

<sup>1</sup>Ш.Д.Ахметова, <sup>1</sup>Р.А.Козбагаров\*, <sup>1</sup>Т.С.Әуезов, <sup>2</sup>Д.Т.Алдеекева

<sup>1</sup>Сәтбаев университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup> М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан

\*e-mail: ryctem\_1968@mail.ru

## БІР ШӨМШТІ ЭКСКАВАТОР ЖҰМЫСЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСІ КЕЗІНДЕГІ ТУЫНДАЙТЫН ҚАУІП ТҮРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Аңдатпа.** Жол - құрылыс машиналарының конструкциялары қазіргі кезде операторды өндіріс ортасы жағынан да, техника жағынан да кері әсерден оқшаулау туралы мәселені шешпейді. Осыған байланысты қашықтан басқару технологиясын пайдалану кезінде операторды ықтимал қауіпті аумақтан конструктивті өзгертуде немесе оны алып тастау мәселені шешудің тиімді әдісі болып табылады. Жұмыстаа 2019-2020 жылдар аралығындағы статистикалық деректер көрсеткіштерінің негізінде жол - құрылыс машиналарын пайдалануға байланысты қауіптерге сапалы баға берілді. Қаралып отырған оқиғалардың пайда болуы операторлардың технологиялық міндеттерді орындау кезінде әдейі, көбінесе басқарылмайтын қауіптерге жол беретіндігін қарастырылды. Ғылыми жұмыстарды зерттеу кезінде ЖҚМ операторының жұмыс орнын өндірістік жағдайлардың теріс факторларынан, қауіп-қатерлерден оқшаулау проблемасы өзекті болып қалатыны анықталды.

**Негізгі сөздер:** ғимарат, құрылыс конструкциясы, экскаватор, жол-құрылыс машиналары, залал, сынықтар.

Қазіргі заманғы жол-құрылыс машиналарының (ЖҚМ) конструкциялары операторды өндіріс ортасы жағынан да, техника жағынан да туындайтын теріс әсерлерден оқшаулау туралы мәселені шеше алмайды. Қашықтықтан басқару технологиясын пайдалану кезінде жұмыс жүргізудің ықтимал қауіпті аумақтарынан операторды конструктивтік түзету немесе алып тастау мәселенің шешудің тиімді тәсілі болып табылады. Осыған байланысты, ЖҚМ қашықтықтан басқарудың қазіргі заманғы электрондық жүйелерін енгізу саласындағы зерттеулер актуалды болып табылады және орындалатын технологиялық процестердің өнімділігін, қауіпсіздігін арттыруға және сапасын жақсартуға мүмкіндік береді [1,2,3].

Қазіргі уақытта ғимараттарды демонтаждаумен немесе үйінділерді тазалаумен байланысты жұмыстарда құрылыс техникасын қолдану айтарлықтай кең тиімділікпен шартталады, бірақ бұл ретте орындалатын технологиялық операциялар мен жұмыстардың қауіпсіздігі мен сапасына соңына дейін кепілдік беру мүмкін емес [4].

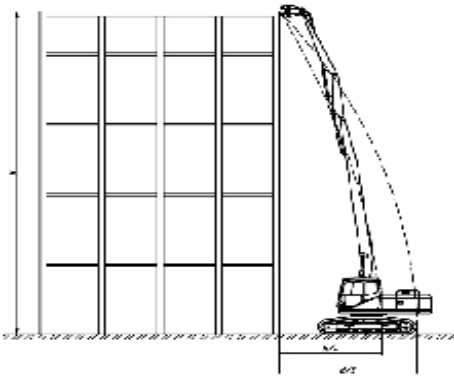
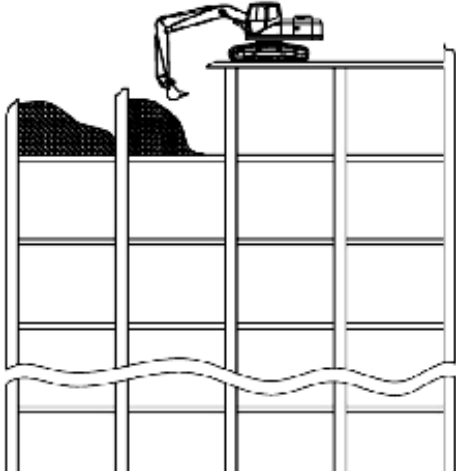
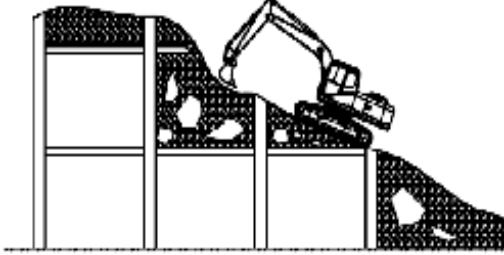
Ғимараттардың, құрылыстардың, жекелеген конструктивтік элементтердің бұзылуы олардың шектік физикалық тозуымен (60% - дан асатын) және аумақты босату қажеттілігімен түсіндіріледі. Құрылыс конструкциясының үйінділері жарылыстардың зақымдаушы факторларының әсерінен, жер сілкіністерінің және т.б., сондай-ақ құрылыстың мақсатты бұзылуларының әсерінен пайда болады.

Ғимараттарды бөлшектеудің технологиялық процесі, әдетте, ғимараттың құрылымдық элементтерін алып тастау, құрылыс алаңын босату және тазарту, содан кейін жарамсыз құрылымдарды, материалдарды алып тастау сияқты жұмыстар жиынтығын білдіреді. Ғимараттарды бөлшектеу толық немесе ішінара болуы мүмкін. Ғимараттың түріне, конструкциялық шешімдеріне, пайдаланылған материалдар мен конструкцияларға, сондай-ақ тиісті техниканың болуына қарай бөлшектеудің 3 тәсілін бөліп көрсетуге болады (1-кесте).

Бөлшектеу басталғанға дейін ғимараттың және оның конструкцияларының нақты жай-күйін, мөлшерін, массасын, конструкцияларды бір-бірімен қосу тәсілдерін, жөндеу - құрылыс жұмыстарын жүргізу тәсілін таңдауға әсер етуі мүмкін барлық басқа факторларды (жарылыс жұмыстары, ғимараттардың құлауы, гидрожару тәсілі, жылу тәсілі, электргидравликалық тәсілі, гидрожеректендіру) анықтау мақсатында олардың техникалық жай-күйіне тексеру

жүргізіледі. Конструкцияларды бөлшектеу және бұзу бойынша жұмыстар әзірленген ЖӨЖ және технологиялық карталармен қатаң сәйкестікте орындалуы тиіс [6].

1-кесте. Құрылыс техникасын пайдалану кезінде конструкцияларды бұзу тәсілдері

1	<p>Бетонды құрылыстарды топырақ деңгейімен бұзу</p> 	<p>Көп қабатты ғимараттарды бұзу үшін жұмыс жабдықтарының кеңейтілген базасы бар жойғыш машина қолданылады.</p> <p>Негізгі қауіптер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- жұмыстарды орындау кезінде жұмыс алаңының нашар көрінуі;</li> <li>- құрылыс шаңының болуы;</li> <li>- құрылыс конструкциясының кесілген элементтерінің құлауы;</li> <li>- құрылыс конструкциясының бос немесе әлсіреген элементтерінің болуы ғимарат элементтерінің құлауына әкелуі мүмкін.</li> </ul>
2	<p>Ғимаратты ішінен бұзу</p> 	<p>Егер ғимаратты жер деңгейімен бұзу жұмыстарын жүргізу үшін жеткілікті орын болмаса немесе ғимарат тым жоғары болса (6 қабаттан жоғары) және бұзуға арналған аспалы жабдықтың ұзындығы жеткіліксіз болса, бұзушы машина бұзуға тағайындалған ғимараттың жоғарғы қабатына орнатылады. Бұзу жұмыстары жоғарғы қабаттан басталып, төмен қарай жылжиды.</p> <p>Негізгі қауіптер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- жұмыстарды орындау кезінде нашар көрінуі;</li> <li>- құрылыс шаңының болуы;</li> <li>- құрылыс конструкциясының бос немесе әлсіреген элементтерінің болуы машинаның істен шығуына әкелуі мүмкін.</li> </ul>
3	<p>Үйінділерді бөлшектеу</p> 	<p>Қираудың әртүрлі түрлерінің салдарынан пайда болған қоқыстар арнайы техниканың көмегімен бөлшектеледі. Ғимараттардың әр түрлі типтерінің үйінділері параметрлері бойынша сипатталады: көлемдік-массалық сипаттамасы; үйіндінің құрылымы; құрылыс элементтерінің құрамы.</p> <p>Негізгі қауіптер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- жұмысты орындау кезінде нашар көрінуі;</li> <li>- құрылыс шаңының болуы;</li> <li>- құрылыс конструкциясының кесілген элементтерінің құлауы;</li> <li>- құрылыс конструкциясының бос немесе әлсіреген элементтерінің болуы үйінділердің құлауына әкелуі мүмкін.</li> </ul>

• **Технические науки**

Қауіп-қатерлерді бағалау үшін барлық ықтимал қауіпті жағдайлар мен оқиғаларды, олардың сипаттамаларын және таңдалған техникалық процеске байланысты сақтық шараларын сәйкестендіреміз (2-кесте).

2-кесте. **Құрылыс техникасымен конструкцияларды бұзу кезіндегі қауіптерді сәйкестендіру**

№	Қауіп факторлары	Себебі	Сипаттамасы
1	2	3	3
1.	Құрылыс конструкцияларының құлауы	1) Қауіпті аймаққа кіру қажеттілігі; 2) Өнімнің сенімсіздігі; 3) Жұмысты білікті емес персоналдың орындауы; 4) Эргономикалық факторлар.	- Сынықтардың құлау қашықтығы дейін болуы мүмкін (мұндағы Н-ғимараттың биіктігі) [6]: $L = \frac{H}{3} / \frac{H}{4}, м;$ - Қауіпті жағдайдың дамуы: - жылдам/лезде - Шешім қабылдау: белгілі бір жағдайларда мүмкін.
<i>Сақтық шаралары</i>		<i>Бұзу жұмыстары басталар алдында және жұмыс кезінде құрылыстар мен олардың элементтері беріктікке тексерілуі тиіс. Егер осыған қажеттілік туындаса, жұмыс барысын бақылайтын мамандар тиісті шаралар қабылдайды: тіректердің көмегімен нығайту, топырақпен қайта толтыру, бағанамен бекіту.</i>	
2.	Сынықтардың құлағаннан кейін шашырауы	1) Қауіпті аймаққа кіру қажеттілігі; 2) Өнімнің сенімсіздігі; 3) Жұмысты біліктілігі жоқ персоналдың орындауы.	- Сынықтардың ұшу қашықтығы (мұндағы Н-ғимараттың биіктігі): $L = \frac{H}{3}, м;$ бастап - Қауіпті жағдайдың дамуы: жылдам/лезде. - Шешім қабылдау: белгілі бір жағдайларда мүмкін.
<i>Сақтық шаралары</i>		<i>Қауіпті аймақ шекарасында уақытша қоршаулармен қауіпсіздік белгілерін, сондай-ақ қараңғы уақытта белгі беру жарығын орнату. Уақытша қоршауларды орнату мүмкін болмаған жағдайда барлық қауіпті аймақтың бойына қорғаныс торлары немесе конструкциялармен материалдар сынықтарының қауіпсіз аймаққа түсуін болдырмау үшін қалқандар орнатылады.</i>	
3.	Шаңтүзілу	Бұзу құрылыс өндірісіндегі жұмыстарды ұйымдастыру және орындау ҚНЖЕ 12-03, ҚЕ 10-382 және басқа да нормативтік құқықтық актілердің талаптарын сақтай отырып жүзеге асырылуы тиіс. Мысал: 133-06 ТК Реконструкцияланатын ғимараттардың ағаш арқалықтары бойынша аражабындарды демонтаждауға арналған технологиялық карта. 1) қауіпті аймаққа кіру қажеттілігі;	Фрикциялық материалдарының үйкелісі өзгереді, арналар бітеліп, ауа ағындарының төмендеуі байқалады, салқындату және желдету нашарлайды, қыздырылған беттерге жабысу жылу беруді азайтады, жоғары қыздыру орындарында ол өрт ошағына айналуы мүмкін.

2 кестенің жалғасы

1	2	3
Сақтық шаралары	<i>Шаңның едәуір пайда болуы мен байланысты демонтаждау жұмыстарын жүргізу кезінде (конструкцияларды бөліктеу және бұзу, сусымалы материалдарды қолмен тасымалдау және түсіру қажет. б.) сондай-ақ зиянды шығарындыларды рұқсат етілген деңгейге дейін азайту өте қиын болған авариялық жағдайлардағы қысқа мерзімді жұмыстар кезінде жеке қорғаныс құралдарын пайдалану және жұмыс аймағындағы ауа құрамын қалыпқа келтіру бойынша шұғыл шаралар қабылдау қажет</i>	
4. Механикалық қауіп	Машинаның шығып тұрған, жылжымалы бөліктері мен персоналдың жарақаттануы. Машинаның құрылыс сынықтармен зақымдануынан кабина элементтерімен алынған жарақаттар. Электр жабдығының бөліктеріне; гидравликалық жүйеге; жетек және қозғалтқыш жүйелерінің элементтеріне; ток жүргізу бөліктеріне жанасу немесе байланысу секілді зақымданулар нәтижесінде оператордың өміріне ықтимал қауіп және қатер төнеді.	Механикалық қауіптер қозғалатын, құлайтын, айналатын объектілерден (техника, жабдық, құрылыс конструкциясының элементтері) туындайды.
5. Электр тогының соғу қауіпі		Ткандар мен мүшелердің электр тогы-мен жергілікті зақымдануы. Машина-ның қыздырылған элементтерімен және жұмыс сұйықтықтарымен байланыс. Жұмыс сұйықтықтарының, пластикалық материалдардың және т.б. жану ықтималдығы, электр сымдарының тұйықталуы. Химиялық қауіп – экскаватордың жұмыс сұйықтықтарымен байланыс.
6. Термиялық қауіп		- Қауіпті жағдайдың дамуы: тез / лезде.
7. Өрт қауіптілігі		- Шешім қабылдау: белгілі бір жағдайларда мүмкін.
8. Химиялық қауіп		
9. Шу, діріл		
Сақтық шаралары	<i>МЕМСТ 12.3.033-84. Стандартты халық шаруашылығының барлық салаларында экскаваторлармен басқада құрылыс машиналарын (бұдан әрі-машиналар) пайдалану (техникалық қызмет көрсету, ағымдағы жөндеу, тасымалдау, сақтау) кезіндегі қауіпсіздіктің жалпы талаптарын белгілейді</i>	

Қауіптілік факторы бойынша ықтимал аумақтық қауіп-қатерді бөлуге есептеу жүргіземіз: ғимаратты демонтаждау кезінде құрылыс құрылымының сынықтарының құлауы және шашырауы. Есептеу әдістемесі ЖҚ 03-418-01 құжатында баяндалған [7].

Есептеу міндеті экскаватордың көмегімен құрылысты бұзу кезінде қауіп факторлары мен олардың параметрлерін анықтау болып табылады.

Басшылық құжатқа [7] сәйкес осы жұмыста мынадай жүргізу әдістері бойынша талдау жасалды: авария қауіпін талдау; авария қауіпін бағалау; авария қауіпі; техникалық қауіп; ықтимал аумақтық қауіп. Ғимараттар мен құрылыстарды бұзу кезінде қауіпті аймақтағы адамдарды зақымдау қауіпі туындайды. Сондықтан демонтаждау жұмыстарын жүргізу қауіпсіздігінің маңызды факторы белгілі бір құрылымды таңдалған жұмыс әдісімен бұзу кезінде адамдар немесе айналадағы құрылымдар үшін қауіпсіз болатын қашықтықты белгілеу болып табылады. Бұл қашықтықтар қауіпсіз және олардың мәндері қауіпсіздік ережелерімен реттелгеннен кем болмауы керек.

Ғимаратты демонтаждау. Ғимаратты демонтаждау кезінде құрылыс конструкциясы сынықтарының құлау және шашырау қатерін аумақтық бөлуді бағалау үшін бастапқы деректер:

1) Ғимараттың сипаттамасы. Сыртқы қоршау құрылымдары - қалыңдығы 660-770 мм кірпіш қабырғалар. Қабырғаларда каналдар, тауашалар бар. Ішкі қоршау құрылымдары – кірпіш қабырғалар, ағаш ара қабырғалар

Қабат аралық жабындар 1500-1530 мм қадамдық трамвай рельстерінен жасалған металл арқалықтар бойынша ағаш типті. Терезелік толтыру ағаштан, жалпы қорапта бөлек түптелген. Ғимараттың астындағы іргетастар таспалы. Топырақ деңгейінен биіктігі  $H=10,2$  м.

Пайдаланылатын экскаватордың жалпы габариттік сипаттамалары (komatsu PC-220 негізіндегі прототип) [5] (3-кесте):

3-кесте. **Экскаватордың габариттік сипаттамалары**

№, р/н	Өлшемдер	Көрсеткіштер
1	Қолшаның ұзындығы, мм	2220
2	Габариттік ұзындығы, мм	11290
3	Тірек беті бойынша ұзындығы, мм	6980
4	Габариттік биіктігі (жебенің жоғарғы жағына дейін), мм	3400
5	Габариттік ені, мм	3190
6	Габариттік биіктігі (кабинаның жоғарғы жағына дейін), мм	3130
7	Жол жарығы, керісалмақ, мм	1185
8	Жол жарығы (минималды), мм	500
9	Машина кабинасының биіктігі, мм	2580
10	Машина кабинасының ені, мм	2995

Пайдаланылатын экскаватордың бекітілген габариттік сипаттамаларына сәйкес қарастырылатын ғимаратты демонтаждау жұмыстарын тиімді орындау үшін машинаның қиайтын ғимараттан арақашықтығын белгілейміз- $L_M = 6,6$  (м);

12-03-2001ҚН м Е сәйкес:

Сынықтардың құлау қашықтығы  $L_1; L_2$ :

$$L_1 = \frac{H}{4}, \text{ м};$$

$$L_1 = \frac{10,2}{4} = 2,55 \text{ м};$$

$$L_2 = \frac{H}{3}, \text{ м};$$

$$L_2 = \frac{10,2}{3} = 3,4 \text{ м}.$$

Сынықтардың шашырау қашықтығы  $L_3$ :

$$L_3 = \frac{H}{2}, \text{ м} \quad \text{бастап};$$

$$L_3 = \frac{10,2}{2} = 5,1 \text{ м} \quad \text{бастап}.$$

Қираған ғимарат сынықтарының құлауы мен байланысты қауіптерді сапалы бағалау үшін қаралатын оқиғаның туындау ықтималдығы 2019-2020 жылдар аралығындағы статистикалық деректер негізінде белгіленген.

$L_M$  – жұмыстарды орындау аумағындағы жұмыс машинасының ағымдағы жағдайы, 6,6 м;

$H$  – демонтаждалатын ғимараттың биіктігі, 10,2 м.

Нәтижесінде сынықтардың құлауына байланысты ықтимал қауіптерді бөлу объектінің және іргелес аумақтың құрылыс алаңының әрбір нүктесі үшін алынған залал мәндерімен сипатталады (1 - сурет):

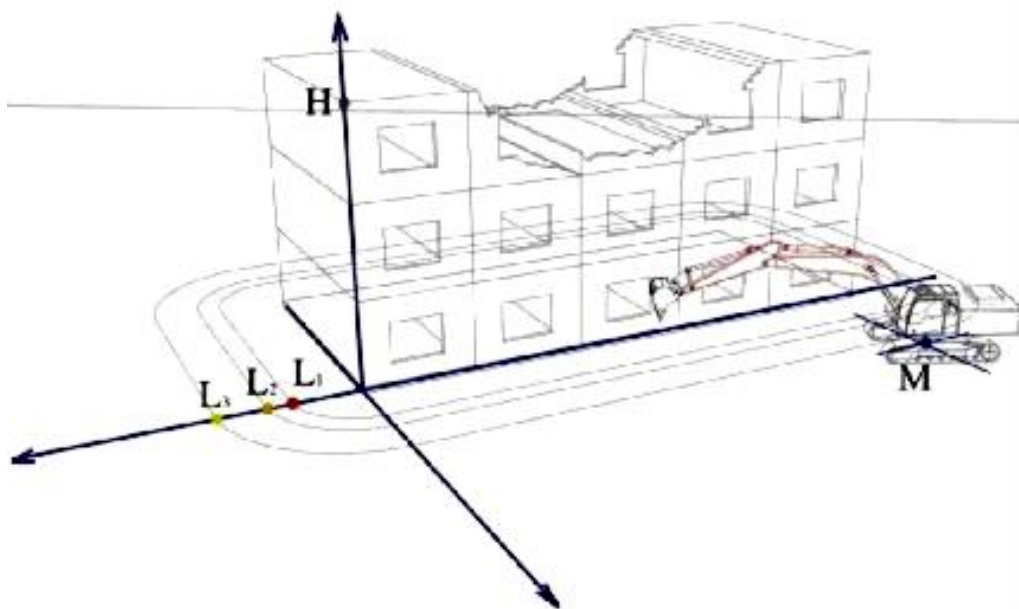
А - қауіптіліктің жоғары деңгейі,  $L_1=2,55$  м;

Б - қауіптіліктің орташа деңгейі,  $L_2=3,4$  м;

В-қауіптіліктің төмен деңгейі,  $L_3=5,1$  м.

4-кесте. Қирайтын ғимарат сынықтарының құлауымен байланысты тәуекелдер сипаттамаларын бағалау

Оқиға нұсқасы		Сынықтарының шамамен түсу қашықтығы $L_i$ , м	Зиян түрлері				Оқиға саны
			Оператордың денсаулығына зиян келу	Оператордың қаза болуы	ЖҚМ зақымдануы	ЖҚМ істен шығуы (жойылуы)	
Құрылыс конструкциясының сынықтарының құлауы	Ұсақ 0,05 т дейін.	3,4	-/+	-	-/+	-	2
	Орта 0,05-0,1 т -ға дейін..	3,4	-/+	-/+	-/+	-	4
	Ауыр 0,1 т жоғары.	2,55	-/+	-/+	-/+	-/+	3
Сынықтардың құлағаннан кейін шашырауы	Ұсақ 0,05 т дейін.	5,1 -ден	-/+	-	-/+	-	2



1-сурет. Өндірістік операциялар аумағы бойынша туындайтын ықтимал қауіптерді бөлу

Мемқалтехбақылау қолданатын әдістеме бойынша құрылыстарды топырақ деңгейінен бұзу кезіндегі қауіптіліктің орындалған талдауы технологиялық міндеттерді орындау кезінде құрылыс жол машиналарын пайдалану көбінесе қасақана, басқарылмайтын қауіптермен байланысты екенін дәлелдейді.

**Қорытынды:** ЖҚМ конструкциялық функционалдығы стандартты технологиялық схемалар бойынша жұмыспен шектелмеуге мүмкіндік беретіні және қолданудың кең спектрі бар екені анықталды. ЖҚМ құрылыс және жол салаларында тікелей мақсаты бойынша, сондай-ақ қауіпті жағдайлардың салдарын жоюдың қосымша құралдары ретінде пайдаланылады. ЖҚМ қолдану аясын кеңейту технологиялық операцияларды орындаудың жоғары деңгейімен ұштастыра отырып, оператордың қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету нысандарын қайта қарауды және толықтыруды талап етеді.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР**

- [1] Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование. Москва: Высшая школа, 1991. С. 182.
- [2] Рейш А.К. Повышение производительности одноковшовых экскаваторов. М.: Стройиздат, 1983.
- [3] Nguyen Hong Quang. Robust low level control of robotic excavation: PhD dissertation / Nguyen Hong Quang. Australian Centre for Field Robotics The University of Sydney, 2000. -234 p.
- [4] Афанасьев А.А. Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона/А.А. Афанасьев.: Учебник для вузов. – М.: Высш. школа, 1990. – 334 с.
- [5] Komatsu PC220// Komatsu URL: [http://www.komatsu.ru/model.xgi?&category\\_id=23&category\\_id=30&model\\_id=14590](http://www.komatsu.ru/model.xgi?&category_id=23&category_id=30&model_id=14590).
- [6] СН и П 12-03-200. Безопасность труда в строительстве.
- [7] Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов, утверждённом постановлением Госгортехнадзора России от 10.07.01 №30 и введенном в действие с 01.09.01 г.

#### **REFERENCES**

- [1] Dobronravov S.S. Stroitel'nye mashiny i oborudovanie. Moskva: Vysshaja shkola, 1991. S. 182.
- [2] Rejsh A.K. Povyshenie proizvoditel'nosti odnokovshovyh jekskavatorov. M.: Strojizdat, 1983.
- [3] Nguyen Hong Quang. Robust low level control of robotic excavation: PhD dissertation / Nguyen Hong Quang. Australian Centre for Field Robotics The University of Sydney, 2000. -234 p.
- [4] Afanas'ev A.A. Vozvedenie zdaniy i sooruzhenij iz monolitnogo zhelezobetona/A.A. Afanas'ev.: Uchebnik dlja vuzov. – M.: Vyssh. shkola, 1990. – 334 s.
- [5] Komatsu PC220// Komatsu URL: [http://www.komatsu.ru/model.xgi?&category\\_id=23&category\\_id=30&model\\_id=14590](http://www.komatsu.ru/model.xgi?&category_id=23&category_id=30&model_id=14590).
- [6] SN i P 12-03-200. Bezopasnost' truda v stroitel'stve.
- [7] Metodicheskie ukazaniya po provedeniju analiza riska opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov, utverzhdjonnom postanovleniem Gosgortehnadzora Rossiiot 10.07.01 №30 i vvedennom v dejstvie s 01.09.01 g.

**<sup>1</sup>Ш.Д.Ахметова, <sup>1</sup>Р.А.Козбагаров\*, <sup>1</sup>Т.С.Әуезов, <sup>2</sup>Д.Т.Алдекева**

<sup>1</sup>Satbayev University, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахская академия транспорта и коммуникации им. М.Тынышпаева, Алматы, Казахстан

\*e-mail: [ryctem\\_1968@mail.ru](mailto:ryctem_1968@mail.ru)

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДОВ ОПАСНОСТЕЙ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА**

**Аннотация.** Конструкции современных дорожно-строительных машин (ДСМ) не разрешают вопроса об изолировании оператора от отрицательного воздействия как стороны среды производства, так и со стороны техники. Конструктивная доработка или исключение оператора из потенциально опасной территории проведения работ при использовании технологии дистанционного управления является эффективным способом решения проблемы. В связи с этим, в работе приведены статистические данные с периода 2019-2020 г. и дана качественная оценка рисков, связанных с эксплуатацией ДСМ. Возникновение рассматриваемых событий показывает допущение операторами преднамеренных, зачастую неуправляемых рисков при выполнении технологических задач. При исследовании научных работ установлено, что проблема изоляции рабочего места оператора ДСМ от негативных факторов производственных условий остается актуальной.

**Ключевые слова:** здания, строительные конструкции, экскаватор, дорожно-строительные машины, ущерб, завалы.

<sup>1</sup>S.D. Akhmetova, <sup>1</sup>R.A. Kozbagarov\*, <sup>1</sup>T.S. Auezov, <sup>2</sup>D.T. Aldekeyeva

<sup>1</sup>Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Kazakh Academy of transport and communications named after M. Tynyshpaev, Almaty,  
Kazakhstan

\*e-mail: ryctem\_1968@mail.ru

## INVESTIGATION OF THE TYPES OF HAZARDS IN THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF A SINGLE-BUCKET EXCAVATOR

**Abstract.** The designs of modern road construction machines do not solve the problem of isolating the operator from the negative impact of both the production environment and the equipment. Constructive modification or exclusion of the operator from a potentially dangerous area of work when using remote control technology is an effective way to solve the problem. In this regard, the paper presents statistical data from the period 2019-2020 and provides a qualitative assessment of the risks associated with the operation of road construction machines. The occurrence of the events under consideration shows the assumption by operators of deliberate, often unmanageable risks when performing technological tasks. The study of scientific works has established that the problem of isolating the workplace of the operator of road construction machines from the negative factors of production conditions remains relevant.

**Keywords:** buildings, building structures, excavator, road construction machines, damage, rubble.