

<sup>1</sup>Н.С. Камзанов\*, <sup>1</sup>Р.А. Козбагаров, <sup>2</sup>К.А. Жусупов, <sup>2</sup>Д.О.Есіркеп, <sup>2</sup>Е.Б. Калиев

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

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

\*e-mail: n.kamzanov@mail.ru

## ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ҰСАҚТАУ ПРОЦЕСІН АВТОМАТТЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІН ТАЛДАУ

**Андатпа.** Жұмыста ұсақтау процесін автоматтандырылған басқару жүйелерінің технологиялық жабдықтарына шолу жасалады. АҰСП технологиялық схемасын таңдау өңделетін шикізаттың түріне, оның физикалық сипаттамаларына, дайын өнімнің сапасы мен мақсатына қойылатын талаптарға, текше тәрізді дәннің қажетті қатынасына, жоспарланған қуатқа байланысты екендігі анықталды. Сонымен қоса ұсақтау процесін автоматты түрде реттеу міндеті түпкілікті өнімнің белгілі бір мөлшерін сақтауға және ұсақтағыштарды оңтайлы жүктеу арқылы ұнтақтау қондырғыларына жеткізілетін энергияны максималды пайдалануға, сондай-ақ ұнтақтағыштарды оңтайлы жүктеу арқылы ұсақтағыш агрегаттарға жеткізілетін энергияны максималды пайдалануға және ұнтақтағыштарды оңтайлы жүктеу арқылы ұнтақтау қондырғыларына берілетін энергияны максималды пайдалануға, сондай-ақ ұсақтағыш камераны ең көп жүктеу кезінде түпкілікті өнімді алудың ең жоғары мүмкін болатын өнімділігіне негізделгені анықталды.

**Негізгі сөздер:** ұнтақтағыш, сұрыптау, елек, автоматтандырылған жүйе, қоректендіргіш, ұсақтау камерасы.

Құрылыс бұйымдары мен конструкцияларына арналған тас материалдарының қазіргі заманғы ұсақтау-сұрыптау өндірісі технологиялық операциялардың үлкен жиынтығы бар күрделі кешен болып табылады. Технологиялық операцияларға бастапқы материалды жеткізу, оны тазалау және алдын ала сұрыптау, ұсақтау кезеңдері бойынша талап етілетін тауар фракцияларын сұрыптай отырып, бірнеше сатыға ұсақтау, соңғы тұтынушыға қоймалау және тасымалдау жатады. Ұсақтау және сұрыптаудың технологиялық процестері құрылыс материалдарын алу технологиясындағы ең жауапты процестерге жатады, бірақ тиімділігі жеткіліксіз [1–4].

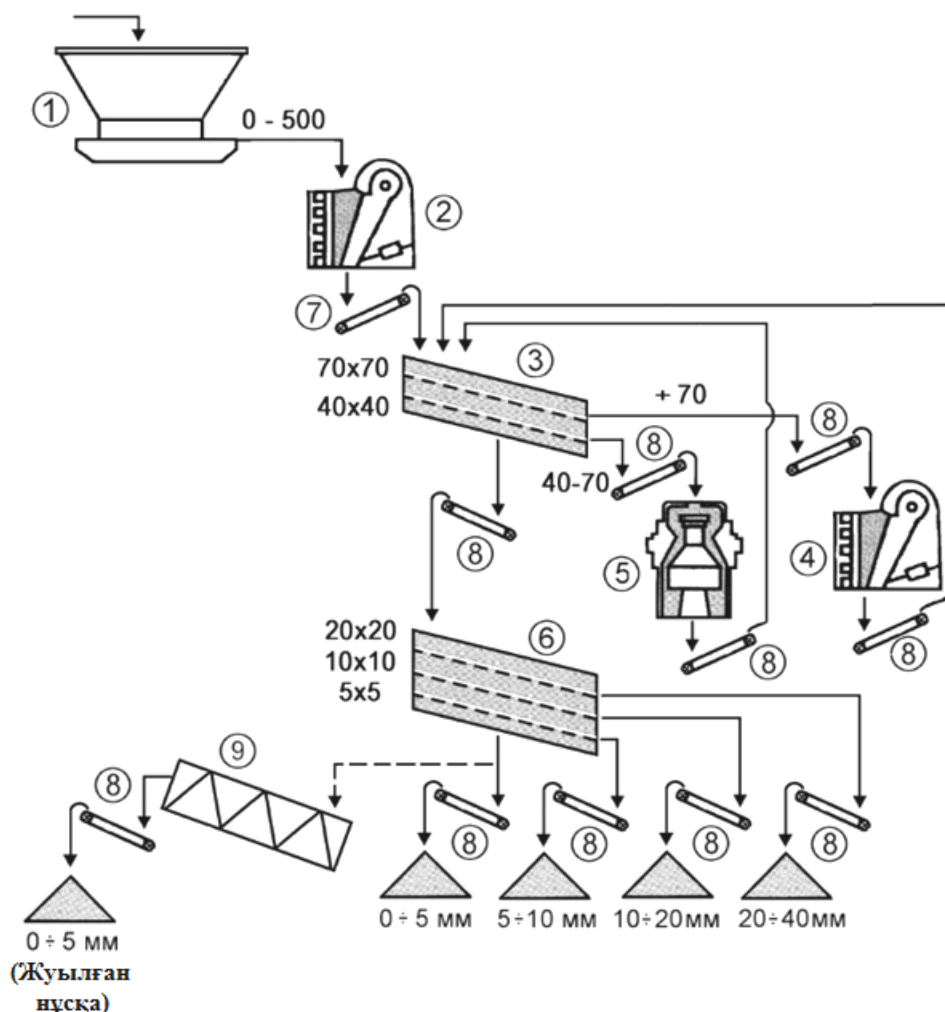
Тас материалдарын ұсақтау және сұрыптаудың технологиялық процестерінің тиімділігін арттыру үшін күрделі көп деңгейлі жүйе болып табылатын автоматтандырылған ұсақтау - сұрыптау өндірісін (АҰСП) құрудың жаңа әдістері мен ғылыми жорықтарын әзірлеу талап етіледі.

Өндірісті басқарудың және технологиялық процестерді басқарудың заманауи автоматтандырылған жүйелеріне тармақталған өзара байланыс арқылы белгілі бір мақсатқа жету үшін біріктірілген гетерогенді элементтер кіреді. Осындай автоматтандырылған жүйелердегі ақпаратты өңдеу процесі, мақсатқа жету үшін технологиялық процесті басқарудың ұтымды командаларын әзірлеу, барлық элементтер мен жүйенің жұмыс істеуінің оңтайлы режимін таңдау дамыған математикалық және бағдарламалық жасақтамасы бар заманауи компьютерлердің көмегімен жүзеге асырылады.

Осы уақытқа дейін міндеттерді шешудің қолданыстағы тәсілдері жобалау кезеңінде ұсақтау - сұрыптау өндірісін басқарудың технологиялық процестерін автоматтандыру және олардың жұмыс істеу кезеңіндегі параметрлердің өзгеруіне қоршаған орта әсеріне бейімделуі жүйелі болса да, автоматтандырудың қолданбалы деңгейін үнемі жетілдіріп отыруды қажет етеді.өз кезегінде осы саладағы қолданбалы мәселелерді шешудің жаңа ғылыми тәсілдерін, модельдері мен әдістерін әзірлеуді және жетілдіруді талап етеді. Бұл жағдайлар ұсақтау - сұрыптау өндірісін басқарудың технологиялық процестерін автоматтандырудың ғылыми және практикалық міндеттерін кешенді шешуге бағытталған осы жұмыс тақырыбының өзектілігін анықтайды [5–7].

Кешеннің технологиялық жабдықтарының жиынтығы қарапайым нұсқада, мысалы, бункер-жинақтағыштан, экраннан, ұсақтағыш қондырғыдан және бірнеше таспалы конвейерлерден тұратын тармақталған ағынды-көлік жүйесі болып табылады, ал күрделі нұсқада біртұтас технологиялық процеске байланған және автоматты режимде жұмыс істейтін бірнеше ондаған жабдық бар.

АҰСП технологиялық схемасын таңдау өңделетін шикізаттың түріне, оның физикалық сипаттамаларына, дайын өнімнің сапасы мен мақсатына қойылатын талаптарға байланысты болады. Сонымен қатар, ұсақтау-сұрыптау зауытының технологиялық схемасы текше тәрізді астықтың қажетті қатынасына, жоспарланған қуатқа, сондай-ақ ADSP иесінің оның жұмыс органдарының жұмысын қалпына келтіру шығындарының белгілі бір бөлігін алуға дайын болуына байланысты.



1-қоректендіргіш діріл; 2 - ұсақтағышпен ірі ұсақтау агрегаты; 3 - сұрыптайтын агрегат;  
4 - 2 ұсақтағышпен орташа ұсақтау агрегаты; 5 - ұсаққышы бар ұсақ ұсақтау агрегаты;  
6 - сұрыптау қондырғысы; 7, 8 - конвейерлер

**1-сурет.** Қиыршық тас алуға арналған АҰСП типтік схемасы

ADSР типтік технологиялық схемасы (1 сурет), әдетте, мыналарды қарастырады:

- бастапқы өнімді тиеу торабы (бункер немесе оның ернеуінде діріл орнатылған дірілді қорытпа);
- ірі фракцияны сұрыптаумен (әдетте +60 мм) алдын ала сұрыптау торабы және оны таспалы конвейермен жеке конусқа немесе қайта ұсақтауға тиеу;
- бастапқы және ұсақ ұсақтаудың бірнешетүйіндері;

- аралық өнімді сұрыптаудың бірнеше түйіндері, қайта ұсақтау үшін торланған фракцияны қайтару және одан әрі өңдеу үшін тор аралық өнімді беру;
- торап астындағы өнімді бірнеше фракцияға себу арқылы соңғы сұрыптау торабы;
- сұрыптау және ұсақтау түйіндері арасында аралық өнімді тасымалдауға арналған белдік конвейер жүйесі;
- дайын өнімді қоймаға тасымалдауға және тиеуге арналған таспалы конвейерлер жүйесі;
- әр түрлі бөліктерге фракциялар бере отырып және тұтынушыға тией отырып, дайын өнім қоймасы

Электрмен жабдықтау және автоматика жүйесі өндірісті қайта құру немесе жаңғырту мүмкіндігін қамтамасыз ететін модульдік принцип бойынша құрылған.

Қашықтан және жергілікті жұмыс режимдері жөндеу және жөндеу болып табылады. Процессордағы технологиялық процесті визуализациялау әртүрлі тәсілдермен қамтамасыз етіледі – мнемосхемалы технологиялық процесі бар басқару тақтасын, диспетчердің автоматтандырылған жұмыс орны (жұмыс станциясы) құрамындағы оператордың немесе компьютердің сенсорлық тақтасын орнату.

Материалдың мөлшерін тұтынумен анықталатын мәнге дейін азайту ұсақтау процесінің негізгі талабы болып табылады. Ұсақтауға түсетін материалдар, әдетте, физика - механикалық қасиеттерінде және ең алдымен бөлшек құрамының ауытқуларында ерекшеленеді. Ұсақтау процесін автоматты түрде реттеу міндеті ұсақтау өнімінің берілген мөлшерін ұстап тұруға және ұсақтағыш агрегаттарға берілетін энергияны оңтайлы тиеу есебінен барынша пайдалануға, сондай-ақ түпкілікті өнімнің барынша мүмкін болатын өнімділігін алуға және ұсатқыштарды оп-тималды тиеу есебінен ұсатқыш агрегаттарға берілетін энергияны барынша пайдалануға, сондай-ақ ұсатқыштарды ұсақтау камерасын неғұрлым көп жүктеу кезінде түпкілікті өнімнің барынша мүмкін болатын өнімділігін алуға негізделеді [8 –12]. Қазіргі уақытта ұнтақтағыштарда 3100 x 3300 мм дейінгі кіріс тесіктері бар.мұндай үлкен бөліктер қарсылық моментінің шыңдарын тудырады, нәтижесінде қозғалтқыштың шекті моментіне әкеледі. Әрі қарай шамадан тыс жүктеме үгіткіштің жұмысын тоқтатуы мүмкін. Сонымен қатар, ұсақтағышты қолмен босату керек, бұл бүкіл дрель-сұрыптау өндірісінің ұзақ уақытқа созылуына әкеледі.

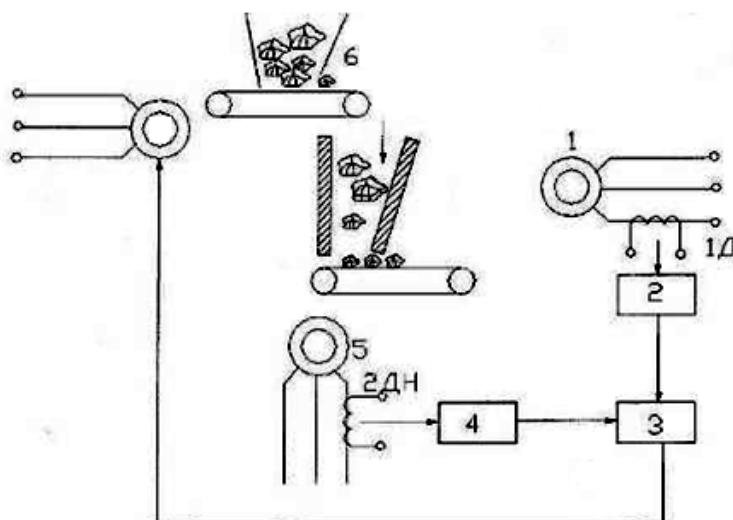
Деңгей өлшегіші бар схема ұсақтау камерасын толтырудың жоғарғы деңгейін басқарудың және қолдаудың ең қарапайым схемасы болып табылады. Деңгей өлшегіш ұсақтағыштың бекітілген бүйір қабырғасына ұсақтау камерасының биіктігінің шамамен 2/3 тең биіктікте орнатылады. Ұсатқышты толтыру деңгейі тұрақты режимде фидер мен ұсатқыштың өнімділігі тең болған кезде аздап өзгереді. Қоректендіргіш тоқтатылады немесе ұнтақтағыштың өнімділігі төмендеген жағдайда берудің төмендетілген жылдамдығына ауыстырылады. Деңгей өлшегіш ретінде гамма радиоактивті реле, электрондық деңгей сигнализаторы және т. б. пайдаланылуы мүмкін. Мұндай автоматты реттеу жүйесі «қоректендіргіш-ұсақтағыш» түйінінің апатсыз жұмыс істеуін қамтамасыз етеді, қоректендіргіш пен ұсатқыштың өндіріштігі сәйкес келмеген кезде, сондай-ақ ұсатқыш камерасына материалдың немесе металл заттардың габаритті емес бөліктері түскен кезде ұсату камерасының толып кетуін сенімді болдырмайды және бақылайды.

Сондай-ақ, ұсақтағыштың қозғалтқышының тогы немесе ұсатқыш қозғалтқышының қуаты бойынша ұсатқыштың жұмысын реттеу жүйелері бар. Бірақ ұсақтағышты жүктеуді реттеу схемалары жүктеме деңгейі бойынша ток немесе энергия шығынын реттеу схемаларына қарағанда қолайлы. Жүктеу деңгейі бойынша ұсатқыштың жүктелуін реттеу схемалары ұсақтағыштың нақты жүктелуін дәл анықтауға және бастапқы қоректендіргіштің өзгеретін сапасында оны максималды мәнде ұстауға мүмкіндік береді.

Ұсатқыштың өнімділігін бірнеше параметрлер бойынша реттейтін біріктірілген схемалар ең перспективалы болып табылады.

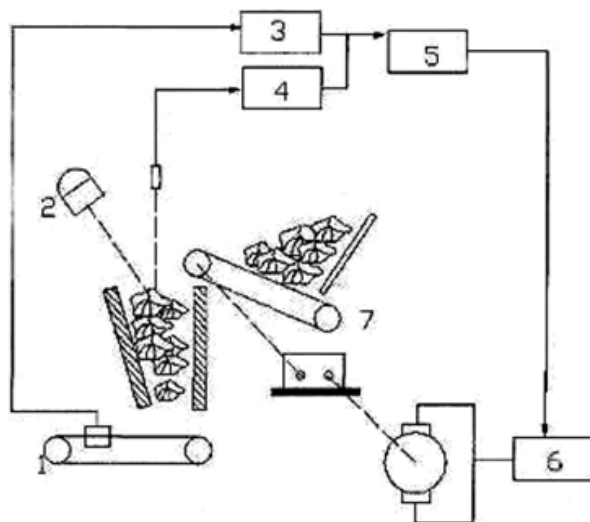
Реттеудің дәлдігін арттыру үшін өнімділіктің ағымдағы мәнін түзететін жүйе жасалды (2 сурет) шығару конвейерінің жетек қозғалтқышы тұтынатын қуат бойынша жанама түрде өлшенеді.

Ұсатқыштың берілген өнімділігін сақтауға  $1d_n$  және  $2d_n$  сенсорларын орнату арқылы қол жеткізіледі. Егер жетек қозғалтқыштарының жүктемесі 5 және 1 разрядты конвейер мен ұсатқыштан аз болса, онда 2 және 4 датчиктерінің шығыс релелерін пайдаланып, 3 электронды блок арқылы 6 пластиналық қоректендіргішті қосу пәрмені беріледі. Ұсақтау кезінде қозғалтқыштардың кем дегенде біріндегі жүктеме сенсорлар орнатылған мәннен асып кетсе, бергіш өшеді.



2-сурет. Өнімділіктің ағымдағы мәні бойынша түзету жүйесі

3 суреттегі ұсатқышты автоматты жүктеуді реттеу жүйесінде, реттелетін параметрлер – өнімділік және деңгей-1 салмақтағы электротензометриялық конвейерлермен және 2 фотоэлектрлік деңгей өлшегішпен бақыланады.



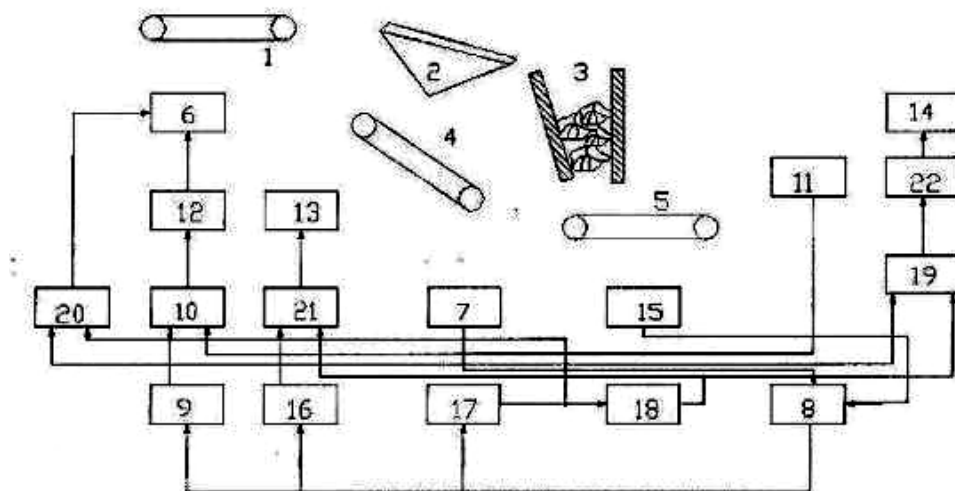
3-сурет. Ұсатқышты автоматты түрде жүктеу жүйесі

3 және 4 деңгейлік және өнімділік реттегіштері екі басқару тізбегіне қосылады, 5 аралық блок арқылы бір фазалы магниттік күшейткіштердің магниттелу тогына әсеретеді. Күшейткіштердің кернеуі түзетіліп, ұсатқыштың жетекші электр қозғалтқышының орамасына беріледі. Егер автоматты режимде реттелетін мәндер олар үшін белгіленген шекті мәндерден асып кетсе, сигнал 5-блокқа түседі, ал атқарушы органның функциясын орындайтын фидер

сигнал жойылғанға дейін оның өнімділігін төмендетеді. Егер деңгей төменгі белгіленген мәннен (ұсақтау камерасының биіктігінен 0,6) аспаса, деңгей реттегіші өшіріледі. Бұл жағдайда реттеу өнімділік бойынша жүзеге асырылады. Дроссельді жоғарғы рұқсат етілген мәнге (ұсақтау камерасының биіктігінің 0,9) дейін толтырған кезде реттегіш қоректендіргішті тоқтатады. Толтыру деңгейін шекті мәннен төмен түсірген кезде реттеу тек өнімділік датчигінің сигналы бойынша жүргізіледі. Жүйенің табиғи кемшілігі-релені реттеу жүйесінде қолдану. Бұл жиі ауысуларға және нәтижесінде іске қосу құрылғысының, редуктордың және пластинаның қоректендіргішінің тез тозуына әкеледі. Бірақ бұл жүйені жабдықты тиісті түрде ауыстыру арқылы желілік басқару жүйесіне айналдыруға болады. Релелік әрекет жетегін индукциялық муфтасы бар пластиналық қоректендіргіштің жетегіне ауыстыруға болады; тұрақты ток қозғалтқышы бар жетек, басқарылатын магниттік күшейткіштен қоректендіргішнемесе кремний түзеткіші бар жетек. Осылайша, дәйекті түзету мен ұнтақтау және сұрыптау өндірісінің өнімділігін реттеу жүйесі алынады.

4 суретте көрсетілген ұсақтағыштың жүктелуін реттеу жүйесі конустық ұсақтағыштарды басқаруға қатысты және реттеудің дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді.

Жүйе 1 бергішті, 2 экранды, 3 ұсақтағышты, 4 субгенеральды конвейерді, 5 ұсақталған өнімді конвейерді, 6 бергішті, 7 өнімді экран датчигі, 8 ара қатынасын анықтау блогын, 9 ара қатынасын салыстыру блогын, 10 реттеуішті, 11 руда деңгейінің сенсорын, 12 реттегішті, 13 және 14 экрандар мен ұсақтағыштарды, 15 датчикті қамтиды.20-22.



4-сурет. Ұнтақтағышты жүктеу діріл реттеу жүйесі

Ұсақтағышпен, қоректендіргішпен, конвейерлермен және найзағай өнімдерімен ұсақтағыштың тиелуін реттеу жүйесі арақатынасты анықтау блогын; арақатынасты салыстыру блогын; ұсақтағыштың кен деңгейінің датчигін; электің өндірістік датчигін; қоректендіргіштің, электің және ұсақтағыштың реттегіші мен электржетектерін қамтиды, бұл ретте электің өнімділік датчигі корреляцияны анықтау блогының бірінші кірістеріне қосылған. Коэффициенттерді салыстыру блогы арқылы шығыс детектордың бірінші кірісіне қосылады, оның кірісі ұсақтағыштың кендеңгейінің сенсорына қосылады. Реттегіш арқылы сигналдың шығыс сигналы қоректендіргіштің электр жетегіне түседі. Мұның ерекшелігі-реттеудің дәлдігін арттыру үшін ол үш қосқышпен, екі шекті элементтермен, екі кідіріс блогымен және ұсақтағыштың жұмыс сенсорымен жабдықталған. Ұсақтағыштың өнімділік сенсоры шығыс шекті элементтердің кірістеріне қосылған қатынасты анықтау блогының екінші кірісіне қосылған. Бірінші шекті элементтің шығысы бірінші және екінші коммутаторлардың бірінші кірістеріне және екінші кідіріс блогына, екіншісі бірінші коммутатордың екінші кірісіне және бірінші кідіріс блогының кірісіне қосылған. Кідірістің бірінші блогынан сигнал екінші

коммутатордың кірісіне және екінші кідіріс блогына түседі. Ұсатқыш жетегі екінші кідіріс блогымен үшінші қосқыш арқылы қосылады. Бірінші коммутатордың шығысы фидер жетегіне, ал екінші коммутатордың шығысы жетекке қосылады.

Соңғы екі жүйенің кемшіліктерін атап өткен жөн. Қуат бергіште ұсынылған жүйе салмақ сенсорын пайдаланады, бұл жүйенің сенімділігін төмендетеді. Реттеу жүйесін құру принциптерінде дәйекті түзетуді қолдануды осы жүйелердің кемшіліктеріне де жатқызуға болады.

Ұсақтау процесін автоматты түрде реттеу міндеті түпкілікті өнімнің берілген мөлшерін сақтау және фракцияларды оңтайлы жүктеу арқылы ұнтақтау қондырғыларына жеткізілетін энергияны барынша пайдалану, сондай-ақ ұсақтағыш агрегаттарға берілетін энергияны ұсақтағыштарды оңтайлы жүктеу арқылы максималды пайдалану, сондай-ақ ұнтақтау қондырғыларына берілетін энергияны максималды пайдалану болып табылады. Ұсақтағыштарды ұсақтау камерасының көп жүктеу кезінде түпкілікті өнімді алу мүмкіндігі біріледі.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Абдулханова М.Ю., Колбасин А.М., Марсов В.И. Механическое оборудование предприятий стройиндустрии: учебное пособие. – М.: МАДИ, 2014. – 120с.
- [2] Вайсберг Л.А. Проектирование и расчет вибрационных грохотов.– М.: Недра, 1986. 145 с.
- [3] Варфоломеев В.П., Хитрецова М.В. Тенденции применения современного дробильно-сортировочного оборудования // Строительные и дорожные машины. – 2008. – № 6. – С.25-31.
- [4] Груздев А.В., Осадчий А.М., Фурин В.О. Стационарные и полустационарные дробильно-перегрузочные установки УРАЛМАШЗАВОДА // Горный журнал. – 2012. – № 11. – С.70-72.
- [5] Иванов В.В., Фауль А.А., Кузнецов А.Н. Обоснование выбора технологических схем добычи щебня открытым способом с использованием передвижных дробильно-сортировочных комплексов // Записки Горного института. 2012. Т. 195. С.98-102.
- [6] Козлов А. Как выбирать дробильно-сортировочное оборудование? // Автомобильные дороги. – 2008. – № 6. – С.128-129.
- [7] Линч А.Дж. Циклы дробления и измельчения. – М.: Недра, 1981.
- [8] Надиров А.Г. Оценка производительности автоматизированного дробильно-сортировочного производства // Сб. научных трудов. Автоматизированные системы автотранспортного и строительного комплексов. – М.: МАДИ. 2001. С. 37 –41.
- [9] Основы автоматизации машиностроительного производства: Учеб. для машиностроит. спец. вузов / Е.Р. Ковальчук, М.Г. Косов, В.Г. Митрофанов и др.; под ред Ю. М. Соломенцева. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 1999. 312 с.
- [10] Серго Е.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М.: Недра, 1985. 286с.
- [11] Тихонов А.Ф., Соколов А.В. Принципы формирования статистической модели дробильно-сортировочной установки. Сборник науч. трудов МГСУ. – М.: МГСУ, 2000, 81с.
- [12] Li-hua Zhao, Ming Liu. Operation and Maintenance of Coal Conveying System Screening and Crushing Coal Machinery in Thermal Power Plant // International Asia Conference on Industrial Engineering and Management Innovation (IEMI2012) Proceedings. 2013, pp.731-740.

#### REFERENCES

- [1] Abdulkhanova M.Yu., Kolbasin A.M., Marsov V.I. Mekhanicheskoe oborudovanie predpriyatii stroiindustrii: uchebnoe posobie. – М.: MADI, 2014. – 120s.
- [2] Vaisberg L.A. Proektirovanie i raschet vibratsionnykh grokhotov.– М.: Nedra, 1986. 145 s.
- [3] Varfolomeev V.P., Khitretsova M.V. Tendentsii primeneniya sovremennogo drobil'no-sortirovochnogo oborudovaniya // Stroitel'nye i dorozhnye mashiny. – 2008. – № 6. – S.25-31.
- [4] Gruzdev A.V., Osadchii A.M., Furin V.O. Statsionarnye i polustatsionarnye drobil'no-peregruzochnyeustanovki URALMASHZAVODA // Gornyi zhurnal. – 2012. – № 11. – S.70-72.
- [5] Ivanov V.V., Faul' A.A., Kuznetsov A.N. Obosnovanie vybora tekhnologicheskikh skhem doby-chi shchebnya otkryтым sposobom s ispol'zovaniem peredvizhnykh drobil'no-sortirovochnykh kompleksov // Zapiski Gornogo instituta. 2012. T. 195. S.98-102.

- [6] Kozlov A. Kak vybirat' drobil'no-sortirovochnoe oborudovanie? // Avtomobil'nye dorogi. – 2008. – № 6. – S.128-129.
- [7] Linch A.Dzh. Tsikly drobleniya i izmel'cheniya. – M.: Nedra, 1981.
- [8] Nadirov A.G. Otsenka proizvoditel'nosti avtomatizirovannogo drobil'no-sortirovochnogo proizvodstva // Sb. nauchnykh trudov. Avtomatizirovannye sistemy avtotransportnogo i stroitel'nogo kompleksov. – M.: MADI. 2001. S. 37–41.
- [9] Osnovy avtomatizatsii mashinostroitel'nogo proizvodstva: Ucheb. dlya mashinostroit. spets. vuzov / E.R. Koval'chuk, M.G. Kosov, V.G. Mitrofanov i dr.; pod red Yu. M. Solomentseva. – 2-e izd., ispr. – M.: Vyssh. shk., 1999. 312 s.
- [10] Sergo E.E. Droblenie, izmel'chenie i grokhochenie poleznykh iskopaemykh. – M.: Nedra, 1985. 286s.
- [11] Tikhonov A.F., Sokolov A.B. Printsipy formirovaniya statisticheskoi modeli drobil'no-sortirovochnoi ustanovki. Sborniknauch. trudov MGSU. – M.: MGSU, 2000, 81s.
- [12] Li-hua Zhao, Ming Liu. Operation and Maintenance of Coal Conveying System Screening and Crushing Coal Machinery in Thermal Power Plant // International Asia Conference on Industrial Engineering and Management Innovation (IEMI2012) Proceedings. 2013, pp.731-740.

<sup>1</sup>Н.С.Камзанов\*, <sup>1</sup>Р.А. Козбагаров, <sup>2</sup>К.А. Жусупов, <sup>2</sup>Д.О.Есиркеп, <sup>2</sup>Е.Б.Калиев

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

<sup>2</sup>Академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева, Алматы, Казахстан

\*e-mail: n.kamzanov@mail.ru

#### АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ДРОБЛЕНИЯ

**Аннотация.** В работе выполнен обзор технологического оборудования систем автоматизированного управления процессом дробления. Установлено, что выбор технологической схемы АДСП зависит от вида перерабатываемого сырья, его физических характеристик, требований к качеству и назначению готовой продукции, от требуемого соотношения кубовидного зерна, планируемой мощности. А также установлено, что задача автоматического регулирования процесса дробления заключается в поддержании заданной крупности конечного продукта и в максимальном использовании подводимой к дробильным агрегатам энергии за счет оптимальной загрузки дробилок, а также получение наибольшей возможной производительности дробильных агрегатов и в максимальном использовании подводимой к дробильным агрегатам энергии за счет оптимальной загрузки дробилок, а также наибольшая возможная производительность получения конечного продукта при наибольшей загрузке камеры дробления дробилок.

**Ключевые слова:** дробилка, сортировка, грохот, автоматизированная система, питатель, камера дробления.

<sup>1</sup>N.S.Kamzanov\*, <sup>1</sup>R.A. Kozbagarov, <sup>2</sup>K.A. Zhussupov, <sup>2</sup>D.O. Esirkep, <sup>2</sup>E.B.Kaliyev

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

<sup>2</sup>Tynyshpayev Academy of Transport and Communications, Almaty, Kazakhstan

\*e-mail: n.kamzanov@mail.ru

#### ANALYSIS OF EXISTING AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS FOR THE CRUSHING PROCESS

**Abstract.** The paper provides an overview of the technological equipment of automated control systems for the crushing process. It is established that the choice of the technological scheme of ADSP depends on the type of processed raw materials, its physical characteristics, requirements for the quality and purpose of the finished product, the required ratio of cuboid grain, the planned capacity. And also found that the task of automatic control of process of crushing is to maintain a given size of the final product and to maximize input to crushing units of energy by optimum loading of the crusher, as well as obtaining the highest possible performance crushing units and maximum utilization of the input to crushing units of energy by optimum loading of the crusher, and the highest possible performance in the final product at the maximum loading of the crushing chamber crushers.

**Keywords:** crusher, sorting, screening, automated system, feeder, crushing chamber.