

*Ж.Т. Сутемген¹, Н.С. Бергенева¹,
С.Т. Қалдыбаева¹, А.Т. Исанбекова¹*

¹өл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

ҚҰРЫЛЫС ӨНДІРІСІНДЕГІ ЖАЗАТАЙЫМ ОҚИҒАЛАР ЖӘНЕ ЖҮК КӨТЕРГІШ МАШИНАЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕГІ ҚАУІПСІЗ ЖҰМЫСТЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

Түйіндеме. Мақалада жүк көтергіш механизмдерді өндірісте пайдалану кезіндегі еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету және еңбек жағдайын жақсарту мәселелері қарастырылған. Құрылыс өндірісіндегі жазатайым оқиғалардың себептері талданған. Еңбекті дұрыс ұйымдастыру түрлері мен қауіпсіз жұмысты қамтамасыз ету шаралары көрсетілген. Өндірісте туындайтын қауіпті өндірістік факторлар мен жүк көтергіш механизмдерді пайдалану кезіндегі авариялар мен жазатайым оқиғаның негізгі себептері көрсетілді. ТКТ – 200 колодкалы тежегішнің ерекшелігі мен қолдану аймағы анықталған. Жүк көтергіш крандардың жұмыс алдындағы тексеру жұмыстарының барысы мен реті көрсетілді. Болат арқан есебі мен жебенің беріктілігі зерттелді. Үзілу күші бойынша арқан түрін таңдалып, беріктілігі анықталды. Жүк көтергіш механизмдерді пайдалану кезіндегі еңбекті ұйымдастыруда шаралар кешенін жақсарту бойынша ұсыныстар берілді.

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

• • •

Аннотация. Статья посвящена вопросам обеспечения безопасности труда при эксплуатации грузоподъемных механизмов на производстве и улучшению условий труда. Проанализированы причины несчастных случаев в строительном производстве для обеспечения безопасной работы и правильной организации труда. Показаны основные причины аварий и несчастных случаев при эксплуатации грузоподъемных механизмов и опасных производственных факторов, возникающих на производстве. Указаны особенности и область применения колодочного тормоза ТКТ-200. Описаны ход и последовательность работ перед началом работы грузоподъемных кранов. Изучены расчеты стального каната и прочность стрелы. По усилиям разрыва определились выбор типа каната и прочность. Даны рекомендации по улучшению комплекса мер по организации труда при эксплуатации грузоподъемных механизмов.

Ключевые слова: грузоподъемные машины, безопасность в машиностроении, организация безопасности труда, погрузочно-разгрузочные работы.

Abstract. The article is sets forth the issues of ensuring labor safety during the operation of load-lifting mechanisms in production and also improving working conditions. The causes of accidents in the construction industry are analyzed. To ensure safe work and proper organization of work. The article describes the main causes of accidents and incidents during the operation of load-lifting mechanisms and dangerous production factors that occur in production. The features and scope of the TKT-200 pad brake are specified. The progress and sequence of work before starting to work with the lifting cranes was shown. Calculations of steel rope and boom strength were studied. The choice of rope type and strength were determined by the gap forces. Recommendations for improving the set of measures for the organization of labor in the operation of load-lifting mechanisms are given.

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

Кіріспе. Құрылыс және құрылыс материалдары мен бұйымдары ендірісінің барлық салаларын дамыту, сондай-ақ құрама конструктивтік элементтерді қолдану тиеу-түсіру және келік жұмыстары келемінің едәуір артуына әкеледі. Құрылыс материалдары, бұйымдары мен конструкцияларын тиеу, тасымалдау және түсіру еңбекті кеп қажет ететін операциялар болып табылады, сондықтан осы процестерді орындау кезінде жұмысшылар санын кеп қажет етеді. Жүк тиеу-түсіру және келік жұмыстары кеп еңбекті қажет етуден басқа ендірістік жарақаттанудың жоғары деңгейімен сипатталады.

Отандық және шет елдік зерттеулер нәтижелері жазатайым оқиғаның негізгі себептері «Жас ғалым» журналында 2016 ж. жарияланған «Зерттелетін ұйымда ендірістік жарақаттану деңгейін төмендету» атты мақалада көрсетілген. Мақалада ендірістік жарақаттануды төмендетудің негізгі әдістері тұжырымдалып, ұйым қызметкерлерінің жасы мен еңбек етіліне қатысты динамикасы сондай-ақ жарақаттану себептері көрсетілген.

Зерттеу жұмысының мақсаты – ендірістегі жазатайым оқиға себептерін анықтау және жүк кетергіш механизмдерді пайдалану кезіндегі қауіпсіз жұмысты қамтамасыз ету бойынша шаралар кешенін ұсыну.

Зерттеу әдістері – құрылыстағы жазатайым оқиға себептерін талдау «Bazis – А» құрылыс компаниясының 2017-2018 жылдар аралығындағы жазатайым оқиғаны тіркеу журналынан алынған болса, ал болат арқан мен жебенің беріктігін есептеу жұмыстары Н.Т Сурашевпен М.И.Гудовичтың «Кетеру – тасымалдау машиналары» атты оқу-

лыққа сай жүргізіліп, Қазақстан Республикасының Үкіметімен бекітілген «Жүк көтергіш механизмдерді пайдалану кезіндегі ендірістік қауіпсіздікті қамтамасыз ету қағидалары» атты заңдар негізімен тексерілді [1, 3] .

Нәтижелер. Құрылыс ендірісіндегі жазатайым оқиғалардың себептерін талдау, олардың 22,1%-ы жүк көтергіш механизмдерді пайдалану талаптарының бұзылуынан; 16,8% – такелаждық құрылғылардың жетілмеуінен және жүктерді дұрыс ілмектемеу 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 ендірісінің таңдалған тәсіліне, жұмыс ретін ұйымдастыруға және жұмыс процестеріне қатысатын машиналар мен механизмдер жиынтығын дұрыс пайдалануға байланысты. Жазатайым оқиғалар тиеу-түсіру жұмыстары кезінде ендірістік жарақаттану себептері, еңбекті нашар ұйымдастырудың немесе жүк көтергіш жабдықтың ақаулығының салдарынан ғана емес, сонымен қатар қауіпсіздік техникасының негізгі талаптарына немқұрайлы қараудың нәтижесінен болатынын көрсетеді [2].

Жазатайым оқиғалардың себептерін талдау



1 Сурет - Түсіру – тиеу жұмыстары кезіндегі жазатайым оқиғалардың себептерін талдау

Мұндай жұмыстағы жазатайым оқиғалардың орын алуының тағы бір себебі тиеу-түсіру процестерінде жеткілікті тәжірибесі мен ендірістік дағдыларының жоқтығы немесе қажетті оқуы мен осы жұмыстарға рұқсатының болмауы, не төмен білікті жұмысшылардың

жиі жұмыс істейтіндігіне байланысты. Сондықтан, мұндай жұмысшылар ездері орындайтын жұмыстардың күрделілігі мен ықтимал қауіптілігін жақсы сезінбейді. Еңбекті дұрыс ұйымдастыру жүктің түріне, келеміне және салмағына байланысты. Сондықтан алдын ала олармен қауіпсіз жұмыс істеу үшін нақты шараларды алдын ала анықтау үшін жекелеген белшектердің, бұйымдардың, конструктивтік элементтердің және басқа да жүктердің ерекшеліктерін жақсы зерделеу қажет. Ең кеп еңбекті қажет 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 керсетеді. Осыған байланысты еңбек өнімділігін арттыруға ғана емес, олардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған жұмыс процестерін ұтымды ұйымдастыру қажеттілігі туындайды.

Талап етілетін жүк кетергіш құралдар мен еңбекті ұйымдастыру әдістері оларды қолдану кезінде жұмыстар ендірісінің жобасын немесе тиеу-түсіру және келік операцияларының барлық кешеніне технологиялық карталарды әзірлеу әрбір кезеңге сай негізделеді. Осылайша, қауіпсіз еңбек жағдайлары тиеу және түсіру жұмыстары бойынша жекелеген жұмыс процестерінің сипатымен, олардың ерекшеліктерімен, қайта тиелетін элементтердің барлық құрылымдық сипаттамаларын нақты ұсынғаннан, белшектер мен элементтерді буып-түюге, ілмектеуге және тасымалдауға қойылатын талаптармен егжей-тегжейлі танысқаннан кейін, ал кейде тасымалданатын материалдардың әртүрлі физика-механикалық және химиялық қасиеттерімен танысқаннан кейін ғана беріледі. Әрбір ендіріс езінің қауіпті және зиянды ендірістік факторларының кешенімен сипатталады. Құрылыс саласының белшектерін шығаратын ендірістік технологиялық процестердің, жұмыс тәсілдері мен қолданылатын жабдықтардың алуан түрлілігімен сипатталады. Құрылыс ендірісінде жұмыс кеп еңбек сыйымдылығымен ерекшеленеді және ендірісте жұмыс кеңістігіне шаң, бу, газ, үлкен мелшерде жылу белумен, сондай-ақ зиянды ендірістік шу мен дірілдің пайда болуымен сипатталады.

Жұмыс істеушіге келесі қауіпті ендірістік факторлар әсер етуі мүмкін:

- қозғалатын немесе айналатын механизмдер;

- тасымалданатын жүктер;
- электр тізбегіндегі қауіпті кернеу.

Жүк кетергіш құрылғыларды пайдалану кезіндегі авариялар мен жазатайым оқиғалардың негізгі себептері мыналар болып табылады:

- арнайы оқудан етпеген адамдарды кранды басқаруға жіберу;
- механизмдерде жүк кетеру 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 ендірістік тәртіпті бұзуы (кранды ез 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 ететін жерлердің, қауіпті аймақтардың қоршауларының болмауы және т. б.

Жазатайым оқиғаларды талдау олардың кепшілігі 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 құрастырылымымен жерлендіргіш элементтердің жанасып тұрмауын;

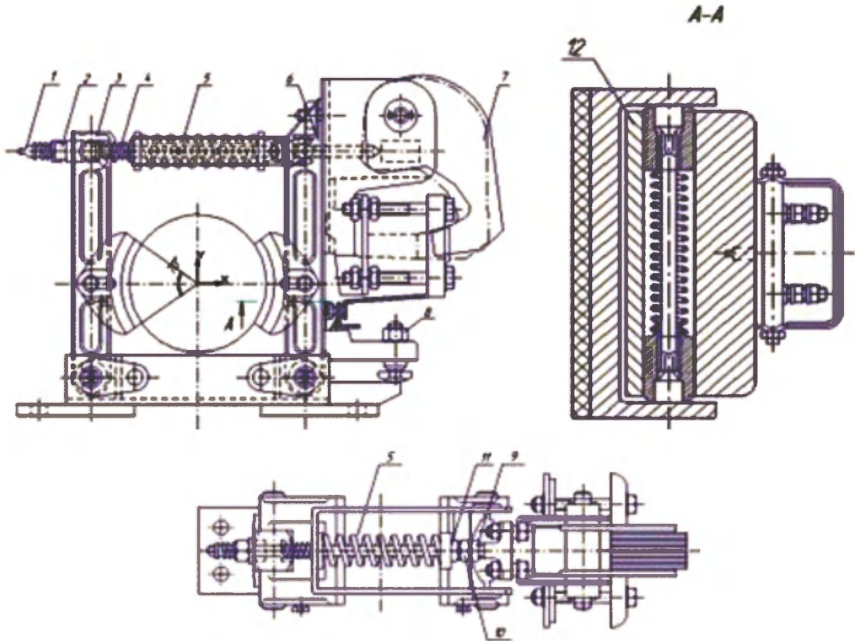
- Кранның қуаттандырғышының қосқыштарының жағдайын;

- Жүк қармаушы құрылғылардың комплексті болуын;

- Техника қауіпсіздігі бойынша ескертпе қағаздардың болуы;

- Кранның техникалық жағдайын (кран белшектерінің бүтіндігін, сынбағандағын, тығыздығын, тұтастығының бұзылуы) тексеріледі.

Қауіпсіз берілген жүк кетергіш механизмнің құрылғыларының бірі ТКТ-200 калодкалы тежегіші (2-сурет). Бұл калодкалы тежегіште зәкірдің аз жүрісімен ерекшеленетін МО-Б типті электромагнит қолданылады. Ол рычагта орнатылады [4, 5].



2 Сурет - ТКТ -200 колодканың тежегіші

Болат арқанның есебін жүргізілді:

1. Арқанның түрі мен конструкциясы оның мақсатына байланысты таңдалады:

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

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

$$R=1000*5=5000 \text{ (кгк)}$$

3. Табылған үзілу күші бойынша арқанды таңдаймыз:

- арқан конструкциясы: 6х37;
- киллограмм күштегі үзілу күші: 9050;
- беріктілік шегі 160 кгк/мм^2 ;
- диаметр 13,5 мм.

Жебенің беріктігіне есептеу жүргізілді.

$$L= 1800 \text{ мм};$$

$$P=1000 \text{ кг};$$

$$D=150 \text{ мм};$$

$$d=145 \text{ мм};$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$M_{\text{из}}^{\text{max}} = 1000 \cdot 1.8 = 1800 \text{ (Нм}^2\text{)}$$

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

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

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{экр}} \text{ max} &= \frac{1000 \cdot 4}{3.14(0.15^2 - 0.145^2)} + \frac{1800}{0.000012} = \\ &= 15863651 \text{ (Н/м}^2\text{)} \approx 158 \cdot 10^5 \text{ (Н/м}^2\text{)} \end{aligned}$$

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

Анықталған арқан түрі мен жебенің беріктігінің есебі бойынша Қазақстан Республикасының Үкіметімен бекітілген ҚР Жұк кетергіш механизмдерді пайдалану кезіндегі ендірістік қауіпсіздікті қамтамасыз ету қағидаларында көрсетілген жұк кетергіш крандардың арқанға ілмекпен немесе электр магнит жұмыс істейтін құралдардың нормасы берілген шартқа сай екені анықталды. Құрылыс саласының белшектерін шығаратын кешенінде еңбек қауіпсіздігін ұйымдастыру барысында ендірістік жарақаттану мен кәсіби ауруларды темендету үшін ендірісте еңбекті механи-

каландыруға кеп кеңіл белінуі тиіс. Бұл ауыр физикалық еңбек пайдаланылатын құю учаскелерінде маңызды. Бұл жағдайда құймалар мен формалардың орнын ауыстыру кезінде тиеу-түсіру жұмыстарын механикаландыру құралы ретінде электрлендірілген кранды пайдалану ұсынылды. Бұл құрылғыны қолдану қызметкерлердің еңбегін едәуір жеңілдетуге мүмкіндік береді, сонымен қатар кәсіби аурулардың пайда болуының алдын алуға және ендірістік жарақаттануды төмендетуге бағытталған. Кранмен жүктерді кетеру және тасымалдау кезіндегі еңбек қауіпсіздігі оның конструктивтік ерекшеліктеріне және ережелер мен нормаларға сәйкестігіне байланысты. Дайындалатын материалдар мен бөлшектер, қосалқы құралдар беріктікке қатысты барлық тиісті техникалық шарттарға, стандарттарға, нормалар мен ережелерге сай болуы тиіс.

Қорытынды. Бұл мақала құрылыс ендірісінде қауіпсіздікті қамтамасыз ететін құрылғыларды жобалау және дұрыс қолдану қаншалықты маңызды екенін көрсетеді. Шеттік ажыратқышты қолдану жүк кетеру механизмінің тоқтауын қамтамасыз етеді, ол жоғарғы 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 мүмкіндік береді. Әр түрлі жүк қармаушы құрылғыларды қолдану тасымалданатын жүкті сенімді бекітуге мүмкіндік береді. Бұл құрылғылар мен қауіпсіздік құралдарын пайдалану жазатайым оқиғалардың санын азайтады. Сонымен қатар, қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету жоспарында алдын алу тексерулерін, техникалық қызмет көрсету мен жөнделерді уақтылы жүргізудің маңызы зор екенін түсіну қажет.

Әдебиеттер

- 1 Грузозахватные приспособления и тара: Учебное пособие/ М. Н. Хальфин [и др.]. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. - 144 с.:
- 2 Горячева И.А., Н.Я. Технические Характеристики и выбор грузоподъемных кранов. Учебно-методическое пособие. — Минск: БНТУ, 2010. — 197 с.
- 3 Транспортно-технологические машины: методические указания / СибАДИ; сост. Ю.В.ремизович. – Омск: СибАДИ, 2011. – 160 с.

4 *Дианов Х.А.* Грузоподъемные машины. Курс лекции . – М.: Протупс, 2012.- 105с.

5 *Н.Т.Сурашев, М.И.Гудович.* Кетеру – тасымалдау машиналары.- М.: Оқулық. Алматы, 2013 – 344б.

Сүтемген Ж.Т. - магистранты, e-mail: Zhadyra.namazbai@gmail.com

Бергенева Н.С. - биология ғылымдарының кандидаты, профессор,
e-mail: nurgul.bergeneva@gmail.com

Қалдыбаева С.Т. - Phd, e-mail: Sayle_78_78@mail.ru

Исанбекова А.Т. - Phd, e-mail: Almagul.Isanbekova@kaznu.kz