопідіймальний поворотний кран, що складається з нерухомої опорної частини (щогли) і регульованого виносного елемента (поворотної стріли).

Електрична таль (тельфер) – це вантажопідіймальний тросовий механізм із силовим приводом, в якому електродвигун, редуктор і барабан для намотування троса складають єдиний пристрій, тобто компактну лебідку.

Кінцеві балки – це механізм пересування крана, який містить електродвигуни; вони з'єднанні з однією або кількома головними балками.

Козловий кран або порталний кран – це кран із опорною рамою козлового типу.

Консоль – це частина кранового моста, що виступає за межі підкранової опори порталного крана і допускає більші навантаження, ніж частина моста вздовж прольоту.

Консольний кран або настіний поворотний кран – це пересувний кран, який переміщається підкрановими коліями, розташованими одна над одною.

Консольно-поворотний кран на колоні – це стаціонарний поворотний кран, що складається з вертикальної колони і стріли.

Кран-балка – це тип мостового крана, який пересувається підвісними рейковими шляхами, прикріпленими до даху або конструкції перекриття.

Лебідка (у контексті цих правил) – це вантажопідіймальний механізм, який складається з привода, редуктора і барабана для намотування троса.

Міст крана – це рухома конструкція крана, що складається із жорстко з'єднаних між собою головних (поздовжніх) і кінцевих (поперечних) балок, і яка пересувається підкрановими шляхами за допомогою ходових коліс.

Мостовий кран – це «кран мостового типу, що пересувається надземними підкрановими шляхами, прикріпленими до нерухомих опор» (згідно з визначенням, наведеним у стандарті DIN 15001).

Мостовий перевантажувач – це порталний кран, на якому розміщений стріловий кран, поворотний кран або крановий візок із поворотною стрілою.

Настінний поворотно-стріловий кран – це поворотний кран з жорсткою звичайною або балковою стрілою, який стаціонарно кріпиться до стін, колон, вікон тощо.

Підвісні крани – це крани мостового типу, підкранові шляхи яких розташовані на опорі або підвішені.

Підкранові колії – це нерухомі рейкові шляхи, вздовж яких пересувається міст крана.

Підкранові шляхи – це підкранові колії (рейки) разом із опорною конструкцією, якими пересуваються крани.

Посадкові майданчики – це стаціонарні платформи, які забезпечують доступ до робочих місць оператора.

Прогонові балки – це поздовжні балки кранового моста, що складаються з однієї або декількох головних балок, якими пересувається крановий вантажний візок.

Прохідні галереї вздовж кранових колій – це стаціонарні робочі або перехідні містки, які розміщуються вздовж кранового шляху поруч, над або під крановими коліями.

Прохідні галереї вздовж моста крана – це довгий вузький вільний прохід із горизонтальним настилом, встановлений уздовж моста крана в напрямку руху кранового візка, що забезпечує доступ до кабіни крана. Термін «прохідні галереї вздовж моста крана» вживається на противагу терміну «прохідні галереї вздовж кранових колій» для уникнення плутанини.

Робоча зона і прохідна зона – це місця, в яких постійно або регулярно перебувають працівники, які виконують ті чи інші роботи (див. також роз'яснення щодо робочої зони крана у п. 18 до § 7).

Робоче місце оператора – це робоче місце кранівника, з якого він здійснює керування роботою крана.

Робочі платформи – це спеціальні майданчики та спорудження, з яких обслуговуючий або ремонтний персонал може виконувати роботи з технічного обслуговування та ремонту машинного і електричного обладнання кранів.

Стріла – це несуча конструкція стрілових кранів, яка використовується для підтримування вантажу, що піднімається (див. стандарт DIN 15001, арк. 1).

Тельферний кран – це стара назва мостового крана.

Технічні правила

§3 Вантажопідіймальні крани повинні бути спроектовані, виготовлені та експлуатуватися відповідно до положень цих Правил техніки безпеки, а також згідно із загальноновизнаними технічними правилами. Відступ від загальноновизнаних технічних правил допускається лише за умови, що інші рішення або методи дозволяють забезпечити такий самий рівень безпеки.

Примітка: На додаток до Правил техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів (VBG 9), особливу увагу слід звернути на наступні нормативні документи:

- *Правила запобігання нещасним випадкам. Загальні положення (VBG 1). Електричні системи та електричне обладнання (VBG 4). Робоче обладнання з силовим приводом (VBG 5).*

*Лебідки, підйомально-тягові механізми (VBG 8).
Пристрої вантажопідймальні та вантажозахоплювальні (VBG 9 а).
Залізничні колії (VBG 11).
Транспортні засоби (VBG 12).
Плаваюче вантажопідймальне обладнання (VBG 40 а).
Майданчики та павільйони (VBG 70).
Драбини, сходи і трапи (VBG 74), шумове навантаження (VBG 121).*

- *Технічні правила
DIN 4132 Конструкції несучі сталеві підкранових шляхів. Принципи розрахунку, проектування та виконання.
DIN 15018 Конструкції несучі сталеві кранів. Принципи розрахунку.
DIN 15019 Крани. Крім пересувних безрейкових і поплавкових. Стійкість.
DIN 15020 Приводи канатні. Принципи, що стосуються канатних приводів.
DIN 15030 Установки кранові. Керівництво з проведення приймальних випробувань.
DIN VDE 0100 Частина 726 Правила улаштування силових електроустановок із номінальною напругою до 1000 В. Вантажопідймальні машини (див. Додаток).
VDI 2382 Установки кранові. Рекомендації щодо проведення зварювальних, свердильних робіт, скріплення та різання під час ремонту.
VDI 2388 Вантажопідймальні крани в будівлях. Принципи проектування.
VDI 2397 Крани мостові. Вибір економічних робочих швидкостей.
VDI 3570 Запобіжні заходи від перевантаження для вантажопідймальних кранів.
VDI 3575 Елементи механічні та електромеханічні обмежувачів швидкості руху для підйомально-транспортного обладнання.
VDI 3650 Обладнання для захисту вантажопідймальних кранів від знесення вітром.*

Відступ від загальноновизнаних технічних правил допускається лише за умови, що інші рішення або методи дозволяють забезпечити такий самий рівень безпеки. У разі відступу від загальноновизнаних норм підрядник несе цілковиту відповідальність за забезпечення такого ж рівня безпеки відповідно до власного технічного регламенту. Перш ніж запровадити власний регламент, слід отримати схвалення від професійної асоціації.

Посилання на технічні правила не відміняє повноважень щодо видання нових правил техніки безпеки, наданих професійним асоціаціям згідно із Законом про державне страхування від нещасних випадків. Вимога щодо необхідності дотримання технічних правил, яка прописана в Правилах техніки безпеки, не робить стандарти DIN або VDE (Асоціації німецьких інженерів-електриків) самостійними правовими нормами. Таким чином, правила техніки безпеки лише прив'язані до рівня розвитку науки і техніки тією мірою, якою це визнається експертами.

Безумовно, вищезазначене стосується лише правил техніки безпеки. У цьому контексті варто також зазначити, що поняття «визнані технічні правила» і «загальноновизнані технічні правила» не повинні тлумачитися по-різному. Обидва ці поняття в однаковій мірі стосуються правил техніки безпеки, які визнаються більшістю експертів, що мають відношення до їх створення та застосування.

У випадку з Правилами техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів використовується поняття «загальновизнані технічні правила», щоб забезпечити дотримання вимог Закону про безпеку технічного обладнання.

Нижче перераховані також інші стандарти і директиви, які слугують технічними правилами і мають велике значення для кранобудівництва:

Стандарти

DIN 15001	Крани. Терміни та визначення.
DIN 15003	Пристрої вантажозахоплювальні. Навантаження і зусилля. Терміни.
DIN 15021	Крани. Вантажопідіймальність.
DIN 15022	Крани. Висота підйому та робочі швидкості.
DIN 15025	Механізми керування в кабінах кранів. Напрямок перемикачів і розташування.
DIN 15026	Крани вантажопідіймальні. Попереджувальне забарвлення небезпечних місць.

Директиви

VDI 2194	Відбір і навчання машиністів крана.
VDI 2381	Установки кранові стаціонарні та рейкові. Листок технічних вимог для експертів з безпеки кранів під час приймальних випробувань.
VDI 3303	Крани електричні. Керівництво з експлуатації та технічного обслуговування.
VDI 3304	Крани самохідні. Керівництво з експлуатації та технічного обслуговування.
VDI 3571	Котки опорні, підшипники опорних котків і підвізкові колії мостових кранів. Допуски на виготовлення.
VDI 3576	Рейки для кранових колій. Скріплення рейкові, рейкові кріпильні системи, допуски.
VDI 3653 E	Системи автоматизованого крана.
VDI 4412 E	Бездротове керування кранами.

Автомобільні крани, що пересуваються дорогами загального користування, також підпадають під дію окремих правил дорожнього руху. Вони можуть бути допущені до доріг загального призначення лише за наявності відповідного дозволу, що є вимогою правил допуску транспортних засобів до дорожнього руху (Straßenverkehrs-Zulassungsordnung).

З точки зору законодавства, автомобільні крани вважаються самохідним спецтранспортом, до якого застосовуються відповідні нормативи щодо габаритів, власної ваги та навісного обладнання відповідно до існуючого рівня техніки. Самохідні крани, які не відповідають встановленим нормам, можуть бути допущені до експлуатації на дорогах загального користування на підставі спеціального дозволу з чітко визначеними умовами.

У тих випадках, коли правила допуску транспортних засобів до дорожнього руху не вимагають місцевого дозволу, автокрани мають бути оснащені принаймні проблисковими світловими сигналами, стоп-сигналами і світловими покажчиками повороту.

II. Конструкція та оснащення

А. Загальні положення

Крани в контексті Директив 89/392/ЄЕС про машинне обладнання

§3а (1) До вантажопідіймальних кранів, що підпадають під дію Директиви Ради 89/368/ЄЕС від 20 червня 1991 року про зміну Директиви Ради 89/392/ЄЕС від 14 червня 1989 року про взаємне визнання законодавства держав-членів ЄС щодо машинного обладнання, а також Директиви Ради 89/655/ЄЕС від 30 листопада 1989 року щодо мінімальних вимог до безпеки та охорони здоров'я під час використання працівниками робочого обладнання на робочому місці, застосовуються наступні положення:

(2) Для вантажопідіймальних кранів, що підпадають під дію Директиви 89/392/ЄЕС і вперше вводяться в експлуатацію після 31 грудня 1992 року, замість вимог до якості, що передбачені цими Правилами техніки безпеки, застосовуються вимоги до якості, які містяться в Додатку I до директиви. Крани допускаються до експлуатації лише за умови, що їхня відповідність положенням директиви підтверджена Декларацією ЄС про відповідність згідно з вимогами Додатку II та знаком відповідності директивам якості ЄС згідно з Додатком III до директиви.

Примітка: Під дію Директиви 89/392/ЄЕС не підпадає наступне обладнання:

- засоби доступу з підлоги (землі) для входу на майданчики та галереї, засоби доступу для входу на робочі місця оператора (не прикріплені до крана);
- майданчики та галереї (не прикріплені до крана);
- рейкові шляхи та тупикові упори для підкранових колій;
- робочі й прохідні зони програмно-керованих кранів.

Положення §§ 10, 11, 21 і 24 не містять жодних вимог до якості.

(3) Частина 2 не застосовується до кранів, які відповідають вимогам цього розділу і були введені в експлуатацію до 31 грудня 1994 року.

(4) Крани, які не підпадають під дію положень Частини 2, повинні не пізніше 1 січня 1997 року щонайменше відповідати вимогам Директиви 89/655/ЄЕС про робоче обладнання.

У цьому контексті необхідно також звернутися до розділу «Крани в контексті Директиви 89/392/ЄЕС про машинне обладнання» у вступній частині.

Заводська табличка

- §4 На кожному крані повинна бути встановлена заводська табличка⁹⁾, яка має містити наступну інформацію: назву фірми-виробника або постачальника; рік виготовлення (випуску); заводський (серійний) номер¹⁰⁾; тип (за наявності позначення типу); маркування сертифікації типу (для кранів, які мають сертифікат типу).

Мал. 1. Приклад заводської таблички



⁹⁾ Заводська табличка, що зображена на мал. 1, прирівнюється до типової таблички, яку можна знайти на всіх виробках серійного виробництва (наприклад, на автомобілях або електродвигунах) і має значні переваги у контексті проведення контролю чи придбання запасних частин. У регламентах не прописані вимоги щодо розміру заводської таблички чи способу її розміщення. У більшості випадків доцільно розміщувати її поруч із робочим місцем оператора. Однак не слід плутати заводську табличку із табличкою з даними про вантажопідймальність крана, вимоги щодо якої наведені у § 5.

¹⁰⁾ Заводський (серійний) номер слугує для ідентифікації крана і полегшує процес пошуку та придбання запасних частин.

Маркування повинно відповідати вимогам Директиви 89/392/ЄЕС про машинне обладнання (п. 1.7.4 Додатка I). Крім того, на крані повинна бути розміщена щонайменше наступна інформація, яку можна легко розгледіти та прочитати, і яка не стирається:

- назва та адреса фірми-виробника;
- маркування CE відповідно до вимог Додатка III до Директиви про машинне обладнання;

- найменування серії або типу;
- серійний номер (якщо є);
- рік виготовлення (випуску).

Після видачі декларації про відповідність маркування СЕ повинно бути розміщене в місці, яке чітко відображає відповідність крана вимогам Директиви ЄС про машинне обладнання та іншим застосовним технічним нормам.

Зазвичай сам виробник здійснює монтаж крана та його введення в експлуатацію. У такому разі на ньому також лежить відповідальність за всі дії, пов'язані з маркуванням СЕ.

Якщо кран має двох або більше виробників, то за роботи, пов'язані з маркуванням СЕ, відповідає той, хто несе загальну відповідальність за кранове обладнання. З іншого боку, можливий варіант, за якого майбутній оператор крана сам закуповує необхідні для нього компоненти (металоконструкції, вузли та агрегати, вантажні візки, електрообладнання тощо), які встановлює монтажна організація, і після цього сам вводить кран в експлуатацію. У цьому випадку він бере на себе зобов'язання виробника щодо проведення аналізу ризиків, складання декларації про відповідність та отримання Європейського сертифікату відповідності, що дозволяє наносити маркування СЕ. Відповідальний підхід до вирішення цього питання передбачає отримання оператором від окремих постачальників відповідних сертифікатів якості на свою продукцію, в яких міститься інформація про відповідність такої продукції чинним стандартам і, у разі потреби, вимогам Директиви 89/392/ЄЕС.

Інформація про безпечне навантаження на крани

§5 На кожному вантажопідіймальному крані повинна бути чітко вказана інформація про максимально допустимі навантаження (вантажопідймальність), яку можна легко розгледіти та прочитати, і яка не стирається.

Примітка: Ця вимога вважається виконаною, якщо

- інформація про вантажопідймальність, яка розміщена на крані, виконана достатньо крупним шрифтом, щоб її можна було легко розгледіти або прочитати з підлоги (землі) або з робочих майданчиків (для порталних і мостових кранів)⁽¹¹⁾;
- інформація про вантажопідймальність розміщена на гаковій підвісці (для самохідних кранових візків на рейковому ході);
- у випадку з вантажопідіймальними кранами зі стрілою ця вимога вважається виконаною, якщо:
 - наявна інформація про вантажопідймальність містить дані про максимально допустиме навантаження для максимального вильоту стріли (для стрілових кранів із жорсткою стрілою)⁽¹²⁾;
 - наявна інформація про вантажопідймальність містить дані про максимально допустиме навантаження для кожного відповідного вильоту стріли, або ж відповідний показчик (для стрілових кранів з регульованою подовжуваною стрілою);
 - у кабіні машиніста крана встановлені відповідні показчики кута нахилу крана або показчики вильоту стріли разом із таблицею, яка містить дані про максимально допустиме навантаження для всіх можливих випадків положення стріли, якщо тільки на самих показниках не вказано відповідне максимальне навантаження (для стрілових кранів з регульованою подовжуваною стрілою нетелескопічного типу, яка подовжується за рахунок додаткових секцій);

- у кабіні машиніста крана встановлені відповідні покажчики довжини, вильоту або кута нахилу стріли разом із таблицею, яка містить дані про максимально допустиме навантаження для всіх можливих випадків положення стріли (для стрілових кранів з регульованою висувною стрілою телескопічного типу).

¹¹⁾ Якщо кран має декілька механізмів підймання, то максимально допустиме навантаження має бути вказано для кожного з них, наприклад, 100/25/101. У такому разі найбільше значення і буде максимальною вантажопідймальністю крана. Якщо максимальна вантажопідймальність крана має бути вказана як сума значень максимально допустимих навантажень його окремих несучих елементів, вона може мати наступний вигляд: 100 + 25 + 101.

У випадку з вантажопідймальними кранами, конструкція яких допускає переміщення мостом крана декількох вантажних візків, повинна бути вказана максимальна вантажопідймальність самого моста. Жодними правилами не заборонено також вказувати на табличці з даними про вантажопідймальність назву фірми-виробника та рік виготовлення, як це прийнято в більшості випадків. Табличку рекомендується розмістити таким чином, щоб її можна було легко протерти або очистити від бруду з прохідної галереї вздовж моста крана або з кабіни машиніста крана.

¹²⁾ У випадку з поворотними кранами з жорсткими стрілами, які встановлені на мостових перевантажувачах, порталах або естакадах, таблички із зазначенням



Мал. 2. Таблички з інформацією про вантажопідймальність на порталному крані та розміщеному на ньому поворотному крані

максимальної вантажопідймальності повинні бути прикріплені в добре видимому місці на самому поворотному крані та додатково на порталі або естакаді, щоб працівники могли у будь-який момент дізнатися цю інформацію, зокрема, коли вантажний візок знаходиться у положенні, що закриває їм огляд таблички, розміщеної на крані (див. мал. 2).

У разі використання грейферних захоплювачів для завантаження сипучих вантажів необхідно використовувати грейфери з такою ємністю, яка виключає можливість перевантаження крана з урахуванням ваги сипучого вантажу (грейфери будь-якої ємності допускаються за наявності спеціального пристрою або системи контролю навантаження). У цьому контексті важливо зазначити, що згідно зі стандартом DIN 15003 жорстко закріплені вантажозахоплювальні пристрої, такі як траверси, грейфери тощо, не вважаються частиною корисного навантаження. У той час як вантажозахоплювальні пристрої, підвішені на гаку крана, навпаки зменшують максимально допустиме навантаження крана за рахунок власної ваги.

Заборонні таблички і знаки

§6 На всіх засобах доступу з підлоги (землі) для входу на майданчики та галереї крана¹³⁾ повинні бути розміщені заборонні знаки або таблички з написом «Стороннім вхід заборонено»¹⁴⁾.

Примітка: У випадку з мостовими кранами такі знаки або таблички мають бути розміщені на засобах доступу з підлоги (землі), сходах, драбинах для входу на прохідні галереї вздовж кранових колій та посадкові майданчики (див. п. 3, § 8).

До осіб, яким дозволено доступ до крана та його робочих майданчиків, відносяться, зокрема, машиністи крана та обслуговуючий персонал.

Див. також Правила техніки безпеки щодо встановлення знаків безпеки на робочому місці (VBG 125), Посібник з техніки безпеки щодо застосування знаків безпеки (ZH 1/31), а також Директиву Ради 77/576/ЄЕС від 25 липня 1977 року про взаємне визнання правових актів і адміністративних положень держав-членів ЄС щодо встановлення знаків безпеки на робочому місці.

¹³⁾ Тут маються на увазі лише засоби доступу з підлоги (землі), які виходять безпосередньо на прохідні галереї вздовж кранових колій або посадкові майданчики. Якщо засоби доступу з підлоги (землі) виходять спочатку на проміжний майданчик, де розташоване робоче обладнання, технічні приміщення тощо, то заборонний знак або табличка повинні бути розміщені на нижньому кінці засобу доступу, який з проміжного майданчика виходить безпосередньо на прохідну галерею вздовж кранової колії або посадковий майданчик.

¹⁴⁾ Новими правилами техніки безпеки більше не передбачено чітко сформульованого тексту заборонного знака або таблички. Раніше використовувалося таке формулювання: «Обережно! Працює кран. Стороннім вхід заборонено!». Незважаючи на часті лексичні зауваження щодо цього формулювання, його слід і надалі використовувати з міркувань стандартизації.

Робочі місця оператора та пристрої керування

§7 (1) Робочі місця оператора та пристрої керування краном повинні бути спроектовані та влаштовані таким чином, щоб кранівник міг безпечно керувати роботою крана.

Примітка: Робоче місце оператора – це робоче місце кранівника, з якого він здійснює керування роботою крана.¹⁵⁾

До пристроїв керування краном відносяться наступні:

- *релейно-контакторні системи керування: кнопкові перемикачі (вимикачі), командоконтролери;*
- *пристрої прямого керування: пакетні перемикачі, кулачкові перемикачі;*
- *механічні пристрої керування: важелі перемикачів.*

Ця вимога вважається виконаною, якщо

- *у кабіні кранівника достатньо вільного простору, що дозволяє кранівнику безпечно та безперешкодно виконувати необхідні маніпуляції та дії під час керування краном¹⁶⁾;*
- *кранівник має достатній огляд¹⁷⁾ відповідної робочої зони крана¹⁸⁾;*
- *для вантажопідіймальних кранів, які керуються з підлоги (землі) і не мають стаціонарного робочого місця оператора, передбачено безпечні робочі шляхи для переміщення кранівника¹⁹⁾;*
- *пристрої керування краном виконані та промарковані²⁰⁾ таким чином, щоб кранівник не міг переплутати напрямки переміщення рухомих частин крана;*
- *пристрої керування краном, які дозволяють керувати краном як із його кабіни, так і з підлоги (землі), мають механізми блокування, що унеможливають одночасне використання обох способів керування;*
- *сидіння кранівника, у разі потреби, виконане з урахуванням особливостей його статури, підпружинене, а також допускає можливість регулювання за висотою та нахилу спинки крісла;*
- *у випадку з кранами зі стрілою, робочі місця оператора мають таке розташування або оснащені такими засобами захисту, які усувають будь-яку небезпеку для кранівника, пов'язану з роботою стріли крана.*

Відповідно до § 12 Правил техніки безпеки під час експлуатації робочого обладнання з силовим приводом (VBG 5), розділів 1.2.3 і 1.2.4 Додатка I до Директиви Ради 89/392/ЄЕС від 14 червня 1989 року про взаємне визнання законодавства держав-членів ЄС щодо машинного обладнання (Директиви про машинне обладнання), крани з силовим та частково силовим приводами повинні бути оснащені головним пультом керування, що дозволяє увімкнути та вимкнути подачу електричної енергії для приведення в рух крана і його зупинки.

Вимогами § 11 Правил техніки безпеки під час експлуатації робочого обладнання з силовим приводом (VBG 5) та розділу 1.2.2 Додатка I до Директиви про машинне обладнання передбачено розміщення елементів та пристроїв керування краном у межах досяжності кранівника на робочому місці оператора або в місці, з якого кранівнику добре видно робочу зону крана. Елементи та пристрої керування вантажопідіймальними механізмами з силовим приводом мають бути влаштовані таким чином, щоб під час відпускання вони автоматично поверталися у вихідне положення, як це передбачено Правилами техніки безпеки під час експлуатації лебідок та підіймально-тягових механізмів (VBG 8). Ця вимога не стосується елементів керування, які знаходяться на пересувних робочих місцях оператора мостових, порталних кранів та самохідних кранових візків на рейковому ходу. Відповідно до ч. 4 § 11 Правил техніки безпеки під час експлуатації робочого обладнання з силовим приводом (VBG 5) та розділу 1.2.3 Додатка I до Директиви про машинне обладнання, пристрої керування краном мають бути влаштовані так, щоб краном не можна було керувати одночасно з декількох робочих місць оператора, тобто мати системи узгодження або селекторні перемикачі. Ця вимога не поширюється на крани-маніпулятори на самохідному шасі з бічними робочими місцями оператора, які знаходяться один навпроти одного і в яких елементи керування з'єднані між собою механічно. Див. також «Правила безпеки для робочих місць оператора, що пересуваються у вертикальному напрямку» (ZH 1/26).

(2) Кабіни кранів повинні бути захищені від вітру, атмосферних опадів, утеплені й, за потреби, мати систему кондиціонування повітря. Вони також мають мати достатню вентиляцію.

Примітка: Ця вимога вважається виконаною, якщо кабіни кранів

- *обладнані опалювальними системами (для кранів, які працюють просто неба або в неопалюваних приміщеннях)²¹⁾;*
- *оснащені системою кондиціонування (для кранів, які працюють поблизу джерел сильного тепла, таких як доменні печі);*
- *мають теплоізолювану підлогу (для баштових кранів).*

(2) На робочому місці оператора або поруч з ним на видному для кранівника місці має знаходитися листок або табличка з правилами експлуатації (розділи 29-43), щоб останній міг заглянути в нього в будь-який момент. Ця вимога не поширюється на крани з ручним або частково силовим приводом²²⁾.

Примітка: Листок (табличка) з правилами експлуатації не є повноцінною заміною для необхідного інструктажу кранівника. Він потрібен лише для того, щоб у кранівника була можливість ознайомитися з ним в будь-який час.

Для вантажопідіймальних кранів, які керуються з підлоги (землі), вимагається, щоб листок з правилами експлуатації знаходився поруч із головним (мережевим) вимикачем або поблизу звичайного місця стоянки крана.

¹⁵⁾ Тут, окрім кабіни кранівника, маються на увазі також стаціонарні або пересувні пульти керування кранами, які керуються з підлоги (землі).

¹⁶⁾ Вимога щодо наявності достатнього вільного простору особливо актуальна для кранових кабін, оснащених системами кондиціонування повітря. Ефективність системи кондиціонування повітря не повинна забезпечуватися за рахунок простору кабіни. Слід також пам'ятати, що керування краном – це те, чому треба вчитися. Під час стажування за роботою кранівника-початківця зазвичай стежить досвідчений машиніст. Тому в кабіні крана повинно бути достатньо місця для двох осіб.

¹⁷⁾ Одним із способів забезпечення достатнього огляду робочої зони крана є використання повноглядових кабін (див. мал. 3).

¹⁸⁾ Робоча зона крана охоплює весь простір, куди може дістатися гак крана. Це добуток діапазону переміщення гака, кранового візка та самого крана. Помилково вважати, що робоча зона – це тільки місце, де виконуються вантажопідіймальні роботи.

¹⁹⁾ У випадку із порталними кранами, які керуються з підлоги (землі), склалася погана традиція, коли кранівник під час керування краном перебуває на конструкції між ходовими візками. Щоб не допустити нещасного випадку, така практика може бути дозволена лише в тому випадку, якщо для кранівника передбачено досить просторий і безпечний майданчик для стояння із перильним огороженням, як показано на мал. 4.

Мал. 3. Повнооглядова кабіна кранівника



Мал. 4. Майданчик кранівника із перильним огородженням



У будь-якому випадку повинні бути передбачені безпечні шляхи пересування (див. роз'яснення до § 17).

²⁰⁾ Маркування може бути виконано у вигляді написів або стрілок відповідно, як це передбачено вимогами стандарту DIN 15012. Якщо воно виконане у вигляді стрілок, то пристрої керування мають бути влаштовані таким чином, щоб оператор не міг переплутати їхні елементи керування.

Мал. 5. Однакове за кольором позначення напрямків руху за допомогою стрілок на пульті керування та крані



Маркування також може мати вигляд однакових за кольором позначень – стрілок різного кольору на крані та їхніх відповідних за кольором кнопок на пульті чи панелі керування, – щоб унеможливити плутанину.

Робочі місця оператора, в яких настил підлоги розташований на висоті понад 1 м від підлоги (землі), мають бути влаштовані так само, як і засоби доступу, описані в § 8.

21) Вимоги щодо електричного опалення чітко не прописані. Втім, інші системи опалення, такі як газові або масляні обігрівачі, дозволені лише за умови надійного захисту кранівника від опіків і вихлопних газів. Використання пускових і регулюючих резисторів для обігріву не допускається.

22) Недостатньо просто вивісити правила експлуатації. Абсолютно необхідно, щоб кранівники принаймні раз на рік детально перечитували правила та інструкції з експлуатації крана, які мають бути предметом інструктажу. Лише в такому разі їх можна засвоїти повною мірою. Правила вивішуються лише для того, щоб оператор крана мав змогу пригадати почуте і вивчене. Як самостійний навчально-тренувальний посібник їх недостатньо.

Правила експлуатації можуть бути розміщені на металевій або пластиковій таблиці. Доступний також їх офіційний переклад різними мовами. Щоб отримати правила, необхідно звернутися із запитом до професійних страхових товариств.

Тут слід також звернути увагу на рекомендації, наведені у стандартах VDI 3303 і VDI 3304, які стосуються службових інструкцій з експлуатації та обслуговування електричних і самохідних кранів.

Вигідно зарекомендувала себе практика, коли кранівникам видаються відповідні правила, і вони приблизно через 4 тижні шляхом підписання спеціальної форми підтверджують, що вони їх прочитали і засвоїли, а не просто отримали.

Засоби доступу для входу на робочі місця оператора

§8 (1) Машиніст крана повинен мати змогу безпечно²³⁾ увійти на своє робоче місце та покинути його у будь-якому положенні крана²⁴⁾.

Примітка: Ця вимога вважається виконаною, якщо

- для робочих місць оператора, які знаходяться на висоті щонайменше 0,6 м від підлоги (землі), передбачені спеціальні засоби доступу²⁵⁾;
- засоби доступу, які виходять безпосередньо на кабіну крана (самохідного або пересувного), мають на вході достатньо довгі поручні;
- у кранів, що працюють на високо розташованих кранових коліях (наприклад, мостові крани), уздовж кранових колій є прохідні галереї з вільним проходом принаймні 1,8 м х 0,4 м²⁶⁾ збоку, зверху або знизу кранової колії;
- крани мостового типу з кабіною (наприклад, мостові крани або порталні крани), у яких розташована вздовж кранової колії прохідна галерея не виходить безпосередньо на кабіну крана, мають вздовж кранового моста прохідні галереї з вільним проходом принаймні 1,8 м х 0,4 м²⁶⁾;
- для баштових кранів з високо розташованою кабіною вихід на кабіну крана здійснюється з використанням вертикальної драбини з безперешкодним вільним проходом принаймні 0,4 м х 0,5 м; якщо драбина знаходиться всередині башти, конструкція останньої може слугувати опорою для спини кранівника за умови, що зазор між підйнятною стороною драбини та протилежною стороною становить не більше 0,7 м.

(2) У порядку відступу від пункту 1 регламент вважається дотриманим для

1. кранів, у яких підлога робочого місця оператора знаходиться на висоті до 5 м від підлоги (землі) або може бути опущена до цього рівня, зокрема, у разі відключення електропривода²⁷⁾,
2. кран-балок²⁸⁾ з пересувною кабіною керування,
3. самохідних кранових візків на рейковому ході
за умови, що кранівник має можливість безпечно увійти на своє робоче місце в одному положенні крана²⁹⁾ і покинути його в будь-якому положенні крана у разі його вимушеної зупинки поза посадковим майданчиком.

Примітка: Ця вимога вважається виконаною за умови, що в кожному з випадків для крана передбачено засіб доступу у вигляді сходів з виходом на майданчик, який веде до робочого місця оператора напряму або через розміщену вздовж моста крана прохідну галерею.

На виконання вимоги щодо засобів аварійного виходу, останні можуть мати вигляд висувних драбин, пристроїв для спуску з висоти, канатних драбин, а у випадку з робочими місцями оператора, розміщеними на висоті до 5 м від підлоги (землі) – спускових канатів.

Кран-балки – це вантажопідіймальні крани, у яких підкранові шляхи підвішені до даху або конструкції перекриття.

Засоби аварійного спуску повинні бути придатні для використання у будь-якому положенні крана. Це означає, що крани, які допускають спрощення щодо доступу до робочих місць оператора і виходу з них, не можуть застосовуватися у випадках, якщо вони пересуваються над ямами, водоймами, портовим басейнами тощо.

Мотузкові драбини не є допустимим засобом аварійного спуску.

(3) Крани повинні мати достатню кількість засобів доступу з підлоги (землі). У випадку з мостовими кранами та кранами, конструкція яких це дозволяє, принаймні один засіб доступу повинен бути виконаний у вигляді сходів²⁰⁾. У сходів ширина проходу (у просвіті) має бути не менше ніж 0,5 м, а висота – не менше ніж 2 м.

Примітка: Ця вимога вважається виконаною, якщо

- *для кранових шляхів завдовжки до 50 м передбачено принаймні один засіб доступу;*
- *для кранових шляхів завдовжки від 50 до 200 м передбачено принаймні два засоби доступу;*
- *на кожні 100-200 м додаткової довжини кранових шляхів передбачено принаймні один додатковий засіб доступу.*

Кількість засобів доступу залежить від довжини підкранової колії та кількості кранів, що нею пересуваються.

²⁰⁾ У тих випадках, коли кабіна крана прикріплена до вантажного візка, вихід на неї із розміщеної вздовж моста крана прохідної галереї повинен здійснюватися через вантажний візок, щоб машиніст міг безпечно увійти в кабіну крана та покинути її (див. також пункт 2). На деяких кранах старих моделей спуск у кабіну крана влаштований безпосередньо через каркасну конструкцію прохідної галереї вздовж моста крана. Таке конструктивне виконання більше не допускається через високий ризик травмування (мал. 6). У таких випадках необхідно передбачити безпечний засіб доступу зі спуском до кабіни крана, зазвичай у вигляді сходів (див. 7). Втім, засобу доступу у вигляді лише сходів і посадкового майданчика недостатньо для задоволення вимог безпеки, оскільки кранівник не має змоги увійти на своє робоче місце і покинути його в будь-якому положенні крана. Такий засіб доступу має перевагу лише як додатковий шлях доступу.

²⁴⁾ Тут варто ще раз підкреслити багатозначність слова «робоче місце оператора» (див. визначення терміна). У випадку зі стріловими кранами не так вже й легко досягти безпечного доступу до робочого місця оператора.

Що стосується поворотних кранів старих моделей, тут необхідно піднятися зовнішніми сходами і сходовими майданчиками, щоб потрапити з нерухомої або рухомої частини крана на його верхню раму, яка обертається. Якщо людина, яка збирається піднятися на кран, завчасно не попередить про це машиніста крана, вона може бути захоплена обертовою частиною крана, що вже призводило до тяжких нещасних випадків.

Схожа ситуація склалася і з поворотними мостовими кранами, які використовуються на металургійних заводах. У моделях таких кранів, в яких до вантажного візка кріпиться поворотна стріла, яка знаходиться під прогоною балкою, доступ

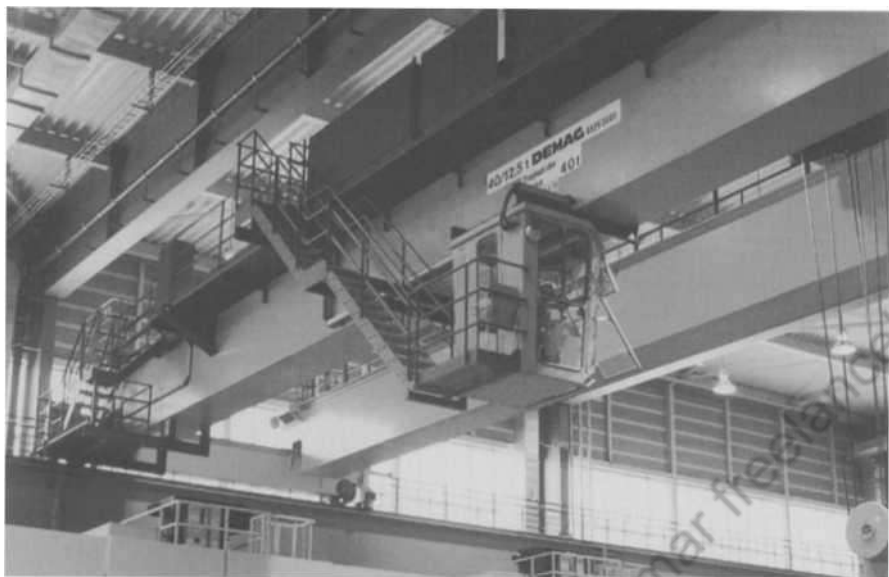
Мал. 6. Прямий доступ до кабіни кранівника з прохідної галереї вздовж моста крана не дозволяється через ризик защемлення



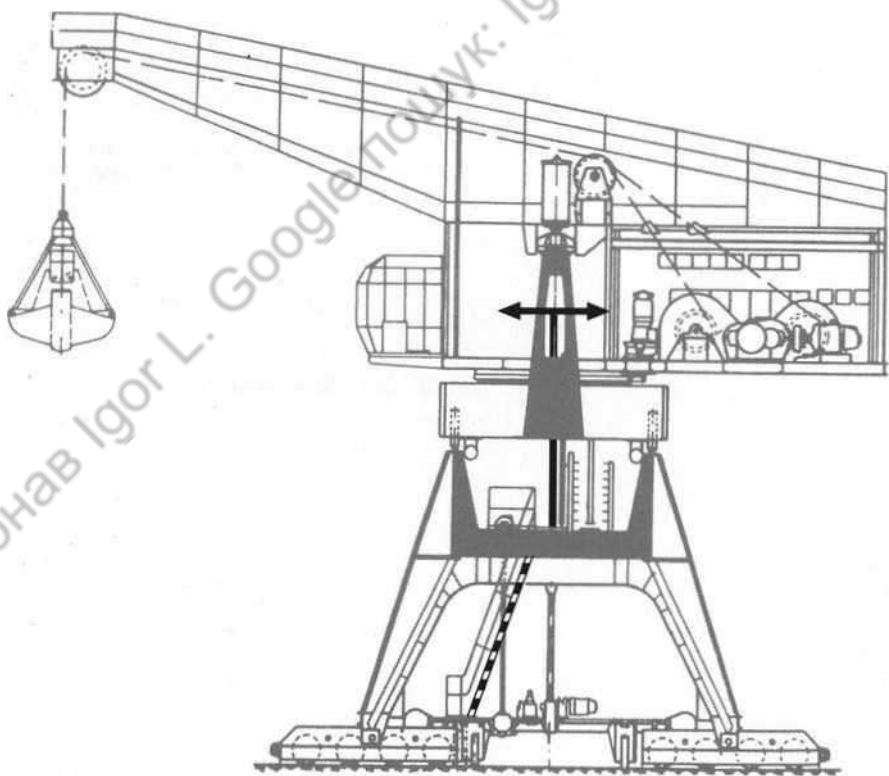
до розташованої у спеціальній клітці кабіни кранівника також допускає високий ризик травмування. Але і в цьому випадку доступ до кабіни машиніста крана зазвичай можливий за певного положення виносного елемента та нерухомого вантажного візка.

Конструктивні рішення, показані на мал. 8 і 9, забезпечують безпечний підйом до робочого місця оператора через опору поворотного крана. Подібний доступ до робочого місця оператора може бути реалізований і для мостових кранів з вантажним візком, оснащеним поворотною стрілою.

Втім, безпечний доступ до робочого місця оператора через опору крана може бути реалізований не для всіх кранів. Це стосується, зокрема, тих випадків, коли на порталі крана або естакаді додатково розміщений поворотний кран. Така ситуація показана на мал. 10. Нижній ходовий візок з деталями привода механізму пересування крана разом з огороженням створюють велику небезпеку травмування через верхню раму, що обертається. Для такого влаштування необхідно забезпечити, щоб між рухомими частинами поворотної конструкції крана та нерухомими частинами опорно-ходової рами (разом із редуктором, гальмами, огороженням) був безпечний зазор принаймні 0,5 м. Якщо цей зазор не може бути витриманий

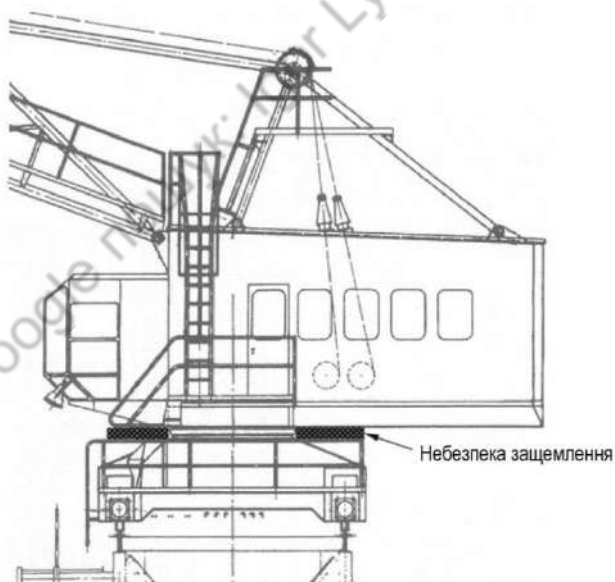


Мал. 7. Прямий доступ до кабіни машиніста крана через прохідну галерею вздовж моста крана та сходи



Мал. 8. Стріловий кран із нерухомою опорою, через яку можливий безпечний підйом на робоче місце оператора

Мал. 9. Безпечний доступ через нерухому опору поворотного крана



Мал. 10. Небезпечна зона заземлення між поворотною конструкцією та опорно-ходовою рамою поворотного крана

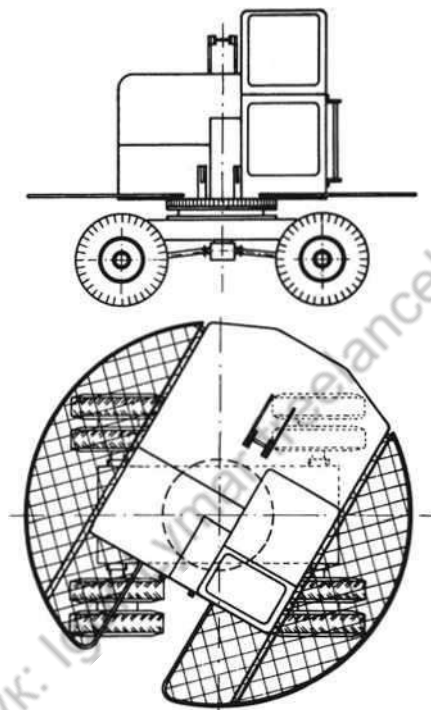
Мал. 11. Небезпечні місця защемлення між поворотною конструкцією та опорно-ходовою рамою самохідного крана



Мал. 12. Інші небезпечні місця защемлення між поворотною конструкцією та опорно-ходовою рамою самохідного крана



Мал. 13. Розміщення захисних екранів для уникнення небезпеки травмування



через особливі умови, то для небезпечної зони повинні бути передбачені інші засоби захисту, описані в Правилах техніки безпеки під час експлуатації робочого обладнання з силовим приводом (VBG 5). На мал. 11 і 12 показані зони небезпеки, які можуть призвести до тяжких і навіть летальних наслідків.

Хорошою практикою запобігання небезпеці, пов'язаній із защемленням, є використання поворотних або вставних захисних екранів, які знімаються під час транспортування крана. Захисні екрани (мал. 13) мають бути покриті дріткою сіткою або металевими листами і прикріплені до поворотної конструкції крана. Їх необхідно встановити перед початком роботи крана. Щоб гарантувати використання захисних екранів, в інструкцію з експлуатації для кранівника необхідно включити умову, що робота з краном може бути розпочата тільки після встановлення захисних екранів.

Через передбачені Правилами допуску транспортних засобів до експлуатації на дорогах (StVZO) габарити для автотранспортних засобів безпечний зазор у 0,5 м між поворотною конструкцією та опорно-ходовою рамою у безрейкових самохідних кранів не завжди може бути дотриманий. У таких випадках джерело небезпеки має бути принаймні позначене попереджувальним маркуванням відповідно до вимог директиви VDI 3305 «Маркування небезпечних зон кранів і підйомальних механізмів» (див. додаток). Також необхідно встановити знак, що попереджає про ризик защемлення.

²⁵⁾ Вимога про необхідність оснащення спеціальними засобами доступу робочих місць оператора, що розташовані на висоті понад 0,6 м від підлоги (землі), стосується рейкових, безрейкових або стаціонарних кранів, підйом на які здійснюється із землі. На відміну від вимог до висотних кранів, вимога про 0,6 м прийнята з тих міркувань, що на робоче місце оператора, яке розташоване на висоті до 0,6 м від землі, можна безпечно піднятися із землі без допоміжних засобів доступу.

Практика показує, що висота не більше 0,5 м від землі є безпечною для підйому із землі без допоміжних засобів доступу для кранів, які працюють на естакадах або порталах. Для підйому на майданчики та платформи, які розміщені на висоті понад 0,5 м від підлоги (землі), мають бути передбачені додаткові сходи з відповідними поручнями (див. мал. 14).

Мал. 14. Засоби доступу для входу на кран, що працює на естакаді



²⁶⁾ Вказані тут розміри – це мінімально допустимі розміри. За можливості необхідно застосовувати більші розміри. Стосовно прохідних галерей вздовж кранових колій у пункті 1 § 11 сказано, що між найбільш виступаючими частинами крана (наприклад, кінцевими балками мостового крана) і нерухомими частинами, що оточують кран (наприклад, опорами цеху, трубопроводами тощо), має бути дотриманий бічний зазор щонайменше 0,5 м.

Прохідна галерея вздовж кранової колії повинна охоплювати всю довжину підкранового шляху, щоб кранівник міг увійти на кран і зійти з нього в будь-якому положенні крана.

Прохідна галерея може бути встановлена над, під або поруч з підкрановою колією (див. також примітки до § 9).

Відповідно до п. 4.2 частини 726 стандарту DIN VDE 0100 (див. додаток), тролейні шинопроводи повинні бути прокладені або захищені таким чином, щоб унеможливити випадковий контакт людини зі струмопровідними частинами під час входження на кран або пересування прохідними галереями уздовж кранових колій або моста крана, майданчиками та іншими засобами доступу. Необхідного рівня безпеки можна досягти за рахунок розміщення струмопровідних частин на безпечній відстані, використання захисного покриття або ізоляції. Безпечна відстань також регламентується стандартом DIN VDE 0100.

Для відкритих кабін та засобів доступу для входу на них має бути дотримана безпечна відстань до тролейних шинопроводів не менше ніж 1,25 м збоку та не менше ніж 2,5 м у напрямку догори (зі сторони, де знаходиться машиніст крана). В іншому випадку вони повинні мати відповідне захисне покриття.

У тих випадках, коли існує ризик контакту підіймальних тросів або інших вантажозахоплювальних пристроїв із тролейними шинопроводами через розгойдування вантажу, останні повинні бути захищені за допомогою спеціальних кронштейнів або інших засобів захисту.

27) Якщо кабіна крана переміщається над навантажувально-розвантажувальною колією (див. мал. 62), то підлога кабіни повинна знаходитися на висоті не менш ніж 5,15 м від землі. Для цього особливого випадку відстань у 5,15 м також вважається допустимою.

Для кранових кабін, у яких двері відчиняються назовні, перед кабіною повинен бути облаштований виступ із турнікетом на виході з кабіни, який не дозволяє кранівнику випасти з кабіни, коли вона не знаходиться перед посадковим майданчиком.

Вхідні двері кранових кабін на автомобільних кранах повинні мати дверні фіксатори, які запобігають ненавмисному захопленню дверей. Це необхідно для того, щоб запобігти травмуванню людей. Нерідко трапляються випадки, коли двері кранової кабіни, особливо під час роботи крана на нерівній поверхні, захоплюються самі по собі, що може травмувати людей, які знаходяться поруч.

28) У даному випадку маються на увазі підвісні кран-балки, які пересуваються крановими коліями, підвішеними до даху або конструкції перекриття.

Підвісні крани, рейкові шляхи яких закріплені на кронштейнах опор цеху, у розумінні Правил техніки безпеки не вважаються кран-балками, а звичайними мостовими кранами. У кран-балок здебільшого немає прохідної галереї вздовж моста крана. Оскільки тепер такі крани мають рухому кабіну кранівника, то навіть наявність прохідних галерей уздовж кранових колій не гарантує, що кранівник може безпечно увійти на своє робоче місце і покинути його в будь-якому положенні крана, зокрема, якщо у разі виникнення несправності кабіна опиниться за межами галереї. Саме з цієї причини було зроблено виняток.

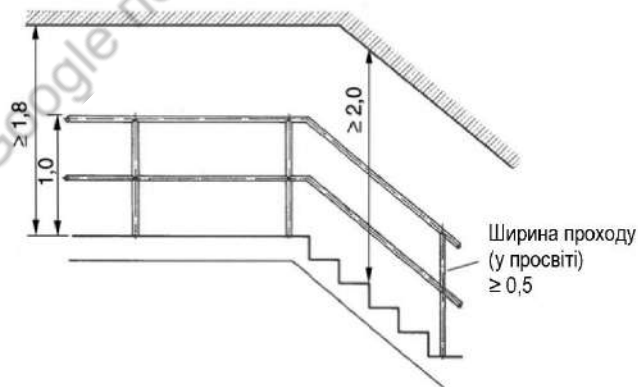
29) Оскільки для кожного крана необхідно передбачити окремий майданчик для посадки в кабінку кранівника, кількість посадкових майданчиків, які слід облаштувати, має збігатися з кількістю кранів, що рухаються підкрановими шляхами. Наприклад, якщо крановою колією рухаються три крани, то необхідно облаштувати рівно стільки ж посадкових майданчиків, причому два з них слід облаштувати на обох кінцях кранової колії, якщо це можливо. При цьому для крана, який пересувається посередині між двома іншими, посадковий майданчик може бути облаштований в довільному місці. Якщо один із посадкових майданчиків має достатню довжину, щоб із нього можна було одночасно увійти до двох кранових кабін, це також вважається відповідністю правилам. Втім, у досить довгих цехах рекомендується облаштувати більше посадкових майданчиків, ніж є працюючих кранів.

Посадкові майданчики зазвичай кріпляться до поздовжньої стіни цеху. У такому разі вони можуть вважатися невеликою прохідною галереєю вздовж кранової колії. Перила зі зверненої до крана сторони повинні в даному випадку бути виконані відповідно до вимог пунктів 2 і 3 § 9.

Вхід на робоче місце оператора може здійснюватися з посадкового майданчика безпосередньо або з переходом через прохідну галерею вздовж моста крана. Наявність прямого доступу до робочого місця оператора з посадкового майданчика не вимагається. Висота посадкового майданчика від підлоги (землі) також не регламентована.

30) Практика показує, що у випадку з мостовими кранами завжди можна облаштувати принаймні один засіб доступу з підлоги (землі) у вигляді сходів. Якщо підкранові колії достатньо довгі, доцільно облаштувати сходи на обох кінцях колії. Це полегшить евакуацію травмованих людей із крана або розташованої вздовж кранової колії прохідної галереї (див. мал. 15).

Мал. 15. Ширина та висота проходу (у просвіті) для засобів доступу у вигляді сходів



Сходи полегшують доступ до кранів працівникам, що займаються технічним обслуговуванням і ремонтом, особливо коли вони носять із собою інструменти та матеріали для ремонтних робіт. Інспектори також набагато частіше перевіряють кран, коли на ньому є сходи (мал. 16).

На малюнках 17 і 18 показано сходові засоби доступу порталних кранів, розташовані між опорами. На козлових кранах з консолями встановити сходи між опорами неможливо. Залишається лише варіант встановлення сходів на одній з опор.

Мал. 16. Сходи як засіб доступу з виходом на розміщену вздовж кранової колії прохідну галерею мостового крана



Як показано на мал. 19, таке встановлення вимагає значних зусиль. Додаткова вага вимагає посилення опори і перерозподілу збільшених навантажень від коліс на фундамент. Додаткові навантаження можуть бути несуттєвими для великих кранових систем, але не для численних легких порталних кранів трубчастої конструкції, які також часто мають кабінку керування. У таких випадках встановлення сходів як засобу доступу здебільшого економічно не виправдане.

Мал. 17. Сходи для входу на порталний кран



Мал. 18. Незалежна від опор сходові шахта



У регламенті також згадується про це з формулюванням «якщо конструкція дозволяє влаштування сходів». Подібні аргументи можна застосувати й до баштових кранів, для яких реалізувати сходовий засіб доступу, що був би економічно виправданим, також є неможливим.

Вертикальні драбини завдовжки понад 5 м повинні мати суцільне перильне огороження зі спини, як це передбачено ч. 4 § 15 Правил техніки безпеки для драбин та сходищ (VBG 74). Воно повинно починатися на висоті від 2,5 до 3 м від підлоги. За можливості слід уникати вертикальних драбин, оскільки підійматися ними досить складно, а перенесення запасних частин та інструментів є незручним і небезпечним. На практиці добре зарекомендували себе драбини з кутом нахилу приблизно від 68 до 75 градусів (мал. 20). Для безпечного входу на драбину та виходу з неї на верхньому кінці драбини мають бути передбачені бічні поручні, які виступають принаймні на 1 м від верхнього краю драбини, або ж інші відповідні засоби для тримання. Щаблі та сходищ драбин повинні бути широкими та неслизькими. Їхня товщина повинна складати не менше 20 мм.

Мал. 19. Гвинтові сходи, закріплені до опори



За особливих умов експлуатації (наприклад, якщо роботи виконуються в умовах мастил, інших слизьких матеріалів) можуть знадобитися додаткові заходи безпеки, такі як профілювання східців або використання відповідних захисних покриттів. Інші вимоги до вертикальних драбин можна знайти у стандарті DIN 24532 «Драбини вертикальні стаціонарні сталеві».

Майданчики та галереї

- §9 (1) Майданчики та галереї, які слугують засобом доступу до робочих місць оператора, повинні мати вільний прохід принаймні $1,8 \times 0,4 \text{ м}^{30)}$. У порядку відступу від пункту 1 допускаються менші розміри:
1. для прогонових балок у трикутному виконанні – мінімальна висота 1,4 м при ширині на рівні стоп щонайменше 0,25 м;
 2. для інших прогонових балок – мінімальна висота 1,4 м, але за рахунок збільшення ширини принаймні до $0,7 \text{ м}^{33)}$.

Мал. 20. Похила вертикальна драбина з майданчиками для перепочинку



Примітка: Ця вимога поширюється також на всі вільні проходи, які розташовані вздовж кранових колій. Під час планування вільних проходів потрібно враховувати можливі перешкоди, такі як кроквяні ферми, трубопроводи тощо, які не повинні обмежувати прохід.

Платформи, майданчики та галереї, які знаходяться на висоті понад 1 м від підлоги, повинні мати перила та бордюри по низу перил, як це передбачено Загальними правилами техніки безпеки (VBG 1). Висота перил повинна становити не менше 1 м. Зменшення висоти перил щонайбільше до 0,7 м допускається лише у виняткових випадках, щоб уникнути небезпеки зацемлення.³⁴⁾

(2) На прохідних галереях вздовж кранових колій та посадкових майданчиків відсутність перил на стороні проходу, зверненій до крана, допускається лише в тому разі, якщо на протилежній стороні проходу є принаймні один поручень. Якщо звернена від крана сторона проходу є відкритою, вона повинна бути облаштована перилами. Для кранів, які працюють у закритих цехах, перила можна не встановлювати, якщо прохідна галерея вздовж кранової колії розташована між двома підкрановими коліями і має ширину не менше 4 м. Не є обов'язковим також і встановлення проміжних перекладин і бордюрів, якщо перила знаходяться не ближче ніж 0,5 м до необгороджених країв і рухомих частин крана³⁵⁾.

Примітка: Пункт 2 § 9 містить спеціальне положення на відміну від Загальних правил техніки безпеки (VBG 1), згідно з якими майданчики, галереї, містки тощо обов'язково мають бути обладнані перилами для захисту від падіння.

(3) На посадкових майданчиках бічні перила повинні знаходитися на відстані не менше ніж 0,5 м від крана.

Це правило покликане запобігти небезпеці защемлення та порізів у разі потрапляння рук між рухомими частинами крана та бічними перилами. Платформа посадкового майданчика повинна бути підведена до крана на відстань приблизно 0,1 м (див. також мал. 28, 29 і 49). При цьому не рекомендується встановлювати бордюри по низу перил на платформі зі сторони крана, щоб уникнути небезпеки спотикання.

3¹⁾ Слід підкреслити, що вільний прохід галереї вздовж кранової колії не обов'язково має мати ширину 0,4 м, адже такої ширини недостатньо для зручного переміщення. Тому слід забезпечити більш широкий прохід. Це правило є особливо актуальним з урахуванням вузьких ділянок у зоні проходу. Тобто у кожній точці прохідної галереї вздовж кранових колій вільний прохід повинен бути щонайменше 1,8 м х 0,4 м. Сходові засоби доступу, трубопроводи, кронштейни, кроквяні ферми, перила тощо повинні бути спроектовані таким чином, щоб вони не обмежували регламентований для прохідних галерей вздовж кранових колій вільний прохід по всій їх довжині. На малюнку 21 показано місце звуження вільного проходу галереї вздовж кранової колії, яке утворилося через виступаючу частину конструкції, у зв'язку з чим між трубою та краном виникла небезпечна зона защемлення. Особливо варто згадати стрілові або поворотні крани, які працюють на порталних мостах і переміщуються над прохідними галереями.

3²⁾ Це спеціальне правило застосовується до прохідних галерей вздовж моста крана у трикутному виконанні під монорейкові або дворейкові кранові вантажні візки, які використовуються на порталних і мостових кранах (див. мал. 26 і 27).

Мал. 21. Неприпустиме звуження вільного проходу галереї вздовж кранової колії



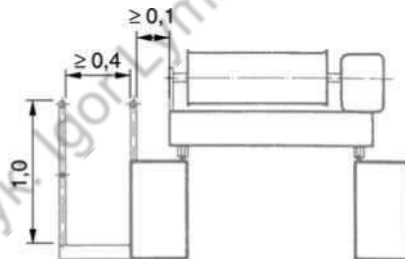
Виняткове правило обґрунтоване тим, що такі прохідні галереї вздовж моста крана слугують лише аварійними виходами, наприклад, у разі вимкнення подачі живлення, тоді як доступ до кабіни машиніста крана здійснюється безпосередньо з посадкового майданчика, до якого може під'їхати вантажний візок (див. мал. 28 і 29).

33) На малюнках 30 і 31 показані прохідні галереї вздовж моста крана зі зменшеною висотою вільного проходу. Таке виконання дозволено за умови збільшення ширини перехідного містка щонайменше до 0,7 м.

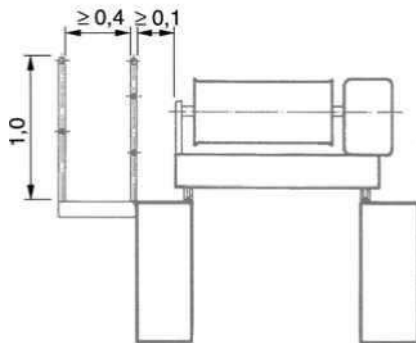
34) Така висота є крайньою межею, яка здатна захистити від падіння. На прохідних галереях вздовж моста крана перила з внутрішньої сторони можна не встановлювати, якщо несуча балка моста крана забезпечує захист від падіння. Якщо ж сама несуча балка моста недостатньо висока, щоб захистити від падіння (менше 1 м), то прогонову балку необхідно дооблаштувати перилами, як показано на мал. 22-24, за умови, що сама прогонова балка має достатню ширину, щоб запобігти падінню.

Мал. 22-24. Виконання перил на прохідних галереях вздовж моста крана

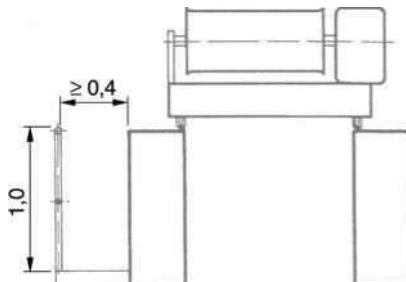
Мал. 22. Для перил заввишки до 0,3 м проміжна перекладина не потрібна



Мал. 23. Друга проміжна перекладина потрібна, якщо відстань до вантажного візка менше ніж 0,5 м



Мал. 24. Внутрішні перила не потрібні, якщо несуча балка моста крана має достатню висоту



Така умова вважається виконаною, якщо сума висоти балки над містками моста крана та ширини балки до підвізкової рейки становить щонайменше 1,25 м.

У разі, якщо на крані вздовж кранових мостів встановлено дві або більше прохідних галерей, то вимоги щодо мінімальних розмірів застосовуються лише до тієї, яка слугує для доступу до кабіни машиніста крана. Майданчики та галереї, які використовуються для проведення робіт з технічного обслуговування та ремонту, повинні відповідати вимогам § 10.

Облаштовані на кранах майданчики та галереї, які слугують для обслуговування розподільних пристроїв і розподільних щитів, повинні мати вільний прохід щонайменше 0,4 м завширшки і 1,8 м заввишки згідно з п. 9 ч. 726 стандарту DIN VDE 0100 (див. Додаток), як показано на мал. 25. Якщо мінімальна висота 1,8 м не може бути забезпечена через конструктивні особливості (наприклад, у коробчастих металоконструкціях), її дозволяється зменшити до не менш ніж 1,4 м. Однак у такому разі ширина службового проходу повинна бути збільшена відповідним чином. Тобто за мінімальної висоти 1,4 м ширина проходу повинна становити щонайменше 0,7 м.

Мал. 25. Службовий прохід для обслуговування розподільчих пристроїв у коробчстій металоконструкції



Облаштування перил меншої висоти є обґрунтованим, наприклад, у разі встановлення нових кранів у старих наявних цехах, коли немає можливості витримати безпечний зазор над краном у 0,5 м (див. п. 1 § 11).

Попри спеціальні вказівки до ч. 1 § 33 VBG 1, висота перил може становити 1,0 м навіть для кранів, які експлуатуються на висоті понад 12 м від підлоги.

Висота бордюру по низу перил повинна бути не менше 0,05 м.

26



27

Мал. 26 і 27. Прохідна галерея вздовж прогонової балки у трикутному виконанні

Мал. 26. Виконання під монорейковий крановий вантажний візок

Мал. 27. Виконання під дворейковий крановий вантажний візок

Мал. 28 і 29. Посадковий майданчик портального крана

Мал. 28. Стационарний посадковий майданчик на опорі портального крана, до якого під'їжджає кабіна кранівника з платформою з боковими виступами

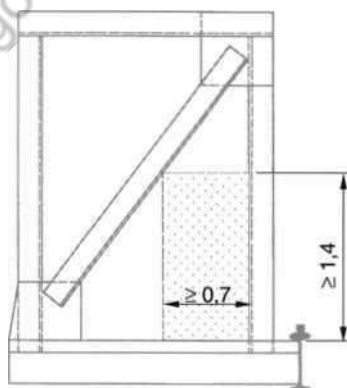


Мал. 29. Захисний турнікет на переході з посадкового майданчика до кабіни машиніста крана

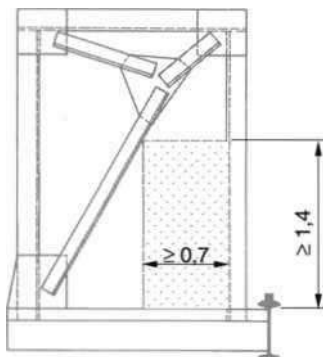


Мал. 30 і 31. Прохідні галереї вздовж моста крана зі зменшеною висотою

Мал. 30. Прохідна галерея вздовж моста крана зі зменшеною висотою



Мал. 31. Вигнутий діагональний брус забезпечує достатню ширину проходу при зменшеній висоті прохідної галереї вздовж моста крана

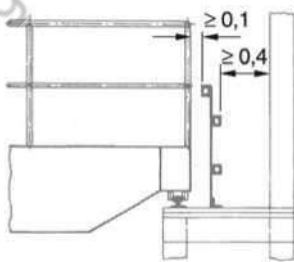


35) Правила не вимагають наявності перил на стороні проходу, зверненій до крана, оскільки це ускладнювало б перехід із прохідної галереї вздовж кранової колії на прохідну галерею вздовж моста крана. Цілком достатньо, щоб перила або поручні були облаштовані лише на стороні прохідної галереї вздовж кранової колії, зверненій у бік від крана. Втім, у такому разі вимагається, щоб між поручнем та найбільш віддаленою частиною крана був витриманий бічний безпечний зазор принаймні 0,5 м, як про це сказано у пункті 1 § 11. На відкритих сторонах, відповідно до Загальних правил техніки безпеки (VBG 1), повинні бути передбачені бордюри, якщо тільки їхню функцію не виконують рейки підкранового шляху.

Якщо перила все ж облаштовані на зверненій до крана стороні проходу, вони повинні бути суцільними, оскільки розриви створюють додаткову небезпеку защемлення. Краще перелізти через перила, щоб дістатися до прохідної галереї вздовж моста крана, якщо вона знаходиться не надто низько. Під час проєктування перильних огорожень необхідно враховувати досвід, який показує, що на кранових установках тяжкі нещасні випадки через защемлення трапляються значно частіше, ніж через падіння.

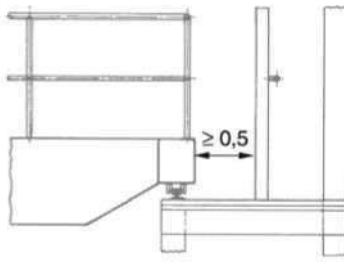
На малюнках показані прохідні галереї вздовж кранових колій, які мають перила зі сторони, зверненої до крана. Варіант, показаний на мал. 32, рекомендується в тому разі, якщо прохідна галерея вздовж моста крана розташована вище, ніж прохідна галерея вздовж кранової колії. Щоб полегшити процес перелізання через перила, поручень і проміжна перекладина повинні бути виготовлені з кутової сталі або схожого матеріалу. Горизонтальна ніжка сталевого кутника, що слугує поручнем, має бути звернена в бік крана, а горизонтальні ніжки проміжних перекладин – у бік прохідної галереї вздовж кранової колії. Якщо, як показано на мал. 34, прохідна галерея вздовж моста крана, яка знаходиться на одному рівні з прохідною галереєю вздовж кранової колії, розташована значно вище за підкрановий шлях, то на стороні прохідної галереї вздовж кранових колій, зверненій до крана, замість перил краще встановити горизонтальну перекладину, як показано на мал. 35. Така конструкція спрощує перехід з прохідної галереї вздовж кранової колії на міст крана. Зображені на мал. 34 перила рекомендуються, якщо прохідна галерея вздовж моста крана або також підлога кабіни машиніста крана знаходяться на висоті поручня перил (див. також мал. 36).

Через конструктивні особливості прохідна галерея вздовж кранової колії може бути влаштована як продовження існуючого майданчика в сусідньому прогоні цеху, однак на такій висоті відносно кабіни машиніста крана, яка вимагає додаткової короткої вертикальної драбини (див. мал. 37).



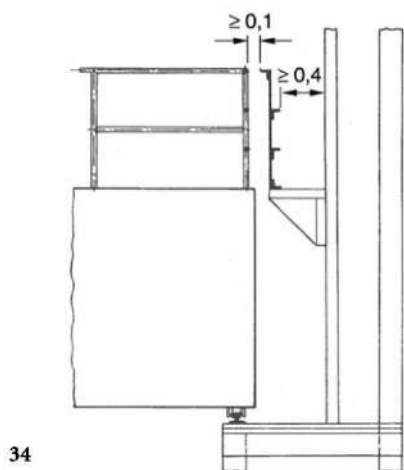
32

Мал. 32. Прохідна галерея вздовж кранової колії з перилами на одному рівні з підкрановим шляхом

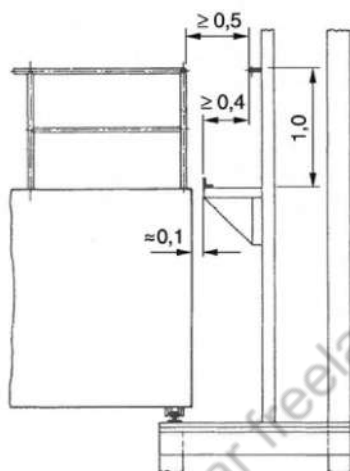


33

Мал. 33. Прохідна галерея вздовж кранової колії з горизонтальною перекладиною на одному рівні з підкрановим шляхом



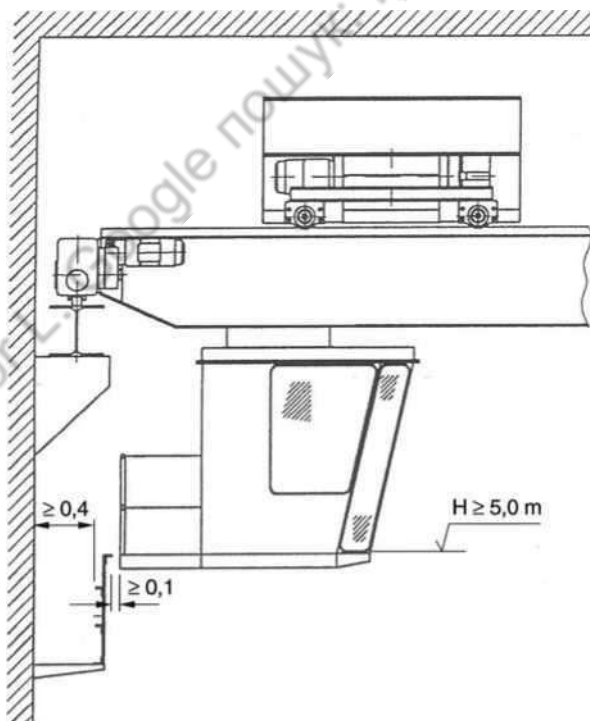
34



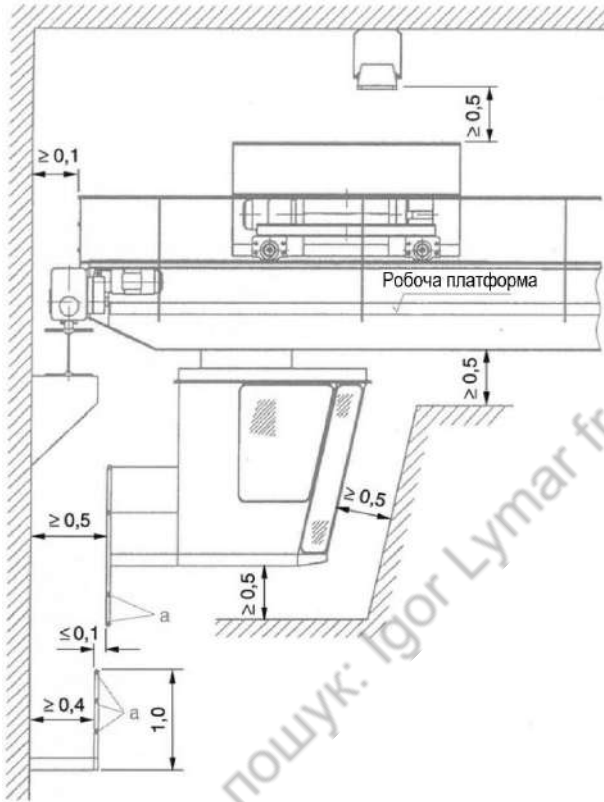
35

Мал. 34. Прохідна галерея вздовж кранової колії з перилами, яка знаходиться вище підкранового шляху

Мал. 35. Прохідна галерея вздовж кранової колії з горизонтальною перекладиною, яка знаходиться вище підкранового шляху



Мал. 36. Розташування поручня перил прохідної галереї вздовж кранової колії на одному рівні з підлогою kabіни кранівника полегшує перехід до kabіни



Мал. 37. Вхід до кабіни кранівника через перила прохідної галереї вздовж кранової колії і коротка вертикальна драбина, а сталевий кутник або квадратна труба

У такому разі відстань між проміжними перекладами в перилах, щаблями драбин і на переході повинна бути однаковою.

На малюнках 33 і 35 показані прохідні галереї вздовж кранових колій з суцільними горизонтальними перекладами. За такого виконання перехід з прохідних галерей вздовж кранових колій до кабіни кранівника або на прохідну галерею вздовж моста крана дуже зручний. Хоча у цьому випадку регламентом також передбачений бічний безпечний захор 0,5 м, варто взяти за правило ширину у про-світі щонайменше 0,6 м між поруччям та краном.

Горизонтальні перекладини вважаються суцільними навіть за наявності проміжних опор, ширина яких не перевищує 0,8 м. У таких випадках перекладина не повинна бути обведена навколо опор (мал. 33 і 46).

Використання горизонтальної перекладки допустиме лише в тому випадку, якщо вона проходить уздовж стіни будівлі. В іншому випадку, особливо у випадку з кранами, що працюють просто неба, на стороні проходу, звернений у бік від крана, мають бути встановлені перила з бордюрами по їх низу. Ця вимога застосовується також до кранів, що працюють у закритих приміщеннях, якщо прохідна галерея віддалена від стіни більше ніж на 0,3 м. Якщо суцільна стіна цеху в деяких місцях переривається, наприклад, вікнами, то замість поручнів у цих місцях повинні бути встановлені перила, знизу яких мають бути передбачені відповідні бордюри.

Старі Правила техніки безпеки під час експлуатації мостових кранів не вимагали наявності перильних огорожень на прохідних галереях вздовж кранових колій, якщо ті підтримуються опорами будівлі. Сьогодні відсутність перил можлива лише у разі, якщо прохідна галерея вздовж кранової колії розташована між двома підкрановими коліями і має ширину не менше 4 м. У всіх інших випадках наявність перильних огорожень є обов'язковою. Кранові установки, які були введені в експлуатацію до набрання чинності цими Правилами техніки безпеки, мають бути дообладнані перильними огороженнями.

Засоби підмоцнення і робочі платформи

§10 Для проведення робіт з технічного обслуговування та ремонту механічного та електричного обладнання³⁶⁾, які не можуть бути виконані з землі, повинні бути передбачені³⁷⁾ засоби підмоцнення і робочі платформи, до яких обслуговуючий і ремонтний персонал може безпечно дістатися і з яких може виконувати роботи таким чином, щоб не наражати себе на небезпеку.

Примітка: Ця вимога вважається виконаною, якщо для проведення робіт з технічного обслуговування та ремонту наявні робочі платформи, які

- *стаціонарно закріплені на крані;*
- *стаціонарно закріплені на будівлях, до яких можна підвести кран;*
- *є транспортабельними та постійно доступними.*³⁸⁾

Вимога також вважається виконаною, якщо для проведення робіт з технічного обслуговування та ремонту

- *передбачені сходи-драбини (для робіт на висоті до 2 м);*
- *на поворотних конструкціях пересувних кранів передбачені неслизькі поверхні для стояння та пристрої для кріплення страхувального спорядження.*

*Вимога щодо безпечного доступу вважається виконаною, якщо наявні сходи, стаціонарні вертикальні драбини або приставні драбини, за допомогою яких на робочі платформи можна потрапити безпосередньо або через прохідні галереї.*³⁹⁾

Див. також правила техніки безпеки для підймальних платформ (VBG 14).

³⁶⁾ Термін «обладнання» охоплює ті частини крана, які потребують регулярного технічного обслуговування, зокрема приводні механізми, струмоприймачі, зрівняльні блоки тощо.

Для ремонту частин крана, які не потребують регулярного технічного обслуговування, у разі потреби необхідно облаштувати засоби підмоцнування або риштування, що відповідають правилам облаштування риштувань.

37) Відповідно до Загальних правил техніки безпеки (VBG 1), усі засоби підмоцнування і робочі платформи повинні мати перила, незалежно від того, чи це стаціонарно закріплені, пересувні платформи чи тимчасово споруджені риштування (див. мал. 38-42; мал. 19). При цьому слід врахувати, що між закріпленими на будівлі стаціонарними робочими платформами і частинами крана, які проходять над ними, має бути вільний зазор принаймні 0,5 м.

38) Під «постійно доступними» мається на увазі, що пересувна робоча платформа повинна завжди знаходитися поблизу крана, щоб у разі потреби нею можна було відразу скористатися. Див. також Правила техніки безпеки для підймальних платформ (VBG 14).

Мал. 38. Робоча платформа на всю довжину кінцевої балки вантажного візка. Аварійний вихід із кабіни кранівника до відсіку підйимального механізму



Мал. 39. Робоча платформа біля шафи керування



Мал. 40. Пересувна робоча платформа

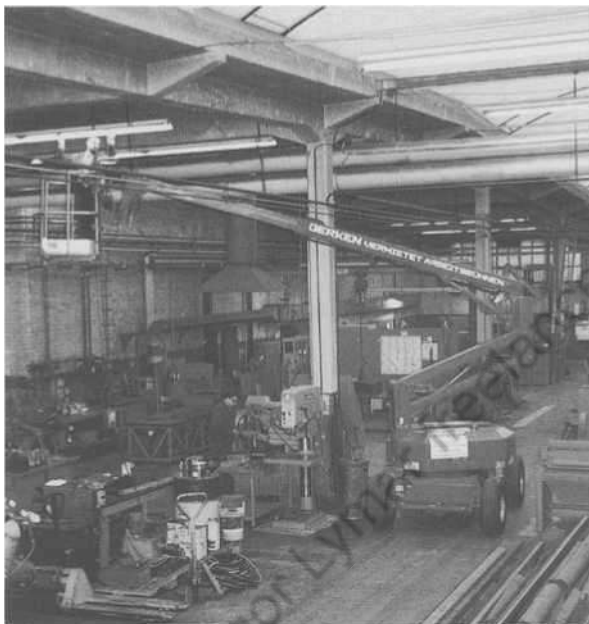


У разі використання пересувних робочих платформ (мал. 40) потрібно переконатися, що їх можна підвести достатньо близько до крана. Так, наприклад, у ливарних цехах це часто буває неможливо через наявність ливарних ям. Якщо підвести пересувну робочу платформу до крана настільки складно, що не залишається нічого іншого, як виконувати роботи з технічного обслуговування з драбини, то вимога вважається невиконаною, незважаючи на сам факт наявності пересувної робочої платформи. Це не стосується випадків, коли використовуються пересувні робочі платформи на кшталт тієї, що показана на мал. 41.

Регламент не вимагає дотримання певної висоти у просвіті над засобами підмоцнення або робочими платформами. Суто з конструктивних міркувань мінімальна висота становить 1,5 м, яка розраховується як сума висоти перил 1,0 м і безпечного зазору над краном 0,5 м, передбаченого відповідно до п. 1 § 11. Але враховуючи, що висота перил може бути зменшена до 0,7 м, як про це сказано у п. 1 § 9, то отримаємо висоту у просвіті 1,2 м над робочим місцем працівника.

³⁹⁾ Робочі платформи повинні бути обладнані засобами доступу для входу з землі (підлоги) або переходами. До них не відносяться приставні драбини. Конкретних вимог до конструктивного виконання засобів доступу або переходів на робочі платформи не існує. Однак настійно рекомендується виконувати засоби доступу у вигляді сходів, особливо коли робочі платформи стаціонарно прикріплені до будівлі. Адже сходами значно легше заносити на робочу платформу та зносити з неї запасні частини, інструменти для ремонту тощо. У випадку з консольними кранами, які здебільшого працюють просто неба, під час проведення робіт з технічного

Мал. 41. Робоча платформа у вигляді механізованого засобу підмоцнення для важкодоступних місць



обслуговування, окрім погодних умов, необхідно враховувати ще й пориви вітру. Отже, засоби доступу у вигляді драбин та сходів, як і самі майданчики для обслуговування, повинні бути надійно захищеними від такого впливу.

Зокрема, для поворотних кранів і консольних кранів із шарнірно-зчленованою стрілою необхідно забезпечити безпечне обслуговування канатних шківів на оголовку стріли, оскільки на цих кранах стрілу не можна опустити впритул до землі (мал. 42).

Робочі платформи, стаціонарно закріплені на оголовку стріли, повинні мати якомога легшу конструкцію, оскільки додаткова вага на кінці стріли суттєво впливає на її вантажний момент і, відповідно, на розмір противаги.

Наприклад, у випадку з кранами, що використовуються в портах, канатні шківів на оголовку стріли зазвичай можуть обслуговуватися з безпечних платформ, розташованих на складських будівлях.

Якщо проведення спеціальних ремонтних робіт вимагає спорудження риштувань, вони повинні відповідати Правилам техніки безпеки під час виконання будівельних робіт (VBG 37).

Під час проведення робіт з технічного обслуговування з землі свою ефективність довели також пересувні робочі платформи (див. мал. 40 і 41, а також пункти 2 і 3 роз'яснення у § 36).

Використання приставних драбин для проведення робіт з ремонту та технічного обслуговування не допускається. Дозволяється лише використання сходів-драбин, якщо робоче місце знаходиться на висоті не більше 2 м.

Мал. 42. Майданчик для обслуговування в оголовку стріли консольного крана



Безпечні зазори

§11 (1) З метою уникнення небезпеки защемлення, роздавлювання і порізів між рухомими зовнішніми частинами рейкових і стаціонарних кранів (за винятком вантажопідіймальних і вантажозахоплювальних механізмів) і нерухомими частинами, що оточують кран, має бути дотриманий безпечний зазор принаймні 0,5 м над краном, під ним і з усіх його боків. При цьому дотримання такого безпечного зазору з боків за межами прохідної або робочої зони не вимагається.

Примітка: До нерухомих частин, що оточують кран, відносяться:

- будівлі та частини будівель, наприклад, опори цеху, трубопроводи тощо;
- машинне обладнання;
- складовані матеріали;
- риштування.

(2) У порядку відступу від пункту 1, між перилами, які слугують для відмежування робочої зони від прохідної зони⁴⁰⁾, та рухомими частинами крана, а також між перилами, встановленими на крані⁴¹⁾, та нерухомими частинами будівлі та частинами обладнання⁴²⁾ повинен бути безпечний зазор щонайменше 0,1 м. Якщо бічний зазор становить менше 0,5 м, перила повинні бути суцільними і мати щонайменше дві проміжні перекладини⁴³⁾.

(3) Правило щодо дотримання безпечного зазору над краном не застосовується для

1. самохідних кранових візків на рейковому ході⁴⁴⁾;
2. кран-балок, за умови, що на мосту крана немає прохідних галерей, майданчиків або інших вільних проходів⁴⁵⁾;

Примітка: Під виняток підпадають лише опорні кран-балки (див. примітку 3 до пункту 2 у § 8), у той час як для підвісних кран-балок, які знаходяться нижче рівня підкранових шляхів, підвішених до опор цеху, це правило застосовується у повній мірі.

3. кранів, що керуються з підлоги і пересуваються під рівними стелями, за умови, що на мосту крана немає прохідних галерей, майданчиків або інших вільних проходів⁴⁶⁾;

Примітка: Під поняттям «рівні стелі» мають на увазі стелі, які не мають вирізів або заглиблень.

4. мостових однобалкових кранів, керованих з підлоги, із вантажопідйомністю до 10 тонн, за умови, що на мосту крана немає прохідних галерей, майданчиків або інших вільних проходів⁴⁷⁾;
5. струмопідводів та їхніх опор.⁴⁸⁾

Примітка: Під опорами струмопідводів мають на увазі як опори струмоприймачів для тролейних шинопроводів і контактних кілець, так і струмознімачі, кронштейни струмознімачів і кронштейни струмопідводів для систем кабельного струмопідведення.

Наразі ведуться дискусії щодо того, щоб включити до існуючих винятків, передбачених у п.п. 3 і 4 ч. 3 § 11 (VBG 9), також і крани, керовані з підлоги, за умови, що на мосту крана та/або стрілі крана немає прохідних галерей, майданчиків або інших вільних проходів, про що згадується у примітці нижче.

Примітка: На таких кранах не дозволяється облаштовувати галереї або проходи, навіть з використанням допоміжних засобів. Для ходових випробувань в рамках робіт з технічного обслуговування або ремонту застосовуються положення §§ 41 і 42.

Ці положення можуть бути застосовані тільки тоді, коли вони стануть частиною директиви VBG 9. У такому разі положення п. 4 ч. 3 § 11 і ч. 6 § 32 директиви VBG 9 мають бути виключені.

Так, наприклад, до введення в дію директиви VBG 9 для мостових кранів безпечний зазор під краном був регламентований лише за наявності прохідних частин будівель і обладнання. Тобто, скажімо, для трубопроводів, пресів, свердлильних верстатів та подібних пристроїв, якщо вони не були прохідними, дотримання безпечних зазорів не вимагалось. Цей виняток, зроблений свого часу, призвів до численних тяжких і навіть смертельних нещасних випадків під час виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту. Тому експертний комітет з вантажопідіймальних машин дійшов висновку, що таке послаблення правил безпеки необхідно усунути.

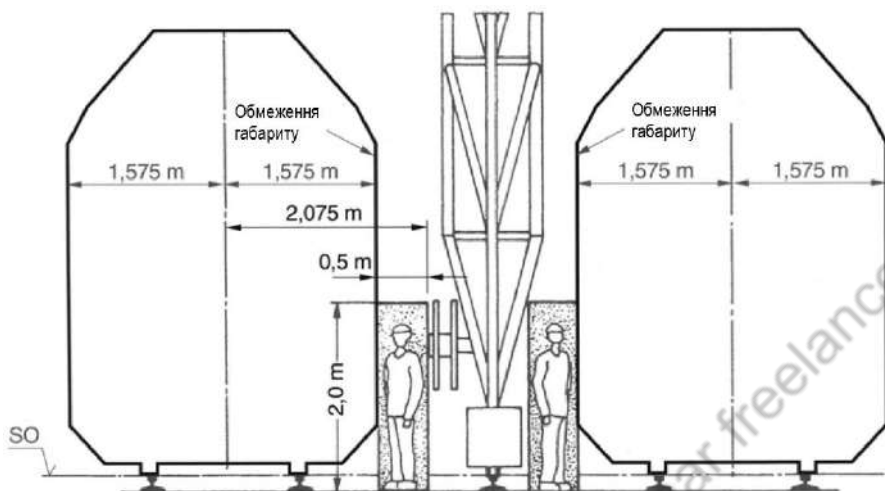
Регламентована безпечна відстань не поширюється на вантажопідіймальні та вантажозахоплювальні пристрої. До них відносяться, наприклад, вантажопідіймальні гаки, гаківі підвіски, керовані та некеровані вантажопідіймальні траверси і грейфери.

Раніше безпечний зазор над краном був обов'язковим лише для мостових кранів з кабіною керування. Однак важко не погодитися, що для керованих з підлоги мостових кранів, обладнаних прохідною галереєю вздовж моста, цей зазор також потрібен. Адже небезпека роздавлювання людей на мосту крана є відомою і неодноразово ставала причиною нещасних випадків.

Досвід експлуатації мостових кранів також показує, що винятки з правил щодо безпечного зазору з боків для прохідних галерей вздовж кранових колій, які з конструктивних міркувань спираються на опори будівлі, більше не можуть бути виправдані, оскільки вже неодноразово траплялися випадки, коли люди зазнавали тяжких травм, будучи затиснутими між опорами будівель і кінцевими балками кранів. Через відсутність поручнів на зверненій до крана стороні люди, які перебувають на розташованій вздовж кранової колії прохідній галереї, вважають за краще триматися за опори будівлі, бо можуть за них вхопитися. При цьому людина часто не має змоги почути наближення крана через загальний шум, що має місце у цеху, тому нещасний випадок може статися миттєво. До того ж не існує жодних будівельних норм, які вимагають облаштування прохідних галерей вздовж кранових колій на опорах будівель. Цю думку поділяє також Німецька асоціація металобудівників у Кельні. У своєму листі від 11.02.1965 р. у відповідь на запит експертного комітету з вантажопідіймальних машин Німецька асоціація металобудівників повідомила буквально наступне:

«У випадку зі сталевими конструкціями завжди можна знайти конструктивні рішення, не маючи при цьому потреби прокласти прохідні галереї вздовж кранових колій наявними опорами будівель, навіть у тих випадках, коли бокові навантаження розташованих вище підкранових колій або горизонтальні навантаження від сусідніх опор вимагають конструкцій високої міцності».

Наразі регламентами передбачено мінімальний безпечний зазор 0,5 м у вигляді прохідної зони між двома робочими зонами, серед яких також і Правила техніки безпеки для залізничних колій (VBG 11), якими також чітко визначений безпечний зазор між рухомими і нерухомими частинами. У контексті згаданих вище Правил техніки безпеки для залізничних колій (VBG 11) слід підкреслити, що між



Мал. 43. Безпечні зазори для крана, що працює поблизу залізничних колій

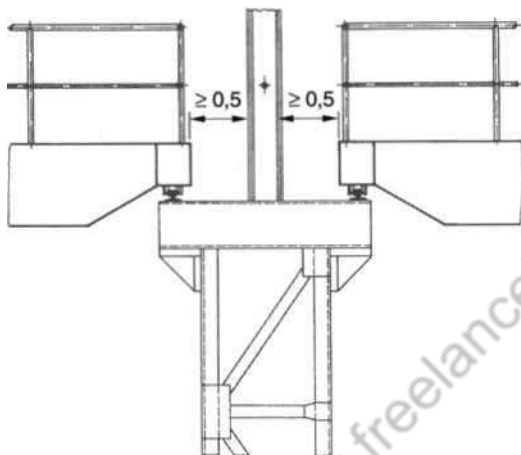
найбільш виступаючими частинами вагонів з одного боку та частинами крана з іншого, які знаходяться в робочих зонах обабіч прохідної зони, встановлено мінімальний безпечний зазор 0,5 м на висоту щонайменше 2 м, розрахований на безпечне перебування людини в стоячому положенні. Особливо актуальним це правило є для порталних, стрілових і поворотних кранів, які дуже часто працюють безпосередньо у зоні навантажувальних колій (мал. 43).

Небезпечні зони защемлення виникають і у випадку з самохідними кранами, зокрема, між виступаючими частинами крана і нерухомими частинами, що оточують кран, найчастіше у разі невдалого розміщення крана. Тому відповідні частини самохідного крана повинні мати спеціальне попереджувальне забарвлення. Інформація про виконання попереджувального забарвлення міститься у стандарті DIN 15026 «Крани вантажопідіймальні. Попереджувальне забарвлення небезпечних місць» (див. додаток). У цьому контексті слід також враховувати вимоги, викладені у правилах ЗН 1/556 «Безпечна експлуатація безрейкових самохідних кранів».

У вимогах також чітко сказано, що найвужчі місця повинні мати мінімальну ширину 0,5 м. Тому менша ширина не може бути допущена за жодних обставин. Більше того, проектувальник повинен взяти за основу ширину 0,6 м з урахуванням прорахунків, які можуть проявитися під час монтажу. Мінімальний безпечний зазор 0,5 м є найбезпечнішим заходом, який може запобігти смертельному випадку унаслідок защемлення.

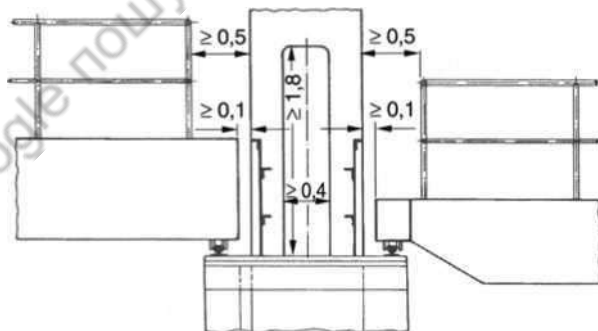
Якщо на одній опорі цеху потрібно розмістити одразу дві підкранові колії, варто звернути увагу на конструктивні рішення, показані на малюнках 44-46. Варіанти, показані на мал. 44 і 46, є оптимальними з точки зору легкого та безпечного доступу до кранів. Втім, ця перевага досягається за рахунок простору.

Мал. 44. Прохідна галерея між двома крановими коліями без небезпеки заземлення

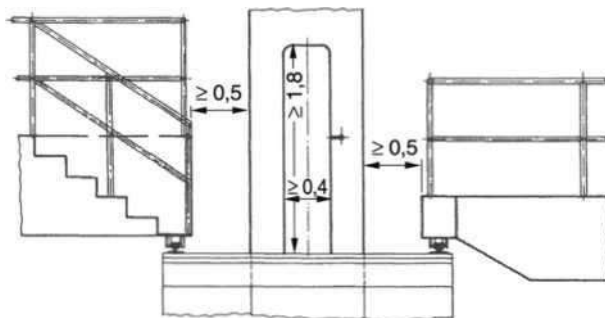


Якщо, як показано на мал. 45, на прохідній галереї вздовж кранової колії з обох боків установлені перила для відокремлення робочої зони крана від прохідної зони, жодна частина крана, розташована вище рівня перил, не повинна наближатися до них ближче ніж на 0,5 м. У разі недотримання цієї вимоги виникає ризик травмування людей, які, перекинувшись через перила, стежать за тим, що відбувається внизу. Якщо при цьому людина ще й знаходиться біля опори цеху, це може призвести до її заземлення між зовнішніми частинами крана та опорою цеху,

Мал. 45. Облаштована на опорах будівлі прохідна галерея вздовж кранової колії. Небажане виконання



Мал. 46. Прохідна галерея між двома крановими коліями без небезпеки заземлення



оскільки через навколишній шум часто немає змоги почути кран, що наближається, і вчасно відреагувати.

40) Під перилами, які слугують для відокремлення робочої зони від прохідної зони, маються на увазі як перила прохідних галерей вздовж кранових колій зі сторін, звернених до крана, так і внутрішні перила прохідних галерей вздовж моста крана.

41) Під встановленими на крані перилами маються на увазі як перила, які знаходяться на стороні, зверненій до прохідних галерей вздовж кранових колій, так і ті, що знаходяться на протилежній стороні.

42) Під нерухомими частинами будівлі та частинами обладнання слід розуміти опори цеху, трубопроводи, різне машинне обладнання.

43) Вимога про наявність двох проміжних перекладин стосується всіх перил із зазором між нерухомими та рухомими частинами меншим ніж 0,5 м, у тому числі перил прохідних галерей вздовж моста крана зі сторони, зверненої до вантажного візка, а також перил кінцевих балок чи вантажних візків зі сторони, зверненої до опор. Це правило запровадили через те, що неодноразово траплялися випадки, коли люди, сидючи на проміжних перекладинах перил, потрапляли під візок або кран через недостатній безпечний зазор. Перила з двома проміжними перекладинами повинні бути виконані суцільними, тобто не містити проміжних розривів чи інших елементів, таких як турнікети. Мінімальний безпечний зазор 0,1 м між найбільш виступаючими частинами крана та облаштованими на прохідних галереях вздовж кранових колій перилами зі сторони крана (див. мал. 32 і 34) обумовлений конструктивними особливостями. Через велику довжину перила схильні до деформації, через що кінцева балка може їх зачепити й відірвати, якщо зазор замалий.

Нижче наведено кілька наглядних прикладів, які дозволяють краще зрозуміти суть вимог щодо безпечних зазорів для різних видів кранів.

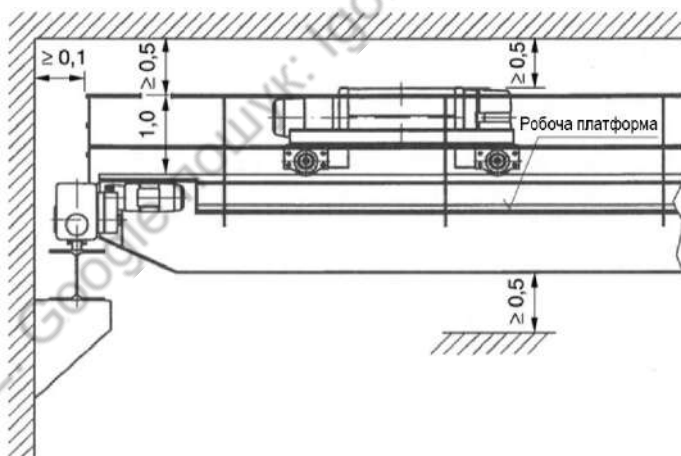
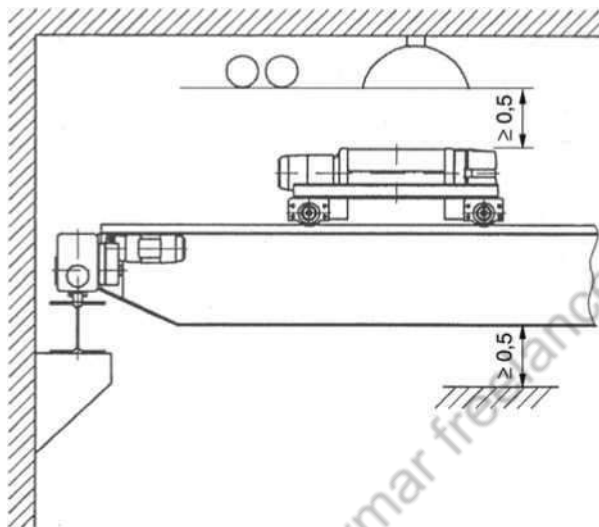
Мостовий двобалковий кран, керований з підлоги, без прохідних галерей, майданчиків або інших вільних проходів

Для цього крана повинен бути передбачений безпечний зазор принаймні 0,5 м над краном і під ним (мал. 47). Дотримання безпечного зазору над краном не вимагається, якщо стеля, вздовж якої він пересувається, є абсолютно рівною, тобто не має жодних виступаючих частин, таких як натяжні троси, крокви, балки, вентиляційні канали, трубопроводи, підвісні світильники, наскрізних отворів для опускання деталей із поверху вище, тощо. Безпечні зазори не потрібні також і з боків крана, якщо не передбачений боковий доступ до крана (див. також абз. 3 п. 3 § 11).

Мостовий двобалковий кран, керований з підлоги, з робочою платформою

У даному випадку для проведення робіт з технічного обслуговування може бути передбачена одна робоча платформа, яка проходить вздовж усього моста крана, або ж декілька невеликих майданчиків поруч з приводами, біля шафи керування тощо (мал. 48).

Мал. 47. Мостовий кран, керований з підлоги, без прохідних галерей, майданчиків або інших вільних проходів

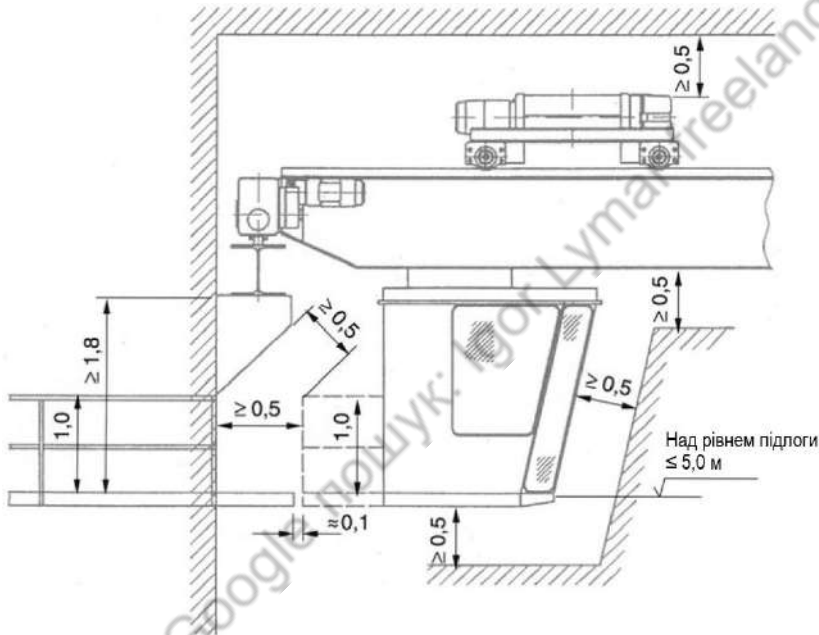


Мал. 48. Мостовий кран, керований з підлоги, з робочою платформою

Робоча платформа повинна бути обладнана зовнішніми і внутрішніми перилами висотою 1,0 м. При цьому внутрішні та торцеві перила повинні мати ще й дві проміжні перекладини, якщо зазор між торцевими перилами і стіною, а також між внутрішніми перилами та вантажним візком є меншим ніж 0,5 м. Під краном і над найвищою точкою кранової установки (перилами вантажного візка або робочої платформи) повинен бути передбачений безпечний зазор не менше 0,5 м.

Мостовий двобалковий кран з кабіною керування без прохідної галереї вздовж моста крана або підкранових колій

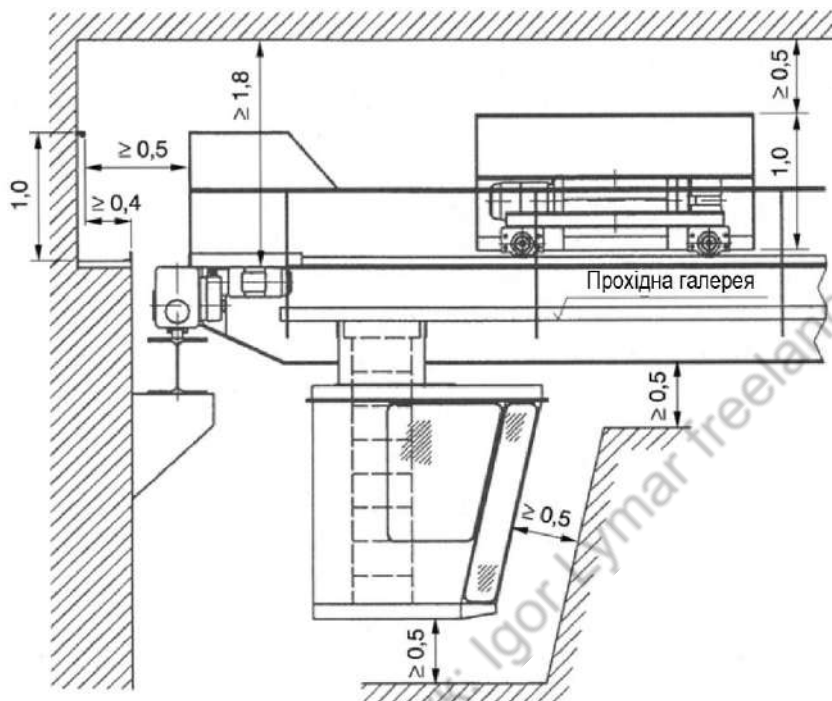
Посадка у кабіну кранівника може здійснюватися через посадковий майданчик, якщо підлога кабіни знаходиться не вище ніж 5 м від підлоги (мал. 49). Для кабіні, що знаходяться вище цього рівня, вздовж кранового шляху має бути облаштована прохідна галерея по всій його довжині (мал. 36). Якщо двері кабіни відчиняються назовні, перед кабіною повинен бути передбачений виступ, на який можна стати. Над краном і під ним має бути дотриманий мінімальний безпечний зазор 0,5 м, як показано на мал. 49.



Мал. 49. Мостовий кран з кабіною керування без прохідної галереї вздовж моста крана або підкранових колій

Мостовий двобалковий кран з кабіною керування та прохідною галереєю вздовж моста крана

Як і в попередньому випадку, тут також слід забезпечити мінімальний безпечний зазор 0,5 м над краном і під ним (мал. 50). На прохідній галереї вздовж моста крана мають бути встановлені зовнішні та внутрішні перила. Внутрішні перила мають бути оснащені двома проміжними перекладинами, якщо вони розташовані ближче ніж на 0,5 м до вантажного візка. Доступ до кабіни кранівника, як показано на малюнку 49, може бути забезпечений через посадковий майданчик, що знаходиться під крановим шляхом, за умови, що підлога кабіни розташована не вище ніж 0,5 м від підлоги. У такому разі облаштування прохідної галереї на всю довжину кранового шляху не є обов'язковим. Перед кабіною кранівника повинен бути встановлений зовнішній виступ, зокрема, якщо її двері відчиняються назовні. Якщо доступ до кабіни кранівника, яка з одного боку стаціонарно прикріплена до прогонової балки моста, здійснюється через прохідну галерею вздовж моста крана, то вся зона доступу повинна мати вільний прохід щонайменше 1,8 x 0,4 м (див. п. 1 § 9).



Мал. 50. Мостовий кран з кабіною керування та прохідною галереєю вздовж моста крана

Отже, висота проходу у просвіті, що становить щонайменше 1,8 м, повинна бути забезпечена над кінцевою балкою і, за потреби, над електродвигуном моста крана. У численних мостових кранах на ходових колесах або приводах ведучих коліс встановлені захисні кожухи, які звужують зону проходу. За потреби такі кожухи повинні бути виконані у вигляді сходинок або поверхонь, на які можна стати, забезпечивши у цій зоні вільний прохід щонайменше 1,8 x 0,4 м. Часто джерелом небезпеки є також вали привода пересування крана, які можуть завдати травми. Вони повинні бути закриті зі сторони вільного проходу. Водночас мінімальна висота 1,8 м не є обов'язковою в зоні за сходами чи вертикальною драбиною для спуску до кабіни керування, якщо ця частина прохідної галереї застосовується тільки для технічного обслуговування. У такому разі достатньо дотриматися безпечного зазору 0,5 м над краном із урахуванням висоти перил. Доцільно також відокремити ділянку, призначену лише для технічного обслуговування, турнікетом, що автоматично закривається, і встановити попереджувальний знак.

Інші можливі варіанти облаштування прохідної галереї вздовж кранової колії описані у контексті § 9.

Якщо кабіна керування прикріплена до вантажного візка крана і розташована на висоті понад 5 м від підлоги, єдиним безпечним способом доступу до неї є вхід через каркас візка. Оскільки при цьому доступ до робочого місця оператора охоплює зону вантажного візка, то і над його помостом також має бути забезпечена мінімальна висота проходу у просвіті 1,8 м. Якщо ж поміст на вантажному візку використовується виключно для проведення робіт з технічного обслуговування і ремонту, достатньо витримати безпечний зазор над помостом не менше 0,5 м.

Якщо перила вантажного візка є найвищою точкою крана, то необхідно забезпечити мінімальний безпечний зазор 0,5 м із урахуванням висоти перил.

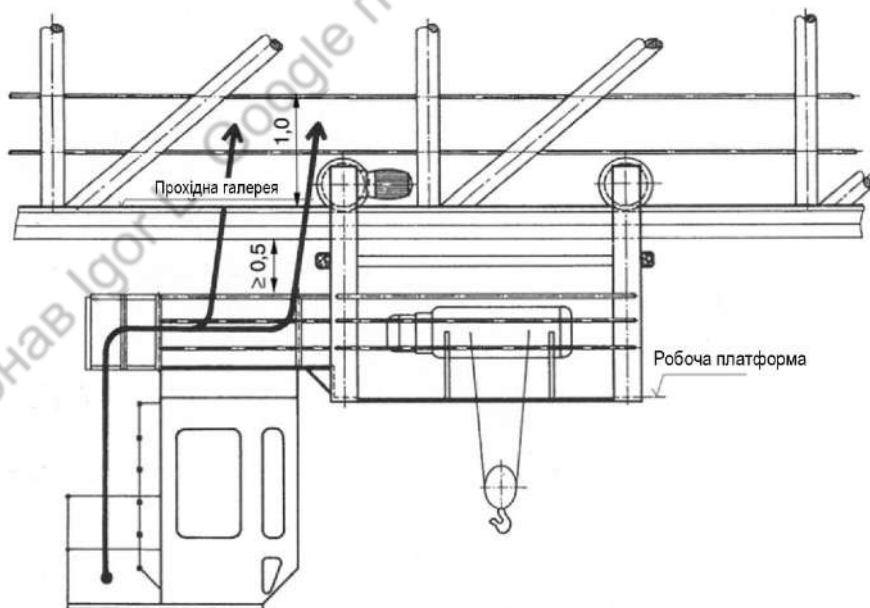
Портальні крани

Описані вище варіанти виконання для мостових кранів зазвичай можуть бути застосовані також до портальних (козлових) кранів із підвісними вантажними візками.

З іншого боку, на портальних кранах з прогоновими балками у трикутному виконанні здебільшого і використовуються саме підвісні вантажні візки. Якщо до вантажного візка кріпиться кабіна керування, то вхід до неї зазвичай здійснюється з посадкового майданчика, прикріпленого до опори. Необхідні мінімальні безпечні зазори мають бути виконані аналогічно малюнкам 28, 29 і 49, 50. Щоб кранівник міг безпечно спуститися з крана в будь-якому його положенні, уздовж прогонової балки крана має бути облаштована суцільна прохідна галерея. Однак, коли йдеться про підйом кранівника з кабіни керування на прохідну галерею над нею вздовж моста крана, у минулому припускалися численні помилки з огляду на техніку безпеки. У цьому розділі ми зупинимося на двох основних варіантах безпечного підйому.

- Вантажний візок з електричною таллю (тельфером) в якості підйимального механізму

На вантажному візку є лише невеликі робочі платформи для обслуговування. У випадку вимушеної зупинки крана кранівник підіймається драбиною, прикріпленою до задньої стінки кабіни керування, на невелику платформу на даху кабіни. На цій платформі з трьох сторін встановлені перила, які захищають кранівника від падіння. Між перилами та розташованим зверху над ними елементом метало-конструкції моста крана дотриманий необхідний мінімальний безпечний зазор 0,5 м (мал. 51).



Мал. 51. Підйом з рухомої кабіни керування на прохідну галерею вздовж моста портального крана

Мал. 52. Прогонова балка у трикутному виконанні з облаштованою всередині неї прохідною галереєю



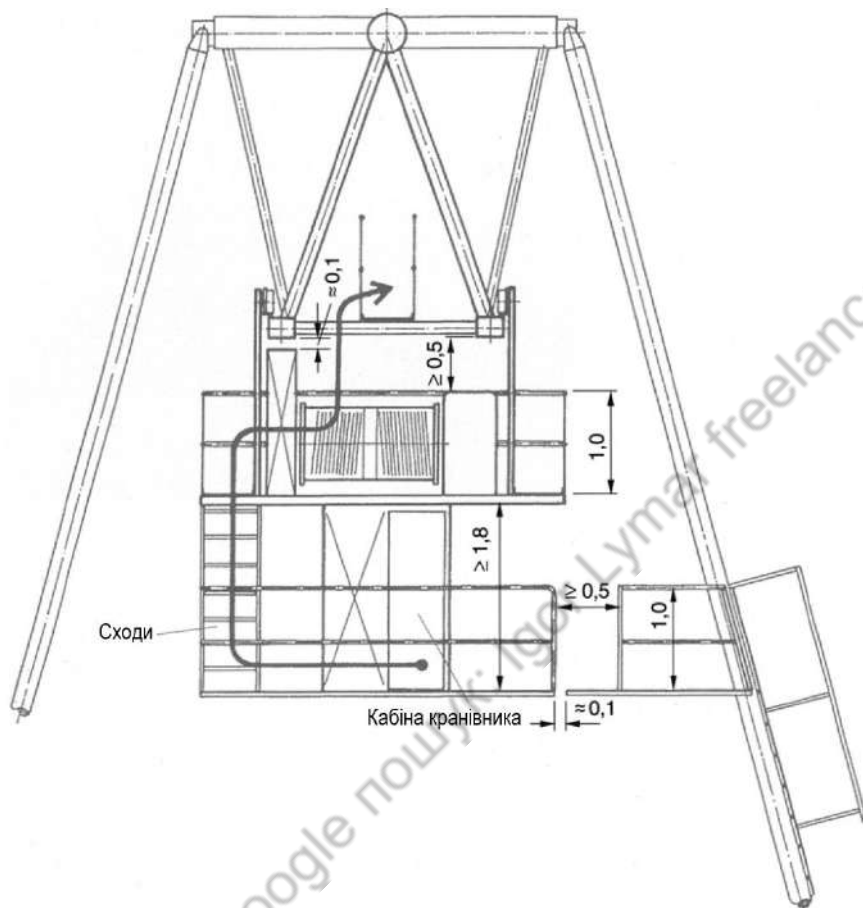
На невеликій платформі на даху kabini кранівник може обрати зручне для себе місце, щоб піднятися вище на прохідну галерею вздовж моста крана, оскільки особливість металоконструкції з вертикальними і діагональними стійками не дозволяє це зробити з будь-якого місця. При цьому обидві проміжні перекладини перил платформи слугують драбиною для підйому на прохідну галерею.

- Вантажний візок з відкритою лебідкою в якості підйимального механізму

У цьому випадку рама візка є просторою і дозволяє зручно стати на неї. Облаштовані збоку kabini керування сходи ведуть до однієї з двох робочих платформ, розташованих збоку на рамі візка і призначених для обслуговування електроприводів та кабельних візків лінії живлення вантажного візка.

Мал. 53. Підйом з kabini керування задньою драбиною на поворотний вантажний візок з перилами по всьому периметру





Мал. 54. Поперечний переріз моста порталного крана з вантажним візком

Звідси кранівник може потрапити на центральну криту частину вантажного візка, звідки нижніми хордами моста крана, які слугують боковим захистом від падіння, піднятися вгору на прохідну галерею вздовж моста крана (мал. 54).

Зокрема, слід зазначити, що між найвищою частиною вантажного візка та поперечною арматурою балки моста крана повинен бути забезпечений мінімальний зазор 0,5 м, як того вимагає Директива VBG 5 «Робоче обладнання з силовим приводом», щоб уникнути небезпеки защемлення. Вигідне розташування шафи керування під суцільною нижньою хордою моста крана, як показано на малюнку, дає змогу усунути небезпеку защемлення (мал. 54).

Якщо для технічного обслуговування електричної талі на монорейковому порталі не передбачено пересувної робочої платформи, відповідні робочі платформи необхідно стаціонарно встановити на самому крані. Якщо з одного боку опори немає

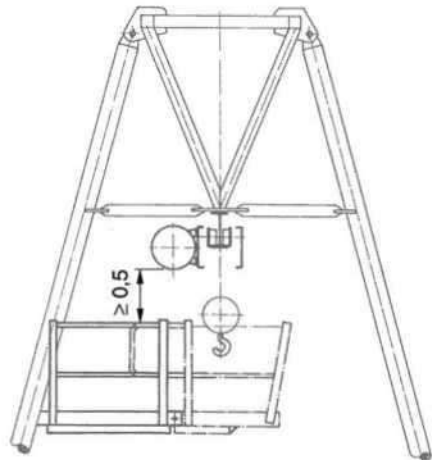
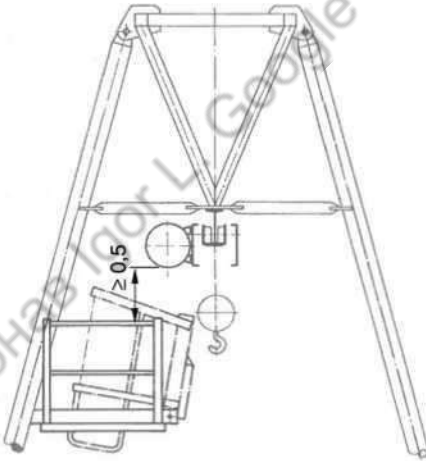
Мал. 55. Шафа керування та платформа для обслуговування на мостовому крані



консолі, можна встановити U-подібну платформу, яка дасть змогу виконувати технічне обслуговування з усіх боків.

До шафи керування мостових і порталних кранів повинен бути забезпечений вільний доступ, а біля неї повинна бути облаштована робоча платформа (мал. 55).

Для кранів із консоллю єдиним варіантом є облаштування з одного боку опори робочої платформи з прикріпленою до неї спереду відкидною платформою, яка розкладається під час проведення ремонтних робіт (мал. 56 і 57).



Мал. 56 і 57. Платформа для обслуговування з прикріпленою до неї спереду відкидною платформою

Мал. 56. Відкидна платформа у складеному положенні

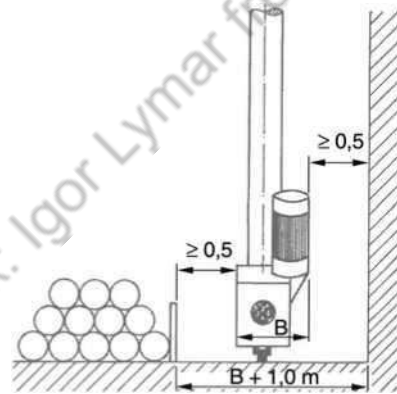
Мал. 57. Відкидна платформа у робочому положенні

Відкидна платформа має бічні поручні, які в складеному положенні прилягають до перил робочої платформи. У такому положенні поперечні перила спереду відкидної платформи розміщені горизонтально і не дозволяють людині потрапити у зону переміщення вантажного візка під час роботи крана. Очевидно, що при цьому має бути дотриманий безпечний зазор над передніми перилами принаймні 0,5 м.

Козлові консольні крани або стрілові поворотні крани на рейковому ході

Такі крани зазвичай працюють на землі, пересуваючись на своїх ходових візках. У даному випадку необхідно дотримуватися безпечного зазору щонайменше 0,5 м між найбільш виступаючими рухомими частинами крана та частинами, що оточують кран (мал. 58). До останніх відносяться, наприклад, опори цеху, стелажів чи

Мал. 58. Безпечні зазори біля механізмів пересування крана



огорож, матеріали, що зберігаються поруч з краном, чи навіть сусідній козловий кран, що рухається паралельною колією. Головний розподільний щит також не повинен виступати у безпечний простір. У випадку зі складованими матеріалами дотримання безпечної відстані між опорами козлового крана та місцем складання матеріалів означає також суттєву втрату складського простору. Більш раціонального використання простору можна досягти за рахунок влаштування підкранової колії збоку цеху на висоті приблизно 2,5 м від підлоги з винесенням опори козлового крана разом із його ходовою частиною за межі прохідної або робочої зони (мал. 59). На малюнках 59 і 60 показано один із можливих способів економного використання складського простору.

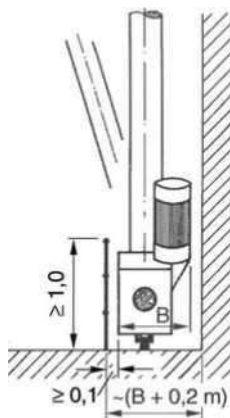
Інший варіант – відгородити зону пересування крана спереду суцільними перилами з двома проміжними перекладинами по всій довжині підкранової колії. Це дозволяє зменшити обов'язковий вільний простір біля механізму пересування крана до 0,1 м (мал. 60).

Якщо підкрановий шлях козлового крана безпосередньо межує із залізничною колією, то між найбільш виступаючими частинами вагонів та крана має бути передбачений безпечний вільний простір у прохідній або робочій зоні з висотою у просвіті принаймні 2,0 м та шириною у просвіті щонайменше 0,5 м (див. п. 1 § 5 Правил техніки безпеки для залізничних колій VBG 11a), як це показано на мал. 61

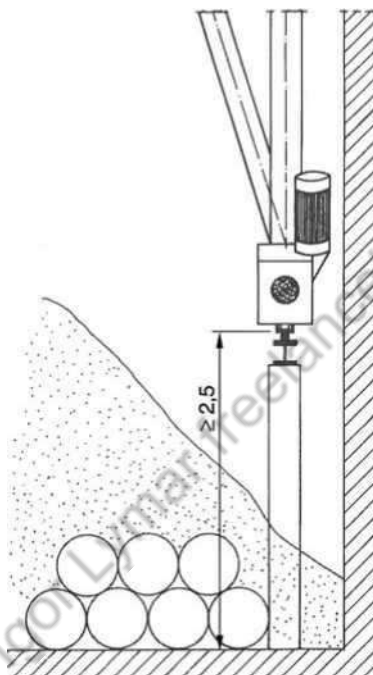
Мал. 59 і 60. Більш раціональне використання складського простору в зоні механізмів пересування крана

Мал. 59. Піднятий над землею підкрановий шлях

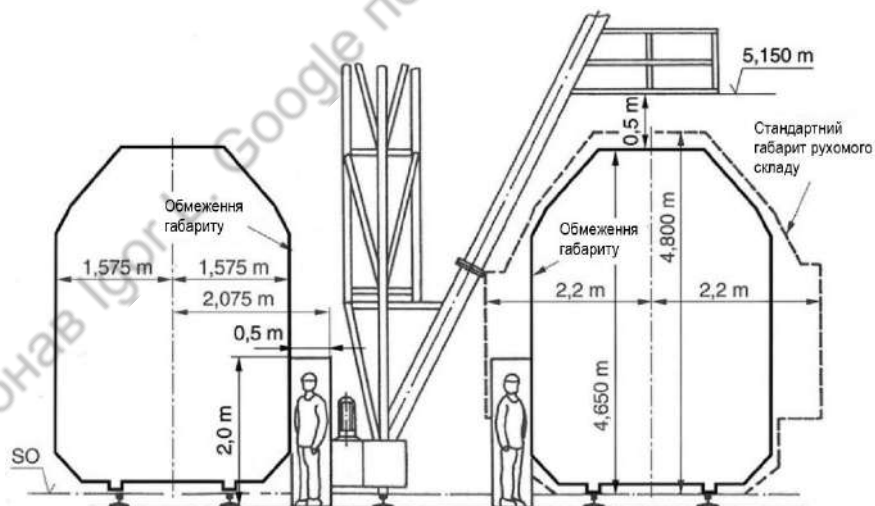
Мал. 60. Підкрановий шлях, відмежований перилами



60



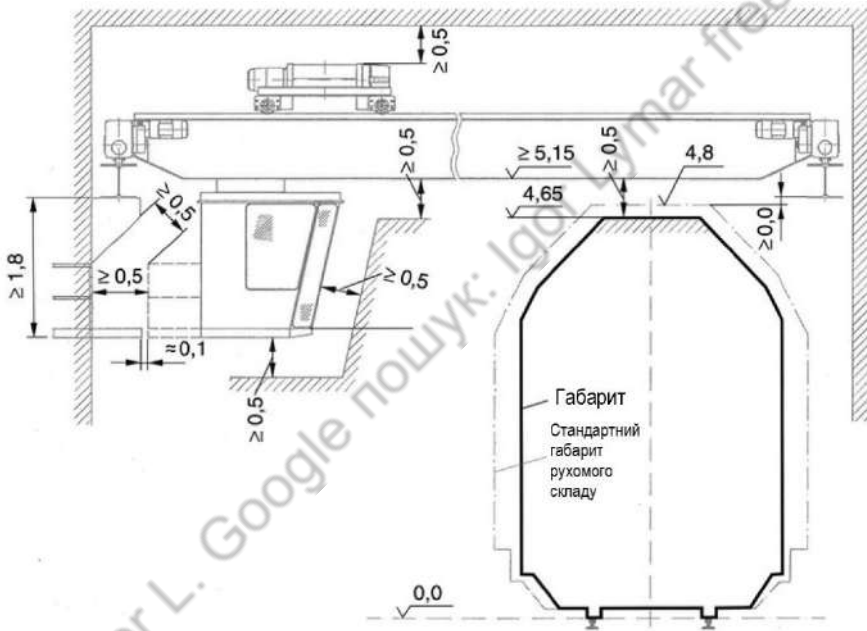
59



Мал. 61. Безпечний вільний простір поблизу залізничних колій

зліва. Найбільш виступаючі частини вагонів відповідають найбільшій ширині завантаження. Вона становить 3,150 м або 1,575 м від осі залізничної колії (див. § 22 «Правила будівництва та експлуатації залізниць» (ЕВО)). Таким чином, мінімальний простір між віссю залізничної колії та найбільш виступаючою частиною козлового крана становить, з урахуванням мінімального безпечного простору, $1,575 \text{ м} + 0,5 \text{ м} = 2,075 \text{ м}$.

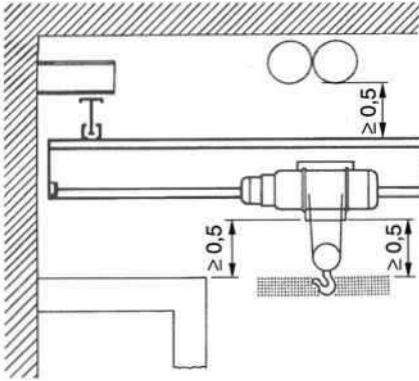
Якщо частини крана проходять над залізничною колією, то мінімальний безпечний зазор під краном у 0,5 м має враховувати габарит вантажу з висотою над колією 4,65 м. Іншими словами, нижній край крана або вантажного візка в зоні залізничної колії повинен знаходитися на висоті не менше 5,15 м над верхнім краєм головки рейки. Гакова підвіска підйимального механізму з гаком або вантажозахоплювальним пристроєм при цьому не враховується, як показано на малюнках 61 (справа) та 62.



Мал. 62. Безпечний зазор під краном у зоні залізничної колії

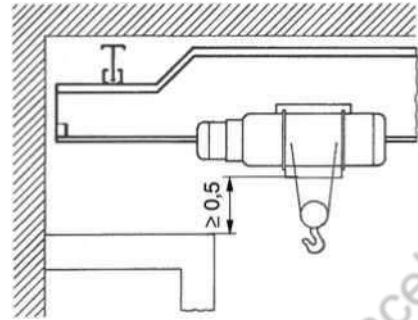
Барто також зазначити, що, окрім Правил техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів (VBG 9), частини крана не повинні обмежувати стандартний габарит залізничного рухомого складу, якого слід дотримуватися відповідно до Правил будівництва та експлуатації залізниць (ЕВО) (див. мал. 61 справа).

44) Самохідні кранові візки на рейковому ході – це крани, у яких, окрім вертикального руху підйому, має місце тільки горизонтальний рух крана (пересування вантажного візка). Зазвичай у цьому випадку неможливо забезпечити безпечні зазори, оскільки ходова рейка кріпиться до конструкції стелі.



63

Мал. 63. Підвісний кран



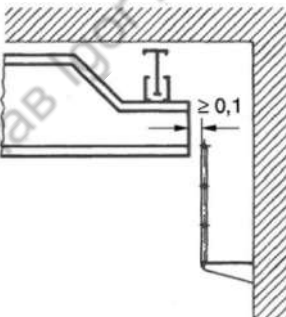
64

Мал. 64. Кран-балка без прохідних галерей, майданчиків або інших вільних проходів

45) Під виняток підпадають лише опорні кран-балки (див. примітку 28 до пункту 2 у § 8). Підвісні кран-балки без прохідних галерей вздовж кранових колій можуть мати виконання, показане на малюнку 64. Виняток не поширюється на підвісні крани, показані на мал. 63, якщо вони не відповідають умовам п. 6 § 32.

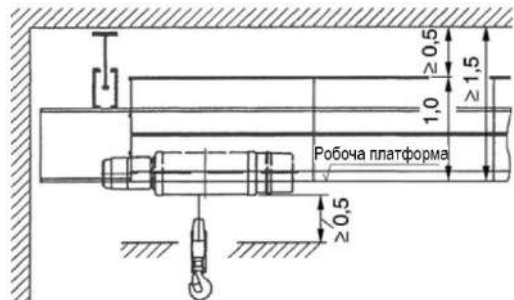
Якщо на опорі цеху встановлений поміст для виконання робіт з технічного обслуговування, між перилами та кран-балкою повинен бути мінімальний бічний зазор 0,1 м (мал. 65).

Для кран-балок, у яких вздовж балки моста крана встановлена прохідна галерея для виконання робіт з технічного обслуговування, повинен бути забезпечений безпечний зазор щонайменше 0,5 м над найвищою частиною крана, незалежно від того, чи здійснюється керування краном з підлоги чи з кабіни керування. Якщо галерея знаходиться ближче ніж 0,5 м до підкранової балки зі сторони кінцевої балки, то торцеві перила також повинні мати дві проміжні перекладини (мал. 66).



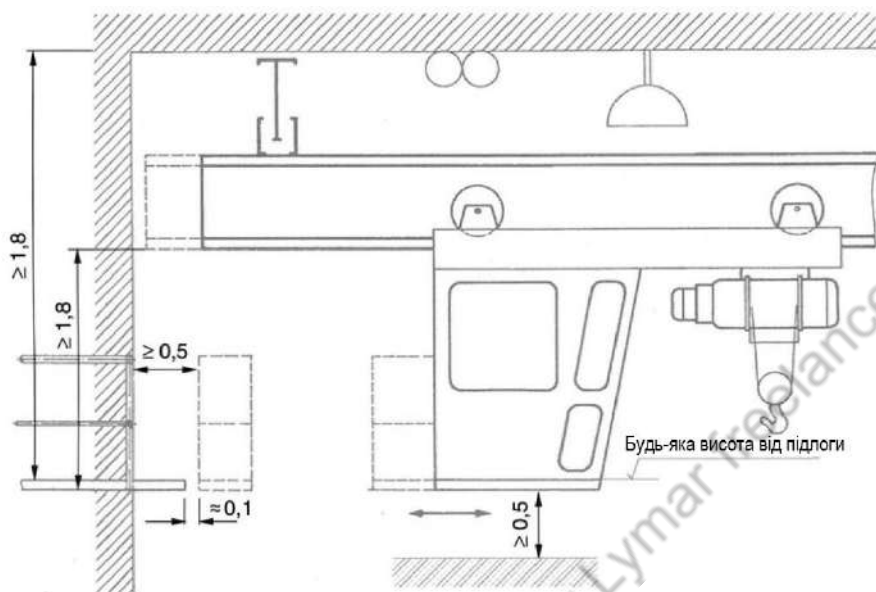
65

Мал. 65. Бічний зазор між робочою платформою та балкою моста крана



66

Мал. 66. Безпечні зазор для мостових двобалкових кранів з робочою платформою

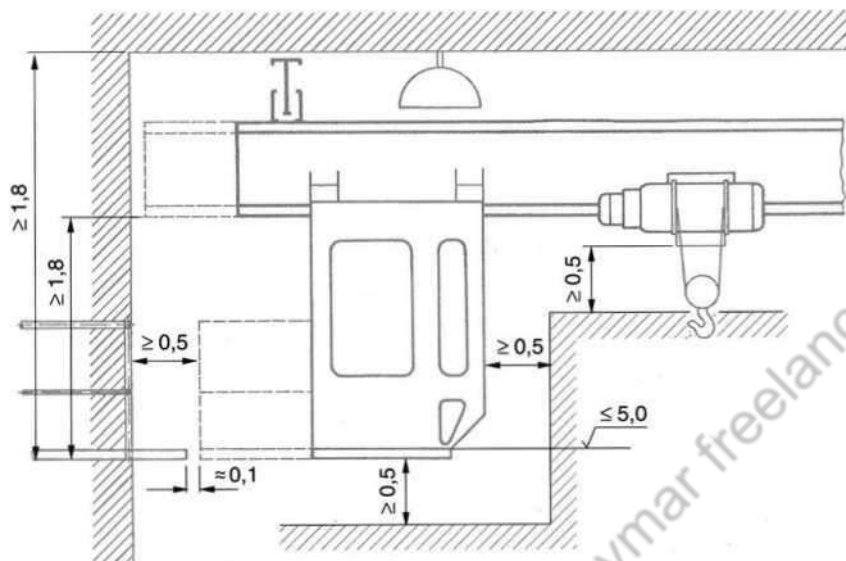


Мал. 67. Кран-балка з пересувною кабіною керування на будь-якій висоті від підлоги

Для кран-балок, у яких на балці моста крана немає прохідних галерей, майданчиків або інших вільних проходів, дотримання безпечного зазору над краном не вимагається. У випадку з пересувними кабінами кранівника (тими, що кріпляться до вантажного візка або мають власний електродвигун) посадка в кабіну може здійснюватися зі стаціонарно облаштованого на опорі цеху посадкового майданчика, навіть якщо підлога кабіни знаходиться на висоті більше 5 м від підлоги (мал. 67). У разі жорсткого кріплення кабіни до балки моста крана, доступ до неї сходами чи з посадкового майданчика можливий тільки тоді, коли підлога кабіни (а не її нижній край!) перебуває на висоті не більше 5 м над підлогою (див. мал. 68). Якщо підлога кабіни знаходиться на більшій висоті, у такому разі необхідна прохідна галерея вздовж усього кранового шляху (мал. 69). У всіх інших аспектах застосовуються ті самі вимоги та рекомендації щодо прохідних галерей, майданчиків та перильних огорожень, що містяться в §§ 9, 10 та 11.

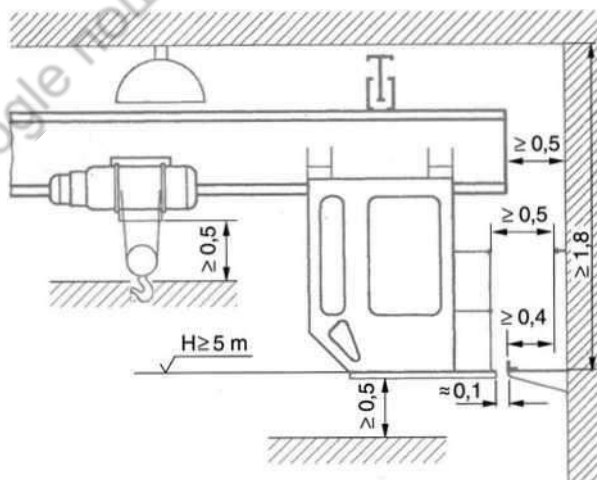
Для кран-балок з кабіною керування, у яких вздовж балки моста розміщені прохідні галереї, вимагається безпечний зазор над краном не менше 0,5 м, а якщо посадка до кабіни здійснюється через галереї – ще й мінімальна висота у просвіті 1,8 м над прохідною галереєю. Якщо для посадки до пересувної кабіни крана передбачені стаціонарно облаштовані в цеху посадкові майданчики, вона може здійснюватися за будь-якої висоти кабіни від підлоги. Якщо на одному крановому шляху одночасно працює кілька кранів, для кожного з них необхідно передбачити окремий посадковий майданчик (див. п. 2 § 8 та примітку).

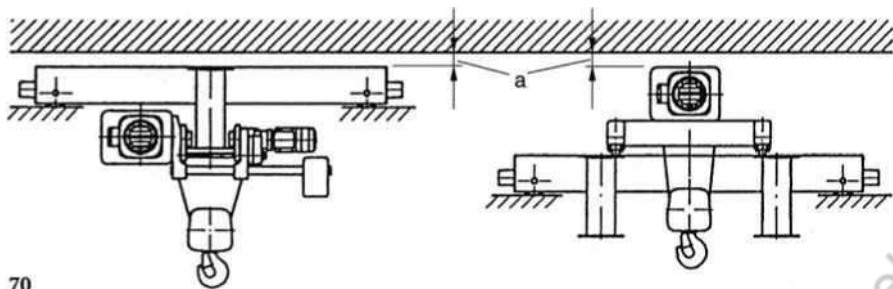
46) Для керованих з підлоги кранів без прохідних галерей, майданчиків або інших вільних проходів наявність мінімального безпечного зазору над краном в 0,5 м не вимагається і не залежить від їхньої вантажопідймальності, якщо вони пересуваються під рівними стелями (мал. 70). «Рівними» вважаються стелі без виїмок або виступів. Тобто під стелею не повинно бути жодних крокв, балок, трубопроводів, освітлювальних приладів тощо.



Мал. 68. Кран-балка зі стаціонарною кабіною кранівника. Висота від підлоги не більше 5 м

Мал. 69. Кран-балка зі стаціонарною кабіною кранівника. Висота від підлоги понад 5 м

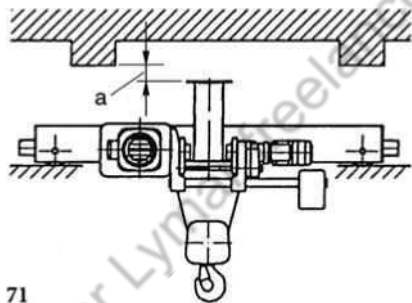




70

Мал. 70. Кран-балка, керований з підлоги, під рівною стелею.
а безпечний зазор над краном не вимагається

Мал. 71. Мостовий однобалковий кран, керований з підлоги, вантажопідймальністю до 10 т.
а безпечний зазор над краном не вимагається



71

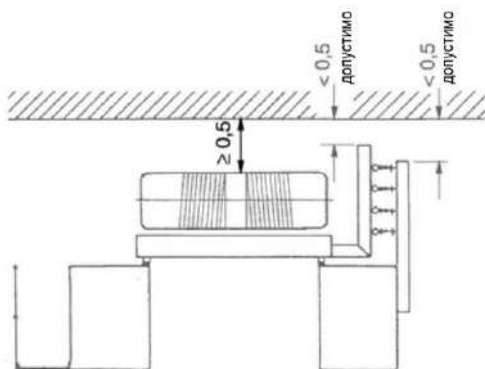
47) Для керованих з підлоги мостових однобалкових кранів вантажопідймальністю до 10 т, у яких вздовж моста крана немає прохідних галерей або майданчиків, мінімальний безпечний зазор над краном в 0,5 м не вимагається (мал. 71).

48) Під опорами струмопідводів мають бути на увазі як опори струмоприймачів для тролейних шинопроводів і контактних кілець, так і струмознімачі, кронштейни струмознімачів і кронштейни струмопідводів для систем кабельного струмопідведення (мал. 72 і 73). Сюди також відносяться опори для тролейних струмопідводів вантажного візка або гнучких струмопідводів, які змонтовані на мосту крана. Однак до них не відносяться суцільні рейки кабельних візків.

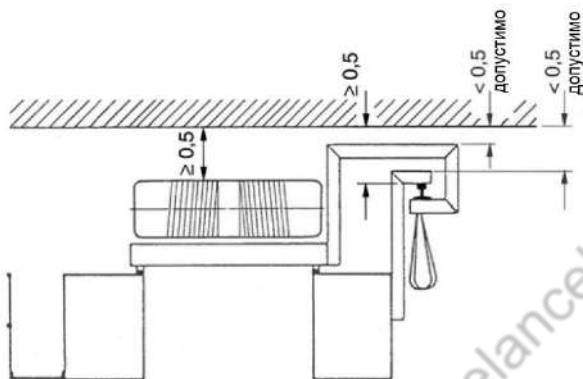
У таблиці 1 узагальнено вищенаведені пояснення та надано короткий огляд регламентованих безпечних зазорів.

Мал. 72 і 73. Виняток для безпечних зазорів над краном

Мал. 72. Для опор струмоприймачів



Мал. 73. Кронштейн струмомопідводів для систем кабельного струмомопідведення



Таблиця 1. Безпечні зазори ($\geq 0,5$ м)

Вантажопідіймальність	Тип керування	Прохідна галерея вздовж моста крана	Прохідна галерея вздовж кранової колії	Тип перекриття	ВЗ	Безпечний зазор НЗ	БЗ
1.1 Мостовий однобалковий кран							
≤ 10 т	з підлоги	відсутня	відсутня	будь-яке	—	+	—
> 10 т	з підлоги	відсутня	відсутня	рівне	—	+	—
> 10 т	з підлоги	відсутня	відсутня	будь-яке	+	+	—
будь-яке	з підлоги	наявна	відсутня	будь-яке	+	+	—
будь-яке	з робочого місця оператора	наявна	наявна	будь-яке	+	+	+
будь-яке	з робочого місця оператора	відсутня	наявна	будь-яке	+	+	+
1.2 Кран мостовий двобалковий, кран козловий однобалковий і двобалковий, кран консольний, кран поворотний і дерик-кран, кран підвісний однобалковий і двобалковий							
будь-яке	з підлоги	відсутня	відсутня	рівне	—	+	— ¹
будь-яке	з підлоги	відсутня	відсутня	будь-яке	+	+	— ¹
будь-яке	з підлоги	наявна	відсутня	будь-яке	+	+	— ¹
будь-яке	з підлоги	наявна	наявна	будь-яке	+	+	+
будь-яке	з робочого місця оператора	наявна	наявна	будь-яке	+	+	+
будь-яке	з робочого місця оператора	відсутня	наявна	будь-яке	+	+	+
2 Кран-балка однобалковий і двобалковий							
будь-яке	з підлоги	відсутня	відсутня	будь-яке	—	+	—
будь-яке	з підлоги	наявна	відсутня	будь-яке	+	+	—
будь-яке	з робочого місця оператора	наявна	наявна	будь-яке	+	+	+
будь-яке	з робочого місця оператора	відсутня	наявна	будь-яке	—	+	+
ВЗ верхній безпечний зазор			— не вимагається				
НЗ нижній безпечний зазор			+ вимагається				
БЗ бічний безпечний зазор							

¹ Не застосовується до механізмів пересування крана (наприклад, козлових кранів), які рухаються по землі в робочій зоні.

Запобігання сходженню з рейок, перекиданню та падінню

§12 Крани з поворотними механізмами, крани з механізмами пересування на рейковому ходу, а також вантажні візки крана повинні бути сконструйовані у такий спосіб, що унеможливило б їх сходження з рейок⁴⁹⁾, а також їх перекидання або падіння у разі поломки ходових коліс, ходових катків або шкворнів.⁵⁰⁾

Примітка: Вимога щодо унеможливлення сходження з рейок вважається виконаною, якщо стрілочні переводи та переїзди кранів або кранових колій можуть бути зафіксовані (заблоковані)⁵⁰⁾, а також за наявності наступних елементів⁵⁴⁾:

- залізничних або подібних колісних пар;⁵¹⁾
- стандартизованих реборд з висотою гребеня щонайменше 12 мм (або щонайменше 10 мм у разі кранів із ручним керуванням) (див. стандарти DIN 15049 – DIN 16050 і DIN 15070 – DIN 15084);⁵²⁾
- ходових коліс або напрямних роликів з двома ребордами, якщо можливі небезпечні зміни в колійній системі, наприклад, у випадку з багаторівневими кранами, які працюють на будівельних майданчиках;⁵³⁾
- ходових коліс з додатковими бічними напрямними елементами.

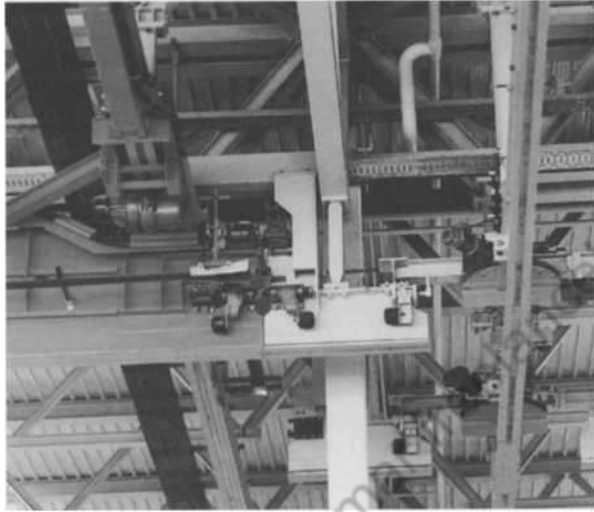
Вимога щодо унеможливлення перекидання або падіння кранів вважається виконаною, якщо

- передбачені опорні деталі у разі поломки коліс;⁵⁵⁾
- передбачені залізничні колісні пари;⁵⁶⁾
- опорно-ходова конструкція крана забезпечує належний захист від цих небезпек, наприклад, за рахунок встановлення опорних рам ходової частини максимально близько до рейок, або якщо у конструкціях із чотирма колесами поломка одного колеса не призводить до перекидання чи падіння крана.⁵⁷⁾

⁴⁹⁾ Механізми пересування кранів на рейковому ходу завжди оснащуються напрямними елементами, таким як реборди або напрямні ролики. Обидва типи напрямних елементів повинні мати таке конструктивне виконання, яке за їх мінімального зносу унеможливило б сходження крана з рейок. Фактори, які сприяють плавному руху напрямних елементів по рейках, зменшують дію горизонтальних сил, що допомагає запобігти їх швидкому зносу, викладені в розділах 4.1.5 і 4.2.2 стандарту DIN 15018. Зменшення горизонтальних сил, що діють на механізми пересування крана, знижує ймовірність їх сходження з рейок. Конструктивне виконання реборди ходових коліс згідно зі стандартами DIN 15070 – DIN 15084, що враховує товщину реборди й кут нахилу її бічної поверхні, з точки зору техніки безпеки має на меті унеможливити сходження коліс із рейок.

Взаємодія між напрямними елементами та рейками створює умови, що запобігають сходженню крана з рейок. З цієї причини підкранові колії для рейкових механізмів пересування крана також повинні відповідати певним вимогам. Особливо важливо запобігати обмеженням, зумовленим суттєвими відхиленнями ширини колії підкранового шляху, адже в таких випадках виникають значні напрямні сили, що діють від колії на ходові колеса.

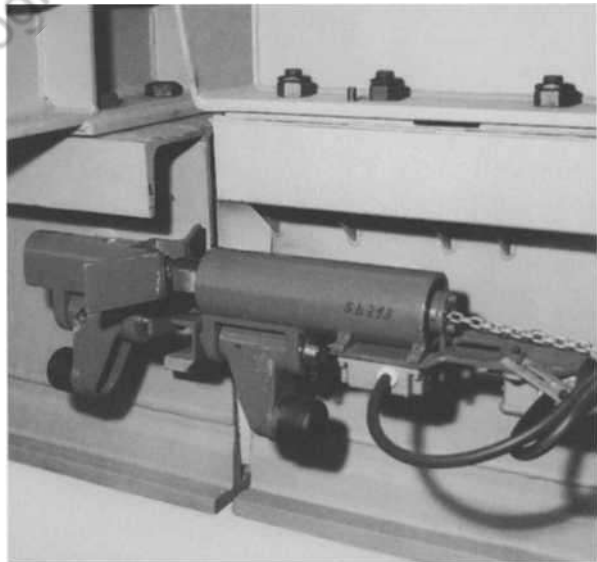
Мал. 74. Механічне блокування підвісних кранів, переїзд допускає вільне пересування

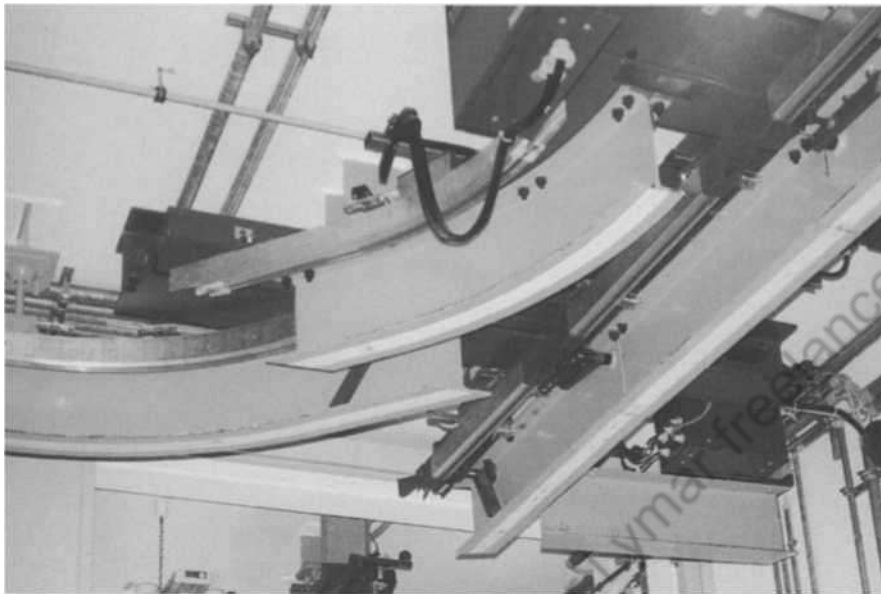


Якісне конструктивне виконання рейкових механізмів пересування крана і підкранових колій залежить від того, чи відповідають виробничі допуски стандартам VDI 3571, VDI 3576, DIN 4132 і SEB 664035.

50) Стрілочні переводи та переїзди часто використовуються з самохідними крановими візками на рейковому ході та підвісними кранами. Перед здійсненням руху через стрілочний перевід або переїзд визначене положення колії має бути заблоковане. На малюнках 74 і 75 показано механічне блокування положення колії для переїзду між двома системами підвісних кранів. Рух через стрілочний перевід повинен бути можливий тільки тоді, коли він знаходиться в одному з кінцевих положень.

Мал. 75. Механічне блокування підвісних кранів, переїзд заблокований тупиковим упором на кінці кранової колії





Мал. 76. Стрілочний перевід підвісного монорейкового шляху з тупиковим упором на кінці кранової колії

Під час руху крана в зоні стрілочного переводу перевідний механізм останнього повинен бути заблокований. На малюнку 76 показано стрілочний перевід із засобом блокування.

51) У залізничних колісних пар реборди розміщені на внутрішній стороні обода колеса. Бічна грань реборди з максимальним кутом нахилу 60° плавно входить у конус поверхні катання рейки. Ця конструктивна особливість бічної грані реборди забезпечує самостійне вирівнювання колісної пари у разі сильного перекосу механізму пересування крана, тим самим запобігаючи його сходженню з рейок. Наявність самовирівнювання вимагається для колісних пар, подібних до залізничних колісних пар.

52) Крім мінімальної висоти гребеня в 12 мм для кранів з силовим приводом і 10 мм для кранів з ручним приводом, необхідно враховувати ще й товщину гребеня, яка суттєво зменшується в процесі експлуатації крана через зношування. Залишкова товщина гребеня завжди повинна бути достатньою, щоб унеможливити деформацію гребеня під дією напрямних сил з боку колії.

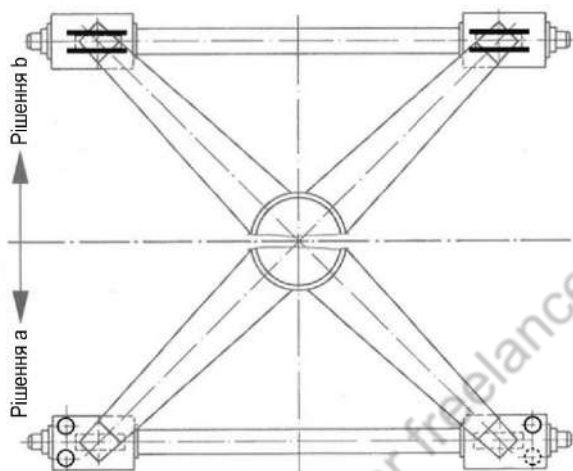
53) У випадку з дворебордними ходовими колесами, на кожній із двох кінцевих балок передбачено по чотири напрямні ролики, що розташовані у формі кліщів (мал. 77).

Наявність такої достатньо жорсткої напрямної системи, яка унеможливує сходження з рейок, є необхідною умовою для безпечної роботи крана в разі неминучих значних змін колійної системи, наприклад, на будівельних майданчиках. Поперечна жорсткість колії повинна бути розрахована таким чином, щоб кран міг пристосовувати ширину власного механізму пересування до ширини колії підкранового шляху, запобігаючи тим самим дії надмірних сил на напрямні елементи,

Мал. 77. Розташування напрямних елементів на кранах.

Рішення А: напрямні ролики з обох боків механізму пересування крана, з'єднані з безребордними ходовими колесами.

Рішення Б: дворебордні ходові колеса з обох боків механізму пересування крана



або ж з одного боку встановлюються дворебордні ходові колеса з підшипниками ковзання на осі так, щоб вони могли зміщуватися в поперечному напрямку.

54) Ходові колеса з додатковими бічними напрямними елементами зазвичай являють собою безребордні ходові колеса з горизонтально розташованими напрямними роликами (див. DIN 15083).

Технічно обґрунтовані варіанти розташування напрямних роликів на кранах і самохідних кранових візках на рейковому ходу показано на малюнку 78. Направні ролики повинні бути відрегульовані так само ретельно, як і ходові колеса, як про це сказано у директиві VDI 3571, щоб запобігти їх зісковзуванню та сходженню з рейок під дією на них поперечних сил.

Бічними напрямними елементами можуть слугувати також салазки або напрямні магніти. Однак жоден із цих напрямних елементів не є розповсюдженим на вантажопідіймальних кранах.

Мал. 78. Можливі варіанти розташування напрямних роликів на кранах. Варіанти розміщення напрямних роликів.

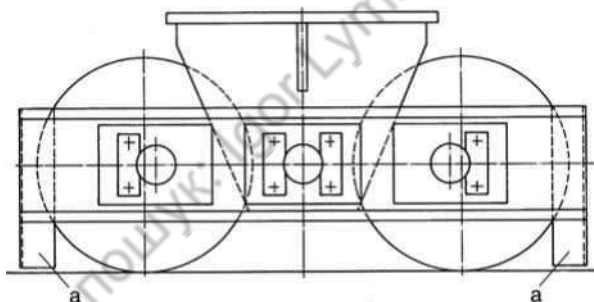
- а) 11 а, 12 а, 11 і, 12 і: оптимальне розташування;
- б) 11 і, 12 і, 21 і, 22 і;
- в) 11 а, 12 а, 21 а, 22 а



55) Поломка несучого або напрямного елемента не повинна призвести до перекидання або падіння крана. Цей момент особливо важливо враховувати для кранів зі статично визначеною опорою або напрямними елементами, оскільки відмова одного з ходових коліс або напрямного ролика може призвести до втрати стійкості. Цього можна уникнути, наприклад, завдяки використанню опорних деталей у разі поломки коліс (мал. 79 і 80). Опорні деталі у разі поломки коліс повинні бути встановлені в безпосередній близькості до ходових коліс. Вони мають бути розміщені таким чином, щоб між ними і рейкою був мінімально можливий зазор, який дозволяє звести до мінімуму динамічні сили і спричинені ними коливальні рухи в разі поломки колеса. У разі поломки колеса нова опорна основа крана повинна забезпечити стійкість усієї кранової установки.

56) Практика показує, що поломка залізничних колісних пар є малоймовірною завдяки підтвердженій ефективності використання у різних сферах протягом багатьох десятиліть. З огляду на це не виникає потреби в опорних деталях у разі поломки коліс, тим паче, що механізми пересування крана та колісні пари завжди мають статично надмірну опору.

Мал. 79. Принципове розташування опорних деталей у разі поломки коліс на механізмі пересування крана з балансиром. а опорні деталі у разі поломки коліс



Мал. 80. Центральне розташування опорних деталей у разі поломки коліс на всіх колісних парах. Рейковий очисник у головній частині механізму пересування крана

Мал. 81. Торцева плита кінцевої балки у вигляді опорної деталі у разі поломки коліс



57) Кінцеві балки, які сьогодні здебільшого використовуються на мостових кранах (мал. 81), мають конструкцію у вигляді рами, опущеної безпосередньо на рейку кранового шляху. У разі поломки ходового колеса кінцева балка спирається безпосередньо на рейку, що унеможливає її перекидання або падіння.

У системах зі статично надмірною опорою, таких як жорсткий міст крана з чотирма ходовими колесами, у разі поломки колеса виникає статично визначена опора, яка унеможливає перекидання моста крана, якщо центр ваги знаходиться в межах утвореного опорного трикутника. Як особливий приклад згадується консольний вантажний візок, що пересувається верхньою хордою. У разі поломки притискного ролика вантажний візок підхоплюється іншим роликом або опорною деталлю (мал. 82).

Мал. 82. Консольний вантажний візок



У наведених вище прикладах описано низку конструктивних рішень, які дозволяють уникнути перекидання і падіння у разі поломки колеса. На сьогоднішній день поломка ходового колеса – явище досить рідкісне, адже сили, що діють на ходове колесо та опорний підшипник ходового колеса, значною мірою відомі. Завдяки цьому сьогодні є можливість правильно та безпечно спроектувати та підігнати окремі елементи конструкції. Отже, як і у випадку з залізничними колісними парами (див. примітку 56), можна запобігти будь-яким поломкам. Протягом усього періоду експлуатації крана необхідно регулярно перевіряти підшипники коліс на предмет їх зносу. Шкворні також належать до деталей із підвищеним ризиком поломки, зокрема, коли через недостатнє змащення або його відсутність відбувається їх значний знос. Для ходових коліс із підшипниками кочення ризик пошкодження колеса чи підшипника не є вищим, ніж для будь-якої іншої деталі крана, за умови дотримання загальновизнаних норм конструювання та розрахунків.

Рейкові очисники

§13 (1) У кранів на рейковому ходу, що пересуваються рівною горизонтальною поверхнею, механізм пересування має бути оснащений рейковими очисниками, якщо їхня відсутність не передбачена конструкцією.⁵⁸⁾

(2) Пункт 1 не застосовується до залізничних вантажопідіймальних кранів.⁵⁹⁾

Примітка: Конструкція може передбачати відсутність рейкових очисників і виконувати їхню функцію у тому разі, якщо зазор між опорною рамою та рейкою є достатньо малим.

⁵⁸⁾ Рейкові очисники є важливим елементом кранових установок, що рухаються рейковим шляхом на рівній горизонтальній поверхні, оскільки дозволяють очистити шлях від будь-яких предметів або деталей, що залишилися на рейках або випадково на них потрапили. Відсутність рейкових очисників може бути передбаченою конструкцією, яка бере на себе їхню функцію, наприклад, коли опорна рама достатньо близько прилягає до рейки. Рейковий очисник, зображений на мал. 79 і 80, очищає шлях від сторонніх предметів. Рейкові очисники, окрім очисної функції, повинні виконувати ще й захисну, зокрема, унеможлилювати наїзд на ногу людини, яка випадково опинилася на рейці. Зазор між рейковим очисником і рейкою повинен бути якомога меншим, щоб уникнути надмірних ударних навантажень під час наїзду на перешкоди.

⁵⁹⁾ У випадку із залізничними кранами прийнято вважати, що колія завжди перебуває під пильним оком обслуговуючого персоналу, який не допускає її засмічення. Так, наприклад, для очищення залізничних колій від снігу використовується спеціальна снігоочисна техніка. Отже, для залізничних кранів не потрібні спеціальні рейкові очисники.

Гальма ходового і поворотного механізмів, запобігання неконтрольованому руху крана

§14 (1) Конструкція кранів повинна передбачати можливість уповільнення або зупинки руху (гальмування) їхніх ходових та поворотних механізмів, оснащених силовим приводом⁶⁰⁾, а також запобігати неконтрольованому⁶¹⁾ руху крана.

Примітка: Вимога щодо гальмування дотримана, якщо уповільнення або зупинка руху здійснюється шляхом гальмування або самогальмування⁶²⁾ (див. Директиву VDI 2397 «Крани мостові. Вибір економічних робочих швидкостей»).

Вимога щодо запобігання неконтрольованому руху крана дотримана, якщо для цього передбачені гальма, стопорні (блокувальні) пристрої або рейкові (протиугінні) захоплювачі, ефективність яких підтверджена розрахунками (див. DIN 15018, DIN 15019).⁶³⁾

Неконтрольовані рухи крана можуть бути спричинені поривами вітру, нерівністю (похилістю) поверхні, на якій розташований кран, проходженням поворотів тощо.

Ця вимога не застосовується, якщо неконтрольований рух крана виник внаслідок зіткнення з іншим краном.

(2) У разі, якщо ходові та поворотні механізми крана оснащені обмежниками робочих рухів (кінцевими вимикачами)⁶⁴⁾, уповільнення або зупинка руху (гальмування) має відбуватися автоматично⁶⁵⁾ шляхом спрацювання таких пристроїв.

(3) Якщо існує ризик перекидання⁶⁶⁾ крана, поворотний механізм якого оснащений стопорними пристроями, під дією вітру, гальма поворотного механізму мають бути сконструйовані таким чином, щоб їх можна було відпустити, коли кран не працює або знаходиться в неробочому стані.⁶⁷⁾

Примітка: Ризик перекидання існує, зокрема, для баштових кранів, які використовуються в будівництві.

60) Під терміном «силовий привод» мається на увазі електричний, гідравлічний або пневматичний привод (на відміну від «ручного привода»).

61) Неконтрольовані рухи крана можуть бути спричинені поривами вітру, нерівністю (похилістю) поверхні, на якій розташований кран, проходженням поворотів тощо. Ця вимога не застосовується, якщо неконтрольований рух крана виник внаслідок зіткнення з іншим краном.

62) Уповільнення або зупинка поступального та обертального руху (гальмування) відбувається протягом певного часу з певними допусками. Під час проєктування гальмівної системи часто визначальними параметрами є час гальмування та гальмівний шлях. Раніше для автоматичного гальмування руху (самогальмування) часто, хоч і в обмеженій мірі, використовувалися опорні катки з підшипниками ковзання. У багатьох випадках, залежно від конструкції та умов технічного обслуговування, спостерігалася значна варіативність гальмівного шляху. У випадку із самогальмуванням мають бути досягнуті ті самі кінематичні показники, які зазвичай застосовуються для гальм ходового та поворотного механізмів. Еталонні значення для таких кінематичних показників, гальмування та гальмівного шляху містяться в Директиві VDI 2397.

Важливою умовою у разі використання самогальмівних черв'ячних редукторів є недопущення різкого початку гальмування, щоб захистити механізм пересування крана.

63) Неконтрольований рух крана – це завжди суттєва загроза безпеці. До основних причин його виникнення можна віднести нерівність (похилість) поверхні, на якій він розташований або якою рухається, а також сильний вітер. Нахил поверхні пересування або установки необхідно обов'язково враховувати у випадку з кранами, що пересуваються автомобільними шляхами. У цьому випадку застосовуються «Правила техніки безпеки під час експлуатації транспортних засобів» (VBG 12).

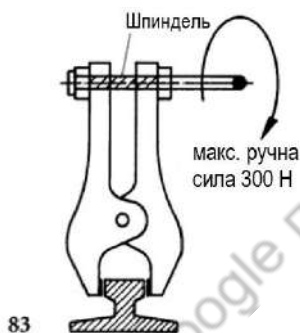
Вимоги щодо стійкості вантажопідіймальних кранів, що піддаються дії вітрових навантажень, викладені в стандарті DIN 15019 у поєднанні з DIN 1055 (стор. 4). Для запобігання уgonу (переміщення) крана під дією сильних поривів вітру мають використовуватися допустимі протиугінні пристрої (див. мал. 83-86). Роботу крана необхідно припинити у разі, якщо швидкість вітру (навіть на короткий час) перевищила величину, що становить 0,6 від нормативного швидкісного напору вітру (розраховується за формулою $q = 0,6 \cdot 250 \text{ Н/м}^2$). Тобто, якщо швидкість вітру перевищує 15,5 м/с (сила вітру 7). Під час припинення роботи крана через сильний вітер необхідно забезпечити можливість своєчасного задіяння відповідних протиугінних пристроїв (див. правила експлуатації).

Передбачена стандартом DIN 15019 вимога щодо нормативного швидкісного напорю вітру залежить від типу крана і має бути узгоджена перед початком роботи (див. технічний паспорт крана).

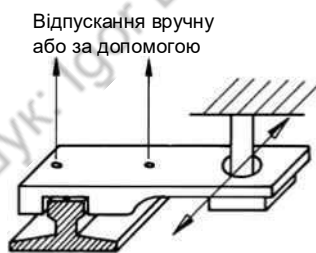
Цехові крани, які також працюють просто неба, не потребують оснащення захистом від вітру (протиугінними пристроями), якщо за появи загрозливого для їх роботи вітру (зі швидкістю принаймні 0,6 від нормативного швидкісного напорю вітру) їх можна своєчасно вивести з-під дії вітру. Це має бути чітко зазначено в інструкції з експлуатації.

До допустимих протиугінних пристроїв відносяться, зокрема, гальма, колісні замки, рейкові захоплювачі та штифтові фіксатори (мал. 83-86). Протиугінні пристрої не обов'язково мають бути автоматичними. Рейкові захоплювачі та колісні замки зазвичай забезпечують закріплення вантажопідіймального крана на всьому шляху його пересування, в той час як його закріплення штифтовими фіксаторами можливе лише на певній ділянці підкранового шляху. Якщо на одному крановому шляху працюють одразу декілька кранів, для кожного крана має бути передбачена окрема ділянка кранового шляху для закріплення штифтовими фіксаторами (див. також VDI 3650 у додатку).

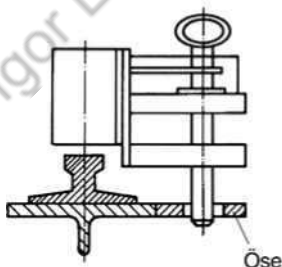
64) Обмежники робочих рухів (кінцеві вимикачі) детально описані в пункті 1 у § 15.



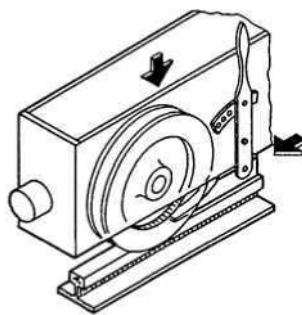
83



84



85



86

Мал. 83-86. Протиугінні пристрої кранів

Мал. 83. Рейковий захоплювач

Мал. 85. Шкворень

Мал. 84. Прямокутний захоплювач

Мал. 86. Гальмівний башмак (необхідний з обох сторін)

66) Слово «автоматично» означає відсутність втручання або дій з боку кранівника. Гальма, які кранівник приводить у дію за допомогою педалей або важелів із залученням зовнішнього джерела енергії чи без нього, не вважаються автоматичними.

67) Ризик перекидання існує, зокрема, для баштових кранів, які використовуються в будівництві.

68) Коли гальмо поворотного механізму відпущене, стріла крана завжди повертається під дією вітру таким чином, що вітрового навантаження зазнає найменша поверхня контакту. У такому положенні стріли крана ризик перекидання крана є найменшим. Ця умова виконується, наприклад, за допомогою гальма поворотного механізму, що приводиться в дію ногою, яке в загальмованому стані поворотного механізму вимагає активної дії з боку кранівника. Інший варіант виконання гальма поворотного механізму для цього випадку характеризується пристроєм приведення гальма в дію, який активується під час гальмування. Це гальмо сконструйоване таким чином, що воно завжди відпускається за допомогою пружинного механізму, тобто навіть у непрацюючому стані (зворотний принцип порівняно з гальмом підйомного механізму).

Натомість для портових кранів вимагається, щоб під час виведення крана з експлуатації його стріла була повернута паралельно до напрямку колії та зафіксована. Це дозволяє забезпечити безперешкодний рух суден і залізничного транспорту. Проте, щоб уникнути надмірного крутного моменту від вітру за певного його напрямку, стріла крана в цьому випадку має бути встановлена під максимально крутим кутом, який дозволяють механізм зміни вильоту та умови стійкості за вітру з боку суші.

Обмежники робочих рухів (кінцеві вимикачі)

§15 (1) Обмежники робочих рухів (кінцеві вимикачі)⁶⁹⁾ для автоматичної зупинки⁶⁸⁾ повинні обмежувати наступні рухи механізмів крана, що приводяться в дію силовим приводом:

Примітка: Ця вимога вважається виконаною, якщо

- передбачено аварійні кінцеві вимикачі, під час встановлення яких враховано шлях вибігу;⁶⁹⁾
- наявні регульовані фрикційні муфти, які безпечно обмежують робочі рухи;⁶⁹⁾
- у гідравлічних і пневматичних системах є запобіжні клапани, які обмежують робочі рухи.

1. Рухи підймання механізмів підймання і механізмів зміни вильоту.⁷⁰⁾

Примітка: До механізмів зміни вильоту відносяться як механізми підймання (для підймання та опускання стріли), так і механізми висування (для зміни довжини телескопічної стріли).

2. Рух механізмів пересування кранів, вантажних візків або порталів у горизонтальній площині, якщо керування ними здійснюється зі стаціонарних робочих місць операторів, за допомогою пульта дистанційного керування або програми.⁷¹⁾

Експертний комітет з вантажопідіймального обладнання розглядає можливість включення до директиви VBG 9 наступних виконавчих вказівок до пунктів 1 і 2 § 15:

Примітка: «Ця вимога також вважається виконаною, якщо передбачено буфери, які можуть поглинати енергію руху таким чином, що унеможливується:

- *перевищення межі міцності компонентів кранової установки;*
- *падіння або перекидання крана;*
- *падіння вантажу;*
- *небезпечне розгойдування вантажу».*

3. Рух механізмів пересування баштових кранів і контейнерних кранів.⁷²⁾
4. Рух механізмів пересування вантажних візків у випадку зі стріловими вантажними візками баштових кранів.⁷²⁾
5. Рух опускання механізмів підймання баштових кранів.⁷³⁾
6. Рух опускання механізмів підймання, якщо існує ризик намотування несучого каната (троса) в зворотному напрямку.⁷⁴⁾

Примітка: Ризик зворотного намотування відсутній, якщо за передбачених умов експлуатації крана під час опускання вантажу або несучого чи вантажо-захоплювального пристрою на барабані залишається щонайменше два витки каната (троса).

7. Рухи опускання стріл (консоль), якщо їх можна регулювати під навантаженням.⁷⁵⁾

Примітка: Вимога поширюється на підймальні стріли баштових кранів і укосини стріл стрілових (консольних) кранів (див. DIN 15001).

- (3) Після спрацювання обмежників робочих рухів має забезпечуватися можливість руху механізму в зворотному напрямку.⁷⁶⁾
- (4) Після спрацювання обмежників робочих рухів (кінцевих вимикачів) для автоматичної зупинки руху підймання механізмів підймання має забезпечуватися неможливість опускання стріли (консолі) і висування її телескопічних секцій, якщо це може призвести до обриву каната.⁷⁷⁾
- (5) Пункт 1 не застосовується до
 1. щоглово-стрілових кранів (дерик-кранів), які використовуються в гірничодобувній галузі і приводяться в рух двигунами внутрішнього згоряння;
 2. гідравлічних і пневматичних систем, у яких рухи обмежені кінцевим положенням поршня.

⁶⁸⁾ Див. примітку 65 до пункту 2 у § 14.

⁶⁹⁾ Обмежники робочих рухів (кінцеві вимикачі) мають на меті забезпечити обмеження робочих рухів механізмів, що приводяться в дію силовим приводом. Вони призначені для захисту від небезпек, які можуть виникнути в результаті переміщення крана в кінцеве положення.

Вони повинні спрацьовувати автоматично і призначені виключно для аварійних ситуацій. Тому обмежники робочих рухів не можна використовувати в штатному робочому режимі (див. п. 13 § 30).

У вказівках щодо виконання правил безпеки зазначені електричні, механічні, гідравлічні та пневматичні системи. Особливо під час використання аварійних кінцевих вимикачів для зупинки робочого руху необхідно враховувати кінетичну енергію системи привода. Кінетична енергія поступального та обертального рухів (інерція маховика), яка утворюється після спрацьовування аварійного кінцевого вимикача, часто призводить до значного вибігу. Для електричної частини аварійного кінцевого вимикача визначальними є стандарти DIN 57100/VDE 0100 і VDE 0660 (застосовуються для всіх вимикачів). Залежно від конструктивного виконання, зазвичай використовуються наступні типи кінцевих вимикачів:

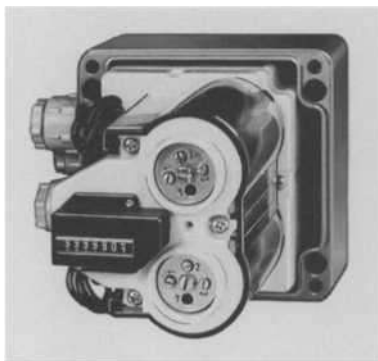
Важільні кінцеві вимикачі, у яких рухомі контактні ролики, змонтовані в корпусі, приводяться в дію роликовим важелем. Під час контакту роликів з елементом перемикання спочатку натягується пружина, яка за певного положення важеля забезпечує різке перемикання контактного ролика.

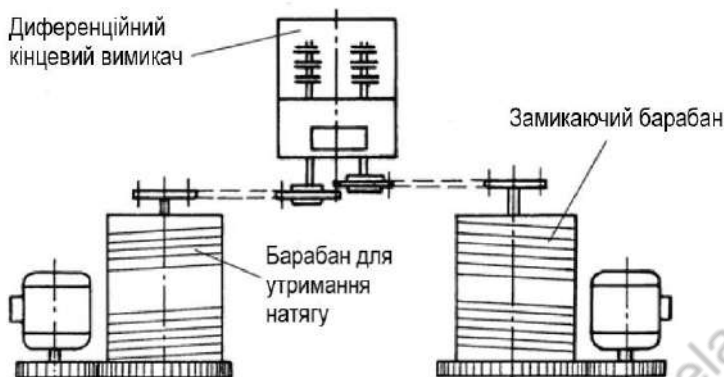
Шпindelні кінцеві вимикачі, які зазвичай використовуються в механізмах підймання та висування. На шпинделі, що приводиться в рух приводним механізмом, переміщується гайка, яка в певному положенні активує вимикач. Позицію перемикання можна змінювати за допомогою регульованих упорів.

Редукторні кінцеві вимикачі, які мають редуктор, за допомогою якого, подібно до лічильників, приводний рух може передаватися стрибкоподібно (мал. 87).

Диференціальні кінцеві вимикачі – це спеціальні перемикальні пристрої, які забезпечують обмеження кінцевого положення через керуючий струм, коли необхідно обмежити два взаємозалежні рухи.

Мал. 87. Редукторний кінцевий вимикач, що встановлюється на барабан механізму підймання

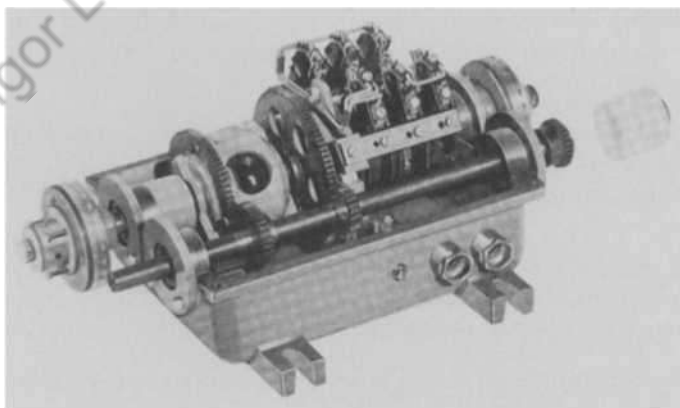




Мал. 88. Розташування диференціального редукторного кінцевого вимикача

Так, наприклад, у грейферній лебідці з підйомальною і замикальною лебідками, кожна з яких має окремий привод, диференціальний кінцевий вимикач, крім положення грейфера по висоті, контролює кінцеві положення «грейфер відкритий» і «грейфер закритий», які в кожному висотному положенні характеризуються положенням двох барабанів відносно один одного (мал. 88, 89).

Під час використання регульованих фрикційних муфт виникає певне ударне навантаження на приводний механізм, яке слід враховувати на етапі проєктування. Спрацьовування фрикційної муфти відбувається за рахунок подолання статичного тертя. Конструкція фрикційної муфти повинна допускати лише незначні коливання коефіцієнта тертя завдяки використанню відповідних фрикційних накладок. Доцільно, щоб коефіцієнти тертя спокою (статичний) і ковзання (кінетичний) фрикційних накладок різнилися лише мінімально. Ретельне технічне обслуговування (регулювання) забезпечує функціонування фрикційних муфт як надійних обмежників робочих рухів.



Мал. 89. Диференціальний редукторний кінцевий вимикач із ланцюговим приводом підйомальної і замикальної лебідок

Під час роботи крана, особливо під час переміщення великих або громіздких вантажів, або під час використання траверс на кранах з вантажопідіймальними гаками, можуть виникати нові робочі кінцеві положення. Якщо траверса або вантаж має більшу ширину, ніж вільний просвіт між двома прогоновими балками моста крана, існує небезпека, що вантаж або траверса може бути притиснута до моста крана. Таке нове кінцеве положення не обмежується аварійним кінцевим вимикачем, налаштованим на рух вантажопідіймального гака. У таких випадках кранівник повинен бути особливо уважним, щоб не допустити обрив каната і падіння вантажу.

Якщо кран часто працює з траверсою, яка може застрягти між головними балками моста, доцільно обмежити її кінцеве положення за допомогою обмежників робочих рухів або забезпечити можливість реверсивного керування, щоб уникнути небезпечної ситуації.

Використання обмежників робочих рухів (кінцевих вимикачів) для автоматичної зупинки руху механізмів у штатному режимі роботи крана згадується у пункті 13 § 30.

⁷⁰⁾ До механізмів зміни вильоту відносяться як механізми підймання (для підймання та опускання стріли), так і механізми висування (для зміни довжини телескопічної стріли).

⁷¹⁾ У разі неможливості здійснення кранівником контролю за робочими рухами у безпосередній близькості від крана, як-от у випадку керування краном за допомогою пульта дистанційного керування або зі стаціонарного робочого місця оператора, рух механізмів пересування кранів, вантажних візків і порталів також повинен бути обмежений за допомогою обмежників робочих рухів. Під час використання кінцевого вимикача процес гальмування має бути ініційований вчасно, щоб уникнути ударних навантажень на кран і вантажний візок при наїзді на тупикові упори на кінці кранового шляху, а також неконтрольованих рухів вантажу, таких як його розгойдування чи падіння.

До дистанційного керування належить бездротове керування, наприклад, радіокерування чи інфрачервоне керування.

Якщо інфрачервоне керування має обмежений радіус дії і вимагає, щоб передавач був постійно спрямований на приймач, розташований на крані, таке керування можна вважати ручним. Встановлення обмежників робочих рухів (кінцевих вимикачів) для механізмів пересування не є обов'язковим, якщо це дозволяє аналіз ризиків, зазначений у Додатку I Директиви 89/392/ЄЕС про машинне обладнання зі змінами та доповненнями до Директиви 93/44/ЄЕС.

Оскільки радіус дії засобів радіокерування значно більший, таке керування не можна вважати ручним, хоча у пункті 7 § 30 зазначено, що кранівник повинен постійно стежити за рухом вантажу та вантажозахоплювальних пристроїв.

Своєчасне перемикання швидкості руху крана на значно меншу (приблизно до 15 м/хв) дозволяє уникнути ризику розгойдування вантажу або наїзду крана на тупиковий упор на кінці кранового шляху.

Продовження руху крана зі швидкістю, значно нижчою за номінальну, дозволяє охопити всю зону під краном до кінця підкранового шляху. Також усувається необхідність виконання небезпечнішого розгону, якщо виникає потреба оперативного

перемістити кран до кінцевої зони кранового шляху, щоб установити вантаж на проїжджу частину або залізничну колію чи забрати його звідти.

Це запобігає надмірному розгойдуванню вантажу. Не допускається також надмірне навантаження на тупикові кінцеві упори підкранового шляху, які мають бути захищені у разі дистанційного керування.

Допустимі ударні навантаження тупикових кінцевих упорів підкранового шляху та буферів крана мають бути розраховані відповідно до стандарту DIN 15018 (п. 4.3.2). Однак для вантажопідіймальних кранів із дистанційним керуванням розрахунок із використанням лише 70% від номінальної швидкості руху не допускається.

Ця вимога також стосується кранів, які взаємодіють один з одним.

⁷²⁾ Особливості конструкції крана не завжди дозволяють кранівнику пильно стежити за кожним робочим рухом крана. Це стосується руху механізмів пересування баштових кранів, контейнерних кранів та стрілових вантажних візків баштових кранів. У цих випадках для безпечної роботи крана потрібне обмеження руху механізмів пересування крана за допомогою обмежників робочих рухів. Їх наявність дозволяє запобігти перекиданню баштових кранів, які особливо схильні до цього.

⁷³⁾ У пересувних баштових кранів висота підйому часто змінюється залежно від умов використання. Це створює наступні ризики:

- висмикування несучого каната з кріплення на барабані, коли на барабані залишаються навитими менше двох витків каната, які передбачені вимогами;
- намотування несучого каната на барабан у зворотному напрямку.

Тому рух опускання у баштових поворотних кранів має бути обмежений за допомогою обмежників робочих рухів, а для механізмів підймання з електричним приводом доцільно використовувати кінцеві вимикачі.

⁷⁴⁾ Небезпека зворотного намотування каната на барабан присутня у всіх випадках, коли висота підйому заздалегідь не визначена. Це стосується, скажімо, будівельних кранів, які виконують вантажопідіймальні роботи в котлованах. Однак ця небезпека відсутня у випадку з мостовими кранами, у яких крайнє верхнє та крайнє нижнє положення така відомі заздалегідь. Тобто за передбачених умов експлуатації мостового крана після опускання на підлогу вантажу або вантажозахоплювального пристрою на барабані гарантовано залишаються навитими принаймні два витки каната.

Втім, у всіх випадках необхідно керуватися вимогами першої сторінки стандарту DIN 15020, де сказано, що у найнижчому положенні вантажопідіймального гака на барабані повинні залишатися навитими не менше двох витків каната, оскільки самі лише канатні затискачі не здатні надійно утримувати вантаж.

Намотування несучого каната на барабан у зворотному напрямку створює потенційну небезпеку:

- Напрямок руху каната під час підйому та опускання вантажу змінюється на протилежний. Тобто, скажімо, у разі натискання на пульті керування кнопки «Опустити» вантаж переміщується вгору, а не вниз, і навпаки. Через зміну напрямку руху на протилежний обмежник робочого руху підйому не спрацьовує, що може призвести до обриву каната і падіння вантажу. З цієї причини уже неодноразово траплялися тяжкі нещасні випадки.

- Несучий трос не входить у передбачені канавки, хаотично намотуючись на барабан, що призводить до його заплутування. Наслідком цього є передчасне зношування каната.

75) Вимога поширюється на підймальні стріли баштових кранів і укосини стріл стрілових кранів (див. стор. 1 стандарту DIN 15001). Стріла крана, у разі виходу за межі нижнього кінцевого положення, більше не може бути втягнута, що може призвести до обриву каната.

76) У пункті 2 § 15 зазначено, що має забезпечуватися можливість безперешкодного опускання вантажу, коли після спрацьовування обмежника кінцевого руху механізм підймання зупинився у верхньому кінцевому положенні. У минулому аварійні кінцеві вимикачі, особливо для механізмів підймання, проєктувалися таким чином, що після їх спрацьовування кранівник був змушений залишити кабінку керування і йти до вантажного візка або до машинного відділення, щоб активувати вимикач для руху у зворотному напрямку. Такий принцип, розроблений для навчальних цілей, більше не допускається через небезпеку для кранівника та сторонніх осіб, оскільки вантаж залишався неконтрольованим у підвішеному стані. А в пункті 11 § 30 чітко сказано, що пристрої керування краном повинні бути у межах досяжності кранівника, поки вантаж підвішений на крані. Допускається увімкнення зворотного руху за допомогою спеціального вимикача, якщо він знаходиться в межах досяжності кранівника і призначений виключно для зміни напрямку руху.

77) Ризик обриву несучого каната присутній у всіх випадках, коли є потреба у додатковій довжині каната під час робочого руху консолі або висування телескопічної стріли. Цього ризику можна уникнути, якщо залежно від конструкції механізму зміни вильоту передбачено відключення відповідного привода або наявність фрикційної муфти чи запобіжного клапана. Обидва ці пристрої повинні бути відрегульовані відповідно до навантаження на несучий канат.

78) Якщо передбачена кінематична система унеможливорює досягнення кінцевого положення будь-яким робочим механізмом крана, наявність обмежників робочих рухів для автоматичної зупинки не вимагається. Така перевага досягається за допомогою гідравлічних і пневматичних систем, у яких робочий рух обмежений кінцевим положенням поршня в циліндрі. Такі системи зазвичай використовуються в механізмах зміни вильоту та механізмах підймання (мал. 90).

Обмежники вантажного моменту

§16 (1) У самохідних та пересувних кранів, у яких вантаж підвішений до стріли⁷⁹⁾, механізми підймання, зміни вильоту, висування, а також механізми пересування вантажного візка мають бути оснащені пристроями, які запобігають перевищенню допустимого вантажного моменту. Після спрацьовування обмежника вантажного моменту має забезпечуватися можливість виконання робочих рухів, що зменшують вантажний момент.⁸⁰⁾



Мал. 90. Гідравлічний механізм зміни вильоту стріли

Примітка: Ця вимога вважається виконаною, якщо обмежники вантажопідіймальності (вантажного моменту)

- унеможливають підймання недопустимо важкого вантажу;
- забезпечують у разі перевищення допустимого вантажного моменту автоматичну зупинку всіх робочих рухів крана, які спричиняють збільшення вантажного моменту, таких як висування стріли (телескопічних секцій) або опускання стріли, висування вантажного візка. Якщо довжина стріли з висувними телескопічними секціями змінюється під дією навантаження, обмежник вантажного моменту повинен автоматично розпізнавати цю зміну довжини стріли. Якщо зміна довжини стріли здійснюється шляхом встановлення або зняття телескопічних складових частин, перемикач обмежника вантажного моменту може здійснюватися вручну (див. реч. 2 п. 2 § 31). Передбачається, що після спрацювання обмежника вантажного моменту рухи, які знижують вантажний момент, можливі тільки після натискання спеціального вимикача (без функції самоблокування). Такий вимикач повинен бути в межах досяжності кранівника.

До пересувних кранів відносяться, наприклад, баштові крани, автокрани та самохідні крани.

Допустимий вантажний момент визначається на основі максимально допустимих навантажень, які мають бути вказані виробником відповідно до § 5 для відповідних положень стріли (консолі).

Вимоги щодо техніки безпеки для механізмів підймання та зміни вильоту містяться в Правилах техніки безпеки під час експлуатації лебідок та підймально-тягових механізмів (VBG 8). Відповідно до § 12 Правил техніки безпеки під час експлуатації лебідок та підймально-тягових механізмів (VBG 8) та розділу 4.1.2.6 Додатка I Директиви ЄС про машинне обладнання, механізми підймання та зміни вильоту стріли кранів мають бути оснащені обмежниками зворотного ходу, як-от зворотним клапаном, установленим безпосередньо на гідравлічному циліндрі в гідравлічних системах. Вимога щодо запобігання ненавмисному зворотному ходу включає в себе запобігання провисанню каната або ланцюга.

(2) Пункт 1 не застосовується до

1. кранів, максимально допустимий вантажний момент яких не перевищує 2 мт;⁸¹⁾
2. консольних кранів;⁸²⁾
3. кранів, у яких стріли встановлені на підвісних вантажних візках;⁸³⁾

Примітка: сюди відносяться, наприклад, завантажувальні крани, мостові крани з підвісними вантажними візками зі стрілою.

4. щоглово-стрілових кранів;
5. кранів, у яких сума всіх утримуючих моментів щонайменше втричі перевищує суму всіх перекидних моментів.⁸⁴⁾

У розділі 4.2.1.4 Додатка I Директиви 89/392/ЄЕС про машинне обладнання сказано наступне:

«4.2.1.4 Контроль навантаження

Машини та механізми з максимальною вантажопідймальністю не менше ніж 1000 кг або з перекидним моментом не менше ніж 40000 Н·м повинні бути оснащені пристроями для попередження машиніста та запобігання небезпечних рухів вантажу в разі:

- перевантаження машини;
 - перевищення максимального вантажу;
 - перевищення допустимого моменту через перевищення вантажу;
- перевищення допустимого перекидного моменту, особливо під час підймання вантажу».

Із цього положення, окрім вимоги щодо наявності захисту від перевантаження для кранів із вантажопідймальністю від 1000 кг і більше, може також впливати вимога щодо наявності попереджувальних сигнальних пристроїв, які мають справовувати ще до перевищення максимальної вантажопідймальності.

У попередніх зауваженнях Додатка І Директиви 89/392/ЄЕС про машинне обладнання йдеться:

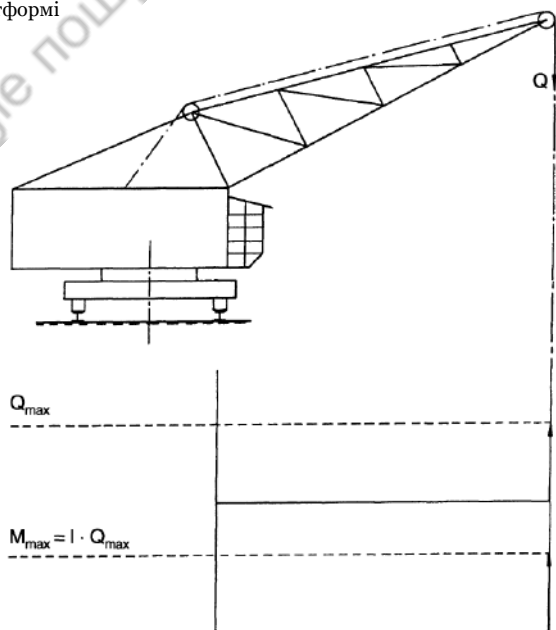
«1. Зобов'язання, які тягнуть за собою основні вимоги щодо здоров'я та безпеки, застосовуються тільки в тих випадках, коли відповідні небезпеки існують під час експлуатації зазначених машин і механізмів в умовах, передбачених виробником...».

Для кранів, у яких номінальна вантажопідймальність не змінюється в залежності від положення вантажу, наявність попереджувальних сигнальних пристроїв, навіть з урахуванням вищезазначених попередніх зауважень до Директиви, загалом не вимагається, оскільки спрацювання обмежника вантажопідймальності не становить небезпеки для цих машин. З точки зору техніки безпеки такий пристрій не має сенсу і лише призводить до зайвих витрат.

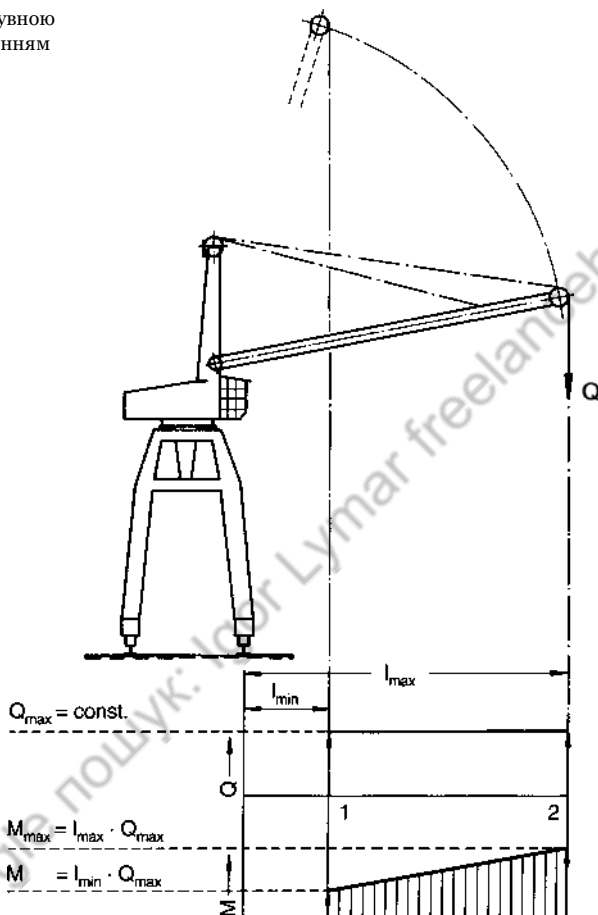
79) У контексті цього положення поняття «стріла» не включає в себе нерухомі або рухомі консолі мостів порталних (козлових) або мостових кранів.

80) Це правило має на меті запобігти перевантаженню крана. У випадку з самохідними та пересувними кранами перевантаження може призвести як до перекидання крана, так і до руйнування його несучих частин. Небезпека руйнування несучих частин особливо велика у кранів з круто нахиленими стрілами, оскільки руйнування може відбутися ще до того, як кран перекинеться. Обмежники вантажного моменту повинні враховувати як ризик перекидання крана, так і ризик руйнування його несучих частин. На відміну від мостових кранів, які здебільшого мають лише одне максимально допустиме навантаження (вантажопідймальність), стрілові крани мають безліч максимально допустимих навантажень (значень вантажопідймальності) за рахунок зміни довжини та положення стріли.

Мал. 91. Кран на поворотній платформі з нерухою консолю



Мал. 92. Стріловий кран з висувною стрілою з постійним навантаженням

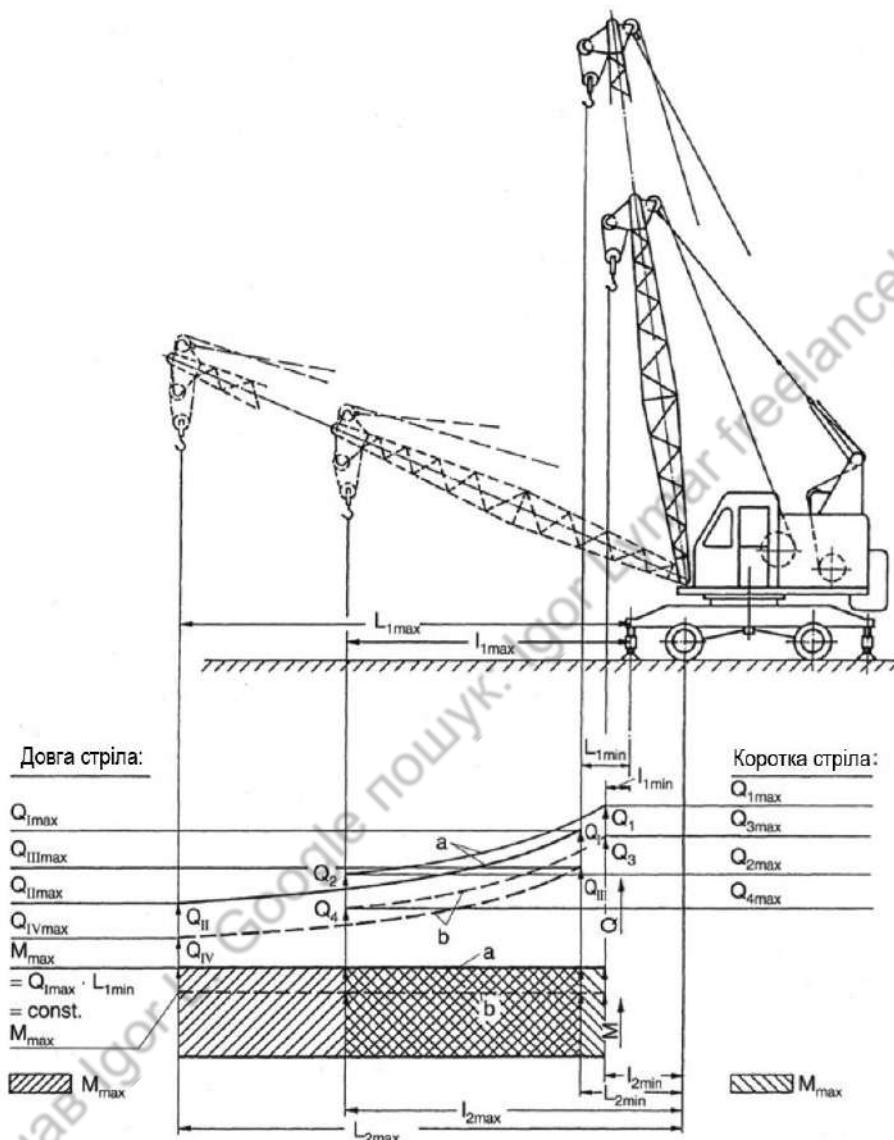


Піднятий в одній точці вантаж, який спочатку не перевищує максимальну вантажопідймальність крана, може у процесі переміщення в іншу точку перевищити максимально допустиме навантаження на кран через зміну вильоту стріли або висування її телескопічних складових частин, що призведе до перекидання крана. Без обмежника вантажного моменту кранівник, який, звісно, не повинен перевантажувати кран, не зможе адекватно впоратися з такою ситуацією, врахувавши всі нюанси.

Обмежники вантажопідймальності повинні відповідати конструкції крана. Нижче наведені приклади з поясненнями:

- а) *Крани з жорсткою стрілою (постійного вильоту) і крани, у яких максимально допустиме навантаження обмежене значенням за максимального вильоту (мал. 91 і 92).*

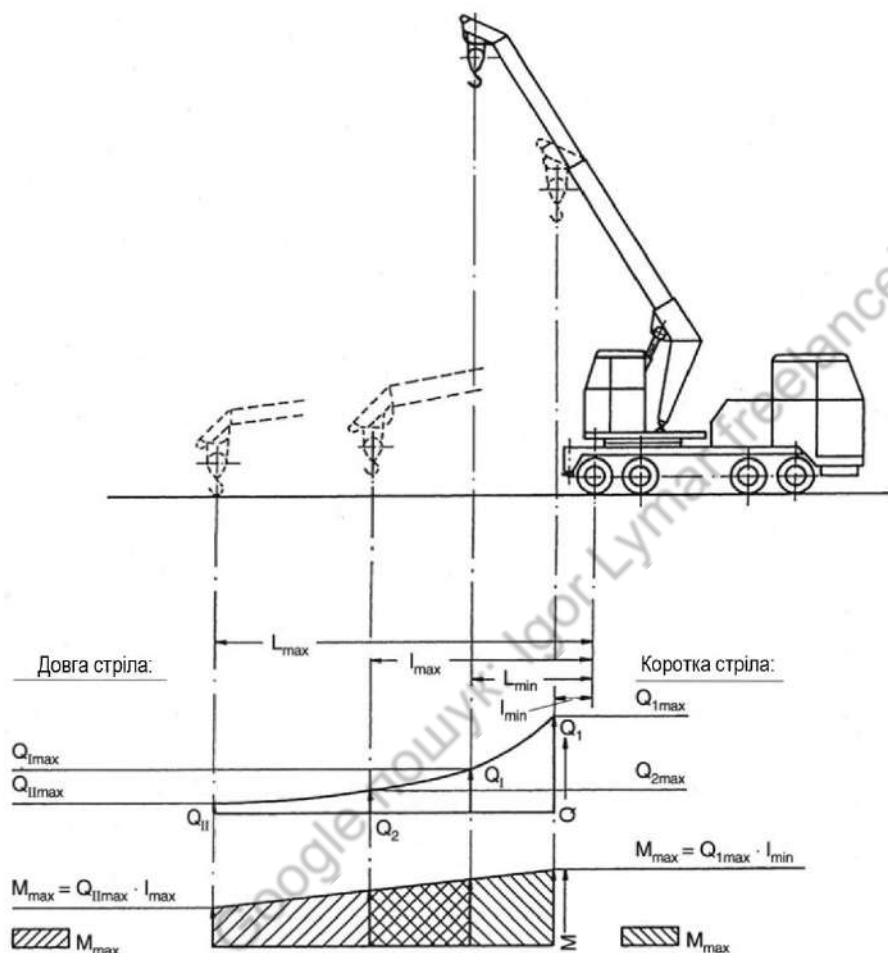
Наприклад, можна встановити динамометр у механізмі підймання, за допомогою якого вимірюється навантаження, і в разі перевищення максимально допустимого навантаження механізм автоматично вимикається.



Мал. 93. Стріловий кран з подовжуваною стрілою за рахунок додаткових секцій за постійного вантажного моменту, а кран з видовженими виносними опорами; б кран без виносних опор

- б) Стрілові крани з регульованою стрілою (мал. 93): з регульованою неподовжуваною стрілою і регульованою подовжуваною стрілою нетелескопічного типу, яка подовжується за рахунок додаткових секцій.

Відповідний вантажний момент розраховується шляхом визначення величини навантаження і вильоту стріли. Якщо вантажний момент перевищує допустимі значення, механізм підймання вимикається.



Мал. 94. Стріловий кран із телескопічною стрілою

Навантаження доцільно вимірювати на шийному або втягувальному канаті, оскільки це дозволяє врахувати також вагу стріли (консолі), яка за кутів нахилу понад 45° (від вертикалі) становить значну частину сумарного моменту.

Виліт стріли (консолі) можна визначити за допомогою датчика кута. У разі встановлення додаткових секцій стріли обмежник вантажного моменту необхідно переналаштувати. Це можна зробити, наприклад, шляхом встановлення кулачкових дисків або, у разі аналогових обчислювачів, шляхом зміни налаштувань.

- с) Крани з регульованою висувною стрілою телескопічного типу, у яких довжина стріли змінюється під дією навантаження (мал. 94).

Навантаження можна визначити шляхом вимірювання поздовжньої деформації основної секції стріли крана, а також шляхом вимірювання гідравлічного тиску в гідроциліндрах підймання стріли.

Виліт зазвичай визначається шляхом вимірювання довжини стріли та кута нахилу стріли. Навантаження на кран та виліт постійно порівнюються в електронному пристрої із заздалегідь запрограмованими заданими значеннями. У разі перевантаження крана всі рухи крана, які призводять до збільшення вантажного моменту, автоматично блокуються. Обмежник вантажного моменту повинен автоматично визначати зміну довжини стріли в результаті висування її телескопічних складових частин.

Межа спрацювання обмежника вантажного моменту повинна забезпечувати штатну роботу крана з номінальним вантажним моментом або номінальною вантажопідймальністю без блокування робочих рухів крана. Детальну інформацію про визначення межі спрацювання з урахуванням стандартних допусків для точок вимірювання можна знайти у директиві VDI 3570 (див. додаток). Тут також міститься корисна інформація про встановлення, налаштування та контроль роботи обмежника вантажного моменту.

Оператори кранів, зокрема кранівники, повинні враховувати, що обмежник вантажного моменту не завжди може своєчасно виявити всі моменти, пов'язані з небезпекою перекидання. Це стосується, зокрема, наступних випадків:

- зачеплення вантажу або вантажозахоплювального пристрою знизу;
- надмірні сили, що виникають в результаті швидкоплинних інерційних процесів (розгойдування вантажу, ривки під час підйому вантажу, падіння вантажу на канат);
- переміщення крана на ділянку з великим ухилом поверхні землі;
- просідання ґрунту.

У цих та подібних випадках необхідно дбайливо поводитися з краном, щоб забезпечити його безпечну та безаварійну роботу.

⁸¹⁾ До вантажопідймальних кранів, максимально допустимий вантажний момент яких не перевищує 2 мт, відносяться, наприклад, так звані ґноєрозкидачі, що використовуються в сільському господарстві.

⁸²⁾ Консольні крани за новою термінологією (DIN 15001, стор. 1) називаються настінними поворотними кранами. Відповідно до їхньої конструкції розрізняють:

- крани настінні консольні з нерухомою стрілою;
- крани настінні консольні з поворотною стрілою.

До першого типу відносяться крани з жорстко закріпленою стрілою. Виліт стріли у них може бути як змінним (вантаж захоплюється вантажним візком), так і фіксованим (вантаж захоплюється на оголовку стріли). Другий тип кранів зазвичай має незмінний виліт стріли, але при цьому стріла може повертатися.

У § 1б сказано, що обмежник вантажного моменту не потрібен для обох цих типів настінних консольних кранів, оскільки їхня стійкість забезпечується за рахунок конструктивного виконання, а навантаження обмежене максимальним вильотом стріли.

⁸³⁾ До кранів, у яких стріли встановлені на підвісних вантажних візках, відносяться, зокрема,

- завантажувальні крани;
- мостові крани з підвісними вантажними візками зі стрілою.

⁸⁴⁾ Суми утримуючих і всіх перекидних моментів мають бути розраховані відповідно до стандарту DIN 15019. При цьому для кранів, які працюють просто неба і піддаються впливу вітру, під час розрахунків слід також враховувати вітрові навантаження. За основу розрахунку вітрового навантаження крана зазвичай береться вітер з динамічним тиском 250 Н/м².

Максимальна швидкість пересування кранів, керованих з підлоги

§17 Номінальна швидкість пересування кранів, керованих з підлоги, з якими кранівник повинен йти поруч під час руху, не повинна перевищувати 63 м/хв.

Обмеження швидкості руху кранів, керованих з підлоги, пояснюється тим, що безпечне пересування крана не може бути гарантоване за більш високих швидкостей. Окрім того, що кранівник повинен уважно супроводжувати вантаж, він також має встигати дивитися собі під ноги. Тому для безпечного керування роботою крана з підлоги мають бути передбачені достатньо широкі (приблизно 0,8 м) та вільні шляхи пересування. Під час роботи крана оператор повинен мати можливість безпечно спостерігати за стропуванням і опусканням вантажу, а також за підвішеним вантажем (див. п. 7 § 30, а також примітки до абз. 2 п. 1 § 7).

Бездротове керування – це особливий спосіб керування краном з підлоги. Позаяк кранівник тримає бездротовий пристрій керування у своїх руках, йому не обов'язково йти за краном, що пересувається. Тож номінальна швидкість крана, що керується віддалено за допомогою бездротового зв'язку, не обмежується 63 м/хв. Оскільки кранівнику часто доводиться керувати процесом стропування та опускання вантажу з близької відстані, а також супроводжувати переміщення вантажу, в таких випадках номінальна швидкість пересування крана може бути збільшена лише в розумних межах. З урахуванням умов експлуатації крана та наявних вільних шляхів для кранівника зазвичай прийнятною є номінальна швидкість руху крана 80 м/хв за бездротового керування. У разі використання бездротової системи керування необхідно також дотримуватися вимог абз. 2 п. 1 § 15, п. 1 § 20, у тому числі директиви VDI щодо бездротового керування кранами (див. додаток до директиви VDI 4412 E).

Підкранові колії

§18 Підкранові колії⁸⁵⁾ мають бути укладені на надійну несучу основу, а рейки повинні бути закріплені у такий спосіб, що забезпечує стабільну роботу кранів.⁸⁶⁾

Примітка: Ця вимога вважається виконаною, якщо

- забезпечено дотримання ширини колії;
- рейки прикріплені до дерев'яних шпал з використанням спеціальних рейкових підкладок;
- для скріплення рейок і опорних плит використовуються болти або еквівалентні кріпильні елементи;⁸⁷⁾
- зовнішня рейка підкранового шляху, наприклад, у випадку з баштовими кранами, не підвищена в кривих ділянках колії.⁸⁸⁾

85) Термін «колія» вказує на те, що, на відміну від надземних підкранових шляхів, в даному випадку мова йде про колію, прокладену на рівні землі. На залізницях колія складається з двох рейок, прикріплених зверху до шпал. У цьому сенсі підкранові шляхи залізничних, баштових і деяких портових кранів називаються коліями.

86) Надійна несуча основа (див. також п. 1 § 40) підкранової колії запобігає значним ухилам опорних поверхонь крана, які можуть вплинути на його стійкість. Баластна призма колії повинна передавати навантаження на основу (грунт) таким чином, щоб тиск, який виникає при цьому, не призводив до значних осідань.

Відповідні рекомендації щодо укладання рейкових шляхів та кріплення рейок наведені в директиві VDI 3576. Тут також міститься інформація про монтажні допуски для підкранових колій. За цією директивою можна визначити, зокрема, допуски на ширину колії.

87) До кріпильних елементів, еквівалентних болтам для скріплення рейок і опорних плит, відносяться

- закладні болти (спеціальні болти для дерева) для скріплення дерев'яних шпал;
- пластикові гвинтові анкери для бетону з закладними болтами для скріплення залізобетонних шпал;
- двоголові стикові накладки для сталевих шпал.

88) Підвищення зовнішньої рейки в кривих ділянках колії має на меті компенсувати відцентрову силу. Однак таке підвищення забезпечує компенсацію відцентрової сили лише за певної швидкості руху. У разі зупинки крана в кривій ділянці колії або проїзду цієї ділянки з відносно невеликою швидкістю підвищення зовнішньої рейки негативно впливає на стійкість крана. Оскільки умови експлуатації баштових кранів такі, що недолік підвищення зовнішньої рейки над внутрішньою на кривих ділянках колії з точки зору стійкості значно більше ніж переваг, таке підвищення є недопустимим.

Тупикові упори для підкранових колій

§19 На кінцях рейкових колій кранів повинні бути встановлені тупикові упори.⁸⁹⁾

Примітка: Для виконання цієї вимоги кінцеві упори, шляхові рейкові упори та буферні пристрої мають бути встановлені з обох боків кранової колії так, щоб наїзд крана на упори був одночасним.⁹⁰⁾

У цьому контексті застосовуються вимоги стандарту DIN 15018.

89) Усі кінці рейкових колій кранів обладнуються тупиковими упорами, незалежно від наявності обмежників робочих рухів (кінцевих вимикачів), що вимагаються відповідно до § 15. У стандарті DIN 15018 сказано, що наїзд крана на тупиковий упор створює особливе навантаження.

Розрахунки несучої конструкції крана і кранової колії мають бути точними і вивіреними, щоб кран міг витримати таке особливе навантаження. Як допустимі напруження приймаються значення, що в 1,1 рази перевищують значення основних та додаткових навантажень. Якщо рейки слугують виключно опорою для крана, тобто не використовуються для пересування, то тупикові упори не потрібні, за умови, що кран жорстко з'єднаний з рейками.

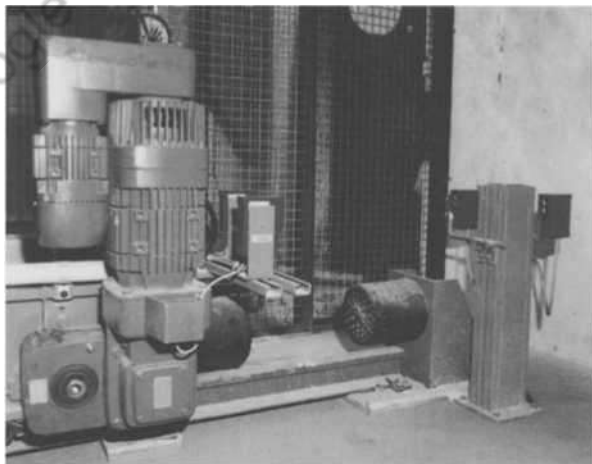
Нормами DIN 15018 і 4132 передбачено, що за нормальних умов експлуатації наїзд кранів або вантажних візків на тупикові упори відбувається вкрай рідко. У випадку зіткнення кранів і вантажних візків з упорами ударні сили, які при цьому виникають, мають бути поглинуті буферними пристроями (мал. 95) або подібними амортизуючими пристроями, що поглинають енергію. Максимальні ударні сили повинні розраховуватися виходячи з 85% номінальної швидкості пересування для кранів і 100% для вантажних візків. За наявності пристроїв для автоматичного зниження швидкості руху, як-от обмежників робочих рухів (кінцевих вимикачів) відповідно до п.п. 2, 3 і 4 п. 1 § 15, максимальні ударні сили можуть бути розраховані на основі максимально можливої швидкості руху. Однак у такому разі мінімальна швидкість не може становити менше ніж 70% від номінальної.

Для деяких кранів, таких як баштові та козлові крани, наїзд на тупикові упори значною мірою загрожує перекиданням. Для забезпечення стійкості на колесах кранів і вантажних візків не повинно виникати негативних навантажень (відриву коліс від рейок), що перевищують в 1,1 рази ударну силу з урахуванням власної ваги і ваги піднятого вантажу, як це вимагається за стандартом DIN 15018.

З положень стандарту DIN 15018 випливає, що дедалі частіше повинні використовуватися еластичні та амортизуючі тупикові упори, що призначені для гасіння залишкової швидкості крана.

⁹⁰⁾ Тупикові упори мають бути встановлені так, щоб наїзд на них крана, який рухається паралельно колії без перекосу, був одночасним.

Мал. 95. Буферний пристрій в якості тупикового упору в кінці кранового шляху



Рекомендовані допуски для розташування тупикових упорів на кінцях кранових колій відносно один одного вказані в директиві VDI 3576. Для зміщення тупикових упорів у поздовжньому напрямку кранової колії застосовується наступний виробничий допуск:

Клас допуску 3 : $\pm 1,5 \%$ від ширини колії по осях рейкових ниток
не більше ± 30 мм.

Протягом терміну служби кранової установки зміщення тупикових упорів у поздовжньому напрямку кранової колії не повинно перевищувати $\pm 2 \%$ від ширини колії по осях рейкових ниток (не більше 40 мм).

Попереджувальні сигнальні пристрої

§20 (1) Вантажопідіймальні крани повинні бути обладнані попереджувальними сигнальними пристроями.⁹¹⁾

Примітка: Йдеться про пристрій, який повинен активуватися вручну кранівником.

(2) Пункт 1 не застосовується до

1. кранів з ручним керуванням;
2. кранів, керованих з підлоги, де кранівник через особливість розташування пристрою керування перебуває поруч із вантажем і може стежити за його переміщенням, а у випадку з порталними кранами – за пересуванням крана рейковою колією;⁹²⁾
3. кранів-маніпуляторів на самохідному шасі.

⁹¹⁾ В якості попереджувальних сигнальних пристроїв можуть використовуватися як звукові, так і візуальні сигнальні пристрої. Звукові сигнальні пристрої використовуються найчастіше. Вибір на користь тих чи інших сигнальних пристроїв залежить від умов експлуатації крана. Так, наприклад, в умовах підвищеної шумності і хорошої видимості може бути доцільно встановити візуальний сигнальний пристрій на кран. Якщо виробничий шум загалом має низьку частоту за високої гучності, доцільно використовувати високочастотний звуковий сигнальний пристрій, акустичний сигнал якого відрізняється за тональністю.

⁹²⁾ Встановлення попереджувальних сигнальних пристроїв не вимагається у випадку з кранами, керованими з підлоги, де кранівник через особливість розташування пристрою керування перебуває поруч із вантажем. Однак такий сигнальний пристрій повинен бути встановлений на керованих з підлоги кранах, якщо кранівник не завжди може бачити шлях переміщення вантажу з причин, пов'язаних з умовами виробництва. Те саме стосується козлових кранів, керованих з підлоги, коли кранівник не має змоги спостерігати за переміщенням вантажу, а також за рухом опор або механізмів пересування крана підкрановою колією.

Потреба у використанні сигнальних пристроїв є також у випадку з кранами з бездротовим керуванням, оскільки в їхньому випадку розташування органів керування не змушує кранівника перебувати поруч із вантажем.

Те саме стосується кранів, які керуються зі стаціонарних робочих місць оператора.

Інструкції з монтажу

§21 Для пересувних кранів, які можуть змінювати місце роботи та потребують складання, розбирання або переобладнання на місці роботи, повинні бути наявні інструкції з монтажу.

Примітка: Інструкції з монтажу зазвичай є частиною інструкцій з експлуатації, які, відповідно до § 20 Правил техніки безпеки під час експлуатації робочого обладнання з силовим приводом (VBG 5) та розділу 4.4 Додатка I Директиви ЄС про машинне обладнання, мають бути наявні та містити всю інформацію з техніки безпеки щодо їх належного використання, у тому числі

- специфікації щодо обладнання для використання кваліфікованим технічним персоналом;
- інформацію про спорудження та технічне обслуговування рейкових колій та фундаментів (для баштових кранів);
- дані про опорний тиск і необхідні опорні поверхні (для пересувних кранів).

Див. також стандарт DIN V 8418 «Вказівки щодо складання інформації для користувача».

Крани та їхні компоненти відповідно до § 21 Правил техніки безпеки під час експлуатації робочого обладнання з силовим приводом (VBG 5) та розділу 1.1.5 Додатка I Директиви ЄС про машинне обладнання оснащуються допоміжними пристроями для транспортування (місцями зачеплення) для монтажу та транспортування.

Наявність інструкцій з монтажу вимагається, наприклад, для баштових кранів, автокранів зі змінною довжиною стріли за рахунок встановлення або зняття додаткових секцій, щоглово-стрілових і козлових кранів, що працюють на будівельних майданчиках. Інструкції з монтажу рекомендується зберігати на робочому місці оператора.

Інструкції з монтажу повинні містити креслення, опис монтажу з інформацією про послідовність робочих етапів, підймальне та допоміжне обладнання, яке використовується під час монтажу, спеціальні інструменти та заходи для забезпечення стійкості, доступу, особливі характеристики, наприклад, інформацію про особливі небезпеки (повітряні лінії електропередач, стан ґрунту) та необхідні заходи (огородження, вимкнення електричних ліній, вільний простір, захисні покриття, перила тощо).

Див. також розділ 1.7.5 Додатка I Директиви ЄС про машинне обладнання.

Канатні відтяжки (вантові канати)

§22 На опорних щоглах кранів, що кріпляться за допомогою вантових канатів, кількість і розташування канатних відтяжок повинні бути розраховані таким чином, щоб у разі обриву будь-якого каната щогла не перекинулася.

Закріплення опорних щогл канатними відтяжками є звичайною практикою, наприклад, для щоглово-стрілових і кабельних кранів.

Вантові канати і вантові розтяжки повинні бути розраховані відповідно до стандарту DIN 15018 (розділ 8 на стор. 1). Якщо канати мають постійно знаходитися в несучій конструкції крана, то окрім загального розрахунку напружень необхідно також виконати розрахунок на втомну міцність. Особливу увагу слід приділити місцям кріплення канатів, оскільки саме в цих місцях найчастіше відбуваються обриви. Принципи конструктивного проєктування і виконання вантових канатів і вантових розтяжок містяться у стандарті DIN 15018 (розділ 9 на стор. 2). Окрім інформації про конструкцію та захист від корозії, тут також містяться вказівки щодо анкерних кріплень і з'єднань, кріплень канатів, тросових сідел і кнехтів.

В. Додаткові положення про програмно-керовані крани

Захист від наїзду та падіння вантажу

§23 У випадку з програмно-керованими⁹³⁾ кранами робочі й прохідні зони⁹⁴⁾ повинні бути обгороджені таким чином, щоб унеможливити травмування людей під час виконання робочих рухів крана⁹⁵⁾ або у разі падіння вантажу.⁹⁶⁾

Примітка: Ця вимога вважається виконаною, якщо зона підвищеної небезпеки відгороджена захисними бар'єрами для запобігання травматизму, спричиненого переміщенням крана.⁹⁵⁾

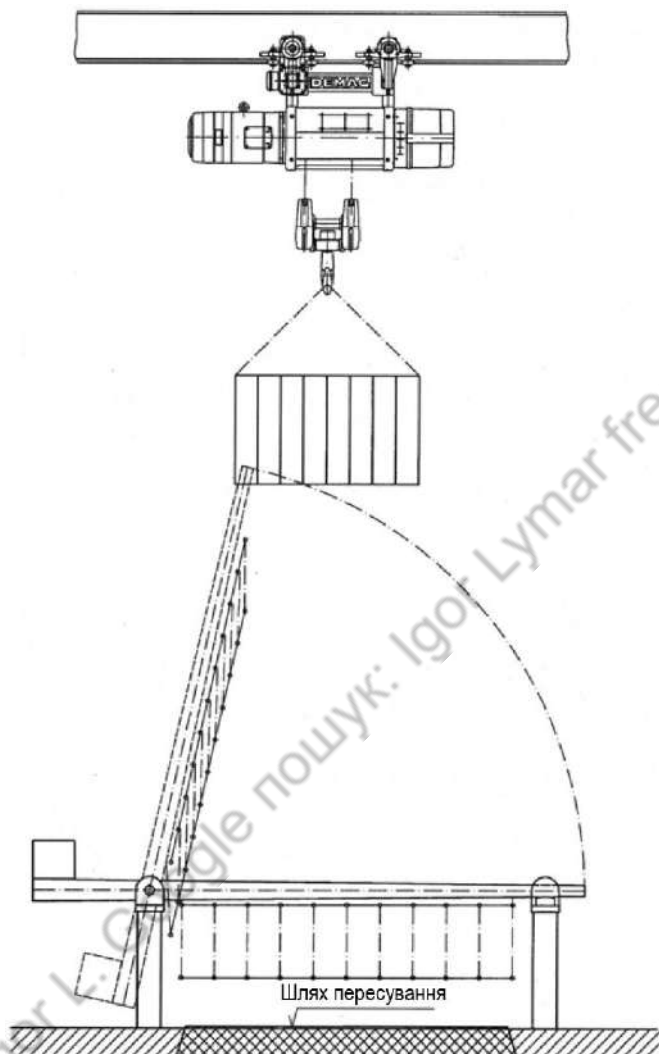
Тобто вимога виконана, якщо для захисту на випадок падіння вантажу

- *шлях переміщення вантажу має опору;*
- *вантаж надійно закріплений;*
- *зона підвищеної небезпеки відгороджена.*

⁹³⁾ Визначення терміну «програмно-керовані крани» наведено у § 2. Згідно з цим визначенням, крани вважаються програмно-керованими, якщо після введення відповідної команди один або кілька рухів крана відбуваються автоматично. Тобто йдеться про такі крани, у яких немає оператора, який постійно стежить за переміщеннями крана, вантажозахоплювального пристрою і вантажу та може будь-якої миті перебрати на себе керування.

⁹⁴⁾ Робочі й прохідні зони – це місця, в яких зазвичай перебувають люди, які виконують певні роботи. Такими зонами є, наприклад, робочі місця біля машин і установок, місця виконання робіт з перевантаження та зберігання вантажів, шляхи руху в цехах і на відкритих майданчиках (див. також примітку 18 до § 7 про робочу зону крана).

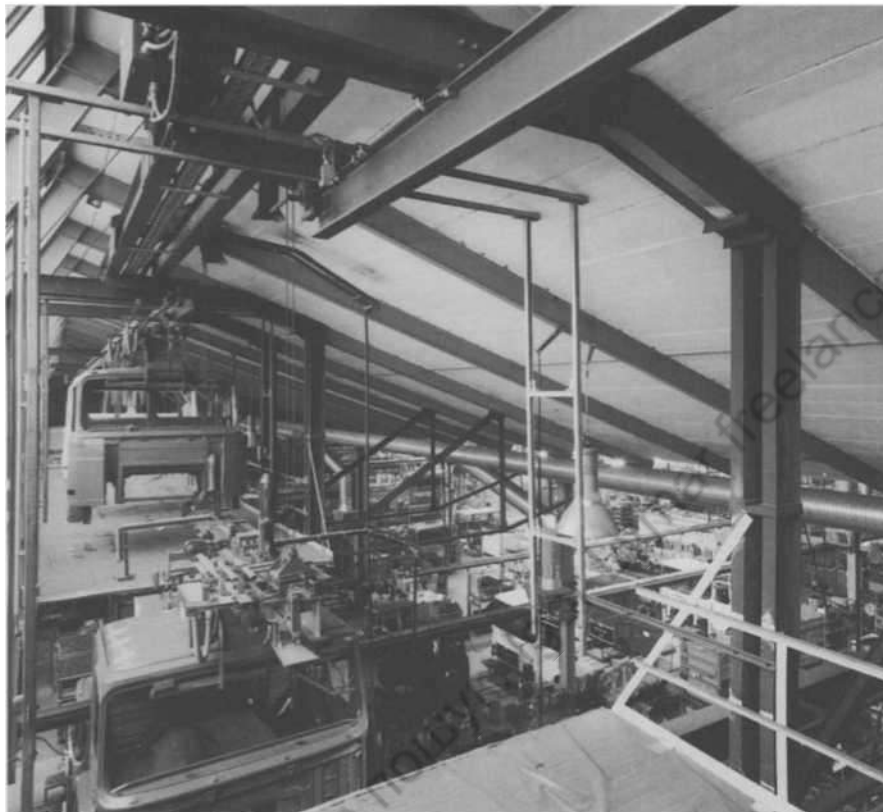
⁹⁵⁾ Травматизм, пов'язаний з переміщенням крана, може бути спричинений як рухомими частинами крана, наприклад, опорами козлових кранів, так і зіткненням людей з підвішеним вантажем або вантажозахоплювальними пристроями. Відгородження, про які йдеться у вказівці щодо виконання правил безпеки, можуть бути передбачені у вигляді перил, які відгороджують прохідну зону від зони підвищеної небезпеки.



Мал. 96. Відгородження прохідної зони у випадку з програмно-керованими кранами

Такі перильні огорожі повинні бути суцільними. Проходи через перильні огорожі мають бути обладнані захисними бар'єрами, як-от шлагбаумами (мал. 96), які в ідеалі відкриваються і закриваються автоматично, чи подібними пристроями. Огороджувальні ланцюги довели свою неефективність, оскільки, як показує практика, вони завжди залишаються відкритими. Крім того, саме лише попереджувальне забарвлення зони підвищеної небезпеки не є повноцінним заходом безпеки. Воно може слугувати хіба що додатковим заходом для підвищення безпеки.

Захист від травматизму, спричиненого робочими рухами крана, також забезпечується запобіжними планками, які зазвичай встановлюються на кранах, що пересуваються з невеликою швидкістю, і в разі контакту з якими рух крана швидко зупиняється.

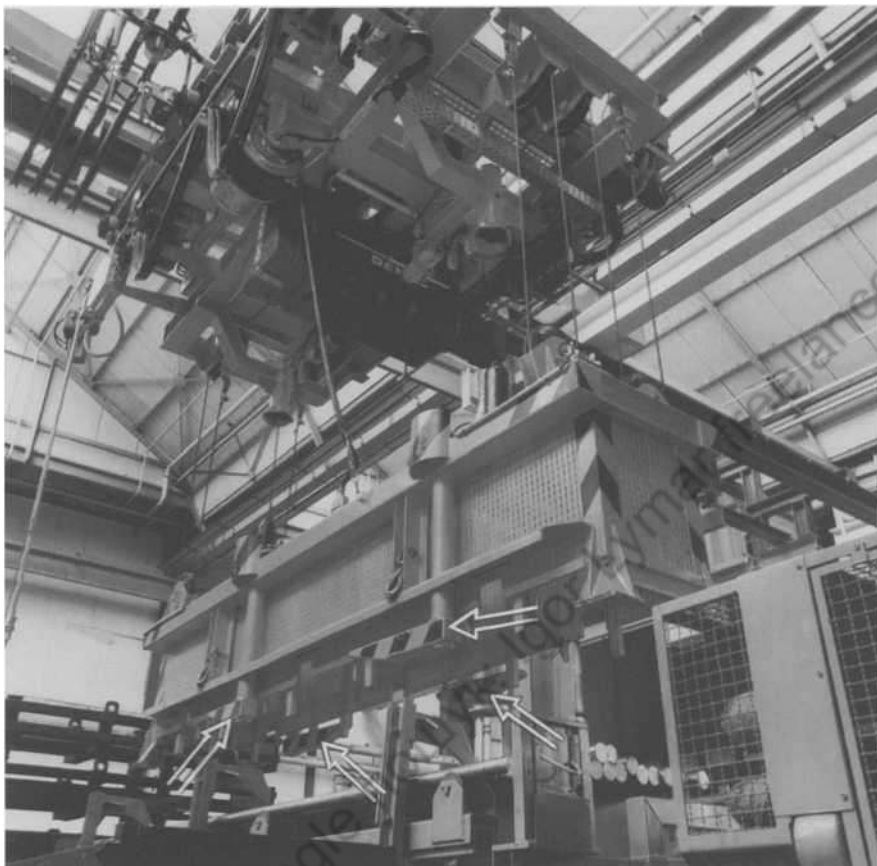


Мал. 97. Опори, облаштовані на шляху переміщення вантажу

Якщо прохідний шлях перетинає зону підвищеної небезпеки, то в якості захисту людей від травматизму, пов'язаного з переміщенням крана, доцільно використовувати світлофори на кшталт тих, що використовуються у дорожньому русі, з тими ж правилами.

⁹⁶⁾ У випадку з програмно-керованими крановими установками основну небезпеку становлять вантажі, що можуть впасти. Щоб уникнути цієї небезпеки, необхідно вжити заходів безпеки скрізь, де шляхи переміщення вантажів проходять над прохідними шляхами або місцями виконання робіт. На малюнку 97 показано ефективний захист від падіння вантажу шляхом підкріплення шляхів переміщення вантажів дотяжною сіткою для підвісного монорейкового шляху. На малюнку 98 показано закріплення вантажу за допомогою затискачів. Такий засіб безпеки гарантує, що вантаж не впаде, навіть якщо розгойдається під час переміщення.

Вказівками щодо виконання правил техніки безпеки також допускається використання огорожень і подібних систем для захисту людей від падіння вантажу. Вибір на користь того чи іншого засобу безпеки залежить від умов експлуатації, конструктивних особливостей несучих і вантажозахоплювальних органів, а також типу вантажу, що транспортується.



Мал. 98. Закріплення вантажу відкидними затискачами для запобігання падінню вантажу

Пристрої аварійної зупинки

§24 У місцях навантажувально-розвантажувальних робіт на програмно-керованих кранах і в їхній робочій зоні повинні бути передбачені пристрої аварійної зупинки, які мають бути легкодоступними і до яких можна швидко дістатися, щоб у разі небезпеки кран можна було негайно зупинити⁹⁷⁾. Пристрої аварійної зупинки мають бути чітко позначені⁹⁸⁾, щоб їх можна було легко ідентифікувати.

Примітка: До пристроїв аварійної зупинки можна швидко дістатися лише у разі їх наявності у достатній кількості. Зазвичай достатньо, щоб такі пристрої знаходилися не далі ніж за 50 м один від одного.

⁹⁷⁾ У випадку з програмно-керованими кранами (див. примітку 93) повинна бути передбачена можливість їх швидкої, але водночас виваженої зупинки в разі небезпеки.

Для цього пристрої аварійної зупинки мають бути встановлені не лише в місцях виконання робіт із навантаження та розвантаження, а й уздовж усього кранового шляху. Вимога щодо швидкого доступу до пристроїв аварійної зупинки вважається виконаною лише в тому випадку, якщо до них легко дістатися і вони наявні в достатній кількості. Під час роботи автоматично керованих кранів рівень небезпеки зазвичай вищий, тому відстань між пристроями аварійної зупинки має становити не більше 50 м.

Зупинка крана має здійснюватися у спосіб, що виключає будь-яку небезпеку для людей або кранової установки.

Під час спрацювання пристрою аварійної зупинки зазвичай знеструмлюються всі приводні механізми крана, що призводить до повної зупинки крана. Це може бути проблемою, наприклад, для програмно-керованих кранів, оснащених вантажопідіймальними електромагнітами, що живляться від електромережі. Тому електрична схема повинна бути виконана так, щоб у разі зняття напруги з крана контактами пристроїв аварійної зупинки напруга з вантажопідіймального електромагніту не знімалася.

Ризики, пов'язані з використанням вантажопідіймальних електромагнітів, також згадуються у частині 726 стандарту DIN VDE 0100: «Електричне підключення вантажозахоплювальних пристроїв, які в знеструмленому стані не можуть утримувати вантаж, повинне бути розташоване перед вимикачем крана».

⁹⁸⁾ Вимога щодо чіткого позначення пристрою аварійної зупинки передбачає використання червоної кнопки «Стоп» (RAL 3000) або червоної стрілки, що вказує на вимикач безпеки, на якому чітко вказана його функція. Місце розташування аварійної кнопки або вимикача доцільно позначити контрастним жовтим кольором. Залежно від умов експлуатації необхідно забезпечити чітку видимість позначення, наприклад, шляхом регулярного очищення від пилу і бруду. Пристрій аварійної зупинки може бути захищений від несанкціонованого або неналежного використання, наприклад, за допомогою скляної панелі (на зразок тієї, яка встановлюється на пожежних вимикачах) і звукового сигналу.

III. Перевірки

Метою і завданням перевірок є контроль технічного стану вантажопідіймальних кранів з точки зору техніки безпеки, включно з їхньою несучою конструкцією та допоміжним обладнанням (див. примітки 2 і 3 до § 1), протягом усього їхнього життєвого циклу для запобігання нещасним випадкам. Перевірки проводяться на таких етапах життєвого циклу крана:

- проектування (заздалегідь: аналіз ризиків);
- виготовлення;
- перед початком експлуатації крана (приймальні випробування);
- після внесення істотних змін у конструкцію крана (модифікації);
- через певні часові проміжки експлуатації (періодичні перевірки).

Ефективним методом запобігання небезпечним ситуаціям, які можуть виникнути через вихід з ладу конструктивних елементів, відсутність або несправність запобіжних пристроїв, є проведення перевірок перед початком експлуатації та після внесення істотних змін у конструкцію, а також періодичних перевірок.

Директива Ради 89/392/ЄЕС від 14 червня 1989 року про взаємне визнання законодавства держав-членів ЄС щодо машинного обладнання (Директива про машинне обладнання), яка була включена в німецьке законодавство 9-ю Постановою до Закону про безпеку технічного обладнання (Положення про машинне обладнання), з 1 січня 1993 року заклала нову правову основу для будівельних машин та обладнання; з урахуванням перехідного періоду вона повністю набрала чинності з 1 січня 1995 року (див. також схему «Майбутні нормативні акти для кранів»).

Ця Директива, разом із Директивою про відповідальність за якість продукції, зобов'язує виробника в процесі проектування, виробництва та введення в експлуатацію крана вживати належних заходів, що забезпечують дотримання основних вимог щодо охорони здоров'я та техніки безпеки, викладених у Директиві 89/392/ЄЕС.

Перевірка на предмет відповідності основним вимогам щодо охорони здоров'я та техніки безпеки відповідно до Додатка I Директиви 89/392/ЄЕС є обов'язком виробника.

Під час проведення такої перевірки на відповідність повинні враховуватися основні вимоги щодо охорони здоров'я та техніки безпеки, викладені в Директиві 89/392/ЄЕС, гармонізовані європейські стандарти, а за їх відсутності – Правила техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів (VBG 9), чинні нормативні документи щодо запобігання нещасним випадкам і загальновизнані технічні правила.

Позаяк гармонізовані стандарти, які забезпечують дотримання основних вимог щодо охорони здоров'я та техніки безпеки, викладених у Додатку I до Директиви 89/392/ЄЕС, ще не розроблені в обсязі, достатньому для проєктування, виготовлення та випробування кранів на їхній основі, Федеральне міністерство праці та соціального забезпечення опублікувало у «Федеральному робочому віснику» (розділ «Машини») перелік національних стандартів і технічних специфікацій, які вважаються важливими й корисними для належної реалізації зазначених вимог. Цей перелік постійно оновлюється по мірі скасування застарілих національних стандартів, на зміну яким приходять гармонізовані європейські стандарти.

У контексті Директиви 89/392/ЄЕС виробником є особа, яка випускає машинне обладнання в обіг і несе відповідальність за його проєктування та виготовлення. Обов'язки, що випливають з цієї директиви, поширюються також на всіх, хто займається збиранням машинного обладнання або частин машинного обладнання різного походження, а також виготовляє машинне обладнання для власного використання. У випадку з кранами це означає, що, залежно від умов контракту, оператор також може стати виробником і, відповідно, взяти на себе його завдання та обов'язки.

Виробник зобов'язаний виконати аналіз ризиків для виявлення всіх небезпек, пов'язаних із виготовленим ним обладнанням; проєктування та виготовлення обладнання здійснюються з урахуванням результатів цього аналізу.

Після цього виробник повинен провести процедуру підтвердження відповідності якості виготовленого машинного обладнання на основі Додатка V Директиви 89/392/ЄЕС, скласти Декларацію ЄС про відповідність на виготовлене машинне обладнання за зразком, наведеним у Додатку II (пункт А), а також нанести маркування СЕ на підтвердження його відповідності європейським директивам якості згідно з Додатком III. Декларація про відповідність є формальною заміною раніше обов'язкових попередніх перевірок і перевірок конструкції, а у випадку з кранами, що поставляються готовими до експлуатації (наприклад, самохідні крани), – також і приймальних випробувань. Втім, такі випробування є перевірним інструментом для забезпечення виконання вимог Директиви 89/392/ЄЕС.

При цьому важливо підкреслити, що під сферу дії VBG 9 підпадає вся кранова установка, включно з підкрановими шляхами, фундаментами крана тощо, тоді як вимоги щодо наявності маркування СЕ застосовуються лише до самого крана.

Щодо кранів або їхніх елементів, експлуатація яких можлива лише після попереднього монтажу або складання, таких як самохідні кранові візки на рейковому ходу, мостові крани або навісні крани-маніпулятори для транспортних засобів, правильність їхнього монтажу, оснащення та експлуатаційна готовність повинні перевіритись уповноваженим експертом з безпеки кранів (згідно з § 28 VBG 9), як це передбачено в ч. 2 § 25 VBG 9. Така перевірка має бути організована оператором. Вона повинна також охоплювати елементи та зони, що не підпадають під дію Директиви про машинне обладнання, як-от засоби доступу з підлоги для входу на майданчики та галереї, засоби доступу для входу на робочі місця оператора (не прикріплені до крана), майданчики та галереї (не прикріплені до крана), підкранові шляхи, рейкові шляхи та тупикові упори для підкранових колій, робочі й прохідні зони, включаючи перевірку безпечних зазорів.

Уповноважений експерт з безпеки кранів також перевіряє, чи здатен кран та його конструктивні елементи безпечно витримувати номінальні та випробувальні навантаження і передавати зусилля, що при цьому виникають, і чи справно працює

кран та його запобіжні пристрої. Проведення деяких зі згаданих випробувань є також обов'язком виробника в контексті вищезазначеної перевірки відповідності. Рекомендується також проведення таких випробувань спільно уповноваженим експертом з безпеки кранів (згідно з § 28 VBG 9) і виробником.

Під час проведення перевірок необхідно дотримуватися «Правил перевірки вантажопідіймальних кранів» (ZH 1/27, див. додаток), які були розроблені експертним комітетом з вантажопідіймальних машин Об'єднання професійних страхових товариств (див. розділ VIII. 9). Вони містять важливі зауваження до §§ 25 і 26, тому тут перераховані лише деякі особливості.

Перевірки, які проводяться відповідно до Правил техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, не мають відношення до інших перевірок, передбачених офіційними приписами (правилами допуску транспортних засобів до експлуатації на дорогах, будівельними та експлуатаційними нормами федерального чи земельного рівня щодо рейкових транспортних засобів, регіональними будівельними нормами щодо будівельних споруд).

Перевірки перед початком експлуатації і після модифікації

§25 (1) Суб'єкт господарювання зобов'язаний забезпечити перевірку вантажопідіймальних кранів з силовим приводом уповноваженим експертом з безпеки кранів перед їх першим введенням в експлуатацію та після істотних змін у конструкцію перед повторним введенням в експлуатацію. Ця вимога також застосовується до кранів із ручним або частково силовим приводом із вантажопідйомністю понад 1000 кг, а також до баштових кранів із частково силовим приводом.⁹⁹⁾

Примітка: Істотними змінами є, зокрема, збільшення вантажопідіймальності, заміна вантажних візків або стріл, зміна приводів, зміна розташування робочих місць оператора, зміна типу живлення, зміни у конструкції несучих частин, зварювання на несучих частинах (див. директиву VDI 2382 «Установки кранові. Рекомендації щодо проведення робіт з ремонту»), перенесення кранів на інші кранові шляхи (для стаціонарних кранових установок), переобладнання на інший тип керування, а також зміна умов експлуатації щодо класу напруження та спектру навантажень крана.

Однак заміна однотипних деталей або переобладнання кранів, наприклад, подовження стріли шляхом додавання проміжних секцій, не вважаються істотними змінами, якщо стан підготовленості був перевірений перед початком експлуатації.

Див. також «Правила перевірки вантажопідіймальних кранів уповноваженим експертом з безпеки кранів або кваліфікованим фахівцем відповідно до Правил техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів (VBG 9) (ZH 1/27)».

(2) Перевірка кранів перед початком експлуатації, згідно з пунктом 1, охоплює перевірку кранів на предмет правильності їх монтажу, оснащення та експлуатаційної готовності.

Примітка: Вимоги до оснащення містяться в положеннях §§ 10, 11, 13, 21 і 24.

(3) Перевірка кранів, перелічених у п. 3 § за, перед початком експлуатації включає в себе попередню перевірку, перевірку конструкції та приймальні випробування.

(4) Проведення перевірки перед початком експлуатації за пунктом 1 не вимагається для кранів, які поставляються в готовому до експлуатації вигляді і на які є сертифікат експертизи типу або декларація ЄС про відповідність.

99) Обсяг окремих випробувань описаний у вищезазначених правилах ZH 1/27.

Приймальні випробування повинні проводитися відповідно до загальноновизначених технічних правил. Вони можуть проводитися за стандартом DIN 15030 «Установки кранові. Керівництво з проведення приймальних випробувань» (див. додаток VIII.3). Цей стандарт встановлює для виробників кранів, операторів кранів і уповноважених експертів з безпеки кранів загальноприйняті правила для проведення стандартизованих приймальних випробувань. Складена на основі стандарту DIN 15030 директива VDI 2381 про перевірку кранів слугує корисною пам'яткою для уповноважених експертів з безпеки кранів.

Прикладом істотної зміни у конструкції крана, яка вимагає перевірки перед повторним введенням в експлуатацію, може бути зміна концепції пересування крана підкрановою колією шляхом встановлення напрямних роликів у разі значного зносу реборд ходових коліс, оскільки це може вплинути на безпечні зазори та статистику крана і підкранової колії.

У такому випадку важливо з'ясувати причину зносу реборд шляхом вимірювання паралельності осей ходових коліс і перевірки кранової колії/кранових рейок, позаяк особливі навантаження на кінцеві балки, які мають місце за надмірного кута перекосу ходових коліс, зазвичай не є предметом розрахунків, що може призвести до перевантажень і поломок, які не можна компенсувати зміною концепції пересування рейковою колією. Виправлення надмірного кута перекосу було б у цьому випадку більш доцільним та економічним рішенням, ніж зміна концепції пересування.

Якщо істотна зміна у конструкції крана впливає на навантаження його несучої конструкції, необхідно виконати новий розрахунок статичних навантажень за стандартом DIN 15018 або гармонізованим європейським стандартом, незалежно від того, за яким стандартом виконувався початковий розрахунок.

У спірних випадках щодо істотних змін остаточне рішення приймає професійне страхове товариство.

Періодичні перевірки

§26 (1) Суб'єкт господарювання зобов'язаний забезпечити перевірку вантажопідіймальних кранів кваліфікованим фахівцем¹⁰¹⁾ у міру необхідності, але не рідше одного разу на рік¹⁰⁰⁾, залежно від умов експлуатації та обставин виробництва. У випадку з баштовими кранами він також зобов'язаний забезпечити їх перевірку кваліфікованим фахівцем перед кожним монтажем і після кожного переобладнання.

Примітка: Кваліфікований фахівець – це компетентна особа, яка завдяки своїй професійній підготовці та досвіду має необхідні знання у сфері вантажопідіймальних кранів і добре орієнтується у відповідних державних нормах охорони праці, правилах техніки безпеки, директивах та загальновизнаних технічних правилах (наприклад, стандартах DIN, директивах VDE, технічних правилах інших країн-членів ЄС), що дозволяє їй оцінювати безпечність експлуатації кранів.

Крім уповноважених експертів з безпеки кранів, для проведення перевірок кранів у ролі кваліфікованих фахівців можуть залучатися також інженери з експлуатації, механіки, бригадири або спеціально навчені фахівці, за умови наявності в них достатнього досвіду та знань для оцінки безпечності експлуатації кранів.

Кран з великою кількістю годин роботи (наприклад, який працює у три зміни), який до того ж працює переважно з повним навантаженням, має оглядатися частіше, ніж, скажімо, кран, який використовується лише зрідка для монтажних робіт. Періодичність проведення перевірок великою мірою залежить від середовища експлуатації. Так, наприклад, крани, які працюють у травільних цехах, потребують частішого догляду через агресивні пари. Корисною практикою є узгодження інтервалів між технічними оглядами з виробником кранового обладнання.

Під час визначення інтервалів перевірок до уваги береться також напруження в мотогодинах від встановленого виробником розрахункового терміну служби для механізмів підймання крана; див. також п. 4 § 23 Правил техніки безпеки під час експлуатації лебідок та підйально-тягових механізмів (VBG 8).

(2) Суб'єкт господарювання зобов'язаний забезпечити перевірку

1. баштових кранів з силовим приводом,
2. самохідних кранів (автокранів) з силовим приводом,
3. пересувних щоглово-стрілових кранів з силовим приводом,
4. навісних кранів-маніпуляторів для транспортних засобів

уповноваженим експертом з безпеки кранів принаймні раз на 4 роки.¹⁰²⁾

(3) Суб'єкт господарювання, на додаток до пункту 2, зобов'язаний забезпечити перевірку уповноваженим експертом з безпеки баштових кранів з силовим приводом на 18-му році експлуатації крана і надалі щорічно.¹⁰²⁾

(4) Пункт 2 не застосовується до кранів-маніпуляторів, жорстко закріплених на транспортних засобах.

¹⁰⁰⁾ Всупереч мінімальному інтервалу в 1 рік, оператор повинен визначати інтервали між перевірками з урахуванням умов експлуатації. З цього приводу у багатьох випадках доречно звернутися за порадою до виробника крана.

¹⁰¹⁾ Повноваження для статусу кваліфікованого фахівця не вимагається. Кваліфіковані фахівці зобов'язані пройти інструктаж; зокрема, вони повинні бути достатньо ознайомлені з правилами техніки безпеки та охорони праці, директивами та загальновизнаними технічними правилами, щоб оцінити безпечний стан роботи кранів.

Під час проведення періодичних перевірок слід також керуватися інструкціями з експлуатації виробника.

¹⁰²⁾ Зазвичай періодичні перевірки також слід проводити для кранів, готових до експлуатації. За визначеної періодичності перевірок раз на чотири роки може виникнути потреба у проведенні часткових перевірок на демонтованому крані.

Періодична перевірка переважно полягає у візуальному огляді технічного стану крана та оцінці його працездатності. Якщо цього недостатньо для належної оцінки, проводяться додаткові перевірки, наприклад, неруйнівні випробування матеріалів та зварних з'єднань. Вказівки та роз'яснення з цього приводу можна знайти у вищезгаданих правилах ЗН 1/27.

Особливу увагу під час перевірок слід приділити комплектності та працездатності запобіжних пристроїв, а також дотриманню безпечних зазорів. Так, наприклад, кваліфікований фахівець повинен перевірити, чи наявні всі необхідні обмежники робочих рухів (кінцеві вимикачі) та огороження в повному обсязі, чи наявні додаткові внутрішні прибудови в цеху, чи наявні додаткові прибудови або конструктивні елементи на вільних проходах уздовж кранового шляху або чи наявні елементи, положення яких може змінюватися і які за певних умов експлуатації можуть виступати в зону пересування крана (наприклад, віконні стулки).

Докладніші вказівки щодо періодичних перевірок, включно з переліком усіх частин і пристроїв крана, що підлягають перевірці, можна знайти в додатках до правил ЗН 1/27.

- | | |
|---|------------|
| • Кранове обладнання загалом: | Додаток 1. |
| • Самохідні крани (автокрани): | Додаток 2. |
| • Крани-маніпулятори на самохідному шасі і навісні крани-маніпулятори для транспортних засобів: | Додаток 3. |
| • Мостові та порталні крани: | Додаток 4. |
| • Крани з поворотною стрілою: | Додаток 5. |
| • Баштові крани: | Додаток 6. |

Директива Ради 89/655/ЄЕС від 30 листопада 1989 року щодо мінімальних вимог до безпеки та охорони здоров'я під час використання працівниками робочого обладнання на робочому місці (Директива про робоче обладнання) зобов'язує оператора дотримуватися зазначених у ній вимог щодо безпечної експлуатації (див. також схему «Майбутні нормативні акти для кранів»).

Для кранів, виготовлених або вперше введених в експлуатацію до 31 грудня 1992 року, а також для тих, що були виготовлені в перехідний період до 31 грудня 1994 року за національними стандартами, положення щодо конструкції та оснащення Правил VBG 9 залишаються чинними без будь-яких обмежень. Проте, починаючи з 1 січня 1997 року, крани мають відповідати щонайменше вимогам Директиви 89/655/ЄЕС про робоче обладнання.

Директива Ради 95/63/ЄС від 4 грудня 1995 року, що вносить зміни та доповнення до Директиви Ради 89/655/ЄЕС, передбачає, що все робоче обладнання, що міститься у переліку в розділі 3 Додатка I, повинно бути адаптоване до нових вимог не пізніше 5 грудня 2002 року.

Журнал обліку перевірок

§27 (1) Суб'єкт господарювання зобов'язаний забезпечити внесення результатів перевірок до журналу обліку перевірок відповідно до §§ 25 і 26.¹⁰³⁾

Примітка: Зразок журналу обліку перевірок можна знайти у розділі «Журнал обліку перевірок вантажопідіймального крана» (ZH 1/29). Документація про проведення перевірок може також вестися у машинописному вигляді, як це передбачено § 26.

(2) Суб'єкт господарювання повинен відмітити в журналі обліку перевірок, що він взяв до відома виявлені недоліки і повністю їх усунув. Усунення недоліків, виявлених під час перевірки, є прямим обов'язком суб'єкта господарювання. Якщо характер і масштаб недоліків викликають сумніви щодо безпечного введення в експлуатацію, повторного введення в експлуатацію або подальшої експлуатації крана, він повинен забезпечити виведення крана з експлуатації. Кран може бути знову введений в експлуатацію або його експлуатація може бути продовжена лише після усунення недоліків і проведення необхідних додаткових перевірок, які він повинен організувати.

(3) Суб'єкт господарювання зобов'язаний на вимогу державного інспектора з технічного нагляду надати йому журнал обліку перевірок для ознайомлення. У випадку з пересувними кранами, що можуть змінювати місце розташування, він повинен переконатися, що на самому крані зберігається копія останнього звіту про технічний стан, складеного кваліфікованим фахівцем та уповноваженим експертом з безпеки кранів.¹⁰⁴⁾

(4) Суб'єкт господарювання повинен доручити уповноваженому експерту з безпеки кранів, відповідальному за періодичні перевірки баштових кранів відповідно до п.п. 2 і 3 § 26, невідкладно надіслати звіт про перевірку відповідному професійному страховому товариству.

¹⁰³⁾ Журнал обліку перевірок слугує документальним підтвердженням виконаних перевірок. Він повинен містити всі дані та документи, необхідні для ідентифікації крана, перевірки технічного стану крана перед початком експлуатації після внесення істотних змін у його конструкцію, а також для проведення періодичних перевірок. У журналі можуть також міститися записи про напрацювання механізмів підймання крана в мотогодинах у розрізі годин розрахункового терміну служби. Готові зразки журналів обліку перевірок можна отримати у професійних страхових товариствах, серед яких, наприклад, професійне страхове товариство «Carl Neumanns-Verlag» у Кельні. Деякі виробники кранів розробили власні журнали обліку перевірок, адаптовані до їхнього обладнання.

Вимога стосується лише обов'язковості ведення журналу обліку перевірок, а не його форми.

Для кожного крана необхідно вести окремий журнал обліку перевірок. Ведення спільного журналу для декількох однотипних кранів, які пересуваються одним крановим шляхом, є неприпустимим. У випадку з новими кранами журнал обліку перевірок надає виробник. Журнал ремонтів, до якого вносяться записи про виконані ремонтні роботи, не є повноцінною заміною журналу обліку перевірок.

¹⁰⁴⁾ Ретельне ведення журналу обліку перевірок крана, яке вимагається згідно з § 26, є необхідною умовою для належного контролю кранових установок, що дозволяє запобігти нещасним випадкам. Він повинен бути наданий державному інспектору з технічного нагляду як уповноваженому представнику професійного страхового товариства на його вимогу для ознайомлення. Якщо журнал обліку перевірок або сам технічний стан крана вказує на те, що перевірка не була проведена належним чином і, отже, не було дотримано Правил техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, професійне страхове товариство може вимагати повторної перевірки. За потреби повторну перевірку має провести інший уповноважений експерт з безпеки кранів або кваліфікований фахівець.

Уповноважений експерт з безпеки кранів

§28 Окрім експертів технічного нагляду¹⁰⁵⁾, уповноваженими експертами для перевірки кранів вважаються лише ті, хто отримав повноваження від професійного страхового товариства.

Примітка: Отримання статусу уповноваженого експерта з безпеки кранів, який здійснює перевірку кранів, передбачає виконання наступних вимог:

- завершена інженерно-технічна освіта;
- досвід роботи в галузі проектування, будівництва і технічного обслуговування вантажопідіймальних кранів не менше п'яти років;
- достатні знання правил техніки безпеки, директив та інших технічних правил (наприклад, стандартів VDE, DIN).¹⁰⁶⁾

Див. також «Правила допуску уповноважених експертів з безпеки кранів до перевірки вантажопідіймальних кранів» (ZH 1/518).

¹⁰⁵⁾ До них належать уповноважені експерти асоціацій технічного нагляду, Управління з охорони праці в Гамбурзі та Управління технічного нагляду в Гессені.

¹⁰⁶⁾ **До важливих правил техніки безпеки, директив, технічних правил відносяться правила запобігання нещасним випадкам, стандарти DIN, норми VDE і директиви VDI, що згадуються в примітках до § 3.**

Детальні роз'яснення щодо надання статусу уповноваженого експерта з безпеки кранів містяться у приписах ZH 1/518, опублікованих Головним об'єднанням галузевих професійних страхових товариств – Центральним управлінням з питань запобігання нещасним випадкам і медицини праці (BGZ) – за адресою: Alte Heerstr. 111, 53757 St. Augustin.

У цьому документі описується процедура надання повноважень, вимоги до кандидатів, обов'язки уповноважених експертів з безпеки кранів, а також відкликання повноважень. До нього також додається зразок заяви про надання статусу уповноваженого експерта з безпеки кранів, а також зразок наказу про призначення уповноваженого експерта (див. додаток VIII.4).

Правовий статус уповноваженого експерта з безпеки кранів визначається терміном «технічний експерт із промислової безпеки». Уповноважений експерт з безпеки кранів робить незалежні висновки та інформує про них виробника та оператора. Якщо він своїм висновком засвідчує, що кранова установка відповідає правилам техніки безпеки, то немає підстав для відмови у введенні її в експлуатацію. У разі виявлення недоліків уповноважений експерт з безпеки кранів повинен їх оцінити та визначити, чи потрібна повторна перевірка після їх усунення. Усунення недоліків і введення в експлуатацію є виключною відповідальністю оператора кранової установки. Останній також повинен дотримуватися Загальних правил техніки безпеки (VBG 1). Згідно з цими правилами, обладнання, що має недоліки, які становлять небезпеку для життя і здоров'я працівників, має бути виведено з експлуатації.

Якщо у суб'єкта господарювання є вагомі причини для введення крана в експлуатацію до усунення недоліків, що загрожують безпеці, він повинен звернутися до відповідного професійного страхового товариства. Для цього суб'єкт господарювання повинен звернутися до свого професійного страхового товариства з відповідним запитом для отримання дозволу у порядку винятку.

IV. Експлуатація

Загальна інформація

§28а Якщо не передбачено інше, положення цього розділу IV стосуються суб'єктів господарювання і працівників.

Кранівник, обслуговуючий персонал

§29 (1) Суб'єкт господарювання може доручати самостійне керування краном (кранівнику) або його технічне обслуговування виключно працівникам, які:

1. досягли віку 18 років;¹⁰⁷⁾

Примітка: Регламент дозволяє залучати осіб молодше 18 років для навчання під керівництвом і постійним наглядом досвідчених працівників.

2. є фізично та психічно здоровими (професійно придатними);¹⁰⁸⁾
3. пройшли курс навчання з керування або технічного обслуговування крана та підтвердили суб'єкту господарювання свою кваліфікацію.¹⁰⁹⁾

Примітка: Курс навчання, окрім теоретичної підготовки, передбачає ще й можливість набуття достатньої практичної майстерності у керуванні краном, а також уміння виявляти недоліки, що загрожують безпеці праці.

Машиністи баштових кранів вважаються такими, що пройшли курс навчання, якщо вони успішно склали іспит відповідно до «Положення про порядок складання іспиту на визнання кваліфікації сертифікованого машиніста дорожньо-будівельних машин (висотне будівництво)» або пройшли курс підготовки кранівників відповідно до «Правил відбору, навчання та підтвердження кваліфікації машиністів баштових кранів» (ZH 1/362).¹¹⁰⁾ Див. також директиву VDI 2194 «Відбір і навчання машиністів крана».

4. можуть надійно і відповідально виконувати доручені їм завдання.¹¹¹⁾

Суб'єкт господарювання повинен надати кранівнику та обслуговуючому персоналу формальний дозвіл на виконання робіт. У випадку з пересувними кранами, які можуть змінювати місце роботи, такий дозвіл повинен

бути оформлений у письмовій формі і вручений кранівнику у вигляді наряду-допуску на виконання робіт.¹¹²⁾

(2) Пункт 1 не застосовується до кранів з ручним керуванням.

¹⁰⁷⁾ Вимога щодо мінімального віку 18 років для кранівників та обслуговуючого персоналу пояснюється тим, що для осіб молодшого віку не передбачена юридична відповідальність за виконання своїх обов'язків. При цьому регламент дозволяє залучати осіб молодше 18 років для навчання під керівництвом і постійним наглядом досвідчених працівників. Керування краном вважається «самостійним», якщо кранівник самостійно приймає рішення під час керування. Якщо кранівник отримує окреме доручення на керування краном під керівництвом іншої особи, то таке керування не можна вважати самостійним. Втім, постійні доручення на керування краном не можуть надаватися особам, які не досягли 18 років. Це правило стосується не лише кранів з кабіною керування, але й кранів, керованих з підлоги.

¹⁰⁸⁾ Однією з основних передумов фізичної придатності для керування краном є відмінний зір. Людина з вадами зору може працювати кранівником лише в тому разі, якщо недостатня гострота зору компенсується засобами корекції зору, таким як окуляри.

Для сприйняття попереджувальних звукових сигналів необхідний достатній слух.

Для безпечного пересування прохідними галереями вздовж кранових колій та моста крана, які часто знаходяться на значній висоті, кранівник не повинен боятися висоти або відчувати запаморочення.

Для безпечного підйому до робочого місця оператора кранівник повинен мати достатню фізичну рухливість. Особи з інвалідністю внаслідок війни або нещасних випадків можуть бути допущені в якості кранівників тільки в певних випадках і лише за наявності відповідних умов і пристосувань для безпечного доступу і керування краном. Так, наприклад, кранівниками можуть бути люди з ампутованими кінцівками або протезами, якщо для них передбачені зручні засоби доступу у вигляді сходів, якими легко підійматися, а також спеціальні крісла для керування краном, спроектовані за ергономічними принципами.

Результати дослідження причин нещасних випадків у металургійній промисловості показали, що близько чверті всіх нещасних випадків сталися через профнепридатність.

Під час оцінки придатності необхідно перевіряти не лише фізичні, але й розумові якості кандидата на посаду машиніста крана. Конкретні вимоги, які при цьому мають бути дотримані, наведені в інструкції ZH 1/362 та директиві VDI 2194 (див. додатки VIII.8 та VIII.7).

Упродовж багатьох років на металургійних підприємствах для перевірки кандидатів на профпридатність успішно залучають професійних лікарів і психологів. Після підтвердження професійної придатності кандидата розпочинається програма підготовки кранівника.

Вже на цьому етапі оцінка професійної придатності дає уявлення про те, який тип крана підходить кандидату – більш простий чи більш складний у керуванні. Ця оцінка також слугує орієнтиром для подальшого залучення кранівника до роботи з відповідним краном.

¹⁰⁹⁾ Робота кранівника вимагає надзвичайно високого ступеня відповідальності та точності. Кранівнику довіряється керування цінним обладнанням. Сучасні крани сьогодні нерідко коштують кілька сотень тисяч євро, а вартість спеціальних кранів може сягати кількох мільйонів євро. Ще важливішою, ніж відповідальність за дороговартісне обладнання, є відповідальність за людей, які виконують роботи в зоні дії крана, адже їхнє життя та здоров'я часто залежать від дій кранівника. Всього одна помилка під час керування краном, наприклад, через необережну або необачну дію, може призвести до нещасного випадку.

Саме тому кранівники повинні бути ретельно відібрані та пройти ґрунтовну підготовку під керівництвом досвідчених і компетентних спеціалістів.

Недостатньо просто кілька разів показати кранівнику-стажисту, як працює кран, сподіваючись, що він з часом сам навчиться вправно ним керувати. Така підготовка неминуче призведе до ще більшої кількості нещасних випадків на крані й матеріальних збитків. Масштаби травматизму та матеріальних збитків спонукали багатьох операторів приділити належну увагу підготовці кранівників.

Ефективна підготовка кранівника має поєднувати теоретичні та практичні заняття, а тому розподіл дня на п'ять годин практики та три години теорії зарекомендував себе як дієвий підхід до навчання. Тривалість підготовки залежить від необхідного рівня підготовленості та здатності кандидата до засвоєння матеріалу. Практика показує, що доцільно проводити підготовку в кілька етапів, причому базова підготовка проводиться на простих кранах.

У процесі підготовки слід приділяти увагу не лише бездоганному виконанню певної програми роботи крана, а й відпрацюванню взаємодії зі стропальником або сигнальником. Майбутньому кранівнику також корисно самому спробувати себе в ролі сигнальника, щоб надалі поліпшити взаємодію зі своїм сигнальником.

Після того як кранівник зарекомендував себе на простих кранах, можна продовжити підготовку на кранах із більш складним керуванням. Кожен етап підготовки має завершуватися іспитом на визначення рівня підготовки. Наряд-допуск на виконання робіт має бути виданий лише після успішного складання іспиту.

Позаяк навчальні або тренувальні крани зазвичай відрізняються від робочих кранів, з якими кранівнику доведеться згодом працювати, важливо ознайомити кранівника-стажиста саме з робочим краном. Тому важливо дати новачку можливість певний час попрацювати разом із досвідченим кранівником, щоб він мав змогу пристосуватися до крана. Інструктаж також потрібен у випадку переходу з одного типу крана на інший, наприклад, коли кранівник, який довгий час працює з кліщовим краном, повинен приступити до роботи на ливарному крані. Такі переходи, які особливо часто мають місце у період відпусток, у минулому призводили до численних тяжких і навіть смертельних нещасних випадків через відсутність інструктажу.

Розмірковуючи над тим, скількох нещасних випадків і матеріальних збитків можна уникнути завдяки якісній підготовці кранівників, стає зрозуміло, що зусилля для підготовки кранівників ніколи не можуть бути надмірними.

Деякі підприємства демонструють у цьому питанні зразковий підхід.

У якості обслуговуючого персоналу слід залучати тільки кваліфікованих робітників, які пройшли спеціальну підготовку для виконання доручених їм робіт.

Електричне, пневматичне і гідравлічне обладнання сучасних кранів вимагає фахових знань. Тому малоймовірно, що одна людина зможе самотужки виконати всі необхідні роботи з технічного обслуговування обладнання та механічних частин. Експлуатаційна готовність і безпека сучасних кранів залежить від регулярного і відповідального технічного обслуговування, а тому варто доручити цю роботу команді фахівців.

¹¹⁰⁾ Документ ZH 1/362 змінив назву і тепер називається «Правила відбору, навчання та підтвердження кваліфікації машиністів кранів». Таким чином, він слугує основою для підготовки всіх машиністів кранів.

¹¹¹⁾ Машиністи кранів та обслуговуючий персонал повинні бути надійними, щоб у процесі своєї роботи гарантувати дотримання положень щодо експлуатації кранів, викладених у §§ 29-43, а також суворе виконання отриманих вказівок. Кранівники, які своїми діями неодноразово спричиняли нещасні випадки та матеріальні збитки, не можуть вважатися надійними. У такому разі їх потрібно відсторонити від виконання обов'язків кранівника.

¹¹²⁾ До роботи в якості кранівників або обслуговуючого персоналу допускаються тільки працівники, які отримали письмове розпорядження (наряд-допуск) від суб'єкта господарювання. Суб'єкт господарювання або його уповноважений представник, який допускає працівника до керування або обслуговування крана, несе відповідальність за те, щоб працівник був обізнаний про небезпеку, пов'язану з його роботою, та отримав відповідний інструктаж. У цьому випадку застосовується, зокрема, п. 2 § 7 Загальних правил техніки безпеки (VBG 1), у якому сказано, що «суб'єкт господарювання зобов'язаний інформувати працівників про небезпеку, яка може виникнути в процесі їхньої роботи, а також про заходи щодо її усунення перед початком роботи й надалі через відповідні проміжки часу, але не рідше одного разу на рік».

Доцільно не лише ознайомити допущених до робіт працівників із правилами експлуатації кранів, а й видати їм їх на руки. Крім того, слід розробити правила внутрішнього розпорядку і поінформувати обслуговуючий персонал щодо інтервалів проведення робіт із технічного обслуговування з урахуванням типу та ресурсу крана. Обслуговуючий персонал не повинен сам встановлювати строки технічного обслуговування.

Обов'язки машиніста крана

§30 (1) Кранівник перед початком роботи¹¹³⁾ повинен перевірити справність роботи гальм і обмежників робочих рухів (кінцевих вимикачів) – за винятком фрикційних муфт. Він повинен перевірити¹¹⁴⁾ стан крана на наявність очевидних

недоліків. У випадку з кранами з бездротовим керуванням він повинен переконатися, що використовує саме той пристрій керування, який підходить до крана.

(2) У разі виявлення недоліків, що загрожують безпеці, кранівник зобов'язаний негайно припинити роботу крана.¹¹⁵⁾

Примітка: Недоліками, що загрожують безпеці, є, наприклад, прослизання вантажу через несправність гальм, пошкодження каната, зіскакування каната з канавок шківів чи барабанів, несправність системи керування, відмова обмежників робочих рухів (кінцевих вимикачів) та обмежників вантажопідймальності, а також нестійке положення крана.

(3) Кранівник зобов'язаний повідомити своєму відповідальному наглядачу або, у разі здачі зміни, кранівнику, який заступає на зміну, про всі виявлені недоліки крана. У випадку з пересувними кранами, що можуть змінювати місце розташування та монтуються/демонтуються на місці експлуатації, він має додатково внести інформацію про виявлені недоліки до журналу огляду крана.¹¹⁶⁾

Примітка: Тут маються на увазі також недоліки, які не загрожують безпеці, наприклад, розбиті шибки в кабіні, незакріплене підлогове покриття, пошкоджені перила тощо.

(4) Кранівник може здійснювати керування пристроями керування тільки зі свого робочого місця.

Примітка: Це стосується насамперед бащтових кранів, у яких кабінки керування розташовані одна над одною в бащті крана, а керуючі тяги, що ведуть до контролерів, простягаються від найнижчої кабінки керування до найвищої. Тому керування контролерами не повинно здійснюватися у положенні між кабінками.

(5) Кранівник повинен переконатися, що

1. перед тим, як увімкнути подачу живлення на електроприводи, всі пристрої керування переведені в нейтральне або неробоче положення;¹¹⁷⁾
2. перед тим, як покинути своє робоче місце, усі пристрої керування переведені в нейтральне або неробоче положення, а подача живлення вимкнена;¹¹⁸⁾
3. перед тим, як залишити пульт керування бездротової системи керування без нагляду, він заблокований від несанкціонованого ввімкнення.

(6) Кранівник також повинен подбати про наступне:

1. Крани, що зазнають впливу поривистого вітру під час негоди¹¹⁹⁾, повинні своєчасно, але не пізніше досягнення критичної для крана швидкості вітру, а також після закінчення роботи¹²⁰⁾ бути закріплені за допомогою протиутінних пристроїв.¹²¹⁾

Примітка: Тут мається на увазі вітер зі швидкістю понад 15 м/с, якщо кран не розрахований на роботу за більш високих швидкостей вітру.

2. У випадку з баштовими та стріловими кранами, у яких стріла має обертатися за вітром для забезпечення стійкості крана, кранівник перед тим, як покинути своє робоче місце, повинен відчепити вантаж, вантажопідіймальні стропи і вантажозахоплювальні пристрої, підняти вантажний гак у верхнє положення, відпустити гальмо поворотного механізму, перевести вантажний візок у вихідне положення (для візків, що пересуваються крановою балкою), а також підняти стрілу (що підіймається), у найвище положення. Якщо є небезпека, що вітер може зрушити стрілу так, що вона нашкодженеться на перешкоду, кранівник повинен вжити заходів, визначених суб'єктом господарювання заздалегідь для конкретного випадку.

(7) Кранівник повинен під час будь-яких переміщень крана уважно стежити за вантажем або, якщо кран пересувається без вантажу, за його вантажозахоплювальними пристроями, якщо вони можуть спричинити небезпеку. Якщо кранівник не має змоги фізично стежити за вантажем або вантажозахоплювальними пристроями, він може керувати краном лише за сигналом сигнальника.¹²²⁾ Це правило не стосується програмно-керованих кранів.

(8) Кранівник повинен за необхідності подавати сигнали попередження.¹²³⁾

(9) Кранівник не повинен переміщувати вантажі над людьми. Це правило стосується, зокрема, випадків використання вантажозахоплювальних пристроїв, які утримують вантаж за рахунок магнітних, фрикційних або вакуумних сил без додаткових запобіжних засобів, а також кранів, у яких гальма підйимального механізму та механізму зміни вильоту стріли не спрацьовують автоматично.¹²⁴⁾

Примітка: Резервна батарея електромагніта не вважається додатковим запобіжним засобом.

У якості додаткового запобіжного засобу може використовуватися захисна сітка, каркас або опора вздовж шляху переміщення вантажу.

За певних умов, особливо на будівельних майданчиках, уникнути переміщення вантажів над людьми не завжди можливо. Тому під час використання ковшів, вил або грейферів для транспортування будівельних блоків та інших будівельних матеріалів наявність додаткових запобіжних засобів є обов'язковою, за винятком випадків, коли вантаж переміщується близько до поверхні землі.

(10) Кранівник може переміщувати застопоровані вручну вантажі¹²⁵⁾ лише за чітким сигналом стропальника, сигнальника або іншого працівника, уповноваженого суб'єктом господарювання.¹²⁶⁾ Якщо під час роботи кранівник повинен взаємодіяти з особою, яка подає сигнали, вони мають узгодити такі сигнали заздалегідь¹²⁷⁾. Кранівник не повинен підіймати вантаж, якщо він виявить, що вантаж закріплений неналежним чином.

Примітка: У тих випадках, коли вантаж стропується кількома стропальниками, подавати сигнали може тільки одна людина (старший стропальник). Кранівник повинен знати ім'я і голос людини, яка подає сигнали.

Див. також DIN 33409 «Знаки у вигляді руки для інструктажу з безпеки роботи».

Обов'язки стропальника наведені в правилах техніки безпеки «Пристрої вантажопідіймальні та вантажозахоплювальні» (VBG 9 a).

Див. також «Інструкцію з техніки безпеки для стропальників» (ZH 1/103 a) та «Інструкцію з техніки безпеки для машиністів кранів, керованих з підлоги» (ZH 1/103 b).¹³²⁾

(11) Пристрої керування краном повинні бути у межах досяжності кранівника, поки вантаж підвішений на крані.¹²⁸⁾ Це правило не стосується буксирування транспортних засобів за допомогою буксирних кранів, а також програмно-керованих кранів.

(12) Кранівник не повинен перемикає важіль перемикачів передачі підіймальних механізмів і механізмів зміни вильоту із нейтрального положення, коли кран перебуває під навантаженням.¹²⁹⁾

Примітка: Це стосується, зокрема, вантажопідіймальних кранів, випущених до 31 грудня 1981 року.

(13) Під час роботи крана кранівник повинен уникати кінцевих положень, які обмежуються лише аварійними кінцевими вимикачами або фрикційними муфтами.¹³⁰⁾

(14) Кранівник не повинен компенсувати перевантаження після спрацювання обмежника вантажного моменту шляхом втягування стріли (консоли).¹³¹⁾

(15) Кранівник під час роботи з краном із ручним або частково силовим приводом повинен мати можливість безпечно зупинити рух крана та роботу його рухомих або поворотних частин.

Примітка: Див. також «Інструкцію з техніки безпеки для машиністів кранів із кабіною керування» (ZH 1/103) та «Інструкцію з техніки безпеки для машиністів кранів, керованих з підлоги» (ZH 1/103 b).¹³²⁾

¹¹³⁾ У цьому положенні свідомо не використовуються розпливчасті формулювання на кшталт «регулярно» або «за необхідності», а натомість вживається чітке словосполучення «перед початком роботи». Тобто тут мається на увазі те, що така перевірка, наприклад, повинна проводитися не лише кранівником, який заступає на свою зміну, але й особою, яка може підмінити кранівника під час його зміни.

¹¹⁴⁾ Слово «перевірити» здебільшого зводиться до перевірки функціональності. Позаяк безпека роботи крана значною мірою залежить від справності гальм і обмежників робочих рухів (кінцевих вимикачів), кранівник повинен перед початком роботи, тобто перед початком переміщення вантажів, переконатися, що вони працюють справно та надійно.

¹¹⁵⁾ «Припинення роботи крана» не передбачає переміщення крана до місця усунення несправностей.

116) Відповідальним наглядачем кранівника є його безпосередній керівник на виробництві або керівник, відповідальний за технічне обслуговування крана (бригадир, механік, електромеханік).

117) Відповідно до абз. 2 п. 5 § 30, машиніст крана, перед тим як залишити своє робоче місце, зобов'язаний перевести пристрої керування у нейтральне або неробоче положення. Від кранівника може також вимагатися ще раз перевірити, чи він все зробив правильно. Такий крок має на меті усунути людський фактор, а також не допустити ненавмисні рухи крана або вантажного візка під час увімкнення подачі живлення.

118) Під виразом «покинути своє робоче місце» мається на увазі будь-яке віддалення кранівника від зони досяжності пристроїв керування. При цьому неважливо, чи залишає він своє робоче місце всього на кілька хвилин, щоб зайти на прохідну галерею вздовж моста крана або в машинне відділення, щоб перевірити обладнання, чи робить це під час перерви або наприкінці робочої зміни. Вимкнення подачі живлення на кранах з електричним приводом здійснюється шляхом натискання кранового вимикача, а на кранах з двигуном внутрішнього згорання – шляхом вимкнення двигуна.

119) Тут мається на увазі вітер зі швидкістю понад 15 м/с, якщо кран не розрахований на роботу за інших швидкостей вітру. Стандартом DIN 15018 передбачено, що крани повинні витримувати динамічний тиск вітру 250 Н/м². Однак оператор крана у жодному разі не повинен виходити з помилкового припущення, що кран потрібно виводити з експлуатації та закріплювати протиутінними пристроями лише за сили вітру 8 за шкалою Бофорта, що відповідає цьому динамічному тиску (див. примітку 63 до § 14). Залежність динамічного тиску від швидкості вітру показана у таблиці 2.

Таблиця 2. Динамічний тиск q як функція швидкості вітру v .

Сила вітру за шкалою Бофорта*	Характеристика	Швидкість вітру	Динамічний тиск $q = v^2/1,6$
		м/с	Н/м ²
0	Штиль	від 0 до 0,2	від 0,0 до 0,025
1	Тихий вітер	від 0,3 до 1,5	від 0,04 до 1,4
2	Легкий вітер	від 1,6 до 3,3	від 1,6 до 6,8
3	Слабкий вітер	від 3,4 до 5,4	від 7,2 до 18,2
4	Помірний вітер	від 5,5 до 7,9	від 18,9 до 39,0
5	Свіжий вітер	від 8,0 до 10,7	від 40,0 до 71,6
6	Сильний вітер	від 10,8 до 13,8	від 72,9 до 119,0
7	Міцний вітер	від 13,9 до 17,1	від 120,8 до 182,8
8	Дуже міцний вітер	від 17,2 до 20,7	від 184,9 до 267,8
9	Шторм	від 20,8 до 24,4	від 270,4 до 372,1
10	Сильний шторм	від 24,5 до 28,4	від 375,2 до 504,1
11	Жорстокий шторм	від 28,5 до 32,6	від 507,6 до 664,2
12	Ураган	від 32,7 до 36,9	від 668,3 до 851,0

* Висота вимірювання 10 м.

Сили, викликані вітром, нерідко недооцінюють. Вітрове навантаження, що діє на кран, залежить від його площі контакту з вітром і динамічного тиску вітру. Однак воно зростає не лінійно зі швидкістю вітру, а є квадратичною функцією цієї величини (див. табл. 2). Так, наприклад, за швидкості вітру 8 м/с динамічний тиск вітру становить 40 Н/м². Але якщо швидкість вітру зростає вдвічі, то динамічний тиск вітру збільшиться аж у чотири рази, тобто до 160 Н/м². Тому очевидно, що зростання швидкості вітру всього на кілька метрів за секунду означає також суттєве збільшення вітрового навантаження на кран, яке не можна недооцінювати.

Швидкість вітру зростає стрімко і нерівномірно у міру того, як потік повітря підіймається вгору від землі. Тому результати вимірювань швидкості вітру значною мірою залежать від місця розташування анемометра. Швидкість вітру понад 20 м/с є рідкісним явищем. За статистикою кількість штормових днів у році, коли швидкість вітру один або кілька разів на день перевищувала 15 м/с, становить, наприклад, 4 дні для Берліна, 8 днів для Франкфурта-на-Майні, 19 днів для Аахена, 37 днів для Гамбурга, 58 днів для Боркума. У гідрометцентрах (наприклад, у Ессен-Мюльгаймі) діють служби штормового попередження, які розсилають клієнтам штормові попередження. Єдиний спосіб отримати більш оперативну інформацію про майбутні небезпечні вітрові умови – це придбати та проаналізувати дані зі свого власного анемометра.

120) Під «закінченням роботи» слід розуміти не лише перерву в роботі після закінчення зміни, але й більш тривалі перерви протягом робочого дня, наприклад, для проведення робіт з технічного обслуговування на крані, а також інші перерви в роботі.

121) Протигінні пристрої згадуються у примітках 68-72 до § 14.

122) Один із найважливіших обов'язків кранівника – постійно спостерігати за переміщенням вантажу або вантажозахоплювального пристрою під час руху крана без навантаження. Він повинен особливо пильно стежити за зоною, куди прямує кран разом із вантажем, щоб попередити людей, які там знаходяться, про потенційну небезпеку, що наближається. Кранівник також зобов'язаний попередити пішоходів або водіїв транспортних засобів, які наближаються до робочої зони крана, про небезпеку, пов'язану з підвішеним на крані вантажем, що до них наближається.

Необхідність постійного спостереження за вантажем, що рухається, зумовлена тим, що процес транспортування вантажу створює підвищену небезпеку в робочій зоні крана, що вимагає від кранівника своєчасного вжиття відповідних заходів у разі, якщо щось піде не так. Ця вимога також стосується вантажозахоплювальних пристроїв, оскільки вони іноді важчі за сам вантаж (наприклад, грейфери, електромагнітні захоплювачі) і створюють таку ж небезпеку, як і вантаж.

Кранівник має також стежити за підвішеними ланцюгами та канатами. Відомі нещодавні випадки, коли ланцюги та канати, що звисали з гака крана, зачіпали під час руху крана різні предмети та штабелі, падіння яких призводило до нещасних випадків. Тому кранівник, перш ніж зрушити кран з місця, повинен проконтролювати, щоб стропальники надійно закріпили канати або ланцюги обома кінцями на гаку крана.

Від кранівника не повинно вимагатися стежити за підкрановими шляхами, які знаходяться на рівні вище його очей, без особливої на те причини. Він повинен мати можливість розраховувати на те, що його повідомлять заздалегідь, якщо хтось захоче зайти на кран або зійти з нього (§ 35), або якщо в зоні руху крана мають проводитися роботи з технічного обслуговування (§ 42).

Бувають випадки, коли кранівник фізично не має змоги спостерігати за переміщенням вантажу або вантажозахоплювального пристрою, наприклад, під час завантаження чи розвантаження суден, вагонів, монтажних робіт або руху транспорту. У таких випадках він повинен покладатися на команди або сигнали, які йому подає сигнальник. За відсутності прямого візуального контакту взаємодія між кранівником і сигнальником (стропальником) може здійснюватися, зокрема, засобами радіотелефонного зв'язку або іншими технічними засобами, наприклад, телевізійним обладнанням, встановленим у верхній частині стріли крана.

123) Кранівник самостійно вирішує у кожному конкретному випадку, коли необхідно подавати попереджувальні сигнали. У правилах дорожнього руху також чітко не прописано, у яких саме випадках водій автокрана повинен подавати сигнал. Зазвичай він повинен це робити, коли існує небезпека для людей. Зокрема, кранівник повинен подати попереджувальний сигнал, коли збирається перемістити вантаж над місцем, де перебувають люди, або коли люди наближаються до вантажу, який утримується у підвішеному стані силовими (електромагнітними) захоплювачами (у такому разі переміщати вантаж над людьми заборонено).

124) Тут мають бути на увазі всі ті вантажозахоплювальні пристрої, до яких вантаж кріпиться силовим зв'язком, а не кінематичним. Небезпека падіння вантажу у разі використання вантажозахоплювальних пристроїв з силовим принципом кріплення значно більша. Вантаж, який кріпиться до таких пристроїв, заборонено переміщувати над людьми. Якщо інших варіантів переміщення вантажу, окрім як над людьми, не передбачено, слід подбати про додаткові запобіжні засоби для захисту від падіння вантажу.

У якості таких запобіжних засобів може використовуватися захисна сітка, каркас або опора вздовж шляху переміщення вантажу. Див. також малюнки 97 і 98.

125) Ручне стропування – це кріплення вантажу стропальником до вантажопідіймального гака за допомогою ланцюгів, канатів, тросів, підвісок або такелажних кріплень. Там, де вантаж не кріпиться вручну, тобто без допомоги стропальника, використовуються рейферні ковші, електромагнітні захоплювачі, автоматичні кліщі тощо.

Формулювання чітко вказує, що кранівник повинен виконувати переміщення вантажу за сигналом стропальника лише у тих випадках, коли вантаж стропується вручну. Так, наприклад, для переміщення сипучих вантажів з використанням рейферного ковша присутність стропальника не вимагається.

126) Взаємодія шляхом подання сигналів повинна гарантувати, що кранівник розпочне переміщення вантажу лише після того, як переконається, що він надійно закріплений, і що стропальник та інші працівники встигли відійти у безпечне місце. Кранівник не завжди має змогу оцінити ситуацію зі свого робочого місця. Термін «сигнал» не слід розуміти в буквальному сенсі. Так, наприклад, на великих будівельних майданчиках доречніше використовувати портативні засоби радіозв'язку, такі як рації, оскільки кранівник не має змоги спостерігати за вантажем, який часто знаходиться на великій відстані від нього.

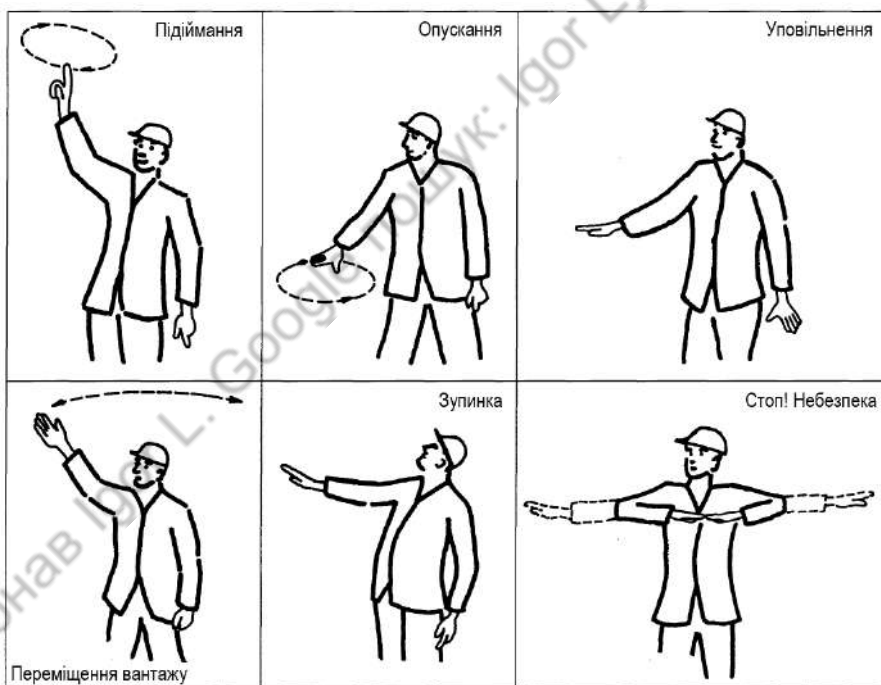
За допомогою рації стропальник може негайно повідомити кранівника про будь-які проблеми в процесі підйому вантажу.

Візуальні сигнали можуть бути необхідними у тих випадках, коли через навколишній шум або шум від роботи крана кранівник може неправильно зрозуміти голосові команди, що може призвести до небезпечних ситуацій.

Сигнали зазвичай подає стропальник (сигнальник). У тих випадках, коли вантаж стропується кількома стропальниками, подавати сигнали може тільки одна людина (старший стропальник). Кранівник повинен знати ім'я і голос людини, яка подає сигнали. Інші стропальники не повинні подавати сигнали, щоб не завадити злагодженій роботі між кранівником і старшим стропальником. Випадково присутні сигнальники (стропальники) можуть подавати сигнали кранівнику тільки в тому випадку, якщо останній був заздалегідь поінформований про зміну відповідальної особи.

Порядок обміну умовними сигналами між стропальником і кранівником регламентується стандартами VBG 125 та DIN 33409. Приклади сигналів, які подаються за допомогою рук, показані на мал. 99.

Не зайвим буде наголосити, що стропальник повинен мати відповідну підготовку, щоб правильно стропувати вантажі.



Мал. 99. Умовні сигнали рукою, які забезпечують взаємодію між кранівником і стропальником

Під словом «переміщувати» зазвичай мається на увазі виконання процесу підймання вантажу. В умовах обмеженої видимості може також йтися про рух крана або вантажного візка. «Переміщувати» також означає опускати вантаж на підлогу.

¹²⁷⁾ Термін «сигнал» вживається також у значенні «знак». В умовах поганої видимості замість сигналів рукою можуть використовуватися, скажімо, світлові або звукові сигнали. Такі сигнали повинні бути узгоджені між кранівником і стропальником заздалегідь, щоб уникнути непорозумінь.

¹²⁸⁾ Вираз «підвішений на крані вантаж», окрім кранового гака, стосується також усіх інших вантажозахоплювальних пристроїв, які утримують вантаж. Це положення не стосується вантажозахоплювального обладнання, наприклад, грейферних ковшів, кліщових захоплювачів, траверс, які не утримують вантаж. Однак воно стосується також кранів, керованих з підлоги. Формулювання «пристрої керування краном повинні бути у межах досяжності кранівника» передбачає, що кранівник хоч і не повинен весь час тримати пристрій керування в руках, але йому заборонено від них відходити. Дане правило гарантує, що в разі виникнення небезпеки, пов'язаної з підвішеним вантажем, кранівник може в будь-який момент вжити необхідних заходів. Якщо кранівнику з будь-яких причин потрібно відійти за межі досяжності пульта керування у той час, як вантаж знаходиться у підвішеному стані, він повинен спочатку опустити вантаж на землю.

¹²⁹⁾ Тут маються на увазі важелі перемикачів, які можна було часто спостерігати на баштових кранах старих моделей. Такі перемикачі важеля здійснюються за межами робочого місця оператора. Якщо під час перемикачів кран перебуває під навантаженням, існує небезпека падіння вантажу через ненавмисне відведення важеля у нульове положення.

¹³⁰⁾ Використання під час штатної роботи крана всієї висоти підймання або траєкторії руху гака створює небезпеку наближення до аварійних кінцевих вимикачів. Робити це категорично заборонено. Для таких випадків у механізмах підймання мають бути додатково передбачені робочі кінцеві вимикачі, які мають знаходитися перед аварійними кінцевими вимикачами.

Тут йдеться про штатне робоче наближення до кінцевого положення, обмеженого обмежником робочого руху (кінцевим вимикачем). Такий обмежник робочого руху призначений для запобігання небезпеці у разі ненавмисного наближення до кінцевого положення. Штатне робоче наближення до кінцевого положення має місце тоді, коли воно відбувається навмисно кілька разів на день через специфіку робочого процесу. Робоче наближення до кінцевого положення може також мати місце у випадку використання здвоєних механізмів підймання без синхронного керування барабанами. Нерівномірне навівання підймальних тросів на барабани через різну швидкість їх обертання часто призводить до передчасного вимкнення привода барабана в результаті спрацювання обмежника робочого руху.

Штатне робоче наближення до кінцевого положення допускається в гідравлічних і пневматичних системах, у яких переміщення рухомих частин обмежені кінцевими положеннями поршня в циліндрі.

Використання робочого кінцевого вимикача як додаткового запобіжного засобу є доцільним у тих кранових установках, де крайнє положення часто досягається через велику висоту підймання, зумовлену специфікою робочого процесу.

Для забезпечення безперервності робочого процесу після спрацювання робочого кінцевого вимикача повинна бути передбачена можливість руху у протилежному напрямку. Аварійний кінцевий вимикач повинен спрацювати тільки в тому випадку, якщо робочий кінцевий вимикач несправний, тобто якщо рух не припиняється.

Оскільки обидва кінцеві вимикачі (робочий і аварійний) розташовані близько один до одного, кранівнику важко визначити, який саме вимикач спрацював. Тому, щоб запобігти ненавмисному спрацюванню аварійного кінцевого вимикача під час роботи, доцільно передбачити спеціальний індикатор, який попереджає кранівника про спрацювання аварійного кінцевого вимикача. Індикатор при цьому може подавати як візуальний, так і звуковий сигнал.

Іншим запобіжним засобом на випадок відмови робочого кінцевого вимикача може слугувати спеціальний вимикач без самоблокування, який необхідно активувати після вимкнення руху аварійним кінцевим вимикачем, щоб мати можливість виконати рух у протилежному напрямку. Такий вимикач повинен бути в межах досяжності кранівника. Таким чином, у разі виходу з ладу робочого кінцевого вимикача кранівник повинен також активувати цей обхідний вимикач, щоб опустити вантаж.

Завдяки цьому можна легко визначити, що робочий кінцевий вимикач несправний, і що його необхідно перевірити.

На несправність робочого кінцевого вимикача вказує й, зокрема, неможливість виконання руху вгору після спрацювання аварійного кінцевого вимикача руху вниз.

Кранівник перед початком роботи повинен перевірити справність обмежників робочих рухів (кінцевих вимикачів), як про це сказано в п. 1 § 30. З цієї причини повинна бути передбачена можливість обходу робочого кінцевого вимикача.

Тут механізм підймання згадується лише як приклад. Те саме стосується й рухів інших рухомих частин крана, якщо перед аварійними кінцевими вимикачами встановлені робочі кінцеві вимикачі.

¹³¹⁾ Ця заборона має на меті запобігти можливому перекиданню стрілового (консольного) крана та руйнуванню його несучих частин. Після спрацювання обмежника вантажного моменту категорично забороняється підіймати вантаж за допомогою механізму зміни вильоту стріли, щоб не допустити навантажень, які значно перевищують допустимі межі стійкості, визначені стандартами DIN, і можуть призвести до деформацій і руйнувань. Залишкова деформація, яка виникає в результаті перевантаження, може в процесі подальшої роботи крана призвести до руйнувань його несучих частин навіть за умови подальшого дотримання допустимої вантажопідймальності.

¹³²⁾ Інструкції з техніки безпеки ZH 1/103 і ZH 1/103 b тепер об'єднані в одну загальну «Інструкцію з техніки безпеки для кранівників», яка має номер ZH 1/103.

Вантажопідймальність, навантаження

§31 (1) Суб'єкт господарювання повинен забезпечити наявність придатного для використання вантажопідймального крана відповідно до специфіки робочого процесу.

Примітка: Кран вважається придатним для використання, якщо він має

- достатню вантажопідймальність;
- достатню висоту підймання;
- достатній радіус дії (виліт стріли).

(2) Кранівник не повинен допускати перевищення максимально допустимого навантаження на кран. Він повинен привести обмежники вантажного моменту до відповідного технічного стану.¹³³⁾

(3) Суб'єкт господарювання може здійснювати монтаж або заміну відповідних, придатних до експлуатації та замінних компонентів крана тільки в тому разі, якщо йому достовірно відома така інформація:

1. найменування фірми-виробника, імпортера або постачальника;
2. рік виготовлення (випуску);
3. заводський (серійний) номер;
4. приналежність до сертифікованих кранових систем;
5. власна вага;
6. вантажопідймальність гаківих підвісок і траверс;
7. ємність і вантажопідймальність грейферних ковчів.

Примітка: Такими компонентами крана є, наприклад, телескопічні складові частини стріл, секції бапти баптових кранів, гаківі підвіски, вантажопідймальні траверси або грейферні ковчі.

(4) Крани для довгомірних круглих лісоматеріалів вважаються придатними для використання навіть без обмежників вантажного моменту, якщо

1. допустимий вантажний момент не може бути перевищений більш ніж на 10% за рахунок запобіжного клапана;
2. робоче місце оператора влаштоване таким чином, що кранівник перебуває за межами небезпечної зони стріли;
3. кран розрахований на роботу в умовах підвищеного навантаження, що виникає під час підйому, витягування, штовхання і перекидання довгомірних лісоматеріалів;
4. кран обладнаний вантажозахоплювальним пристроєм, що дозволяє здійснювати навантаження без участі стропальника;
5. наявна попереджувальна табличка, яка попереджає про заборону перебування в радіусі максимального вильоту стріли крана або в зоні вантажу.

¹³³⁾ Важливо завжди дотримуватися максимально допустимого навантаження, яке зазначено на самому крані (див. § 5). У випадку зі стріловими кранами важливо дотримуватися таблиць навантажень для різних положень стріли та умов монтажу, що знаходяться на робочому місці оператора.

Згадана в п. 2 § 31 заборона не стосується роботи експерта з випробувальним навантаженням під час перевірки технічного стану крана відповідно до § 25, а також роботи з підвищеним номінальним навантаженням, якщо немає можливості перевірити захист від перевантаження в інший спосіб.

Відповідно до розділу 4.2.1.4 (Контроль навантаження) Додатка I Директиви Ради 89/392/ЄЕС про машинне обладнання, машини та механізми з максимальною вантажопідймальністю не менше ніж 1000 кг або з перекидним моментом не менше ніж 40000 Н·м повинні бути оснащені пристроями для попередження машиніста та запобігання небезпечних рухів вантажу в разі:

- перевантаження машини;
 - перевищення максимального вантажу;
 - перевищення допустимого моменту через перевищення вантажу;
- перевищення допустимого перекидного моменту, особливо під час підйому вантажу».

У цьому контексті йдеться про навантаження на кран як єдине ціле. Відповідно, перевантаження не повинно виникати навіть за наявності декількох механізмів підймання на одному крані. Таким чином, якщо вантажопідймальність крана не відповідає сумі значень вантажопідймальності його окремих механізмів підймання, мають бути передбачені індивідуальні засоби вимикання або попередження.

Якщо перевантаження або певний рух крана з номінальним навантаженням може призвести до його розгойдування або навіть перекидання, про це також необхідно заздалегідь попередити кранівника, щоб він міг негайно зупинити відповідний рух.

Якщо на міст крана, з'єднаний з іншим крановим мостом або підкрановою колією, може заїхати кілька вантажних візків, що може спричинити перевантаження моста крана, на останньому необхідно закріпити табличку з позначенням максимальної вантажопідймальності крана.

Безпечні зазори¹³⁴⁾

§32 (1) Суб'єкт господарювання, у разі використання рейкових, гусеничних або стаціонарних кранів, повинен забезпечити дотримання безпечного зазору не менше 0,5 м між зовнішніми рухомими частинами крана з силовим приводом і складованими матеріалами.

(2) Суб'єкт господарювання має забезпечити встановлення кранів, що можуть змінювати місце розташування, таким чином, щоб між зовнішніми рухомими частинами крана з силовим приводом і нерухомими частинами, що оточують кран, або складованими матеріалами зберігався безпечний зазор щонайменше 0,5 м.

(3) Кранівник повинен опускати вантажі так, щоб між ними та зовнішніми рухомими частинами крана з силовим приводом зберігався безпечний зазор принаймні 0,5 м.

(4) Кранівник повинен встановити кран, що може змінювати місце розташування, таким чином, щоб між зовнішніми рухомими частинами крана з силовим приводом і нерухомими частинами, що оточують кран, або складованими матеріалами зберігався безпечний зазор не менше 0,5 м.

(5) Дотримання бокових безпечних зазорів за межами прохідних та робочих зон не вимагається.

(6) Суб'єкт господарювання може допустити до експлуатації керовані з підлоги однобалкові крани вантажопідймальністю до 10 т без дотримання безпечного зазору над краном, якщо на крані немає майданчиків або вільних проходів і балка моста не може використовуватися у якості майданчика чи вільного проходу.

(7) Суб'єкт господарювання може допустити до експлуатації крани для сортування круглих лісоматеріалів без дотримання безпечної відстані від пиляльних столів, якщо передбачені системи захисту зони руху, а пристрої керування мають функцію самоповернення у нульове положення.

(8) Суб'єкт господарювання може допустити до експлуатації крани-штабелери без дотримання нижнього та бокових безпечних зазорів між частинами, що оточують кран, і підйнятною щоглою, обладтованим на ній робочим місцем оператора та керованими вантажозахоплювальними пристроями, якщо вони влаштовані у такий спосіб, що допускає їх підймання на висоту щонайменше 2,0 м, а швидкість пересування крана або вантажного візка, коли вони опущені донизу, не перевищує 30 м/хв.

¹³⁴⁾ Мінімальний безпечний зазор 0,5 м під час складування вантажів і будівельних матеріалів – це той самий мінімальний безпечний зазор між рухомими частинами крана і частинами, що його оточують (див. § 11).

На кривих ділянках колії довгі нижні ходові візки стрілових кранів або тягові ремені між опорами порталних кранів можуть вигинатися хордоподібно відносно рейки. У таких випадках особливу увагу слід звернути на те, щоб мінімальний зазор 0,5 м зберігався також у найвужчому місці між складованими предметами та частинами крана.

Спільна одночасна робота декількох кранів

§33 (1) Якщо, у разі використання декількох кранів, маршрути переміщення вантажів перетинаються, суб'єкт господарювання повинен перед початком роботи чітко визначити послідовність переміщення вантажів і забезпечити належну взаємодію між машиністами кранів.¹³⁵⁾

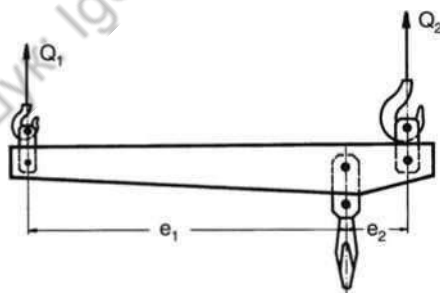
(2) Якщо у підйманні вантажу беруть участь кілька кранів одночасно, суб'єкт господарювання повинен організувати робочий процес заздалегідь і забезпечити контроль за його виконанням з боку наглядача.¹³⁶⁾

135) Це положення особливо стосується роботи баштових кранів на будівельних майданчиках. Траплялися випадки, коли відтяжний трос одного баштового крана обривався в результаті контакту зі стрілою іншого, що призводило до падіння стріли. Однак це правило стосується й інших кранів, у яких маршрути переміщення вантажів перетинаються між собою.

У тих випадках, коли обставини унеможливають голосову або візуальну взаємодію між машиністами кранів, раціональним рішенням може бути використання засобів радіозв'язку. Іншим варіантом може бути залучення ще однієї людини в якості помічника. Крім того, взаємодія може відбуватися також за допомогою звукових чи візуальних сигналів.

136) Особливої обережності потребують ситуації, коли один вантаж одночасно підіймають кілька кранів з різною вантажопідймальністю. У такому разі вантаж, що підіймається, має бути закріплений таким чином, щоб навантаження на кожен кран було в межах його допустимої вантажопідймальності. Втім, закріпити вантаж не так вже й легко, особливо коли йдеться про підймання вантажів несиметричної або нестандартної форми, у яких важко визначити центр ваги. У таких випадках доречно використовувати підймальні траверси з ексцентрично розміщеними на ній вантажопідймальними гаками. Зміщення гаків від центру визначається за співвідношенням значень вантажопідймальності кранів (див. мал. 100). Коли траверса перебуває у підвішеному стані, важливо стежити за тим, щоб вона не була повернута на 180 градусів.

Мал. 100. Підймальна траверса з ексцентрично розміщеним вантажопідймальним гаком



Переміщення вантажу одночасно двома кранами, зокрема, стріловими, створює додаткову небезпеку з точки зору стійкості, коли під час роботи поворотних механізмів має місце відхилення підймального канату від вертикальної осі.

Правила внутрішнього трудового розпорядку

§34 Суб'єкт господарювання повинен розробити правила внутрішнього трудового розпорядку, якщо цього вимагають умови експлуатації або роботи, що виконуються.

Примітка: Зокрема, правила внутрішнього трудового розпорядку можуть бути необхідними для

- складних монтажних робіт;
- транспортування небезпечних вантажів;
- спільної одночасної роботи декількох кранів;
- транспортування людей на рухомих частинах крана;
- роботи кранів під впливом вітрового навантаження.

Входження на крани та сходження з них

§35 (1) Стороннім особам входити на кран суворо заборонено.¹³⁷⁾

Входити на кран і сходити з нього можна тільки з дозволу кранівника¹³⁸⁾ і тільки тоді, коли він повністю знерухомлений.¹³⁹⁾

Примітка: У випадку з програмно-керованими кранами кранівником вважається особа, яка може вплинути на робочі рухи крана.

¹³⁷⁾ Суб'єкт господарювання, що експлуатує кран, зобов'язаний давати вказівки, необхідні для безпечного керування робочим процесом і безпечної поведінки працівників, а також контролювати дотримання правил техніки безпеки. З огляду на це, саме суб'єкт господарювання повинен визначити, хто має право входити на кран. До уповноважених осіб, яким зазвичай дозволено вхід на кран, належить сам машиніст крана (у силу своїх професійних обов'язків), кранівники, які заступають на зміну, обслуговуючий персонал крана та кваліфіковані фахівці. Кранівник повинен знати цих уповноважених осіб особисто. Інші ж особи, перед тим як увійти на кран, повинні підтвердити машиністу крана, що їм дозволено це зробити за відповідним дорученням.

Відповідно до вимоги у § 6, на кожному вході крана має бути табличка, яка забороняє входити на кран стороннім особам.

Таке формулювання чітко говорить про те, що якщо на крані нікого немає, зокрема, кранівника, уповноважена особа може увійти на нього і зійти з нього в будь-який час. Однак особа, перш ніж увійти на кран, яка в будь-якому випадку має бути уповноваженою особою, повинна достеменно перекоонатися в тому, що на крані нікого немає. Адже відомі випадки, коли крановий слюсар, спостерігаючи порожню кабінку керування з підлоги цеху, помилково вважав, що на крані нікого немає, але кранівник насправді в цей час перебував на вантажному візку, і його не було видно. До моменту, коли слюсар дістався до прохідної галереї вздовж моста крана, кранівник уже встиг повернутися до кабіни керування і раптово розпочав рух крана. Кранівнику не було відомо, що хтось мав намір увійти на кран. У цьому контексті важливо дотримуватися вимог §§ 41 і 42.

¹³⁸⁾ Перед тим як уповноважена особа зможе увійти на кран, кранівник повинен дати на це дозвіл. При цьому не достатньо, щоб кранівник був лише поінформований про те, що хтось має намір увійти на кран. Дозвіл голосовою командою, тобто вигуком, можливий лише у випадках, коли це дозволяє конструкція крана та умови на виробництві.

У випадку з мостовими і козловими кранами із великим прогоном, а також у випадку з баштовими кранами спілкування голосовими командами зазвичай неможливе. У такому разі доцільно використовувати засоби радіозв'язку чи навіть телефон (для дуже великих козлових кранів). Такі допоміжні засоби дозволяють чітко почути команду кранівника. Альтернативним варіантом може бути дзвінковий сигнальний пристрій у поєднанні зі світловим сигналом. Подаючи світловий сигнал, машиніст крана сигналізує особі, що вона може увійти на кран.

Якщо особа увійшла на кран без дозволу кранівника, останній зобов'язаний негайно зупинити роботу крана.

¹³⁹⁾ Під виразом «повністю знерухомленим» мається на увазі, що кран мертво стоїть на місці. Входити на кран дозволяється лише за повної зупинки. Застрибувати на кран або зістрибувати з нього під час руху суворо заборонено. Це правило слід особливо акцентувати обслуговуючому персоналу крана.

Транспортування людей на рухомих частинах крана

§36 (1) Кранівнику заборонено здійснювати переміщення вантажу або вантажозахоплювального пристрою¹⁴⁰⁾, якщо на них зверху перебувають люди.¹⁴¹⁾

Примітка: Див. також абз. 2 п. 1 § 41.

(2) Входити на піднятий вантаж або вантажозахоплювальний пристрій суворо заборонено.

(3) Пункти 1 і 2 не стосуються транспортування людей на траверсах з метою перевірки канатів, за умови, що особа перебуває у фіксованому положенні стоячи і убезпечена від падіння.¹⁴²⁾

(4) Транспортування людей за допомогою спецзасобів для транспортування людей і виконання робіт із цих засобів дозволяється лише за умови, що суб'єкт господарювання вжив відповідних заходів безпеки та письмово повідомив про заплановані дії професійне страхове товариство. Таке повідомлення повинно бути надіслано компетентному органу принаймні за два тижні до запланованих робіт. Суб'єкт господарювання зобов'язаний вжити заходів безпеки, зазначених у повідомленні.

Примітка: Ця вимога передбачає інформування інших професійних страхових асоціацій, якщо особи, які беруть участь у транспортуванні спецзасобами, є їхніми клієнтами.

Відповідні заходи безпеки описані в «Правилах безпеки для підіймальних пристроїв для транспортування людей» (ZH 1/461).

(5) Суб'єкт господарювання повинен подбати про те, щоб під час виконання робіт, зазначених у пункті 4, не використовувалися крани з механізмами підймання, які мають нейтральне положення або допускають опускання вантажу у вільному падінні.

(6) Кранівникам забороняється виконувати зазначені у пункті 4 роботи на кранах з механізмами підймання, які мають нейтральне положення або допускають опускання вантажу у вільному падінні.

¹⁴⁰⁾ Відповідно до стандарту DIN 15003, вантажозахоплювальні пристрої – це вантажопідіймальні пристрої, пристрої для підвішування та захоплення вантажу, а також стропи.

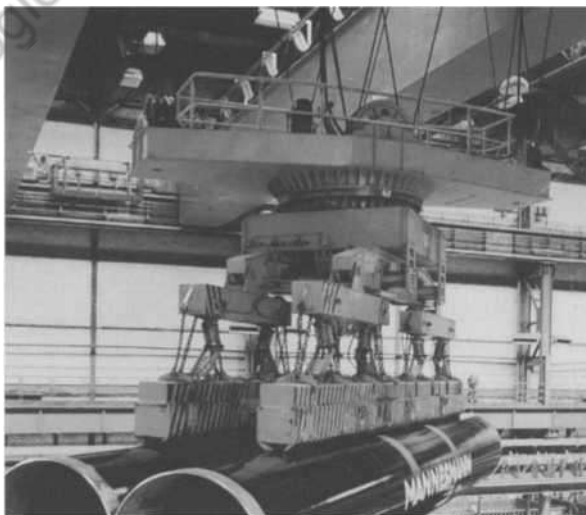
¹⁴¹⁾ Транспортування людей – це цілеспрямоване переміщення людей у робочій зоні крана з точки А в точку Б. Ця вимога стосується не лише вертикального руху догори на механізмі підймання, а й переміщення зверху на вантажі або вантажозахоплювальному пристрої під час руху крана або вантажного візка. Загальні правила техніки безпеки забороняють перебування людей під підвішеним вантажем за умови, що вони не задіяні до виконання певних робіт, і водночас категорично забороняють будь-яке транспортування людей зверху на підвішеному вантажі. Кранівник зобов'язаний чітко дотримуватися цієї заборони.

Вимога щодо заборони транспортування людей стосується не лише вантажу, але й вантажозахоплювальних пристроїв. Так, наприклад, забороняється доставляти ремонтний персонал до місця пошкодження для проведення ремонтних робіт зверху на вантажозахоплювальному пристрої.

¹⁴²⁾ У випадку з кранами, оснащеними траверсами, зазвичай неможливо контролювати всю довжину несучого каната, перебуваючи на вантажному візку.

З огляду на пріоритет безпеки, яку забезпечує ідеальний стан каната, дозволяється транспортування зверху на траверсах для перевірки каната, що передбачає наявність надійної опори для обох ніг. Надійною опорою вважається рівна та достатньо широка поверхня для стояння. Крім того, людина, яка транспортується на траверсі, має бути убезпечена від падіння за допомогою засобів захисту (див. мал. 101). Найкращим засобом захисту від падіння є перила.

Мал. 101. Траверса із захисними перилами для безпечної перевірки технічного стану канату



За неможливості встановлення перил у певних випадках можна використовувати страхувальне спорядження. Детальніше про це у «Рекомендаціях щодо використання страхувального спорядження», опублікованих Головним об'єднанням галузевих професійних страхових товариств. Згідно з цими рекомендаціями, під час виконання робіт, пов'язаних із ризиком падіння, якщо немає можливості використовувати інші засоби захисту, повинно використовуватися тільки страхувальне спорядження, яке відповідає загальноновизнаним технічним правилам і схвалене професійними страховими товариствами.

Підіймання під нахилом, волочіння вантажів і переміщення транспортних засобів за допомогою кранів

§37 (1) Кранівнику не дозволяється

1. здійснювати підіймання вантажу під нахилом¹⁴³⁾ або волочити його по землі;¹⁴⁴⁾
2. переміщувати транспортні засоби за допомогою вантажу або вантажо-захоплювального пристрою.¹⁴⁵⁾

Примітка: Під «переміщенням» транспортних засобів мається на увазі як тягнення, так і штовхання.

(2) У порядку відступу від п. 1 ч. 1 кранівник може здійснювати підіймання під нахилом або волочіння вантажів у наведених нижче випадках лише в тому разі, якщо кран розрахований на відповідні навантаження:¹⁴⁶⁾

1. для усунення небезпеки під час збоїв у роботі вальцювальних станів, якщо роботи виконуються під контролем наглядача;¹⁴⁷⁾

Примітка: Йдеться про випадки, коли у вальцювальних станах через збій за вальцювальними валками раптово утворюється велика кількість брухту.

2. за допомогою мостових кранів, якщо вони оснащені обмежником вантажопідймальності, рух здійснюється через відвідний блок, а за переміщенням вантажу здійснюється контроль;¹⁴⁸⁾
3. для підіймання транспортних засобів із використанням додаткової гідравлічної лебідки або іншого тягового органу;

Примітка: Підіймання транспортних засобів за допомогою гідравлічної лебідки часто вимагає лише незначного відриву транспортного засобу від землі. Ця робота виконується за допомогою крана. За відсутності інших варіантів як виняток допускається підіймання під нахилом.¹⁴⁹⁾

В якості тягового органу використовуються канати або тягові штанги.

4. за допомогою щоглово-стрілових кранів на кар'єрах з видобутку каменю та на лісозаготівельних підприємствах;
5. під час транспортування колод кранами без використання канатів;
6. під час транспортування сіна, соломи, силосу, гною тощо.

¹⁴³⁾ Під «підійманням під нахилом» мається на увазі таке підіймання вантажу, коли механізм підіймання крана або канат не знаходиться строго вертикально над вантажем. Це призводить до небезпечних розгойдувань вантажу та неконтрольованих навантажень на механізм підіймання і опорну конструкцію крана. Результатом такого розгойдування може бути падіння вантажу або його частин. Отже, експлуатація кранової установки не може бути безпечною під час підіймання вантажу під нахилом.

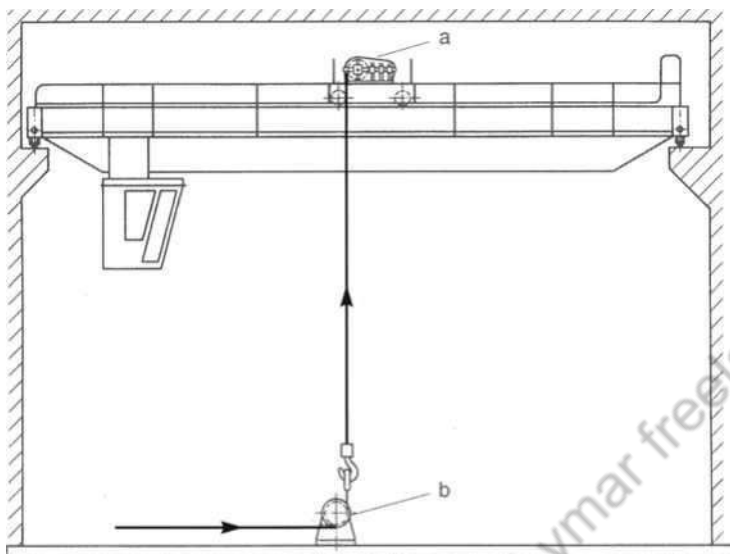
¹⁴⁴⁾ Під терміном «волочіння» зазвичай розуміють переміщення вантажу по землі за допомогою вантажопідіймального крана або вантажного візка. Волочити вантаж по землі не дозволяється навіть у випадках, коли під нього можна підкласти, наприклад, ролики, щоб зменшити тертя. У процесі волочіння виникають несприятливі навантаження, які не можуть бути враховані під час проєктування кранових установок. Під час волочіння важких вантажів кран може деформуватися. Через викривлення моста крана все навантаження може лягти на вантажний візок, який під час руху крана може зійти з рейок або навіть впасти, не витримавши додаткового навантаження.

¹⁴⁵⁾ Під «переміщенням» транспортних засобів мається на увазі як тягнення, так і штовхання (наприклад, за допомогою захоплювальних кліщів). Тут також мається на увазі переміщення на дуже короткі відстані. Небезпеки для крана такі ж, як і під час волочіння вантажу. До транспортних засобів можна віднести, наприклад, залізничний та автомобільний транспорт, вози, підіймально-транспортні машини.

¹⁴⁶⁾ Винятки відповідно до п. 2 допускаються лише для чітко описаних випадків використання кранів із застосуванням спеціального обладнання. Обов'язковою умовою для всіх винятків є здатність крана витримувати передбачувані навантаження. Це означає, що кран повинен бути правильно підібраний за вантажопідіймальністю та габаритами для конкретного випадку застосування.

¹⁴⁷⁾ Збої в роботі вальцювальних станів можуть спричинити серйозну небезпеку, яка виправдовує такі дії, як підіймання під нахилом або волочіння, щоб запобігти ще більш серйозній небезпеці. Наприклад, у вальцювальних станах для смугової сталі у разі несправності позаду вальцювальних валків може зненацька утворитися велика кількість брухту. У такому випадку може бути доцільно видалити брухт, що накопився, шляхом підіймання під нахилом або волочіння за допомогою крана, адже розрізати брухт, що під час вальцювання перебуває під високою температурою, різакми і потім видаляти по частинах, безумовно, більш небезпечно. Втім, такі дії, як підіймання під нахилом або волочіння, повинні виконуватися у таких виняткових ситуаціях лише за присутності відповідального наглядача і під його особисту відповідальність. Під час роботи крана наглядач повинен стежити за тим, щоб у небезпечній зоні не перебували люди. Після завершення робіт наглядач повинен вирішити, чи не зазнав кран достатньо сильних навантажень, які потребують проведення додаткової перевірки його технічного стану перед подальшою експлуатацією.

¹⁴⁸⁾ Волочіння вантажу допускається, якщо мостовий кран обладнаний пристроєм захисту від перевантаження (обмежником граничного вантажу), а канат переміщується за допомогою відвідного блока, який компенсує додаткове навантаження на канат. Конструктивно правильне виконання крана для волочіння вантажів показано на мал. 102. Рух волочіння створюється механізмом підіймання.



Мал. 102. Відвідний блок як допоміжний засіб для волочіння вантажів: **a** механізм підймання із обмежником граничного вантажу; **b** стаціонарний відвідний блок

Обмежник вантажопідймальності запобігає можливому перевантаженню механізмів підймання і пересування крана. Зрозуміло, що в цьому випадку процес підймання і, відповідно, рух волочіння слід починати дуже обережно.

¹⁴⁹⁾ Конструктивне виконання механізму підймання, зокрема, схема запасування канату повинна допускати підймання під нахилом, інакше можуть виникнути пошкодження.

Вивільнення защемленого вантажу¹⁵⁰⁾

§38 (1) Суб'єкт господарювання може для вивільнення защемлених вантажів використовувати лише вантажопідймальні крани, обладнані обмежником вантажопідймальності. Використання для такої роботи баштових кранів і автокранів не допускається.

(2) Кранівник може для вивільнення защемлених вантажів використовувати лише вантажопідймальні крани, обладнані обмежником вантажопідймальності, і не повинен використовувати для цього автокрани або баштові крани.

¹⁵⁰⁾ Небезпека вивільнення защемленого вантажу полягає в тому, що зусилля, необхідне для його вивільнення, може перевищити зусилля, на яке розрахований кран. Це може призвести до руйнування несучих частин, перекидання чи падіння крана або його частин.

У ливарних цехах металургійних заводів неминуче доводиться вивільняти защемлені вантажі, наприклад, виливки. Подібну роботу виконують крани на сільськогосподарських і лісгосподарських підприємствах, а також на заводах із виробництва бетонних виробів.

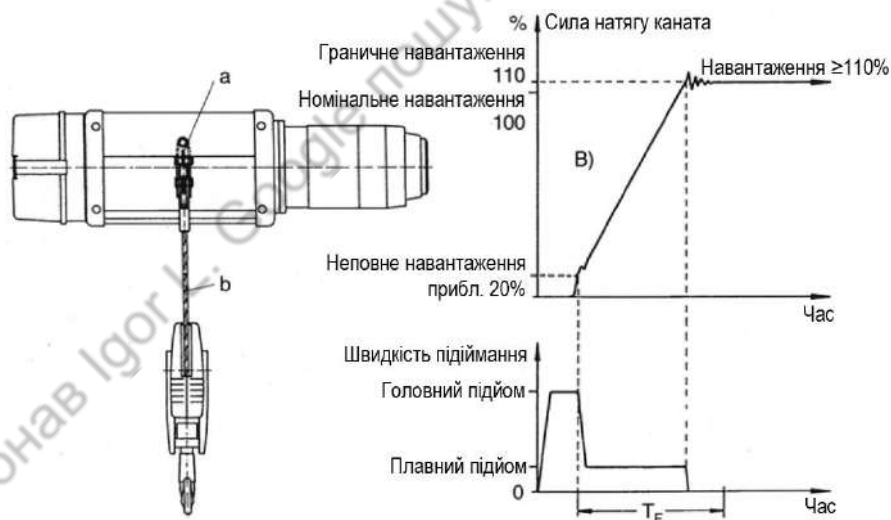
Таким чином, вкрай важливо використовувати для вивільнення защемлених вантажів кран відповідного конструктивного виконання, яке гарантує безпеку в процесі роботи. Невід'ємним елементом такої безпеки є обмежник граничного вантажу.

Заборона використання баштових кранів для вивільнення защемлених вантажів пояснюється тим, що ці крани особливо схильні до перекидання через високе розташування центру ваги, що робить їх непридатними для такого роду робіт.

У той час як у гідравлічних і пневматичних системах запобіжні або переливні клапани, які слугують обмежниками граничного вантажу, практично не спричиняють перевантаження крана через вибіг, у системах з електроприводом поріг вимкнення обмежника граничного вантажу як пристрою захисту від перевантаження повинен бути визначений з урахуванням вибігу. Вибіг, що виникає після спрацювання пристрою захисту від перевантаження та вимкнення електродвигунів механізму підймання, може у процесі вивільнення защемленого вантажу спричинити недопустимо високі навантаження на несучу конструкцію через вібрацію. Тому під час вивільнення защемленого вантажу рекомендується встановити обмежник граничного вантажу на малу швидкість підймання, щоб уникнути надмірних навантажень. Принцип роботи обмежника граничного вантажу показано на мал. 103. Під час налаштування порогу спрацювання обмежника граничного вантажу потрібно також враховувати додаткове динамічне навантаження від вибігу, як зазначено у директиві VDI 3570 (див. додаток VIII.5).

Додаткові динамічні навантаження тим менші, чим

- м'якша підвіска механізму підймання;
- більша пружність несучої конструкції;



Мал. 103. Принцип роботи обмежника граничного вантажу, **а** пристрій для вимірювання сили натягу каната; **б** канат; t_m час плавного підйому. Якщо сила натягу каната перевищує номінальну вантажопідймальність більш ніж на 10% протягом часу плавного підйому t_m , підймальний рух припиняється, після чого можливе лише опускання.

- менша кінетична енергія обертових мас відносно швидкості підймання;
- менша фактична швидкість підймання в момент вимкнення механізму підймання обмежником граничного вантажу.

Експлуатація та безпека, пов'язана з електричним струмом

§39 (1) Суб'єкт господарювання повинен вжити заходів щодо захисту людей від можливого ураження електричним струмом під час виконання робіт на кранах поблизу частин електрообладнання, що перебувають під напругою.

(2) Кранівник повинен стежити за тим, щоб під час виконання робіт на кранах поблизу частин електрообладнання, що перебувають під напругою, люди не наражалися на небезпеку від електричного струму.

Примітка: Ця вимога вважається виконаною, якщо

- струмопровідні частини електрообладнання відключені та заземлені;
- струмопровідні частини електрообладнання у зоні роботи крана мають захисну огорожу;
- струмопровідні частини електрообладнання ізолювані;
- небезпечні рухи крана обмежені (мається на увазі обмеження радіусу дії поворотного механізму, механізму зміни вильоту стріли тощо);
- дотримані безпечні зазори відповідно до вимог стандарту DIN VDE 0105 (див. таблицю нижче).

Безпечні зазори (захисні відстані) для повітряних ліній електропередач відповідно до стандарту DIN VDE 0105, Частина 1 «Експлуатація високовольтних установок. Загальні положення»:

Номінальна напруга, В	Безпечний зазор, м
до 1000 В	1,0 м
понад 1 кВ до 110 кВ	3,0 м
понад 110 кВ до 220 кВ	4,0 м
понад 220 кВ до 380 кВ	5,0 м
за невідомої номінальної напруги	5,0 м

Безпечні зазори (захисні відстані) для контактних мереж електрифікованих залізниць відповідно до стандарту DIN VDE 0105, Частина 3 «Експлуатація високовольтних установок; Додаткові положення для залізниць».

Безпечні зазори повинні бути дотримані також у випадку розгойдування тросів, вантажів, вантажопідіймальних і вантажозахоплювальних пристроїв. При цьому мають бути враховані габарити крана і, у разі використання навісного обладнання, його переміщення, а також, за необхідності, присутність людей на крані.

Монтаж, демонтаж і переобладнання пересувних кранів

§40 (1) Суб'єкт господарювання повинен забезпечити експлуатацію пересувних кранів, що можуть змінювати місце розташування¹⁵¹⁾, тільки на стійкій, твердій основі.¹⁵²⁾

(2) Кранівник повинен використовувати виносні опори за призначенням і застосовувати їх у залежності від несучої здатності ґрунту з дотриманням інструкцій з монтажу.¹⁵³⁾

(3) Суб'єкт господарювання повинен призначити відповідального для здійснення контролю за дотриманням правил під час проведення робіт з монтажу, демонтажу або переобладнання пересувних кранів, які через свої габарити або вагу повинні бути демонтовані для транспортування.¹⁵⁴⁾

(4) Суб'єкт господарювання зобов'язаний проконтролювати, щоб

1. монтаж або демонтаж кранів-маніпуляторів, які встановлюються на транспортних засобах¹⁵⁵⁾, виконувався тільки особами, які отримали відповідний інструктаж і в кваліфікації яких він пересвідчився;
2. роботи з монтажу та демонтажу були виконані з дотриманням інструкцій виробника крана і транспортного засобу.

¹⁵¹⁾ До пересувних кранів відносяться, зокрема, баштові, самохідні, щоглово-стрілові, залізничні крани, а також козлові крани, які працюють на будівельних майданчиках.

¹⁵²⁾ Міцність основи (ґрунту) завжди слід розглядати у поєднанні з максимальним локальним тиском під дією власної ваги крана. Максимальні значення опорного тиску крана повинні бути вказані в інструкціях з експлуатації та на титульному аркуші журналу обліку перевірок. Лише на основі цих даних можна визначити, чи є основа достатньо міцною для роботи конкретного крана. Допустимі значення тиску на ґрунт земляного полотна наведено в стандарті DIN 1054 (див. табл. 3).

Загалом слід сказати, що основа повинна складатися з сухого ґрунту без скупчень води.

Ґрунт земляного полотна колій повинен витримувати тиск не менше 15 Н/см².

На твердій кам'яній основі баластний шар товщиною 600 мм із зернистістю 35–55 мм може витримувати постійний тиск 40 Н/см². Баластний шар рейкових колій козових кранів (мал. 104) забезпечує максимально рівномірний розподіл тиску на ґрунт з урахуванням допустимого тиску на ґрунт земляного полотна. Див. також стандарт VDI 3576 «Рейки для кранових колій. Скріплення рейкові, рейкові кріпильні системи, допуски.»

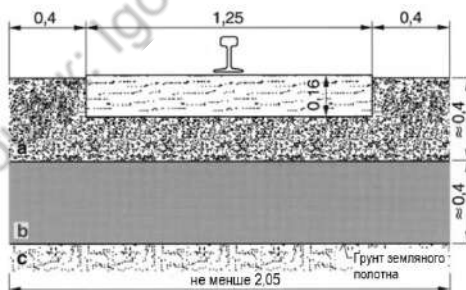
Полотно проїжджої частини та дороги з твердим покриттям вважаються достатньо міцною основою для автокранів стандартних габаритів.

Таблиця 3. Допустимі значення тиску на ґрунт земляного полотна за стандартом DIN 1054

Тип ґрунту	Н/см ²
А) Свіжонасипаний, неущільнений ґрунт	від 0 до 10
В) Природний, незайманий ґрунт	
1. Мул, торф, болотний ґрунт	0
2. Незв'язні, достатньо тверді ґрунти:	
Дрібно- та середньозернистий піщаний ґрунт	15 *)
Крупнозернистий піщаний ґрунт, гравійний ґрунт	20 *)
3. Зв'язні ґрунти:	
пухкі	0
м'які	4
жорсткі	10
напівтверді	20
тверді	40
4. Порода з незначною тріщинуватістю у хорошому, незвітрілому стані сприятливим розташуванням:	
з суцільною послідовністю нашарування	150
з масивною або стовпчастою текстурою	300

Мал. 104. Оптимальний баластний шар кранових колій козлових кранів.

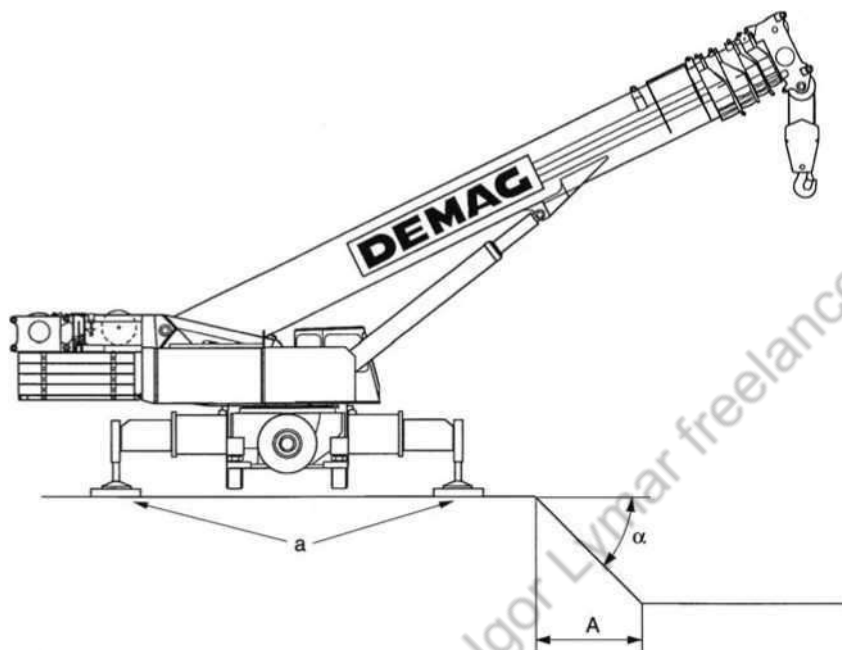
а баластний шар (щебінь, зернистість 2);
б захисний шар земляного полотна (гравій);
с ґрунт земляного полотна (основа)



¹⁵³⁾ Виносні опори забезпечують збільшення опорного контуру і, таким чином, дозволяють пристосуватися до несучої здатності ґрунту (мал. 105).

Особливу увагу слід звернути на таку схему розташування виносних опор автокранів: з чотирьох опор дві спираються на полотно проїжджої частини, а інші дві – на м'яку ґрунтову основу через недостатню ширину полотна проїжджої частини. У цьому випадку дві опори за межами проїжджої частини мають бути ретельно закріплені з урахуванням несучої здатності ґрунту. Інакше під час роботи крана під навантаженням може статися просідання ґрунту, що може призвести до перекидання крана.

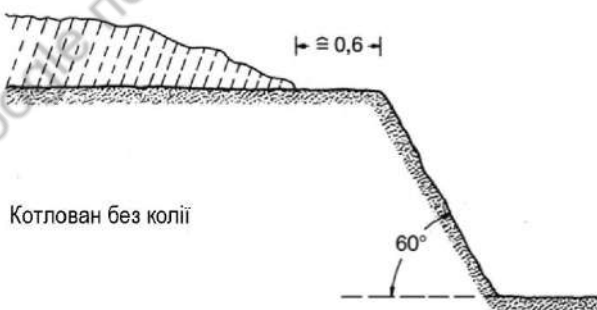
Особливу обережність слід виявляти під час встановлення кранів поблизу укосів котлованів (мал. 106 і 107).



Мал. 105. Застосування виносних опор на м'якому ґрунті, $\alpha \leq 30^\circ$ ($A \approx 2 \times$ глибина котловану); на твердому ґрунті, $\alpha \leq 45^\circ$ ($A \approx 1 \times$ глибина котловану)

Мал. 106 і 107. Розташування кранових колій біля укосів котлованів

Мал. 106. Котлован без колії



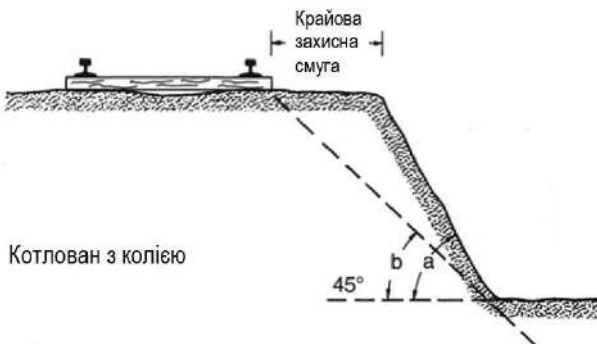
Котлован без колії

106

Мал. 107. Котлован з колією.

a Кут укосу відповідно до DIN 4142;

b Кут укосу за додаткового навантаження за рахунок баштового крана



Котлован з колією

107

¹⁵⁴⁾ Роботи з монтажу, демонтажу та переобладнання кранів передбачають також подовження стріли крана шляхом установлення додаткових секцій. Монтажні роботи повинні виконуватися з дотриманням інструкцій з монтажу (див. пояснення у § 21). Вони повинні виконуватися під керівництвом і наглядом компетентних осіб (наглядачів). Особу можна назвати компетентною, якщо вона має достатній досвід і знайома з використовуваними робочими процедурами та необхідними заходами безпеки. Передусім, вона повинна знати правила запобігання нещасним випадкам і вміти застосовувати їх на практиці.

Компетентна особа, яку призначає суб'єкт господарювання для здійснення нагляду за монтажем, демонтажем або переобладнанням крана, повинна бути присутньою під час виконання таких робіт, давати вказівки та контролювати виконання запланованих заходів. Порядок виконання необхідних робіт визначається інструкціями з монтажу відповідно до § 21. Баштові крани повинні перевірятися кваліфікованим фахівцем перед кожним монтажем і після кожного переобладнання, як це передбачено в п. 1 § 26. Доцільно і бажано, щоб роботи з монтажу і перевірки технічного стану виконувалися різними фахівцями.

Виносні опори з гідравлічним або ручним приводом можуть забезпечити або значно підвищити стійкість автокранів або кранів-маніпуляторів на самохідному шасі. В інструкціях з експлуатації таких кранів вказані вантажні моменти, за яких застосування виносних опор є абсолютно необхідним для забезпечення безпеки робіт. Виносні опори, розташовані з боків крана, суттєво збільшують опорний контур крана (мал. 108).

Будь-яка опорна поверхня, за винятком ідеально рівних дорожніх полотен, має певний ухил. Регульовані по висоті виносні опори можна підлаштувати під різну висоту точок опори відносно поверхні землі. Опорна рама крана або шасі самохідного крана мають бути вирівняні (можна перевірити за допомогою вбудованого рівня), щоб забезпечити стійкість крана у всіх напрямках.

Після регулювання виносних опор із урахуванням можливих додаткових підкладок (див. п. 1 §40), їх необхідно надійно закріпити за допомогою болтових замків, контргайок, запірних клапанів (у гідравлічних системах). Це необхідно для того, щоб запобігти ненавмисному зміщенню опор, яке може статися через вібрацію.

¹⁵⁵⁾ Див. мал. 109.

Технічне обслуговування і технічні огляди

§41 (1) Обслуговуючий персонал перед виконанням робіт з технічного обслуговування та технічного огляду повинен упевнитися, що кран вимкнений і убезпечений від несанкціонованого повторного ввімкнення. Роботи з технічного обслуговування, які не можуть бути виконані з землі, повинні виконуватися тільки з робочих підмостків або платформ.

Примітка: Роботи з технічного обслуговування – це роботи з електричним і механічним обладнанням, якщо вони не пов'язані з ремонтом, усуненням недоліків або модифікацією.



Мал. 108. Виносні опори автокрана

Мал. 109. Навісний кран-маніпулятор на транспортному засобі



Технічним обслуговуванням вважається, наприклад, змащування приводів, ходових коліс, роликів, тросів.

У випадку кранів з електричним приводом вимкнення здійснюється за допомогою вимикача-роз'єднувача або мережевого вимикача, а у випадку кранів з двигуном внутрішнього згоряння – шляхом зупинки двигуна.

Див. також стандарт DIN 31051 «Основи технічного обслуговування. Основні поняття та види робіт».

(2) Перше речення пункту 1 не застосовується, якщо роботи з технічного обслуговування та технічного огляду можуть бути виконані тільки за ввімкненої подачі живлення на кран, і під час роботи

1. немає небезпеки защемлення або падіння;
2. обслуговуючий персонал убезпечений від контакту зі струмопровідними частинами електричних систем та обладнання;
3. обслуговуючий персонал має голосовий або візуальний контакт із кранівником.

Примітка: До робіт з технічного обслуговування, які можна проводити тільки за ввімкненої подачі живлення, відноситься, наприклад, змащування певних вантажопідіймальних пристроїв, таких як кліщі стріперних кранів або канати.

Роботи з технічного огляду, які можливі лише за ввімкненої подачі живлення, включають перевірку працездатності електричної системи, візуальний огляд стану каната тощо.

Роботи з ремонту та модифікації кранів і роботи в зоні пересування крана

§42 (1) Суб'єкт господарювання повинен розпорядитися та проконтролювати виконання наступних заходів безпеки для всіх робіт з ремонту та модифікації¹⁵⁶⁾ кранів, а також для робіт у зонах пересування крана, що становлять підвищену небезпеку для людей¹⁵⁷⁾, які там знаходяться:

Примітка: Зонами підвищеної небезпеки під час руху крана є, наприклад, стіни цеху, конструкції даху, робочі платформи машин і установок, риштування або трубопроводи, що виступають у зону пересування крана. Див. також §§ 6 і 7 Правил техніки безпеки під час експлуатації електричних систем та електричного обладнання (VBG 4).

1. Кран повинен бути вимкнений і убезпечений від несанкціонованого повторного ввімкнення.¹⁵⁸⁾

Примітка: Захист від несанкціонованого повторного ввімкнення забезпечується:

- для кранів із електричним приводом – за допомогою навісного замка або ключ-марки;
- для кранів із двигуном внутрішнього згоряння – шляхом виймання ключа або вимикача запалювання.

2. Якщо існує небезпека падіння предметів¹⁵⁹⁾, небезпечна зона під краном повинна бути огорожена стрічковою огорожею або огорожувальними стовпчиками.¹⁶⁰⁾
3. Кран повинен бути убезпечений таким чином, щоб із ним не могли зіштовхнутися інші крани.¹⁶¹⁾

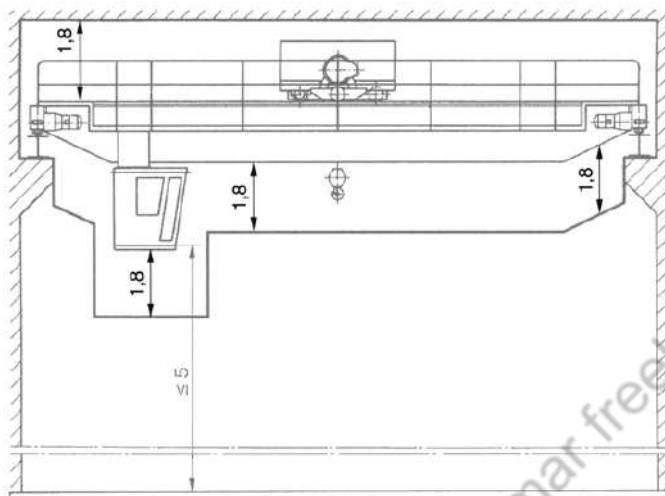
Примітка: До заходів безпеки від зіткнення з іншими кранами відносяться рейкові упори, засоби огороження, автоматичні вимикачі, огорожувальні стовпчики, спостерігачі тощо.

4. Машиністи сусідніх кранів, що пересуваються одним крановим шляхом, а також машиністи кранів, що пересуваються прилеглими крановими шляхами, повинні бути поінформовані про характер робіт і місце їх проведення. Це стосується також кранівників, які змінюють один одного під час перезмін.¹⁶²⁾
- (7) Якщо заходи безпеки, зазначені в пункті 1, є недоцільними¹⁶³⁾, не можуть бути вжиті з виробничих обставин¹⁶⁴⁾ або є недостатніми¹⁶⁵⁾, суб'єкт господарювання¹⁶⁶⁾ зобов'язаний розпорядитися про інші або додаткові заходи безпеки і проконтролювати їх виконання.¹⁶⁷⁾

¹⁵⁶⁾ Насамперед варто підкреслити відмінність робіт з ремонту і модифікації від робіт з технічного обслуговування. Роботи з технічного обслуговування та огляду – це заходи, спрямовані на підтримання належного технічного стану кранової установки. Вони передбачають перевірки на предмет функціональності та продуктивності, очищення, змащування, центрування, заміну швидкозношуваних деталей (див. § 41). На відміну від робіт з технічного обслуговування, роботи з ремонту спрямовані на відновлення належного технічного стану кранової установки. Йдеться, зокрема, про заміну канатів, канатоведучих шківів, зношених ходових коліс, несправного двигуна, гальмівних накладок тощо. Заміна болтів або запобіжників не відноситься до робіт у розумінні п. 1 § 42.

¹⁵⁷⁾ Зоною роботи (пересування) крана є вся кранова установка. Крім того, кран, що рухається, може становити небезпеку для людей, які працюють під ним. Йдеться не лише про простір у межах безпечної зазору 0,5 м під краном, а й про простір, де люди, які стоять у повний зріст, можуть наразитися на небезпеку. Безпечний простір для людей, які перебувають під краном у положенні стоячи, зазвичай становить 1,8 м. Робоча зона крана з безпечним простором під ним показана на мал. 110. Зона пересування вантажозахоплювального пристрою не є частиною робочої зони крана.

¹⁵⁸⁾ Якщо на одній підкрановій колії працює декілька кранів, то під час виконання робіт лише на одному крані необхідно активувати вимикач-роз'єднувач, щоб знеструмити потрібний кран. Якщо у якості вимикача-роз'єднувача використовується відкидний струмоприймач, як це передбачено стандартом DIN VDE 0100 (Частина 726), останній повинен бути відкинутий і заблокований відповідним чином. Якщо підкрановою колією пересується тільки один кран, його необхідно знеструмити за допомогою мережевого вимикача. Під час проведення робіт на підкрановій колії необхідно обов'язково знеструмити головні тролі або рухомі з'єднувальні лінії крана за допомогою мережевого вимикача.



Мал. 110. Зона роботи (пересування) крана

На кранах з двигуном внутрішнього згоряння необхідно вимкнути двигун.

Мережеві вимикачі та роз'єднувачі (у т. ч. відкидний струмоприймач у разі використання в якості роз'єднувача) повинні, згідно вимог стандарту DIN VDE 0100 (Частина 726), бути забезпечені від випадкового або несанкціонованого ввімкнення. У примітках до цього розділу згадується засіб забезпечення у вигляді навісного замка або ключ-марки для кранів з електроприводом (мал. 111).

Мал. 111. Засіб забезпечення і маркування мережевого вимикача



Якщо на підприємстві є кілька замкових вимикачів, замки яких відмикаються одним і тим же ключем, існує ймовірність того, що інші особи можуть випадково або несанкціоновано їх увімкнути. Це не відповідає суті регламенту. Натомість замковий вимикач вважається таким, що відповідає регламенту, якщо ключ, який відмикає замок, залишається в замку за увімкненого вимикача і виймається лише після вимкнення вимикача.

При цьому замковий вимикач повинен відмикатися лише одним ключем.

Найбільш оптимальний захист від несанкціонованого та випадкового увімкнення забезпечує знімний (навісний) замок із петлею накладкою під нього, причому у кожного кранового слюсаря і електрика є свій індивідуальний замок із унікальним ключем. У такому разі ніхто інший, окрім власника ключа, не зможе відімкнути такий замок.

Цілком нормально, якщо запасний ключ є лише у керівника. Деякі вимикачі з циліндровими замками виконані таким чином, що кожен вимикач має власний ключ, але всі вимикачі можуть бути відімкнені головним ключем. У такому разі головний ключ може бути тільки у керівника.

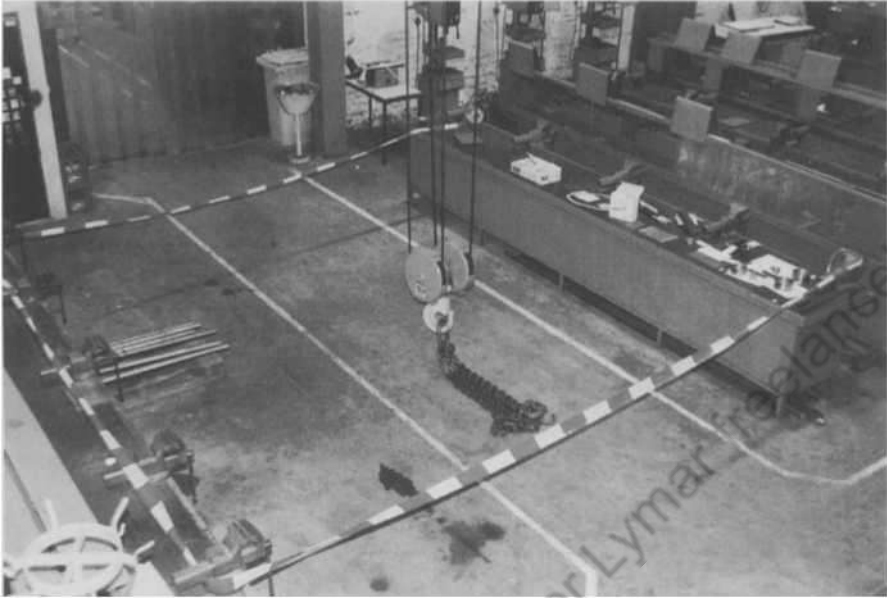
На кранах із двигуном внутрішнього згоряння привод блокується шляхом виймання ключа або вимикача запалювання. При цьому запасний ключ або вимикач запалювання може бути лише у керівника.

¹⁵⁹⁾ Під час проведення робіт з ремонту та модифікації кранових установок нерідко трапляються випадки, коли на підлогу падають різні предмети, інструменти, незакріплені деталі тощо, навіть якщо роботи виконуються обережно та обачно. Така небезпека відсутня хіба що під час виконання робіт у коробчастих балках і на крановому візку, закритому з усіх сторін захисними екранами з міркувань звукоізоляції або захисту від атмосферного впливу.

¹⁶⁰⁾ Небезпечну зону під краном можна обгородити стрічковою огорожею з жовто-чорною стрічкою або бар'єрною огорожею (мал. 112). Якщо обставини виробництва не дозволяють повністю обмежити людям доступ до небезпечної зони під час проведення ремонтних робіт, необхідно встановити огорожувальні стовпчики та призначити спостерігача, завданням якого є скеровування людей під час проходження небезпечною зоною за погодженням з ремонтною бригадою. Огороджувальні стовпчики зі спостерігачем доцільно використовувати навіть для короткострокових робіт. Не зайвим буде також встановити перед небезпечною зоною спеціальні знаки, що попереджають про проведення робіт на крані.

¹⁶¹⁾ У випадку зіштовхування одного крана з іншим, на якому ведуться ремонтні роботи, існує ризик падіння персоналу, який працює на цьому крані.

Крани, які можна перемістити у кінець підкранової колії, найкраще убезпечити від зіткнення рейковими упорами. Для кранів, які пересуваються з невеликою швидкістю, можна використовувати гальмівні башмаки.



Мал. 112. Технічно правильне огороження небезпечної зони під час ремонтних робіт на крані

При цьому необхідно подбати про те, щоб самі гальмівні башмаки були забезпечені від падіння (наприклад, прив'язані мотузкою). В усіх інших випадках необхідно використовувати відповідні буферні блоки з урахуванням розрахункових ударних навантажень відповідно до стандарту DIN 15018. Рейкові упори повинні бути встановлені на обох рейках підкранового шляху на однаковій висоті, щоб у випадку зіткнення запобігти деформації крана. Також доцільно за кілька метрів перед рейковими упорами встановити попереджувальні прапорці або, за можливості, знеструмити тролейний шинопровід на ділянці підкранової колії, де знаходиться кран.

Якщо на одній підкрановій колії працює кілька кранів, а роботи з ремонту чи модифікації потрібно виконати на одному з кранів, що знаходиться між двома іншими, такий кран забезпечити від зіткнення найскладніше. Це пояснюється тим, що не завжди є можливість встановити рейкові упори з обох боків крана, який потрібно полагодити, оскільки під час ремонту його іноді доводиться переміщати, щоб не заважати роботі сусідніх кранів.

Для кранівника додатково стежити ще й за переміщенням кранів, що ремонтуються, може бути непосильним завданням. Ба більше, він не має змоги робити це сумлінно, оскільки відповідно до п. 7 § 30 кранівник під час пересування крана насамперед повинен пильно стежити за вантажем або вантажозахоплювальним пристроєм. У таких випадках необхідно призначити спостерігача, який перебуватиме на посту керування і попереджатиме кранівника про наближення до крана, що ремонтується.

Самі лише попереджувальні прапорці на кранах, що ремонтуються, або сигнальні петарди на рейках не забезпечують достатній рівень безпеки для ремонтного персоналу. Доцільніше використовувати пробліскові маячки.

Добре зарекомендували себе також системи звукового оповіщення, які спрацювують при наближенні сусідніх кранів до небезпечної зони.

У випадку зі стріловими кранами, що працюють на під'їзних коліях, необхідно також дотримуватися відповідних правил роботи на залізниці (захисний стоп-сигнал).

¹⁶²⁾ У разі проведення ремонтних робіт на крановій колії, яка прилягає до іншої кранової колії, або на крані, колія якого межує з іншою колією, і при цьому існує небезпека потрапляння ремонтного персоналу, обладнання чи інструментів у робочу зону кранів, що пересуваються прилеглою колією, про це потрібно повідомити машиністів кранів, які працюють на прилеглій колії.

¹⁶³⁾ Заходи безпеки вважаються недоцільними, якщо вони не досягають мети захисту ремонтного персоналу та інших осіб, які перебувають у небезпечній зоні.

¹⁶⁴⁾ Виробничі обставини мають місце, якщо, наприклад, небезпечна зона під краном, що ремонтується, не може бути огорожена без шкоди для виробництва через наявність робочих місць, які не можуть бути залишені навіть на короткий проміжок часу. Виплата понаднормових і надбавок за роботу у вихідні дні не є виробничою обставиною, яка унеможливує вжиття необхідних заходів безпеки відповідно до пункту 1, якщо вони можливі в неробочий час.

¹⁶⁵⁾ Під час проведення робіт на кранах, які працюють просто неба і зазнають впливу погодних умов, таких як сніг, ожеледиця або туман, заходів безпеки, перелічених у пункті 1, може бути недостатньо. За таких обставин необхідно вжити додаткових заходів безпеки, зазначених у примітках.¹⁶⁷⁾

¹⁶⁶⁾ Під час проведення робіт у робочій зоні крана повинні бути вжиті інші заходи безпеки, ніж ті, що зазначені в пункті 1, особливо якщо кран повинен продовжувати роботу.

Передусім необхідно обов'язково поінформувати кранівника, що кран, на якому він працює, становить небезпеку для ремонтного персоналу. Суб'єкт господарювання, який організовує виконання робіт, повинен поінформувати про це кранівника, навіть якщо роботи у робочій зоні крана проводяться тільки протягом короткого часу і однією людиною. Працівник, який виконує роботи у небезпечній зоні, також зобов'язаний повідомити про це кранівника.

¹⁶⁷⁾ Заходи безпеки, перелічені в пункті 1, вважаються мінімально необхідними.

Якщо робота крана або його оточення становлять небезпеку для людей, необхідно вжити додаткових заходів безпеки.

Так, наприклад, під час проведення ремонтних робіт на кранах поблизу газового обладнання слід контролювати концентрацію газів за допомогою газоаналізаторів.

У разі проведення зварювальних або вогневих робіт необхідно враховувати потенційну небезпеку вибуху.

Якщо наявних на крані робочих платформ недостатньо, необхідно спорудити додаткові риштування. Вони повинні відповідати правилам техніки безпеки під час роботи з будівельними риштуваннями.

У разі ожеледиці кранові колії слід посипати піском або шлаком, щоб запобігти небезпеці зіткнення із сусідніми кранами.

Під час проведення робіт поблизу струмопровідних частин необхідно дотримуватися відповідних приписів VDE.

Під час проведення робіт, пов'язаних із небезпекою падіння, необхідно облаштувати перильні огороження або, якщо це неможливо (наприклад, під час заміни рейок), передбачити можливості для кріплення страхувального спорядження.

Якщо крани працюють з важкими вантажозахоплювальними пристроями, як-от грейфери, електромагніти, траверси, то перед початком ремонтних робіт їх необхідно опустити на землю і надійно закріпити.

Суб'єкт господарювання повинен вжити необхідних додаткових заходів безпеки та проконтролювати їх виконання. Тип і обсяг цих заходів повинні гарантувати відсутність небезпеки для людей, які виконують роботи на кранах.

Відновлення експлуатації після ремонту і модифікації

§43 Відновлення експлуатації кранів після проведення робіт з ремонту і модифікації, а також робіт у робочій зоні крана можливе лише¹⁶⁸⁾ за умови повторного їх допуску до роботи суб'єктом господарювання. Перед тим, як допустити кран до роботи, суб'єкт господарювання або його уповноважений представник повинен упевнитися,¹⁶⁹⁾ що

1. всі роботи на крані остаточно завершені;
2. технічний стан крана знову безпечний для роботи¹⁷⁰⁾;

Примітка: Відновлення безпечного стану крана також передбачає прибирання інструментів, деталей або інших незакріплених частин, а також вжиття заходів щодо запобігання їх падінню з крана.

3. всі працівники, які були залучені до виконання робіт, покинули кран.¹⁷¹⁾

¹⁶⁸⁾ Слово «лише» означає, що суб'єкт господарювання повинен оформити письмовий допуск на повторне введення крана в експлуатацію.

¹⁶⁹⁾ Під словом «упевнитися» мається на увазі, що суб'єкт господарювання або його уповноважений представник, який відповідає за ремонт або модифікацію, після завершення робіт особисто оглядає кран на предмет дотримання вимог, зазначених у п.п. 1, 2 і 3 § 43, щоб переконатися у їх виконанні.

¹⁷⁰⁾ Технічний стан крана вважається безпечним для роботи, якщо всі захисні огороження, перила, платформи тощо, які були зняті на час робіт, знову встановлені на свої місця. У разі проведення ремонтних робіт на механізмі підймання необхідно перевірити, чи правильно відрегульовано обмежник робочого руху (кінцевий вимикач) і чи вчасно він спрацьовує.

¹⁷¹⁾ Якщо немає можливості візуально проконтролювати вихід з крана усіх залучених до робіт на ньому працівників, останні, після виходу з крана, повинні відмітитися у суб'єкта господарювання або його уповноваженого представника.

Виконав Igor L. Google пошук: Igor Lymar freelancehunt

V. Недотримання правил техніки безпеки

§44 Порушенням правил безпеки у розумінні п. 1 § 710 Закону про державне страхування від нещасних випадків (Reichsversicherungsordnung, RVO)¹⁷²⁾ вважається умисне або необережне невиконання наступних положень:

п. 2 ч. 2 § 3а,
п. 1 ч. 3 §§ 4–7,
п. 2 або 3 ч. 3 § 8,
п. 1 ч. 1, п. 2 ч. 2, ч. 3 § 9,
п. 1 ч. 1, ч. 2 §§ 10, 11,
ч. 1 §§ 12, 13,
ч. 1–3 §§ 14, 15,
ч. 1 § 16,
ч. 1 §§ 17–20,
§§ 21–24,
ч. 1 § 25,
ч. 1–3 § 26

або

§ 27,

– § 28 а у поєднанні з

ч. 1 § 29,
ч. 1–6, п. 1 або 2 ч. 7, п. 2 ч. 9, п. 1 або 2 ч. 10, п. 1 ч. 11, ч. 12–15 § 30,
ч. 2 або 3 § 31,
ч. 1–4 § 32,
п. 3 ч. 1, 2, 4 ч. 1, ч. 5 або 6 §§ 33, 35, 36,
ч. 1 § 37,
ч. 1 §§ 38, 40, 41,
ч. 1 § 42

або

§ 43

¹⁷²⁾ § 710 RVO викладено у наступній редакції:

Частина 1

Порушенням правил безпеки вважається діяння члена або застрахованої особи професійного страхового товариства, яка умисно або через недбалість порушує правила техніки безпеки, видані відповідно до §§ 708, 709, в тій мірі, в якій вони стосуються даного положення про штрафи за конкретне правопорушення.

Частина 2

Порушення правил безпеки карається штрафом у розмірі до двадцяти тисяч німецьких марок.

Вступним законом до Кримінального кодексу від 02.03.1974 р. попередній закон про адміністративні штрафи для професійних страхових товариств був замінений вищезгаданою новою редакцією § 710 RVO. Попередні положення про дисциплінарні стягнення були замінені положеннями про порушення правил безпеки. Замість дисциплінарних стягнень запроваджено грошові штрафи. Якщо за попереднім законом дисциплінарне стягнення мало накладатися за наявності певних умов, то за новим регламентом накладення грошового штрафу залишається виключно на розсуд професійного страхового товариства. Процедура регулюється Законом про незначні правопорушення від 24.05.1968 р. (BGBl. I 1968, 481). Розмір штрафу встановлюється у рішенні про стягнення штрафу, проти якого оштрафована особа може подати заперечення. Попередня процедура оскарження замінена процедурою подання заперечень. Якщо професійне страхове товариство не задовольнить заперечення, то рішення щодо апеляції ухвалює не соціальний суд, як це було раніше, а місцевий компетентний районний суд.

Для кваліфікації порушень правил безпеки не має значення, чи стався в результаті нещасний випадок. Вирішальним є те, що порушення правил безпеки чітко описано в правилах техніки безпеки.

Розмір штрафу залежить від значущості порушення правил безпеки. Також повинно враховуватися економічне становище порушника, як передбачено § 17 Закону про адміністративні правопорушення (Ordnungswidrigkeitengesetz, OWiG). Тому цілком можливо, що за одне й те саме правопорушення сума штрафу може бути різною.

Новий регламент набув чинності 1 січня 1975 року.

З набуттям чинності 1 січня 1997 року статті 35 Закону про включення законодавства про обов'язкове страхування від нещасних випадків до Книги VII Соціального кодексу (Закон про класифікацію страхування від нещасних випадків UVEG) положення RVO втратили чинність.

У зв'язку з цим посилання на ч. 1 § 710 вимагає адаптації відповідних положень до Книги VII Соціального кодексу (Обов'язкове страхування від нещасних випадків).

VI. Набуття чинності

§45 (1) Ці Правила техніки безпеки набувають чинності з 1 грудня 1974 року. Натомість втратили чинність наступні положення Правил техніки безпеки:

«Вантажопідіймальні машини» (VBG 8) від 01.04.1934 р., за винятком §§ 1, 2, 8, 9 і 10, а також наступні Правила техніки безпеки:

«Крани мостові» (VBG 8 c) від 01.06.1957 р./01.02.1964 р.,

«Візки кранові на рейковому ході» (VBG 8 d) від

01.06.1957 р./01.04.1962 р./01.02.1964 р.,

«Крани стрілові» (VBG 8 f) від 01.06.1957 р./01.02.1964 р.,

«Крани баштові» (VBG 8 g).

(2) Ч. 1 § 15 і ч. 1 § 16 набувають чинності тільки з 01.04.1978 р. для кранів зі стрілами – за винятком баштових кранів, – у яких механізм підймання і механізм зміни вильоту стріли (або один із них) мають механічне керування. Для кранів, введених в експлуатацію до цієї дати, допускається замість вимикаючих пристроїв, передбачених у п. 1 ч. 1 § 15 і ч. 1 § 16, наявність автоматичних попереджувальних сигнальних пристроїв.

Примітка: Механічне керування не означає електричне, пневматичне або гідравлічне керування. Це стосується кранів, у яких, наприклад, зчеплення в силовому ланцюзі двигун-лебідка перемикається м'язовою силою без використання зовнішнього джерела енергії.

VII. Перехідні та імплементаційні положення

§46 Втратив чинність.

A. Винятки для мостових кранів

§47 (1) Для мостових кранів, які були введені в експлуатацію до набуття чинності цими Правилами техніки безпеки, не застосовуються наступні положення:

1. ч. 3 § 8 щодо розмірів вільного проходу для сходів;
2. ч. 1 § 9 для кранів із внутрішнім розташуванням вантажного візка щодо вільного проходу в прогоновій балці, якщо вільний прохід становить щонайменше 1,4 м x 0,4 м;
3. ч. 1 § 11 щодо безпечного зазору з боків крана, якщо безпечний зазор між краном і частинами будівлі або обладнання (зі сторони прохідної галереї вздовж кранової колії) становить щонайменше 0,4 м;
4. ч. 1 § 11 щодо безпечного зазору над краном у випадку з кранами, керованими з підлоги;
5. ч. 1 § 11 щодо безпечного зазору між краном та розташованими під ним непрохідними частинами будівлі або обладнання, якщо місця, що становлять небезпеку заземлення або порізів, мають попереджувальне маркування і попереджувальні знаки, і якщо у межах 2 м під цими місцями немає прохідних стаціонарних конструкцій;
6. ч. 1 § 11 щодо безпечного зазору з боків крана для споруджень, у яких прохідні галереї вздовж кранових колій облаштовані на опорах будівлі, якщо
 - a) на торцевій стороні крана немає засобів доступу для входу на кран;
 - b) місця звуження проходу між найбільш виступаючими частинами крана та опорами будівлі позначені попереджувальним маркуванням;
 - c) на опорах будівлі є попереджувальний знак, що вказує на небезпеку заземлення.

(2) Для мостових кранів, які були введені в експлуатацію до 01.01.1957 р., не застосовуються також наведені нижче положення:

1. § 4;
2. ч. 1 § 8 для кранів, які лише зрідка використовуються для монтажу виробничих споруд, щодо наявності прохідної галереї вздовж кранової колії, якщо передбачено принаймні одне місце посадки, у якому кранівник може легко та безпечно увійти до кабіни керування та зійти з неї;
3. ч. 1 § 9 щодо ширини прохідних галерей вздовж моста крана, якщо механізм пересування крана можна безпечно обійти;
4. вимога щодо наявності перил з внутрішньої сторони прохідних галерей вздовж моста крана, якщо замість внутрішніх перил є принаймні один канат або ланцюг.

(3) Для мостових кранів, які були введені в експлуатацію до 01.04.1934 р., не застосовуються також наведені нижче положення:

1. вимога щодо наявності перил на прохідних галереях вздовж моста крана, вантажних візках і кінцевих балках, якщо перила унеможливають дотримання безпечного зазору над краном;
2. ч. 1 § 8 щодо наявності прохідної галереї вздовж кранової колії, якщо передбачено принаймні одне місце посадки, у якому кранівник може легко та безпечно увійти до кабіни керування та зійти з неї, і якщо кранівник має можливість покинути кабіну керування у разі вимушеної зупинки крана;
3. ч. 1 § 9 щодо висоти проходу у просвіті для прохідних галерей вздовж моста крана, якщо
 - a) місця звуження проходу між найвищими частинами крана та розташованими над ними частинами будівлі або обладнання позначені попереджувальним маркуванням і передбачені попереджувальні знаки, що вказують на небезпеку защемлення;
 - b) передбачена дротяна сітка, яка запобігає потраплянню людей, що пересуваються прохідною галереєю вздовж моста крана, до небезпечної зони защемлення.
4. ч. 1 § 11 щодо безпечного зазору над краном, якщо місця звуження проходу позначені попереджувальним маркуванням і передбачені попереджувальні знаки, що вказують на небезпеку защемлення у таких місцях;

В. Винятки для козлових кранів

§48 (1) Для козлових кранів, які були введені в експлуатацію до набуття чинності цими Правилами техніки безпеки, не застосовуються наступні положення:

1. § 4;
2. ч. 1 § 8 щодо наявності у кранівника можливості безпечно увійти на своє робоче місце та покинути його в будь-якому положенні крана, якщо кранівник має змогу безпечно увійти на своє робоче місце та покинути його в одному положенні крана, а також має можливість покинути своє робоче місце у разі вимушеної зупинки крана;
3. ч. 3 § 8 щодо виконання принаймні одного засобу доступу для входу на прохідну галерею вздовж кранової колії у вигляді сходів, а також щодо розмірів вільного проходу для сходів;
4. ч. 1 § 9 щодо ширини прохідних галерей вздовж моста крана, якщо механізм пересування крана можна безпечно обійти;
5. ч. 1 § 11 щодо місць звуження проходу між зовнішніми рухомими частинами крана з силовим приводом та наявними частинами, що оточують кран, якщо місця звуження проходу позначені попереджувальним маркуванням і передбачені попереджувальні знаки, що вказують на небезпеку защемлення у таких місцях;
6. ч. 1 § 11 щодо наявності перил на перехідних містках між рейками поворотного крана, що пересувається порталом, якщо ширина містків становить щонайменше 1,5 м;
7. вимога щодо наявності перил з внутрішньої сторони прохідних галерей вздовж моста крана, якщо з внутрішньої сторони прохідних галерей вздовж моста крана замість перил є принаймні один канат або ланцюг.

(2) Для козлових кранів, які були введені в експлуатацію до 01.04.1934 р., не застосовується також вимога щодо наявності перил на прохідних галереях вздовж моста крана, вантажних візках і кінцевих балках, якщо перила унеможливають дотримання безпечного зазору над краном.

С. Винятки для самохідних кранових візків на рейковому ході

§49 (1) Для самохідних кранових візків на рейковому ході, які були введені в експлуатацію до набуття чинності цими Правилами техніки безпеки, не застосовуються наступні положення:

1. ч. 3 § 8 щодо розмірів вільного проходу для сходів;
2. ч. 1 § 11 щодо безпечного зазору між краном та розташованими під ним непрохідними частинами будівлі або обладнання, якщо місця, що становлять небезпеку защемлення або порізів, мають попереджувальне маркування і попереджувальні знаки.

(2) Для самохідних кранових візків на рейковому ході, які були введені в експлуатацію до 01.01.1957 р., не застосовуються також наведені нижче положення:

1. § 4;
2. ч. 3 § 8 щодо виконання принаймні одного засобу доступу для входу до кабіни кранівника у вигляді сходів.

D. Винятки для стрілових кранів

§50 (1) Для кранів зі стрілою – за винятком баштових кранів, – які були введені в експлуатацію до набрання чинності цими Правилами техніки безпеки, п. 6 ч. 1 § 15 не застосовується.

(2) Для кранів зі стрілою – за винятком баштових кранів, – у яких механізм підймання і механізм зміни вильоту стріли (або один із них) мають механічне керування і які були введені в експлуатацію до 31.03.1964 р., §§ 4, 13 і 14 Правил техніки безпеки під час експлуатації лебідок не застосовуються, якщо у них замість передбачених у п. 1 ч. 1 § 15 і ч. 1 § 16 вимикаючих пристроїв використовуються автоматичні попереджувальні сигнальні пристрої.

(3) Для кранів зі стрілою – за винятком баштових кранів, – які були введені в експлуатацію до 01.01.1957 р., не застосовуються наступні положення:

1. § 4;
2. ч. 1 § 11 щодо безпечного зазору з боків крана, якщо місця звуження проходу позначені попереджувальним маркуванням і передбачені попереджувальні знаки, що вказують на небезпеку защемлення у таких місцях;
3. ч. 1 § 14 щодо гальма поворотного механізму.

E. Винятки для баштових кранів

§51 Для баштових кранів, які були введені в експлуатацію до 01.01.1964 р., не застосовуються наступні положення:

1. ч. 2 § 14 щодо автоматичного гальмування рейкових механізмів пересування крана і поворотних механізмів крана після вимкнення їхніх відповідних приводів;
2. п. 5 ч. 1 § 15 щодо обмеження руху опускання механізму підймання;
3. частини 2 і 3 § 15.

VIII. Додаток: Технічні правила

Виконав Igor L. Google пошук: Igor Lymar freelancehunt

VIII.1 Коментар до стандарту DIN VDE 0100

Правила улаштування силових електроустановок із номінальною напругою до 1000 В, Частина 726
Вантажопідіймальні машини

Д. Ленцкес¹⁾

Стандарт DIN VDE 0100 (Частина 726) був опублікований у вигляді попереднього видання у березні 1990 року. Він прийшов на зміну попередньому виданню, прийнятому в березні 1983 року.

Для забезпечення цілісності контексту всі розділи Частини 726 подано частково скорочено або лише з заголовками, виділеними курсивом. У коментарях особлива увага приділяється змінам і доповненням порівняно з попередніми «Положеннями про вантажопідіймальні машини», а також частинам, які мають предметний зв'язок із Правилами техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів.

Із набуттям чинності Директиви ЄС про машинне обладнання з 1 січня 1995 року змінилася також значимість деяких стандартів про конструювання та оснащення вантажопідіймальних машин. Використання так званих «гармонізованих стандартів», перелічених у Офіційному віснику ЄС в рамках Директиви про машинне обладнання, полегшує підтвердження відповідності, необхідне для видачі декларації про відповідність та нанесення маркування CE. Звісно, можуть застосовуватися й інші стандарти, але в такому разі потрібно докласти значно більше зусиль для підтвердження відповідності та оформлення необхідної документації.

Єдиним на сьогоднішній день гармонізованим стандартом для електрообладнання промислових машин відповідно до Директиви про машинне обладнання є EN 60204, запроваджений у Німеччині як VDE 0113. Однак у поточній редакції від червня 1993 року цей стандарт ще не є достатньо змістовним для електрообладнання вантажопідіймальних машин. Тому наразі розробляється спеціальна частина цього стандарту, яка стосується саме електрообладнання вантажопідіймальних машин.

Цей стандарт, ймовірно, з'явиться на початку 1998 року у вигляді стандарту IEC 20432, а потім також у вигляді європейського стандарту EN 60204-32. Надалі він буде включений до німецької системи стандартів як VDE 0113 (Частина 32) «Електричне обладнання. Вимоги до вантажопідіймальних машин». До того часу стандарт DIN VDE 0100 (Частина 726) повинен бути скасований.

¹⁾ Д. Ленцкес є головою робочої групи з вантажопідіймальних машин Німецької електротехнічної комісії (DKE), яка відповідає за розробку стандартів DIN і VDE, а також співробітником у IEC TC44 і CENELEC TC 44x з перегляду стандартів LEC 204-1, EN 60204-1 та розробки стандартів LEC 204-32 і EN 60204-32.

²⁾ Відтворено з дозволу Німецького інституту зі стандартизації (DIN) та Асоціації німецьких інженерів-електриків (VDE). Найновішу версію стандарту можна отримати у VDE-Verlag GmbH за адресою: Bismarckstraße 33, 10625 Berlin, а також у Beuth-Verlag GmbH за адресою: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin.

На практиці це означає, що положення про електрообладнання вантажопідіймальних машин будуть вилучені з системи стандартів VDE 0100 і включені до системи стандартів VDE 0113. Це означає, що в німецькій системі стандартизації з'явиться стандарт, який автоматично підтверджуватиме відповідність вимогам Директиви ЄС про машинне обладнання. До цього моменту, звісно, можна і надалі застосовувати стандарт DIN VDE 0100 (Частина 726). Між іншим, цей стандарт був опублікований урядом Німеччини у Федеральному віснику законів про працю «як допоміжний засіб для дотримання Директиви про машинне обладнання» відповідно до статті 4 цієї директиви.

Крім того, фундаментальні положення стандарту DIN VDE 0100 залишаються чинними, позаяк вони також виконують пілотну функцію в міжнародних стандартах. Це стосується, зокрема, захисту від ураження електричним струмом. У системі стандартів VDE 0113 містяться відповідні перехресні посилання на відповідні положення.

На момент друку цього видання остаточний текст частини 32 стандарту VDE 0113, що стосується вантажопідіймальних машин, ще не був доступний. Втім, про вже відомі зміни йдеться у додатковому розділі «Що зміниться?» до кожної глави.

1. Сфера застосування

Цей стандарт стосується улаштування силових електроустановок вантажопідіймальних машин. Він застосовується тільки в поєднанні з іншими відповідними стандартами серії DIN VDE 0100 і розділами стандарту VDE 0100/05.73, який має з'явитися у новій редакції VDE 0100g/07.76.

Стандарти серії DIN VDE 0100 із групи 700 «Правила експлуатації виробничих майданчиків, приміщень та установок спеціального призначення» – це спеціальні стандарти, що регламентують відхилення від загальноприйнятих стандартів інших груп або доповнення до них. Тому Частина 726 завжди має розглядатися в контексті інших стандартів DIN VDE 0100. У відповідних розділах містяться перехресні посилання та пояснюються предметні зв'язки.

Що зміниться?

Віднесення нового стандарту до категорії VDE 0113 (Частина 32) розриває автоматичний зв'язок між стандартом для вантажопідіймальних машин і VDE 0100. Тому необхідно чітко вказувати, якщо певні вимоги стандарту VDE 0100 мають залишатися чинними. Це робиться або через відповідне перехресне посилання, або шляхом безпосереднього включення вимоги.

На додаток до визначення, наведеного в пункті 2.1, термін «вантажопідіймальні машини» пояснюється наступним переліком прикладів:

- Пересувні крани
- Самохідні крани
- Баштові крани

Поворотні стрілові крани
Мостові та козлові крани
Офшорні крани
Плавучі крани
Лебідки всіх видів
Вантажопідіймальні пристрої та обладнання
Крани-маніпулятори на самохідному шасі
Кабельні крани
Вантажозахоплювальні пристрої
Стелажні крани-штабелери
Самохідні кранові візки на рейковому ході
Портальні контейнеровози
Козлові крани на пневмоколісному ході

2. Терміни та визначення

Загальні терміни містяться у стандарті DIN VDE 0100 (Частина 200).

2.1 Вантажопідіймальні машини

Вантажопідіймальні машини – це лебідки для підймання вантажів, електричні талі (тельфери), стелажні крани-штабелери та крани всіх видів (див. DIN VDE 0100, Частина 200/07.85).

2.2 Вантажопідіймальні машини, керовані з підлоги

Вантажопідіймальні машини, керовані з підлоги – це підйомники, керування якими здійснюється за допомогою підвісних органів керування, портативних пультів дистанційного керування або стаціонарних постів керування.

До «портативних пультів дистанційного керування» можна віднести, наприклад, радіопульти.

2.3 Вантажопідіймальні машини з кабіною керування

Вантажопідіймальні машини з кабіною керування – це підйомники, керування якими здійснюється з рухомої кабіни оператора.

До пунктів 2.2 і 2.3

З точки зору безпеки важливо розуміти відмінність між вантажопідіймальними машинами з кабіною керування і тими, що керуються з підлоги. У першому випадку кранівник бере участь у кожному русі крана. У другому ж випадку можуть виникати додаткові небезпеки, наприклад, якщо кранівник спіткнеться, а кран продовжить рух неконтрольовано, або через рухи крана, які кранівник може не помітити.

Що зміниться?

Ці терміни, добре знайомі в Німеччині, більше не визначатимуться в такому вигляді. Предметне розрізнення вимог для цих двох груп вантажопідіймальних машин все ж залишиться.

2.4 Аварійне вимкнення

Аварійне вимкнення призначене для якнайшвидшого усунення небезпеки, яка може виникнути несподівано.

2.5 Аварійна зупинка

Аварійна зупинка забезпечує припинення небезпечного руху.

До пунктів 2.4 і 2.5

Що стосується пристроїв аварійного перемикання, у стандарті VDE 0100 (Частина 460) «Заходи безпеки, розмикання та перемикання» акцент робиться на відмінності між аварійним вимкненням та аварійною зупинкою. Тут сказано, що аварійне вимкнення необхідне для «... запобігання непередбачуваним загальній небезпеці...», а аварійна зупинка має бути передбачена «... у тих випадках, коли рухи, спричинені електрообладнанням, можуть створити небезпеку». У контексті аварійної зупинки згадуються також вантажопідіймальні машини.

Що зміниться?

Щодо цих термінів існує значна плутанина як у Німеччині, так і в усьому світі. Термін «аварійне вимкнення» (англійською «Emergency Switching») переважно використовується лише в серії стандартів DIN VDE 0100 (до якої належить Частина 726), а також у її європейському еквіваленті HD 384 та в міжнародному стандарті IEC 364. Англійський термін «Emergency Stop» (аварійна зупинка) згадується як у вищезазначеній серії стандартів, так і в стандартах EN 60204, IEC 204, а також в інших європейських стандартах, наприклад, EN 418. Разом з тим, в окремих серіях стандартів цей термін має різне визначення. Досі термін «Emergency Switching» не згадувався ні в серії стандартів EN 60204, IEC 204 «Електричне устаткування машин», ні у відповідному німецькому еквіваленті VDE 0113. Під час адаптації цих міжнародних стандартів до німецьких стандартів один і той самий термін «аварійна зупинка» був перекладений по-різному: як «аварійна зупинка» (у серії стандартів VDE 0100) і «аварійне вимкнення» (у серії стандартів VDE 0113). Термін «аварійне вимкнення», своєю чергою, протиставляється терміну «аварійне відключення» у стандартах серії VDE 0100. Наразі триває робота над уніфікацією визначень цих термінів на міжнародному рівні та створенням стандартизованих перекладів німецькою мовою.

2.6 Електричні кола безпеки вантажопідіймальних машин

Електричні кола безпеки вантажопідіймальних машин – це

- електричні кола для аварійного вимкнення;
- електричні кола для аварійної зупинки;
- електричні кола, які виявляють недопустимі перевищення ходу, швидкості, навантаження або комбінації цих значень і вимикають відповідний привод або підйомник.

Електрокола безпеки повинні виявляти неприпустимі робочі стани і вимикати відповідні приводні механізми. Пристрої керування, які виявляють лише певні робочі стани для здійснення впливу на систему керування, наприклад, для зменшення швидкості, не слід вважати електроколами безпеки. Вони не забезпечують «автономну безпеку», оскільки можуть перестати працювати в разі відмови системи керування.

Що зміниться?

Цього визначення більше не буде у стандарті VDE 0113 (Частина 32). Однак основні вимоги було включено до нормативного тексту в інших частинах стандарту.

3. Загальні вимоги

Електрообладнання вантажопідіймальних машин повинно бути встановлене таким чином, щоб максимальною мірою усунути небезпеку, яку вони становлять.

Що зміниться?

Директиви ЄС про машинне обладнання вимагають від виробників машинного обладнання надавати чітку інформацію про їхнє цільове використання та можливі обмеження щодо експлуатації. Таким чином, гармонізовані стандарти в рамках Директиви про машинне обладнання повинні містити інформацію про умови навколишнього середовища (наприклад, кліматичні умови, параметри електромережі), за яких електрообладнання машин має працювати справно. Це створює перевагу для виробників і операторів у вигляді чітко визначених експлуатаційних обмежень, крім випадків, коли між виробником і оператором узгоджені інші експлуатаційні обмеження, або коли інші обмеження визначені в документації (каталогах, інструкціях з експлуатації) для серійних виробів.

4. Тролейні шинопроводи і контактні кільця

У цьому коментарі основна увага приділяється положенням, що стосуються монтажу відкритих тролейних шинопроводів. У разі використання заводських готових вузлів можна виходити з того, що необхідні норми дотримані.

Що зміниться?

У стандарті VDE 0113 (Частина 32) улаштуванню та конструкції тролейних шинопроводів і контактних кілець, як і раніше, буде присвячений окремий розділ. Але оскільки цей стандарт має принципово іншу структуру, ніж Частина 726, деякі вимоги, згадані тут у розділі 4, можуть бути включені до інших розділів нового стандарту. Загалом суттєвих змін у змістовому наповненні очікувати не слід.

4.1 Улаштування тролейних шинопроводів і контактних кілець

У разі подачі живлення через тролейні шинопроводи або контактні кільця захисний провідник має мати окремий контактний провід або окреме струмознімне кільце...

Захисні провідники повинні бути знеструмлені під час нормальної роботи крана...

Якщо на крані не передбачено окремого трансформатора для допоміжних кіл і кіл керування, а напруга повинна зніматися між фазним і нейтральним провідниками (нейтральною точкою трансформатора), то для зняття напруги ні в якому разі не повинен використовуватися захисний провідник. У такому разі необхідно передбачити 5-ий контактний провід.

Вантажопідіймальні машини повинні бути з'єднані із захисним провідником за допомогою ковзних контактних башмаків. Ролики, валки тощо використовувати не дозволяється...

Відстань між опорами тролейних шинопроводів і контактних кілець повинна бути такою, щоб вони могли витримати механічні та електричні навантаження, що виникають.

У випадку електричних навантажень особливу увагу слід приділити короткому замиканню.

4.2 Розташування тролейних шинопроводів і контактних кілець

Тролейні шинопроводи і контактні кільця повинні бути прокладені або облицьовані таким чином, щоб під час підймання на галереї для проходу вздовж кранових колій або моста крана або пересування ними, включно із засобами доступу для входу на них, був забезпечений захист від прямого контакту відповідно до вимог стандарту DIN VDE 0100 (Частина 410). У випадку з тролейними шинопроводами може йтися про частковий захист за рахунок безпечного зазору відповідно до стандарту DIN VDE 0100 (Частина 410/11.83, розділ 5.4) з урахуванням розділу 8.1.

У Частині 410 згаданого вище стандарту йдеться про повний захист від прямого контакту за допомогою

- ізоляції;
- кожухів або оболонок;

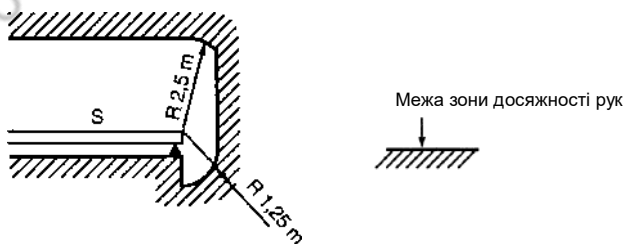
і частковий захист за допомогою

- перешкод;
- безпечного зазору.

Під «частковим захистом за рахунок безпечного зазору» мається на увазі, що відкритий тролейний шинопровід знаходиться за межами досяжності рук. Однак у цьому випадку завжди вимагається наявність засобу аварійного вимкнення (див. також розділ 8.1), який не є обов'язковим у випадку з ізольованими або закритими тролейними шинопроводами.

Всупереч стандарту DIN VDE 0100 (Частина 200), простір під поверхнею сто-

Мал. 1. Параметри зони досяжності рук у зоні галерей для проходу вздовж кранових колій і моста крана



яння не вважається зоною досяжності рук.

Поверхнею стояння вважається, зокрема, галерея для проходу вздовж кранової колії або моста крана. Послаблення вимог порівняно з Частиною 200 допускає розташування тролейних шинопроводів безпосередньо під двотавровою балкою підкранової колії або всередині неї.

Тролейні шинопроводи повинні бути розташовані або захищені так, щоб унеможливити їхній контакт з вантажопідіймальними пристроями (навіть під час розгойдування вантажу), приводними ланцюгами, робочими тросами, пристроями зняття натягу тощо, за умови, що вони є електропровідними.

Що зміниться?

Практика застосування Частини 726 у контексті цього питання показує, що формулювання цієї вимоги є занадто загальним. Її не могли задовольнити навіть конструкції, які добре зарекомендували себе на практиці. Тому ця вимога була переглянута і тепер містить ще більш детальну інформацію про конструкцію на основі стандарту EN 294 «Безпечні відстані для запобігання можливості досягання небезпечних зон руками».

4.3 Мінімальні повітряні проміжки

Для тролейних шинопроводів, контактних кілець та їхніх струмоприймачів мінімальні повітряні проміжки між струмопровідними частинами та між ними і кожухами повинні відповідати вимогам стандарту DIN VDE 0110 (Частина 1/01.89, Таблиця 2а)...

4.4 Мінімальні значення довжини шляху витоку зовнішньої ізоляції

Для тролейних шинопроводів і контактних кілець довжина шляху витоку зовнішньої ізоляції між струмопровідними частинами та між ними і кожухами повинна відповідати вимогам стандарту DIN VDE 0110 (Частина 1/01.89, Таблиця 4, ступінь забруднення 3).

Що зміниться?

Щодо розділів 4.3 «Мінімальні повітряні проміжки» та 4.4 «Мінімальні значення довжини шляху витоку зовнішньої ізоляції».

Ці два розділи були узгоджені з новою редакцією стандарту DIN VDE 0110 та його європейськими і міжнародними аналогами. Для вантажопідіймальних машин відповідність класу забруднення 3 зазвичай вважається прийнятною, якщо не йдеться про особливі умови експлуатації.

За особливих умов експлуатації, таких як запиленість, підвищена вологість або агресивне середовище,

- для відкритих тролейних шинопроводів і контактних кілець повинні використовуватися ізолятори з довжиною шляху витоку не менше 60 мм;
- для закритих тролейних шинопроводів, багатополюсних малих тролейних шинопроводів або ізованих окремих струмопровідних шин довжина шляху витоку повинна становити не менше 30 мм.

4.5 Секції тролейних шинопроводів

Передача напруги через струмоприймачі на незструмлені секції не допускається.

Це стосується насамперед крупних електричних систем, де передбачена можливість зняття напруги з окремих секцій тролейних шинопроводів під час проведення робіт на них. Передача напруги може статися, наприклад, якщо кран із подвійними струмоприймачами випадково зіштовхнеться з відключеною секцією.

Цьому можна запобігти, наприклад, за допомогою достатньо широких ізоляційних проміжків або обмежника кінцевого руху (механічного або електричного) перед місцем роз'єднання з урахуванням вибігу.

Термін «розмикання» за змістом ідентичний попередньому терміну «зняття напруги».

5. Гнучкі кабелі

На вантажопідіймальних машинах гнучкі кабелі використовуються не лише для підключення самих підйомників. Це стосується всіх гнучких кабелів на підйомнику, які пересуваються під час роботи крана.

5.1 Типи кабелів

На вантажопідіймальних машинах, з урахуванням механічних навантажень, повинні використовуватися наступні рухомі гнучкі кабелі:

- *HO7RN-F* або *AO7RN-F* відповідно до стандарту *DIN VDE 0282* (Частина 810);
- *HO7RT2D5-F* або *HO7RND5-F* відповідно до стандарту *DIN VDE 0282* (Частина 808);
- *NGFLGöU* відповідно до стандарту *DIN VDE 0250* (Частина 809);
- *HO7VVH2-F* відповідно до стандарту *DIN VDE 0281* (Частина 404);
- кабелі керування з оболонкою із *PBX NYSLYö* і *NYSLYCYö* відповідно до стандарту *DIN VDE 0250* (Частина 405), але не для примусового переміщення

або їхні аналоги.

З урахуванням механічних навантажень були виключені кабелі, клас міцності яких менший за HO7. Тим не менш, під час вибору того чи іншого типу кабелю необхідно враховувати конкретні умови експлуатації, які можуть вимагати більш міцного кабелю, аніж HO7.

Кабелі керування з оболонкою із *PBX NYSLYö* або їхні екрановані аналоги *NYSLYCYö* можуть використовуватися як вільно рухомі кабелі для під'єднання підвісних пультів керування. Однак вони не підходять для примусового переміщення, за винятком гірляндних кабельних систем.

Для більш високих механічних навантажень необхідно використовувати принаймні наступні кабелі:

- *NSHTöU* відповідно до стандарту *DIN VDE 0250* (Частина 814);
- *NSSHöU* відповідно до стандарту *DIN VDE 0250* (Частина 812)

або їхні аналоги.

Що зміниться?

У міжнародній та європейській стандартизації технічні вимоги до кабелів і провідників не настільки детальні та точні, як у німецькій системі стандартів, зокрема щодо спеціальних кабелів для вантажопідіймальних машин. Тому цей розділ стандарту VDE 0113 (Частина 32) був суттєво скорочений. Натомість додано посилання на відповідні національні стандарти.

Спеціальні кабелі для кіл сигналізації, вимірювання та керування повинні бути придатними для умов експлуатації.

У стандартах на кабелі відсутні конкретні вимоги щодо спеціальних кабелів. У разі сумнівів вимоги та конкретні типи кабелів слід узгоджувати з виробником.

Під час вибору кабелів та їх прокладання необхідно враховувати можливі несприятливі умови експлуатації.

Незважаючи на наявний тут перелік кабелів, загалом під час вибору кабелів слід звертати увагу на їхню придатність для конкретного випадку застосування. Так, наприклад, не всі кабелі підходять для використання просто неба або за особливих умов експлуатації, таких як високі чи низькі температури навколишнього середовища. Необхідно завжди враховувати відповідні вказівки виробника і, за потреби, уточнювати їх.

5.2 Вибір перетину з урахуванням механічних навантажень

Допустимі розтягувальні навантаження вказані в стандарті DIN VDE 0298 (Частина 3/08.83).

Для кабелів, які під час експлуатації зазнають динамічних навантажень, наприклад, у кранових установках із високим прискоренням, за розтягувальних навантажень понад 13 Н/мм^2 (для мідного провідника) відповідні заходи необхідно визначати в кожному окремому випадку.

Примітка: У виняткових випадках допускається зменшення терміну служби.

Рухомий кабель – це швидкозношувана деталь. Сукупність несприятливих робочих обставин, таких як

- високі розтягувальні навантаження;
- малі радіуси вигину;
- велика кількість циклів вигину;
- прогин у декількох площинах;

призводить до скорочення терміну служби кабелю.

5.3 Пристрої примусового переміщення кабелів

5.4 Допустимі струмові навантаження кабелів, що намотуються на барабан

Тексти розділів 5.3 і 5.4 див. у стандарті DIN VDE 0100 (Частина 726).

5.5 Захист від пошкоджень унаслідок зовнішніх впливів

Рухомі кабелі вантажопідіймальних машин мають бути встановлені або прокладені так, щоб запобігти їх пошкодженню, наприклад, через наїзд на з'єднувальні кабелі, тертя об конструктивні елементи під дією вітру або через сили

прискорення в системах із кабельними візками чи підвісними кабелями, а також через теплове випромінювання.

Одним із можливих заходів для запобігання наїзду на кабель є його розміщення у спеціально призначеному лотку або каналі. При цьому має бути забезпечена можливість відведення води з лотків чи каналів, щоб уникнути примерзання кабелів.

6. Кабелі та провідники для стаціонарної прокладки

6.1 Типи кабелів і провідників

Для стаціонарної прокладки необхідно використовувати принаймні

- кабелі з захисною оболонкою NYM відповідно до стандарту DIN VDE 0250 (Частина 204);
- кабелі з гумовою оболонкою H07RN-F або A07RN-F відповідно до стандарту DIN VDE 0282 (Частина 810);
- кабелі керування з оболонкою із ПВХ NYSLYö і NYSLYCYö відповідно до стандарту DIN VDE 0250 (Частина 405);
- кабелі NYY, NYCY, NYFGBY відповідно до стандарту DIN VDE 0271

або їхні аналоги.

Спеціальні кабелі для кіл сигналізації, вимірювання та керування повинні бути придатними для умов експлуатації.

Під час вибору кабелів і провідників та їх стаціонарного прокладання необхідно враховувати можливі несприятливі умови експлуатації.

Тут застосовується аналогічний за змістом коментар до розділу 5.1, останній абзац.

Що зміниться?

Ситуація зі стандартизацією в міжнародному та європейському просторі схожа на ситуацію з гнучкими кабелями і має схожі наслідки.

6.2 Прокладання кабелів і проводів

Відповідний текст див. у стандарті DIN VDE 0100 (Частина 726).

7. Розмикання і перемикання живлення та відповідне обладнання

Стандарт DIN VDE 0100 (Частина 460) загалом регламентує необхідні заходи щодо розмикання або перемикання живлення з метою попередження або усунення небезпек, які можуть виникнути під час роботи з електрообладнанням або двигунами або через них. Характеристики комутаційного обладнання, яке використовується для цих цілей, описані у стандарті DIN VDE 0100 (Частина 537). Викладені в цих двох частинах вимоги фактично вже дотримані на вантажопідіймальних машинах, оснащених мережевими вимикачами, роз'єднувачами та крановими вимикачами. У розділах 7 і 8 конкретизовано способи виконання вимог частин 460 і 537 для вантажопідіймальних машин.

Пристрої для розмикання і перемикання повинні мати таке розташування, яке дозволяє безпечно працювати з ними, зокрема, проводити функціональні випробування, а також відповідати вимогам стандарту DIN VDE 0100 (Частина 537).

У порядку відступу від DIN VDE 0100 (Частина 729), у розділі 9 «Проходи в розподільних і комутаційних установках» допускаються менші розміри для проходів у розподільних пристроях на підйомниках. Тому особливо важливо забезпечити у цих випадках безпечний доступ до вимикачів і безпечне керування ними.

В умовах сильної вібрації безпечна експлуатація, технічне обслуговування та усунення несправностей на вантажопідіймальних машинах можуть бути забезпечені шляхом облаштування поручнів перед відкритими шафами керування або риштувань.

Що зміниться?

Цей розділ найбільшою мірою відрізняється від відповідних специфікацій на електрообладнання машин загального призначення. З одного боку, це пов'язано з різними умовами експлуатації. У випадку з машинами загального призначення (наприклад, верстатами) прийнято вважати, що електрообладнання є частиною машини або встановлене в безпосередній близькості від неї, а комутаційні пристрої доступні кожному, навіть неспеціалісту. Натомість, у випадку з вантажопідіймальними машинами прийнято вважати, що на крані працює виключно кваліфікований персонал, а на великих кранах для розміщення електрообладнання передбачені окремі закриті апаратні приміщення. Крім того, на відміну від машин загального призначення, у вантажопідіймальних машинах система подачі живлення (наприклад, через тролейні шинопроводи) вважається частиною самого підйомника (машини), причому один і той самий тролейний шинопровід за певних обставин може живити кілька підйомників одночасно. Такі обставини зрештою призвели до запровадження у Німеччині так званого «методу трьох вимикачів», який передбачає використання мережевого вимикача, кранового роз'єднувача і кранового вимикача. Цей метод, який добре зарекомендував себе на практиці з точки зору безпеки, в кінцевому підсумку був також впроваджений на міжнародному рівні. У стандарті VDE 0113 (Частина 32) можна знайти опис відповідних вимикачів з незначними змінами. Втім, через змінену структуру стандарту, деякі вимоги «розкидані» по всьому стандарту.

7.1 Мережевий вимикач

7.1.1 Повинна бути передбачена можливість зняття напруги з головних тролейів або головних під'єднувальних ліній.

Примітка: У контексті вантажопідіймальних машин пристрої для знеструмлення мають назву «мережеві вимикачі».

Основна функція мережевого вимикача полягає у знеструмленні головних тролейів або головних під'єднувальних ліній для забезпечення безпечних умов під час робіт з ремонту і технічного обслуговування. У стандарті DIN VDE 0100 (Частина 537) згадуються наступні пристрої, які виконують цю функцію:

- роз'єднувачі;
- вимикачі-роз'єднувачі навантаження;
- штепсельні з'єднувачі;
- змінні запобіжники.

З огляду на те, що перемикання вантажопідіймальних машин відбувається в стані спокою (без струму), мережевий вимикач не повинен бути розрахований на перемикання під навантаженням. Як зазначено в Частині 537, вимагається лише вжиття «...заходів для запобігання випадковому та/або несанкціонованому відмиканню», щоб запобігти перемиканню під навантаженням.

Цього можна досягти, забезпечивши відсутність вільного доступу до мережевого вимикача. Це не стосується випадків, коли мережевий вимикач використовується також як засіб аварійного вимкнення. Див. також розділ 8.1.

Що зміниться?

За певних умов, передбачених Частиною 726, у якості мережевого вимикача може використовуватися звичайний роз'єднувач, не розрахований на перемикання під навантаженням, зокрема, якщо він не призначений для аварійного вимкнення, як того вимагає розділ 8. Цілком ймовірно, що такий варіант у подальшому буде неприпустимим через зміни у стандарті VDE 0113 (Частина 32), і щонайменше вимагатиметься вимикач-роз'єднувач навантаження.

- 7.1.2 *Увімкнення подачі живлення на відкритий тролейний шинопровід повинно бути можливим лише з одного місця. Це місце повинно мати таке розташування, щоб якомога більша частина тролейного шинопроводу перебувала в полі зору.*

Цей захід має на меті мінімізувати небезпеку під час увімкнення живлення. У разі, якщо тролейний шинопровід значною мірою знаходиться поза зоною видимості, як це буває на великих установках, необхідний рівень безпеки повинен бути забезпечений іншими заходами, зокрема організаційними.

- 7.1.3 *Мережеві вимикачі або пристрої для їх увімкнення повинні мати механізм захисту від випадкового або несанкціонованого увімкнення.*

Загалом усі пристрої, які використовуються для зняття напруги або відключення подачі живлення для проведення технічного обслуговування, повинні бути захищені від несанкціонованого чи випадкового увімкнення. Для цієї мети, як і раніше, повинен бути передбачений відповідний засіб. Захист від випадкового увімкнення подачі живлення найкраще забезпечують навісні замки з індивідуальними ключами. Наявність у працівника або робочої групи свого власного навісного замка запобігає не лише несанкціонованому, а й випадковому увімкненню напруги сторонніми особами. Використання самих лише «застережливих написів», передбачених у Частині 460 та інших частинах, вважається недостатньою мірою для вантажопідіймальних машин.

- 7.1.4 *На вантажопідіймальних машинах на будівельних майданчиках у якості мережевого вимикача може використовуватися головний вимикач точки живлення. Умова щодо захисту цього вимикача від випадкового або несанкціонованого увімкнення вважається виконаною, якщо вжито інших заходів для запобігання подачі напруги на лінію живлення підйомника, зокрема, шляхом безпечного зберігання штепсельного з'єднувача.*
- 7.1.5 *Якщо для подачі напруги на тролейний шинопровід передбачено декілька мережевих вимикачів, повинна бути передбачена можливість їх одночасного відключення за допомогою лише одного вимикача.*

7.1.6 У виняткових випадках, як-от у разі влаштування двох головних тролейів або систем тролейних шинопроводів з можливістю альтернативного живлення підйомника, а також у разі розбиття головного тролія на безпечно ізольовані секції, допускається відступ від вимог розділів 7.1.1-7.1.5 з урахуванням місцевих умов, якщо необхідний рівень безпеки може бути забезпечений іншим способом.

Вираз «безпечно ізольовані» за змістом ідентичний попередньому виразу «гальванічно ізольовані». Див. також розділ 4.5.

7.2 Роз'єднувачі

Кожна вантажопідіймальна машина повинна мати пристрій для зняття напруги та відключення подачі живлення з метою проведення робіт з технічного обслуговування.

Примітка: Пристрої для зняття напруги та відключення подачі живлення для технічного обслуговування, які використовуються на вантажопідіймальних машинах, називаються «роз'єднувачами».

Термін «зняття напруги» за змістом ідентичний попередньому терміну «знеструмлення».

Роз'єднувач

- повинен одночасно розривати всі фази;
- не повинен бути розрахований на перемикання під навантаженням;
- має бути захищений від випадкового чи несанкціонованого ввімкнення;
- не потребує захисту від несанкціонованого відмикання.

Примітка: Роз'єднувачами слугують також відкидні струмоприймачі, якщо вони виконують аналогічні функції.

У стандарті DIN VDE 0100 (Частина 460) акцент робиться на відмінності між «зняттям напруги» для знеструмлення частини системи та «відключенням подачі живлення для технічного обслуговування». Роз'єднувач на крані повинен виконувати обидві функції. Оскільки, всупереч Частині 460, передбачається, що перемикання відбуваються в стані повної зупинки підйомника, роз'єднувач не повинен бути розрахований на перемикання під навантаженням, як того вимагає Частина 537. Ця вимога стосується також мережевого вимикача, описаного в розділі 7.1.1.

Враховуючи відсутність у сторонніх осіб доступу до вантажопідіймальної машини, у випадку з роз'єднувачем достатньо вжити заходів для запобігання його випадковому відмиканню. Для цього може бути передбачено його відповідне розташування на крані або в шафі керування. У цьому випадку також застосовується коментар до розділу 7.1.3.

- 7.2.1 *У кранових установках, які живляться від мережі з напругою понад 1 кВ і на яких передбачено один або кілька трансформаторів для вироблення низької напруги, на стороні низької напруги можуть використовуватися кілька роз'єднувачів. У таких випадках використання відкритих тролейних шинопроводів або відкритих контактних кілець не допускається. Наявність взаємного блокування роз'єднувачів не вимагається.*

Для живлення сучасних великих кранових установок часто використовується напруга понад 1 кВ. Для таких установок може знадобитися інше компонування сторони низької напруги. У розділі 7.2.1 зазначено, що на таких кранах розгалужену систему розподільних пристроїв більше не можна влаштувати таким чином, щоб весь кран можна було знеструмити лише одним роз'єднувачем. Тому на таких кранах передбачена можливість як повного їх знеструмлення, так і зняття напруги з окремих секцій крана для проведення робіт з технічного обслуговування. У такому разі необхідний рівень безпеки повинен бути забезпечений завдяки організаційним заходам або наглядачам. Втім, монтаж потребує спеціальних заходів. Обов'язковим є дотримання вимог стандарту VDE 0100 (Частина 460, розділ 4.3).

У ньому зазначено, що «...якщо обладнання або оболонка містять струмопровідні частини, які під'єднані до кількох джерел живлення, застережливий напис повинен бути розміщений таким чином, щоб будь-яка особа, яка має доступ до струмопровідних частин, була повідомлена про необхідність ізолювати їх від різних джерел живлення...». Застережливі написи не вимагаються у тому разі, якщо перед усіма електричними колами встановлений загальний роз'єднувач, який забезпечує їх одночасне знеструмлення.

Необхідно також дотримуватися вимог стандарту VDE 0100 (Частина 520, розділ 6.3). У ньому зазначено, що «...якщо з'єднання або відгалуження кількох електричних кіл повинні розташовуватися в одній загальній коробці, клеми ... для різних електричних кіл повинні бути відокремлені ізоляційними перегородками...».

- 7.2.2 *Роз'єднувачі можна не встановлювати, якщо між точкою введення живлення (стороною низької напруги трансформатора для систем, описаних у розділі 7.2.1) і крановим вимикачем, описаним у розділі 7.3 немає місць з'єднання або відгалуження кабелів і ліній, а крановий вимикач виконує функції роз'єднувача.*

Відстань між точкою введення живлення та крановим вимикачем не має значення. Вимагається лише наявність кабельного з'єднання без проміжних клемних коробок, тролейних шинопроводів або контактних кілець.

- 7.2.3 *На окремих вантажопідіймальних машинах, керованих з підлоги, відсутність роз'єднувача допускається лише у разі, якщо його функцію виконує мережевий вимикач.*

Ця вимога стосується переважно невеликих вантажопідіймальних машин, у яких мережевий вимикач розміщений поруч із підйомником або засобом доступу для входу на нього так, щоб його можна було вимкнути перед тим, як піднятися на підйомник.

Натомість, для вантажопідіймальних машин із кабіною керування наявність роз'єднувача є обов'язковою. У таких машинах повинна бути передбачена можливість застосувати роз'єднувач, не виходячи з підйомника.

7.3 Кранові вимикачі

Кожна вантажопідіймальна машина повинна бути оснащена одним або кількома пристроями аварійної зупинки та робочого перемикання (принаймні вимикачем навантаження), які дозволяють відключити подачу живлення до всіх приводів руху з поста керування.

Примітка: Пристрої аварійної зупинки та робочого перемикання, які використовуються на вантажопідіймальних машинах, називаються «крановими вимикачами». Функція аварійної зупинки має відповідати вимогам розділу 8.2.

У стандарті DIN VDE 0100 (Частина 460) акцент робиться на відмінності між аварійним вимкненням та робочим перемиканням. Крановий вимикач на вантажопідіймальній машині повинен виконувати обидві функції. Згідно з Частиною 537, пристрої аварійної зупинки та робочого перемикання мають бути розраховані на перемикання під навантаженням. До таких пристроїв відносяться вимикачі навантаження, автоматичні вимикачі та контактори.

Нововведенням є те, що допускається використання кількох кранових вимикачів. На відміну від роз'єднувачів, використання кількох кранових вимикачів допускається навіть для низької напруги живлення крана. Основною функцією кранового вимикача є вимкнення приводів руху в разі аварійної зупинки. Втім, він не обов'язково повинен відключати подачу живлення на все електричне обладнання (наприклад, гальма на великих поворотних механізмах). Крановий вимикач не призначений також для зняття напруги (див. виняток у розділі 7.2.2). Тому перед ним можуть бути підключені допоміжні кола та допоміжне обладнання, наприклад, освітлення, обігрівачі тощо (див. також розділ 10.4).

Якщо один із кранових вимикачів спрацьовує автоматично (наприклад, для захисту від перевантаження по струму) або є ручним (для відключення живлення під час технічного обслуговування), то відключення інших вимикачів не є обов'язковим.

Ручний крановий вимикач одночасно слугує роз'єднувачем (див. також розділ 7.2.2). У цьому випадку комутаційні пристрої також повинні мати властивості роз'єднувача, тобто контактори більше не допускаються.

7.3.1 Крановий вимикач можна не встановлювати на

- вантажопідіймальних машинах, у яких тільки механізм підймання працює від силового приводу;
- самохідних кранових візках на рейковому ході, керованих з підлоги, якщо механізм пересування візка приводиться в рух вручну або електродвигуном потужністю до 500 Вт.

Відсутність кранового вимикача допускається на невеликих вантажопідіймальних машинах серійного виробництва. На рейкових кранових візках вантаж за визначенням переміщується тільки горизонтально вздовж однієї прямої. Траєкторія переміщення вантажу є чіткою і контрольованою. Більше того, у випадку крайньої

необхідності кранівник має змогу керувати переміщенням вантажу вручну, якщо потужність привода невисока. Саме тому тут можна обійтися без кранового вимикача. Однак це не стосується випадків, коли вантаж переміщується горизонтально в одній площині, як-от на поворотних або мостових кранах.

8. Пристрої аварійного вимкнення

8.1 Аварійне вимкнення

Мережевий вимикач для тролейних шинопроводів із захистом у вигляді безпечного проміжку повинен мати функцію аварійного вимкнення, як це передбачено Частиною 537 стандарту DIN VDE 0100 (розділ 7.1); за наявності чіткого позначення його функції колірне маркування не вимагається. Він має знаходитися поруч із вантажопідіймальною машиною в легкодоступному місці та вмикатися

- безпосередньо або
- дистанційно.

Він має бути швидко доступним.

Під «захистом у вигляді безпечного проміжку» мається на увазі частковий захист від прямого контакту. Йдеться про відкритий тролейний шинопровід (див. Також розділ 4.2 і коментар). Тому функція аварійного вимкнення, як і раніше, є обов'язковою. Повноцінну функцію аварійного вимкнення може забезпечити лише мережевий вимикач. Аварійне вимкнення зазвичай включає в себе аварійну зупинку. Як зазначено у Частині 537, мережевий вимикач повинен бути швидко доступним і, в даному випадку, виконувати функції вимикача навантаження з можливістю відключення подачі живлення у випадку крайньої необхідності. При цьому слід враховувати наявні робочі умови та конкретні ризики. Окрім якомога коротких шляхів до місць розташування аварійних вимикачів, важливо також забезпечити вільний доступ до них. Також можуть бути передбачені додаткові точки аварійного вимкнення в розумних межах, зокрема, відривні троси, педалі тощо. Загальні вимоги щодо визначення відстаней між точками розташування аварійних вимикачів є недоцільними, оскільки фактичні умови не можуть бути враховані в достатній мірі. Якщо швидкий доступ до них не може бути забезпечений достатньою мірою, наприклад, у великих цехах або на відкритих майданчиках, можуть знадобитися інші заходи для досягнення необхідного рівня безпеки. Такими заходами можуть бути, наприклад, ізоляція або захисне покриття для відкритих тролейних шинопроводів. Тут потрібен професійний підхід з боку відповідальних осіб.

За наявності повного захисту від прямого контакту відповідно до вимог стандарту DIN VDE 0100 (Частина 410) швидкий доступ до місць розміщення аварійних вимикачів не є обов'язковим.

Тут йдеться про тролейні шинопроводи з ізоляцією або захисним кожухом. У даному випадку загальне аварійне вимкнення більше не є обов'язковим.

Що зміниться?

Виняток із правил за Частиною 726, що дозволяє відсутність колірного маркування у разі використання мережевого вимикача в якості пристрою аварійного вимкнення, більше не застосовуватиметься. Тобто такі мережеві вимикачі, як і всі засоби аварійного вимкнення та зупинки, повинні мати обов'язкове маркування червоним кольором на жовтому тлі.

8.2 Аварійна зупинка

8.2.1 Для кожної вантажопідіймальної машини повинна бути передбачена можливість відключення подачі живлення до всіх приводів руху з робочого місця оператора. За наявності кількох кранових вимикачів має бути передбачена можливість їх одночасного вимкнення з робочого місця оператора однією дією.

Кранівник зі свого робочого місця вмикає аварійну зупинку, якщо вантажопідіймальна машина більше не реагує на команди керування, тобто в разі несправності системи. У цьому контексті аварійна зупинка вважається електроколом безпеки відповідно до розділу 2.6.

8.2.2 Для кожної кранової установки повинна бути передбачена можливість відключення подачі живлення до всіх приводів руху під час навантаження з рівня підлоги. Цю функцію може виконувати мережевий вимикач, якщо він функціонує як вимикач навантаження та є легкодоступним. Її може виконувати також крановий вимикач або роз'єднувач, якщо вони функціонують як вимикач навантаження та можуть бути вимкнені з доступного місця на крані з рівня підлоги (наприклад, на опорі козлового крана чи підвісному пульті керування).

Додаткова можливість відключення подачі живлення до всіх приводів руху з рівня підлоги має забезпечуватися крановим вимикачем, роз'єднувачем або мережевим вимикачем залежно від обставин. Крановий вимикач має функцію аварійної зупинки і зупиняє лише приводи руху. Натомість, роз'єднувач і мережевий вимикач забезпечують аварійне вимкнення, яке включає в себе аварійну зупинку.

Відповідно до Частини 460, «...пристрої аварійного вимкнення повинні бути розташовані так, щоб їхнє спрацювання не створювало додаткової небезпеки та не перешкоджало усуненню небезпеки». Тобто, інші вантажопідіймальні машини або їхні частини, такі як

- вантажопідіймальні електромагніти магнітних кранів;
- механічні гальма поворотних механізмів баштових кранів;
- пристрої захисту від зіткнення;
- авіаційні попереджувальні вогні;
- освітлення на великих установках;
- бортові комп'ютери тощо

не повинні вимикатися у разі спрацювання пристроїв аварійного вимкнення. Розміщення точок аварійної зупинки на самому крані передбачає, що небезпека, пов'язана з рухом крана, може виникнути тільки безпосередньо поруч із ним. Отже, на відміну від попередніх правил, «аварійна зупинка» відтепер обмежена безпосередньою зоною крана.

У якості комутаційних пристроїв повинні використовуватися щонайменше вимикачі навантаження.

8.2.3 Відповідно до розділу 8.2.2, вимкнення подачі живлення до всіх приводів руху не є обов'язковим, якщо таке вимкнення може створити додаткову небезпеку.

Якщо вищезгадані варіанти розташування пристроїв аварійного вимкнення не усувають додаткової небезпеки, від аварійного вимкнення з рівня підлоги можна відмовитися.

9. Проходи в розподільних і комутаційних установках

Як виняток із вимог стандарту DIN VDE 0100 (Частина 729), проходи в розподільних і комутаційних установках вантажопідіймальних машин повинні мати вільний прохід (у просвіті) шириною не менше 0,4 м і висотою не менше 1,8 м. Якщо мінімальна висота 1,8 м не може бути забезпечена через конструктивні особливості, її дозволяється зменшити до не менш ніж 1,4 м. Однак у такому разі ширина проходу повинна бути відповідним чином збільшена. Тобто за мінімальної висоти 1,4 м ширина проходу повинна становити щонайменше 0,7 м. Якщо проходи в коробчастих балках через конструктивні особливості обмежені перегородками, що звужують прохід, він повинен мати висоту не менше 1,0 м і ширину не менше 0,6 м.

Менші розміри проходів для обслуговування у розподільних установках допускаються для невеликих кранів, які не відповідають вимогам стандарту DIN VDE 0100 (Частина 729). Особливу увагу було приділено взаємозв'язку між висотою та шириною проходів. За невеликої висоти ширина проходу визначена так, щоб працівник міг пройти через нього у зігнутому положенні. Зрештою, ці розміри відповідають Правилам техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів щодо прохідних галерей і платформ, а також часто ідентичні розмірам проходів перед розподільними установками на невеликих кранах. Втім, зменшені розміри проходів не допускаються для кранових установок середнього та великого розміру, наприклад, портових кранів. На великих кранових установках проходи в розподільних і комутаційних установках повинні відповідати стандарту - DIN VDE 0100 (Частина 729).

Що зміниться?

Прийняті в Німеччині та визначені Частиною 726 значення для проходів у розподільних і комутаційних установках на вантажопідіймальних машинах не стали частиною міжнародних стандартів. Зокрема, у скандинавських країнах висувалися вимоги щодо суттєво більших розмірів. У підсумку було затверджено компромісні значення, визначені в стандарті VDE 0100 для проходів у стаціонарних розподільних і комутаційних установках, але з новими винятками, зокрема для перегородок у коробчастих балках чи коли електрообладнання встановлено на козлових кранах у цехах із відкритим верхом. Однак ефективність використання нових розмірів для «кранів, які працюють у будівлях», все ще потребує ретельного аналізу.

10. Виконання електричних схем і схем керування, спеціальні заходи безпеки

10.1 Для запобігання ненавмисному запуску приводів у разі відновлення напруги після збою в електромережі або під час увімкнення мережевих вимикачів, вимикачів-роз'єднувачів або кранових вимикачів необхідно передбачити електричне блокування або механічне повернення у нульове положення.

У системах керування з контакторами електричне блокування в допоміжних колах реалізується за допомогою нормально замкнених контактів контакторів, а частково також командних пристроїв.

В електронних схемах застосовуються спеціальні схемні рішення. Механічне повернення здійснюється після відпускання елементів керування, при цьому пружина повертає їх у нульове положення. Механічний принцип є обов'язковим для вантажопідіймальних машин, керованих з підлоги (див. також розділ 10.5). Блокування може бути реалізоване таким чином, що крановий вимикач не можна ввімкнути, доки всі елементи керування не будуть знаходитися у нульовому положенні (так званий «примус нульового положення»). Але у цьому випадку слід гарантувати, що крановий вимикач вимикається у разі загального збою в мережі живлення (захист від низької напруги). Інший варіант – налаштувати систему керування так, що після відновлення напруги вона вмикається лише за умови перебування елементів керування в нульовому положенні (здебільшого для електронних систем керування).

10.2 Вимоги до електричних кіл безпеки

Повинна бути передбачена можливість виявлення несправностей у колах безпеки вантажопідіймальних машин.

Примітка: Несправності можуть бути виявлені, зокрема, шляхом

- автоматичного виявлення несправностей і сигналізації;
- зупинки роботи;
- регулярних перевірок.

Необхідно забезпечити можливість перевірки правильної роботи пристроїв безпеки та виявлення їхніх несправностей. Несправності в електроколах безпеки не повинні залишатися непоміченими тривалий час, щоб у разі аварійної ситуації, для якої вони призначені, вони могли виконувати свою функцію.

Аналогічно до перевірок, передбачених Правилами техніки безпеки під час експлуатації вантажопідіймальних кранів (наприклад, кінцевих вимикачів), необхідно регулярно перевіряти й інші кола безпеки, за умови, що несправності не сигналізуються автоматично або не проявляються через блокування роботи. Перевірка може проводитися простим увімкненням або, якщо це не є можливим (наприклад, для обмежників граничного вантажу), за допомогою спеціального випробувального приладу. Можливість такої перевірки повинна бути закладена вже на етапі проектування відповідного електричного кола безпеки чи пристрою.

На додаток до вимог DIN VDE 0100 (Частина 725) для приводів із електронними системами керування чи регулювання застосовуються такі вимоги:

У разі спрацювання кола безпеки має бути гарантовано відключення відповідного привода та/або вантажопідіймальної машини від джерела енергії.

Несправності в електронній системі керування або регулювання не повинні перешкоджати відключенню, забезпеченому колами безпеки.

Робота кіл безпеки не повинна залежати від системи керування. Невиявлені несправності у системі керування не повинні впливати на функціонування пристроїв безпеки. Ймовірність виникнення певних несправностей у електронних системах керування не така, як в електромеханічних системах керування. Наприклад, зварювання контактів, пробій компонента або захист від таких несправностей.

Ця вимога передбачає або чітке розділення функцій керування та безпеки, або двоканальну конструкцію.

В електромеханічних системах керування таке розділення може бути досягнуте, наприклад, виконанням кіл керування як кіл робочого струму, а кіл безпеки – як кіл струму спокою. Згідно з Частиною 537, вимкнення, здійснюване колами безпеки, має відбуватися шляхом розмикання головних кіл без використання напівпровідникових пристроїв. Силові вимикачі, контактори тощо повинні спрацьовувати через відключення напруги.

Що зміниться?

Ймовірно, у стандарті VDE 0113 (Частина 32) міститимуться чіткіші вказівки про те, коли і за яких умов електронні схеми дозволено застосовувати у колах безпеки. Відповідно до цього регламенту, аварійна зупинка та аварійне вимкнення за будь-яких умов здійснюватимуться через електромеханічні компоненти і фіксовані з'єднання. Однак слід враховувати, що в розумінні VDE 0113 терміни «аварійна зупинка» та «аварійне вимкнення» стосуються виключно електрокіл безпеки, керованих вручну (наприклад, жовто-червона грибоподібна кнопка). Щодо інших кіл безпеки (наприклад, кінцевих вимикачів, захисту від перевантажень, відцентрових вимикачів) абсолютна заборона на використання електроніки не передбачена.

10.3 Вибір силових контакторів

Контактори, що комутують живлення приводів руху (наприклад, статорні контактори приводних двигунів) або виконують функції безпеки (наприклад, контактори гальмівних вентиляторів механізмів підймання), мають бути спроектовані таким чином, щоб їхня механічна та електрична довговічність гарантували термін служби відповідно до умов експлуатації вантажопідіймальної машини.

Це означає, що контактори повинні бути розраховані не лише на номінальний струм і комутаційну здатність, а й на заданий термін служби. При цьому термін служби контактів, визначений умовами експлуатаційного навантаження, та інтервали технічного обслуговування мають відповідати одне одному. Це може вимагати певного узгодження між виробником та оператором.

Механічний ресурс повинен становити не менше трьох мільйонів циклів перемикачів.

Необхідний мінімальний механічний ресурс у три мільйони циклів перемикачів передбачений для невеликих кранів із нижчими експлуатаційними навантаженнями. Для великих кранів, що працюють із максимальною інтенсивністю, необхідно забезпечити механічний ресурс на десять мільйонів циклів комутації.

Пристрої захисту від короткого замикання мають бути спроектовані так, щоб під час комутації струмів несправності могло виникати лише незначне зварювання контактів відповідно до стандарту VDE 0660 (Частина 102/09.82, Додаток C, клас захисту C).

Контактори, які в разі спрацьовування кіл безпеки забезпечують вимкнення, мають бути спроектовані з захистом таким чином, щоб зварювання контактів не могло виникати навіть у разі короткого замикання.

Ця вимога стосується, зокрема, контакторів, які виконують функцію кранових вимикачів. Ця вимога може застосовуватися і до контакторів приводів, якщо, наприклад, аварійні кінцеві вимикачі впливають лише на них.

Контактори мають бути спроектовані таким чином, щоб запобігати зварюванню контактів навіть під час вмикання типових експлуатаційних навантажень (пускових струмів). Якщо це не вдається забезпечити, необхідно передбачити схемотехнічні заходи, щоб запобігти увімкненню контакторами таких навантажень у разі несправності. При цьому слід враховувати відповідні вказівки виробників.

Це положення стосується насамперед контакторів, які виконують функцію кранових вимикачів. Недостатнє проектування може спричинити зварювання захисних контактів:

- під час вимкнення надмірних струмів, що перевищують їхню комутаційну здатність (наприклад, у разі коротких замикань), за відсутності відповідного пристрою захисту від короткого замикання;
- під час увімкнення індуктивних навантажень через високі стрибкоподібні струми в період вібрації контактів.

Отже, для відповідального проектування необхідно враховувати відповідні вказівки виробників.

Що зміниться?

Вимога щодо запобігання зварюванню контактів у разі короткого замикання не була підтримана в міжнародній практиці з двох причин:

1. У міжнародній практиці не прийнято, щоб виробники контакторів надавали такі відомості.
2. Ця вимога не завжди технічно здійсненна в умовах дедалі поширенішої конструкції систем без використання запобіжників.

Тому мету захисту, пов'язану зі старою вимогою, сформульовано так: контактори мають бути підібрані та захищені так, щоб уникнути зварювання, або, за неможливості цього, функція аварійної зупинки чи аварійного вимкнення повинна бути забезпечена іншими засобами у разі зварювання захисних контактів.

10.4 Електричне підключення вантажозахоплювальних пристроїв

Електричне підключення вантажозахоплювальних пристроїв, які в знеструмленому стані не можуть утримувати вантаж, повинне бути розташоване перед вимикачем крана.

До таких пристроїв належать, зокрема, вантажопідіймальні електромагніти, вакуумні захоплювачі тощо (див. також розділ 7.3).

10.5 Розподільні пристрої для вантажопідіймальних машин, керованих з підлоги

Вантажопідіймальні машини з ручним керуванням із рівня підлоги повинні самостійно зупинятися під час відпускання органів керування. Ця вимога не застосовується до програмно-керованих або комп'ютеризованих робочих процесів за умови, що небезпечні зони надійно захищені.

Це може бути реалізовано, наприклад, шляхом пружинного повернення елементів керування в нульове положення або використання вимикача «мертвої людини».

10.6 Спеціальні електричні кола

10.6.1 Спеціальні електричні кола – це кола, які не повинні бути відключені під час проведення робіт з ремонту та модифікації.

До спеціальних електричних кіл відносяться, зокрема,

- електричні кола розеток та освітлення;
- електричні кола підйомників вантажопідіймальних машин;
- ремонтні електричні тельфери та ремонтні крани;
- електричні кола для безперервного контролю температури та вентиляції;
- електричні кола електрообладнання, передбаченого вимогами безпеки.

Ці електричні кола можуть бути спеціальними електроколами, але не обов'язково мають бути такими. Оскільки для прокладання та монтажу спеціальних електричних кіл необхідні спеціальні заходи безпеки (див. далі), рекомендується обмежувати їхню кількість до абсолютно необхідного мінімуму.

10.6.2 Спеціальні електричні кола мають бути прокладені таким чином, щоб їхнє функціонування було можливим без використання тролейних шинопроводів чи контактних кілець.

Вимога щодо «прокладання спеціальних електрокіл таким чином», щоб їхнє функціонування було можливим без використання тролейних шинопроводів чи контактних кілець, має на меті гарантувати, що вони не будуть відключені у разі знесструмлення тролейних шинопроводів чи контактних кілець для проведення робіт з технічного обслуговування або ремонту крана. Це може бути реалізовано за допомогою пересувних гнучких кабелів для обходу тролейного шинопроводу під час модифікаційних, монтажних і ремонтних робіт (попередження: можлива зворотна подача напруги).

10.6.3 Спеціальні електричні кола повинні бути підключені перед роз'єднувачем відповідно до пункту 7.2, якщо вони живляться захисною низькою напругою за DIN VDE 0100 (Частина 410).

10.6.4 Якщо захисна низька напруга за DIN VDE 0100 (Частина 410) не застосовується, спеціальні електричні кола мають бути підключені через додатковий роз'єднувач, який повинен бути оснащений засобом захисту від випадкового або несанкціонованого увімкнення.

Інформація про встановлення спеціальних електричних кіл міститься у коментарі до останнього абзацу розділу 7.2.1.

Що зміниться?

У Частині 32 стандарту VDE 0113 містяться конкретні вимоги щодо ізолювання електричних кіл, які не вимикаються крановим роз'єднувачем, від інших кіл, а за неможливості такого ізолювання – щодо їхнього маркування та позначення.

10.7 Крановий каркас як захисний провідник

Крановий каркас може використовуватися як захисний провідник і для вирівнювання потенціалів відповідно до DIN VDE 0100 (Частини 410 і 540), якщо він відповідає вимогам стандарту DIN VDE 0100 (Частина 540).

Застосування вирівнювання потенціалів істотно полегшує захист пристроїв у гальванічно ізованих електричних колах. За старими правилами реалізація повноцінних захисних заходів на вантажопідіймальних машинах була ускладненою, оскільки, наприклад, роторні кола двигунів із контактними кільцями чи кола збудження двигунів постійного струму не могли бути заземлені або інтегровані в захисні заходи головного кола. Крановий каркас може застосовуватися як додаткове вирівнювання потенціалів для захисту від непрямого контакту, гарантуючи, що у разі виникнення несправності небезпечні напруги не виникають між одночасно досяжними частинами стаціонарного обладнання.

11. Вантажопідіймальні машини на будівельних майданчиках

Як виняток від вимог DIN VDE 0100 (Частина 704), електричні машини, а також пускові й регульовальні резистори на кранах можуть мати ступінь захисту IP 23 за стандартом DIN 40050.

Частина 726 «Вантажопідіймальні машини» не встановлює загальних вимог щодо необхідних ступенів захисту електричного обладнання на кранах, тобто вимоги DIN VDE 0100 (Частина 737) застосовуються без обмежень.

Однак Частина 704 «Будівельні майданчики» в загальному випадку встановлює вимогу щодо ступеня захисту не нижче IP 44 для електричного обладнання поза розподільними шафами та щитами керування. Проте вищевказана вимога не поширюється на електрообладнання кранів на будмайданчиках.

Що додатково включено до стандарту VDE 0173 (Частина 32)?

1. Детальніша інформація щодо проектування системи електроживлення мобільних кранів.
2. Рекомендації та вказівки щодо виконання вимог до електромагнітної сумісності, хоча вони недостатньо ґрунтовні для повного

виконання Директиви з електромагнітної сумісності у всіх випадках, і стандарт не буде включено до списку стандартів цієї директиви.

3. Детальна інформація про захист від ураження електричним струмом у вигляді витягу із положень стандарту DIN VDE 0100 (Частина 410), яка має ключову роль у цьому питанні.
4. Вимоги щодо захисту електрообладнання, наприклад, від
 - надструмів,
 - перевантажень,
 - зниженої напруги,
 - замикання на землю,
 - неправильного чергування фаз,
 - перенапруг тощо.
5. Детальні вимоги до з'єднань захисних провідників і провідників вирівнювання потенціалів як для захисту, так і з функціональних міркувань.
6. Детальні вимоги до проєктування кіл керування. Деякі з цих вимог можна знайти у стандарті VDE 0100 (Частина 725).
7. Новий розділ присвячений бездротовим системам керування.
8. Детальні вказівки щодо маркування вимикачів, використання кольорів для органів керування та світлових індикаторів (такі вказівки не є новими, адже їх можна знайти в старіших версіях інших стандартів).
9. Детальна інформація про кабельні з'єднання та електромонтаж пристроїв, зокрема маркування, використання кольорових проводів тощо.
10. Детальні вказівки щодо двигунів та додаткового обладнання.
11. Вимоги до документації.
12. Вимоги до проведення випробувань і перевірок електрообладнання.

Список ілюстрацій

Aumund-Fördererbau GmbH, Rheinberg:	малюнки 3, 4, 14, 18, 20, 25, 54
AVM-Ausbildungsverbund, Moers:	малюнки 111, 112
Brüggemann:	малюнок 21
Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltung:	малюнки 11, 109
Eisenbahn & Häfen, Duisburg:	малюнок 9
KSR-Kranservice, Rheinberg:	малюнки 26, 27, 29, 39, 53, 55
Mannesmann Dematic AG, Wetter/Ruhr:	малюнки 1, 5, 7, 16, 40, 41, 44, 74-76, 81, 87, 89, 90, 95, 97, 98, 101,

Усі інші ілюстрації надані авторами цієї книги.

Показчик

Аварійний вихід 24 – 25, 39, 47, 59

Аналіз ризиків 5

Анемометр 123

Балка моста крана 11, 36, 41, 59

Башкова стріла 120

Баштовий кран 12, 109, 110, 115, 119, 120

Безпечні зазори 39, 43, 45, 47 – 48, 50 і далі, 106, 110, 129 і далі, 139

Блокувальний пристрій 72

Бордюри по низу перил 37 – 38, 40, 43, 46

Буферний упор 81, 84 – 85, 95 – 96

Вантажний візок 11

Вантажний візок зі стрілою 93

Вантажозахоплювальні пристрої 9, 19, 52, 65, 103,

120, 123 – 124, 128, 130, 134

Вантажопідіймальний пристрій 52

Вантажопідіймальність 127

Введення в експлуатацію 107

Вертикальна драбина 24, 35, 43

Вибіг 82

Виведення з експлуатації (через вплив вітру) 78

Використання вантажопідіймальних електромагнітів 103, 120

Виносні опори 140, 143, 144

Виносні опори 91

Випробувальне навантаження 106, 129

Висновок експерта 113

Висота від землі (для засобів доступу) 31

Висота перил 37, 40

Висота підлоги кабіни кранівника 58, 67

Відкидна платформа 62

Відхилення ширини колії 71, 74

Вітрове навантаження 123

Волочиння вантажів 135 – 136

Гальма механізму пересування 77

Гальма поворотного механізму 77 – 78, 80

Гальмівний башмак 148 – 149

Гальмівний шлях 78

Гідравлічна лебідка 135

Головний ключ 148

Декларація про відповідність 106 – 107

Динамічний тиск (вітру) 94, 122

Директива для користувачів 3

Директива про відповідальність за якість продукції 105

Директива про машинне обладнання 3, 105 – 106

Директива про робоче обладнання 110

Директиви 12 – 14

Дистанційне керування 84

Дистанціювання 23

Диференціальний редукторний кінцевий вимикач 83

Дозвіл у порядку винятку 113

Допуски 97

Допуски на виготовлення 72

Експлуатаційна готовність 106 – 107

Електрична таль, тельфер 11

Електромагніт 103, 124

Журнал обліку перевірок 111

Журнал обліку перевірок крана 111 – 112

Журнал ремонтів 111

Заборонна табличка 19

Заводська табличка 16

Закінчення роботи 123

Запобігання утону 78

Запобіжний клапан 80

Засіб доступу для входу на кран 15, 19, 25, 106

Засіб доступу для входу на поворотний кран 28

Засоби доступу 106

Захист від знесення вітром 119

Защемлені вантажі 137

Зміни у конструкції (істотні) 107 – 108

Знос реборд 108

Зона руху крана 146

Інструкції з експлуатації 98, 140

Інструкція з монтажу 98, 140, 143

Істотна зміна 107 – 108

Кабіна кранівника 32

Канатні відтяжки 98 – 99

Кваліфікований фахівець 108 – 109, 111

Кінцева балка 11

Кінцевий вимикач 82

Ключ-марка 148

Козловий кран 11

Колії 94 – 95

- Консоль 12
 Консольний вантажний візок 76
 Консольний кран 11, 88, 93
 Консольно-поворотний кран на колоні 12
 Контрольна книжка машиніста крана 119
 Контрольна перевірка 110
 Концепція пересування 108
 Кран для сортування круглих лісоматеріалів 130
 Кран з поворотною стрілою 110
 Кран-балка 11, 24 – 25, 32, 51, 66 – 68,
 Кранівник 115 і далі
 Кран-маніпулятор на самохідному шасі 9, 20, 143
 Крановий вимикач 122
 Крановий візок із поворотною стрілою 18, 25 – 26
 Кран-штабелер 130
 Кут укосу 142
- Лебідка 13
- Майданчик для перепочинку 37
 Маркування СЕ 5, 16 – 17, 106
 Межа спрацювання 93
 Мережевий вимикач 145 – 147
 Механізм зміни вильоту стріли 80, 127
 Міст крана 12
 Місця заземлення 26, 28, 29 – 30, 38, 43, 52, 54, 61
 Місця порізів 38
 Міцна основа 140
 Мостовий двобалковий кран 55
 Мостовий кран 11, 17, 110
 Мостовий однобалковий кран 51, 69, 130
 Мостовий перевантажувач 12
 Мотузкова драбина 24
- Навантаження 127 – 128
 Навісний кран-маніпулятор на транспортному засобі 9, 106, 109, 140, 144
 Навчальний кран 117
 Навчання 109
 Напрямні елементи 71, 74, 108
 Напрямні ролики 71, 73
 Напрямні сили 71
 Настінний поворотний кран 93, 12
 Настінний поворотно-стріловий кран 12
- Несуча конструкція 7
- Обмежник вантажного моменту 86 і далі, 121, 127 – 128
 Обмежник робочого руху 78, 80 і далі, 96, 110, 152
 Обмежники граничного вантажу 138
 Обслуговуючий персонал 115
 Огороджувальні стовпчики 146, 148 – 149
 Опорні деталі у разі поломки коліс 71, 75 – 76
- Паралельність осей 108
 Перевантаження 121, 127, 129
 Перевірка канатів 133
 Перевірка конструкції 106, 108
 Перевірки 105 і далі, 111
 Переїзди 72
 Перекидний момент 129
 Пересувний кран 12
 Перила 22, 55, 110
 Перильне огороження зі спини 35
 Періодична перевірка 118, 110
 Періодичність перевірок 109
 Підвісні крани 11, 32, 51, 66, 72
 Підготовка 117
 Підготовка кранівників 117
 Підіймальна стріла 120
 Підіймальна траверса 131
 Підіймальні пристрої для транспортування людей 133
 Підіймання під нахилом 131, 135 – 136
 Підкранові шляхи 12, 106
 Підтвердження стійкості 78
 Платформа для обслуговування 46, 50
 Повторне введення в експлуатацію 107 – 108, 151
 Подання сигналів 124 – 125
 Покидання робочого місця оператора 122
 Попереджувальний сигнальний пристрій 97
 Попередня перевірка 106, 108
 Портальний (козловий) кран 17 – 18, 21, 53, 59, 97, 110
 Поручні 43 – 46
 Посадковий майданчик 33, 41, 57, 11, 15, 25, 26
 Початок робіт 121
 Правила внутрішнього трудового розпорядку 131 – 132, 143
 Правила техніки безпеки 12

- Приймальне випробування 108
Пристава дрилина 49
Пристрій аварійної зупинки 102 – 103, 121, 127
Пристрій безпеки 190
Пристрій захисту від перевантаження 88, 93, 119, 129, 136 – 138
Пристрій керування 119, 121
Пристрій керування 20
Пристрій, що забезпечує дистанцію 146
Провисання каната 80, 88
Проміжні перекладини 37, 39, 51, 55 – 56, 63, 66
Проміжні перекладини перил 37, 55
Протиугінні пристрої 78, 79, 119
Прохідна галерея вздовж кранової колії 11, 15, 24, 31 – 33, 38, 43 – 44, 54, 57
Прохідна галерея вздовж моста крана 12, 24, 25, 27, 61, 116
Прохідні галереї 36, 43, 106, 116
- Реборди 71, 73
Резервна батарея 120
Рейковий очисник 75, 77
Рейкові захоплювачі 77, 79
Рейкові упори 146, 148 – 149
Ремонт 146
Ремонт 148
Роботи з технічного обслуговування 143, 146
Роботи з технічного огляду 143, 146
Робоча зона 11
Робоча платформа 46, 47, 55, 11, 151
Робоче місце оператора 12, 19 і далі, 23, 33, 119
Робочий кінцевий вимикач 126 – 127
Розгойдування вантажу 81, 84, 93, 101
Роз'єднувач 145 – 147
Розміри вільного проходу для сходів 33
Розрахунковий термін служби (механізмів підйомання крана) 11
- Самохідний крановий візок на рейковому ході 65
Самохідні крани, автокрани 14, 109
Сигнальник 120, 124
Сила вітру 122
- Стандарти 12 – 14
Стійкість 120, 143
Стійкість 95, 131
Страховальне спорядження 135
Стриперний кран 145
Стріла 12, 17, 20, 49, 80, 81, 86, 89, 90 – 92, 128
Стріловий кран 17, 27, 120, 128
Стрічкова огорожа 146, 148
Стропальник 120 – 121, 124 – 125
Струмопідводи 51, 69, 70
Струмоприймач 146, 167
Східці драбин 35 і далі
Сходи 24 – 25, 27, 33
Сходи-драбини 49
Сходові засоби доступу 33 і далі, 48
- Табличка навантаження 17
Технічний паспорт 140
Тиск на ґрунт земляного полотна 140 – 141
Траверса 84
Транспортування людей 133
Тренувальні крани 117
Тролейний шинопровід 32
Тупиковий упор на кінці кранового шляху 72, 95
- Уповноважений експерт з безпеки кранів 106 – 107, 111 – 113
Уповноваження 113
- Фрикційна муфта 80, 83, 86, 118, 121
Фундамент крана 106
- Черв'ячний редуктор 78
- Шафа керування 62
Швидкість вітру 78, 122
Швидкість пересування крана 94
Ширина проходу у просвіті 38 – 39, 42
Штифтовий фіксатор 79
Штормове попередження 123
- Щоглово-стріловий кран 11, 81, 88, 98 – 99, 109, 135