

УДК 5.502.14
МРНТИ 87.01.11

ЖҮК КӨТЕРГІШ МАШИНАЛАРДЫ ҚҰРЫЛЫС ӨНДІРІСІНДЕ ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕГІ ҚАУІПСІЗ ЖҰМЫСТЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

БЕРГЕНЕВА Н.С., СҮТЕМГЕН Ж.Т., ИСАНБЕКОВА А.Т.

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Аңдатпа: Мақалада жүк көтергіш механизмдерді өндірісте пайдалану кезінде еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелеріне арналған. Құрылыстағы тиеу-түсіру кезіндегі жазатайым оқиғалардың себептері талданды. Қауіпсіздікті қамтамасыз ететін ТКТ-200 калодкалы тежегішінің жұмыс принципі көрсетілді. Болат арқан мен жебенің беріктігінің есебі жүргізілді. Жүк көтергіш механизмді автоматты қауіпсіздігі есептелді.

Түйінді сөздер: жүк көтергіш машиналар, машина жасау саласындағы қауіпсіздік, еңбек қауіпсіздігін ұйымдастыру, тиеу-түсіру жұмыстары

ENSURING SAFE OPERATION WHEN OPERATING LOAD-LIFTING MACHINES IN CONSTRUCTION PRODUCTION

Abstract: The article is devoted to the issues of labor safety during the operation of lifting mechanisms in production. The causes of accidents during loading and unloading in construction are analyzed. The principle of operation of the column brake TCT-200 providing safety is shown. The strength of the steel rope and boom was calculated. The automatic safety of the lifting mechanism is calculated.

Key words: Lifting machines, safety in the field of mechanical engineering, organization of labor safety, loading and unloading

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация: Статья посвящена вопросам обеспечения безопасности труда при эксплуатации грузоподъемных механизмов на производстве. Проанализированы причины несчастных случаев при погрузке-разгрузке в строительстве. Показан принцип работы колодкового тормоза ТКТ-200, обеспечивающего безопасность. Проведен расчет прочности стального каната и стрелы. Рассчитана автоматическая безопасность грузоподъемного механизма.

Ключевые слова: грузоподъемные машины, безопасность в области машиностроения, организация безопасности труда, погрузочно-разгрузочные работы

Құрылыс және құрылыс материалдары мен бұйымдары өндірісінің барлық салаларын дамыту, сондай-ақ құрама конструктивтік элементтерді қолдану тиеу-түсіру және көлік жұмыстары көлемінің едәуір артуына әкеледі.

Құрылыс материалдарын, бұйымдары мен конструкцияларын тиеу, тасымалдау және түсіру еңбекті көп қажет ететін операциялар болып табылады, сондықтан осы процестерді орындау кезінде жұмысшылар санын көп қажет етеді. Жүк тиеу-түсіру және көлік

Жазатайым оқиғалардың себептерін талдау



1 сурет – Түсіру – тиеу жұмыстары кезіндегі жазатайым оқиғалардың себептерін талдау

жұмыстары көп еңбекті қажет етуден басқа өндірістік жарақаттанудың жоғары деңгейімен сипатталады.

Құрылыс өндірісіндегі жазатайым оқиғалардың себептерін талдау, олардың 22,1%-ы жүк көтергіш механизмдерді пайдалану талаптарының бұзылуынан; 16,8% – такелаждық құрылғылардың жетілмеуінен және жүктерді дұрыс ілмектеу салдарынан; 8,9% – жұмыс процестерін орындаудың дұрыс емес тәсілдерінен; 6,9%-жүктерді қоймалау нормалары мен ережелерінің бұзылуынан орын алатынын анықтауға мүмкіндік берді.

(1-сурет). Еңбек жағдайларының қауіпсіздігі жұмыс өндірісінің таңдалған тәсіліне, жұмыс ретін ұйымдастыруға және жұмыс процестеріне қатысатын машиналар мен механизмдер жиынтығын дұрыс пайдалануға байланысты. Жазатайым оқиғалар тиеу-түсіру жұмыстары кезінде өндірістік жарақаттану себептері, еңбекті нашар ұйымдастырудың немесе жүк көтергіш жабдықтың ақаулығының салдары ғана емес, сонымен қатар қауіпсіздік техникасының негізгі талаптарына немқұрайлы қараудың нәтижесі болып табылатынын көрсетеді.

Мұндай жұмыстағы жазатайым оқиғалардың болуының тағы бір себебі тиеу-түсіру процестерінде жеткілікті тәжірибесі мен өндірістік дағдылары жоқтығы немесе қажетті оқуы мен осы жұмыстарға рұқсаты болмауы, не төмен білікті жұмысшылардың жиі жұмыс істейтіндігіне байланысты. Сондықтан мұн-

дай жұмысшылар өздері орындайтын жұмыстардың күрделілігі мен ықтимал қауіптілігін барынша дұрыс сезінбейді.

Еңбекті ұйымдастырудың жолы: жүктің түріне, көлеміне және салмағына байланысты. Сондықтан олармен қауіпсіз жұмыс істеу үшін нақты шараларды алдын ала анықтау үшін жекелеген бөлшектердің, бұйымдардың, конструктивтік элементтердің және басқа да жүктердің соларға тән ерекшеліктерін тиімді зерделеу қажет.

Ең көп еңбекті керек ететін жұмыстар барынша механикаландырылуы тиіс. Жұмыстың механизациясын енгізу, әдетте, жарақаттанудың төмендеуіне ықпал етеді. Алайда жоғарыда келтірілген деректер тиеу-түсіру жұмыстарындағы механизмдерді пайдалану кезінде жарақаттанудың едәуір санын көрсетеді. Осыған орай еңбек өнімділігін арттыруға ғана емес, олардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған жұмыс процестерін ұтымды ұйымдастыру қажеттілігі туындайды.

Талап етілетін жүк көтергіш құралдар мен еңбекті ұйымдастыру әдістері оларды қолдану кезінде жұмыстар өндірісінің жобасын немесе тиеу-түсіру және көлік операцияларының барлық кешеніне технологиялық карталарды әзірлеу әрбір кезеңге сай негізделеді. Осылайша қауіпсіз еңбек жағдайлары тиеу және түсіру жұмыстары бойынша жекелеген жұмыс процестерінің сипатымен, олардың айрықша ерекшеліктерімен, қай-

та тиелетін элементтердің барлық құрылымдық сипаттамаларын нақты ұсынғаннан кейін, бөлшектер мен элементтерді буып-түюге, ілмектеуге және тасымалдауға қойылатын талаптармен егжей-тегжейлі танысқаннан соң, ал кейде тасымалданатын материалдардың әртүрлі физика-механикалық және химиялық қасиеттерімен танысқаннан кейін ғана рұқсат беріледі.

Әрбір өндіріс өзінің қауіпті және зиянды өндірістік факторларының кешенімен қарастырылады. Құрылыс саласының бөлшектерін шығаратын өндірістік технологиялық процестердің, жұмыс тәсілдері мен қолданылатын жабдықтардың алуан түрлілігімен сипатталады. Құрылыс өндірісінде жұмыс көп еңбек сыйымдылығымен ерекшеленеді және өндірісте жұмыс кеңістігіне шаң, бу, газ, үлкен мөлшерде жылу бөлумен, сондай-ақ зиянды өндірістік шу мен дірілдің пайда болуымен айқындалады.

Жұмыс істеушіге келесі қауіпті өндірістік факторлар әсер етуі мүмкін:

- қозғалатын немесе айналатын механизмдер;
- тасымалданатын жүктер;
- электр тізбегіндегі қауіпті кернеу.

Жүк көтергіш құрылғыларды пайдалану кезіндегі апаттар мен жазатайым оқиғалардың негізгі себептері мыналар болып табылады:

- арнайы оқудан өтпеген адамдарды кранды басқаруға жіберу;

– механизмдерде жүк көтеру биіктігін автоматты түрде әрекет ететін шектегіштердің болмауы;

– сапасыз жүк қармаушы және басқа да қосалқы құралдарды (траверстер, строптар, қысқыштар, контейнерлер және т.б.) және ыдысты пайдалану;

– жұмысшылардың өндірістік тәртіпті бұзуы (кранды өз бетінше қосу және басқару), техника қауіпсіздігі бойынша белгіленген және жұмысшыларға белгілі талаптарды орындамауы;

– механизмдер мен машиналарды дұрыс және қауіпсіз пайдалануды ұйымдастыруға техникалық қадағалаудың болмауы (кранды пайдалануға жауапты тұлғалардың болмауы);

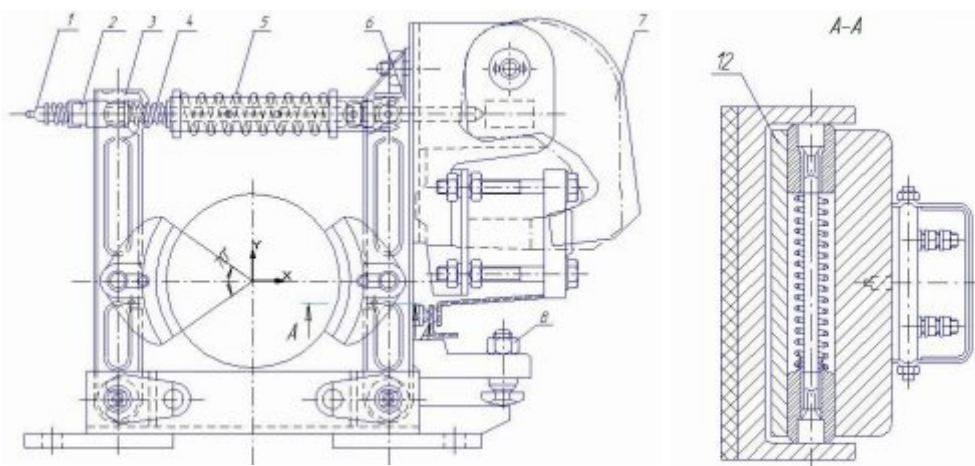
– тиеу-түсіру жұмыстарын нашар ұйымдастыру, бұйымдар мен материалдарды жүйесіз орналастыру, белгілі бір жұмыс өтетін жерлердің, қауіпті аймақтардың қоршауларының болмауы және т.б.

Жазатайым оқиғаларды талдау олардың көпшілігі жүктің сенімсіз бекітілуінен (басып алудан) орын алатынын көрсетеді, бұған жұмысшылардың тәжірибесі мен қауіпсіздік талаптарының бұзылуы аз дәрежеде әсер етеді.

Авариялар мен жазатайым оқиғалардың алдын алу үшін кранды жұмыс алдында және жұмыс соңында мұқият тексеріп алу қажет.

Кранды тексеру барысында:

- Кранның металл конструкциясымен жерлендіргіш элементтердің жанасып тұрмауын;



2 сурет – ТКТ-200 колодкалы тежегіші

- Кранның қуаттандырғышының қосқыштарының жағдайын;
- Жүк қармаушы құрылғылардың комплексті болуын;
- Техника қауіпсіздігі бойынша ескертпе қағаздардың болуы;
- Кранның техникалық жағдайын (кран бөлшектерінің бүтіндігін, сынбағандығын, тығыздығын, тұтастығының бұзылуы) тексеріледі.

Қауіпсіз берілген жүк көтергіш механизмнің құрылғыларының бірі ТКТ-200 калодкалы тежегіші (2-сурет). Бұл калодкалы тежегіште зәкірдің аз жүрісімен ерекшеленетін МО-Б типті электромагнит қолданылады. Ол рычагта орнатылады.

Болат арқанның есебі жүргізілді:

1. Арқанның түрі мен конструкциясы оның мақсатына байланысты таңдалады:

Жүк көтергіш механизмдерді жабдықтау үшін 6Х37 конструкциясы ТЛК-О типті иілгіш арқандар қолданылады.

2. Лебедканың тарту күші $S=1000$ кгк (килограмм күш) екенін ескере отырып, болат арқанның үзілу күші анықталды. Арқанның негізделуін және жұмыс режиміне байланысты беріктік коэффициентін $k=0.5$ деп тандалды.

$$R=1000*5=5000 \text{ (кгк)}$$

3. Табылған үзілу күші бойынша арқанды таңдаймыз:

- арқан конструкциясы: 6х37;
- килограмм күштегі үзілу күші: 9050;
- беріктілік шегі 160 кгк/мм²;
- диаметр 13,5 мм.

Жебенің беріктігіне есептеу жүргізілді.

$$L=1800 \text{ мм};$$

$$P=1000 \text{ кг};$$

$$D=150 \text{ мм};$$

$$d=145 \text{ мм};$$

$$[\sigma]=160*10^5 \text{ (Н/м}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\text{экв}}^{\text{max}} = \frac{N_{\text{сж}}^{\text{max}}}{F} + \frac{M_{\text{из}}^{\text{max}}}{W_{\text{из}}}$$

$$\frac{N_{\text{сж}}^{\text{max}}}{F} + \frac{M_{\text{из}}^{\text{max}}}{W_{\text{из}}} < [\sigma]$$

$$F = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4}$$

Мұндағы, D мен d құбыр қимасының ең үлкен және ең кіші диаметрі;

$$M_{\text{из}}^{\text{max}} = P * L$$

$$W_{\text{из}} = 0.1 d^3 (1 - \alpha^4)$$

$$\alpha = \frac{d}{D}$$

$$M_{\text{из}}^{\text{max}} = 1000 * 1.8 = 1800 \text{ (Нм)}$$

$$\alpha = \frac{0.145}{0.15} = 0.96$$

$$W_{\text{из}} = 0.1 * 0.145^3 * (1 - 0.96^4) = 0.000012$$

$$\sigma_{\text{экв}}^{\text{max}} = \frac{1000 * 4}{3.14(0.15^2 - 0.145^2)} + \frac{1800}{0.000012} = 15863651 \text{ (Н/м}^2\text{)}$$

$$\approx 158 * 10^5 \text{ (Н/м}^2\text{)}$$

$\sigma_{\text{экв}}^{\text{max}} = 158 * 10^5 < [\sigma] = 160 * 10^5$ – шарты орындалды.

Құрылыс саласының бөлшектерін шығаратын кешенінде еңбек қауіпсіздігін ұйымдастыру барысында өндірістік жарақаттану мен кәсіби ауруларды төмендету үшін өндірісте еңбекті механикаландыруға көп көңіл бөлінуі тиіс. Бұл әсіресе ауыр физикалық еңбек күшін пайдаланылатын құю учаскелерінде өте маңызды.

Мұндай жағдайда құймалар мен формалардың орнын ауыстыру кезінде тиеу-түсіру жұмыстарын механикаландыру құралы ретінде электрлендірілген кранды пайдалану ұсынылды. Осы құрылғыны қолдану қызметкерлердің еңбегін едәуір жеңілдетуге мүмкіндік береді, сонымен қатар кәсіби аурулардың пайда болуының алдын алуға және өндірістік жарақаттануды төмендетуге бағытталған. Кранмен жүктерді көтеру және тасымалдау кезіндегі еңбек қауіпсіздігі оның конструктивтік ерекшеліктеріне және ережелер мен нормаларға сәйкестігіне байланысты. Осылайша дайындалатын материалдар мен бөлшектер, қосалқы құралдар беріктікке қатысты барлық тиісті техникалық шарттарға, стандарттарға, нормалар мен ережелерге сай болуы тиіс.

Қорытынды

Бұл мақала құрылыс өндірісінде қауіпсіздікті қамтамасыз ететін құрылғыларды жобалау және дұрыс қолдану қаншалықты маңызды екенін көрсетеді. Шеттік ажыратқышты қолдану жүк көтеру механизмінің тоқтауын қамтамасыз етеді, ол жоғары жағдайға жеткенде, арқанның үзілуін болдырмайды.

Жебе конструкциясының беріктігіне жүргізілген тексеру есебі кранның жұмысы кезінде қойылатын техникалық шарттарға сәйкес келетінін көрсетті. Дұрыс есептеу

және болат арқанды таңдау жүктің үзілуін болдырмауға септігін тигізеді. Сан түрлі жүк қармаушы құрылғыларды қолдану тасымалданатын жүкті сенімді бекітуге мүмкіндік береді. Аталған құрылғылар мен қауіпсіздік құралдарын пайдалану, жазатайым оқиғалардың санын азайтады. Сонымен қатар қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету жоспарында алдын алу тексерулерін, техникалық қызмет көрсету мен жөндеулерді уақтылы жүргізудің маңызы зор екенін түсіну қажет.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Грузоподъемные машины: Справочно-методическое пособие по организации складских и погрузочных работ / Проматомнадзор. – 4-е изд. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 139 с.
2. Грузоподъемные механизмы. – М.: НЦ ЭНАС, 2015. – 432 с.
3. Транспортно-технологические машины: методические указания / СибАДИ; сост. Ю.В. Ремизович. – Омск: СибАДИ, 2011. – 160 с.
4. Грузозахватные приспособления и тара: Учебное пособие/ М. Н. Хальфин [и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 144 с.
5. Типовая инструкция для наладчиков приборов безопасности грузоподъемных кранов. РД 10-208-98 . – Введ. С 28.05.1998 г. – СПб.: ДЕАН, 2001. – С.15.