

Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ



ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ МАШИНА ЖАСАУ
ИНСТИТУТЫ

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР ЖӘНЕ
КӨЛІК КАФЕДРАСЫ



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.

С.А.Бортебаев

« 29 » 09 2021 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Дуо-100 зертханалық илемдеу орнағының жетекші бөлшектерді жаңарту есебінен динамикалық жүктемелердің төмендеуін зерттеу»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Жакетаев Оразхан Уланович

Ғылыми жетекші: техн.ғыл.канд.

 кауымд.профессор Какимов У.К.

« 29 » 09 2021 ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы

5B072400 – Технологиялық машиналар және жабдықтар

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.

С.А.Бортебаев

« 23 » 11 2020 ж.

Дипломдық жоба орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы *Жакетаев Оразхан Уланович*

Тақырыбы « Дуо-100 зертханалық илемдеу орнағының жетекші бөлшектерді жаңарту есебінен динамикалық жүктемелердің төмендеуін зерттеу».

Университет Ректорының "24" қараша 2020 ж. №2131-б бұйрығымен бекітілген. Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2021 жылғы «30» қыркүйек. Дипломдық жобаның бастапқы берілістері *Диплом алдындағы практика есебінің материалдары; жабдықтардың зауыттық сызбалары.*

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі: Илемдеу орнақтарының динамикалық жүктемелерін зерттеу. Дуо -100 илемдеу орнағының технологиялық режимі. Дуо – 100 орнағы жабдықтарын модернизациялау.

Сызба материалдар тізімі: 5 сызбадан тұрады

МАЗМҰНЫ

Нормативтік сілтемелер

Анықтамалар

Белгілер мен қысқартулар

КІРІСПЕ

- 1 Илемдеу орнағының заманауи әдістері
 - 1.1 Суықтай илемдеу орнақтары
 - 1.2 Технологиялық жүктемелердің металды орамдармен ұстап алу кезіндегі өтпелі процестерге әсері
 - 1.3 Илектеу орнақтарының жетектеріндегі динамикалық жүктемелерді төмендету тәсілдері
- 2 Илемдеу орнақтарында эксперименттік жұмыстар жүргізу әдістемесі
 - 2.1 Зертханалық илемдеу орнағы дуо - 100
 - 2.2 Тәжірибиелік үлгілерді дайындау
 - 2.3 Тәжірибиені өткізу реті
 - 2.4 Энергокүштік параметрлерді есептеу
- 3 Монтаждау және жөндеу
 - 3.1 Илемдеу орнақтарының негізгі жабдықтарын монтаждау
 - 3.2 Илемдеу орнағын жөндеу
 - 3.3 Техникалық қызмет көрсету
- 4 Қауіпсіздік және еңбек қорғау
 - 4.1 Илемдеу өндірісінің жұмысында ұйымдастырылатын өндірістік қауіпсіздіктің негізгі ережелері
 - 4.2 Илемдеу өндірісіндегі электр қауіпсіздігі
 - 4.3 Шу және дірілмен күресу іс-шаралары

Қорытынды

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

Нормативтік сілтемелер

Осы диссертацияда келесі стандарттарға сілтемелер пайдаланылды:
ГОСТ 2999-59-Металдар. Микроқаттылықты өлшеу әдісі.
ГОСТ 19198-73-СКИ-3 резеңке. Механикалық қасиеттері.
МЕМСТ5 - 78е-текстолит ЖМ. Механикалық қасиеттері.
МЕМСТ 10007-80-Фторопласт 4. Механикалық қасиеттері.
ГОСТ 1497-84-Металдар. Созылу сынау әдістері.

Анықтамалар

Осы дипломдық жобада сәйкес анықтамалары бар келесі терминдер қолданылады:

Деформация-күш әсерінен дененің мөлшері немесе пішінінің өзгеруі.

Кернеу-сыртқы жүктеме әсерінен көлемде пайда болатын ішкі бөлінген күштердің немесе олардың компоненттерінің қарқындылығы кернеу ауданның бірлігіне қолданылатын күш ретінде анықталады.

Негізгі кернеу (қалыпты) – жазықтықтың нүктесіндегі қалыпты кернеудің максималды немесе минималды мәні.

Аққыштық шегі-бұл материал кернеу мен деформ пропорционалынан нақты белгіленген ауытқуды көрсететін кернеу.

Деформацияланған күй-біртекті деформацияланған көлем немесе нүкте шегіндегі деформацияның толық сипаттамасы.

Кернеулі күй-бір кернеулі көлем немесе нүкте шегіндегі деформацияның толық сипаттамасы.

Қысу-бастапқы көлденең қиманың соңғы ауданға қатынасы.

Икемділік-сыртқы жүктеменің әсерінен материалдың өлшемі мен пішінін бұзбай өзгерту және оның әрекеті тоқтатылғаннан кейін осы Өзгерістерді сақтау мүмкіндігі.

Қаттылық-материалдың беткі шегінуге немесе тегістеуге қарсы тұру өлше.

Белгілер мен қысқартулар

ОМД - металдарды қысыммен өңдеу;

БӨП-бақылау-өлшеу аспаптары;

G, МПа – ығысу кезіндегі серпімділік модулі;

Jp, М4-біліктің инерциясының полярлық моменті;

lд, мм-білікшелермен металды тарту доғасының ұзындығы;

Робщ, кН-прокаттаудың жалпы күші;

кд-динамизм коэффициенті;

σб, МПа-орам баррель иілу кернеуі;

σв, МПа-материалдың иілу беріктігінің шегі;

τш, МПа – орамның мойнындағы бұралу кернеуі.

КІРІСПЕ

Илемдеу орнағы – бұл айналмалы орамалар арасынан металды пластикалық деформациялау процессі жүретін, жабдықтар кешені. Кең мағынада – тек илемдеуді ғана емес, сонымен қатар көмекші операцияларды да орындайтын машиналар жүйесі: бастапқы дайындаманы қоймадан қыздыру пештеріне және орнақтың илемдеу біліктеріне тасымалдау, илемделген материалды бір калибрден екіншісіне беру, кантовка, металды илемдегеннен кейін тасымалдау, бөліктерге кесу, таңбалау, түзету, орау. Металдарды қысыммен өңдеу үшін кең таралған тәсіл илемдеу әдісі болып табылады. Балқытылған болаттың 90%-ы дейін, түсті металлдың көп бөлігін илемдеуден өткізеді. Өнімдерге керекті пішінді берудің ең жоғары өнімділікті қаматамасыз ететін әдісі илемдеу болғандықтан оны көптеп қолданады.

Жұмыс қапастарының саны мен орналасуы бойынша илемдеу орнақтары келесі бес топқа бөлінеді: **бір қапасты, сызықты көп қапасты, жүйелі, жартылай үздіксіз және үздіксіз.**

Бір қапасты орнақтары – илемдеу орнағының қарапайым түрі. Илемдеу біліктерінің жетегінің желісіне кіретін жабдық негізінен жұмыс қапастарының неғұрлым күрделі орналасуымен илемдеу орнақтарында қайталанатын. Бұл топтың орнақтарына жартылай өнім (блумингтер, слябингтер, дайындамалар) және дайын илемдеу (ыстықтай және суықтай илемдеу орнақтары) өндіруге арналған орнақтар жатады. Ең қарапайымдары – **сызықты көп қапасты** илемдеу орнақтары, оларда жұмыс қапастары бір немесе одан да көп сызықтарда орналасқан. Мұнда әрбір желі бір электр қозғалтқышынан алынады. **Жүйелі** орнақтар бір-бірінен кейін, кезектесіп жұмыс жасайтын қапастардың орналасуымен сипатталады, осылайша жылжымалы жолақ әр қапаста бір рет өтеді. **Жартылай үздіксіз** орнақтар жұмыс жасайтын екі топтан тұрады: үздіксіз және сызықты немесе дәйекті. Ең заманауи орнақтар – **үздіксіз орнақтар**. Орнақтардың басқа түрлерімен салыстырғанда үздіксіз орнақтар жоғары илемдеу жылдамдығымен ерекшеленеді. Бұл жағдайда жұмыс қапастарының илемдеу біліктерінің жетегі жеке де, топтық та болуы мүмкін.

Үздіксіз орнақтары басқа орнақтарға қарағанда ең жоғарғы өнімділігімен сипатталады. Бұл орнақтарды дайындамаларды, кең жолақты, орташа және ұсақ сортты, сымды және т. б. ретінде қолданылады. Жұмыс қапастарындағы илемдеу біліктерінің орналасуы мен саны және олардың құрылымы бойынша илемдеу орнақтары бірнеше топқа бөлінеді: -екі, -үш, -төрт және көп орамалы, әмбебап арнайы құрылымды.

Екі илемдеу білікті қапастар ең көп таралған және реверсивті және реверсивті емес болады. Реверсивті қапаста илемдеу біліктерінің ауыспалы айналу бағыты болады. Илемделген металл илемдеу біліктері арасында қажетті мөлшерде алға-артқа өтеді, ал илемдеу біліктері сәйкесінше айналу бағытын өзгертеді, кері айналады. Реверсивті емес екі илемдеу білікті қапастарда илемдеу біліктері бір бағытта тұрақты айналады. Илемделетін металл мұндай қапастың илемдеу біліктерінің арасынан тек бір рет және бір бағытта өтеді. Үш илемдеу

білікті қапаста илемдеу білік осьтері бір вертикалді жазықтықта орналасқан және тұрақты айналу бағытына ие.

Үш илемдеу білікті қапастар сортты илемдеу өндірісінде кеңінен қолданылады. Илемделген металл төменгі және ортаңғы илемдеу біліктері арасында бір бағытта, ал екінші және жоғарғы илемдеу біліктері арасында кері бағытта қозғалады. Металды жоғарғы деңгейге көтеру және оның міндеті үшін көтергіштің алдында немесе артында жоғарғы және ортаңғы илемдеу біліктері арасында көтеріп-тербелетін үстелдер орнатылады. Ортаңғы илемдеу білігі жетексіз болып табылады және илемдеу процесінде бірсе жоғарғы бірсе төменгі орамаға қысылады.

Төрт илемдеу білікті қапаста, үш илемдеу білікті қапастардағыдай, илемдеу біліктері бір тік жазықтықта бір-бірінен жоғары орналасқан. Бұл қапаста екі илемдеу білігі жұмыс істейді, ал қалған екеуі тірек қызметін атқарады. Жұмыс илемдеу біліктерінің диаметрі кішірек және қапастың ортасына орналастырылған, тірек илемдеу біліктерінің диаметрі үлкен және жоғарғы және төменгі жағында орналасқан. Тірек илемдеу біліктері жұмыс илемдеу біліктерінің қайысуын азайтуға және илемдеу біліктері жүйесінің қаттылығын арттыруға арналған. Кварто қапасындағы жетектік илемдеу біліктер қызметін – жұмыс илемдеу біліктері атқарады.

Алты илемдеу білікті қапастарда екі жұмыс істейтін жетекті илемдеу біліктері және төрт тірегі бар. Мұндай жұмыс қапастарының құрылымының күрделілігі артықшылықтарға ие, ол илемдеу біліктерінің және жұмыстық қапастың құрылымының қатаңдығынан көрінеді.

Он екі және жиырма илемдеу білікті қапастар илемдеу өндірісінде кеңінен қолданылады. Жұмыс қапастарының конструкциясының мұндай күрделенуі, илемдеу білік жүйесінің және бүкіл жұмыс қапасының қатаң құрылымында көрінетін бірқатар артықшылықтармен негізделген.

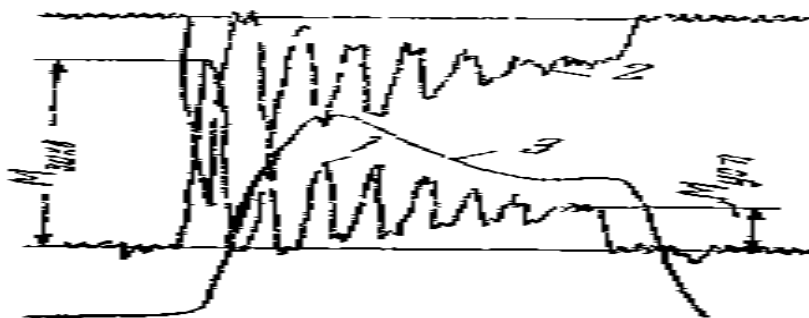
1 Илемдеу орнағының заманауи әдістері

Металдарды өңдеуге арналған жабдықтардың, атап айтқанда, жылжымалы станоктардың динамикасы техникалық әдебиеттерде кеңінен қарастырылады [1]. Динамикалық жүктемелер өзінің максималды шамасы бойынша 2,5-3 есе статикалық [2] болады. Металдарды қысыммен өңдеуде қолданылатын жабдық ауыр жағдайларда-жоғары жүктемелерде, төмен және жоғары температурада, жоғары жылдамдықта жұмыс істейтіндіктен, процестің динамикалық компонентін есепке алу технологиялық процесті жүргізу кезінде де, сенімді жабдықты жасау кезінде де міндетті болып табылады.

Балқаш қаласындағы "Түсті металдарды өңдеу зауыты" АҚ-ның бірқатар суықтай илемдеу орнақтарында жұмыс білікшелерінің мойындарының бұзылуымен және тербеліс мойынтіректерінің істен шығуымен байланысты проблемалар бар. "Түсті металдарды өңдеу жөніндегі зауыт" АҚ илемдеу орнақтары жабдықтарының істен шығу себептерін алдын ала талдау және осы проблема бойынша әдеби деректерді талдау қалыптасқан жағдайдың негізгі себептерінің бірі илемдеу орнақтарының жетектері жүйесінде динамикалық жүктемелерді есепке алудың болмауы болып табылады деген болжамға алып келді. Біліктердің бұзылу себептерін анықтау үшін Қазақ ұлттық техникалық университетінің "Металлургиялық машиналар мен жабдықтар" кафедрасы. Қ.и. Сәтпаев атындағы 2004-2005ж.ж. зертханалық және өнеркәсіптік зерттеулер кешені өткізілді.

1.1. Суықтай илемдеу орнақтары

Төменде Кварто стан бойынша эксперименттік жұмыстардың нәтижелері келтірілген [10-12]. 2800 суық илектеу қондырғысын зерттеу кезінде шыбықтар ұстап алған кезде берілетін момент белгіленген процесс кезіндегі сәттен 3-8 есе көп екендігі анықталды (1.1-сурет).



1-төменгі шпиндельде прокаттау сәті; 2 – сол, жоғарғы шпиндельде; 3-
Электр қозғалтқыш зәкірінің тогы.

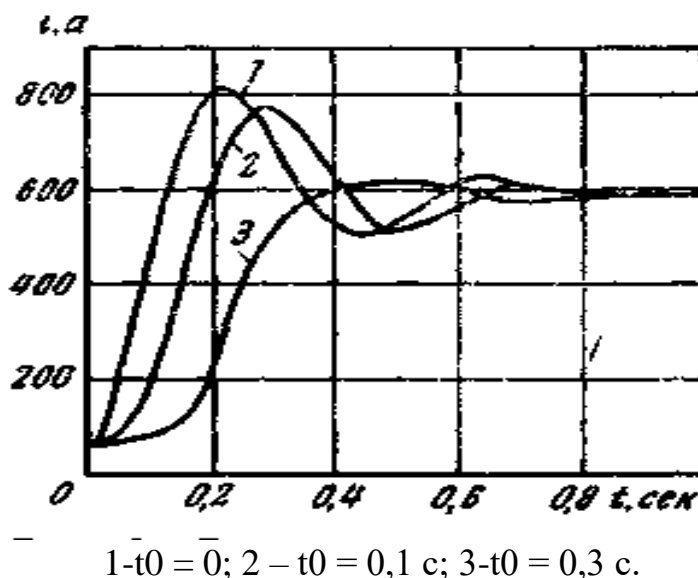
1.1-сурет - 2800 суық бетті прокаттау орнағында прокаттау сәтінің Өзгеру
Оциллограммасы (а. п. Чекмарев, М. М. Сафьян, Я. Д. Василев бойынша)

Жұмыстың авторлары [4] суық илемдеу станцияларын жобалау және пайдалану кезінде илемдеу процесінің анықталмаған кезеңдеріндегі динамикалық жүктемелерді ескеру қажет (металды орамдармен ұстап алу, дәнекерлеу деформация ошағынан өту және т.б.). Мұндай жағдайларда дамитын жүктемелер тұрақты илектеу процесінің жүктемелерінен бірнеше есе көп.

1.2 Технологиялық жүктемелердің металды орамдармен ұстап алу кезіндегі өтпелі процестерге әсері

Металды білікшелермен алу кезіндегі өтпелі процестерге технологиялық жүктемелердің әсерін мақсатты түрде зерттеу жұмыстары автомобильдермен жүргізілді.

Станды іске қосу және тоқтату кезінде жүктемені қосу және түсіру кезеңіндегі электр жетегінің шамасы, ток сипаты және жылдамдығы технологиялық жүктеменің өсу немесе кему уақытына байланысты (1.2-сурет).

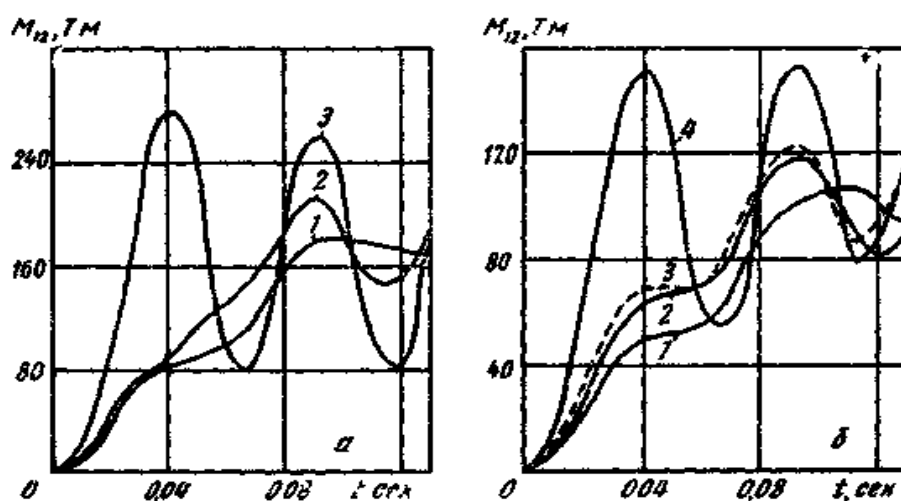


1.2-сурет-технологиялық жүктемелердің өсуінің әртүрлі ұзақтығында электр қозғалтқыш тогының Өзгеру кестесі

Кестеден Жұмыс машинасының технологиялық жүктемелерінің өсу ұзақтығына токтардың өзгеру сипаты, демек, электр қозғалтқышының білігіндегі моменттер айтарлықтай байланысты болады. Кенеттен жүктеме қолданылған кезде ток максималды болады, ол айқын ко-лебикалық сипатқа ие болады. Жүктемелерді қолдану ұзақтығының артуымен тербелістер азаяды және ток тұрақты статикалық мәнге дейін біртіндеп артады. Осылайша, мұндай жағдайларда электр қозғалтқышының машинаның беріліс сызығына әсері әртүрлі болады, бұл серпімді байланыстардағы динамикалық жүктемелердің сипатына әсер етеді.

Сондай-ақ, маңызды мәселелердің бірі-металды ораммен басып алу

кезеңінде диірменнің негізгі желісіндегі динамикалық құбылыстарды зерттеу. Станоктарды жүктеудің динамизм дәрежесін білікшелермен металды ұстап қалу ұзақтығымен бағалауға болады, оның барысында білікшелердегі металдың қысымы мен Илемдеудің статикалық моменті нөлден белгіленген мәнге дейін артады. Біліктердің жұтқыншағын металмен толтыру ұзақтығы немесе толтыру уақыты бірқатар себептерге байланысты, олардың негізгілері: ұстап алу кезінде біліктердің айналу жылдамдығы, жолақтың берілген ұшының жағдайы (металл емес қосындылардың болуы, қопсыту, жиектің кедір-бұдырлығы және т.б.), металдың абсолютті қысылуы, клеттің серпімді деформациясы, біліктердің диаметрі, ұстап алу кезінде біліктердің тайғанауы, басып алу және т. б. есептеу негізінде металды білікпен ұстап алудың әр түрлі ұзақтығында біліктер жұмыс сызықтарындағы серпімділік күштері моменттерінің өзгеру кестелері блумингов (1.3-сурет).



а - Блуминг 1000: 1 - $t_0 = 0,1$ с; 2 - $t_0 = 0,08$ с; 3 - $t_0 = 0,03$ с; б - Блуминг 1150 ($M_{п} = 100$ тм): 1 - $t_0 = 0,1$ с; 2 - $t_0 = 0,077$ с; ($t_{разг} = 0,84$ сек); 3 - $t_0 = 0,077$ с ($t_{разг} = 0,5$ с); 4 - $t_0 = 0,03$ с.

1.3-сурет-білікшелермен металды алудың әртүрлі ұзақтығында блумингтердің басты сызығындағы серпімділік күштері моменттерінің өзгеру графигі

Жүргізілген зерттеулер стандар үшін маңызды ұстау сипатының өлшемін анықтауға мүмкіндік береді. Түсіру динамикасын анықтайтын негізгі фактор-бұл түсіру уақытының диірменнің жұмыс сызығының өзіндік тербеліс кезеңіне қатынасы арқылы анықталатын жүктеме параметрі. Авторлар басып алудың ұзақ ұзақтығымен басып алу процесі іс жүзінде сызықтың бұралу тербелістерін тудырмайды және жүктемелер біркелкі (статикалық басып алу) болады деп санайды. Түсіру уақытының азаюы күрт тербелмелі сипаттағы жұмыс сызығындағы динамикалық жүктемелердің көбеюіне әкеледі (динамикалық түсіру). Түсіру уақыты жұмыс сызығының өзіндік тербеліс кезеңінен аз болған кезде, ұстап алу жиілігі күрт нашарлайды және үлкен тербелмелі жүктемелер

диірмен бөліктерінің шамадан тыс жүктелуіне себеп болуы мүмкін.

Жоғарыда айтылғандай, илектеу күшінің де, жетек шыбықтарындағы моменттің де үлкен ауытқулары илектелген металдың алдыңғы ұшын ұстап алу процесінде және артқы ұшын орамдардан шығару кезінде байқалады. Алайда, тұрақты илектеу процесінде бұл құбылыстар негізгі жүктеме аясында модуляциялық тербелістер ретінде жүреді.

1.3 Илектеу орнақтарының жетектеріндегі динамикалық жүктемелерді төмендету тәсілдері

Әр түрлі авторлар жылжымалы станциялардың динамикалық жүктемелерін жою немесе азайту мәселесін бірнеше рет қарастырды. Сонымен қатар, жұмыстың барлық авторлары бұл сипаттамалар жетектердің жетілмегендігінің салдары болып табылады, олар қосымша серпімді тербелістерді қосымша жүктейді. Сондықтан динамикалық тербелістерді азайту шаралары негізінен редукторлардағы, редукторлардағы, шпиндельдердегі [5], мойынтіректердегі, қысым бұрандаларындағы олқылықтарды азайту кезінде азаяды. Айта кету керек, барлық осы іс-шаралар әрдайым негізделмейді және тапсырмаға толық жауап бере алмайды.

Динамикалық жүктемелерді жоюдың немесе төмендетудің негізгі әдістерін қарастырыңыз. Прокат диірмендерін пайдалану тәжірибесінен шпиндельді қосылыстардағы Бос орындар топсаның төсеніштерінің тозуы нәтижесінде тез дамидыны белгілі. Сондықтан олқылықтардың ұлғаюымен негізгі сызықтағы динамикалық жүктемелердің қалай өзгеретінін зерттеу маңызды. 1.4-суретте осциллограмманың мысалы көрсетілген, онда жетекті іске қосу кезінде саңылаулардағы соққылардың салдарынан металды білікшемен ілу басталғанға дейін жалғастырушы шпиндельде серпімділік күштері моменттерінің колебелдері айқын көрінеді.



M -шпиндельдегі серпімділік күштерінің моменті; i -электр қозғалтқышының тогы; ω -электр қозғалтқышының айналу жылдамдығы.

1.4-сурет-1000 блюмингте прокаттау параметрлерінің Осциллограммасы, онда станды іске қосу кезінде жетек желісінің саңылауларында соққы кезінде

сәттердің тербелісі көрінеді

Апатқа қарсы шаралардың бірі - бұзылатын элементпен байланыс орнату - бұл элементтердің мерзімінен бұрын шаршауын болдырмау үшін оларды жиі ауыстыру қажеттілігімен байланысты; екіншісі - қозғалтқыштың ток күшін шектейтін электрлік қорғаныс - жедел жүктемелердің жетегін босатпайды, өйткені моменттердің динамикалық сипатының өсу ұзақтығы электр қорғанысының іске қосылу уақытынан бірнеше есе аз. Прокаттау процесіне әсер ету нәтижесінде динамикалық жүктемелердің төмендеуіне басып алу кезінде орамдар жылдамдығының төмендеуімен, жолақтың алдыңғы ұшын бұрыш тәрізді немесе шеврондық контурлар бойынша кесу есебінен басып алу уақытының ұлғаюымен [6], келесі жолақтың шығуы мен келесі міндет арасындағы уақыт аралығының ұлғаюымен қол жеткізіледі. Ұстамас бұрын орамдардың жылдамдығының едәуір төмендеуі, шамадан тыс қысылу, қыртыстың пайда болуы және т. б. салдарынан апаттық жүктеме болған жағдайда да, жетектің сынуын болдырмауға мүмкіндік береді. [28] жұмыста айналмалы массалардың кинетикалық энергиясының жетек элементтерінің серпімді деформациясының потенциалдық энергиясына толық ауысуына негізделген осы жылдамдықтың шамамен өрнегі берілген:

$$\omega_{3\max} = \sqrt{\frac{\sum_1^n M_{\text{дин}} l_i / GJ_{pi}}{\sum J_{np}}} \quad (1.1)$$

мұндағы $M_{\text{дин}}$ i -тіісті білікке келтірілген ең жоғары рұқсат етілген динамикалық момент;

l_i - біліктің бұралған бөлігінің ұзындығы;

G -ығысу серпімділік модулі;

J_{pi} - біліктің инерциясының полярлық моменті және жұмыс орамдарына келтірілген жетек бөліктерінің Инерция моменттерінің қосындысы.

Сол мәселені шешудің тағы бір жолы-қажетті қаттылық сипаттамалары бар қосымша серпімді элементтерді пайдалану. Мысалы, соққы сипатындағы жүктемелерде моменттің дөңес сипаттамасымен сызықты емес серпімді байланысқа артықшылық беріледі (өшетін қаттылықпен). Осындай сипаттамалары бар амортизаторлар автомобильдер, экскаваторлар, тепловоздар, авиациялық қозғалтқыштардың редукторлары және т. б. механизмдерінде қолданылады.

40 - шы жылдарға дейін жылжымалы жабдықта амортизаторлар кеңінен қолданылды, олар кейінгі 10-15 жыл ішінде редукторлармен ауыстырылған Библи типті негізгі муфталар түрінде момент пен қаттылықтың жоғарылауымен сипатталады. Жетектің бөліктері мен түйіндерін селективті қорғауға бағытталған арнайы дизайн әдісі ретінде біз инерциялық демпфирлеу деп аталатын әдісті-

жүйеге төмен жиілікті қамтамасыз ететін үлкен массаларды енгізу арқылы жоғары жиілікті тербелістерді сүзу әдісін атап өтеміз. Бұл әдіс Пилигрим диірменінің қозғалтқыш роторының спицінің бұзылуын болдырмау үшін қолданылды. Бұл жағдайда үлкен динамикалық жүктемелер (ротордың спицтері илектеу сәтінен алты есе көп) жеңнің орамға соққыларынан, сондай-ақ соққыларға әкелетін табиғи тербеліс жиіліктерінің мәндерінің жақындығынан туындады. Бұл әдісті қолданудың мәні роторды ұшқышпен ортақ хабқа бекіту болды. Ротордың жоғары жиілікті тербелістердің сүзгісіне айналған шыбынның массасы арқылы негізгі сызықпен байланысы, электронды модельдегі зерттеулерге сәйкес.

Ішкі үйкеліс салдарынан тербеліс энергиясын сіңіретін демпферлік элементтер мен құрылғыларды жүйеге енгізуге негізделген динамиканы төмендетудің тағы бір танымал әдісін атап өтеміз. Сонымен қатар, бұл құрылғыларды біріктірілген қасиеттермен - серпімді-демпфирлермен де жасауға болады. Жылжымалы жабдықта демпферлер қолданылмайды: сыналған материалдар (резеңке, капрон және т.б.) жеткілікті беріктікке ие болмады және жылу өткізгіштіктің төмен болуына байланысты жылуды шығаруда үлкен қиындықтар туындады.

Амортизаторлар мен демпферлерді құрудағы қиындықтарды сипаттайтын жалпы мәселе-олардың функцияларын тиімді орындау жеткілікті үлкен бұрыштық инсульт болған жағдайда ғана мүмкін болады. Осы тұрғыдан алғанда, жетектің берілісін қарапайым ұзарту жолы іс жүзінде қол жетімді, алайда икемділіктің сызықтық сипаттамасы енді идеалды емес, ал жұмыс жүрісінің үлкен бұрышына жетектің осьтік өлшемдерінің едәуір ұлғаюы есебінен қол жеткізіледі – тіпті көп моторлы жетек жағдайында да қалың біліктің бір бөлігін сәйкесінше үлкен икемділікпен бірнеше жұқаға бөлуге мүмкіндік береді.

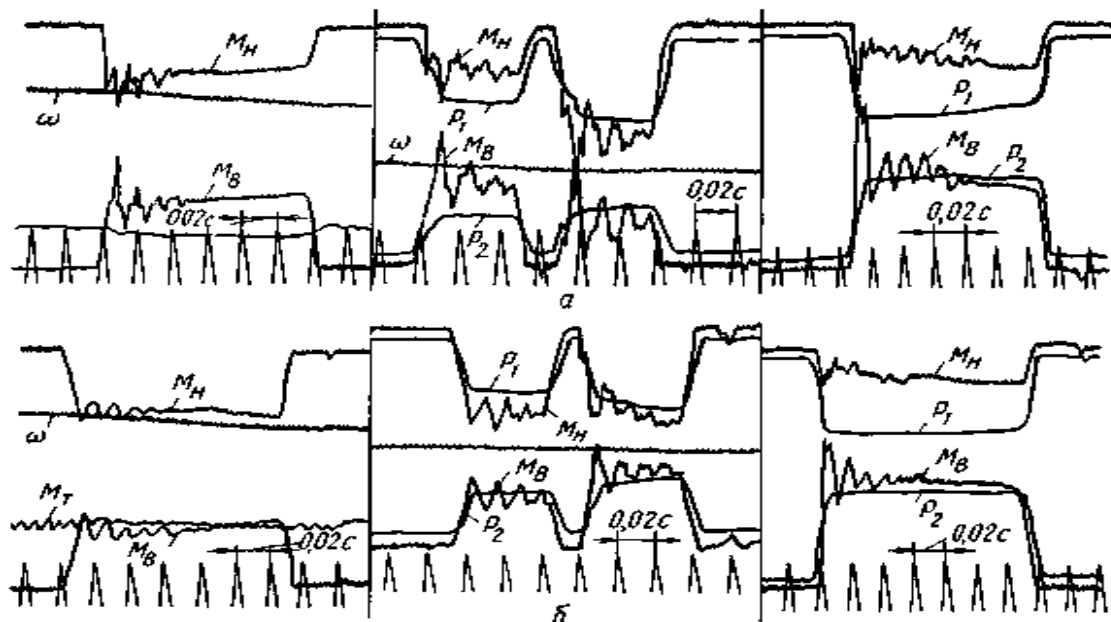
Сондықтан үлкен сәттерге арналған амортизаторлар мен демпферлердің конструкцияларын табу мәселесі өзекті болып саналады. Өте үлкен моменттер жағдайында гидравликалық типтегі құрылымдарды іздеу перспективалы болып көрінеді-таза демпферлік немесе серпімді демпферлік функциялары бар, ал аз моменттер үшін алдын-ала кернеулі элементтері бар амортизаторлар (алдын-ала сығылған резеңке немесе полиуретан) ақталуы мүмкін.

Зерттеулерге сәйкес [7], Бос орындар болған кезде диск бөліктеріндегі нақты жүктемелер кейде статикалық жүктемелерден 3-8 есе асып кетуі мүмкін, ал Бос орындар болмаған кезде бұл мән аз болатыны белгілі; мысалы, екі массалық жүйе үшін ол екі еседен аспайды. Саңылаулардың қысқа тұйықталуының алдын-алудың әмбебап шарасы келесі жолақты ұстамас бұрын жұмыс орамаларына қолданылатын арнайы жасалған анти-моментті қолдана отырып, оларды алдын-ала таңдау әдісі болуы мүмкін.

Саңылауларды алдын-ала таңдау әдісі зертханалық жағдайда Дуо 160 mvtu илемдеу зертханасында сыналды. Бауман (жұмыс орамдарының диаметрі 160 мм; орамдардың бұрыштық жылдамдығы 5 – 25,4 1/с; бір сатылы редуктор $i = 4$; ПН-205 бас жетегінің электр қозғалтқышы; 20,5 кВт, 970 айн/мин).

Бұл зерттеудің мақсаты противомомент көмегімен саңылаулардың соққы

жабылуының алдын алу нәтижесінде динамикалық жүктемелердің төмендеу әсерінің сапалы көрінісін анықтау болды. Шамамен 100 Нельске дейінгі анти-момент жұмыс орамдарының сусыз ұштарында дискілік тежегіштермен жасалды. 300 - ден 400 Нельске дейінгі үлкен мәндерге жұмыс орамдарының бөшекелеріне басылған қосымша тежегіш жастықшаларды орнату арқылы қол жеткізілді.



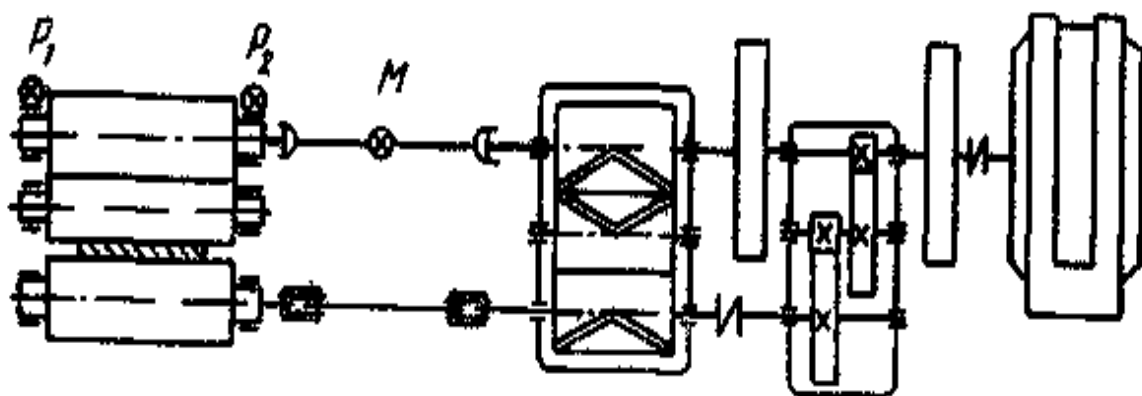
1.5-сурет - (а) таңдаусыз және саңылауды (б)таңдаумен шпиндельдердегі сәттердің салыстырмалы осциллограммалары

Ішінара 1.5 -суреттегі осциллограммаларда келтірілген зерттеу нәтижелері динамикалық жүктемелерді төмендетудің көрсетілген әдісінің үлкен тиімділігін көрсетеді. $\Omega = 10 \text{ } 25 \text{ } 1/\text{с}$ жылдамдық диапазонында динамизм коэффициенті 20-35% - ға төмендеді. Кішкентай ойықтармен илемдеу кезінде одан да үлкен әсер байқалады, мысалы, құймаларды екі рет илемдеуге ұқсас. Мұнда жүктеменің күрт төмендеуінен туындаған саңылаулардың ашылуының алдын алу және оларды ұстап алу кезінде оларды кейіннен жабу жүйеде динамикалық тербелістердің төмендеуіне әкеледі.

Эксперименттік зерттеулер бағдарламасы қосымша мынадай кезеңдерден тұрды: динамикалық жүктемелерді төмендетудегі амортизатордың тиімділігін зерттеу; жетектегі айналмалы тербелістерді демпфирлеу тәсілін зерттеу. Зерттеулер көрсеткендей, амортиз торларын қолдану кішігірім илемдеу сәттерінде тиімді болды, ал үлкен сәттерді беру кезінде амортизатор қозғалыс шектегіштерінде соққылармен жұмыс істеді, бұл динамизм коэффициентінің 10-20% жоғарылауына әкелді. Көптеген жағдайларда бұл құрылғылар зертханалық қондырғының шамадан тыс жүктемелерінде тиімді болды.

1680 "Запорожсталь" ААҚ үздіксіз кең жолақты ыстық илектеу станьында динамикалық жүктемелерді азайту үшін жұмыстардың авторлары [7] илектелген металдың алдыңғы және артқы жиектерін қалыптауды ұсынды.

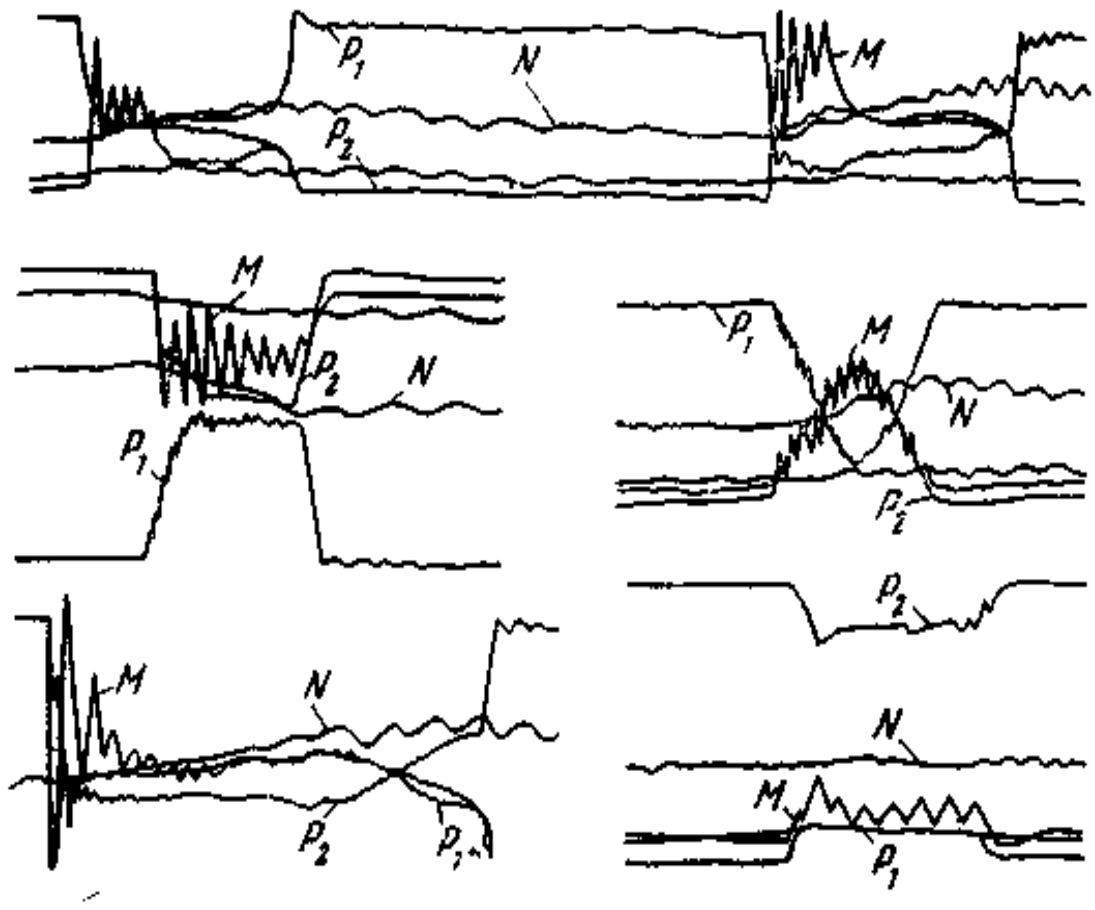
Үш ғасырлық табақ стандартының жетектерінде (1.10-сурет) диірмен динамикасына үлкен әсер ететін сызықты емес муфталар орнатылды. Жетектегі серпімді муфталар мен шыбықтары бар диірмендер тербелмелі процестерге өте сезімтал. Негізгі сызықтағы серпімді күштер моменттерінің тербелісі барлық дерлік өтулерде, соның ішінде жүйенің меншікті тербеліс кезеңімен салыстырғанда металды ұстап қалудың ұзақ ұзақтығымен жүреді.



Сурет 1.6-табақ диірменінің негізгі сызығының кинематикалық сызбасы
2100

Оциллограммаларға сәйкес (1.6-сурет) металды білікшелермен ұстап алу кезінде байланыстырушы шыбықтардағы серпімді күштердің максималды моменттері илектеу моменттерінің 3-4 еселік мәндеріне жетеді. Бұрын қарастырылған барлық жүйелерден айырмашылығы, айналмалы тербелістер сызықты емес жүйелерге тән ауыспалы жиіліктермен жасалады. Диірменнің негізгі сызығының сызықтығы серпімді муфталармен жасалады.

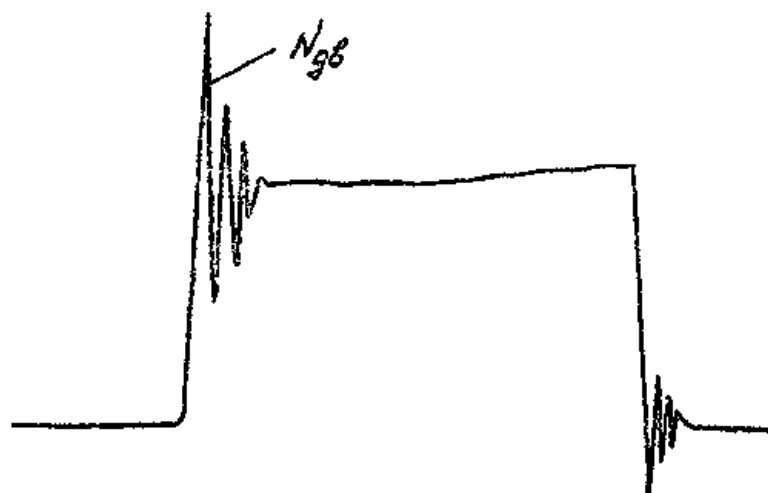
Металлды алу кезінде орамдардағы технологиялық жүктемелердің жоғарылауы электр қозғалтқышының қуатының өсу процесінен едәуір асып түседі, тек прокаттау моменттерінің белгіленген мәндеріне жеткенде, электр қозғалтқышының қуат қисығы металдың орамнан шығуына дейін біртіндеп артады, содан кейін баяу төмендейді. Негізгі сызық бөлімдерінің қаттылығы өзгермелі және муфталардың бұралу бұрыштарына немесе сызықтағы моментке байланысты. Жалпы жетек жүйесіндегі муфтаның серпімділігін салыстырмалы бағалау үшін қаттылықтың экстремалды мәндері анықталады-ең үлкен моментке сәйкес келетін максималды мәндер (серіппелі бұрылыстардың минималды иығымен) және ең аз жүктемеге сәйкес келетін минималды мәндер (серіппелі бұрылыстардың максималды иығымен).



М-әмбебап шпиндельдегі серпімділік күштерінің моменті; P1, P2 – білік мойнындағы металдың қысымы; N – қозғалтқыштың қуаты.

1.7-сурет - 2100 орнақта жаймаларды прокаттау параметрлерінің Осциллограммалары

Жұмыстың авторы атап өткендей [9] металды орамдармен ұстап алу кезінде пайда болатын тербелістердің себебі-негізгі жетектің қозғалтқыштарының қатаң механикалық сипаты (айнымалы токтың синхронды қозғалтқыштары) (1.8-сурет). Ол тербелістердің электромеханикалық сипатқа ие екенін және түсіру кезінде қозғалтқышқа жүктеменің күрт өзгеруінен туындайтынын атап өтті. Бұл жағдайда қозғалтқыштың айналу жылдамдығы біршама төмендейді, ал механикалық сипаттамаға сәйкес жылдамдықты арттыруға бағытталған қосымша момент пайда болады, яғни.оң белгісі бар. Айналмалы массалар жүйесінің инерциясы қозғалтқыштың шамадан тыс үдеуіне әкеледі, бұл теріс қосымша момент тудырады және т.б. тербелістер толығымен сөнгенге дейін (қозғалтқыш білігіндегі қуат моментке пропорционалды түрде өзгереді). Сондықтан, жұмыстың авторы "Запорожсталь" ААҚ NSHPS-1680-ге қатысты металды ұстап алу кезінде динамикалық жүктемелерді төмендетудің перспективалы әдісі прокаттың алдыңғы ұшының мүмкін болатын ең жоғары температурасын қамтамасыз ету болып табылады деп санайды.



1.8-сурет – ншпс-1680 бастапқы клетінің қозғағышымен дамитын қуаттың үлгілік осциллограммасы

Динамикалық жүктемелерден туындаған апаттық бұзылулардан қорғайтын көптеген құрылғылар бар [7]. Пайдалану тәжірибесінен олардың құрылымдық кемшіліктеріне байланысты орнатылған қауіпсіздік бөліктері ауыр жүктемелерде жойылмаған, содан кейін әдеттегі жүктемелерде күтпеген жерден жұмыс істеген көптеген жағдайлар белгілі.

Электр қозғалтқышының электрлік қорғанысы негізгі сызықты динамикалық сипаттағы жедел жүктемелерден қорғай алмайды, өйткені желідегі серпімді күштер моменттерінің өсу ұзақтығы электр қозғалтқышының қорғаныс уақытынан бірнеше есе аз. Негізгі сызық бөліктерінің мөлшерінің ұлғаюы сенімділікті арттырып қана қоймай, олардың жиі бұзылуына себеп болды.

Стандарды пайдалану тәжірибесі авариялардың көпшілігі тұрақсыз және тұрақсыз жұмыс режимдерінде туындайтын тербелмелі характердің үлкен динамикалық жүктемелері салдарынан, сондай-ақ прокаттау кезінде технологиялық кедергілердің шамадан тыс артуына әкелетін жабдықтарды техникалық пайдалану ережелерінің ықтимал бұзылуына байланысты (салқындатылған металды прокаттау, қате жоғары қысу және т.б.) туындайтынын растайды.

Тікелей пластикалық деформация процесі, зерттеушілердің көпшілігінің пікірінше, қайталама рөл атқарады. Сонымен, жолақ орамға кірген кездегі тербелмелі процестер құрал (орамдар) мен Деформацияланатын металл арасындағы үйкеліс күштерінің өзгеруінің тұрақсыздығынан болады деп саналады. Тұрақты илектеу процесінде илектеу Күшін модуляциялау, әдетте, прокаттың бойлық әр түрлі орналасуымен немесе ұзындығы бойынша металдың деформация қарсылығының біркелкі болмауымен түсіндіріледі.

Жоғарыда көрсетілгендей, зерттеушілер бірнеше рет мақсатты зертханалық тәжірибелер жүргізді, онда әр түрлі тәсілдермен жетектің прокат зауытының динамикасына әсерін толығымен жою әрекеттері жасалды. Алайда, эксперименттік деректер жылжымалы динамикалық жүктемелерді болдырмау

үшін қолданылатын кез-келген әдістер мәселенің толық шешімін бермейтінін көрсетеді.

Әр түрлі илемдеу станоктарының жұмысын зерттеу [8] әрқашан, кез-келген диірмен клетінің, жетектің және т.б. құрылысында жылжымалы күш пен илектеу моментінің тербелмелі өзгерістері болатындығын көрсетеді. Бұл динамикалық тербелмелі құбылыстардың пайда болу себебі жетек бөлшектері түйіндерінің өзара әрекеттесу механикасында ғана емес, сонымен қатар прокаттау процесінде де болатындығын көрсетеді. Осыған байланысты Металды қысыммен өңдеу теориясында қарастырылатын пластикалық деформация процесін төменде сипатталған келесі физикалық идеяларға дейін қарастыру қажет.

2 Илемдеу орнақтарында эксперименттік жұмыстар жүргізу әдістемесі

2.1 Зертханалық илемдеу орнағы дуо - 100

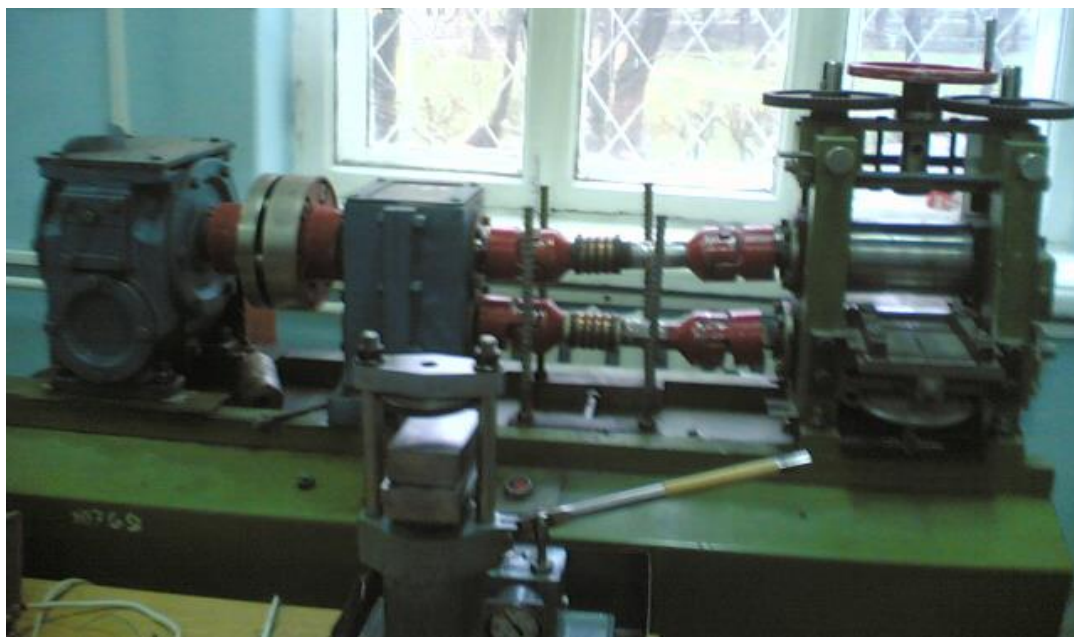
Зертханалық стан металл үстелге орнатылған және мыналардан тұрады: жұмыс клетінен; тісті клеттен; редуктордан; электр қозғалтқышынан; қозғалтқыштан редукторға, редуктордан тісті клетке және тісті клеттен-жұмыс клетінің білікшелеріне жалғастырушы құрылғылардан; электр жабдықтарынан (2.1 – сурет). Тік жазықтықта орнатылған екі көлденең орамдағы жұмыс клеті мыналардан тұрады:

-тік-көмір қимасының қатты жақтауы түріндегі жабық түрдегі орнақ (сол және оң) ;

-жұмыс клетіне орнатылған және осьтік реттеу механизмімен осьтік бағытта бекітілген жастықтары бар жұмыс орамдары. Роликті мойынтіректермен және жастықтармен орамдарды ауыстыру мүмкіндігі болуы үшін, соңғылары алынбалы;

- бұрандалы беріліс арқылы берілістер жиынтығы арқылы жоғарғы біліктің тұтқасына қысу күшін беретін қолмен басу құрылғысы;

-орамдағы бейнелердің дұрыс тапсырмасын қамтамасыз ететін сызғыштары бар кіріспе және су үстелдерінен тұратын жұмыс клетінің сымдық арматурасы.



2.1 – сурет – дуо-100 зертханалық орнағының жалпы көрінісі

Электр жабдықтары электр қозғалтқышынан, трансформатордан, Автоматты қосқыштан, магниттік стартерден, басқару түймелерінен және барлық аталған құрылғыларды байланыстыратын электр тізбектерінен тұрады.

Жетек-электр қозғалтқышы, түрі 4А 91 4УЗ, қуаты – 2,2 кВт, айналу жиілігі – 1500 айн/мин. Редуктор – ч-100 типті бір сатылы құрт, беріліс қатынасы – 50. Қорғасын қаптамасын өту үшін шекті қысу - 2 мм. орамдардың максималды ерітіндісі-25 мм. роликтің жылдамдығы – 0,16 м/с. орамдардағы металдың қысымы – 100 кН. Орамдағы момент - 0,47 кНм. Орамдардың айналу саны-30 айн/мин. орамдардың диаметрі $D_0 = 100$ мм, бөшкенің ұзындығы $L_б = 150$ мм.

2.2 Тәжірибиелік үлгілерді дайындау

Тәжірбелік жұмыс жасау алдында, ең алдымен, эксперимент жоспарын жасап алдым. Сол жоспарға сәйкес тәжірбиелік жұмыстың мақсатын тағайындап алдық. Жұмысты жүргізу ретін белгіледім. Тәжірбиеге қажетті жабдықтардың жұмыстарын тексеріп алдық. Қажетті илемдеу орнағының паспортымен таныстым. Қажетті параметрлерін (пішімбілік диаметрін, айналу жылдамдығымен таныстым) анықтап алдық. Эксперимент алдында қорғасынды муфель пешінде балқу температурасына дейін жеткіздік. Содан кейін дайындап алған болат қалыпқа құйып алдық, бірінші үлгінің суығанын күтіп келесі қорғасында балқытып тағы солай құйып алдық. Осылайша төрт дайындама жасадық.

Илемдеу орнағының бастапқы үш қапасында жаншу шамасын регулюровка жасай алмаймыз, тек соңғы төртінші және бесінші қапастарда ғана басқыш механизм бар болғандықтан, алдын ала бірінші пішімбіліктегі жаншу шамасын

өлшеп алып, соған келетіндей етіп дайындамаларды дайындадық. Ол үшін 4 үлгінің әр қайсысының қалыңдығын, енін, ұзындығын өлшеп, номеріледік. Әр үлгіні екі пішімбілікті илемдеу (ДУО) орнағында (6-сурет) бізге керекті жаншу шамасына дейін өңдейміз. Бұл өз кезегінде қалыңдығы 3 мм болатын қалыңдығындағы ($\pm 0,05$ мм) дәлдікпен үлгілерді алуға мүмкіндік берді.

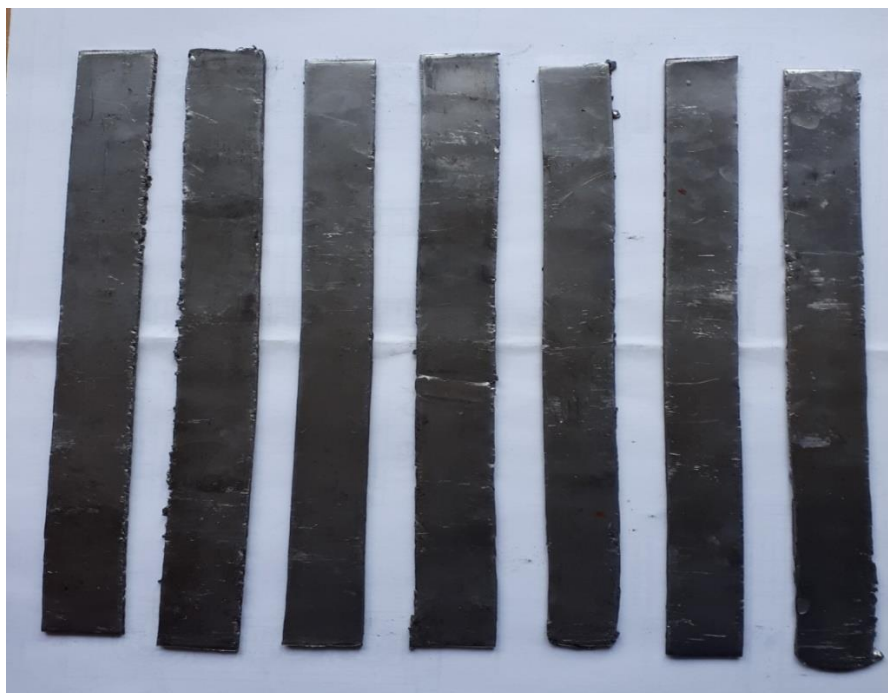


3-сурет – ДУО орнағы

Әр илемдеуден өткенге дейін және кейін үлгілердің параметрлері (ұзындығы, қалыңдығы, ені) штангенциркульмен өлшеніп отырды. Илемделген үлгілердің қалыңдығы 3 мм-ге ($\pm 0,05$ мм) жеткенше бірнеше рет илемделді.

2.3 Тәжірибиені өткізу реті

Алдын-ала екі пішімбілікті орнақта илемдеп тайындап алған үлгілерді тағы өлшеп алдық. Дайын болған үлгілерді ұзындығы 200...300 мм, ені 20..30 мм және қалыңдығы 3 мм-ге ($\pm 0,05$ мм) теңғылып кесіп алдық. Илемдеу барысында дайындама біршама қисайып өз формасын жоғалтқан болатын, сондықтан кесіп алынғандарын түзету жұмыстарын жүргіземіз. Түзетіліп, кесілген 9 дайындаманы, илемдеу барысында жаңылмас үшін және кестеге енгізу үшін номерлеп аламыз. 7-суретте дайындық операциялардан кейін үлгілердің фотосуреті көрсетілген.



4-сурет – Бастапқы үлгілердің суреттері

Осы қорғасындарды номерлеп алып, бес қапасты илемдеу орнағында илемдейміз. Ең алдымен илемдеу барысында орнақтың дұрыс жұмыс істеп тұрғанын тексеру үшін металды кесу барысында қалған қалдық үлгілерін илемдеп көрдік. Илемдеуден өткізу барысында анықталған ақаулықтарды дұрыстап, орнақтың дұрыс жұмыс істеп тұрғанына көз жеткіздік. Сондықтан металды пішімбіліктерден өткізу кезінде мұқият бақылап отыру керек.

Бірінші үлгіні өткізу кезінде метал бастапқы үш қапастан оңай өткенімен соңғы екі қапастан өтерде тоқтап қалды. Сондықтан төртінші және бесінші қапастағы жаншылу шамасын басқыш механизмнің көмегімен жаншу шамасын өзгерттік. Содан кейін барып илемдеуден өткізіп, 2-кестеге енгіздім параметрлерін енгіздім.

Екінші дайындаманы өткізу барысында бірінші қапастан өткеннен кейін, екінші қапастың біліктерінің ортасында тұрып қалды. Металды білік ортасынан қолдың күшімен тартып шығарып алдып, екінші қапастан бастап қайта өткіздік. Илемделген металдың параметрлерін штангенциркульмен өлшеп, 2-кестеге енгіздім.

Үшінші металды орнақтан өткізу кезінде 5-қапасаға келген кезде роликтерге тіреліп қалды. 5-қапастың жаншу шамасын өзгертіп, қайта өткіздік. Үлгінің соңғы шамаларын 2-кестеге енгіздім.

Төртінші нұсқаны прокаттау кезінде барлық қапастардан оңай өткен дайындаманың прокаттаудан кейінгі өлшемдерін өлнеп, кестеге енгіздім.

Бесінші үлгіні илемдеу кезінде 1-2 қапастан өтіп, 3 қапасаға келегінде екі пішімбілік ортасында қалып қалды. Сол металды қол күшімен тартып алып, шыққан металды қайта түзетіп, илемдеуден өткіздік. Үшінші қапастан өткен метал төртінші қапастағы роликке келіп тоқтап қалды. Сол қапастағы жаншу

шамасын тағы өзгертіп, металды қайта илемдедік. Илемделген металдың соңғы өлшемдерін өлшеп, ары қарай есептеу үшін кестеге енгіздім.

Қалған екі үлгіні әр қапастағы жаншу шамасын білу үшін әр қапастан жеке-жеке өткізіп алдық. Ол үшін бірінші қапастан өткеннен кейін орнақты тоқтатып, металды алып, параметрін өлшеп кестеге енгіздім. Өлшемін алғаннан кейін екінші қапастан өткізіп, соңғы өлшемін жазып алдым. Екінші қапастан өткен металды келесі қапастан өткіздік. Үшінші қапастан өткен үлгінің параметрлерін штангенциркульмен өлшеп жазып алдым. Төртінші қапастан өткізбес бұрын қапастағы жаншу шамасын өзгертіп алдық. Содан кейін барып металды илемдеуден өткіздік. Илемделген металдың қалыңдығын, ұзындығын және енін өлеп, кестеге жазып алдым. Соңғы қапастан өткізіп, параметрлерін өлшеп, жазып алдым. 9 үлгіні де алдыңғы дайындама секілді әр қапастан өткізіп алдым.

5-суретте тәжірбиеден өткеннен кейінгі металдың фотолары көрсетілген.



5-сурет – Тәжірбиеден кейінгі үлгінің суреті

3-кесте – Үлгілердің параметрлері

параметр	үлгі №1	үлгі №2	үлгі №3	үлгі №4	үлгі №5
$h_0, \text{мм}$	3,4	3	2	1,8	1,5
$h_1, \text{мм}$	3	2	1,8	1,5	1
$l_0, \text{мм}$	225	228	315	370	390
$l_1, \text{мм}$	228	315	370	390	595

$B_0, \text{мм}$	30	30	30	30	30
------------------	----	----	----	----	----

2.4 Энергокүштік параметрлерді есептеу

Дайындаманың пішімбіліктер арасындағы жаншылуын анықтаймыз:
Абсолютті жаншылуы:

$$\Delta h = h_0 - h_1$$

$$\Delta h_1 = 3,4 - 3 = 0,4 \text{ мм},$$

$$\Delta h_2 = 3 - 2 = 1 \text{ мм},$$

$$\Delta h_3 = 2 - 1,8 = 0,2 \text{ мм},$$

$$\Delta h_4 = 1,8 - 1,5 = 0,3 \text{ мм},$$

$$\Delta h_5 = 1,5 - 1 = 0,5 \text{ мм}.$$

Салыстырмалы:

$$\varepsilon = \frac{\Delta h}{h_0}$$

$$\varepsilon_1 = \frac{0,4}{3,4} = 0,118,$$

$$\varepsilon_2 = \frac{1}{3} = 0,33,$$

$$\varepsilon_3 = \frac{0,2}{2} = 0,1,$$

$$\varepsilon_4 = \frac{0,3}{1,8} = 0,167,$$

$$\varepsilon_5 = \frac{0,6}{1,5} = 0,33.$$

Қарпу доғасының ұзындығын анықтаймыз

$$l = \sqrt{R_p \cdot \Delta h},$$

$$l_1 = \sqrt{75 \times 0,4} = 5,48,$$

$$l_2 = \sqrt{62,5 \times 1} = 7,9,$$

$$l_3 = \sqrt{50 \times 0,2} = 3,16,$$

$$l_4 = \sqrt{37,5 \times 0,3} = 3,35,$$

$$l_5 = \sqrt{25 \times 0,5} = 3,53.$$

Илем қалыңдығының орташа мәні:

$$h_{cp} = \frac{h_0 + h_1}{2},$$

$$h_{cp1} = \frac{3,4 + 3}{2} = 3,2,$$

$$h_{cp2} = \frac{3 + 2}{2} = 2,5,$$

$$h_{cp3} = \frac{2 + 1,8}{2} = 1,9,$$

$$h_{cp4} = \frac{1,8 + 1,5}{2} = 1,55,$$

$$h_{cp5} = \frac{1,5 + 1}{2} = 1,25.$$

Қарпу доғасының ұзындығының, илемнің орташа қалыңдығына қатынасы:

$$\frac{l}{h_{op}} 1 = \frac{5,48}{3,2} = 1,71,$$

$$\frac{l}{h_{op}} 2 = \frac{7,9}{2,5} = 3,16,$$

$$\frac{l}{h_{op}} 3 = \frac{3,16}{1,9} = 1,66,$$

$$\frac{l}{h_{op}} 4 = \frac{3,35}{1,55} = 2,16,$$

$$\frac{l}{h_{op}} 5 = \frac{3,53}{1,25} = 2,82,$$

Илемдеу кезіндегі үйкеліс коэффициенті:

$$\mu = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot (1,05 - 0,0005 \cdot t^0),$$

$$\mu = 0,28$$

Металдың пішімбіліктермен түйіскен бетінің ауданын анықтау:

$$F = B_{cp} \cdot l,$$
$$F_1 = 5,48 \cdot 30 = 164,4 \text{ мм}^2,$$
$$F_2 = 7,9 \cdot 30 = 237 \text{ мм}^2,$$
$$F_3 = 3,16 \cdot 30 = 94,8 \text{ мм}^2,$$
$$F_4 = 3,35 \cdot 30 = 100,5 \text{ мм}^2,$$
$$F_5 = 3,53 \cdot 30 = 105,9 \text{ мм}^2.$$

Пішімбілік аралығындағы металл деформациясының орташа жылдамдығы:

$$v_{cp} = \frac{V}{l} \cdot \varepsilon,$$

$$v_{cp1} = \frac{0,4 \times 10^3}{5,48} \cdot 0,118 = 8,6 \text{ с}^{-1},$$

$$v_{cp2} = \frac{0,5 \times 10^3}{7,9} \cdot 0,33 = 20,8 \text{ с}^{-1},$$

$$v_{cp3} = \frac{0,71 \times 10^3}{3,16} \cdot 0,1 = 22,5 \text{ с}^{-1},$$

$$v_{cp4} = \frac{1,1 \times 10^3}{3,35} \cdot 0,17 = 55,8 \text{ с}^{-1},$$

$$v_{cp5} = \frac{1,6 \times 10^3}{3,53} \cdot 0,33 = 149,6 \text{ с}^{-1}.$$

Металдың деформацияға қарсылығының есептің мәні:

$$\sigma_{\phi} = \sigma_{од} \cdot k_t \cdot k_{\varepsilon} \cdot k_u,$$
$$\sigma_{\phi1} = 86 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,95 = 61,3 \text{ МПа},$$
$$\sigma_{\phi2} = 86 \cdot 0,75 \cdot 1,33 \cdot 0,83 = 71,2 \text{ МПа},$$
$$\sigma_{\phi3} = 86 \cdot 0,75 \cdot 0,97 \cdot 0,9 = 56,3 \text{ МПа},$$
$$\sigma_{\phi4} = 86 \cdot 0,75 \cdot 1,15 \cdot 1 = 74,2 \text{ МПа},$$
$$\sigma_{\phi5} = 86 \cdot 0,75 \cdot 1,33 \cdot 1,1 = 94,4 \text{ МПа}.$$

Илемнің металл қысымына әсер ететін коэффициенттерді анықтаймыз:
Илемдеу кезіндегі үйкелістің қысымға әсер етуін ескеретін коэффициент:

$$n_{\sigma}' = 1 + \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{h_{cp}},$$

$$n_{\sigma 1}' = 1 + \frac{1}{6} \cdot 1,71 = 1,28,$$

$$n_{\sigma 2}' = 1 + \frac{1}{6} \cdot 3,16 = 1,53,$$

$$n_{\sigma 3}' = 1 + \frac{1}{6} \cdot 1,66 = 1,28,$$

$$n_{\sigma 4}' = 1 + \frac{1}{6} \cdot 2,16 = 1,36,$$

$$n_{\sigma 5}' = 1 + \frac{1}{6} \cdot 2,82 = 1,47.$$

Сыртқы аймақтардың әсер ету коэффициенті:

$$n_{\sigma}'' = \left(\frac{1}{h_{cp}} \right)^{-0,4},$$

$$n_{\sigma 1}'' = (1,71)^{-0,4} = 0,81,$$

$$n_{\sigma 2}'' = (3,16)^{-0,4} = 0,63,$$

$$n_{\sigma 3}'' = (1,66)^{-0,4} = 0,82,$$

$$n_{\sigma 4}'' = (2,16)^{-0,4} = 0,74,$$

$$n_{\sigma 5}'' = (2,82)^{-0,4} = 0,66.$$

Илемдеу кезіндегі үйкелістің қысымға әсер етуін ескеретін коэффициент:

$$n_b = \frac{1 + \frac{3 \cdot B_{cp} - 1}{6 \cdot B_{cp}} \cdot \mu \cdot \frac{1}{h_{cp}}}{1 + \mu \cdot \frac{1}{h_{cp}}},$$

$$n_{b1} = \frac{1 + \frac{3 \cdot 30 - 5,48}{6 \cdot 30} \cdot 0,28 \cdot 1,71}{1 + 0,28 \cdot 1,71} = 0,83,$$

$$n_{b2} = \frac{1 + \frac{3 \cdot 30 - 7,9}{6 \cdot 30} \cdot 0,28 \cdot 3,16}{1 + 0,28 \cdot 3,16} = 0,74,$$

$$n_{b3} = \frac{1 + \frac{3 \cdot 30 - 3,16}{6 \cdot 30} \cdot 0,28 \cdot 1,66}{1 + 0,28 \cdot 1,66} = 0,84,$$

$$n_{b4} = \frac{1 + \frac{3 \cdot 30 - 3,35}{6 \cdot 30} \cdot 0,28 \cdot 2,16}{1 + 0,28 \cdot 2,16} = 0,8,$$

$$n_{b5} = \frac{1 + \frac{3 \cdot 30 - 2,82}{6 \cdot 30} \cdot 0,28 \cdot 1,3,53}{1 + 0,28 \cdot 3,53} = 0,52.$$

Илемдеу кезінде металдың пішімбілікке түсіретін түйіспелік қысымын анықтаймыз:

$$P_{cp} = 1,15 \cdot n_b \cdot n_{\sigma'} \cdot n_{\sigma''} \cdot n_{\sigma'''} \cdot \sigma_{\phi},$$

$$P_{cp1} = 1,15 \cdot 0,83 \cdot 1 \cdot 0,81 \cdot 1,28 \cdot 61,3 = 60,6 \text{ МПа},$$

$$P_{cp2} = 1,15 \cdot 0,74 \cdot 1 \cdot 0,63 \cdot 1,53 \cdot 71,2 = 58,4 \text{ МПа},$$

$$P_{cp3} = 1,15 \cdot 0,84 \cdot 1 \cdot 0,82 \cdot 1,28 \cdot 56,3 = 57,1 \text{ МПа},$$

$$P_{cp4} = 1,15 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,74 \cdot 1,36 \cdot 74,2 = 68,7 \text{ МПа},$$

$$P_{cp5} = 1,15 \cdot 0,52 \cdot 1 \cdot 0,66 \cdot 1,47 \cdot 94,4 = 54,8 \text{ МПа}.$$

Илемдеу күшін анықтаймыз:

$$P = P_{cp} \cdot F,$$

$$P_1 = 60,6 \times 10^6 \cdot 164,4 \times 10^{-6} = 10 \text{ кН},$$

$$P_2 = 58,4 \times 10^6 \cdot 237 \times 10^{-6} = 13,8 \text{ кН},$$

$$P_3 = 57,1 \times 10^6 \cdot 94,8 \times 10^{-6} = 5,4 \text{ кН},$$

$$P_4 = 68,7 \times 10^6 \cdot 100,5 \times 10^{-6} = 6,9 \text{ кН},$$

$$P_5 = 54,8 \times 10^6 \cdot 105,9 \times 10^{-6} = 5,8 \text{ кН}.$$

Илемдеу моментін анықтаймыз:

$$M_{np} = 2 \cdot P \cdot \psi \cdot l,$$

$$M_{np1} = 2 \cdot 10 \cdot 0,45 \cdot 0,00548 = 0,05 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_{np2} = 2 \cdot 13,8 \cdot 0,45 \cdot 0,0079 = 0,098 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_{np3} = 2 \cdot 5,4 \cdot 0,45 \cdot 0,00316 = 0,015 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_{np4} = 2 \cdot 6,9 \cdot 0,45 \cdot 0,00335 = 0,021 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_{np5} = 2 \cdot 5,8 \cdot 0,45 \cdot 0,00353 = 0,018 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Пішінбілік мойынтірекеріндегі үйкеліс моменті:

$$M_{\text{тр}} = P \cdot \mu_{\text{п}} \cdot d_{\text{ш.оп}} \cdot \frac{D_{\text{п}}}{D_{\text{оп}}},$$

$$\begin{aligned} M_{\text{тр}1} &= 0,005 \cdot 0,004 \cdot 0,105 \cdot 0,1 = 0,0002 \text{ Н}, \\ M_{\text{тр}2} &= 0,098 \cdot 0,004 \cdot 0,1 \cdot 1,2 = 0,000047 \text{ Н}, \\ M_{\text{тр}3} &= 0,015 \cdot 0,004 \cdot 0,07 \cdot 1,5 = 0,0000063 \text{ Н}, \\ M_{\text{тр}4} &= 0,21 \cdot 0,004 \cdot 0,05 \cdot 2 = 0,000084 \text{ Н}, \\ M_{\text{тр}5} &= 0,018 \cdot 0,004 \cdot 0,035 \cdot 3 = 0,0000076 \text{ Н} \end{aligned}$$

Беріліс механизміндегі үйкеліс моменті:

$$M_{\text{тр}2} = \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right) \cdot (M_{\text{пр}} + M_{\text{тр}1}),$$

$$M_{\text{тр}21} = (1/0,85 - 1) \cdot (50 + 0,0002) = 8,82 \text{ Н}$$

$$M_{\text{тр}22} = (1/0,85 - 1) \cdot (98 + 0,000047) = 17,3 \text{ Н}$$

$$M_{\text{тр}23} = (1/0,85 - 1) \cdot (15 + 0,0000063) = 2,65 \text{ Н}$$

$$M_{\text{тр}24} = (1/0,85 - 1) \cdot (21 + 0,000084) = 3,7 \text{ Н}$$

$$M_{\text{тр}25} = (1/0,85 - 1) \cdot (18 + 0,0000076) = 3,18 \text{ Н}$$

Электрқозғалтқыш білігіндегі моментті анықтау:

$$M_{\text{ил}} = \frac{M_{\text{ил}}}{i}$$

$$M'_{\text{ил}1} = 0,05/8,02 = 0,0062 \text{ кН*м}$$

$$M'_{\text{ил}2} = 0,098/6,52 = 0,015 \text{ кН*м}$$

$$M'_{\text{ил}3} = 0,015/5,15 = 0,003 \text{ кН*м}$$

$$M'_{\text{ил}4} = 0,021/3,86 = 0,054 \text{ кН*м}$$

$$M'_{\text{ил}5} = 0,018/3,67 = 0,005 \text{ кН*м}$$

$$M_{\text{дв}} = (0,0062 + 0,015 + 0,003 + 0,054 + 0,005) / 1,64 = 0,07 \text{ кН*м}$$

Қозғалтқыштың қуаты

$$N_{\text{дв}} = M_{\text{дв}} \cdot \frac{n_{\text{дв}}}{9,75},$$

$$N_{\text{дв}} = (0,07 \cdot 960) / 9,75 = 3,89 \text{ кВт}$$

3 Монтаждау және жөндеу

3.1 Илемдеу орнақтарының негізгі жабдықтарын монтаждау

Цехтің илемдік желісі жабдықтың келесі негізгі топтарын қамтиды:

- жұмыс қапасының желісін (жұмыс қапастары, пішімбілктерді ауыстыру механизмдерін, тістегерішті қапастарды және шпиндельдік құрылғыларды) қамтиды;

- беріліс құрылғылары (рольгангтар, манипуляторлар, аударғыштар, итергіштер, тоғыстырғыштар және тоназытқыштар);

- қайшы және аралар;

- дұрыс машиналар және орағыштар.

Әрбір топтың жабдықтарын техникалық құжаттаманың және ЖӨЖ талаптарына сәйкес ірілендірілген буындармен монтаждау керек немесе жобамен ескерілген көпірлік крандарды пайдаланып, технологиялық карталарды монтаждау керек.

Жабдықтың барлық түрлері үшін ортақ болатын монтаждық операциялар (дәлдеу, бұрандамаларды тарту, құю және т.б.) осы ережелердің 3 бөлімінде және ұсынылатын 6 қосымшада келтірілген.

Әрбір машинаны монтаждау нәтижелерін монтаждық формулярда немесе монтаждық сызбаларда бейнелеу керек, солардың үстіне жобалық және нақты өлшемдер және белгілер қойылады. Сызбалар және формулярларда жабдықтың жобаға сай монтаждалғаны көрсетіледі және оларға монтаждық ұйымның, тапсырыс берушінің және шефмонтаждың өкілдері қол қояды, егер олар жұмысқа қатысатын болса.

Жобадан ауытқулар жобалық ұйыммен келісіліп, техникалық құжаттамаға енгізілуі тиіс.

Жұмыстық қапастар

Жұмыстық қапасты монтаждауды плитовиналардан бастайды, содан кейін, тұғырды, қыспалы құрылғыны, білікті теңестіру құрылғысын, содан кейін ғана, жастықшамы бар пішімбілктерді орнатады.

Плитовиналар

Монтажды бастаудың алдында плитовиналар мегн тұғырлардың базалық беттерінің түзусызықтығын және олардың шегендеу өлшемдерін тексеру керек. Түзусызықты сызғышпен және қуыс бұрғымен тексереді, сондай-ақ, 200 мм-ге 0,05 мм дейін саңылаулардың пайда болуына рұқсат етіледі.

Плитовиналарды монтаждауды 6 ұсынылатын қосымшаның талаптарына сәйкес астар пакеттерді орнатудан бастайды.

Жоспарда плитовиналарды жұқату және жұмыстық қапастың осьтеріне қатысты орнатады, сондай-ақ, екі плитовиналардың осы осьтерден бір жаққа 1 мм артық емес параллель ығысуына рұқсат етіледі, плитовиналардың қиғаштануына рұқсат етілмейді.

Плитовиналар мен тұғырлардың сәйкес орнатпалы беттерінің арасындағы жалпы бүйірлі саңылау 0,1 мм аспау керек. Сондай-ақ, тұғырларды тек тартып

немесе кернеп монтаждауға рұқсат етіледі, яғни, бүйір саңылау 0,1 мм плитовиналардың тек ішкі немесе сыртқы қырларында ғана орналасуы тиіс

Плитовиналардың ұзындығы 2м дейін, 0,3 мм артық емес – 4 м дейін және 0,5 мм артық емес – кез-келген нүктеде 4 м артық болған жағдайда, плитовиналардың тіректік беттерінің жалпы іргелес жазықтықтан ауытқуы 0,1 мм артық болмауы тиіс.

Іргетастық бұрандамаларды тартып бұрағаннан кейін плитовиналардың биіктік белгісінің ауытқуы 0,5 мм аспауы тиіс.

Плитовиналарды тұғырлар буындарын монтаждаудан, сыныларды бұраудан және бұрандамаларды тартқаннан кейін, бірақ, қыспалы және теңестіру құрылғыларын жинаудан және пішімбілкітерді үйінділеуден кейін құяды.

Тұғырлар

Тұғырларды монтаждаудың алдында өңделген беттерді тексеріп, қондырмалық орындарды тексеріп, жабық типті тұғырларда терезелердің ауытқу жақтан, жетек жақтан қарағанда, 10 мм кең екенін ескере отырып, тұғырлардың қапастағы орналасуын анықтау керек.

Монтаждаудың алдында, ең алыдмен, тұғырларды орнатады да, алдын ала бұрандамалармен плитовиналарға бекітеді, содан кейін, тұғырлар арасныда төменгі және жоғарғытраверстерді ашады.

Тұғырлар вертикаль және жұқарту осіне параллель орнатылуы тиіс. Тұғырлар осьтерінің рұқсат етілген параллель ығысуы бір жаққа 1 мм артық емес. Ашық типті тұғырларды орнатылған және бекітілген қақпалар кезінде дәлдейді.

Тұғырлардың бағыттауыш терезелерінің вертикальдан ауытқуы 1 м-ге 0,1 мм аспауы тиіс.

Үзіліссіз көпқапастық орнағының жұмыстық қапастарының тұғырларын орнату кезінде барлық қапастардың осьтері жұқарту осьтеріне сәйкес келуі тиіс. Егер дайындаушы зауыттың техникалық талаптарының одан да қатаң рұқсаттар ескерілмеген болмаса, 1 мм артық ығысуға рұқсат етіледі.

Тұғырларды дәлдеуден кейін түйісетін беттердің плитовиналарға жанасу тығыздығын қуыс бұрғы арқылы тексереді. Жергілікті саңылаулар 200 мм-ге 0,15 мм аспауы тиіс.

Тұғырларды плитовиналармен байланыстыратын тартпалы бұрандамалар дайындаушы кәсіпорынның техникалық талаптарына сай тартылады. Бұрандамаларды қыздыру арқылы ақырғы тарту қажет болған кезде осындай бұрандамаларды жеткізу жиынтығына арнайы қыздыру элементтері де кіруі тиіс.

Тұғырларды плитовиналарда ақырғы орнатқаннан кейін тұғырлардың жалғағышына кілтекті салады, оларды тұғырлардың тартпалы бұрандамаларын тартудан кейін бейімдейді.

Қыспалы құрылғыға арналған тұғырлардың беттері горизонталь және бір деңгейде орналасуы тиіс. Горизонталдылықтан рұқсат етілген ауытқу 1 м үшін 0,1 мм аспауы тиіс, сондай-ақ, екі тұғырлардың беттерінің еңісі бір жаққа бағытталуы тиіс. Дәлдеу кезінде тұғырлардың орналасу өлшеуіштерінің нүктесі сызбада 4 қосымшада көрсетілген.

Басқыш және теңестіруші құрылғылар

Басқыш құрылғы ұсақ және ортасұрыптық орнақтардың екі және үш білікті ортақтарда орнаттармен бірге жеткізіліп, монтаждалуы тиіс.

Қысқыш және қаңылтыр илемдеу орнақтарының қыспалы құрылғысын монтаждаудың алдында қайта іске қосу керек, сомынның бүйр жағының корпустың қырнау бөлігіне жанасу тығыздығын бояуға және оның тазалығын тексеру керек, сомындарды жұмыстық майлағышпен майлап, оны орнақтарға орнату керек. Сол уақытта май арналарын ауамен тазартады, жуғызады және үрлеп тазартады, содан кейін оларды майлағышпен басады.

Тұғырлардағы қондырмалы орындарды және бұрамалар мен сомындар арасындағы ара қашықтықтарды тексереді.

Сомындары бар басқыш бұрамаларды дайындауыш зауыт жеткізетін арнайы құрылғылармен монтаждайды. Бұраманы бүйр жақпен құрылғыға орнатады, сол құрылғыны пішімбілктерді теңселуге арналған механизм арқылы сомынға арналған тұғырға береді. Содан кейін бұраманы сомынмен бірге вертикаль қалыппен көпірлік кран арқылы көтереді. Қысқыш бұраманың вертикалдылығын деңгеймен тексереді (рұқсат етілген ауытқу 1 м үшін 0,1 ммартық емес).

Құрылғыны орнатқаннан кейін корпус пен тұғыр арасындағы жалғағышты шеллак ерітіндісімен, бакелит лакпен немесе «Герметик» пастасымен қатты жіптің бір қатарын салу арқылы тығыздайды, корпусты немесе қақпаны орнатады, бұрандамаларды тартып, майлағыш пен гидравликаның құбыр желілерін қосады.

Жүк теңестіруші құрылғыны монтаждауды жүк иінтіректерінің тіреулерін жұмыстық қапасақ және биіктік белгісіне қатысты іргетасты орнатудан бастайды. Дәлдеуден кейін тіреулерді құяды, содан кейін траверстерді, жоғарғы және төменгі штангаларды, аспалар мен иінтіректерді орнатады. Теңгеруші жүктреді иінтіректерге орнату кезінде оларды ілгекке ілу керек.

Гидравликалық теңестіруші құрылғыны монтаждауды гидроцилиндрлерді ұяшықтарға орнатудан бастайды, оларды, ең алдымен, қайта іске қосып, тығыздауыш манжеттердің ахуалына ерекше назар аударып, мұқият тексеру керек.

Цилиндрлерді жұмыстық пішімбілктердің жастықшаларына орнатқан кезде жоғары қысымды сұйықты жеткізуге арналған саңылауларды қиыстырып, олардың ішіне штуцерлерді орнату керек. Монтаждаудан кейін жастықшалардағы Г-тәрізді құюлардың және көлденең арқалықтардың жағдайын тексереді, олар плунжерлердің төменгі жағдайында жастықшалардың құятын жеріне еркін кіруі тиіс.

Жастықшалар және Пішімбіліктер

Пішімбіліктер жастықшалармен бірге жинақтауды арнайы бөлмелерде орындау керек:

Сырғанау және теңселу мойынтіректеріндегі білікті арқауларды – илемдік орнақтрадағы білік жонғыш шеберханаларда;

Сұйықтық үйкелу мойынтіректеріндегі (СҮМ) білікті арқаулар – СҮМ шеберханаларында.

Мойынтіректер мен жастықшаларды жинақтау бойынша жұмыс тәртібі осы ережелердің 6 бөлімінде баяндалған.

Пішімбіліктер жастықшалармен бірге жинақтау тәртібі мынадай:

Пішімбіліктер тіректердің үстіне горизонталь тәртіппен төсеу;

Пішімбіліктердің мойыншаларын қайта іске қосып, қондырмалы орындарды тексеру, сондай-ақ, тотығу, қажама іздерінің бар боулына назар аудару керек. Жинақтауды тек айқындаған кемшіліктерді жоюдан кейін ғана бастау керек.

Микрометр арқылы қондырмалы беттің ұзындығы бойымен бірнеше қималардағы қондырмалы орындардың өлшемдерін тексеру. Әрбір қимада өлшемдерді үш диаметрлық бағыттарда орындайды. Пішімбіліктің қондырмалы конустық беттерін бояу бойынша арнайы калибрленген сақиналармен бақылайды. Жанасу бірқалыпты және 75% артық болмауы тиіс; пішімбіліктерің мойыншаларын жұмыстық маймен орындау; пішімбіліктің бөшкесіндегі сақиналық тығыздауды орнату; мойынтіректері бар жастықшаларды көпірлік кранның ілмегіне орнату және оның орналасуын тексеру. Мойынтіректері бар жастықшалардың осі дестенің осіне параллель болуы тиіс; мойынтіректері бар жастықшаларды жұмыстық сызбаларға сәйкес дестеге орнатуды және бекітуді орындау; сәйкесінше, мойынтіректері бар жастықшаларды пішімбіліктің екінші мойыншасына орнату.

Цилиндрлік мойыншалары бар пішімбіліктері бар жастықшаларды жинақтау арнайы құрылғылардың бар болуын қажет етпейді, өйткені, мойынтіректер саңылауы бар біліктің мойыншаларына орнатылады.

Конустық мойыншалары бар пішімбіліктері бар жастықшаларды жинастыру теңселу мойынтіректердегі пішімбіліктік тіректердегі мойынтіректерді немесе конустық гильзасын пресстеу арқылы және сұйықтық үйкелу мойынтіректердегі сомындарын тарту арқылы орындалады.

Пішімбіліктері бар жастықшаларды жинастырудан кейін оны жинастыру дұрыстығын тексереді, сондай-ақ:

Пішімбіліктегі жастықшаның жеңіл бұралуын орындайды; бұралу жеңіл, қажалусыз орындалуы тиіс;

Қуыс бұрғы арқылы бүйірлік тығыздауыштың дестенің бөшкесіне жанасу бірқалыптылығын тексереді;

Тығыздауыш құрылғыларды тексеру үшін жастықшаларды қысыммен тасымалды бекеттен жұмыстық майлағышпен толтырады. СҮМ мойынтіректері үшін мойынтіректердегі май қысымы жобалықтың орнына 25-30 % жоғары болуы тиіс.

Жинақталған пішімбіліктер орнаққа орнатуға дейін сұйықтық үйкелу мойынтіректермен бірге оларға шаңның, ластың, ылғалдың түсуін болдырмайтын жағдайларда екі айдай уақыт сақталуы тиіс.

Жастықшалары бар пішімбілікті орнатудың алдында келесі жағдайларды тексеру керек:

Тұғырдың терезелерінің енін және бір терезенің басқаға қатысты жұмыстық жазықтықтарының ығысуын тексеру. Ауытқулар рұқсат етілген көрсеткіштен аспауы тиіс;

Жастықшалардың (өкшеліктердің, сфералық планкалардың және т.б.) өздігінен орнатылуы қамтамасыз ететін орнақтың тұғырларының ахуалы және жұмысқа қабілеттілігін,

Орнақтағы жастықшалары бар пішімбілікті орнату орнақты пайдалану кезіндегі жұмыстық және тіректік пішімбіліктерді ауыстыруға арналған жобалық және механизмдер мен құрылғылар арқылы – пішімбіліктерді ауыстыруға арналған рейкалық және гидравликалық механизмдерді, арнайы муфталар мен қарсы салмағы бар траверстер арқылы орындалуы тиіс. Ашық типті тұғырларда жастықшалары бар пішімбілікті жоғарыдан көпірлік кран арқылы орындайды, алдын ала тұғырладың қақпасын шешеді.

Пішімбіліктерді орнаққа орнатқаннан кейін төменгі пішімбіліктің горизонталдылығын, тұғырлардағы жастықшалардың бекіту дұрыстығын тексереді.

Орнақтың тұғырларындағы пішімбіліктер мен жастықшалардың дұрыстығын тексеруден кейін оларды қысқыш және теңестіруші механизмдермен, майлағыш, гидравлика және салқындатқыш жүйелермен жалғайды.

Тістегерішті қапастар

Дайындаушы кәсіпорыннан жинақталған блоктар түрінде және дәлеуге арналған өңделген базалық алаңшалармен бірге келген тістегерішті қапастарды орнату оларды 3 және 5 ұсынылатын қосымшаларға сәйкес биіктігі, жоспар бойынша және горизонталдылыққа орнатуға негізделеді. Тістегерішті қапастарды бұрын монтаждалған жұмыстық орнақтардың белгілері және осьтеріне қатысты дәлдейді.

Бөлек буындармен жеткізілетін тістегерішті қапастарды монтаждауды тұғырды орнатудан бастайды, ең алдымен, оның терезелерінің өлшемдерін екі бүйірден және жастықшалардан штихмасса арқылы тексереді.

Тұғырларды бойлық (жұмыстық орнақтың осі) және көлденең осьтері бойынша, сонымен қатар, биіктіктік белгілер бойынша орнатады және оларды дәлдейді: ең алдымен – терезелер және бүйірлер бойынша, жұмыстық орнақтан терезелердің жазықтығына дейін және тістегерішті қапастардың бүйірінен жұқарту осіне дейін. Өлшемдерін тексереді (С және С₂ өлшемдер, сурет, ақосмша 5), ал, нақты – салынған тістегерішті қапастар бойынша орнатады.

Жоспардағы жұмыстық орнақтың осіне қатысты тістегерішті қапастың орналасуын пішімбіліктердің бүйіріндегі центрлер бойынша (К өлшемі) немесе олардың қалақшаларының жазықтығына дейін; көлденең осіне қатысты – пішімбіліктердің бүйірінен жұқарту осьтеріне дейін тексереді (сурет, бқосымша 5).

Корпустың жалғағыш жазықтығын, терезенің немесе пішімбіліктер мойыншаларының төменгі жазықтығын негіз ретінде қабылдап, биіктік бойынша орналасуды бойлық және көлденең осьтер бағытымен тексереді.

Іргетастық бұрандамаларды дәлдеу және тартудан кейін тұғырды құяды, содан кейін, жастықшалар мен мойынтіректерді нақты жинап, олардың жанасуын тексереді (жастықшалар өз массасының әсерінен тұғырдың терезелеріне енуі тиіс)

Орнақты жинақтау кезінде шпиндельдік құрылғы жаққа аударылған пішімбілкітердің екі ұшындағы қалақтарының вертикаль орналасуын қамтамасыз ету керек. Қақпаны жабудың алдында оның тұғырдың жалғағышына жанасу тығыздығын тексеру керек, жалғағышты техникалық вазелинмен майлап, тығыздауыш жіпті немесе тығыздағышты төсеу керек.

Бойлық бағыттағы тістегерішті қапастың горизонталдылығын нақты түрде пішімбілкітердің мойыншалар немесе корпустағы өңделген базалық алаңшалары арқылы тексереді.

Шпиндельдік құрылғылар

Шпиндельдік құрылғыларды орнатуға тістегерішті қапасты монтаждаудан кейін және пішімбілкітерді жұмыстық орнаққа төмендеуден кейін кіріседі. Ең алдымен, шпиндельдің ішпегі және бастиегі арасындағы ара қашықтықты, мойынтіректердің және теңестіруші механизмдерінің шпиндельдердің мойыншаларына жанасуын тексереді, тістегерішті және жұмыстық қапастардың пішімбілкітеріндегі қалақшаларын өлшейді.

Монтаждауды тіреуіштен (тіреуден) бастайды, тіреуіштің жоғары жазықтығын негізге ала отырып, оны оське қатысты ± 2 мм дәлдікпен, ал, биіктігі бойынша тістегерішті қапасаққа қатысты ± 2 мм, бірақ, 1 м үшін 0,2 мм артық емес орнатады.

Құрылғыны монтаждаудың алдында тістегерішті және жұмыстық қапастардың пішімбілкітерінің қалақшаларын вертикаль қалыпқа, ал, жұмыстық пішімбілкітерді теңселу механизмі арқылы қалақшалардағы саңылаудың ұзындық шамасына жылжыту керек. Шпиндельдерді орнату кезінде шпиндельдің бастиектерінің орнақтарға қаытсты орналасуын тексеру керек. Бастиектің диаметрі тістегерішті қапас жағынан, жұмыстық қапасаққа қарағанда, әрқашан үлкен болады. Ілмектеу және көтеру кезінде ішпектердің вертикаль орналасуы кезінде шпиндельдің горизонталь орналасуын қамтамасыз ету керек.

Төменгі шпиндельді бірінші, ал, жоғарғы шпиндельді екінші боылып монтаждайды, сондай-ақ, тістегерішті қапастың пішімбілкітерінің қалақшасы шпиндельдің бастиегімен қиыстырылуы тиіс. Оларды орнатқаннан кейін және жұмыстық пішімбілкітердің қалақтарын шпиндельдің бастиектерімен қиыстырудан кейін жұмытсық пішімбілкітерді теңселу механизмі арқылы тістегерішті қапасаққа береді және қалақшаларды шпиндельдік бастиектеріне кіргізіп, содан кейін, күштерді орнатады.

Шпиндельдеді орнатудан кейін жән құрылғыны шпиндельдердің мойыншаларына қатысты теңсеру үшін тексеруден кейін шпиндельдік құрылғыны нақты дәлдеп, тіреулерді құяды..

Пішімбілкітерді теңсеру механизмдері

Жұмыстық орнақтың тұғырларын монтаждауын аяқтаудан кейін рейкалық типті теңсеру механизмін монтаждайды, қоссырықтардың бағыттауыштарын

жұмыстық орнақтың тұғырларының төменгі арқалықтарына орнатып, оларды бұрандамалармен бекітеді.

Бағыттауыш қоссырықтар жұмыстық орнақтың тұғырларының осьтерімен жоғары дәлділікпен, сонымен қатар, бойлық және көлденең бағыттарда орнатылуы тиіс. Орнақтың осінен $\pm 0,15$ мм параллель ығысуға, ал биікті бойынша барлық бағыттармен 1 м үшін 0,05 мм артық емес ауытқуға рұқсат етіледі. Қоссырықтардың жұмыстық бетінде қажаулар және қылаулар болмауы тиіс, егер, олар бар болса, оларды тілуге және қырғыштау керек.

Қоссырықтарды орнатқаннан кейін бағыттауыш арқалықтарды көлденең тіректік башмақтарға төсеп, орнатады. Егер бір механизм (жылжыма арбашық) бірнеше жұмыстық орнақтар үшін арналған болса, онда бағыттауыш арқалықтарды тіректік башмақтармен бірге дәлдеу жөн болыптұр, ең алдымен, оларды аралықтарға бекіту керек. Оларды орнатуға рұқсаттар қоссырықтардағыдай болады; олардың биіктік белгілерінің бағыттауыш қоссырықтарға қатысты рұқсат етілген ауытқу $\pm 0,1$ мм. Механизмді соңғы дәлдеуден кейін тіректік башмақтарды құяды.

Гидравликалық жетекпен теңселу механизмін рейкалық механизмге сәйкес монтаждайды. Ең алдымен, тіректік пішімбілкітердің ауысу буынын орнатады (цилиндрдің және құлыпты көтеру механизмінің тіректері, бағыттауыштар), құлыпты көтеру механизмдері, гидроцилиндрді және құлып бар күймешені; содан кейін жұмыстық орнақтардың ауысу буынын, гидроцилиндрдің тіректерін, гидроцилиндрлерді және арбашықтарды, рамалар мен бағыттауыштарды, құлып бар күймешені орнатады. Буындарды орнатуға рұқсаттар рейкалық типті механизмдегідей болады.

Барлық буындарды дәлдеуден кейін барлық тіреулерді құйып, тіректерді орнатады.

3.2 Илемдеу орнағын жөндеу

Илемдеу цехтарында механикалық жабдық көбінесе көпір крандарының жұмыс істеу аймағында орналасқан, олардың өткізу қабілеті ең ауыр бірліктер мен бөлшектердің салмағына сәйкес келеді. Бұл жабдықты тасымалдауды айтарлықтай жеңілдетеді. Жұмыс көлемі ақаулар парағы арқылы анықталады. Күрделі жөндеу жұмыстары мамандандырылған жөндеу тресттерімен жүзеге асырылады, ал ағымды жөндеу - илемдеу зауытының және мамандандырылған цехтарының қызметкерлерімен жүзеге асырылады. Илемдеу орнақтарының жөндеу жұмысынаң уақытын қысарту үшін ағымды жөндеуді пішімбілкітерді ауыстырумен қатар жүргізіледі, бұл кезде цехтың жұмысы технологиялық жағынан қарағанда тоқталуы керек. Осы мақсатқа байланысты жабдықты жаңғырту бойынша және жаңа технологияларды енгізу бойынша жұмыстарды күрделі жөндеу кезінде жүзеге асырады [9].

Илемдеу орнағының жөндеу жұмыстарын агрегаттық және тораптық тәсілдермен жүргізеді, бұл көбінесе көпір крандарының жұмыс істеу аймағында жабдықтардың негізгі бөлігін, олардың жеткілікті саны мен өткізу қабілетін

байланысты. Жаңа бөліктер мен жинақтарды жөндеу-қалпына келтіру кезеңдерінде қалпына келтіру немесе дайындаудың технологиялық процесі бөлшектеу, тазалау, ақаулар мен құрастырудан тұрады [10].

1-кесте – Істен шығудың техникалық нормалары

Тораптар мен бөлшектердің атауы	Істен шығудың техникалық нормалары
Тісті дөңгелек	Тістердің біреуінің негізінде, күпшекте, дисктарда, жиектерінде жарықтардың пайда болуы; тістердің жобалау қалыңдығынан 10-20%-ға жуығы механикалық тозуы; жиектерінде бұзылу 30%, ал тереңдігі 10% жарықтардың пайда болуы; цементтеу қабатының тозуы.
Пішімбіліктер	Қалдық иілу деформациясының әсерінен майысу; мойыншаның тозуы; көлденең жарықтар; айнарудың қалдық деформациясы.
Тербелу мойынтірекері	Сақиналардың, тербелу денелерінің қабаттарының алынуы; ішкі немесе сыртқы сақинада жарықтың пайда болуы; радиалды саңылаудың 0,5 – 1мм үлкеюі; тербелу денелерінің аяқталмауы.
Сырғанау мойынтірекері	Ішпекте және втулкада жарықтардың пайда болуы; антификциялық бет пен корпус арасындағы байланыстың бұзылуы; жоғарыда айтылған шамалардың механикалық тозуы; диаметрлі саңылаудың 2 – 3 есе үлкеюі.
Жалғастырғыш муфта	Біліктің осының бойында жартылай муфтаның ығысуы; отырғызудың босауы; төлке мен жартылай жалғастырғышта жарықтың болуы; тістерінің жарықтың болуы; тістерінің 30%-ының механикалық тозуы.
Тілімшелі шынжырлар	Звеноның бұзылуы немесе жарықтың болуы; жұмыс аумағында және осьтің бойында механикалық тозуы; қалдық деформацияның болуы.

Тілімшелі шынжырларда және жұлдызшаларда	Тістердің тозуы 20% артық; күпшекің отырғызу диаметрі және жұмыс остерінің қажет шамадан асып кетуі; тістері табанының, күпшектің, дисктердің жарықтары; осьтердің қалдық деформациясы.
Тежегіш және тежегіштің бөлшектері	Тежегіш қалыптың 2 мм және тежегіш таспаның 4мм фрикционды материалының қалыңдығының азаюы; тежегіш шкифтің жұмыс бетінің 50%-ының, ал осы мен тесіктерінің диаметрінің 0,05 артығының механикалық тозуы, иінтірек жүйесінің қайтаруы; иінтіректің, басудың, осьтердің жарықтары.

Жаңа бөлшектерді ақаулау кезінде жобалау кезіндегі өлшемдердің және геометриялық өлшемдерінің нақты ауытқуын бағалайды. Бағалау кезінде бөлшектердің геометриялық өлшемдері жобалау өлшемдерінен рұқсат етілген мәннен аспайтын болса, бөлшектерді құрастыруға жібереді. Ақаулаудың негізгі мақсаты эксплуатация кезінде пайда болған ақауларды (тозу, жарықтар, саңылаудың өзгеруі, отырғызулардың ауытқуы) анықтау және жөнделген бөлшектерді қайта құрастыруға болатынын анықтау. Бөлшектердің ақауларының техникалық сипаттамалары кестеде көрсетілген. Егер бөлшектер кестеде көрсетілген ақаулары анықталса, онда бөлшектерді басқа бөлшекпен алмастырады.

Жеке бөліктердің салмағы 100 т және одан көп болатын ұлғайтылған тораптармен роликтерін рольгангтер алмастырады. Тораптық әдістермен редукторды, тістегергіштік қапасты, орауыштарды және тағы басқа жабдықтарды алмастырады. Кеңейтілген құрастыру үшін арнайы алаңдарда немесе илемдеу орнағын жөндеу цехтарында арнайы стендтер орналастырады. Стендтер рельстерден тұрады, арнайы іргетасқа негізделген рельстерді нивелердің көмегімен дәлдейді. Ескі іргетастарды жарылыс жасап бұзады. Жөндеу жұмыстарының көлемін азайту үшін көпірлі кранның «өлі аймағында» (в мертвых зонах) кран – блокты, консольды кранын және тағы басқа көтеру құрылғыларын орнатуды және қолдану қарастырылады.

Күрделі жөндеу алдында жөндеу жұмыстарына дайындық кезінде алмастырылатын тораптарды қою алаңына алдын- ала жеткізіледі. Орнақты тоқтатар алдында ең бірінші көпірлі кранды құрастырады. Ағымды жөндеу кезінде анкерлы болттардың гайкаларын, рамалардың бекітулерін, манипуляторларды бұрап шығарамыз.

Илемдеу орнағын жөндеу кезіндегі ең қиыны болып қол күшін талап ететін, көпірлі крандардың «өлі аймағындағы», жылыту пештерінің кірпіштерін

алу кезіндегі, бұрандалы қосылыстарды тарту жұмыстары болып табылады. «Өлі аймақтағы» жұмыстарды механикаландыру үшін арнайы серіппелі және көліктік крандарды қолданған тиімді болып табылады [10].

Біліктерді алмастыру /қолданылған білікті жаңасымен ауыстыру/ мына жағдайларда жүргізіледі:

- 1/ жаңа пішінді прокаттауға көшкенде;
- 2/ біліктер жиынтығының калибрлері тозғанда;
- 3/ біліктер апатты жағдайда сынғанда.

Біліктерді алмастыру, тағайындалған пішінді прокаттау жұмысшы саздаумен тығыз байланысты.

Жұмысшы клетін саздау дегеніміз жұмысшы біліктері мен арматураларын, прокаттың тұлғасы мен өлшемін және оның бетінің тегістігінің талапқа сай болуын қамтамасыз ететіндей қылып орналастыру болып табылады. Жұмысшы клетін саздауды клетте әр түрлі ақаулар пайда болғанда да жүргізеді. Бұл екі операция да станның тоқтатылуымен байланысты, сондықтан, оны жүзеге асырудың сапасы мен жылдамдығы станның тоқтап тұру мерзіміне, алынған пішіннің сапасына және станның өнімділігіне әсерін тигізеді.

Біліктерді алмастыру мен саздаудың шапшаңдығы мен сапасының жоғары болуы қызмет көрсетуші адамдардың мамандығына, өндіріс бригада мүшелерінің тиісті міндеттерін өзара дұрыс бөліп алуларына, саздау негіздері мен әдістерін жетік білуіне, сонымен бірге, конструктивтік- технологиялық факторлардың прокаттау процесіне өзара әсер ету заңдылықтарына тәуелді. Біліктерді алмастыру жоспарлы және жоспарсыз болып екіге бөлінеді. Жоспарлы алмастыру арнайы қарастырылған кесте бойынша /калибрлердің тозуы, басқа пішінге көшу/, ал жоспарсыз алмастыру, біліктер прокаттаудың әр түрлі технологиялық шараларының бұзылуы салдарынан білікті жұмысшы бетінің бүлінуі мен сынуына ұшырататын жағдайларда жүргізіледі.

Сортты станда алмастыруды екі тәсілмен орындайды: біліктерді ауыстыру және жұмысшы клетін ауыстыру. Бірінші әдісті қолдану барысында прокат станы ұзақ мерзімге тоқтап тұруға мәжбүр болады, сондықтан, оны кейбір ескі станда ғана қолданады. Алмастырудың екінші әдісін, яғни жұмысшы клетін басқасымен ауыстыру кезінде клетті бөлшектеп жинау және саздауды стан жұмысын тоқтатпастан арнайы қосалқы клеттерде жүзеге асырады.

Клетті бөлшектеп бұзу реті оның құрылысына және станина түріне /ашық, жабық/ байланысты, ал жалпы алғанда мынадай дәйктілікпен асырылады:

- 1/ шпинельдердің қосылған жерін босатып, біліктің алдындағы арматураны шығару;
- 2/ су және май құбырларын айыру;
- 3/ теңестіру құрылғысын ажырату;
- 4/ басу бұрандаларын жоғары қалыпқа шығару;
- 5/ жұмысшы біліктерді клеттен шығару.

Жұмысшы клетін құрастырып жинауды бөлшектеп бұзуға керісінше жүргізеді және мұнда клетті саздау операциясы қоса жүргізіледі.

Білікті алмастыруды мынандай құрал-жабдықтардың көмегімен жүзеге асыруға болады:

а/ алмастыру муфтасы мен электірлі тельфердің көмегімен

Муфтаның шетінде білік мойншасының диаметріндей тесігі болады. Білікті ауыстыру кезінде муфтаның бір жаны – жаңа біліктің тrefіне кіргізіледі. Клеттен білікті шығарған соң муфта кері бұрылып, клетке жаңа білікті енгізеді. Бұл әдіс өте қарапайым, бірақ муфта мен біліктердің ары-бері қозғалуы үшін әжептәуір бос кеңістікті қажет етеді;

алмастыру қапсырмасының көмегімен. Қапсырманың жоғарғы жағында оны ілгекке асыруға арналған аралық сырға бар, ал төменгі жағында білік мойншасына арналған ойық бар. Қапсырманың қолданылуы кран асты жанының біршама биік болуын қажет етеді;

б/ арнайы алмастыру арбашығының көмегімен. Бұл жағдайда баолақ біліктер жинағы арбашыққа түсіріліп, ось бағытында станинаның ойығы арқылы бағыттаушы бойымен домалатып шығарылады.

3.3 Техникалық қызмет көрсету

Орнақты орнату және тексеру көлденең және бойлық бағытта деңгей бойынша жүргізіледі.

Қолдану алдында орнақтың тарту шынжырларын тексеру және туралау.

ТО – 1 күнделікті жүргізу: сыртқы қарау, қателіктерді тауып түзету.

ТО – 2 айына бір рет жүргізу: жұмыс қапасының мойынтіректерін тексеру; жетектерінде майдың барын бақылау; қысушы бөлшектерді тексеру, қажет жағдайда түзетулер жүргізу.

ТО – 3 үш айда бір рет жүргізіледі: механизмдерді шаңнан және балшықтан тазалау және жұмыс органдарын регулировка жасау, жетектің бекітулерін тексеру, аралық роликтерді айналдыру.

ТО – 4 жылына бір рет жүргізіледі: мойынтірек тораптарын тексеру, жетектердің шестернияларының майын ауыстыру, дәлдік параметрлеріне тексеріс жүргізу.

4 Қауіпсіздік және еңбек қорғау

4.1 Илемдеу өндірісінің жұмысында ұйымдастырылатын өндірістік қауіпсіздіктің негізгі ережелері

Қауіпсіз және қалыпты еңбек жағдайын қалыптыстыру өндірістегі мемлекеттік маңызды іс болып табылады. Қазақстан Республикасының конституциясымен кепілдендірілген еліміздің басты заңы, 29 – шы статья: «ҚР азаматтарының денсаулығын қорғауға құқығы бар».

Осыған байланысты өндіріс басқармасы барлық жұмыс орындарынан сапалы техникалық жабдықтармен қамтамасыз етіп, еңбек қорғау, қауіпсіздік техникасын, санитарлық ережелерге сай талаптарды қадағалау тиіс.

– өндіріс объектілеріндегі белгі беретін түстер, өлшемдер мен қауіпсіздік белгілері;

– металлургиялық өндірістегі процестердің қауіпсіздігіне қойылатын талаптар;

– қысым арқылы жұмыс істейтін жабдықтарға қойылатын талаптар;

– жұмыскерлердің арнайы аяқ киіммен, басқа жеке қорғаныс және ұжымдық қорғаныс құралдарымен, санитарлық тұрмыстық ғимараттармен, құрылғылармен жұмыскердің есебінен қамтамасыз ету ережесі 31 шілде 2007 жыл.

Ұйымдастырылатын және жоспарланатын қауіпсіздік іс-шараларының мазмұны мен сипаты соңғы кәсіби жұмысқа (СКЖ) берілетін тапсырма тақырыбына байланысты болады. Осылайша өндірістерді жобалау кезінде аймақ территориясы мен бас жоспарға, ғимарат құрылысы мен құрылыс элементтеріне, цехтарды жобалауға, өндірістік үрдістерді орналастыру, көлік ағындарын ұйымдастыру, өртке қарсы су құбыры жүйесі мен оның қуатына, территорияның көркейтілуіне, тұрмыстық үймереттерге және т.б. қатысты техника қауіпсіздігі мен өрттің алдын-алу шаралары едәуір маңыздылыққа ие болады. Бұл мәселелердің әрқайсысы еңбек қорғау бойынша СКЖ-та жеке тақырып бола алады. Цехтарды жобалау кезінде қауіпсіздік шарттарын өндірістің технологиялық үрдісінің сипаты мен ерекшеліктеріне сәйкес (шикізатты, жартылай фабрикаттарды, дайын өнімді, өндірістік қалдықтарды сақтау мен тасымалдауды қоса алып), жабдықтардың жинақталуына, жұмыс орнының ұйымдастырылуына, эвакуациялау жолдарының, тұрмыстық ғимараттардың орналасуына байланысты қарастырған жөн. Қандай да бір технологиялық үрдістің сұлбасын ұйымдастыра отырып, механикалық, химиялық, электрлік және басқа да жарақат түрлері мен кәсіптік зияндылық түрлерін, оның ішінде пайдалану кезіндегі апаттық шарттар мен қоршаған ортаға кері әсерлерін қоса алып зерттеу аса маңызды. Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып негізделген қорғаныс шараларын ұйымдастыру қажет. Қолданыстағы өндіріс орынын немесе цехты қайта құру мақсатын қолға алған тапсырмаларды орындауда, ең басты еңбекті қорғау тұрғысынан нақты шарттардың дәл және толық сипаттамасын берген жөн секілді. Бұл жағдайда СКЖ алдында болған өндірістік тәжірибе

барысында жүргізген өзіндік бақылау мен статистикалық мәліметтер бойынша кәсіби наукастану мен жарақаттану анализін беру ұсынылады. Жүргізілетін зерттеуден жарақаттану себептерінің сипатын анықтауға болады және қорытынды ұсыныс ретінде олардың салдарын жою бойынша құрастырмалы-техникалық, сондай-ақ ұйымдастырушылық сипаттағы іс-шаралар ұсынуға болады.

4.2 Илемдеу өндірісіндегі электр қауіпсіздігі

Илемдеу цехтарында негізгі қозғалтқыш ретінде – электрмоторды қолданады. Қосымша құрылғылар электрокрандар, электролебедкалар, рольгангтар, шлепперлар, түзетуші машиналар, қайшылар да электрқозғалтқыштың көмегімен қозғалысқа келтіріледі.

Электр қондырғылармен жұмыс істеген кезде еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қорғаныс құралдары бар:

- 1) қоршаулар мен бұғаттар;
- 2) ескерту жазулары мен плакаттар;
- 3) дабыл жүйесі;
- 4) жұмысшыны жерден оқшаулайтын құрылғылар.

Электрқозғалтқыштар мен электржабдықтарғы қызмет көрсету кезінде электр тоғымен зақымдану және электр доғасынан күйік алу жағдайлары кездеседі. Қоршаулар ретінде решеткалар, қатты қалқандар, қораптар, оқшауланған камералар және тағы басқалары қолданылады. Барлық қоршаулар құлыппен жабылып, жауапты маманның қолында болады.

Бұғаттау жүйесін орнату қызмет көрсетуші персоналдарға жарақаттанудың болмауын қамтамасыз ететін еңбек жағдайын жасайды. Олардың конструкциясы бойынша, құлыптау құрылғылары есікті ашқан кезде, конструкция қақпағы босатылған кезде, ажыратқыштың кедергі келтірмеуіне кедергі келтіретін негізгі немесе қосалқы ток тізбегі бұзылған немесе механикалық, егер электр құралы электр тоғымен жабдықталған болуы мүмкін .

Қызметкерді жерден оқшаулау үшін қолданылатын құралдар оқшауланған стендтер, резеңке төсеніштер, резеңке галоштар және етіктер, резеңке қолғаптар және басқа да жеке қорғаныс құралдары болып табылады. Оқшаулағыш стендтердің толық тұрақтылығы мен беріктігін қамтамасыз ету өте маңызды, себебі стендтердің бұзылуы электр тогының соғу қаупін тудырады. Оқшауланған шкафтар шаң мен кірден тез және ыңғайлы түрде тазалануы керек.

Резеңке төсеніштер - кернеу 550 вольтке дейін оқшаулағыш құрал. Резеңке маталар мен тректердің минималды мөлшері резеңке қалыңдығы 7 - 8 мм болатын кем дегенде 750-760 мм болуы керек. Резеңке төсеніштер оқшаулау қасиеттерін ылғалдан және ластанумен, сондай-ақ механикалық зақымданулардан (тесілу, кесу, металл нысандар және т.б.) жоғалтады.

Қолданар алдында резеңке төсеніштер 15 минуттан аспайтын сынаққа ұшырайды, жабдықтың номиналды жұмыс кернеуінен 2,5 есе асатын кернеуде

сынайды. Электрлік беріктігі сынақтарынан өткеніне қарамастан, резеңке төсеніштерді кем дегенде айына бір рет сыртқы тексеру жүргізеді. Егер қандайда бір ақаулар анықталса, резеңке төсеніштерді пайдаланудан дереу жойылуы керек.

Резеңке галоштар мен етіктер адамдарды еденнен оқшаулайды. Резеңке галоштарды жаңбыр, балшық болған кездерде күнделікті аяқ-киім ретінде пайдалануға болмайды, себебі азғантай балшық пен ластанулардың болуы резеңке галоштарды электр тоғынан оқшаулау қасиеті жойылады. Жоғары кернеу үшін арнайы оқшаулағыш резеңке етіктері қалыңдығы 12-116 мм, биіктігі 200 мм-ден кем емес және бүйірлік қалыңдығы 12-16 мм етіп жасалуы керек. Резеңке галоштар мен етіктерді қоланар алдында металл қалдықтарының, қатты, кесуші заттардың, сымдарың қиындарының болмауын қадағалу керек. Жоғарыда аталып кеткен заттардың болуы аса қауіпті болып табылады.

Резеңке қолғаптар және жеңдер электрлі тоқты қолымен ұстап алған жағдайда қорғайтын жалғыз жеке қорғаныс құралы болып табылады. Адамнан жерді оқшаулау үшін олар тек қосымша қорғаныс құралдары болып табылады. Қолғаптар мен жеңдер жеткілікті жеңіл, жұмсақ және серпінді болуы керек. Қолғаптар және жеңдер қосымша қорғаныс құралы олып келеді, оларды негізгі қорғаныс құралы ретінде тек кернеу шамасы 550 вольт болған кезде ғана қарастырылады. Оқшаулаушы қолғаптар және жеңдердің ұзындығы 300-400 мм кем болмауы тиіс. Қолғаптар өлшемдері суықтан қорғау үшін резеңке қолғаптың ішінен қолына қағаз немесе жүн қолғап астында қиюге мүмкіндік беруі тиіс. Оқшаулаушы қолғаптардың қадай да бір ақаулықтары боламауы тиіс.

Тоқты қосып өшіру үшін және кернеуді тексеру, өлшеу үшін арнайы оқшаулаушы қысқыштар мен кернеу көрсекіштер қолданылады. Осылармен қатар қосымша қорғаушы құралдар: резеңке қолғаптар, көзілдіріктер, резеңке төсеніштер қолданылуы керек.

Илемдеу орнақтарының қозғалтқыштар мен қосалқы қондырғыларды басқару қашықтан басқару панелдерінен жүзеге асырылады. орнақтың қозғалтқыштарын авариялық жағдай болған кезде қосылатын электродинамикалық тежелу құрылғысымен жабдықтайды. Илемдеу цехтарында жабық типтегі қозғалтқыштар қолданылады. Қозғалтқыштарды (коллекторлар, щеткалар, сақиналар) ашық кезде олармен кездейсоқ байланыста болудан қорғау үшін.

Кабельдің ұштарын қозғалтқыштың статор орамаларына қақпақтары бар тиісті қораптарға орнатады. Шұңқырдан шығатын кабельдік жіптердің ұштары мұқият оқшауланып, корпуспен жабылған. Қозғалтқыштардағы барлық жұмыстар кернеуді алып тастағанда ғана орындалады.

Электр жабдықтың корпусының оқшаулауының ақауының пайда болуы жабдықтық керенулі күйге ұшырауына алып келеді. Адамдарды кернеу шоғырлануынан және тоқ соғудан қорғау үшін жабдықты жерлендіреді. Барлық металлургиялық жабдықтар, трансформаторлар, электр жабдықтарының жетектері жерлендіріледі. Тұрақты тоқты және айнымалы тоқты барлық жабдықтарды кернеулері 500 В ден жоғары болса жерлендіреді. Қауіпті

ғимараттарда тұрған электр жабдықтардың номинальді кернеуі 36 – 100 В аралығында болса, мұндай жабдықтарды міндетті түрде жерлендіру керек. Жоғарыда келтірілген кернеуден аспайтын болса, мұндай тоқ шамасын жерлендірмеуге де болады.

Металлургиялық цехтардың барлық ғимараттары аса қауіпті немесе қауіпті деп жіктелгенін ескере отырып, 380/220 В, 220 және 440 В кернеуі бар электр жабдықтары жерлендіруге тиіс. Жарылғыш бөлмелерде кез келген кернеудің барлық электр қондырғыларын жерлендіру керек.

4.3 Шу және дірілмен күресу іс-шаралары

Илемдеу өндірісіндегі жұмыс жағдайын жақсартудың маңызды факторы өндіріс шуылының және дірілді төмендету болып табылады. Илемдеу өндірісінің қарқындылығының артуы илемдеу цехтардағы өндіріс шуын айтарлықтай арттырады. Өндірістік шу қызметкерлердің денсаулығына зиянды әсер етеді, жарақаттануға және еңбек өнімділігін төмендетуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жұмыс күнінің ішінде шудың жоғарылауы жағдайында жұмыс естудің шаршауын тудырады, ал шудың ұзақтығы рұқсат етілген нормалардан асып кетсе, есту қабілеті жоғалады. Іс жүзінде көліктің және жүк тиеу техникасының нашар естілетін сигналдарына байланысты жарақат алынады.

85-95 дБ-дан жоғары шуылда жұмысшылардың көпшілігі тыңдаудың елеулі төмендеуін сезінеді. Есту жоғалтудан басқа, илемдеу цехтарына тән шуыл жағдайында ұзақ уақыт бойы болу эмоционалдық тұрақсыздықтың, жалқаулықтың, жалқаулықтың, бас аурулардың, жұмысқа ұйқысыздықтың пайда болуына әкеледі. AMN терапия институтының мәліметі бойынша, қарқынды шуды ынталандыру жағдайында жұмыс гипертония пайда болуына ықпал етеді.

Ленинград Еңбек Қауіпсіздік Институты өнеркәсіптік шудың көздері мен дыбыс деңгейінің рұқсат етілген деңгейлерінің келесі сипаттамаларын ұсынды (9-кесте).

2-кесте – Шудың рұқсат етілген деңгейі

Класс	I	II	III
Шудың сипаттамалары	Төмен жиілікті	Орта жиілікті	Жоғары жиілікті
Рұқсат етілген дыбыс деңгейі, фон	90—100	85—90	75—85

Шудың жағымсыз әсерін төмендетуде ең ыңғайлы және тиімді әдістердің бірі түрлі құлаққаптарды пайдалану. Құлаққаптар картоннан, қағаздан,

алюминийден немесе пластиктен тұрады, оның ішінде дыбыс өткізбейтін материалдан жасалған дыбыс сіңіргіш ішпек болады. Олар арнайы бекіткішінің көмегімен басқа тығыз бекітіледі.

Жеке қорғаныс құралдарының негізгі кемшілігі, бұл құралдардың көпшілігін кию қызметкерге қолайсыздықтармен байланысты: тыныс алу аппаратының тозуы жанбайды және тыныс алуды қиындатады; әйнек көзілдіріктер, фокус, объектілердің көрінуіне және көру қабілетінің бұзылуына; ішкі антипхондарды пайдалану кейде бас ауруларына алып келеді және есту қабілетінің әлсіреуіне әкеледі. Сондықтан еңбек жағдайларын жақсартудың ең радикалды құралдары өндірістік үдерістерді және өнеркәсіптік қауіптермен күресуге арналған басқа да құрылғыларды кешенді автоматтандыруды және механикаландыруды пайдалану ретінде қарастыру керек.

Илемдеу өндірісінде адамға шудың зиянды әсерін болдырмау үшін әртүрлі шаралар қолданылады, олардың бастысы келесі болып табылады.

Шуды түдырушы жабдықтың шу деңгейін төмендету үшін соққылы әрекетті бөлшектерді шусыз бөлшекке, ілгермелі – қайталамалы қозғалыс жасайтынды айналмалы қозғалыс жасайтын бөлшекке алмастыру және оларды ішкі үйкелісі жоғары: резеңкемен, тығынмен, битуммен алмастыру керек.

Жабдықтар тербелісінің және шудың интенсивтілігін азайтуда төмендегі шараларды қолдану керек:

- 1) осы беттерді қаптау немесе оларды вибрацияны азайтатын материалдармен арнайы жасалған ауа қуыстарын толтыру;
- 2) дірілдеуге әкелетін бұл бөлшектер мен қондырғылардың арасына икемді қосылыстар салу (серпімді төсемдер, серіппелер);
- 3) металл бөлшектерді пластмассадан немесе басқа да дыбыссыз материалдардан жасалған бөлшектермен ауыстыру;
- 4) бөліктердің буындарындағы кемшіліктерді азайту және соқтығысу энергиясын азайту үшін құрылғының бөлшектерін дайындау мен жинау кезінде ең аз рұқсат етілген саңылауды қамтамасыз ету;
- 5) өзара соқтығысатын бөлшектердің майлануын енгізу және дірілді және шу шығаратын бөлшектерді май ванналарына салу ;
- 6) егер шу мойынтіректерден шығатын болса, онда тербелмелі мойынтіректерді сырғанау мойынтіректеріне ауыстыру.

Діріл – 16-20 Гц жиілігі бар денелердің дірілі. Діріл сезім тік немесе көлденең бағытта күш әсерінен ауытқып, заттармен дененің жанасқанда пайда болады. Бұл жағдайда діріл дененің бұл бөлігінің көлденең қысымы немесе созылуымен толқын тәріздес қозғалысты тудырады.

Дірілдің гигиеналық бағалау жиілігі, амплитудасы, жылдамдығы және жеделдетуімен сипатталады. Діріл жүйке жүйесін, асқазан-ішек жолдары, бұлшық, сүйек-буын аппарат, көру, есту, және т.б. әсер етеді.

Дірілді дірілдейтін жабдықпен тікелей байланыста болған кезде ғана қабылдай алады. Адам денесінің сілкінісі қандай бөліктерге байланысты таралса, жергілікті және жалпы дірілді ажырата біледі.

Ұзақ мерзімді тербелістің әсер етуі дірілдің күрделі емделуіне әкелуі мүмкін - организмнің физиологиялық функцияларының бұзылуына алып келіп соғады. Әсіресе, 6-8 Гц резонанстық дененің немесе жеке органдардың жиілігі бар зиянды діріл.

Дірілді бақылау мен бағалау үшін тербелістер мен виброскоптар қолданылады. Вибрографтардағы дірілдеу жазбалары таспада механикалық түрде жасалады. Виброскоптарда (қолмен және стационарда) амплитуда мен тербелістің жиілігі аспаптың көмегімен көрсетіледі.

Қолданыстағы санитарлық ережелерге сәйкес қолмен пневматикалық құралымен жұмыс жасағанда, ауытқулар жиілігіне байланысты мынадай дірілдеу амплитудасы рұқсат етіледі (10-кесте):

3-кесте – Рұқсат етілген діріл шамасы

Соққы саны (айналым) Минутына	1200	1800	2100	3000	3600	5000	6000
Діріл жиілігі	20	30	35	50	60	80	100
Ең рұқсат етілген амплитудасы, мм	1,5	1,0	0,4	0,15	0,04	0,02	0,005

Дірілді жұмыс орнына беретін жабдықтармен жұмыс жасайтын жұмысшы арнайы дірілді азайтатын аяқ –киіммен жұмыс істеуі керек. Егер жұмыс кезінде діріл жұмысшының қолына берілетін болса, онда арнайы дірілден қорғайтын қолғаптар кию керек. Дірілмен жұмыс істейтін жұмысшылар техникалық қауіпсіздік іс шараларын қатаң түрде сақтау керек. Сонымен қатар жұмысшылар жылына бір рет медициналық тексерістен өту керек. Санитарлық нормаға сәйкес 18 жасқа толмаған, жүкті әйелдерге дірілмен байланысты жұмыстарда істеуге тыйым салынады. .

Қорытынды

1. Прокат стандартының динамикасы мәселелері бойынша әдеби деректерді талдау жетектердің кинематикалық схемаларын жетілдіру арқылы динамикалық жүктемелерді азайтуға бағытталған кез-келген іс-шаралар қажетті нәтиже бермейтінін көрсетеді. Негізгі қалыптасқан жағдай-бұл пластикалық деформация процесі статикалық тепе-теңдік ретінде идея, бұл жетек-өңдеу құралы - Деформацияланатын металл жүйесіндегі динамикалық тербелістердің генераторы болып табылатын металдың пластикалық ағымының толқындық сипаты туралы мәліметтерге қайшы келеді.

2. Беріліс қорабындағы жетек пен саңылаулардың орналасуына әсер ететін зертханалық зерттеулер бұл әдістер динамикалық жүктемелерді біршама төмендетуге мүмкіндік беретіндігін, бірақ олардан толық арылуға мүмкіндік бермейтінін көрсетті.

3. Әдеби деректерді зерттеу және Біз алған зертханалық эксперименттік деректерді талқылау негізінде біз прокат станогы жүйесінде (тербеліс генераторы) динамикалық тербелістердің пайда болуының негізгі себебі пластикалық өңделетін металл болып табылады. Жылжымалы металмен тербелістердің пайда болу әсері әсіресе тұрақты емес илемдеу процесінде көрінеді-жолақтың алдыңғы ұшын орамдармен ұстап алу кезінде және артқы ұшының орамдарынан шығу кезінде.

4. Әдеби және эксперименттік деректерді талдау негізінде прокат диірменінің динамикалық жүктемелерін азайту үшін деформация ошағына әсер ету әдісі ұсынылады, бұл прокат клеті жүйесінің қаттылығын бағытталған өзгертуден тұрады - жұмыс роликтері - Деформацияланатын металл.

5. Төменгі орамдардың астындағы арнайы төсемдерді қолдану арқылы прокат клетінің қаттылығының нөлге дейін өзгеруі жүйенің динамикалық ауытқуын азайтады. Прокат станының динамикалық жүктемелерін төмендету құрылғысына патентке өтінім берілді.

6. Орнақтың орамдарының төменгі жастықтарының астына төсемдерді қолдану бір уақытта өңделетін металдың қасиеттерінің өзгеруіне әкеледі, бұл Илемдеудің энергетикалық параметрлерін өлшеу және илектелген үлгілердің микроқаттылығын өлшеу арқылы расталады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Давильбеков Н.Х., Курапов Г.Г., Какимов У.К. Определение проблем прокатного производства и применение неординарных методов для их решения //Труды международной научно-практической конференции: Современные достижения в теории и технологии пластической обработки металлов. - С.-Петербург: Изд-во Политехнического университета, 2005. - С. 329-333.
2. Бортебаев С.А., Давильбеков Н.Х., Бейсенов Б.С. Илемдеуші қапастардың энергокүштік параметрлерін лабораториялық зерттеудің нәтижелерін өңдеу әдістемесі. //Журнал «ҚазҰТУ хабаршысы» №3, 2004 ж.
3. Давильбеков Н.Х., Бейсенов Б.С., Курапов Г.Г., Бортебаев С.А., Какимов У.К., Сариев Б.Е. Конструкция привода прокатного стана с использованием промежуточных шестерен //Труды международной научно-практической конференции «Научно-технический прогресс в металлургии». - Темиртау, 2005. - С. 358-361.
4. Какимов У.К. Основные проблемы, связанные с динамическими нагрузками прокатных станов //Современные научные труды молодых ученых: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых. - Астана: Ассоциация молодых ученых Казахстана, 2006. - С. 155-158.
5. Давильбеков Н.Х., Курапов Г.Г., Какимов У.К. Изучение особенностей динамики прокатных станов в лабораторных условиях. //Вестник КазНТУ №5(49)/2005, С. - 28-33.
6. Давильбеков Н.Х., Курапов Г.Г., Какимов У.К., Бортебаев С.А. Снижение динамических нагрузок прокатных станов. //Вестник КазНТУ №5/2006, С. - 59-65.
7. Давильбеков Н.Х. Металлургические машины и оборудование. Раздел: Механическое оборудование прокатных цехов: Учеб. Пособие. - Алматы: КазНТУ, 2003 - 133 с.
8. 102. Какимов У.К., Давильбеков Н.Х., Курапов Г.Г. Методика исследования динамики одноклетьевых прокатных станов //Молодые ученые – будущее науки: Труды Республиканской научной конференции. Ч-2. - Алматы: Каз НТУ, 2004. - С. 440-443.
9. 103. Какимов У.К., Давильбеков Н.Х., Курапов Г.Г., Ескулов С.С. Исследование работы стана дуо-кварто АО «ЗОЦМ» для определения причин поломок валков //Труды международной научно-практической конференции «Научно-технический прогресс в металлургии». - Темиртау, 2005. - С. 348-351.
10. Давильбеков Н.Х., Курапов Г.Г., Какимов У.К., Бортебаев С.А. Снижение динамических нагрузок на реверсивных станах холодной прокатки //Научно-технический сборник «Новости науки Казахстана». №3/ 2006. С. - 45-49.
11. Давильбеков Н.Х., Курапов Г.Г., Какимов У.К., Бортебаев С.А. Исследование динамики прокатного стана дуо-кварто АО «ЗОЦМ» г.Балхаш //Труды международной научно-практической конференции: «Актуальные проблемы горно-металлургического комплекса Казахстана». - Караганда: Изд-во

КарГТУ, 2005. - С. 137.

12. Давильбеков Н.Х., Курапов Г.Г., Какимов У.К., Бортебаев С.А. Динамика прокатных станов //Труды 2-ой международной научно-практической конференции «Горное дело и металлургия в Казахстане. Состояние и перспективы». Т.2. – Алматы 2006. – С. 351-354.

13. Давильбеков Н.Х., Курапов Г.Г., Какимов У.К. Исследование особенности динамической системы двух- четырехвалкового стана Балхашского завода по обработке цветных металлов (АО «ЗОЦМ»). //Вестник КазНТУ №2(52)/2006, С. - 41-46.

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Жакетаев Оразхан Уланович

Название: 5B072400 - Жакетаев Оразхан Уланович на плагиат .doc

Координатор: Улан Какимов

Коэффициент подобия 1:8.7

Коэффициент подобия 2:5.2

Замена букв:70

Интервалы:0

Микропробелы:4

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, в связи с чем работа допускается к защите



29.09.2021

Дата

Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

..... Работа допускается к защите
.....
.....
.....

..... 
..... 15.09.2021

Дата

Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Жакетаев Оразхан Уланович

Название: 5B072400 - Жакетаев Оразхан Уланович на плагиат .doc

Координатор: Улан Какимов

Коэффициент подобия 1:8.7

Коэффициент подобия 2:5.2

Замена букв: 70

Интервалы: 0

Микропробелы: 4

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

..... работа допускается к защите так как
..... не обладает признаками плагиата
29.09.2021

Дата

Подпись Научного руководителя