

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI

TASDIQLAYMAN

O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor

_____ Q. Inoyatov

2024 yil “__” _____

“PAYVANDLASH SIFAT NAZORATI”

fanidan

O‘QUV USLUBIY
MAJMUA

Namangan 2024

Tuzuvchi: Mansurov M. – “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrası o‘qituvchisi, (PhD).

O‘quv-uslubiy majmua Energetika va mehnat muhofazasi fakultetining “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrası majlisida (2024 yil “__” _____ -son bayonnoma) muhokama qilindi va fakultetning o‘quv-uslubiy kengashiga tavsiya qilindi.

Kafedra mudiri: _____ **t.f.d. X.Abdulxayev**

Kotib: _____ **(PhD) D. Norboyeva**

O‘quv-uslubiy majmua Energetika va mehnat muhofazasi fakultetining o‘quv-uslubiy kengashida ko‘rib chiqildi (2024 yil “__” _____ - son bayonnoma) va institutning Ilmiy-uslubiy kengashiga tasdiqlash uchun topshirildi.

Fakultet kengashi raisi (DSc), **prof. R.Soliev**

O‘quv-uslubiy majmua Namangan muhandislik-qurilish instituti Ilmiy-uslubiy kengashining 2024 yil _____ dagi ____-sonli qaroriga muvofiq o‘quv jarayoniga tadbiiq etish uchun tavsiya etilgan.

MUNDARIJA

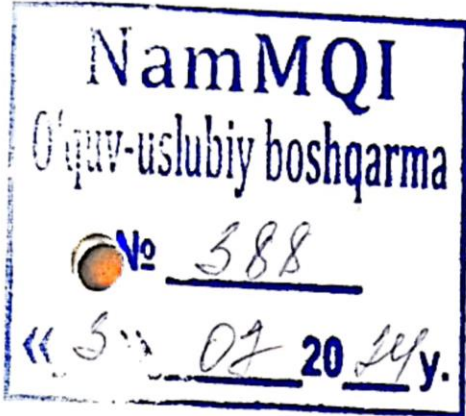
№	Nomi	bet
I.	Fanning o‘quv dasturi	
II.	Dastur bo‘yicha materiallar	
2.1.	Ma‘ruza mashg‘ulotlari uchun o‘quv-mttodik materiallar	
2.1.1.	Kirish. Payvandlashning sifat nazorati fanining rivojlanishi.	
2.1.2.	Payvandlash materiallari va payvandlashda yuz beradigan jarayonlar	
2.1.3.	Tashqi nazorat va vizual nazorat qilish	
2.1.4.	Payvand birikmalarni nuqsonlari va ularni tekshirish	
2.1.5.	Dastlabki va joriy nazorat	
2.1.6.	Rentgen va gamma nurlari bilan nazorat qilish	
2.1.7.	Ultratovush yordamida nazorat qilish	
2.1.8.	Magnit usulda nazorat qilish	
2.1.9.	Rangli sifat nazorati va lyuminesstent nazorati	
2.1.10.	Rangli sifat nazorati va lyuminesstent nazorati	
2.1.11.	Buzmasdan nazorat qilish diagnostik usullari	
2.1.12.	Sizishni izlash bilan nazorat qilish	
2.1.13.	Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish konsepsiyasi	
2.1.14.	Kapillar defektoskopiy	
2.1.15.	Mahsulot sifati va texnik nazorat	
2.2.	Amaliy mashg‘ulotlari buyicha ko‘rsatma va tavsiyalar	
2.2.1.	Payvandlash materiallari sifatini nazorat qilish.	
2.2.2.	"Payvandlangan bo‘g‘inlarning vizual va o‘lchovli nazorati".	
2.2.3.	“Radiatsiya monitoringi parametrlari va usullarini tanlash. Fotosuratlardan payvandlangan bo‘g‘inlarning sifatini baholash.	
2.2.4.	"Payvand choklarini ultratovush tekshiruvi".	
2.2.5.	“Magnit, vorteks nazorati usullari bilan payvandlangan birikmalarni nazorat qilish”.	
2.2.6.	“Kapilyar usullar bilan payvandlangan birikmalardagi nuqsonlarni aniqlash”.	

2.2.7.	"Payvandlangan bo'g'inlarning mahkamligini nazorat qilish".	
2.2.8.	"Payvandlangan bo'g'inlarning sifatini buzuvchi nazorat usullari bilan aniqlash".	
2.2.9.	Buzmasdan nazorat qilish diagnostik usullarini o'rganish.	
2.2.10.	Payvand choklarni zichlikka pnevmatik sinash.	
2.2.11.	Ultratovush defektoskopi bilan ishlash va tanishish.	
2.2.12.	Metall qalinligini va nuqson chuqurligini o'lchash..	
2.2.13.	Tashqi nazorat va vizual nazorat qilishni o'rganish.	
2.2.14.	Magnit usulda nazorat qilish o'rganish.	
2.2.15.	Payvandlangan detallarni kapillar defektoskopiy	
III.	Glossariy.	

35

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI



TASDIQLAYMAN"

O'quv ishlar bo'yicha prorektor
Q. Inoyatov
" 02 2024 yil

PAYVANDLASH SIFATI NAZORATI
fanining

ISHCHI O'QUV DASTURI

- Bilim sohasi:** 700000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
- Ta'lim sohasi:** 720 000 – Ishlab chiqarish va ishlov berish sohalari
- Ta'lim yo'nalishi:** 60720700 – Texnologik mashinalar va jihozlar
(mashinasozlik va metallga ishlov berish)



Namangan - 2024

I. Fanning mazmuni

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarga mashinasozlik buyumlarni va metall konstruktsiyalarni sifat diagnostikasi va sifat nazorati bo'yicha yo'nalish profili mos, ta'lim standartida talab qilingan zamonaviy bilimlar, ko'nikmalar va tajribalarni darajasini ta'minlashdir.

Fanning vazifasi – mashinasozlik buyumlarni va metall konstruktsiyalarni germetikligini nazorat qilish, buzmasdan nazorat qilish diagnostik usullari, mashinasozlik buyumlarni va metall konstruktsiyalarni korroziyabardoshlik sinash va kimyoviy tahlili, payvand choklarning metallografik tadqiqotlarini talabalar o'zlashtirishidir.

II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

II.I. Fan tarkibi mavzulari

1-mavzu. Kirish. Payvandlashning sifat nazorati fanining rivojlanishi.

Mashinasozlik mahsulotlarini tayyorlashning zamonaviy texnologik jarayonlari ko'pchilik hollarda payvandlashning turli xil usullaridan foydalanish. Ularni takomillashtirish yoki birikmalarni tekshirishning yangi uslublari.

2-mavzu. Payvandlash materiallari va payvandlashda yuz beradigan jarayonlar.

2.

Nuqsonlarning turlari va ko'rinishlari, Payvandlashdagi nuqsonlarning konstruktsiyalar ish unumiga ta'siri, Nuqsonlarni tuzatish usullari.

***3-mavzu. Tashqi nazorat va vizual nazorat qilish**

Payvandlash materiallari, Payvandlash vannasida metallurgiya jarayonlari, Payvandlash kuchlanishi va deformatsiyalari, Kuchlanishlar va deformatsiyalarning hosil bo'lish mexanizmi.

4-mavzu. Payvand birikmalarni nuqsonlari va ularni tekshirish.

Payvand choklarni sifatleri, Choklarni ko'zdan kechirish va ularni tekshirish, Payvand birikmalarni korroziyaga tekshirish.

***5-mavzu. Dastlabki va joriy nazorat.**

Tashqi nazorat va vizual nazorat afzalliklari.

***6-mavzu. Rentgen va gamma nurlari bilan nazorat qilish**

Rentgen va gamma nurlari nazorati afzalliklari, Rentgen va gamma nurlari xususiyatlari, Rentgen va gamma nurlari nazorati jihozlari.

***7-mavzu. Ultratovush yordamida nazorat qilish**

Ultratovush yordamida nazorat texnikasi, Soya usuli mohiyati, Ultratovush nazorati jihozlari.

***8-mavzu. Magnit usulda nazorat qilish.**

Magnit usulda nazorati texnikasi va jihozlari, Magnit induksiya usulining fizik mohiyati, Magnit kukuni usuli.

***9-mavzu. Rangli sifat nazorati va lyuminestsent nazorati.**

Rangli sifat nazorati va lyuminestsent nazorati texnikasi va jihozlari, Rangli sifat nazorati va lyuminestsent nazorati usulining fizik mohiyati.

10-mavzu. Rangli sifat nazorati va lyuminestsent nazorati.

O'tkazuvchanlika sinash, Kerosin, siqilgan xavo va sovun pufaklari bilan sinash, Nazoratning vakuum usuli, Germetiklik nazorat usuli mohiyati.

11-mavzu. Buzmasdan nazorat qilish diagnostik usullari.

Buzmasdan nazorat qilishning ko'rinishlari va metodlari. Texnikaviy nazorat vositalarining sinflanishi. Nazorat qilinadigan parametrlar va nuqsonlar.

***12-mavzu. Sizishni izlash bilan nazorat qilish**

Sizishni izlash bilan nazorat qilishning tasnif, Gaz bilan sizishni izlash usullari,

***13-mavzu. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish konsepsiyasi.**

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish Konsepsiyasining asosiy vazifalari, Mahsulotsifatinita'minlashda putur yetkazmaydigan nazoratning roli.

***14-mavzu. Kapillar defektoskopiya.**

Kapillar defektoskopiyaning tasnifi, Kapillyar nazorat uslubi

15-mavzu. Mahsulot sifati va texnik nazorat

Mahsulot sifatiga aloqador asosiy tushunchalar quyidagi standartlar, Mahsulot sifatini sinovlarda va texnik nazoratlarda aniqlash

Ma'ruza mashg'ulotlarining tematik rejasi.

T/R	Mavzu nomi	soat
1	Kirish. Payvandlashning sifat nazorati fanining rivojlanishi	2
2	Payvandlash materiallari va payvandlashda yuz beradigan jaryonlar	2
3	Payvand birikmalarni nuqsonlari va ularni tekshirish	2
4	Germetikligini nazorat qilish	2
5	Buzmasdan nazorat qilish diagnostik usullari	2
6	Mahsulot sifati va texnik nazorat	2
Jami		12

Izoh: *bilan belgilangan mavzularni talabalar 1-nazorat topshirig'i sifatida savol javob tarzida topshiradilar.

II.III. Amaliy mashg'ulotlari buyicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Payvandlash materiallari sifatini nazorat qilish.
- **2. "Payvandlangan bo'g'inlarning vizual va o'lchovli nazorati".
- **3. "Radiatsiya monitoringi parametrlari va usullarini tanlash. Fotosuratlardan payvandlangan bo'g'inlarning sifatini baholash.
- **4. "Payvand choklarini ultratovush tekshiruv".
- **5. "Magnit, vorteks nazorati usullari bilan payvandlangan birikmalarni nazorat qilish".
- **6. "Kapilyar usullar bilan payvandlangan birikmalardagi nuqsonlarni aniqlash".
- **7. "Payvandlangan bo'g'inlarning mahkamligini nazorat qilish".
- **8. "Payvandlangan bo'g'inlarning sifatini buzuvchi nazorat usullari bilan aniqlash".
9. Buzmasdan nazorat qilish diagnostik usullarini o'rganish.
- **10. Payvand choklarni zichlikka pnevmatik sinash.
- **11. Ultratovush defektoskopi bilan ishlash va tanishish.
- **12. Metall qalinligini va nuqson chuqurligini o'lchash..
- **13. Tashqi nazorat va vizual nazorat qilishni o'rganish.
- **14. Magnit usulda nazorat qilish o'rganish.
- **15. Payvandlangan detallarni kapillar defektoskopiy.

Amaliy mashg'ulotlarining tematik rejasi.

T/R	Mavzu nomi	soat
1	Payvandlash materiallari sifatini nazorat qilish	2
2	Buzmasdan nazorat qilish diagnostik usullarini o'rganish	2
Jami		4

Izoh: **bilan belgilangan mavzularni talabalar 2-nazorat topshirig'i sifatida PPT slayd tayyorlab himoya qilish tarzida topshiradilar.

II.IV. Laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar:

Laboratoriya mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Qoplamali elektrodlar bilan yoyli payvandlashda erish, eritib qoplash, sachrash va kuyishlarga sarf bo'lish koeffitsientini aniqlash.
 - ***2. Payvand chokining shakli va o'lchmiga payvandlash tezligini ta'sirini aniqlash.
 - ***3. Qoplamali elektrodlar bilan turli xil usullarda payvandlashda elektr energiyani sarfi ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash.
 - ***4. Qoplamali elektrodlar bilan payvandlashda rejim tanlash
 - ***5. Yoyli dastakli payvandlash rejimini hisoblash.
 - ***6. Flyus ostida payvandlash rejimini hisoblash.
 - ***7. Elektr-shlak payvandlash rejimlari.
 - ***8. Metallarni yoy yordamida kesish.
 - ***9. Gaz alangasida payvandlash uchun ishlatiladigon jihozlarni o'rganish.
10. Gaz alangasida kesish uchun ishlatiladigon jihozlarni o'rganish.

Laboratoriya mashg'ulotlarining tematik rejasi.		
T/R	Mavzu nomi	soat
1	Qoplamali elektrodlar bilan yoyli payvandlashda erish, eritib qoplash, sachrash va kuyishlarga sarf bo'lish koeffitsientini aniqlash	2
2	Gaz alangasida kesish uchun ishlatiladigon jihozlarni o'rganish.	2
Jami		4
<p><i>Izoh: ***bilan belgilangan mavzularni talabalar 3-nazorat topshirig'i sifatida detal maketini tayyorlash tarzida topshiradilar.</i></p> <p style="text-align: center;">II.V. Mustaqil ta'lim va mustaqil topshiriqlar:</p> <p>Payvandlash sifati nazorati fanidan mustaqil ta'lim va mustaqil (nazorat) topshiriqlar yozma og'zaki va amaliy bajarib ko'rsatish shaklida olinadi. Mustaqil topshiriqlarning birinchi shakli majburiy bo'lib uni bajargan talaba joriy nazorat uchun belgilangan ballning 60 foizini qo'lga kiritadiIkkinchi va uchinchi mustaqil talimtopshiriqlarini belgilangan tartibda bajargan talaba oraliq baholashdan maksimal bal olish imkoniyatiga ega bo'ladi.</p> <p>1. Amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish 2. Nazorat topshiriqlariga tayyorgarlik ko'rish 3. Mustaqil ish uchun tavsiya etilgan mavzular asosida mustaqil ish tayyorlash. Bunda talaba tavsiya etilgan mustaqil ta'lim mavzularidan ixtiyoriy tanlab oladi va shu bo'yicha maket, model yoki slayd tayyorlab keladi va uni himoya qiladi.</p> <p style="text-align: center;"><i>Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etilgan mavzular</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Chok shakli va nuqsonlari taxlili. 2. Payvandlashdagi nuqsonlarning konstruktsiyalar ish unumiga ta'siri o'rganish. 3. Rentgen nurlanishni o'rganish. 4. Impulsi rentgen apparatlari maketini tayyorlash. 5. Radiatsion defektoskopiyaning zamonaviy usullarini aniqlash va taxlil qilish. 6. Ultratovush bilan nazorat qilish usullarini o'rganish. 7. Magnit kukuni yordamida tekshirish usulini o'rganish. 8. Sizishni izlash bilan nazorat qilish usullari tasnifi. 9. Kapillar defektoskopiyaning tasnifi. 10. Kapillar nazorat uslubi. 11. Payvandchilarning malakasini nazorat qilish. 12. Ultratovush bilan nazorat qilish texnologiyasi. 		
3.	<p style="text-align: center;">III. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetentsiyalar)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fan rivojining tarixi va istiqboli, mashinasozlikda payvandlash uslublarining tasnifi haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi; 	

	<p>- payvand chokning tuzilishini, fizik asoslarini, bosim ostida payvandlashning fizik asoslarini, eritib qoplashning tasnifi va mohiyatini, xususiyatlarini bilish va ulardan foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lishi;</p> <p>- yo'nalish meyoriy xujjatlarini tushunish va ulardan foydalanish, jihozlar va mashinalarning texnik ko'rsatgichlarini to'g'ri aniqlash, mexnat xafsizligi va yong'in xavfzirligi talablarini bajara bilish ko'nikmalariga ega bo'lish kerak.</p>
4.	<p style="text-align: center;">IV. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ma'ruzalar; - amaliy ishlarni bajarish va hulosalash; - taqdimotlarni qilish; - individual loyihalar; - jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar; - mustaqil ishlarni bajarish.
5.	<p style="text-align: center;">V. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.</p> <p>Fandan talabalarni baholash O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirining 2018-yil 9-avgustdagi 19-2018-son buyrug'i bilan tasdiqlangan "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimni nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risida"gi NIZOM asosida amalga oshiriladi.</p> $OB = \frac{NT + M + A + L + MT}{5} \geq 3$ <p>Izoh:</p> <p>OB-Oraliq baholash. Bunda talabaniq yakuniy nazoratgacha hamma mashg'ulotlar va mustaqil ta'limdan olgan baholari umumlashtiriladi.</p> <p>NT-Nazorat topshiriqlari. Bunda talabalar mustaqil o'zlashtirilishi kerak bo'lgan mavzular bo'yicha maruza, amaliy, laboratoriya ishlari bo'yicha topshiriqlarni bajaradilar.</p> <p>M-Maruza mashg'uloti. Bunda talabaniq auditoriyada o'tilgan darslardagi ishtroki hisobga olinib baholanadi.</p> <p>A-Amaliy mashg'ulot. Bunda talaba Amaliy mashg'ulotlarni daftarga qayd etadi va og'zaki topshiradi.</p> <p>L-Laboratoriya mashg'uloti. Bunda talaba o'tilgan labarotoriya mashg'ulotlari yuzasidan laboratoriya mashg'ulotlarini topshiradi.</p> <p>MT-Mustaqil ta'lim. Bunda talaba mustaqil ta'lim topshiriqlari sifatida berilgan mavzular yuzasidan maket, model, yasaydi yoki slayd tayyorlab himoya qilish orqali baholanadi.</p> <p style="text-align: center;">Talaba oraliq baholashdan kamida qoniqarli baxo olgan taqdirda YaN ga</p>

	<p>ruxsat beriladi</p> <p>Yakuniy nazoratda talabaga o‘tilgan mavzular doirasida test yoki tuzilgan savollar bo‘yicha yozgan yozma ish uchun baho qo‘yiladi. YaNdanda kamida qoniqarli baho olingan taqdirda talaba fanni o‘zlashtirgan hisoblanadi va 5 kreditga ega bo‘ladi.</p> <p>Fanga ajratilgan auditoriya soatining 25 foizini va undan ortiq soatini sababsiz qoldirgan talaba ushbu fandan chetlashtirib yakuniy nazoratga kiritilmaydi hamda mazkur fan bo‘yicha tegishli kreditlarni o‘zlashtirmagan hisoblanadi.</p>
	<p style="text-align: center;">Asosiy adabiyotlar</p> <p>1. Dunyashin N.S., Ermatov Z.D. Payvandlashning asosiy uslublari. O‘quv qo‘llanma – T.: Lesson press, 2015.</p> <p>2. Абралов М.А., Дуняшин Н.С., Эрматов З.Д., Абралов М.М. Технология и оборудование сварки плавлением. Учебник – Т.: Комрон пресс, 2014 – 460 с.</p> <p>3. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2015 – 1147 rr.</p>
6.	<p style="text-align: center;">Qo‘shimcha adabiyotlar</p> <p>1. Payziyev G‘.Q. “Payvandlash asosiy uslublari” fanidan ma’ruza matni – N.: NamMQI, 2021 – 151 b.</p> <p>2. Дуняшин Н.С. Конспект лекций по дисциплине «Основные методы сварки и ремонта ва машиностроении» - Т.:ТашГТУ, 2017. - 160 с.</p> <p style="text-align: center;">Internet saytlari:</p> <p>1. www.ziyounet.uz – O‘zbekiston Respublikasi ta’lim portali.</p> <p>2. https://www.scopus.com – Scopus xalqaro ma’lumotlar bazasi.</p> <p>3. www.svarka.ru – Rossiya federatsiyasi payvandlash jamiyati sayti.</p>
7.	<p>Fan dasturi Namangan mihandislik-qurilish instituti Kengashining 2024 yil “____” _____ dagi ____-sonli bayonnomasi bilan ma’qullangan.</p>
8.	<p>Fan\modul uchun mas’ul(lar):</p> <p>Mansurov M.T. – Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrasini o‘qituvchisi (PhD).</p>
9.	<p>Taqrizchilar:</p> <p>Otaxanov B.S.–Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrasini dotsenti, t.f.n;</p> <p>Mamajanov I.–To‘ra qo‘rg‘on mexanika zavodi direktori.</p>

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI**

**PAYVANDLASH SIFAT
NAZORATI**

FANIDAN

Ma'ruzalar matni

Namangan – 2024

Ushbu ma'ruzalar matni "Texnologik mashinalar va jihozlar" ta'lim yo'nalishlari bo'yicha o'qiyotgan talabalar uchun mo'ljallangan.

Muallif: PhD. M. Mansurov

Taqrizchi: dots., PhD. A. Qidirov

Ma'ruzalar matni "Texnologik mashina va jihozlar" kafedrasining 2024 yil__ _____dagi yig'ilishida muhokama qilingan va ma'qullangan.

Ma'ruzalar matni Energetika va mehnat muhofazasi fakultetining 2024 yil__ _____dagi yig'ilishida ko'rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya qilingan.

Namangan muhandislik-qurilish instituti ilmiy-metodik kengashining 2024 yil__ _____dagi yig'ilishida tasdiqlangan va chop etishga tavsiya etilgan. Ro'yxat raqami № _____

KIRISH

Mashinasozlik mahsulotlarini tayyorlashning zamonaviy texnologik jarayonlari ko'pchilik hollarda payvandlashning turli xil usullaridan foydalanish bilan amalga oshiriladi. Ularni takomillashtirish yoki birikmalarni tekshirishning yangi uslublari qo'llanishi tayyorlanayotgan konstruksiyalarning sifatini oshirish muamosini qisman hal etadi, chunki payvandlashning yaxshi ishlab chiqilgan texnologiyasida ham buyumlarning ishonchliligini va uzoq muddat ishlash qobiliyati pasayishiga olib keluvchi turli xil nuqsonlar bo'lishi mumkin. Shu munosabat bilan tayyorlanayotgan konstruksiyalarning sifatini oshirish uchun ularni buzmaydigan nazorat qilish uslublari muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Bir qator sanoat tarmoqlarida payvand birikmalarni buzmaydigan nazorat mustaqil texnologik jarayon qilib ajratilgan, chunki ko'pchilik hollarda nazorat qilishning og'irligi (ko'p mehnat talab ekanligi) payvandlash jarayoni qiyinligiga bog'liq. Bir qator konstruksiyalarni tayyorlashda nazoratga sarflanadigan harakatlar ularni payvandlashga ketadigan xarajatlardan ko'pdir, nazorat qilish operatsiyalarining qiymati esa konstruksiya umumiy qiymatining 25–35% ini tashkil etishi mumkin. Avvalo, buning sababi shundaki, payvandlash ishlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish dara-jasi ancha yuqori (33–40%) bo'lib, ayni paytda, avtomatlashtirilgan buzmaydigan nazoratning ulushi juda ham kam (1–2%). Shun-ing uchun hozirgi vaqtda payvand birikmalarning sifatini nazorat qilishning avtomatlashtirilgan uslublarni tezkor joriy qilishga alohida e'tibor berilmoqda. Payvandlash ishiga buzmaydigan nazoratning zamonaviy vositalari va uslublari (akustik emissiya, golografiya, tomografiya va boshqalar)ni joriy qilish bo'yicha maxsus dastur ishlab chiqilgan va amalga oshirilmoqda. Buzulmaydigan nazoratning an'anaviy uslublari ham bundan keyin rivojlantirib boriladi. Bunday uslublarga radiatsion, ultratovushli, magnit va kapillar defektoskopiyani, shuningdek, buyumlarni germetiklikka sinashni kiritish mumkin. Shuni ham ta'kidlab o'tish lozimki, nazorat qilishning sanab o'tilgan uslublari orasida payvandlashdagi barcha nuqsonlarni aniqlab berishga kafolat beradigani yo'q. Bu uslublarning har birining o'z afzalliklari va kamchiliklari bor. Masalan, nazorat qilishning radiatsion uslubidan foydalanishda o'lchami uncha katta bo'lmagan (0,1 mm va undan ortiq) va ancha yomon qorishmaganliklar, yoriqlar va tortilib qolgan pishmay qolishlar (30–40%), hajmiy nuqsonlar ravshan ko'rinadi. Ultratovush uslubi, aksincha, tekislikdagi nuqsonlarga ancha sezgir va o'lchami 1 mm va undan kichik g'ovaklar ko'rinishidagi nuqsonni bo'lgan konstruksiyalarni nazorat qilishda samarasi kam. Sirtiy nuqsonlarni aniqlash uchun nazorat qilishning ham kapillar, ham magnit usullaridan foydalaniladi. Nazorat jarayonlarini to'g'ri tashkil etish, shuningdek, nazorat qilishda u yoki bu uslubdan yoki uslublar qo'yilmasidan oqilona foydalanish payvand birikmalarining sifatini katta ishonchlilik bilan baholashga imkon berishini amaliyot ko'rsatmoqda. Ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatiga bo'lgan oshib borayotgan talab

payvandlash texnologiyasi, nazorat qilish apparaturasi va nazorat xizmatlarini tashkil etish bo'yicha zarur bilimlar yig'indisiga ega bo'lgan mutaxassislarni tayyorlash masalasini ilgari so'rdi. Mazkur o'quv qo'llanma texnika sohasiga ixtisoslashgan Ushbu o'quv-uslubiy majmua texnika oliy o'quv yurtlari 5320300-Texnologik mashinalar va jixozlar ta'lim yo'nalishining o'quvchilariga zarur texnik bilimlarni egallashda, nazorat operatsiyalarni bajarish usullarini o'zlashtirib olishda, nazorat qilish apparaturasining tuzilishi va ishlashi bilan tanishishda yordam beradi. Kitobda nazorat qilishning radiatsion va ultratovushli uslublariga alohida e'tibor qaratilgan bo'lib, sanoatda ularning qo'llanish hajmi boshqa uslublarga nisbatan juda keng.

**1- mavzu. Kirish. Payvandlashning sifat nazorati fanining rivojlanish tarixi.
Tashqi nazorat va vizual nazorat qilish**

Reja

- 1. Payvandlashning sifat nazorati fanining rivojlanish tarixi**
- 2. Tashqi nazorat va vizual nazorat qilish**
- 3. Nuqsonlarning turlari va ko‘rinishlari**

Mashinasozlik mahsulotlarini tayyorlashning zamonaviy texnologik jarayonlari ko‘pchilik hollarda payvandlashning turli xil usullaridan foydalanish bilan amalga oshiriladi. Ularni takomil-lashtirish yoki birikmalarni tekshirishning yangi usublari qo‘llanishi tayyorlanayotgan konstruksiyalarning sifatini oshirish muamosini qisman hal etadi, chunki payvandlashning yaxshi ishlab chiqilgan texnologiyasida ham buyumlarning ishonchligini va uzoq muddat ishlash qobiliyati pasayishiga olib keluvchi turli xil nuqsonlar bo‘lishi mumkin. Shu munosabat bilan tayyorlanayotgan konstruksiyalarning sifatini oshirish uchun ularni buzmaydigan nazorat qilish usublari muhim ahamiyatga ega bo‘ladi. Bir qator sanoat tarmoqlarida payvand birikmalarni buzmaydigan nazorat mustaqil texnologik jarayon qilib ajratilgan, chunki ko‘pchilik hollarda nazorat qilishning og‘irligi (ko‘p mehnat talab ekanligi) payvandlash jarayoni qiyinligiga bog‘liq. Bir qator konstruksiyalarni tayyorlashda nazoratga sarflanadigan harakatlar ularni payvandlashga ketadigan xarajatlardan ko‘pdir, nazorat qilish operatsiyalarining qiymati esa konstruksiya umumiy qiymatining 25–35% ini tashkil etishi mumkin. Avvalo, buning sababi shundaki, payvandlash ishlarini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish dara-jasi ancha yuqori (33–40%) bo‘lib, ayni paytda, avtomatlashtirilgan buzmaydigan nazoratning ulushi juda ham kam (1–2%). Shuning uchun hozirgi vaqtda payvand birikmalarning sifatini nazorat qilishning avtomatlashtirilgan usulbarini tezkor joriy qilishga alohida e‘tibor berilmoqda. Payvandlash ishiga buzmaydigan nazoratning zamonaviy vositalari va usublari (akustik emissiya, golografiya, tomografiya va boshqalar)ni joriy qilish bo‘yicha maxsus dastur ishlab chiqilgan va amalga oshirilmoqda. Buzulmaydigan nazoratning an’anaviy usublari ham bundan keyin rivojlantirib boriladi. Bunday usulbar-ga radiatsion, ultratovushli, magnit va kapillar defektoskopiyani, shuningdek, buyumlarni germetiklikka sinashni kiritish mumkin. Shuni ham ta’kidlab o‘tish lozimki, nazorat qilishning sanab o‘tilgan usublari orasida payvandlashdagi barcha nuqsonlarni aniqlab berishga kafolat beradigani yo‘q. Bu usulbarning har birining o‘z afzalliklari va kamchiliklari bor. Masalan, nazorat qilishning radiatsion usulbaridan foydalanishda o‘lchami uncha katta bo‘lmagan (0,1 mm va undan ortiq) va ancha yomon qorishma-ganliklar, yoriqlar va tortilib qolgan pishmay qolishlar (30–40%), hajmiy nuqsonlar ravshan ko‘rinadi. Ultratovush usulbari, aksincha, tekislikdagi nuqsonlarga ancha sezgir va o‘lchami 1 mm va undan kichik g‘ovaklar ko‘rinishidagi nuqsonni bo‘lgan konstruksiyalarni nazorat qilishda samarasi kam. Sirtiy nuqsonlarni aniqlash uchun nazorat qilishning ham kapillar, ham magnit usullaridan foydalaniladi. Nazorat jarayonlarini to‘g‘ri tashkil etish, shuningdek, nazorat qilishda u yoki bu usulbar yoki usulbar qo‘yilmasidan oqilona foydalanish payvand birikmalarining sifatini katta ishonchlik bilan baholashga imkon berishini amaliyot ko‘rsatmoqda. Ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatiga bo‘lgan oshib borayotgan talab payvandlash texnologiyasi, nazorat qilish apparaturasi va nazorat xizmatlarini tashkil etish bo‘yicha zarur bilimlar yig‘indisi-ga ega bo‘lgan mutaxassislarni tayyorlash masalasini ilgari so‘rdi. Mazkur o‘quv qo‘llanma texnika sohasiga ixtisoslashgan kasb-hunar texnik kollejlari o‘quvchilariga zarur texnik bilimlarni egal-lashda, nazorat operatsiyalarni bajarish usullarini o‘zlashtirib olish-da, nazorat qilish apparaturasining tuzilishi va ishlashi bilan ta-nishishda yordam beradi. Kitobda nazorat qilishning radiatsion va ultratovushli usulbariga alohida e‘tibor qaratilgan bo‘lib, sanoatda ularning qo‘llanish hajmi boshqa usulbar-ga nisbatan juda keng.

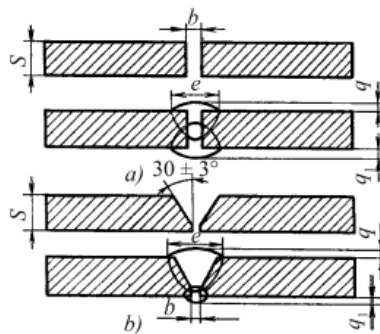
Tashqi nazorat va vizual nazorat qilish

Nuqsonlarning turlari va ko‘rinishlari Payvandlash ishida nuqsonlarni quyidagi turlarga ajratish qabul qilingan:

- 1) buyumlarni payvandlashga tayyorlash va yig‘ishdagi nuqson-lar;
- 2) chok shakli nuqsonlari;
- 3) tashqi va ichki nuqsonlar.

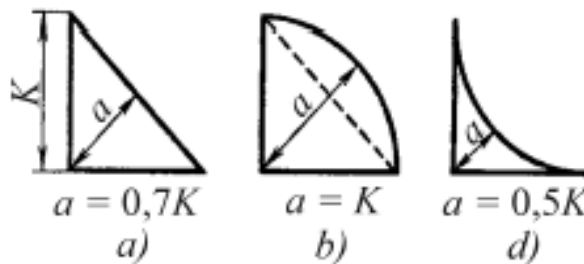
Payvandlash va yig‘ishdagi nuqsonlar. Eritib payvandlashda nuqsonlarning o‘ziga xos ko‘rinishlari quyidagilar hisoblana-di: V-simon, X-simon va U-simon ishlov berilganida chetlarining og‘ish burchaklari noto‘g‘riligi; ulanayotgan uchlarning uzunlik bo‘yicha juda ko‘p yoki kam to‘mtoqlashuvi (o‘tmaslashuvi); ulanayotgan elementlari uzunligi bo‘yicha chetlar orasidagi oraliqning bir xil bo‘lmasligi; ulanayotgan tekisliklarning bir-biriga mos kel-masligi; payvandlanayotgan detallar chetlari orasidagi oraliqning juda kattaligi; chetlarining qatqatlashuvi va ifloslanishi. Aytib o‘tilgan nuqsonlar zagotovkalariga ishlov berilgan stanok-li qurilmaning nosozligi oqibatida; dastlabki materialning sifati yomonligidan, chizmalardagi xatoliklardan; chilangar va yig‘uvchilar malakasining pastligidan vujudga kelishi mumkin.

Chok shakli nuqsonlari. Payvand choklarining shakli va o‘lchamlari, odatda, texnik shartlar bilan beriladi, chizmalar-da ko‘rsatiladi va standartlar orqali tartibga solinadi. Uchma-uch choklarning konstruktiv elementlari (2. 1- rasm) – ularning eni e , kuchaytirish balandligi q va eritib quyishlar q_1 hisoblanadi; tavr-li va ustma-ust qiya chetlarsiz bo‘lgan burchak choklarning (2. 2- rasm) konstruktiv elementlari – katet K va qalinlik a hisoblanadi. Choklarning o‘lchamlari payvandlanayotgan metallning qalinligi S ga va konstruksiyalardan foydalanish shartlariga bog‘liq. Payvand birikmalarini eritib payvandlashning istagan uslublari bilan bajarishda choklarning eni va balandligi notekis bo‘lishi, ba-landliklar, chuqurchalar, katetlari va burchak choklarining baland-ligi bir tekis bo‘lmasligi mumkin (2.3-rasm). Choklarning notekis kengligi payvandchining ko‘rish-harakatla-nish koordinatsiyasiga (KHK) bog‘liq bo‘ladigan elektrodning no-to‘g‘ri harakatlari natijasida, shuningdek, yig‘ishda qirralar orasida vujudga kelgan berilgan oraliqdan og‘ishlar natijasida paydo bo‘la-di. Avtomatik payvandlashda bunday nuqsonning vujudga kelish sababi simni uzatish tezligining, payvandlash tezligining buzilishi va hokazolar hisoblanadi.



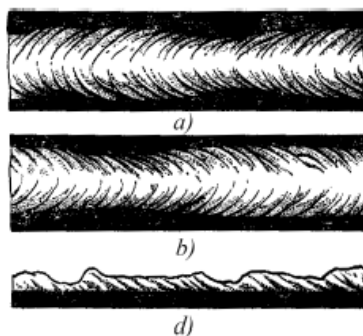
1- rasm. Uchmauch choklarning asosiy konstruktiv elementlari:

a – kichik qalinlikdagi uchlarga ishlov berilmasdan; b – V-simon ish-lov berish bilan.



2- rasm. Valikli choklarning asosiy konstruktiv elementlari:

a – normal (me‘yordagi); b – qavariq; d – botiq.

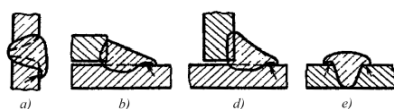


3- rasm. **Chok shakllari nuqsonlari:** *a* – dastaki payvandlashda keng ligining notekisligi; *b* – shun-ing o‘zi avtomatik payvandlashda; *d* – notekis kuchaytirish– do‘ngliklar va chuqurliklar.

Chok uzunligi bo‘yicha kuchaytirishning notekisligi, mahalliy balandliklar va chuqurliklar dastaki payvandlashda payvand-chining malakasi yetishmasligi sababli va, birinchi navbatda, payvanchining KHK xususiyati bilan; qisqa choklarni eritishning noto‘g‘ri usullari, elektrodning qoniqarsiz sifati bilan izohlanadi. Avtomatik payvandlashda bu nuqsonlar kam uchraydi va payvandlash tezligini sozlovchi avtomat mexanizmidagi nosozliklar oqibatida bo‘ladi. Chok shaklining sanab o‘til-gan nuqsonlari birikmaning mustahkamligini pasaytiradi va ichki nuqsonlar paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

Tashqi nuqsonlar. Unga oqmalar, kesiklar, to‘ldirilmagan kraterlar, kuyindilar kiradi.

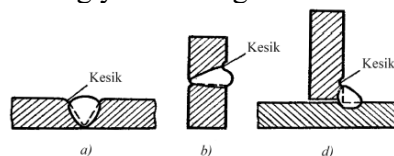
Oqmalar elektrodning erigan metali erimagan asosiy metall ustiga oqib tushganda yoki oldin bajarilgan valikka u bilan qo‘rishmasdan oqib tushishi natijasida vujudga keladi (2. 4-rasm). Oqmalar ayrim zonalar ko‘rinishdagi mahalliy, shuningdek, uzun-ligi bo‘yicha ancha katta bo‘lishi mumkin. Oqmalar yoy uzun bo‘lganida tok kuchi me‘yordan ortiqligi va payvandlash tezligi katta, chokning fazoviy holati noqulay bo‘lganida (vertikal, ship-da), payvand choki qo‘yiladigan tekislik qiyalgi katta bo‘lganida, flus ostida halqali choklarni payvandlashda elektrod noto‘g‘ri yu-ritilganida yoki elektrod simi noto‘g‘ri ko‘chirilganida; vertikal choklar pastdan yuqoriga tomon bajarilganida va payvandchining tajribasi yetarli bo‘lmaganida vujudga keladi.



4- rasm. **Choklardagi oqmalar.**

a – gorizontal birikmada; *b* – ustma-ust birikmalarda; *d* – tavrli birik-mada;
e – uchma-uch birikmalarda yoki valiklarni eritib qo‘yishda

Kesmalar asosiy metallda chokning chetlari bo‘ylab davom etuvchi chuqurliklardan (ariqchalardan) (2. 5- rasm) iborat bo‘ladi. Kesma (kesik) chuqurligi millimetrning o‘ndan bir ulushlaridan bir necha millimetrgacha bo‘lishi mumkin. Bu nuqsonning paydo bo‘lishiga katta kuchdagi tok va yoyning yuqori kuchlanishi; pay-vandlashdagi noqulay fazoviy holat; payvandchining ehtiyotsizligi sabab bo‘ladi. Chokdagi kesiklar metallning ishchi qalinligini kamaytiradi, ishchi yuklanishlardan mahalliy kuchlanishlarni vujudga keltiradi va foydalanish jarayonida choklarning yemirilishiga sababchi bo‘lishi mumkin.



5 rasm. **Kesiklar:**

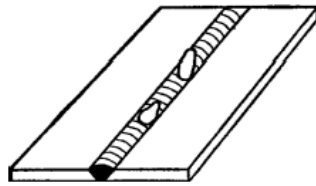
a – uchma-uch chokda; *b* – vertikal tekislikka o‘rnatilgan gorizontal chokda;
d – tavrli birikmaning burchakli chokida.

Ta‘sir qiluvchi kuchlanishlarga ko‘ndalang joylashgan uch-mauch va burchakli choklardagi kesiklar vibratsion mustahkam-likning keskin pasayishiga olib keladi; ta‘sir qiluvchi

kuchlanish bo‘ylab joylashgan hatto yirik kesiklar ham ko‘ndalang joylashgan kesiklardan ko‘ra mustahkamlikka ancha kam darajada ta‘sir ko‘rsatadi.

Krater – payvandlash qo‘qqisidan to‘xtatilganida chok oxirida paydo bo‘ladigan chuqurlik. Kraterlar qisqa choklarni bajarishda, ayniqsa, ko‘p vujudga keladi. Kraterning o‘lchamlari payvandlash tokkining kattaligiga bog‘liq. Dastaki (qo‘lda) payvandlashda kraterning diametri 3 mm dan 20 mm gacha oraliqda bo‘ladi. Avtomatik payvandlashda u ariqcha ko‘rinishdagi uzun shaklga ega bo‘ladi. To‘ldirilmagan kraterlar payvand birikmaning mustahkamligiga yomon ta‘sir ko‘rsatadi, chunki ular kuchlanishlarning to‘planishiga sabab bo‘ladi. Vibratsion yuklanishda kam uglerodli po‘lat birikma mustahkamligining pasayishi 25% ga yetadi, kam legirlangan po‘lat birikmalar chokida krater mavjud bo‘lganida, mustahkamlikning pasayishi 50% ni tashkil etadi.

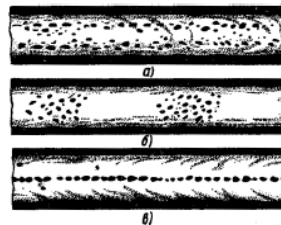
Kuyindilar – payvand chokida farron (ochiq) teshik ko‘rinishdagi nuqsonlar bo‘lib, ular



6- rasm. Kuyindilar.

payvand vannasining oqib chiqib ketishi oqibatida uncha katta bo‘lmagan qalinlikdagi metallni va ko‘p qatlamli choklarda birinchi qatlamni payvandlashda, shuningdek, vertikal choklarni pastdan yuqoriga tomon payvandlashda vujudga keladi (2.6-rasm). Kuyishlarning sababi – yoyning haddan tashqari yuqori pogon energiyasi, notekis tezlikda payvandlash, ta‘minot manbayini to‘xtatish, payvandlanadigan elementlar chetlari orasidagi tirqishning kattaligi. Barcha hollarda kuydirishda yuzaga keladigan teshik to‘ldirilsa ham, biroq shu joydagi chok tashqi ko‘rinishi va sifatiga ko‘ra qoniqarsiz bo‘ladi. Kuygan joylar metall uchida yoyning uyg‘onishi natijasida («elektrod bilan yondirishda») vujudga keladi. Bu nuqson kuchlanishlarning to‘planishi manbayi bo‘ladi, u mexanik usulda bartaraf etiladi.

Ichki nuqsonlar. Ularga bo‘shliqlar (g‘ovaklar), shlakli qo‘shilmalar, pishmaganlar, qorishmaganlar va yoriqlar kiradi.

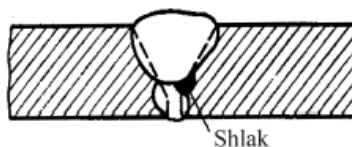


7- rasm. Chokda erigan metalldagi g‘ovakning ko‘rinishi:

a – bir tekis g‘ovaklik; *b* – bo‘shliqlarning to‘planganligi; *d* – bo‘shliqlar zanjiri.

Dumaloq shakldagi bo‘shliqlar, gaz bilan to‘ldirilgan g‘ovaklar (2. 7- rasm) payvandlanayotgan metall uchla-rining ifloslanganligi, nam flusdan yoki nam elektrodlardan foydalanlik, karbonat anhidridi muhitida payvandlashda chokni himoyalash yetarlicha bo‘lmasligi, payvandlash tezligi ortgani va yoy uzunligi ortiqcha bo‘lishi oqi batida vujudga keladi. Karbonat anhidrid gazi muhitida, ayrim hol-larda esa katta toklarda payvandlashda flus ostida farron g‘ovak-lar – svishlar hosil bo‘ladi. Ichki bo‘shliqlarning o‘lchamlari diametrlari 0,1 mm dan 2–3 mm gacha, ba‘zan esa undan ham ortiq bo‘ladi. Chok sirtiga chiquvchi bo‘shliqlar katta o‘lchamli bo‘lishi ham mumkin. Flus ostida va karbonat anhidrid gazida, katta toklarda payvandlashda svishlar 6–8 mm gacha diametrga ega bo‘lishi mumkin. «Qurtsimon» g‘ovaklar bir necha santimetrlilik uzunlikka ega bo‘ladi. Bir tekis g‘ovaklik (2.7-a rasm) muntazam ta‘sir yetuvchi omillarda: asosiy metall payvandlanayotgan sirtlari bo‘yicha ifloslanganida (zang bosganda, moy tekkanda va hokazo), elektrod-lar qoplamasi qalinligi bir xil bo‘lmaganida va hokazolarda sodir bo‘ladi. Bo‘shliqlarning to‘planishi (2.7-b rasm) mahaliy ifloslanishlarda yoki payvandlashning belgilangan tartibidan og‘ishish-larda, shuningdek, elektrodni moylash yaxlitligi

buzilganida, chok boshida payvandlashda, yoy uzilganida yoki uning uzunligi tasodifan o'zgartirilganida paydo bo'ladi. Bo'shliqlar zanjiri (2.7-d rasm) gazsimon mahsulotlar metallga chok o'qi uning butun bo'yi bo'ylab singib ketganida (zang bo'yicha payvandlashda, chok ildizini sifatsiz elektrodlar bilan eritishda) yoki bo'shliqlar tasodifiy omillarning ta'siri hisobiga (tarmoqda kuchlanishning o'zgarib turishi va hokazo) vujudga keladi. Aluminiy va titan qotishmalarini payvandlashda bo'shliqlarning paydo bo'lishi ehtimoli katta, po'latlarni payvandlashda esa bu ehtimol kichik. Payvand choki metalida *shlakli kirishmalar* – bu nometall moddalar (shlaklar, oksidlar) bilan to'ldirilgan, uncha katta bo'lmagan hajmlardir. Shlakli kirishmalarining paydo bo'lishi ehtimoli ko'p jihatdan payvandlash elektrodining markasi bilan belgilanadi. Yupqa qoplamali elektrodlar bilan payvandlashda shlakli kirishmalarining paydo bo'lishi ehtimoli juda kattadir. Ko'p shlak beruvchi sifatli elektrodlar bilan payvandlashda erigan metall suyuq holatda uzoqroq vaqt turadi va nometall kirishmalar uning sirtiga qalqib chiqishga ulguradi, buning natijasida chok shlak kirishmalari bilan ozroq miqdorda ifloslanadi. Shlakli kirishmalarni mak-ro va mikroskopik kirishmalarga ajratish mumkin. Makroskopik kirishmalar cho'zilgan «dumlar» ko'rinishidagi sferik va cho'ziq shaklga ega bo'ladi. Bu kirishmalar chokda payvandlanayotgan uchlarni kuyindi va boshqa iflos-liklardan yaxshilab tozalamaslik oqibatida va ko'pincha ichki kesiklar hamda ko'p qatlamli choklar-ning birinchi qatlamlari sirtlari keyingilarini payvandlashdan oldin shlakdan yomon tozalanganida paydo bo'ladi (2.8-rasm).



8- rasm. Ko'p qatlamli chokda uchning kesilishi bo'yicha shlakli kirishmalar.

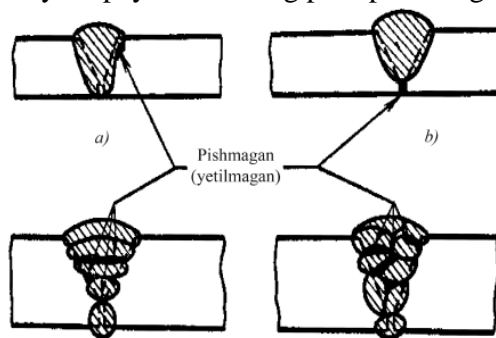
Makroskopik shlakli kirishmalar eritish jarayonidagi kristalla-nishda chokda qoladigan ayrim kimyoviy birikmalarining paydo bo'lishi natijasida vujudga keladi.

Oksidli plyonkalar payvandlashning barcha turlarida vujudga kelishi mumkin. Ularning paydo bo'lishi sababi shlakli kirishmalar kabidir: payvandlanayotgan sirtlarning ifloslanganligi; ko'p qatlamli payvandlashda chok qatlamlari sirtining shlakda yomon tozalanishi; elektrod qoplama yoki flusning sifati pastligi; payvand-chining malakasi yetishmasligi va hokazo.

Neprovarlar (yaxshi pishmaganlar) – bu payvand birikmasida chetlarning to'liq erimasligi yoki avval bajarilgan valiklarning to'liq erimasligi oqibatida mahaliy erimaslik ko'rinishidagi nuqsondir. Asosiy metallning eritilgan metall bilan qorishmasligi ko'rinishida-gi neprovarlar (2. 9- a rasm) oksidlarning yupqa qatlamini tashkil etadi, ayrim hollarda esa asosiy va eritilgan metall orasidagi qo'pol shlakli qatlamni tashkil etadi. Bunday neprovarlarning paydo bo'lishi sababi: payvandlanayotgan detallar chetlarining kuyindi, zang, bo'yoq, shlak, moy va boshqa ifloslanishlardan yomon tozalanishi, yoyning magnit maydonlar ta'sirida adashishi yoki og'ishi, ayniqsa, o'zgarimas tokda payvandlashda; elektrodlar oson eruvchi material dan tayyorlanganida, bunday elektrodlar bilan chok to'ldirilganida suyuq metall erimagan payvandlash chetlariga oqib tushadi, payvandlash tezligi haddan tashqari katta, bunda payvandlanayotgan chetlar (uchlar) erishga ulgurmaydi; elektrodning payvandlanayotgan uchlarning birortasi tomon ancha siljishi mumkin, bunda erigan metall ikkinchi erimagan uchga oqib, pishmagan joyni yopadi; asosiy metall, payvand simi, elektrodlar, fluslar va hokazolarning sifati qoniqarsizligi; payvandlash qurilmasining qoniqarsiz ish-lashi – payvandlash jarayonida payvandash toki kuchining va yoy kuchlanishining tebranishi (o'zgarishi); payvandchining malakasi pastligi.

Chok ildizida (asosida) pishmagan joylarning paydo bo'lishi sabablari (2. 9- a rasm): yuqorida aytib o'tilganlardan tashqari, uchlarning qiyalik burchagining yetarli bo'lmashligi; ular o'tmas lashishining yuqori kattalikdaligi; payvandlanayotgan detallar uchlari orasidagi oraliqning yetarli emasligi; chok oralig'iga quyiladigan elektrod yoki prisadka simi kesimining kattaligi (bu asosiy metallning erishini ancha qiyinlashtiradi). Alohida qatlamlar orasida pishmaganlik (2. 9- d va e rasm) quyidagi sabablarga ko'ra yuzaga keladi:

oldingi valik qo'yilganida vujudga keladigan shlak to'la olib tashlanmaganligidan (bu hol uni olib tashlash qiyinligidan yoki payvandchining pala-partishligi

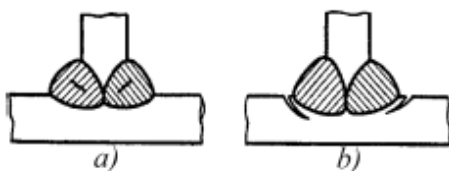


9- rasm. Pishmagan (yetilmagan) joylar:

a – asosiy metall bilan uchi bo'yicha; *b* – chok ildizida; *d* – alohida qatlamlar orasida; *e* – valiklar orasida.

tufayli yuzaga kelishi mum-kin); issiqlik quvvati yetarli emasligi (kichik tok, juda uzun yoki qisqa yoy).

Yoriqlar – uzilish ko'rinishdagi payvand birikmaning qisman mahalliy yemirilishi (buzilishi) (2. 10- rasm).



10- rasm. Payvand chok va birikmalardagi yoriqlar:

a – eritilgan metallda; *b* – eris h va termik ta'sir zonalarida.

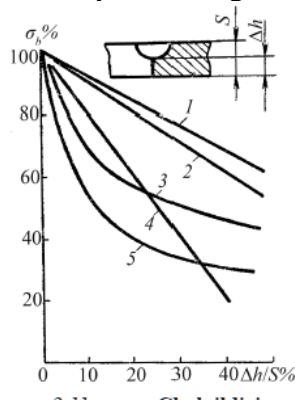
Yoriqlarning paydo bo'lishiga quyidagi omillar sabab bo'ladi: qattiq mahkamlangan konstruksiyalarda legirlangan po'latlarni payvandash; havoda to'lashga moyil bo'lgan uglerodli po'latlarni payvandlashda sovitish tezligining yuqoriligi; konstruksion legirlangan po'latni avtomatik payvandlashda yuqori uglerodli elektrod simning qo'llanilishi; qa-lin devorli idishlar va buyumlarda ko'p qatlamli choklarning birin-chi qatlamini quyishda payvand tokining yuqori zichliklaridan foy-dalanish; elektrshlakli payvandlashda detallar uchlari orasidagi oraliqning yetarli emasligi; flus ostida avtomatik payvandlashda haddan ortiq chuqur va tor choklar paydo bo'lishi; past haroratda payvandlash ishlarini bajarish; konstruksiyalarni «kuchaytirish» uchun choklarni haddan ortiq kuchaytirish (ustma-ust qo'yishlar-ning qo'llanilishi va hakoza), buning natijasida payvand birikmada yoriqlarning paydo bo'lishiga imkon beruvchi payvand kuchlanishlar ortadi; payvand birikmalarda kuchlanishlarning to'planishi hisoblanadigan boshqa nuqsonlarning mavjudligi, ular ta'sirida bu nuqsonlar sohasida yoriqlar rivojlana boshlaydi.

Yoriqlar eng xavfli nuqsonlar qatoriga kiritiladi va amaldagi barcha me'yoriy-texnik hujjatlarga ko'ra yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqsonlar hisoblanadi. **Yopishishlar** payvandlanayotgan sirtlarda yoki metall chetlari-da kichik ko'rinishdagi qo'polliklardan iborat. Yopishishlar juda xavfli nuqsonlar bo'lib, zamonaviy defektoskopiya vositalari bilan yaxshi aniqlanmaydi. Bunday nuqsonlar vujudga kelishining eng ko'p ehtimoli aluminiy-magniyli qorishmalarni argon yoyli pay-vandlashda, shuningdek, kontaktli payvandlashda va bosim bilan payvandlashda bo'ladi. Bosim bilan payvandlashda o'z xarakteri bo'yicha yuqorida sanab o'tilganlardan farq qiladigan nuqsonlar vujudga keladi. Biroq shlakli kirishmalar, kesiklar, toshmalar va kraterlar kabi nuqsonlar, odatda, uchramaydi. Uchma-uch, nuqtali va chokli kontakt payvandlashning umumiy nuqsonlari metallning kuyishi, pishmaganlik, erimay qolganlik, g'ovaklik, radial va bo'ylama yoriqlar hisoblanadi. Bu nuqsonlar payvandlash texnologiyasini buzish natijasida vujudga keladi (kat-ta yoki kichik tokda, bosim, cho'kish tezligi noto'g'ri tanlangani-da tok ostida ushlab turish davomiyligi noto'g'ri tanlanganida va hokazo). Bu nuqsonlarning hammasi birikmalarning ish qobiliya-

tini pasaytiradi. Bosim bilan payvandlashdagi nuqsonlarni eritib payvandlashdagi nuqsonlarga qaraganda aniqlash, odatda, ancha murakkab.

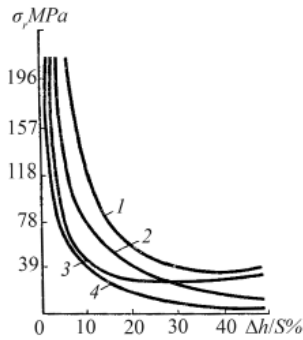
2. Payvandlashdagi nuqsonlarning konstruksiyalar ish unumiga ta'siri Payvand birikmalarning sifatini nazorat qilishda va ularning foylanishga yaroqliligini baholashda tashqi va ichki nuqsonlar-ning konstruksiyaning mustahkamlik tavsiflariga ta'sirini bilish zarur. Nuqsonlarning xavfliligi ularning xususiy tavsiflari (turlari, ko'rinishlari, o'lchovlari, shakllari va h. k.) ta'siri bilan bir qator-da ko'pgina konstruksion va ekspluatatsion omillarga bog'liq. Bu masalani o'rganish ham amaliy, ham nazariy jihatdan katta qiyinchiliklar tug'diradi. Ko'pchilik hollarda u yoki bu turdagi nuqson-ning konstruksiyalarning ishlash qobiliyatiga ta'sir ko'rsatish dara-jasi nuqsonli namunalarni sinash orqali aniqlanadi. Konstruksiyani foydalanishga topshirishda dastavval tashqi nuqsonlarning yo'l qo'yilishi baholanadi. Tashqi nuqsonlarga yo'l qo'yish qiymatlari, odatda, konstruksiyani tayyorlashga oid texnik shartlarda ko'rsatilgan talablarga va undan foydalanish sharoitlari-ga bog'liq. Chokni kuchaytirish statik mustahkamlikni kamay-tirmasligi aniqlangan, biroq u vibratsion mustahkamlikka kuchli ta'sir ko'rsatadi. Chok qancha ko'p kuchaytirilsa va, binobarin, asosiy metall-dan eritiladigan metallga o'tish burchagi qancha kichik bo'lsa, u chidamlilik chegarasini shunchalik kuchliroq pasaytiradi. Shun-day qilib, chokni haddan ortiq kuchaytirish vibratsion, dinamik va takroriy-statik yuklanishlarda ishlovchi payvand birikmalar sifati-ni yaxshilash bo'yicha texnologik jarayonni optimallashtirishdan olin gan barcha afzalliklarni nolga olib kelishi mumkin. Kesik xavfli tashqi nuqson hisoblanadi. Unga chidamlilikka ish-laydigan konstruksiyalarda yo'l qo'yilmaydi. Statik yuklanishlar ta'sirida ishlovchi konstruksiyalarda chok kesimini ko'pi bilan 5% ga susaytiruvchi, uzunligi uncha katta bo'lmagan kesiklarni yo'l qo'yish mumkin bo'lgan kesiklar deb hisoblash mumkin. G'udda (напльв) lar choklarning tashqi shaklini o'zgartirib, kuchlanishlar konsentrator (markaz)larni hosil qiladi va shu bilan konstruksiyalarning pishiqligini pasaytiradi. Katta davomiylikda-gi g'uddalarni yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqsonlar deb hisoblash lozim, chunki ular kuchlanishlarni to'plashganidan tashqari ko'pincha yaxshi yetilmasliklar (neprovar) bilan birga bo'ladi. Payvandlash rejimlarining me'yordagilardan tasodifiy chet-lashishlari bilan yuzaga kelgan uncha katta bo'lmagan mahalliy g'uddalarni yo'l qo'yishi mumkin bo'lgan nuqsonlar deb hisoblash mumkin. Kraterlar barcha hollarda, kuyindilar singari, yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqsonlar hisoblanadi va tuzatilishi kerak.

Payvand birikmaning sifatini yakuniy baholash uchun nazorat-chi ichki nuqsonlarning yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan chegarasini bilishi kerak, bu chegara sinovlar asosida o'rnatiladi. Ko'p sonli tadqiqot natijalarining ko'rsatishicha plastik materiallar uchun statik yuklanishda (2. 11-rasm, 1-, 2-, 4- egri chiziqlar) yetilmagan-lik (непровар) kattaligining ularning mustahkamligi kamayishiga ta'siri neprovarning nisbiy chuqurligiga yoki uning yuziga to'g'ri proporsional. Plastikligi kichik (kam) va o'ta mustahkam material-lar uchun statik yuklanishda (2. 11-rasm, 3, 5), shuningdek, dina-mik yoki vibratsion yuklanishda (2. 12- rasm) ish unumini yo'qo-tish bilan nuqson kattaligi orasidagi mutanosiblik buziladi.



11- rasm. Chok ildizi neprovari nisbiy chuqurligi $\Delta h/S$ ning tutashtiriluvchi birikmalarning statik mustahkam ligiga ta'siri (kuchaytirishsiz):

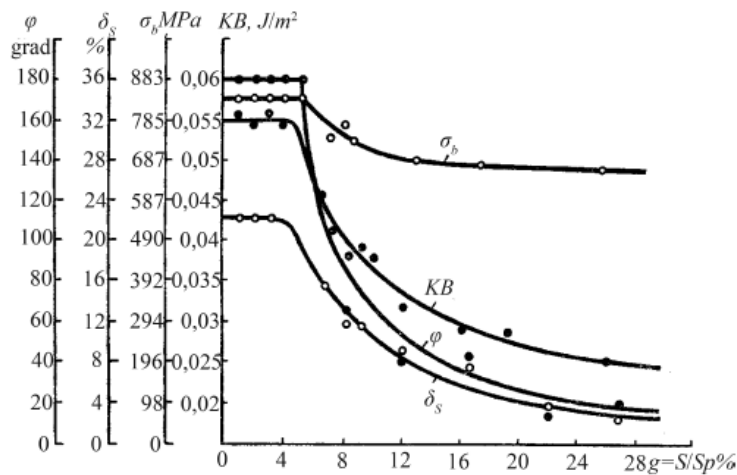
1 – CT3 po'lati; 2 – 12X18H9T po'lati; 3 – 25XГΦA po'lati;
4 – Д16T; 5 – 30XГCHA po'lati.



12- rasm. Nuqsonlarning $\Delta h/S$ nisbiy kattaligining kam uglerodli po‘latlardan tayyorlangan tutashtiriluvchi payvand birikmalarining charchash mustahkamlashga ta’siri (kuchaytirishsiz):

1 – kesiklar; 2 – bo‘shliqlar; 3 – chok ildizining yaxshi eritilmaganli-gi; 4 – shlaklar.

Chok kesimida nisbiy yuzi 5–10% gacha bo‘shliqlar va shlak-li kirishmalar bo‘lgan birikmaning statik mustahkamligiga amalda kam ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan (2. 13- rasm). Agar choklar an-cha katta kuchaytirilgan bo‘lsa, u holda yig‘indi yuzi chok kesimi-ning 10–15% ga teng bo‘shliqlar va shlakli kirishmalar statik mustahkamlikka kam ta’sir qiladi. Bir qator konstruksiyalar (garovga qo‘yiladigan detallar, armaturaning ulanish joylari) uchun bun-day nuqsonlarning yo‘l qo‘yiladigan kattaligi ularning joylashgan o‘rniga bog‘liq holda chok kesimining 10–25% ini tashkil etishi mumkin.



13- rasm. Nuqsonlar (bo‘shliqlar)ning nisbiy yuzining legirlangan po‘latdan qilingan tutashtiruvchi birikmalarining mexanik xossalariga ta’siri ($\delta_b = 850$ MPa toblashdan va yumshatishdan so‘ng).

Yoriqlar, oksidli pardalar, erib qo‘shilmay qolganlar kabi nuq-sonlar yo‘l qo‘yib bo‘lmaydigan nuqsonlar hisoblanadi.

3. **Nuqsonlarni tuzatish usullari** Yo‘l qo‘yib bo‘lmaydigan tashqi va ichki nuqsonlar aniqlan-ganida ular, albatta, bartaraf qilinadi. Tashqi nuqsonlarni yo‘qo-tish tanlangan joylarda silliq o‘tishlar ta‘minlangan holda jilvirlash orqali amalga oshiriladi. Agar yig‘maning maksimal chuqur joyda detall devorining minimal yo‘l qo‘yiladigan qalinligi saqlangan bo‘lgan holda tanlab olingan joylarni payvandlamasa ham bo‘ladi. Chokning teskari tomonidan nuqsonlarni yo‘qotish asosiy metall bilan yuzining butun uzunligi bo‘ylab chokning teskari tomonidan amalga oshiriladi. Agar mexanik ishlov berish jarayonida (jilvir-lashda) tashqi nuqsonlarni to‘la tuzatish imkoni bo‘lmasa, u holda ularni yo‘l qo‘yib bo‘lmaydigan nuqsonlar sifatida to‘la yo‘qotish zarur. Chuqurlashgan tashqi va ichki nuqsonlarni (nuqsonli uchast-kalarni) aluminiy, titan va ularning qotishmalaridan yo‘qotish faqat mexanik usulda abraziv asbob bilan jilvirlash yoki kesish, shu ningdek, kesib tashlab, keyin jilvirlash yo‘li bilan amalga oshi-riladi. Bir qator hollarda po‘latdan

yasalgan konstruksiyalarda nuqsonli uchastkalarini havo-yoyli yoki alangali-yoyli strojka bilan, keyinchalik tanlab olingan sirtini abraziv asboblar bilan ishlov berib yo'qotishga yo'l qo'yiladi. Bunda uglerodli va kremniy-marganes-li po'latlardan yasalgan buyumlarning sirtlari kesish izlari to'liq yo'qotilgunicha tozalanishi (jilvirlanishi) kerak. Majburiy termik ishlov berilishi lozim bo'lgan va legirlangan hamda xromli po'latlardan ishlangan payvand birikmalarda tan-lamalarni pishirib nuqsonlarni tuzatishni payvand birikmani yuqori (450–650°C) sovutishdan so'ng (oraliq, yakuniy yoki dastlabki) amalga oshirish lozim, texnologik yo'riqnomalarda qayd etilgan ayrim hollar bundan mustasno. Nuqsonli joylarni yo'qotishda ma'lum shartlarga rioya qilish maqsadga muvofiq. Yo'qotilayotgan uchastkaning uzunligi nuqsonli joy uzunligiga qo'shimcha har tomondan 10–20 mm gateng bo'lishi, tanlanmani ajratish eni esa shunday bo'lishi kerak-ki, payvandlanganidan so'ng chokning eni payvandlangunicha bo'lgan enining ikki barobaridan ortiq bo'lmasligi kerak. Payvandlash uchun tayyorlangan tanlanmalarning shakli va o'lchamlari istalgan joyda ishonchli payvand qilish imkonini ta'minlashi kerak. Har bir tanlanmaning sirti keskin chiqiqsiz, o'tkir chuqurliklar va do'ngliklarsiz silliq qiyofaga ega bo'lishi kerak. Nuqsonli uchastkani payvandlashda asosiy metallning yaqinidagi uchastkalarining yopilishi ta'minlanishi kerak. Payvandlanganidan so'ng uchastkani kraterdagi chuqurliklar va do'ngliklarni to'liq yo'qotguncha tozalash, unda asosiy metallga silliq o'tishni bajarish zarur. Farron yoriqli payvand choklarda payvandlashdan oldin yoriqlarning tarqalib ketishining oldini olish uchun ularning uchlarini parmalab teshish talab qilinadi. Bunday holda nuqsonli qism to'liq chuqurlikka payvandlanadi. Nuqsonli qismni payvandlash eritib payvandlash usullaridan biri (dastaki, yoyli, inert gazlar muhitida yoyli va h. k.) bilan amalga oshiriladi. Payvand birikmalarining tuzatilgan choklari buyumning sifatiga qo'yiladigan talablarga muvofiq takroran nazoratdan o'tkazilishi kerak. Agar bunda ham yana nuqsonlar aniqlansa, u holda zarur talablarga rioya qilgan holda ularning takroriy tuzatilishi amalga oshiriladi. Aynan bitta nuqsonli uchastkani tuzatish soni konstruksiyaning ahamiyatligi toifasiga bog'liq va, odatda, uchtdan ort-maydi. **Nazorat savollari:**

1. Tashqi nuqsonlarning paydo bo'lishiga qanday asosiy omillar ta'sir ko'rsatadi?
2. Ichki nuqsonlarning paydo bo'lishi sabablarini ayting va ularning payvand konstruksiyalar ish qobiliyatiga ta'siri to'g'risida so'zlab bering.
3. Nuqsonlarni tuzatishning mavjud usullarini sanab o'ting.

2-Maruz. Rentgen va gamma nurlari bilan nazorat qilish

Reja

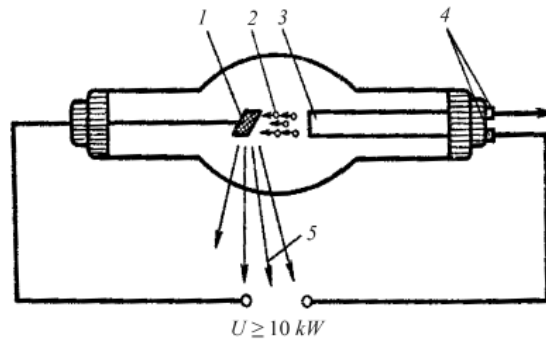
1. Ionlovchi nurlanish

2. Radiatsion defektoskopiyaning fizik asoslari

3. Kserografiya va fluorografiyaning afzalliklari

2. 1. **Ionlovchi nurlanish** Rentgen va gamma-nurlanishlar, yorug'lik ultrabinafsha va radioto'liqlar kabi elektromagnit tabiatga ega. Biroq radioto'liqlar, yorug'lik tebranishlari, rentgen va gamma-nurlanishlar to'liq uzunliklari bilan farq qiladi. Xususan, ko'rinadigan yorug'likning to'liq uzunligi – (4 . 7) 10^{-7} m; rentgen nurlanishniki – $6 \cdot 10^{-13}$. 10^{-9} m; gamma-nurlanishlarniki – 10^{-13} . $4 \cdot 10^{-12}$ m. Rentgen va gamma-nurlanishlarining alohida xossalari shu bilan bog'langanki, ular, masalan, ko'rinuvchi yorug'likka qaraganda ancha katta energiyaga ega, turli muhitlar ularni turlicha yutadi. Shu xossalari tufayli rentgen va gamma-nurlanishlar buyumlarning defektoskopiyasi uchun foydalaniladi. Bundan tashqari, ular elektr va magnit maydonlar ta'siriga berilmaydi, fotoplatinaga ta'sir qila-di, ba'zi kimyoviy birikmalarning luminessensiyasini vujudga kel-tiradi, gazlarni ionlashtiradi, nurlantirilayotgan moddani qizdiradi, jonli organizmlarga ta'sir ko'rsatadi. **Rentgen nurlanish.** Bu nurlanish tormozli va xarakteristik nurlanishlardan iborat. Uning paydo bo'lishi rentgen trubkasi ning anodida katta tezlikka ega bo'lgan (yadrodan tashqari jarayon) erkin elektronlarning tormozlanishi natijasida yuz beradi. Rent-gen trubkasi ichidan havosi so'rib olingan shisha ballondan iborat (4. 1- rasm). Idish ichiga ikkita elektrod kavsharlangan: anod 1 va katod 3. Spiral shaklidagi volfram simdan tayyorlangan katod tok manbayi tomonidan yuqori haroratlargacha qizdiriladi va elek-tronlar 2 nurlaydi. Trubkaning tormozli nurlanishni olishi uchun foydalaniladigan anodi volfram va

molibdendan qilingan plastina ko'inishida tayyorlanadi. Elektronlar zarur kinetik energiyaga ega bo'lishi uchun trubkaning anodi va katodiga yuqori kuchlanish (10 kW dan ortiq) beriladi.

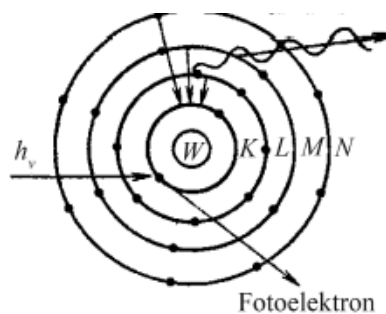


2.1- rasm. Rentgen trubkasining sxemasi:

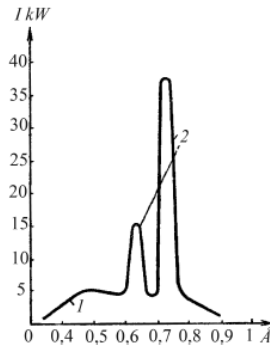
1 – anod; 2 – elektronlar; 3 – katod; 4 – katod uchidagi kontakt; 5 – rentgen nurlanish.

Yuqori kuchlanishli elektr maydoni beradigan, ma'lum tezlik bi-lan anodga tushayotgan elektronlar unda tormozlanadi va oxir-oqi-batda o'z tezligini, binobarin, kinetik energiyasini ham yo'qotadi. Bunda elektronlarning kinetik energiyasi qisman nurli energiyaga aylanadi, u buyumlar defektoskopiyasida foydalaniladigan tormozli nurlanish fotonlari ko'inishida ajralib chiqadi, uning katta qismi esa (~97%) issiqlik energiyasiga aylanadi. Hosil bo'layotgan rent-gen nurlanishning minimal to'liqin uzunligi kvantning maksimal energiyasiga mos keladi. Elektronlar tezligi qanchalik katta bo'lsa, kvant energiyasi shuncha katta bo'ladi. Kvant energiyasi trubkasi-dagi kuchlanish bilan aniqlanadi: $eU = h\nu = h(c/\lambda_{\min})$, bunda e – elektron zaryadi, $1,6 \cdot 10^{-19}$ (Kl) ga teng; U – trubkadagi kuchlanish, kW; h – Plank doimiysi, $6,625 \cdot 10^{-34}$ J/s; ν – chastota Hz; c – yorug'lik tezligiga teng bo'lib, $3 \cdot 10^{10}$ km/s ga teng; λ – to'liqin uzunligi, sm. Keltirilgan formulaga son qiymatlari qo'yilsa, $\lambda_{\min} = 12,4/U$ (sm)ni hosil qilamiz.

Xarakteristik nurlanish amal-larning energetik holati o'zgar-ganida yuzaga keladi. Agar atom-ning ichki qobig'idagi elektronlar-dan biri (K, L, M) tormozli rentgen nurlanishning elektroni yoki kvan-ti ($h\nu$) tomonidan urib chiqarilgan bo'lsa, u holda atom uyg'ongan holatga o'tadi. Qobiqda bo'sh qol-gan o'rin yadrodan ancha uzoq-dagi va katta energiyaga ega qo-biqlardagi elektronlar bilan to'ladi (3. 2- rasm). Bunda atom normal holatga o'tadi va energiyasi turli sohalarda energiyalar farqiga teng energiyali xarakteristik nura-linshli kvant chiqaradi: $h\nu = E_2 - E_1$, bunda E_1 – uyg'onganida elek-tron uzilib chiqadigan sath; E_2 – elektron bo'shab qolgan joyga o'tadigan sath. Bu nurlanishdan rentgenostruktur analizda foyda-laniladi. Tormozli va xarakteris-tik nurlanish spektriga misol 4. 3-rasmda keltirilgan. **Gamma nurlanish.** Bu nurla-nish radioaktiv elementlar yadro-larining (izotoplarning) yemi-rilishi natijasida paydo bo'ladi. Yemirilish jarayoni quyidagi tarzda izohlanadi. Radioaktiv ele-mentlar yadrosi tarkibiga kiruvchi protonlar va neytronlar o'rtasidagi

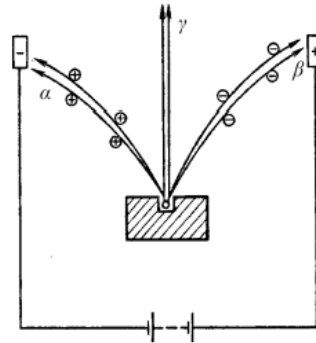


2.2- rasm. Rentgen nurlanish fotoni yutilishida fotoelektron va xarakteristik nurlanishning vujudga kelishi sxemasi.



2.3- rasm. $U = 35 \text{ kV}$ da molibden anod uchun rentgen nurlanishning tutash (1) va chiziq (2) spektrlari.

ichki yadroviy tortishish kuchlari yadroning yetarlicha barqaror-ligini ta'minlamaydi. Natijada barqarorligi kam yadrolarning an-cha barqaror yadrolarga o'z-o'zidan o'tishi kuzatiladi. Tabiiy ra-dioaktiv yemirilish deb ataldigan bu jarayon musbat zaryadlangan alfa-zarrachalar (a) ni, manfiy zaryadlangan beta-zarrachalar (b) ni va elektromagnit gamma-nurlanish (g) ni chiqarish bilan kechadi. a- va b-zarrachalarning uchib chiqishi hamda g-nurlanish natijasi-da yangi yadro paydo bo'lib, u uyg'ongan holatda bo'lishi mumkin. Uyg'ongan yadro normal uyg'onmagan holatga o'tib, gamma-nur-lanish ko'rinishidagi ortiqcha energiyani chaqiradi. Gamma-nurla-nish spektri tutash bo'lmay, bitta yoki bir nechta diskret energi-yalar nurlanishini o'z ichiga oladi. Agar aytib o'tilgan ko'rinishdagi nurlanish manbayini kuchli elektr yoki magnit maydoniga joylashtirilsa, u holda



2.4- rasm. Nurlanishlarning elektr maydonda og'ishi.

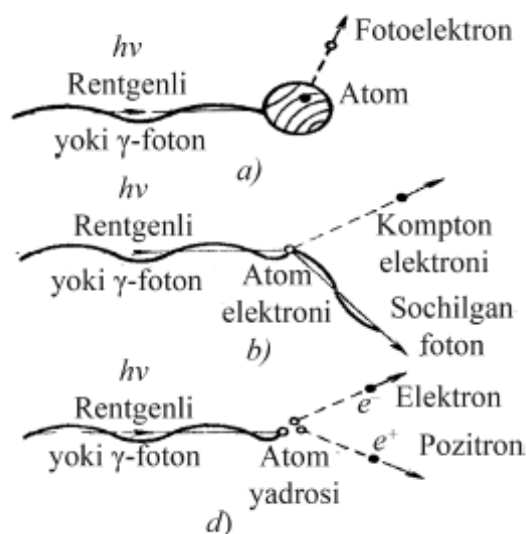
2.4- rasmda ko'r satilgan manzarani kuzatish mumkin. a-zarrachalar oqimi manfiy elektrod tomonga og'adi, b-zarrachalar oqimi esa musbat elektrod tomon og'adi. g-nurla-nish oqimi elektr maydonga ham, magnit maydonga ham ta'sirlan-maydi. Alfa-, beta-zarrachalar va g-nurlanish, shuningdek, turli moddalar orqali o'tish qobiliya-ti bo'yicha ham farqlanadi, a-zarrachalar eng kam singib o'tish qobiliyatiga ega va manbadan 75–80 mm masofada havo orqali o'tayotganida o'z energiyasini to'la yo'qotadi; b-zarrachalar 6 mil-limetrlilik alumin-y qotishmasidan yasalgan listda to'liq yutiladi yoki manbadan 7–7,5 m masofada havo muhitida to'la yutiladi; g-nurla-nish 500 mm qalinlikdagi po'lat buyumlar orqali ham singib o'ta oladi.

Amalda ko'pincha sun'iy izotoplardan foydalaniladi, ularda yadro reaksiyalari ularning yadrolarini ma'lum kinetik energiyali zarrachalar bilan bombardimon qilish orqali chaqiriladi. Neytron-lar va deytro-nlar ta'siridagi reaksiyalar eng keng tarqalgan. Zar-yadi yo'qligi tufayli neytron atom yadrosiga oson kiradi va shu-ning uchun ham ularda yadro reaksiyalarini amalga oshirish uchun samarali foydalanishi mumkin. Neytronlar bilan bombardimon qilinganida atom yadrosi neytronni tutib oladi, bunda yadro zar-yadi o'zgarmaydi, ammo uning massasi bir birlikka ortadi, natijada yadro nobarqaror (uyg'ongan) holatga keladi, bu esa uning o'z-o'zidan yemirilishiga olib keladi. Yadro reaktorlari, neytron gene-ratorlar, shuningdek, tabiiy radioaktiv nurlanish manbalari neytron-lar manbayi hisoblanadi. Izotopning aktivligi vaqt birligida yemirilayotgan radioaktiv modda atomlarining soni bilan belgilanadi. Radioaktiv yemirilish qonuni eksponensial bog'lanish ko'rinishga ega: $N = N_0 e^{-wt}$ bunda: N – t vaqtdagi radioaktiv yadrolar soni; N_0 – boshlang'ich $t = 0$ paytdagi yadrolar soni; e – natural logarifm asosi bo'lib, u 2,718 ga teng; w – yemirilish doimiysi. Radioaktiv atomlar soni ikki barobar

kamayadigan $T_{1/2}$ vaqt oralig'i yarim yemirilish davri deyiladi. Bu vaqt ichida qolgan yadrolar soni $N = N_0/2$ ga teng bo'ladi. U holda $N_0/2 = N_0 e^{-\lambda T_{1/2}}$ yoki $1/2 = e^{-\lambda T_{1/2}}$. Bundan $T_{1/2} = 0,693/\lambda$. Yarim yemirilish davri nurlanish manbayining miqdori, shakli va geometrik o'lchovlari-ga bog'liq bo'lmaydi va defektoskopiyada qo'llaniladigan turli xil radioaktiv elementlarda bir necha kundan bir necha yil oralig'ida bo'ladi (4.1-jadval). **Modda bilan o'zaro ta'sir to'g'risida.** Manbadan tarqalib, ion-liovchi nurlanish (a-, b-, g- va rentgen nurlari) o'z yo'lida modda atomlarini uchratadi va, asosan, atom yadrolari va atom qobiqlar-idagi elektronlar bilan o'zaro ta'sirlashadi. Bunday o'zaro ta'sir natijasida modda qatlamida nurlanish ma'lum kattalikka susaya-di. Susayish quyidagi uchta asosiy jarayon ta'sirida ro'y beradi (4. 5- rasm): fotoelektrik yutilish (fotoeffekt), kompton yoyilishi va elektron-pozitron juftligining paydo bo'lishi. **4. 1- jadval Radiatsion defektoskopiyada qo'llaniladigan izotoplar Nomi Yarim yemirilish davri**

Nazorat qilinuvchi po'lat buyumlar yo'g'onligi oralig'i, mm	Tuliy-170	Selen-75	Iridiy-192	Seziy-137	129 kun	120,4 kun	74,4 kun	33 yil
<15	<25	6-70	25-120	Rentgen yoki gamma-nurlanish	modda orqali	elektromagnit te-branish	kabi o'tib,	moddalar atomlarining maydonlari bilan o'zaro ta'sirlashadi.

Bunda agar modda atomi elektroni uning atomidagi bog'lanish energiyasiga qaraganda katta energiya olsa, u holda elektron undan uchib chiqadi. Uchib chiqqan elektron **fotoelektron** deyiladi (4.5- a rasm). Uning energiyasi (E_e) u bilan o'zaro ta'sirlashuvchi nurlanishning atomdagi elektronining E_i bog'lanish energiyasiga kamaytirilgan $h\nu$ energiyasiga teng bo'ladi, ya'ni $E_e = h\nu - E_i$. Atomlar fotoelektronlarini yo'qotganida, elektron qobiqlardagi bo'sh qolgan o'rinlar (joylar) bundan keyin tashqi qobiqlardagi elektronlar bilan to'ldiriladi. Elektronning yadroga yana-da yaqinroq qobiqqa o'tishi xarakteristik nurlanish kvanti-ni chiqarish bilan birga amala oshadi. Shuni ta'kidlash lozimki, rentgen yoki g-nurlanish oqimidagi hamma fotonlar ham modda tomonidan yutilavermaydi. Ularning ayrim qismi modda atomlari bilan o'zaro ta'sirlashmaydi. Nurlanish energiyasining ortishi bilan fotoelektrik yutish kamayadi va moddaning atom (tartib) raqam or-tishi bilan keskin ortadi. Rentgen va g-fotonlarning modda bilan o'zaro ta'sirlashuvda fotoelektrik yutilishi bilan birga ularning yoyilishi ham ro'y beradi va u **kompton yoyilishi** deyiladi. Kompton effektini birlamchi fotonning erkin elektron bilan elastik urilishi sifatida qarash mum-kin, bunda fotoeffektdan farqli ravishda foton elektronga hamma energiyani emas, balki uning bir qismini beradi. Kompton elektroni ma'lum miqdordagi energiyani olib, rentgen yoki g-fotoni harakati yo'nalishiga burchak ostida harakatlana boshlaydi (4. 5- b rasm). Kompton effekti natijasida to'lqin uzunligi katta va ener-giyasi kichik bo'lgan yoyilgan foton paydo bo'ladi, u o'zining dastlabki yo'nalishidan j burchakka og'ib, harakatida davom eta-di. Nurlanish energiyasi (E) j burchak ostida yoyilganidan so'ng $E = h\nu / (1 + 0,024 \cos j)$ ga teng bo'ladi, bunda $h\nu$ – tushayotgan fotonning energiyasi.

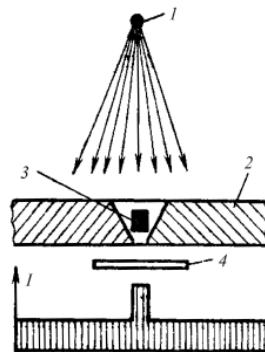


2.5- rasm. Rentgen va γ nurlanishlar fotonlarining modda bilan o'zaro ta'sirlashuvi.

Kompton yoyilishini qarab chiqishdan birlamchi nurlanish in-tensivligining susayishi rentgen yoki g-foton muhitining atomlar elektronlari bilan o'zaro ta'sirlashuvi va ularning

turli yo‘nalishlar-da, asosan, birlamchi nurlanish dastasidan tashqariga yoyilishi nati-jasida yuz beradi. Nurlanish energiyasining ortishi bilan kompton yoyilishi ko‘ffitsiyenti fotoelektrik yutilishi ko‘ffitsiyentiga nisbatan ancha kam darajada kamayadi. Yetarlicha yuqori energiyali (kamida 1,02 MeV) rentgen yoki g-nurlanish fotonlarining modda bilan o‘zaro ta’sirlashishidan juftliklar paydo bo‘lish jarayoni yuz beradi (4. 5- d rasm), ya’ni fotonlar modda atomlarining yadro maydoni tomonidan yutilib, bir juft zarra-pozitron (e^+) va elektron (e^-) hosil qiladi. Sanoat defektoskopiyesi uchun qo‘llaniladigan ko‘pchilik apparatlardan (betatronlar, mikrotronlar va tezlatkichlar bundan mustas-no) chiqadigan rentgen nurlanish energiyasi juftlar hosil qilish uchun zarur bo‘lgan nurlanish energiyasidan quyiroqda yotadi, shu-ning uchun yutilishning bu turi rentgen nurlanishi bilan yoritishda o‘rinli emas. Yoritish uchun foydalaniladigan ko‘pchilik radioaktiv manbalardan chiqadigan gamma-nurlanish 2–2,5 MeV dan osh-maydi, shuning uchun ham elektron-pozitron juftliklarini hosil qi-lish hisobiga gamma-nurlanishning yutilishi juda ozdir. Faqat So_{60} uchun bu effekt ayrim (kam sezilarli) tarzda namoyon bo‘ladi. Shunday qilib, yuqorida tavsiflangan effektlar oqibatida birlam-chi nurlanish (I_0) ning ekspozitsion dozasi intensivligi va quvvati uning modda orqali o‘ta borishga qarab uzluksiz kamayadi. Modda qatlami qanchalik qalin bo‘lsa, undan o‘tayotgan nurlanish shun-cha ko‘p susayadi, chunki uning yo‘lida u bilan ta’sirlashayotgan modda atomlari va elektronlar soni ortadi. Ekspozitsion nurlanish dozasi quvvatining moddaning qalinligi-ga qarab o‘zgarishi eksponensial qonun ($I_s = I_0 e^{-ms}$) ga bo‘ysunishi aniqlangan, bunda I_s – detektorda ekspozitsion nurlanish dozasi-ning quvvati; S – yorilayotgan meterialning qalinligi; m – material jinsi va nurlanish energiyasi bilan aniqlanadigan chiziqli susayish ko‘ffitsiyenti; e – natural logarifm asosi. Ekspozitsion nurlanish dozasi quvvati deb ma’lum vaqt oraligida ionlovchi nurlanishning zarracha yoki fotonlari (kvantlari) energiyasi oqimining shu vaqtga nisbatiga aytiladi. Susayishning chiziqli ko‘ffitsiyenti chiziqli su-sayish ko‘ffitsiyentlar yig‘indisidan iborat bo‘lib, fotoeffekt (m_f), kompton yoyilishi (m_k) va juftliklar (m_p) hosil qilish jarayoni bilan aniqlanadi: $m = m_f + m_k + m_p$.

2.2. Radiatsion defektoskopiyaning fizik asoslari Yoritishda ichki nuqsonlarni aniqlash rentgen va gamma-nur-lanishlarning turli materiallar orqali bir xil o‘tmasligi aniqlan-gan va ularga materialning qalin-ligi, uning turi (jinsi) va nurlanish ener giyasiga bog‘liq holda ularda yutilishi qobiliyatiga asoslangan. Payvand choklarida nuqsonlar-ni aniqlash uchun buyumning bir tomoniga nurlanish manbayi (rentgen trubkasi yoki izotop) o‘rnatiladi, ikkinchi tomoniga nuqson to‘g‘risida axborotni qayd qiluvchi detektor o‘rnatiladi (4. 6- rasm). Detektor sifatida rentgen plyonkasi, elektron-optik o‘zgart-kich, kseroradiografik plastina, fo-toqog‘ oz va hokazolar qo‘lanilishi mumkin. Manba 1 dan chiqqan nurlanish ichki nuqson 3 ga ega payvand birikma 2 orqali o‘tib, nuqsonli va nuqsonsiz joyda turli-cha yutiladi va detektor 4 ga turli intensivlik bilan keladi. Havo, gaz yoki nometall kirishmalar bilan to‘lgan nuqsonli joylar orqali o‘tganida, nurlanishning intensivligi yaxlit metalldagiga qaraganda kamroq susayadi. Intensivliklar farqini detektor qayd qiladi, masalan, o‘tgan nur-lanishning intensivligi 1 nuqsonli joyda eng ko‘p bo‘lsa (4. 6- rasm-ga qarang), plyonka kuchliroq qorayadi. Rentgen plyonkala rining qo‘llanilishi defektoskopiyaning radiografik uslubining asosi-ni tashkil etadi, u radiatsion nazoratning barcha ma’lum bo‘lgan

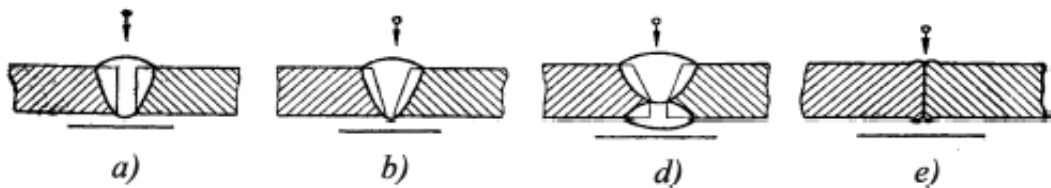


6- rasm. Payvand birikmani yoritish sxemasi:

1 – manba; 2 – nazorat qilinayotgan birikma; 3 – nuqson-li joy; 4 – detektor;
 I – nazorat qilinayotgan birikmadan o‘tgan nurlanishning intensivligi grafigi.

uslublaridan eng katta hajmni egallaydi. Yoritilayotgan obyektning ichida mavjud bo'lgan barcha nuqsonlar har doim ham va har qan-day sharoitda ham plyonkada aniqlanavermaydi. Minimal aniqlanadigan nuqson mavjud bo'lib, u uslubning chegaraviy sezgirligini ifodalaydi. Radiografiyada sezgirlikning ikki turidan foydalaniladi. Absolut (mutlaq) – minimal aniqlanadigan nuqsoning o'lchami bilan yoki yoritilish yo'nalishida sezgirlik etaloni elementi o'lchami bilan bel-gilanadi. Absolut sezgirlik qiymatini (mm) taxminan $DS @ [0,005 \cdot (2 + S)]/m$ munosabatidan aniqlash mumkin, bunda m – chiziqli susayish koef-fitsiyenti (jadvallar bo'yicha tanlab olinadi). Nisbiy sezgirlik yori-tilish yo'nalishida minimal aniqlanadigan nuqson DSt ning nazorat qilinayotgan birikmaning qalinligi S ga nisbati bilan xarakter va foizlarda ifodalaniladi: $K = (DSt / S) \cdot 100$. DSt 7512–82 ga muvofiq nazorat qilishning absolut sezgirliги kattaligi nazorat qilish natijasida aniqlash talab qilinadigan mini-mal nuqson kattaligidan ikki barobar kichik bo'lishi mumkin. Radiografik nazorat qilish uslubining sezgirliги quyidagi asosiy omillarga bog'liq: birlamchi nurlanish energiyasi, yoyiq (tarqoq) nurlanish, yoritilyotgan materialning zichliги va qalinligi, nuqson-ning shakli va joylashgan joyi, rentgen trubkasining fokus masofasi va fokus dog'i kattaligi, rentgen plyonkasining turi. Rentgen va g-nurlanish energiyasining nazorat qilinayotgan metall orqali o'tishida susayish jarayonlarining murakkabliги va uslubning sezgirliги bog'liq bo'lgan omillarning xilma-xilligi tu-fayli bu omillarning bir vaqtda ta'sirini hisobga olishining imkoni yo'q. Bu omillardan har birini ularning uslubning nuqsonlarni aniqlashga sezgirliğini baholab, alohida qarab chiqish maqsadga muvofiq.

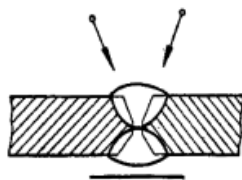
Yoritish sxemasi va parametrlarini tanlash. Payvand birik-malarni yoritish sxemasi buyum uchun belgilangan normalar-da yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqsonlarni aniqlashni ta'minlashi kerak. 4. 25–4. 34- rasmlarda yoyli, kontaktli va boshqa turdagi payvandlash usullarida bajarilgan uchma-uch birikmalarni yori-tish sxemalari ko'rsatilgan. Ionlovchi nurlanishning ishchi dastasi payvandlanayotgan elementlarning tekisligiga perpendikular holda yo'naltirilishi kerak (4. 24- rasm).



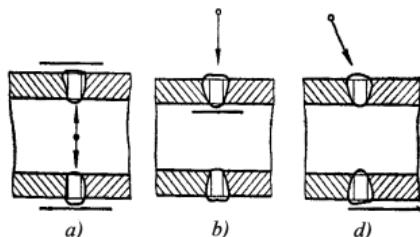
7- rasm. Uchmauch payvand birikmalarni yoritib ko'rish:

a – chetlarni kesmadan; b – bir tomonlama payvandlashda chetlarini ishlab;
 d – kontaktli payvandlashda.

Birikmalarning ba'zi turlari (4. 25- rasm) ikki marta turli xil burchak ostida yoritiladi. Bu holda ishchi dasta o'qining yo'nali-shi chetlarni kesish chiziqlari bilan mos tushishi kerak. Plyonkani chok ildizi tomonidan joylashtirish lozim, biroq zarur bo'lganida uni yoritish yo'nalishini teskarisiga o'zgartirib, qarama-qarshi to-mondan ham joylashtirish mumkin. Masalan, rezervuarlar, payvandlovchi quvurlar va boshqa silin-drik buyumlarning halqali va bo'ylama uchma-uch birikmalari nurlanish manbayi buyum ichiga joylashtirilib (4. 26- a rasm – panoramali yoritish) yoki tashqaridan ishchi dastaning o'qi chok-ka perpendikular yo'naltirilib yoritiladi (4. 26- b rasm). Agar kon-struksiyaning ichiga plyonkali kassetani yoki nurlanish manbayini joylashtirishning imkoni bo'lmaydigan bo'lsa, u holda qarama-qar-shi tashqi tomonlarga nurlanish manbayi va plyonka joylashtirilib (4. 26- d rasm), ikki devor orqali yoritiladi. Ishchi dastaning o'qi chok joylashgan tekislikka burchak ostida yo'naltirilgan bo'lishi kerak.

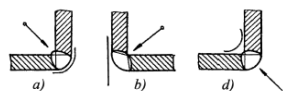


8- rasm. Uchmauch payvand birikmalarni turli burchaklar ostida yoritib ko'rish.



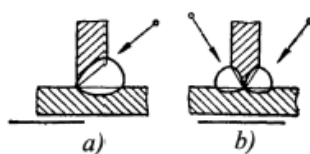
9- rasm. Silindrik yoki sferik konstruksiyadagi halqali choklarni yoritib ko'rish.

Chetlari kesiksiz va ikki cheti kesikli burchakli birikmalarning choklari ishchi dastasi o'qining yo'nalishi payvandlangan element-lar orasidagi burchakning bissektisasi bo'yab yoritiladi. (4. 27- a, b rasmlar).



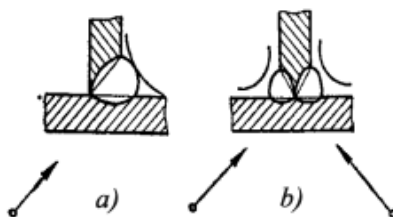
10- rasm. Burchakli birikmalarni yoritib ko'rish.

Shuningdek, nurlanishning teskari yo'nalishda bo'lishi va plyon kaning chokning boshqa tomoniga joylashishiga yo'l qo'yila-di (4. 27- d rasm). Chetlari bir tomonli va ikki tomonli kesikli tavrli birikmalar (4. 28, 4. 29- rasmlar) tavr polkasiga 45° burchak ostida yoritiladi. Ayrim hollarda bu choklarni markaziy nurni chetlarning kesiklari bo'yab yo'naltirib ham yoritish mumkin. Ikki tavrli va xochsimon konstruksiyalarning choklari shunga o'xshash yoritiladi (4. 30- rasm).



10- rasm. Ichki tomondan kirish imkoni bo'lganida tavrli birikmalarni yoritib ko'rish:

a – bir tomonlama payvand-lashda; b – ikki tomonlama pay-vandlashda.

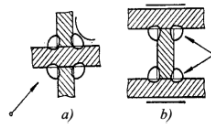


11- rasm. Tashqi tomondan kelish mumkin bo'lganida tasviriy birikmalarni yoritib ko'rish:

a – bir tomonlama payvandlashda;
b – ikki tomonlama payvandlashda.

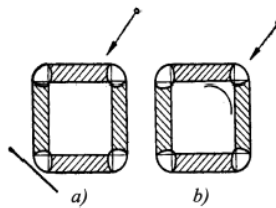
Ichiga plyonkali kassetani yoki nurlanish manbayini joylash-tirish imkonini bermaydigan shaklga ega bo'lgan qutisimon kon-struksiyalarning choklari buyum o'qiga burchak ostida ikki devor orqali chokning tashqi tomonidan plyonka o'rnatilganida yoritiladi

(4. 31- a rasm). Agar kassetani qutisimon konstruksiyaning ichiga kiritish mumkin bo'lsa, yoritish bitta devor orqali chokka perpen-dikular holda olib boriladi (4. 31- b rasm).



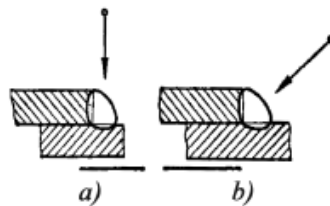
12- rasm. **Maxsus konstruksiyalarning choklarini yoritib ko'rish:**

a – xochsimon; *b* – ikki tavrli.



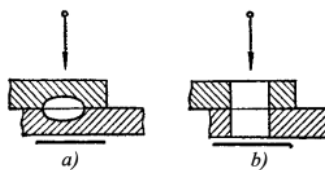
13- rasm. **Qutisimon konstruksiyalarning choklarini yoritib ko'rish.**

Ustma-ust qo'yib biriktirishlar listlar tekisligiga perpendikular (4. 32- *a* rasm) va 45° burchak ostida yoritiladi. Nuqtali va chok-li birikmalar payvandlanayotgan listlarning tekisligiga normal bo'yicha yoritiladi (4. 33- rasm).



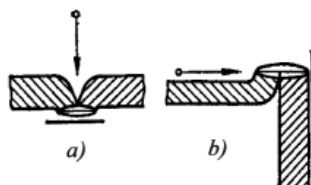
14- rasm. **Yoyli payvandlash bilan bajarilgan ustmaust birikmalarni yoritib ko'rish:**

a – payvandlanayotgan list-ning tekisligiga o'tkazilgan nor-mal bo'yicha;
b – list tekisligiga burchak ostida.



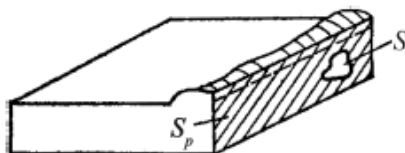
15- rasm. **Nuqtali (*a*) va chokli (*b*) payvandlash bilan bajarilgan ustmaust birikmalarni yoritib ko'rish.**

Ikki cheti bortovkalangan uch-mauch birikmalar chokka per-pendikular (tik) holda yoritiladi (4. 34-*a* rasm). Bortovkali bur-chakli birikmalar markaziy nur payvandlanayotgan chetlarning te kisligi bo'yicha yo'naltirilib yoritiladi (4. 34-*b* rasm).



16- rasm. Chetlari bortovkalib payvandlangan birikmalarni yoritib ko‘rish.

Radiatsion nazorat qilishda sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha nuq sonlarni belgilash va payvand choklarni tasniflash. Pay-vand konstruksiyalarni yetkazib berishda korxonalar o‘rtasidagi kooperatsiyalashni yengillashtirish maqsadida birikmalar nuqsonlarini tartibga soluvchi hujjatlar ishlab chiqilgan. Xalqaro payvandlash institutining (XPI) nuqsonlarning oltita guruhini (yoriqlar, rakovinalar, kirishmalar, neprovarlar, tashqi nuqsonlar, boshqalar) ko‘zda tutuvchi tavsiyalari va payvand choklarini ularda aniqlangan nuqsonlarning xavflilik darajasiga bog‘liq holda 5 guruhga: qora, ko‘k, zangori, jigarrang va qizilga ajratuvchi XPIning rentgen-at-lasi keng tarqaldi. Aytib o‘tilgan hujjatlar nuqsonlarni ko‘rsatish uchun ishlab chiqilgan va operatorlarni o‘qitishda, ayniqsa, foydalidir. IHI (Iqtisodiy Hamkorlik Ittifoqi) ga a‘zo mamlakatlarda qabul qilingan payvand birikmalar choklari tasnifi 4. 6- jadvalda keltirilgan. Choklar ko‘rinishi, kengligi (neprovarlar uchun chuqurligi) va nuqsonlarning yalpi emasligiga bog‘liq holda 5 ta sinfga bo‘lindi. Mamlakatimizda radiografik uslubda aniqlangan bo‘shliqlar va kirishmalarning kengligi hamda uzunligiga qarab payvand birikmalarini 7 ta sinfga bo‘luvchi DSt 23055–78 amal qiladi.

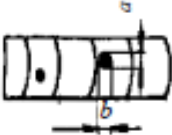



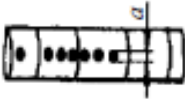

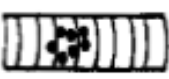

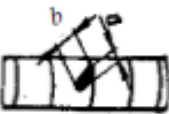



17- rasm. Payvand chokining qirqimi.





Aniq payvand konstruksiya uchun yo‘l qo‘yish mumkin bo‘ladigan nuqsonlar standartlar, nazorat qilish qoidalari va boshqa tar-moq hujjatlarida ko‘rsatiladi. Nuqsonlarning asosiy ko‘rsatkichi sifatida $q = S/S_p$ parametr qabul qilingan, bunda S_p , S – mos ravishda hisobdagi kesimning va nuqsonning yuzlari (4. 35- rasm). Bu parametrning son qiymatini buyumning tavsifi sifatida foydalanish payvand choklarning besh-ta sinfga bo‘linishini aniqlashtirishga imkon berdi. Birinchi sinfga $q = 0–0,005$ dagi payvand choklar, ikkinchisiga $q = 0,005–0,01$ dagi payvand choklar kiradi; uchinchi-dan beshinchigacha bo‘lgan sinflarga o‘tish mos ravishda $q = 0,02, 0,04, 0,05$ bo‘lganida amalga oshiriladi. q parametri nuqsonning real (haqiqiy) xavfliligi o‘lchovi hisoblanadi.

2.1-jadval

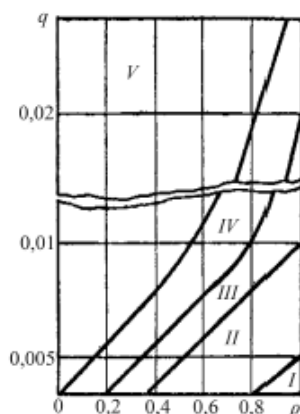
Payvand birikmalar nuqsonlari turlari

Belgilanishi	Nomi	Sxematik tasviri	
		Radiogramma bo'yicha	Birikmaning kesimi bo'yicha
<i>Aa</i>	Gazli sferik bo'shliqlar		
<i>Ab</i>	Uzunlashgan gazli bo'shliqlar		
<i>Ac</i>	Chok ildizidagi bo'shliqlar zanjiri		
<i>Ad</i>	Gaz bo'shliqlari to'plangan joy		
<i>Ba</i>	Shlakli kiritmalar		

<i>Bb</i>	Satrsimon shlakli kiritmalar		
<i>Bc</i>	Yasmiqsimon shlakli kiritmalar		
<i>Bd</i>	Metall kiritmalar		
<i>C</i>	Erimagan joylar		
<i>Da</i>	Chokning kesiksiz qavariq ildizi (bir tomonlama payvandlashda)		
<i>Db</i>	Konsentratorli ildiz nuqsoni (bir tomonlama payvandlashda)		
<i>Dc</i>	Konsentratorli ildiz nuqsoni (ikki tomonlama payvandlashda) va kesishgan joy nuqsoni		
<i>Ea</i>	Bo'ylama yoriqlar		
<i>Eb</i>	Ko'ndalang yoriqlar		
<i>Ec</i>	Nursimon yoriqlar		
<i>Fa</i>	Chok metali oqmasi		

F_b	Chokning notekis kuchaytirilishi		
F_c	Kesiklar		

Nuqsonning turini aniqlash uchun uning eng kichik chiziqli o'lchamli a va eng katta chiziqli o'lchamli b ning nisbatidan foydalanish mumkin. O'lchamlari nisbati $a/b < 0,2$ bo'lgan yoriq sifatida baholanishi mumkin. Nuqsonning yasalgan modelini bundan keyingi umumlashtirishni quyidagicha amalga oshirish mumkin: nuqson umumiy hol-da chiziqli o'lchovlari a_1, a_2, a_3 , bo'lgan ellipsoid sifatida ko'rila-di, bunda $a_1 < a_2 < a_3$. Aylanish ellipsoidi uchun olingan natijalarni umumlashtirish uchun a/b nisbatni nuqsonning minimal chiziqli o'lchamining maksimal chiziqli o'lchamiga nisbati sifatida talqin qilish lozim: $a/b = a_1/a_3 = r$, bunda r – para-metr nuqsonning potensial xavfliligi o'lchovi sifatida qabul qilingan. O'tkazilgan tadqiqotlar aso-sida payvand birikmalar nuqsonli-gining umumiyashtirilgan tasnifi yasalgan (4. 36- rasm). **Nazorat qilinayotgan obyektни yoritib ko'rishga tayyorlash.**

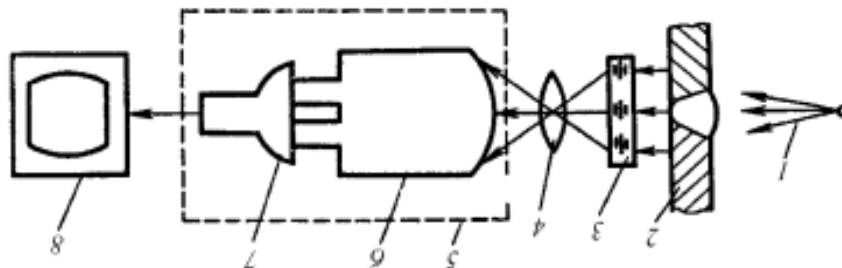


18- rasm. Nuqsonning real (haqiqiy) va potensial xavfliligini belgilovchi q va ρ parametrlarga bog'liq holda payvand choklari nuqsonlarining sinflari (I, II, III, IV, V).

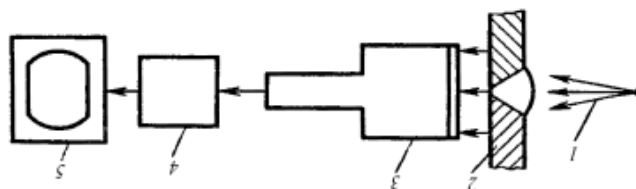
Nazorat qilishdan avval buyum sinchiklab ko'zdan kechirilishi va zarur bo'lganida shlakdan, iflosliklardan tozalanishi kerak. Tash-qi nuqsonlarni yo'qotish zarur, chunki ularning suratlardagi tasviri ichki nuqsonlar tasvirini qoraytirib, ko'rsatmay qo'yishi mumkin. Payvand birikma nazorat qilish uchastkalariga bo'linib, ular yoritib ko'rilganidan so'ng aniqlangan ichki nuqsonlarning joylashuvini aniq ko'rsatish mumkin bo'lishi uchun markalanadi. Kassetalar va unga joylanadigan radiografik plyonkalar nazorat qilinayotgan tegishli uchastkalar kabi tartibda markalanishi kerak. Tanlangan plyonka kassetaga joylanadi, shundan so'ng kasseta buyumga mahkamlanadi, nurlanish manbayi tomonidan esa sezgirlik etaloni o'rnatiladi. Bunday o'rnatish imkoni bo'lmagan hollar-da, masalan, quvurlarni ikki devori orqali yoritib ko'rishda etalonni detektor (plyonkali kasseta) tomonidan joylashtirishga ruxsat etiladi.

Buyumni yoritib ko'rish. Sanab o'tilgan operatsiyalar bajarilganidan va xavfsiz ishlash sharoitlari ta'minlanganidan so'ng buyumni yoritib ko'rishga kirishiladi. Bunda nurlanish manbayi-ni shunday o'rnatish kerakki, yoritib ko'rish vaqtida u titramasligi yoki o'rnidan siljimasligi kerak, aks holda, plyonkadagi tasvir surkalib ketgandek bo'lib chiqadi. Yoritib ko'rish vaqti o'tganidan so'ng plyonkali kasseta yechib olinadi va eksponirlangan plyonka-ga fotoishlov beriladi.

Rentgen vidikonlar aluminiy disk surilgan rux oksidi, qo‘rg‘o-shin oksidi, amorfli selen, oltingugurtli surma va boshqa birikma-lar asosidagi rentgen nurlanishga sezgir fotoo‘tkazuvchi qatlamli yorug‘lik uzatuvchi televizion kamera (vidikon)ni o‘zida birlashtiradi (4. 40- rasm). Ionlovchi nurlanish ta‘sirida fotoo‘tkazuvchi qatlamdan fotoelektronlar chiqarilib, ular elektr maydon tomonidan tezlashtiriladi va trubka katotida qayd etiladi. Keyin olingan signal televizion aloqa blogi orqali qabul qiluvchi trubkaga uzatiladi, u yerda elektron tasvir yorug‘lik tasviriga aylantiriladi. Rentgen-vi-dikonning kattalashtirishi 2–50x ni, ajrata olish qobiliyati 30–50 chiziq/mm ni tashkil etadi.



19- rasm. Monokristall qurilmaning blok sxemasi:
1 – nurlanish; 2 – payvand birikma; 3 – monokristall; 4 – obyektiv,
5 – uzatuvchi blok; 6 – ЭОП; 7 – televizion trubka;
8 – axborot beruvchi televizion sistema.



20- rasm. Rentgenvidikonning bloksxemasi:
1 – nurlanish; 2 – payvand birikma; 3 – rentgen-vidikon; 4 – aloqa blogi;
5 – axborot televizion sistemasi.

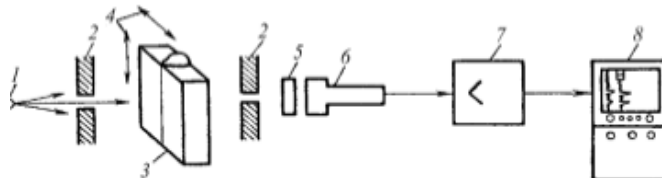
Rentgen-vidikonning kamchiligi inertsiyoligining kattaligi va dinamik diapazonining pastligidadir. Kirish ekranining qalinligi kamligi (0,3 mm dan ortiq emas) rentgen vidikonlarni yuqori energiyalar diapazonida fotonlarni qayd qilish uchun qo‘llashga imkon bermaydi. Ishchi maydoni kichikligini muhim kamchilik deb hisoblash mumkin, ЛИИ–417 va ЛИИ–423 rentgen-vidikonlarning kirish ekranlari diametrlari mos ravishda 18 va 90 mm ni tashkil etadi. Taqqoslash uchun ta‘kidlab o‘tamizki, monokristall diametri qalinlik 3 mm gacha bo‘lganida 230 mm ni tashkil etadi. Qalinligi 15 mm gacha bo‘lgan payvand birikmalarni rentgen-vi-dikonlaridan foydalanuvchi introskoplar (ПТУ–38, ПТУ–39, «Дефектоскоп–1, «Дефектоскоп–2» va boshqalar) bilan nazorat qilishda nazorat sezgirligi 5% dan 25% gacha oraliqda, unumdorlik esa 0,3–0,5 m/min bo‘ladi.

Nuqsonlarni aniqlash bo‘yicha nazorat qilishning radioskopik usuli texnik shartlar talablarini qanoatlantiradigan hollarda u ra-diografik usul o‘rniga kiritilishi mumkin. Agar nazorat qilishning radioskopik usuli texnik shartlar talabalarini qanoatlantirmasa, u radiografik usul bilan birga foydalanilishi va dastlabki nazorat qi-lish uchun qo‘llanilishi mumkin. Ko‘pincha xorijiy firmalar choklarni nazorat qilish uchun in-troskoplar ishlab chiqaradi, ularda nurlanishlarni almashtiruvchilar sifatida yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan qurilmalardan foydalanilgan. Ular orasida «Limikon» (AQSh), «Markoni» (Angliya), «Bal-taskop » (Belgiya), «Philips» (Gollandiya) va boshqa turdagi fluo-rooskopik ekranli introskoplarni ko‘rsatib o‘tish mumkin. AQShda rentgen-vidikonli «Sechrey» turidagi qurilmalar ishlab chiqaril-moqda.

Radiometrik usul. Bu usul o‘tgan nurlanishning spektral tarkibi yoki oqimi zichligini proporsional (mutanosib) yoki elektrosignal-ga almashtirib, buyumlari ionlovchi nurlanish bilan yoritib ko‘rish-ga asoslangan. Radiometrik nazorat qilishning istalgan sistemasi-da nurlanish manbayi, detektor, axborotga ishlov berish va qayd etish sxemasi mavjud (4. 41-rasm). Nurlanish manbalari sifatida, asosan, gamma-izotoplar, tezlatgichlar va kamdan kam

rentgen ap-paratlari qo'llaniladi. Nurlanish detektorlari sifatida, asosan, foto-elektron ko'paytirgichli (FEK) ssintillatsion kristallardan, kamroq kameralar va gaz-razryadli hisoblagichliklardan foydalaniladi.

Ssintillatorlar sifatida rux sulfidi (ZnS), kumush bilan ak-tivlashtirilgan kadmiy sulfidi (CdS), kalsiy volframati ($CaWO_4$), kadmiy volframati ($CdWO_4$), yodli sezii (CsI) yodli natriy (NaI) va boshqa luminoforlardan foydalaniladi. Ionlovchi nurlanishning tor (kollimatsiyalangan) dastasi (4. 41-rasmga qarang) nazorat qilinayotgan obyekt bo'ylab uning barcha uchastkalarini ketma-ket yoritib borib ko'chadi. Obyekt orqali o'tgan nurlanish hisoblagichda qayd etiladi, hisoblagich-ning chiqishida tushayotgan nurlanish intensivligiga proporsional kattalik bilan elektrosignal hosil bo'ladi. Kuchaytirgichdan o'tgan elektrosignal qurilmada qayd etiladi, bu qurilma o'zi yozar, ossillo-graf, milliampermetr va hokazo bo'lishi mumkin. Chokda nuqson mavjud bo'lganida, qayd etuvchi qurilma intensivlikning o'sishini ko'rsatadi.

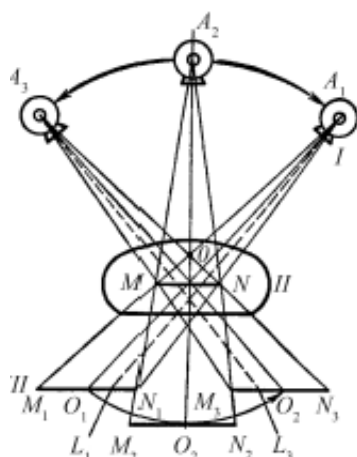


211- rasm. **Nazorat qilishning ionizatsion usuli sxemasi:**

- 1 – nurlanish manbai; 2 – kollimatorlar; 3 – nazorat qilinayotgan buyum;
 4 – ko'chish yo'nalishlari; 5 – ssintillatsion kristall, 6 – foto-elektron ko'paytirgich;
 7 – kuchaytirgich; 8 – qayd qiluvchi (o'zi yozar) asbob.

Radiometriyaning afzalliklariga sezgirliigi yuqori (0,3–3,0%); kontaktsiz nazorat qilishning mumkinligi, nisbatan (radiografiyaga) unumdorligi yuqoriligi kiradi. Kamchiliklari manba va detektorning obyektidan turli tomon bo'ylab bir xil masofada va bir vaqtda ko'chish zarurligi; nuqson-ning shakli va chuqurligini aniqlashning imkoni yo'qligi hisoblanadi. Sanoatda qalinligi 20 mm dan 100 mm gacha bo'lgan po'lat buyumlarni nazorat qilishda PDP-21 qurilmalari; 70 dan 200 mm gacha bo'lganida PDP-25; 100 mm dan 1000 mm gacha bo'lganida PD-10P qurilmalari va boshqalar qo'llaniladi.

Tomografiya. Bu usulning mo-hiyati obyektning ma'lum chuqur-likdagi yupqa qatlamda (2 mm dan ortiq bo'lmagan) yoki berilgan qa-linlikdagi intervallar (tomografiya qadami) bilan bo'lingan bir nech-ta yupqa qatlamlarda joylashgan qismlarning aniq tasvirini hosil qilishdan iborat. Bunga, masalan, (4. 42- rasm) rentgen trubkasi ($A_1 \text{ @ } A_3$) va ekranli hamda plyon-kali kassetani ($O_1 \text{ @ } O_3$) fazoviy tebranish markazi O ga nisbatan sinxron ko'chirish natijasida eri-shiladi.



22- rasm. **Tomografik tasvirning paydo bo'lish sxemasi:**

- 1 – rentgen trubkasi; 2 – nazorat qilish obyekti; 3 – plyon-kali kasseta.

Natijada tebranish markazi orqali o'tuvchi tekislikda joylashgan ajratilgan MN qatlamning tasviri hosil qilinadi. Bu tasvir ajratilgan qatlamning geometrik nuqtalari o'rnidan iborat bo'lib, ularning soyalari plyonkaga nis-batan harakatsizdir. Shunday qilib,

tomografiyada tasvirning dina-mik noaniqliligi effektidan foydalaniladi. Bu usulda nurlanish manbai va plyonkaning obektga nisbatan sinxron harakati tahlil qilinmayotgan nuqsonlarning yoki tasvirlari radiografiyaning, odatda, qabul qilingan usulida bir-birining ustiga va nuqson tushadigan tasvirlarni yuvib tashlashga hamda nuqson yoki qatlamni aniqlash uchun talab qilinadigan tasvirni ancha aniq ajratib ko'rsatishga imkon beradi. Ajratilayotgan qatlamning eng kichik qalinligi nuqson enining (tasvir tekisligidagi diametrning) taxminan ikki barobarini tashkil etadi va 1,5 mm ga teng. Tasvirning standart qayd etuvchisi sifatida kuchaytiruvchi luministsent ekran bilan qo'shilgan PM-1 ekran plyonkasi xizmat qiladi.

Hozirgi paytda hisoblash tomografiyasidan keng foydalaniladi. Uning ishlash prinsipi obyektни kollimatsiyalangan nurlanish dasta-si bilan qatlamlab, ko'ndalang skanerlashda bu nurlanishni obyekt orqasida detektorlar bilan o'lchashda, tanlangan qatlamga tegishli o'lchov ma'lumotlari yig'indisi displey ekrandagi yarim tonli tas-vir bo'yicha tahlil qilishda va yasashda tasvir olishga asoslangan.

Agar obyektни skanerlash obyektни to'liq yopib turuvchi yelpig'ichsimon shakldagi dasta bilan amalga oshirilsa, u holda nurlatgich-detektorlar sistemasi obyekt atrofida 360° ga uzluksiz aylanadi. Nurlanish 1–5 mks uzunlikdagi impulslar orqali uzatila-di, 250–500 ta detektor bilan o'lchanadi. Detektorlardan axborotlar analog-raqamli almashtirishlardan so'ng mini EHMga uzatiladi. Hisoblash tomografiyasining odatdagi soyali usuldan prinsipial farqi shundan iboratki, bunda tadqiqot natijalari miqdoriy shaklda taqdim etiladi; hosil qilinayotgan tasvir yarim soyalarga ega emas; o'lchash aniqligi yuqori bo'lgani tufayli tomogrammada mavjud axborot hajmi boshqa teng sharoitlarda odatdagi rentgenogrammadagidan taxminan 100 barobar ko'p. Tomografiyaning muhim afzalligi zichlik bo'yicha ajrata olishi yuqoriligidadir (0,2 % ga-cha). Radiografiya uchun bu ko'rsatkich 10–20% ga teng.

Nazorat savollari:

1. Rentgen va gamma-nurlanishlarning hosil bo'lish jarayonini tu-shuntiring.
2. Ionlovchi nurlanishning tarqalishi sabablarini izohlang.
3. Ionlovchi nurlanishda nuqsonlarni aniqlash nimaga asoslangan?
4. Radiografiyada sezgirlikka qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?
5. Impulsi apparatlarning isitilgan katodli apparatlardan qanday farqi bor?
6. Rentgen plyonkalarining turlarini va ularning asosiy tavsiflarini ayting
7. Ekranlarning vazifasi nima va kuchaytirish prinsipi nimaga asoslangan
8. Yoritib ko'rishda qanday etalonlardan foydalaniladi?
9. Kserografiya va fluorografiyaning afzalliklari hamda kamchiliklari nimada?
10. Radioskopik nazoratning asosiy sxemalarini aytib o'ting.
11. Tomografiya prinsipini tushuntring.

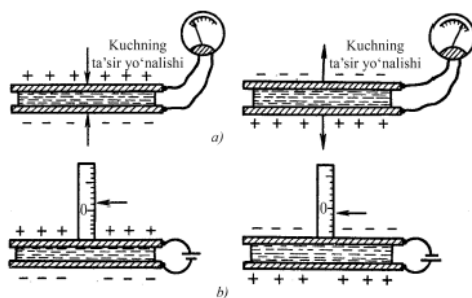
3-Маъруза. Ultratovush yordamida nazorat qilish

1. **Ultratovushli defektoskopiyaning fizik asoslari Ultratovush to'lqinlarining tarqalishi.**
2. **Ultratovushli defektoskopiya apparatlari**

Ultratovush tebranishlari deb chastotasi inson qulog'ining eshitish bo'sag'asidan tashqarida yotuvchi, ya'ni 20000 Hz (20 kHz) bo'lgan qayishqoq tebranishlarning mexanik tebranishiga aytiladi. Ultratovush yor-damida nazort qilish uchun 0,5–10 MHz chastotali tebranishlardan foydalaniladi. Ultratovush nurlangichlari va priyomniklari (qabul qilgichlari) sifatida pyezoelektrik keramika yoki pyezokvarsdan tayyorlangan pyezoplastinalar ishlatiladi.

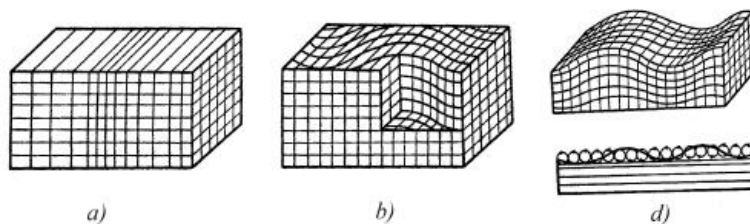
Ultratovush to'lqinlari nurlagichlari va qabul qilgichlari **pyezoo'tkazgichlar** deyiladi. Pyezoplastinaga elektr kuchlanishi berilganida teskari pyezoelektrik effekt ta'siri-da plastinaning qalinligi o'zgaradi. Agar kuchlanishning ishorasi o'zgaruvchan bo'lsa, u holda plastina ana shu o'zgarishlar bilan bir taktida tebranib, atrof muhitda qayishqoq tebranishlar hosil qiladi. Bunda plastina nurlangich kabi ishlaydi. (5. 1- a rasm) va, aksincha, basharti pyezoelektrik plastina bosim impullarini qabul qilsa (qaytarilgan ultratovush to'lqini), u holda to'g'ridan to'g'ri pyezoelektrik effekt ta'sirida uning qoplamalarida elektr zaryadlari

paydo bo‘lib, ularning qiymatlarini o‘lchashi mumkin. Bu holda pyezoplastina qabul qilgich singari ishlaydi (5. 1- b rasm). Elektr maydonini qo‘yish va olish uchun pyezoplastinaning qarama-qarshi yuzalariga kumush elektrodlar qoplangan.



3.1- rasm. Ultratovush nurlanayotganida (a) va qabul qilinayotganida (b) pyezoplastinaning ishlash sxemasi.

Ultratovushning fazoda tarqalish jarayoni to‘lqinsimon bo‘la-di. Muhitning tebranayotgan zarralarini hali tebrana boshlamagan zarralaridan ajratib turuvchi chegara **to‘lqin fronti** deyiladi. Qa-yishqoq to‘lqinlar tarqalish tezligi S , to‘lqin uzunligi λ va chastotasi f bilan tavsiflanadi. Bunda **to‘lqin uzunligi** deganda, bir xil tarzda (bir xil fazada) tebranayotgan eng yaqin zarralar o‘rtasidagi oraliq tushuniladi. Ushbu fazoning berilgan nuqtasidan har soniyada o‘ta-digan to‘lqinlar soni **ultratovush chastotasini** belgilaydi. To‘lqin uzunligi uning tarqalish tezligi va tebranish chastotasi bilan $\lambda = s/f$ ifodaning nisbatiga bog‘liq. Zarralarning tebranish yo‘nalishiga qarab to‘lqinlarning bir necha turi bo‘ladi. Agar muhit zarralari to‘lqinning tarqalish yo‘nalishi bo‘ylab tebransa, u holda bunday to‘lqinlar (5. 2- a rasm) **bo‘ylama to‘lqinlar** (cho‘zilish – siqilish to‘lqinlari) deyiladi. Basharti muhit zarralari to‘lqinning tarqalish yo‘nalishiga perpendikular tarzda tebransa, u holda bunday to‘lqinlar (5. 2- b rasm) **ko‘ndalang to‘lqin-lari** (siljish to‘lqinlari) deb ataladi. Ko‘ndalang to‘lqinlar siljish qarshiligiga ega bo‘lgan muhitdagina paydo bo‘lishi mumkin. Shu bois suyuq va gazsimon muhitda faqat bo‘ylama to‘lqinlar yuzaga keladi. Qattiq muhitda ham bo‘ylama, ham ko‘ndalang to‘lqinlar paydo bo‘lishi mumkin. Metallarda ko‘ndalang to‘lqin tezligi S_t taxminan bo‘ylama to‘lqin tezligi S_l ning 0,55 qismini tashkil etadi.



3.2- rasm. To‘lqin turlarining sxematik tasviri:

a – bo‘ylama to‘lqin; b – ko‘ndalang to‘lqin; d – yuzadagi to‘lqin.

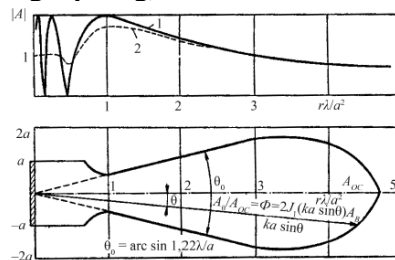
Qattiq jismning bo‘sh yuzasi bo‘ylab sirtiy to‘lqinlar (Re-ley to‘lqinlari) tarqalishi mumkin. Ular ko‘ndalang va bo‘ylama to‘lqinlar quramasi (kombinatsiya) hisoblanadi. Qutblanish tekisligi, ya‘ni muhit zarralari tebranadigan tekislik ularda yuzaga perpendikular bo‘ladi. Ushbu to‘lqinlarning jismda tarqalish chuqurligi taxminan to‘lqin uzunligiga, tarqalish tezligi esa $0,9 S_t$ ga teng (5. 2- d rasm, 5. 1- jadval). Qalinligi to‘lqin uzunligi bilan o‘lchovdosh bo‘lgan qoplamaning bimetall qatlamlarida normal to‘lqinlar yoki ba‘zan Lemb to‘lqinlari deb ham ataladigan to‘lqinlar tarqaladi. Ular plastinaning butun qalinligini to‘ldiradi. Bimetall listlarning qoplama qatlamlarida gorizontol qutblanishli sirtiy to‘lqinlar (Lyav to‘lqinlari) tarqalishi mumkin. Ultratovush tebranishlari kalta (zondlovchi) impulslarining muhitda o‘tish jarayonini qarab chiqamiz. Diametri $2a$ ga teng dumaloq disk ko‘rinishidagi pyezoelement (5. 4-rasmga qarang) bir vaqtning o‘zida ultratovush nurlangichi va qabul qilgichi bo‘lib xizmat qiladi. Pyezoelement ultratovush tebranishlari

(UTT) impulsini nurlantirganida muhitda ultratovushli nurlanish maydoni yuzaga keladi, uning muayyan fazoviy chegaralari bo'ladi va to-vush bosimi dasta ichida taqsimlanadi.

5. 1- jadval Ultratovush to'liqlarining turli muhitlarda tarqalish tezligi

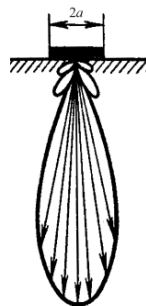
Tarqalish muhiti	Tarqalish tezligi, m/s		
	Bo'ylama to'liqlar	Ko'ndalang to'liqlar	Sirtiy to'liqlar
Havo	335	—	—
Transformator moyi	1400	—	—
Organik shisha	2670	1300	1050
Suv	1490	—	—
Po'lat (Ст3)	5860	3230	3000
Titan	6000	3500	2790
Aluminiy	6205	3080	2800

Yaqin zona deb ataladigan zonada nurlangich yaqinida (5. 3- rasm) ultratovush dastasi deyarli tarqalmaydi va silindr shaklida bo'ladi. Bu joyning uzunligi $r_0 = a/\lambda = (a \cdot f)/C$ ga teng bo'ladi. Uzoq zonada ultratovush to'liqini asta-sekin tarqala boshlaydi va dasta kesik konus shaklini oladi (5. 3-rasmga qarang).



4.3- rasm. Nurlangichning ultratovush maydoni tuzilmasi.

Ushbu konusning ko'ndalang kesimida energiyaning taqsimlanishi bir tekis emas: eng katta nurlanish jadalligi dasta o'qi bo'ylab, eng kichigi esa konus atrofi bo'ylab kuzatiladi. Qutb koordinatalarida grafik ko'rinishida berilgan uzoq zonada nurlanish jadalligining taqsimlanishi **yo'nalish dia-grammasi** deyiladi (5. 4- rasm). Nurlanish radiusi a ning nurlanayotgan tebranishlar chastotasi f ga ko'paytmasi qancha katta bo'lsa ultratovush maydonining yo'nalish diagrammasi shuncha o'tkir bo'ladi.

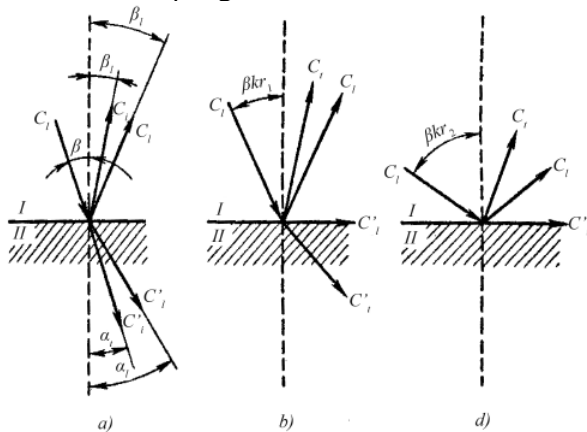


4.4- rasm. Ultratovush maydonining yo'nalish diagrammasi

Ultratovush to'liqlari manbadan tarqalganda nurlanish jadalligi pasayadi. Bunga dastaning konus bo'ylab tarqalishigina emas, balki tebranishlarning so'nishi ham sabab bo'ladi. Ultratovush tebranishlari ning dasta o'qi bo'ylab so'nishi eksponensial qonun bo'yicha sodir bo'ladi: $A = A_0 e^{-\delta r}$, bunda: A – nurlangichdan narida ultratovush amplitudasi; A_0 – zondlovchi impuls amplitudasi; δ – so'nish koef-fitsiyenti; e – natural logarifmlar asosi. Metallarda so'nish koefitsiyenti, asosan, donning o'rtacha qiy mati D bilan ultratovush to'liqin uzunligi λ o'rtasidagi nisbat-ga bog'liq. Agar $\lambda > 10 D$ bo'lsa, u holda so'nish kam bo'ladi va 10 mm gacha qalinlikdagi buyumni nazorat qilish mumkin bo'la-di. Mabodo metall donining o'lchamlari to'liqin uzunligi λ bilan o'lchovdosh yoki undan katta bo'lsa, u holda ultratovush sezilar-li darajada so'nganligi uchun ultratovush bilan nazorat qilish juda qiyin bo'ladi yoki umuman nazorat qilib bo'lmaydi. Shu sababli, masalan, quyma detallarning payvand chokklarini, termik ishlov berilmasdan elektrshlak

usulida payvandlab hosil qilingan choklarni hamda austenitli (zanglamaydigan) po‘latlar choklarini nazorat qilish juda qiyin bo‘ladi yoxud hatto nazorat qilib bo‘lmaydi. Ultratovush tebranishlari tarqaladigan muhitning muhim tavsifi uning akustik qarshiligi $z = \rho C$ dir, bunda: ρ – muhitning zichligi; C – berilgan muhitda ultratovushning tarqalish tezligi. Ultratovush bir muhitdan boshqasiga o‘tganida to‘lqin energiyasining bir qis-mi muhitlarning ajralish chegarasidan qaytariladi. Ultratovushning qaytarilish koeffitsiyenti R va o‘tish koeffitsiyenti D ikki muhitning akustik qarshiliklari nisbatiga bog‘liq.

Akustik qarshiliklar z_1 va z_2 ning farqi qancha katta bo‘lsa, ultratovushning qaytarilish koef-fitsiyenti R shuncha katta bo‘ladi. Shu bois ultratovushning o‘tish koeffitsiyentini kattalashtirish uchun nazorat qilinadigan buyum-ning sirtiga akustik qarshiligi nazorat qilinadigan metallning ham-da pye zoo‘ zgartkich prizmasi materialining akustik qarshiligidan ancha katta bo‘lgan kontakt suyuqligi (suv, moy, glitserin va bosh-qalar) surtiladi. O‘zgartkich bilan buyum sirti o‘rtasida havo tirqi-shi mavjud bo‘lganida, ultratovush metall ichiga deyarli kirmaydi. Agar ikki muhit (masalan, nuqson)ning ajralish maydonchasi o‘lchamlari dastaning ko‘ndalang o‘lchamlaridan kichik va to‘lqin-ning uzunligi bilan o‘lchovdosh bo‘lsa, u holda difraksiya (to‘lqin-ning to‘siqni aylanib o‘tish hodisasi) yuz beradi, natijada nuqson qaytargan energiyaning ulushi kamayadi. Ultratovush to‘lqin-lari difraksiyasining mavjudligi uncha katta bo‘lmagan dumaloq nuqsonlar (g‘ovaklar) yomon aniqlanishiga olib keladi. Bo‘ylama to‘lqin qattiq I muhitdan boshqa qattiq muhit II ga qiya holatda (β burchak ostida) o‘tsa, ajralish chegarasida qaytarilish, sinish va transformatsiya (to‘lqinning parchalanishi) sodir bo‘ladi. Umumiy holda (5. 5- a rasm) to‘rtta: ikkita singan (bo‘ylama S'_l va ko‘ndalang S'_t) va ikkita qaytarilgan (bo‘ylama S_l va ko‘ndalang S_t) to‘lqin yuzaga keladi. To‘lqinlarning qaytarilish va sinish burchak-lari pasayish burchagi bilan Snellius ifodasi bo‘yicha bog‘langan: $\sin b/S_l = \sin b/S_t = \sin b_r/S_l = \sin a/S'_t = \sin a_r/S'_t$ bunda: S_l, C_t – bo‘ylama va ko‘ndalang to‘lqinlarning birinchi muhitda tarqalish tezliklari, S'_l, C'_t – bo‘ylama hamda ko‘ndalang to‘lqinlarning tarqalish tezliklari. Ultratovushning sinish yoki qaytarilish jarayonida to‘lqinlar-ning u yoxud bu turlari yo‘qoladigan burchaklar **kritik burchaklar** deyiladi (5. 5- b va d rasmlar). Pasayish burchagi β kattalashganida **birinchi kritik burchak** deb ataluvchi β_{kr1} ning qandaydir qiymatidan boshlab singan bo‘ylama to‘lqin yo‘qoladi: S'_l ($a_r = 90^\circ$). b burchak yana-da kattalashganida shunday payt boshlandiki, bunda ko‘ndalang to‘lqin yo‘qoladi: S'_t ($a_r = 90^\circ$). Bu hodisa ikkiinchi kri-tik burchak β_{kr2} ga mos keladi.

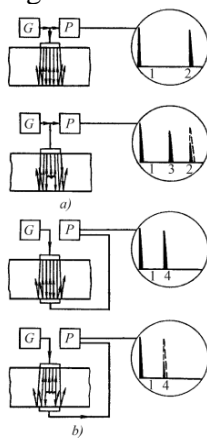


3.5- rasm. Ikkita qattiq fazaning ajralish chegarasida bo‘ylama to‘lqinning qaytarilishi va sinishi.

Pasayish burchaklari ikkinchi kritik burchakdan kichik va bi-rinchi kritik burchakdan katta bo‘lganida, ikkinchi muhitda faqat qo‘ndalang to‘lqin yuzaga keladi. Organik shisha – po‘lat tizimi uchun hisoblab topiladigan kritik burchaklar mos ravishda 27° va 56° ga teng. Qayd etilgan xossa katta amaliy ahamiyatiga ega.

Xususan, agar nurlagich organik shishadan yasalgan prizma joylashtirilib, β burchak $30\text{--}55^\circ$ doirasida tanlansa, u holda po‘lat buyumda faqat bitta ko‘ndalang to‘lqin tarqaladi, bu esa nazorat natijalarini deshifrovka qilishni ancha soddalashtiradi. **Ultratovush bilan nazorat qilish usullari.** Ultratovushli defektoskopiya (UTD) ultratovush to‘lqinlarining muhitlarda muayyan yo‘nalishda tarqalish va muhitlar chegarasidan yoki bosh-qa akustik qarshilikka ega bo‘lgan nuqsonlardan (yaxlitlik buzilgan joylardan) qaytarilish xossasiga

asoslangan. Payvand birikmalar sifatini nazorat qilish amaliyotida, asosan, *aks sado-impuls* (yoxud aks sado-lokatsiya) usulidan foydalaniladi. U buyumni ultratovushning qisqa impuls-lari 1 bilan tovush yordamida nazorat qilish va nuqsondan qabul qilgichga qaytarilgan aks sado-signallar 3 ni qayd qilishdan iborat. Defek-toskop ekranida aks sado-signal (impuls) 3 ning paydo bo'lishi nuqson belgisi hisoblanadi (5. 6- a rasm). Ayrim hollarda ultratovush bi-lan nazorat qilishni *soya* (5. 6- b rasm) yoki *ko'zgu-soya usulida* amalga oshirish maqsadga mu-vofiq hisoblanadi. Soya usulida nurlangichdan qabul qilgichga o'tgan signal 4 amplitudasining



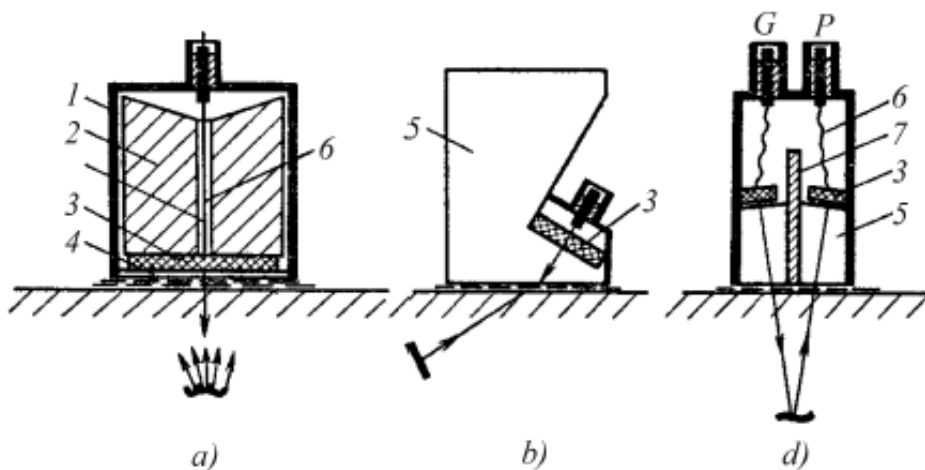
3.6- rasm. Ultratovush bilan aks sadosignal (a) va soya (b) usullarida nazorat qilish sxemasi:

G – zondlovchi impuls-lar generatori; P – priyomnik (qabul qil-gich)

kamayishi nuqson belgisi sanaladi. Soya usuli uzlukli emas, bal-ki uzluksiz nurlanishdan foydalanish imkonini beradi. Buyumning qarama-qarshi yuzasidan qaytarilgan signal 2 amplitudasining ka-mayishi (5. 6- a rasmga qarang) oyna-soya usulidagi nuqson belgisi hisoblanadi. Ultratovushli defektoskopiyaning asosiy afzalliklariga appa-ratlarning sezgirligi va ixchamligi, natijalar tez olinishi, nazorat qiymatining pastligi, radiatsion xavf-xatar yo'qligi kiradi. Ayni usuldan sanoatda 1,0–2800 mm gacha qalinlikdagi payvand choklar nuqsonlari – darzlar, payvandlanmay qolgan joylar, shlak va boshqa qo'shilmalarni aniqlash uchun keng foydalaniladi. Ma-salan, energomashinasozlik, kemasozlik, kimyo mashinasozligida va sanoatning boshqa tarmoqlarida ultratovushli defektoskopiya muhim choklarni tayyorlashda ham, foydalanish jarayonida ham buzmasdan nazorat qilishning asosiy usuli sanaladi.

3. 2. **Ultratovushli defektoskopiya apparatlari** Ultratovush bilan nazorat qilish apparatlari ultratovush tebra-nishlarini nurlantirish va qabul qilish uchun pyezoelementi bo'lgan pyezoo'zgartkichdan, elektron blok (defektoskopning o'zi) va har xil yordamchi qurilmalardan tuzilgan.

O'zgartkichlar. Ular uch asosiy turga (5. 7- rasm): to'g'ri (a), qiya (b) va birlashtirilgan alohida-alohida (d) o'zgartkichlarga bo'linadi. To'g'ri o'zgartkichlar buyumga bo'ylama to'lqinni tegish yuzasiga (O'TTni kiritish yuzasiga) perpendikular ravishda nurlan-tiradi; qiya o'zgartkichlar metallga ko'ndalang to'lqinni kiritish yu-zasiga nisbatan burchak ostida kiritadi, birlashtirilgan alohida-alo-hida o'zgartkichlar bo'ylama to'lqinning metallga kiritish yuzasiga perpendikular bo'lgan tekislikka nisbatan 5–10° burchak ostida kiritilishini ta'minlaydi. Pyezoo'zgartkichning asosiy elementi qa-linligi nurlanayotgan ultratovush tebranishlari to'lqini uzunligining yarmiga teng bo'lgan disk yoki to'rtburchak plastina ko'rinishidagi pyezoelementdan iborat



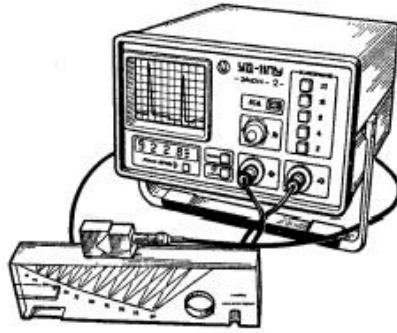
4.7- rasm. Ultratovushli o'zgartkichlar:

a – to'g'ri; *b* – qiya (prizmasimon); *d* – birlashtirilgan alohida-alohida;
 1 – korpus; 2 – dempfer; 3 – pyezoplastina; 4 – himoya tubi (protektor);
 5 – prizma; 6 – tok keltirgich; 7 – akustik ekran.

To'g'ri pyezoo'zgartkichlarning ish tomonidagi pyezoplastina 3 da himoya tubi 4 (protektor) bor bo'lib, u pyezoplastinani mexanik shikastlanishdan saqlaydi. Qarama-qarshi tomonda pyezoplastina 3 ga ultratovushni ko'p yutadigan materialdan qilingan dempfer yopishtirilgan. Dempfer pyezoplastinaning tebranish muddatini ka-maytiradi, ya'ni qisqa zondlovchi impuls olishga yordam beradi. To'g'ri o'zgartkich po'lat korpus 1 ichiga joylangan. Qiya va birlashtirilgan alohida-alohida o'zgartkichlarda pye-zoplastina 3 organik shisha, polistirol, polikarbonat, kaprolon va boshqa materiallardan yasalgan prizmalar 5 yopishtiriladi. Bu materiallarda ultratovush kichik tezlikda tarqaladi, bu esa nisbatan kichik pasayish burchaklarida ko'ndalang to'lqinlarni nazorat qilinayotgan buyumga katta (90. gacha) burchak ostida kiritish im-konini beradi. Ultratovushning prizmada yuqori darajada so'nishi nazorat qilinayotgan metall bilan bo'lgan chegaradan qaytarilgan ultratovush tebranishlarining tez so'nishini ta'minlaydi. To'g'ri va qiya o'zgartkichlar, asosan, qo'shilgan sxema bo'yicha ishlaydi, ya'ni birgina pyezoelementning o'zi ultratovush tebranishlari nurlangichi va qabul qilgichi bo'lib hisoblanadi.

Birlashtirilgan alohida-alohida o'zgartkichlarda bir plastina elektrik tebranishlar generatoriga ulangan bo'lib, UTT nurlangichi vazifasini o'taydi, ikkinchi plastina esa qabul qilgichga ulangan. Ular orasida akustik ekran 7 joylashgan. Protektor 4 bilan buyum orasidagi kontakt suyuqligi qatlamining qalinligiga ko'ra pyezoo'zgartkichlar kontaktli, tirqishli va immer-sion o'zgartkichlarga ajratiladi. Kontaktli o'zgartkichlarda suyuq-lik qatlami ultratovush to'lqini uzunligidan ancha kichik bo'ladi; tirqishli o'zgartkichlarda suyuqlik qatlamining qalinligi to'lqinning uzunligi bilan o'lhovdoshdir; immersion o'zgartkichlarda kontakt qatlami ancha qalin bo'ladi. O'zgartkich turini akustik kontakt hosil qilish usuliga ko'ra tanlash nazorat qilinadigan buyum yuzasi ning sifatiga bog'liq. Masalan, yuzasi dag'al (chunonchi, qum uloq tirib ishlov berilganidan keyin) buyumlarni nazorat qilish uchun tirqish-li o'zgartkichdan foydalangan ma'qul. Protektori elastik material, masalan, poliuretandan yasalgan yoki rezina qobiqli gidravlik yostiq (mahalliy immersion vanna) ko'rinishida ishlangan o'zgartkichlardan ham samaralidir; rezina qobiqli akustik kontakt (tegish) ishonchli bo'lishini ta'minlaydi

Elektron blok. U yuqori chastotali kuchlanishning zondlovchi impulsini yuzaga keltirish, nuqsondan qaytarilgan aks sado-sig-nallarni kuchaytirish va o'zgartirish hamda aks sado-sig-nallarning amplituda-vaqt tavsiflarini elek-tron nur trubka (ENT)da yaqqol aks ettirish uchun mo'ljallangan. Payvand choklarni nazorat qi-lish uchun УД-11ПУ, УД-10П va boshqa defektoskoplar ishla-tiladi. УД-11ПУ defektoskopi (5. 8- rasm) quyidagicha ishlaydi. Takt impulsleri sinxronizatoridan zondlovchi impuls generatori-ga kelib, uni ishga tushiradi. Ishga



4.8- rasm. УД-11ПВ defektoskopning umumiy ko‘rinishi.

tushiruvchi impulsar uzatilganida induktivlik, idish, pyezoplasti-nalar va to‘plovchi kondensatordan tuzilgan konturda qisqa vaqtli erkin radiochastotali tebranishlar (zondlovchi impulsar) yuzaga keladi. Zondlovchi impulsar pyezoplastinada tegishli chastotadagi ultratovushli tebranishlarni hosil qiladi. Ayni paytda, takt impulsari sinxronizatoridan elektron nur trubkaning yoyma generatoriga ham uzatiladi. Turli qalinlikdagi metallni (5000 mm gacha qalinlikdagi po‘latni) tovush yordamida nazorat qilish uchun yoyilma tezligi rostlanishi mumkin.

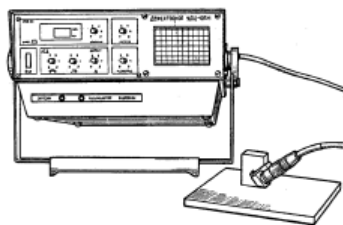
Nuqsandan qaytarilgan qayishqoq tebranishlar impulsari pyezo-plastinaga keladi va undan elektrosignallarga aylanadi. Bu signallar kuchaytirgichda kuchaytiriladi, keyin ENT ekraniga uzatiladi. ENTning gorizontal yoyilmasi vaqt yoyilmasi hisoblanadi. Yo-yilma bo‘yicha zondlovchi impulsdan qabul qilingan signalgacha bo‘lgan oraliq impulsning pyezoplastinadan nuqsongacha o‘tish va orqaga qaytish vaqtiga mutanosibdir. Shunday qilib, ultratovush tezligi va nurlanish oqimining harakat yo‘nalishi ma‘lum bo‘lsa, nuqsonlar koordinatalarini yoki buyumning qalinligini ana shu vaqtini strob-impuls deb ataluvchi chuqurlik o‘lchagichning Π -si-mon surilma belgisi yordamida o‘lchash orqali aniqlash mumkin. Koordinatalarni o‘lchash hatosi 2 mm dan oshmaydi.

ENTda nurning vertikal yo‘nalishida og‘ishi (impulsar baland-ligi) qabul qilingan signal amplitudasini tavsiflaydi va nuqsonning kattaligiga mutanosibir. Amplitudani o‘lchash uchun defektoskop-larda darajalarga bo‘lingan maxsus asbob – attenuator bor.

Yordamchi qurilmalar. Defektoskopda maxsus qayta ulagich nazarda tutilgan bo‘lib, uning yordamida kuchaytirgich to‘g‘ridan to‘g‘ri radioimpulsar generatoriga ulanishi (qo‘shilgan sxemada ishlaganida, ya‘ni o‘zgartkich ham UTT nurlangichi, ham qabul qilgichi vazifalarini bajarganida) yoki undan uzib qo‘yilishi (alo-hida sxema) mumkin. Defektoskopda avtomatik nuqsonlar sig-nalizatori (ANS) ham mavjud bo‘lib, u nuqsonlar haqida tovush yoki yorug‘lik signallari beradi.

Agar signal strob-impulsga tushsa, signalizator ishlab ketadi. Nazorat vazifalariga qarab strob-impuls-ning eni katta doiralarda rostlanishi mumkin.

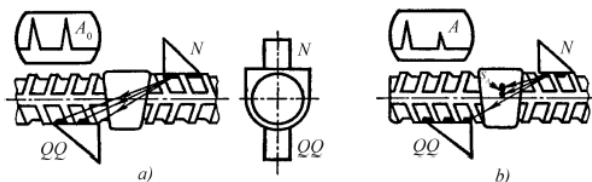
Ayrim defektoskoplarda qo‘shimcha bloklar bo‘ladi, ular op-erator mehnatini osonlashtiradi va ultratovush bilan nazorat qilish imkoniyatlarini kengaytiradi. Masalan, sezgirlikni vaqt bo‘yicha rostlash (SVR) blogi chuqurlikda yotgan har xil nuqsonlardan kel-adigan aks sado-signalning bir xil amplitudasi olinishini ta‘min-laydi. SVR nuqsonlarni aniqlash ishonchliligini va ularni o‘lchash aniqligini ancha oshirishga imkon beradi. Hisoblashni tezlashtirish va aniqligini oshirish uchun nuqson-lar kattaligini va koordinata-larini o‘lchash jarayoni avtomat-lashtiriladi. СИИТмада УДЦ– 105M defektoskopi ishlab chiqil-gan bo‘lib, u aks sado-signal am-plitudasini avtomatik o‘lchashni va uni raqamli tabloda aks etti-rishnigina emas, balki o‘lchangan kattalik istalgan vaqtga xotirlanib qolishini ham ta‘min-laydi (5. 9- rasm). СИИТмада yaratilgan УДЦ–100 defektoskopida o‘lchashning to‘liq avtomatlashtirilishi-ga erishilgan.



4.9- rasm. Ultratovushli УДН-105М defektoskopi.

U nuqsonlarning ekvivalent yuzi va yotish chuqurli-gi koordinatalarining avtomatik o'lanishi, xotirlab qolinishi va raqamli tabloda aks ettirilishini ta'minlaydi. Bundan tashqari, defektoskop strob-impulsni aks sado-signal ketidan avtomatik ku-zatish, aks sado-signalining amplitudasiga qarab kuchaytirishning kerakli diapazoniga avtomatik o'tish bloklari va hokazolar bilan ham ta'minlangan. Hozirgi vaqtda mikroprotessorli defektoskoplardan foydala-nilmoqda. Ular qaytarilgan signalni ko'p parametrlar bo'yicha ish-lash imkonini beradi, bu esa nazorat natijasida olinadigan ma'lu-motlarni ko'paytiradi. Defektoskoplarning yordamchi qurilmalari jumlasiga koordina-tali chizg'ichlar va har xil andozalar ham kiradi, ular buyumlar-ning yuzalari to'g'ri va egri bo'lganida nuqsonlar koordinatalarini aniqlashni osonlashtiradi; nuqsonlar o'lehamlarini aks sado-signal amplitudasiga qarab aniqlash planshetlari (ARD-diagrammalar), izlagichlar harakatiga cheklagichlar ham yordamchi qurilmalar si rasiga kiradi, ular burchakli payvand choklarini nazorat qilish uchun kerak bo'ladi va hokazo.

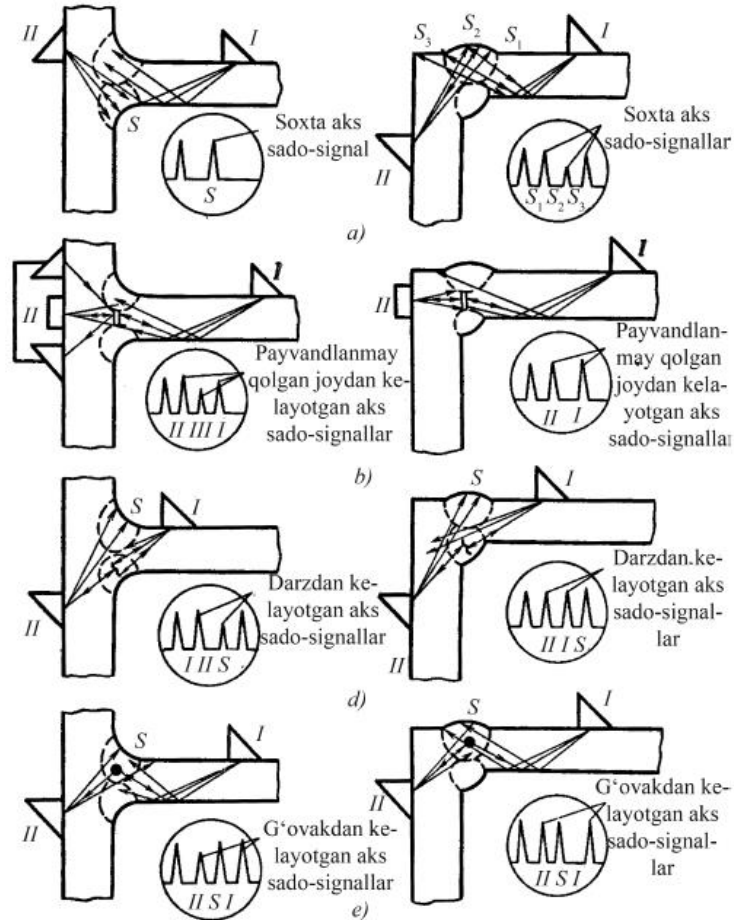
Chokka burchak ostida joylashgan ikkita o'zgartkichdan foydalanilganida (5. 18- b rasm) sezgirlikning ancha yuqori darajasiga erishiladi. Ularning bunday joylashuvi amplitudasi eng katta ko'zgu signallarini qayd qilishga yordam beradi. Bundan qalinroq choklarni nazorat qilish-da o'zgartkichlarni chok kuchay-tirgichining ikkala tomonidan joy-lashtirgan holda aks sado-ko'zgu usulida tovush yordamida nazorat qilishdan («tandem») foydalanish mumkin. Ushbu usullarning hammasi chok kuchaytirgichini olib tashlamasdan nazorat qilishga imkon beradi, bu esa ularning afzalligi hisoblanadi, ammo bunda o'zgart-kichlarni mahkamlab qo'yish uchun maxsus moslamalardan foydalanishga to'g'ri keladi. Takidlash joyizki, bu usullarning qiyosiy samaradorligi hali aniqlanma-gan. Shu sababli amaliyotda ko'pincha choklar kuchaytirgich olib tashlanganidan keyin bitta o'zgartkich (5. 18- d rasm) yoki bitta tekislikda joylashtirilgan ikkita o'zgartkich bilan nazorat qilinadi. Ultratovushdan turli konstruksiyalar, masalan, kema zanjirlari bo'g'inlarining, temir-beton konstruksiyalar va hokazolarning uchma-uch choklarini nazorat qilish uchun foydalaniladi. Tovush yor-damida nazorat qilish usuli konstruksiyaning shakli, joylashuviga qarab tanlanadi. Masalan, zanjir bo'g'inlarining choklari o'zgart-kichlarni chokning bir tomonidan bo'g'in o'qiga simmetrik tarzda joylashtirgan holda «tandem» sxemasi bo'yicha nazorat qilinadi. Armatura sterjenining profili davriy bo'ladi. Bu hol ularning aks sado-impuls usulida nazorat qilishni ancha qiyinlashtiradi, chunki bunda akustik kontakt keskin yomonlashadi va soxta signallar darajasi (miqdori) ortadi. Shu bois armatura choklari soya usu-lida nazorat qilinadi (5. 19- rasm). Nuqsonning borligi va katta-ligi haqida undan qaytarilgan aks sado-signal amplitudasi A ning kamayishiga qarab fikr yuritiladi (5. 19- b rasm). Amplitudaning bo'shshish qiymati A_0 (5. 19- a rasm) nuqsonning yuzi S_n ga mu-tanosibdir.



5.19- rasm. Armatura chokini nazorat qilish:
 N – nurlagich; QQ – qabul qilgich.

Tavrsimon va burchakli birikmalarni nazorat qilishning asosiy sxemalari 5. 20- a, b, d, e rasmlarda tasvirlangan. Soxta signallar ultratovush chok kuchaytirgichining dag'al notekisliklaridan, burchak choklarida esa konstruksiya qismi-ning burchagidan

qaytarilganida paydo bo‘ladi. Soxta signallarni nuqson signallaridan ularning kelish vaqti bo‘yicha selektirlash orqali farqlash mumkin.

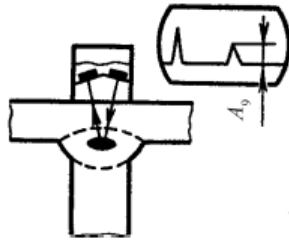


3.20- rasm. TavrSimon va burchakli birikmalarni nazorat qilish sxemalari:
 a – soxta aks-sado-signal, 1a soxta aks-sado-signal; b – payvandlanmay qolgan joydan kelayotgan aks-sado-signal; d – darzdan kelayotgan aks-sado-signal; e – g‘ovakdan kelayotgan aks-sado-signal.

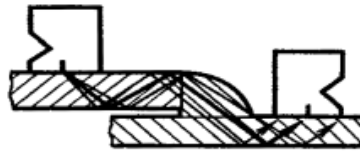
Burchakli va tavrSimon birikmalarning payvandlanmay qolgan joylarini aniqlash uchun, agar ularga vertikal list tomondan ya-qinlashish oson bo‘lsa (5. 21- rasm), ko‘pincha to‘g‘ri yoki BA – o‘zgartkichardan foydalaniladi. TavrSimon birikmalarni nazorat qilish uchun qiya qo‘sh o‘zgartkichlar ham ishlatiladi.

Sterjenni plastinaga uchma-uch payvandlash tavrSimon birik-maning bir turidir. Bunday quyma detallar qurilish industriyasida keng qo‘llaniladi. Bauman nomidagi MBTYda ularni nazorat qilish uslubi ishlab chiqilib temir-beton konstruksiyalar zavodlarida joriy etilgan. Nazorat BA – o‘zgartkichlarni detalida qotirib qo‘yish uchun maxsus moslamadan foydalanishga asoslangan (5. 21-rasm-ga qarang).

Ustma-ust birikmalar ko‘zgu-soya usulida, 5. 22-rasmida tas-virlangan sxema bo‘yicha nazorat qilinadi. Nuqson bo‘lmasa, ultratovush nurlangichdan qabul qilgichga to‘siqsiz o‘tadi va ENT ekranida signal paydo bo‘ladi. Basharti birikmada nuqson bo‘lsa, u holda bu signal kichiklashadi yoki batamom yo‘qoladi. Bunday nazorat uchun maxsus moslamalar kerak bo‘ladi, ular yordamida o‘zgartkichlar birlashtirilgan qismlarining qalinligiga qarab bir-biri-dan muayyan oraliqda mahkamlab qo‘yiladi.

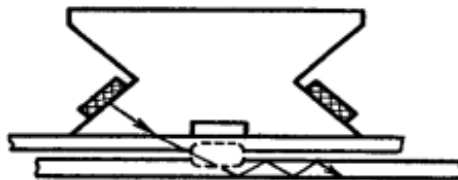


3.21- rasm. Quyma detal chokni nazorat qilish.



3.22- rasm. Ustma-ust choklarni ikkita izlagich bilan nazorat qilish.

Ultratovush bilan nazorat qilish usuli tekkizib (kontakt) pay-vandlangan choklarni nazorat qilishda tobora keng qo'llanilayotir. Bu choklarning oksid pardalari deb ataladigan asosiy nuqson-lari ultratovush yordamida yomon aniqlanadi. Ushbu nuqsonlar juda tor (0,5–3 mkm) va yuzasi silliq bo'lgani tufayli ultratovush ulardan deyarli qaytarilmaydi. Ammo oksid pardalari bilan bir qa-torda qo'shilmalar va payvandlanmay qolgan joylar singari keng nuqsonlar bo'lgan hollarda asosiy nuqsonlar aniqlanishi mumkin. Relslarning uchma-uch birikmalarida bu nuqsonlar bitta o'zgart-kich vositasida aks sado-impuls usulida ishonchli aniqlanadi. Is-siqlik elektrostansiyalaridagi qozon agregatlari quvurlarining uch-mauch birikmalari aks sado-ko'zgu usulida nazorat qilinsa, yaxshi natijalarga erishiladi. Ultratovushli usul payvand nuq talarni nazorat qilishda kam qo'l laniladi. Payvandlash tugallanganidan so'ng payvand nuqta-lar ko'zgu-soya usulida nazorat qilinadi (5. 23-rasm). Listlar ora-sida payvandlanmay qolgan joy lar borligini birinchi listdan qabul qiluvchi o'zgartkichga tub signali kelishidan bilish mumkin.



3.23- rasm. Payvand nuqtani nazorat qilish.

Payvand nuqta o'lchamlarini list yuzasida o'zgartkichning siljish chegaralari o'rtasidagi oraliqni o'lchash orqali aniqlash mumkin. Ultratovush-ni pastki listga deyarli to'liq o'tkazib yuboruvchi kam oksidlangan payvandlanmay qolgan joyni aniqlashning imkoni yo'qligi ushbu usulning kamchiligi hisoblanadi. Bu nuqson bo'lmasligi uchun nazorat bevosita payvandlash ja-rayonida qo'shilgan sxema bo'yicha aks sado-impuls usulida olib borilmog'i darkor. Suyuq va qattiq metallning akustik qarshiligi har xil bo'lgani bois ultratovush listlar orasida erigan o'zak hosil bo'lgan paytda undan qaytariladi. O'zak shakllana boshlaganini bildiruvchi aks sado-signal paydo bo'lgan paytdan to payvand-lash toki uzib qo'yilgan paytgacha o'tgan vaqtga qarab o'zakning o'lchamlarini baholash mumkin. Amalga oshirish apparatlarining ancha murakkabligi va payvandlash elektrodi yaqinida akustik kontakt hosil qilish qiyinligi ushbu usulning kamchiliklaridir.

Shuning uchun soya usulida tovush yordamida nazorat qilishning kelajagi porloqdir. Bunda nurlanuvchi va qabul qiluvchi o'zgart-kichlar payvandlash mashinasining elektrodleri ichiga o'rnatil-gan bo'ladi. Payvandlanadigan listlar elektrodlar bilan siqilganida uzluksiz ultratovush tebranishlari nurlanadi. Metall erigan paytda, ultratovush unga kuchli yutiladi va o'tgan signalning amplitudasi kamayadi. Metall sovib qotganidan keyin, signal

amplitudasi or-tadi. Amplitudalarning o'zgarishiga qarab listlarning birikish sifati haqida fikr yuritiladi. Bunday nazoratda ko'ndalang to'lqinlardan foydalanish eng samaralidir, chunki ular suyuq metallardan mut-laqo o'tmaydi va shu bois amplitudalarning o'zgarishi, binobarin, usulining aniqligi eng yuqori bo'ladi. Yuqorida uglerodli va kam legirlangan po'latlardan tayyorlan-gan buyumlarning payvand choklarini nazorat qilish masalalari ko'rib chiqilgan edi. Ammo ultratovush bilan nazorat qilinishi o'zi-ga xos xususiyatlarga ega bo'lgan aluminiy qotishmalari, yuqori legirlangan po'latlar, mis qotishmalari va boshqa konstrukcion ma-teriallardan foydalanish yildan yilga ortib bormoqda. Aluminiy qotishmalarida ultratovush kam so'nadi. Bu esa ularni oddiy usullarda nazorat qilishga imkon beradi. Yuqori legirlangan po'latlar, mis qotishmalaridan qilingan birikmalarini nazorat qilish esa juda qiyin. Bunga ushbu materiallarning payvand choklari yi-rik donli qayishqoq – anizotrop tuzilmasi bilan tavsiflanishi sabab bo'ladi. Bunday tuzilmada, birinchidan, ultratovush kuchli so'nadi, ikkinchidan esa, donlar chegarasidan qaytarilishlar soxta bo'ladi. Bunday choklarni nazorat qilish uchun ultratovush tebranishlari chastotasini 2–3 barobar kamaytirishga to'g'ri keladi, bu esa, ta-biiyki, mayda nuqsonlar aniqlanishini yomonlashtiradi. Ammo ayrim hollarda bu chora ham ijobiy natijalar bermaydi va ultratovushli nazoratni oddiy defektoskop bilan amalga oshirish mumkin bo'lmaydi. Hozir yirik donli materiallarni nazorat qilish uchun max-sus defektoskoplar yaratish yuzasidan ish olib borilmoqda. Bunday nazorat nuqsondan kelayotgan foydali signallarni va tuzilmadan kelayotgan soxta signallarni statistik tahlil qilishga asoslanadi.

5. 5. **A1550 Intro Vizor ultratovushli defektoskopomograf** Tomografik yo'nalishining istiqbolga ega ekaligini tushunib, turli xil vazifalarni bajaruvchi UT tomograflarini yaratish bo'yicha ishlar o'tkazilgan va hozir ham amalga oshirilmoqda. Betonni, klassik yuqori chastotali qalinlik o'lchamlarini va defektoskoplarni nazorat qilish uchun UT past chastotali tomograflarning bir necha turlarini ishlab chiqishda va o'zgartkichlarni ishlab chiqarishning noyob texnologiyalarini qo'llashda olingan natijalardan va apro-botsiyadan o'tgan yechimlardan foydalanib, olimlar va muhandis-lar metallar va plastiklarni nazorat qilish uchun kichik o'lchamli dastaki UT tomografini ishlab chiqardilar, unga «A1550 Intro Vizor™» nomi berildi. U quyida tavsiflangan noyob xossalari va xususiyatlari bilan ajralib turadi. Uning bu xususiyatlari bir qator o'ziga o'xshash asboblardan ustunligini ko'rsatadi. Asboblarning yangi sinfi, bizning fikrimizcha, iste'molchilarning muammolarini ijobiy hal qilishga va uning amaliyotga keng ko'lamda tezroq joriy qilinishiga imkon beradi.

Talablarning ifodalanishi. Mazkur asboblardan foydalanuvchi buzmaydigan nazorat bo'yicha mutaxassisning nuqtayi nazaridan vaziyatga baho berib, dastaki nazorat uchun UT tomografga quyi-dagicha talablarni ifodalash mumkin: – asosiy talab – asbob nazorat qilinayotgan obyektning kesim-lari tasvirining real vaqt masshtabida (soniyasiga 20 kadrardan ortiq) shakllanishini ta'minlashi kerak;

– yoxud ko'ndalang to'lqinlarini (payvand choklari), yoki bo'y-lama to'lqinlarini (asosiy metall) UT nazoratining umumiy meto-dikalarida foydalaniladigan burchaklar diapazonini qoplab olish bilan foydalanish imkoniyati; – sezgirlik va ajratuvchanlik parametrlari tipoviy (umumiy) UT defektoskopinikidan yaxshiroq bo'lishi, ya'ni nur kesimning har bir nuqtasiga fokuslanishi kerak;

– asbobning massa gabarit tavsiflari kamida 8 soat avtonom ish-lash sharoitida bir kanalli defektoskop tavsiflari bilan o'lchovdosh bo'lishi kerak; – asbobdan foydalanish va uni sozlash oddiy hamda oson bo'li-shi kerak; – seriyalab ishlab chiqarilganida asbobning qiymati xorijiy dav-latlarda ishlab chiqarilgan turdoshlarinikidan arzon bo'lishi, is-tiqbolda esa umumiy UT defektoskoplari qiymatiga yaqinlashishi kerak.

Asbobning parametrlari. Ishlab chiqarilgan asbobning tash-qi ko'rinishi 5. 24-rasmda keltirilgan. U «A1214 Ekspert» UT defektoskopini ishlab chiqarayotgan kompaniya tomonidan ishlab chiqilgan namunaviy (tipoviy) ergonomik korpusda joylashtirilgan.



3. 24- rasm. A1550 Intro Vizor™ UT tomografi.

Katta rangli displey kesimning ham grafik obrazini, ham sig-nallarning koordinatalarini va darajalarini (sathlarini) o'lchash natijalarini indikatsiyasini ta'minlaydi. Displey atrofida plyonkali universal klaviatura joylashgan.

Korpusning orqa tomonida tez ye-chib olinuvchi akkumulator bloki va interfeysli razyomlar joylash-gan. Konstruktiv ijro korpus ichiga IP65 sinfi bo'yicha namlik va chang tushishidan himoyalashni ta'minlaydi.

O'lchamlar natijalari energomustaqil xotirada saqlanadi va tashqi kompyuterga USB interfeys orqali kabel bo'yicha uzatilishi mumkin. A1550 Intro Vizor™ asbobinig asosiy texnik parametrlari 5. 3-jadvalda kiritilgan.

5. 3- jadval

Parametr	Qiymati
AR elementlarning yo'l qo'yilgan soni, dona	16–64
Foydalaniladigan to'lqin turlari	Bo'ylama, ko'ndalang
Rekonstruksiya, kadrlarning soniyasiga tezligi	15–35
Tomogrammaning nuqtalardagi o'lchami	256 × 256
Tomogramma rekonstruksiyasi qadami, mm	0,1 dan 1 gacha
Rekonstruksiya sohasining maksimal o'lchami, mm	Gorizontal bo'yicha ±256, chuqurligi bo'yicha × 256
Ishchi chastotalar, MHz	1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0
UT tezligini qayta qurish diapazoni, m/s	300–15000
Displey turi	TFT SVGA 640 × 480
Ishchi haroratlar diapazoni	– 10 °C dan +45 °C gacha
Ta'minot	O'rnatilgan akkumulator / tarmoqli
Uzluksiz avtonom ishlash vaqti, soat	8
Gabarit o'lchamlari, mm	258 × 164 × 110
Elektron blokning massasi, kg	2,7

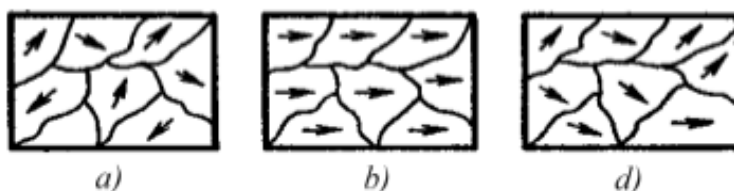
Nazorat savollari:

1. Qattiq jismlarda ultratovush to'lqinlari tarqalishining o'ziga xos xu-susiyatlarini ayting.
2. Ultratovushli defektoskopning asosiy qismlarini ayting.
3. Nuqson o'lchanadigan tavsiflari bo'yicha qanday baholanadi?
4. Nuqsonning ekvivalent o'lchami deganda nima tushuniladi?
5. Har xil qalinlikdagi payvand choklarni ultratovush bilan nazorat qilishning o'ziga xos tomonlari nimalardan iborat?
6. Avtomatik nazorat qurilmalari qaysi asosiy konstruktiv qismlarni o'z ichiga oladi?

4-Маъруза. Magnit usulda nazorat qilish

5. 1. Magnit defektoskopiyasining fizik asoslari

Magnit yordamida nazorat qilish usullari turli nuqsonlar mavjud bo'lganida ferromagnit materiallardan tayyorlangan magnitlangan buyumlarda yuzaga keluvchi sochilish magnit oqimini aniqlashga asoslangan. Bir jinsli magnit maydonidagi magnit chiziqlariga perpendikular joylashgan maydoncha S orqali o'tuvchi magnit oqimi F magnit induksiyasi B ning maydoncha S ga ko'paytmasiga teng ($F = BS$). Magnit oqimi veber (Wb) da ifodalanadi. Magnit induksiyasi tesla (T)da ifodalanadi. Detallar materialining magnitlanish qobiliyati mutlaq magnit o'tkazuvchanlik m_m bilan tavsiflanadi. Material mutlaq magnit o'tkazuvchanligining vakuumning magnit o'tkazuvchanligi m_0 ga nisbati **nisbiy magnit o'tkazuvchanlik** deb ataladi: $m = m_m/m_0$. Son jiha tidan, magnit o'tkazuvchanlik m magnitlangan muhitdagi natija lovhchi maydon ana shu tokning o'zi vakuumda hosil qi-146 ladigan maydondan necha barobar kuchliligini ko'rsatadi. Magnit o'tkazuvchanlik m o'lchamsiz kattalikdir. Uning qiymatiga qarab, hamma materiallar uch guruhga ajratiladi: diamagnit materiallar, ularda m birdan bir necha million yoki ming ulushida kichik bo'la-di (mis, rux, kumush va boshqalar); paramagnit materiallar, ular-da m birdan bir necha million yoxud ming ulushida katta bo'ladi (marganes, platina, aluminiy); ferromagnit materiallar, ularda m bir necha minggacha yetadi. Bunday materiallarga faqat to'rtta element (temir, nikel, kobalt, gadoloni) va ayrim metallar qotishmalari kiradi. Faqat ferromagnit materiallardan tayyorlangan detallar magnitli usullar bilan tekshirilishi mumkin. Metallarning ferromagnit xossalari ichki molekular toklar bilan, asosan, elektronlarning o'z o'qi atrofida aylanishi bilan bog'liq. Domenlar deb ataluvchi elementar sohalarining kichik (taxminan 10^{-8} – 10^{-3} sm³) hajmlari doirasida molekular toklarning magnit oqimlarini domenning natijalovchi maydoni hosil qiladi. Tashqi magnit maydoni bo'lmaganida, domenlar maydonlari ix-tiyoriy yo'nalgan bo'ladi va bir-birini kompensatsiyalaydi. Bu holda domenlarning yig'indi maydoni nolga teng bo'ladi, detal magnitsizlanib qoladi (6. 1- a rasm). Agar detalga tashqi maydon ta'sir qilsa, u holda uning ta'sirida ayrim domenlar maydonlari tashqi maydon yo'nalishida joylashadi va, ayni paytda, domenlar orasidagi chegaralar o'zgaradi. Natijada domenlarning umumiy maydoni hosil bo'ladi, detal magnitlanib qoladi (6. 1- d rasm). Detal magnitlanganida domenlarning magnit maydoni nazorat qilinayotgan detaldagi tashqi magnit maydoni ustiga tushadi.



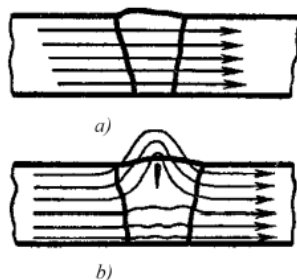
5.1- rasm. Ferromagnit materialda domenlarning joylashuvi:

- a – detal magnitsizlantirilgan; b – detal to'yinish induksiyasigacha magnitlangan;
 d – detal qoldiq magnitlanganlikkacha magnitlangan ladigan maydondan necha barobar kuchliligini ko'rsatadi.

Magnit o'tkazuvchanlik m o'lchamsiz kattalikdir. Uning qiymatiga qarab, hamma materiallar uch guruhga ajratiladi: diamagnit materiallar, ularda m birdan bir necha million yoki ming ulushida kichik bo'la-di (mis, rux, kumush va boshqalar); paramagnit materiallar, ular-da m birdan bir necha million yoxud ming ulushida katta bo'ladi (marganes, platina, aluminiy); ferromagnit materiallar, ularda m bir necha minggacha yetadi. Bunday materiallarga faqat to'rtta element (temir, nikel, kobalt, gadoloni) va ayrim metallar qotishmalari kiradi. Faqat ferromagnit materiallardan tayyorlangan detallar magnitli usullar bilan tekshirilishi mumkin. Metallarning ferromagnit xossalari ichki molekular toklar bilan, asosan, elektronlarning o'z o'qi atrofida aylanishi bilan bog'liq. Domenlar deb ataluvchi elementar sohalarining kichik (taxminan 10^{-8} – 10^{-3} sm³) hajmlari doirasida molekular toklarning magnit oqimlarini domenning natijalovchi maydoni hosil qiladi. Tashqi magnit maydoni bo'lmaganida, domenlar maydonlari ix-tiyoriy yo'nalgan bo'ladi va bir-birini kompensatsiyalaydi. Bu holda domenlarning yig'indi maydoni nolga teng bo'ladi, detal magnitsizlanib qoladi (6. 1- a rasm). Agar detalga tashqi maydon ta'sir qilsa, u holda uning ta'sirida ayrim domenlar maydonlari tashqi maydon yo'nalishida joylashadi va, ayni paytda,

domenlar orasida-gi chegaralar o'zgaradi. Natijada domenlarning umumiy maydoni hosil bo'ladi, detal magnitlanib qoladi (6. 1- d rasm). Detal mag-nitlanganida domenlarning magnit maydoni nazorat qilinayotgan detaldagi tashqi magnit maydoni ustiga tushadi.

Magnit maydonining mohiyati. Magnit maydoni buyum bo'yicha tarqalar va o'z yo'li-da nuqsonga duch kelar ekan, nuqsонning magnit o'tkazuv-chanligi asosiy metallning mag-nit o'tkazuv chanligidan ancha (~1000 barobar) kichik bo'lgani tufayli uni aylanib o'tadi. Natijada nuqsон magnit kuch chiziqlarining bir qismini yuzaga siqib chiqarib, mahalliy sochilish magnit oqimini yuzaga keltiradi (6. 2- rasm). Ma-halliy sochilish oqimi yuzaga kel-magan holda magnit oqimi kuch chiziqlarining taqsimlanishida g'a la yonlanishni keltirib chiqaruvchi nuqsонlarni magnit defekto-skopiyasi usullari bilan aniqlab bo'lmaydi.



5.2-rasm. Magnit okimining sifatli chok (a) va nuksonli payvand chokda (b) taqsimlanishi.

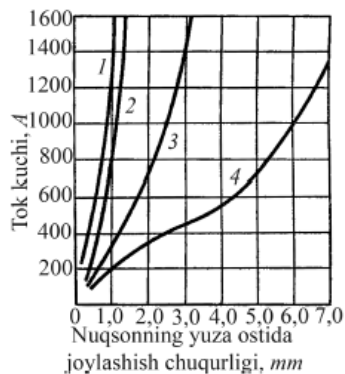
Nuqsон qancha kuchli to'sqinlik qilsa, oqimning g'alayonlanishi shuncha kuchli yuz be-radi. Masalan, agar nuqsон magnit kuch chiziqlarining yo'nalishi bo'ylab joylashgan bo'lsa, u holda magnit oqimi kam g'alayonla-nadi, vaholanki, magnit oqimining yo'nalishiga perpendikular yoki qiya joylashgan o'sha nuqsонning o'zi ancha katta sochilish oqimi-ni hosil qiladi. Sochilish magnit oqimini qayd qilish usuliga qarab, magnit yor-damida nazorat qilish usullari magnit kukunli, magnitografik, fer-rozond va magnit-yarimo'tkazgichli usullarga ajratiladi. Payvand choklar nuqsонlarini aniqlashda, asosan, uch usul: magnit kukuni, magnitografik va magnitferrozond usullaridan foydalaniladi. Bi-rinchi usulda sochilish oqimlari magnit kukuni yordamida aniqla-nadi, ikkinchisida magnit tasmada qayd qilinadi, uchinchisida esa ferrozond o'zgartkichi vositasida topiladi. Payvand birikmalarni nazorat qilish uchun dastlabki ikki usuldan foydalaniladi.

5. 2. **Magnit kukuni yordamida tekshirish usuli** Magnit kukunli usulning mohiyati shundan iboratki, bunda mag-nitlangan detalning sirtiga kerosinli, moyli, sovun eritmali suspen-ziya ko'rinishidagi («ho'l» usul) yoki magnit aerezoli ko'rinishida-gi («quruq» usul) ferromagnit kukuni qoplanadi. Sochilish magnit maydonlarining tortuvchi kuchi ta'sirida kukun zarralari detal sir-tida harakatlanadi va nuqsонlar tepasida do'ngliklar ko'rinishida to'planadi. Do'ngliklarning shakli aniqlanadigan nuqsонlarning qiyofasiga mos keladi.

Nazorat uslubi. Magnit kukunli usul quyidagi operatsiyalarni o'z ichiga oladi (DSt 21105–75): 1. Nazorat qilishdan oldin yuzalar ishlovga tayyorlanadi va if-losliklar, kuyindidan, payvandlashdan qolgan shlak yuqlaridan tozalanadi. 2. Magnit kukunini tashuvchi suyuqlik bilan tez-tez aralashtir-gan holda suspenziya tayyorlanadi. 3. Nazorat qilinayotgan yuza magnitlanadi. 4. Suspenziya yoki kukun nazorat qilinayotgan yuzaga qopla-nadi. 5. Buyumning yuzasi ko'zdan kechirilib, kukun o'tirindisi bilan qoplangan joylari aniqlanadi. 6. Yuza magnitsizlantiriladi. Bu usul ingichka va mayda darzlarga yuqori darajada sezgirligi, bajarilishining oddiyli-gi, tezkorligi hamda natijalarining yaqqolli-gi bilan ajralib turadi. Ushbu usul magnit materiallardan tayyorlangan buyumlarning bo'ylama payvand choklarini nazorat qilish uchun, xususan, yoyli usullarda payvandlangan o'tkazgich quvurlarning uchma-uch choklaridagi darzlar va payvandlanmay qolgan tor joylarni aniqlash uchun keng qo'llaniladi. Nazoratning sezgirligi-ni oshirish uchun sinashdan oldin choklarning kuchaytirgichlarini olib tashlash maqsadga muvofiq.

Nazoratning sezgirligi. Magnit kukunli usulning sezgirligi qa-tor omillar: kukun zarralarining o'lchami va uni qoplash usuliga, qo'yilgan magnitlovchi maydonning kuchlanganligi, tokning turi (o'zgaruvchan yoki o'zgarmas)ga, nuqsонlarning o'lchami hamda chuqurligiga, shuningdek, ularning buyum sirtiga nisbatan joy-lashuvi va magnitlanish yo'nalishiga, yuzaning holati hamda shak-liga, magnitlash usuliga bog'liq. Kukun zarralarining o'lchami 5–10 mkm bo'lishi kerak. Chuqur nuqsонlarni aniqlash uchun

yirikroq magnit kukuni ishlatila-di. Magnit suspenziya («ho'l» usul) uchun mayda zarrali magnit kukunidan foydalaniladi. Bundan tashqari, magnit kukuni zarralari eng yuqori darajada harakatchan bo'lmog'i lozim. Bu maqsadda noto'g'ri shaklli zarralar ishlatilishi zarur. Magnit kukuni zarralari ishqalanish koeffitsiyenti kichik bo'lgan pigment bilan qoplansa, ularning harakatchanligi ortadi. O'zgarmas yoki o'zgaruvchan tok bilan magnitlash, shuningdek, kukunni «quruq» yoxud «ho'l» usulda qoplash yuzadagi nuqsonlarni aniqlashga jid-diy ta'sir qilmaydi (6. 3- rasm). Ammo magnitlash tokining turi, shuningdek, kukunni qoplash usuli yuzaning ostidagi nuqsonlarni aniqlashga kuchli ta'sir ko'rsata-di. Bu holda o'zgarmas tokning o'zgaruvchan tokdan afzalligi keskin namoyon bo'ladi. Bunga o'zgarmas tok metallga chuqur kirib boruvchi magnit maydoni hosil qilishi sabab bo'ladi. Le-kin devorining qalinligi 20 mm bo'lgan detallarni o'zgarmas tok bilan magnitlash yaramaydi, chun-ki bunday detallarni nazoratdan keyin magnitsizlantirib bo'lmay-



5.3- rasm. Magnit kukunli usul sezgirligining tok turiga va kukun qoplash usuliga bog'liqligi:

- 1 – o'zgaruvchan tok, «ho'l» usul»; 2 – o'zgaruvchan tok, «quruq» usul;
3 – o'zgarmas tok, «ho'l» usul»; 4 – o'zgarmas tok, «quruq» usul.

di. O'zgaruvchan tok bilan magnitlanganida skin-effekt tufayli tok-ning zichligi, binobarin, magnit oqimining zichligi ham magnitlangan buyumning sirtidan katta bo'ladi. Shu sababli o'zgaruvchan tok bilan magnitlashda faqat yuzadagi nuqsonlar yaxshiroq aniqlanadi. «Quruq» nazorat usuli yuzadagi nuqsonlarni aniqlashda «ho'l» usuldan afzalroq hisoblanadi (6. 3-rasmga qarang). Bunga sabab shuki, suspenziya muayyan qovushoqlikka ega bo'ladi va ferromagnit zarralari ana shu qovushoq muhitda harakatlanishi uchun magnit maydonining ta'sir kuchi ana shu zarralarning havoda harakatlanishi uchun zarur bo'lgan kuchdan kattaroq bo'lishi talab etiladi. Qo'yilgan maydonning kuchlanganligi ortishi bilan to'yinish in-duksiyasiga yetgunga qadar (6. 1- b rasmga qarang) usulning sez-girliigi oshadi. Magnitli usullar bilan nazorat qilishda tekis nuqsonlar: darzlar, payvandlanmay va erimay qolgan joylar eng ishonchli tarzda aniqlanadi, ularning eng katta o'lchami magnit maydoni yo'nalishiga nisbatan to'g'ri burchak yoki unga yaqin burchak ostida joylashgan bo'ladi. Dumaloq shakldagi nuqsonlar (g'ovaklar, shlak qushilmalari, bo'shliqlar) yetarli darajadagi sochilish oqimini hosil qila olmaydi va, odatda, nazorat qilishda yomon aniqlanadi. Amaliyotda magnit kukunli usul bilan yuzadagi va yuza ostidagi ko'pi bilan (2 mm chuqurlikdagi) eni 0,001 mm, chuqurligi (nuqsonning balandligi) 0,05 mm va uzunligi 0,5 mm va undan ortiq bo'lgan darzlar topilishi aniqlangan. Yuza ostida 5–6 mm chuqurlikda yotuvchi 2–3 mm² dan katta kesimli nisbatan yirik nuqsonlar (payvandlanmay qolgan joylar, g'ovaklar, shlak qo'shilmalari) aniqlanishi mumkin. Tekislikdagi nuqsonlar detal sirtiga 20° dan katta (ko'pi bilan 90°) burchak ostida joylashgan hollardagina aniqlanishi mumkin. Nuqsonlarning yotish chuqurligi ortishi bilan, magnit kukunlarining to'planish tezligi pasayadi, bu esa nuqsonlarni topish va ularning turini aniqlashni qiyinlashtiradi. Nazoratning sezgirligi suspenziya yoki kukun qoplanadigan yuzaning sifatiga ko'p darajada bog'liq. Magnit kukuni yordamida nazorat qilinadigan detallar yuzasi eng maqbul g'adirbudirligi R_a parametri bo'yicha 2,5–1,25 mkm ni tashkil etadi. Bunday yuzada nazoratning sezgirligi eng yuqori bo'lishi mumkin. Yuzaning g'adirbudirligi ortishi nazoratning sezgirligi kamayishiga sabab bo'ladi, masalan, nazorat qilinadigan buyumning g'adir-

budirligi $R_z = 20$ mkm bo'lgan yuzasiga ishlov berish shunga olib keladiki, ingichka (eni 0,001 mm) nuqsonlar aniqlanishini ta'minlovchi re-jimlarda nazorat qilish qiyinlashadi, chunki bunda magnit kukuni-dan fon paydo bo'ladi. Bu hol magnitlovchi maydonning kuchlan-ganligini kamaytirish zaruratini keltirib chiqaradi va, binobarin, nazoratning sezgirligi pasayishiga olib keladi. Silliqlangan (jilvir-langani yuzalar) $R_a = 0,32$ mkm g'adir-budurlikdan boshlab (shu'la-langani uchun), ayniqsa, cho'g'lanish lampalari bilan to'g'ridan to'g'ri yoritilganida, ularni ko'zdan kechirish va yaroqsizga chiqa-rish qiyin bo'ladi. Jilvirlangan yuzalarni nazorat qilishda ularni sochilgan yorug'likda ko'zdan kechirgan yoki yaltiroqlikni yo'qo-tuvchi bo'yoq, masalan, HTC-25 nitroemalining yupqa (ko'pi bi-lan 15 mkm) qatlami bilan qoplangan ma'qul. Agar nazorat qilinayotgan detalning yuzasida keskin o'tishlar (chunonchi, payvand chokning kuchayishi, tangachadorlik, kesiklar) yoki yirik mikrotekisliklar mavjud bo'lsa, u holda magnit kukunlari nuqsonlar tepasida emas, balki o'tishlar hamda chuqur-liklar bor joylarda jadalroq to'planadi. Shu bois kuchaytirilgan yoki dag'al tangachador bo'lgan payvand choklarni nazorat qilishda ich-ki nuqsonlar borligi haqida aniq fikr yuritish mumkin emas.

Magnitlash usullari. Magnit yordamida nazorat qilishni qo'yil-gan magnit maydoni usulida yoki qoldiq magnitlanganlik usulida amalga oshirish mumkin. Qo'yilgan magnit maydoni usuli magnit jihatidan yumshoq materiallar, masalan, po'latlar (Cr3, po'lat 10, po'lat 20 va boshqalar)dan tayyorlangan detallar, murakkab shakl-dagi detallar, yuzasi ostida 0,01 mm dan ortiq chuqurlikda joylash-gan nuqsonlarini aniqlash maqsadida nazorat qilinadigan detallar, o'lchamlari kattaligi bois defektoskopning quvvati butun detalni magnitlashga imkon bermaydigan detallar uchun qo'llaniladi.

Qo'yilgan magnit maydonida nazorat qilish sezgirlik qoldiq magnitlanganlikda nazorat qilishdagidan yuqori bo'lishini hamma vaqt ham ta'minlayvermaydi.

Qoldiq magnitlanganlikda nazorat qilishda detal avval magnitlantiriladi, keyin esa magnitlovchi maydon olinganidan so'ng uning sirtiga magnit suspenziyasi yoki kukuni qoplanadi. Detailning qoldiq magnitlanganligi yetarlicha katta bo'lganidagina qoldiq magnitlanganlikda nazorat qilish mumkin. Shuning uchun bu usul koersitiv kuch qiymati $N_k > 800$ A/m bo'lgan magnit jihatidan qattiq materiallardan ishlangan detallarni tekshirish uchun qo'llaniladi. Basharti detal $N_k < 800$ A/m bo'lgan materialdan tayyorlangan bo'lsa, u holda uni qoldiq magnitlanganlik usulida tekshirish mumkin emas, chunki nuqson tepasida kuchsiz magnit maydonlari yuzaga keladi. Ushbu usul quyidagi afzalliklarga ega: yuzasini yaxshi yoritish va oddiy ko'z bilan tekshirish uchun detalni istalgan holatda o'rnatish mumkin; listlardagi detallarning ku yish va defektoskop kallaklariga tegish ehtimoli kam, negaki qoldiq magnitlash uchun tok detaldan qisqa vaqtda (0,1–0,5 sek), ulashlar orasida 1–2 sek uzilish bilan o'tkaziladi.

Magnit yordamida nazorat qilish amaliyotida buyumlarni magnitlashning aralash, sirkular va qutbiy magnitlash usullari mavjud (6. 1-jadval). Aralash magnitlash usuli faqat qo'yilgan magnit maydonida amalga oshiriladi. Sirkular va qutbiy magnitlash usullari qo'yilgan magnit maydonida ham, qoldiq magnitlanganlikda ham qo'llanilishi mumkin.

Aralash magnitlash detalni bir vaqtning o'zida ikkita yoki bir necha magnit maydonlarida magnitlash bilan olib boriladi. Quvurni solenoid bilan magnitlash va quvur ichidan o'tuvchi o'tkazgich orqali tok o'tkazish aralash magnitlashga misol bo'lishi mumkin. Natijada ikkita maydon bitta natijalovchi maydonga birlashib, uning kuch chiziqlari vint chiziqlari bo'yicha yo'naladi. Bunday maydon obyektning hamma qismlari orqali turli yo'nalish burchak-lari ostida o'tadi, bu esa har xil tarzda joylashgan nuqsonlarning aniqlanishini oshirish imkonini beradi.

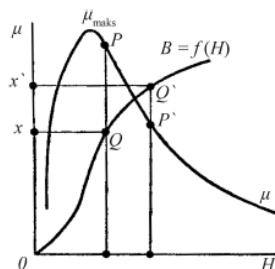
5. 1-jadval

Asosiy magnitlash usullari

Usulning nomi	Magnitlash vositasi	Magnitlanishning grafik sxemasi
Bo'ylama (qutbiy) usul	Doimiy magnet bilan Elektromagnet bilan Solenoid bilan	
Sirkular usul	Detaldan tok o'tkazish bilan Detal teshigiga tiqiladigan tokli sim bilan Detalga o'rnatiladigan kontaktlar yordamida Detal ichida tokni induksiyalash bilan	
Aralash usul	Detaldan tok o'tkazish bilan va elektromagnet bilan Detaldan o'zaro perpendikular yo'nalishda faza bo'yicha siljigan ikkita yoki bundan ortiq toklarni o'tkazish bilan Detal ichida tokni induksiyalash bilan va detal teshigiga joylashtiriladigan simdan o'tuvchi tok bilan	

Sirkular magnitlash usulidan darzlar, payvandlanmay qolgan joylar, cho'zilgan shlak qo'shilmalarini aniqlashda foydalaniladi. Buning uchun nazorat qilinadigan detal yoki detal teshigidagi o'tkazgich orqali tok o'tkaziladi.

Silindrsimon detallarni nazorat qilishda sirkular magnitlash eng yuqori samara beradi. Silindrsimon detaldan tok o'tkazish orqali sirkular magnitlash uchun amperdagi tok kuchi $I = HpD$ formula yordamida hisoblab topiladi, bunda: N – maydonning kuchlanganligi, A/sm; D – detalning diametri, sm. H qiymatini tanlashda quyi-dagini nazarda tutmoq lozim (6. 4- rasm). Agar metallni dast-labki magnitlashda P nuqta magnet o'tkazuvchanlikning egri chi-zig' idagi m_{maks} nuqtadan chap tomonda bo'lsa, u holda nuqson hisobiga metallning ko'ndalang kesimi kichiklashishi magnet induksiya kattalashishiga sabab bo'ladi, shuningdek, magnet o'tkazuvchanlik yuqoriroq bo'lishiga olib kelishi mumkin, buning nati-jasida sochilish oqimi kamayadi, oqibatda nuqsonlar aniqlanmasligi mumkin. $m = f(H)$ egri chiziq o'ngga katta pasaygan holatda ish-laganida nuqsonlarni aniqlash uchun eng yaxshi sharoit yuzaga ke-ladi. Agar maydonning katta kuchlanganliklarida ishlansa, H kat-talashishi bilan, nuqsonlar tepasidagi va atrof muhitdagi sochilish oqimlari o'rtasidagi farq nisbatan kichik bo'ladi, bu esa nuqsonlar-ni aniqlashni qiyinlashtiradi. Konstruksiyon po'latlardan tayyorlan-gan detallar yuzasidagi nuqsonlarning aksariyatini aniqlash uchun buyum sirtidagi magnet maydonning eng maqbul kuchlanganligi qoldiq magnetlanganlikda nazorat qilishda 8000–16000 A/m ni tashkil etishi darkor. Plastinalarni sirkular usulda magnitlash uchun zarur bo'ladigan amperdagi tok $I = 2H(b+S)$ formuladan aniqlanadi, bunda b – plas-tinaning eni, sm; S – plastinaning qalinligi, sm; H – kuchanganlik, A/sm. agar $N = 800$ A/sm bo'lsa, u holda $I = 1600(b+h)$ bo'ladi.



5.4- rasm. Ferromagnet material uchun B va μ ning H ga bog'liqligi.

Qutbiy magnitlash bo'ylama-ko'ndalang va normal magnitlash-ga ajratiladi. Bo'ylama magnitlashda magnitlovchi maydonning yo'nalishi detal o'qi yo'nalishi bilan mos (bir xil) bo'ladi. Bo'ylama magnitlash elektromagnitlar, doimiy magnitlar yoki solenoidlar yordamida amalga oshiriladi. U chokning bo'ylama o'qiga 20–30° burchak ostida joylashgan ko'ndalang nuqsonlarni aniqlash uchun qo'llaniladi. Ko'ndalang magnitlashda magnit maydonining kuchlanganlik vektori yo'nalishi chokning bo'ylama o'qiga perpendikular bo'ladi. Normal magnitlash bo'ylama va ko'ndalang magnitlashning xususiy holdir.

Bo'ylama qoldiq magnitlanganlikda magnitli usulning sezgir-ligi magnitlovchi maydonning olinish tezligiga ko'p darajada bog'liq. Maydonning kuchlanganligi tez kamaytirilganida, nuqsonlar ishonchli namoyon bo'ladi, sekin kamaytirilganida esa, bo'sh namoyon bo'ladi yoki umuman namoyon bo'lmaydi (ko'rinmaydi). Tokni eng katta qiymatidan nolgacha kamaytirish vaqti 5 mks dan oshmasligi kerak.

Apparat va materiallar. Magnit kukuni yordamida nazorat qilish uchun mo'ljallangan defektoskoplar tok manbayini, detalga tok keltirish qurilmalarini, qutbiy magnitlash qurilmalari (solenoidlar, elektromagnitlar)ni, nazorat qilinayotgan detalga kukun yoki suspenziya qoplash qurilmalarini, tok o'lchagich (yoki maydonning kuchlanganligini o'lchagich)ni o'z ichiga oladi. Defektoskoplarda detal (yoki sterjen) orqali o'zgaruvchan tok o'tkazish yo'li bilan sirkular magnitlash va o'zgarmas tok bilan bo'ylama magnitlash eng keng tarqalgan. Magnit kukuni yordamida nazorat qilish uchun, asosan, uch xil: ko'chmas universal, ko'chma va maxsus ko'chmas hamda ko'chma defektoskoplar ishlatiladi.

Ko'chmas universal defektoskoplardan turli detallar yirik tur-kumlab ishlab chiqariladigan korxonalarda keng foydalaniladi. Bunday qurilmalarda har xil shakldagi detallarni (yoki detallar turkumini) soatiga o'ntadan to bir necha yuztagacha detalga teng unumdorlik bilan nazorat qilish mumkin. Ko'chmas universal qurilmalarda barcha ma'lum usullar (bo'ylama, ko'ndalang, aralash usullar)da magnitlash mumkin. Respublikamiz korxonalarida ko'chmas qurilmalarning bir necha hili, masalan, VMДЭ–2500, XMД–10П va МД–5 va boshqalar ishlatiladi. Bu qurilmalar magnitlovchi tokning turi, quvvati va nazorat qilinadigan detallarning o'lchamlari bilan farq qiladi. Ko'chma defektoskoplar guruhidagi ПМД–70 va МД–50П defektoskoplari turkumlab ishlab chiqariladi. Magnitli ko'chma ПМД–70 defektoskopi payvand choklarni dala sharoitida magnit yordamida nazorat qilishga mo'ljallangan. Unda qutbiy bo'ylama va sirkular magnitlash usullari qo'llaniladi.

Ko'chma МД–50П defektoskopi yirik gabaritli katta buyumlarni qismlari bo'yicha nazorat qilish uchun mo'ljallangan.

Chet elda magnit kukuni yordamida nazorat qilish uchun defektoskoplarning anchagina turlari ishlab chiqariladi, masalan, «Karl Deych» firmasining (Germaniya) VH turidagi, «Magnafluks» firmasining (AQSh) KRN–4D turidagi defektoskoplar shular jumlasidandir.

Kukun tayyorlash uchun material sifatida, asosan, mayin tuyilgan, zarrachalarining o'lchami 5–20 mkm bo'lgan temir oksid-dan foydalaniladi. Ba'zan bu maqsadda cho'kichlash va prokatlashda hosil bo'ladigan toza temir kuyundisi, shuningdek, po'lat buyumlarni jilvirlashda chiqadigan po'lat qipiq-lari ishlatiladi. Har xil rangli buyumlar nuqsonlarini yaxshiroq indikatsiyalash uchun rangli (qizil, kumushrang va h. k.) kukunlar ishlatiladi. Ular to'q rangli kukunlarni bo'yash yoki maxsus texnologiya bo'yicha kuydirish yo'li bilan olinadi.

Magnit suspenziyalarini tayyorlash uchun ko'pincha tarkibida 1 l suyuqlik hisobiga 50–60 g kukun bo'ladigan moy-kerosin aralashmasidan (moy va kerosinning nisbati 1:1) foydalaniladi. Suvda-gi suspenziyalar, masalan, tarkibida 1 l suv hisobiga 5–6 g sovun, 1 g suyuq shisha va 25–30 g magnit kukuni bo'ladigan sovun-suv aralashmasi ham ishlatiladi.

6. 3. Magnitografik usul Ushbu usulning mohiyati payvand chokning nazorat qilinadigan qismini va chok atrofini magnitlash va, ayni paytda, magnit maydonini magnit tasmaga yozib borish (6. 5- rasm) hamda keyin olingan axborotni undan magnitografik defektoskoplarning maxsus qurilmalari yordamida o'qishdan iborat.

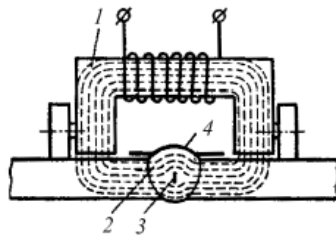
Nazorat uslubi. Magnitografik nazorat texnologiyasi quyidagi operatsiyalarni o'z ichiga oladi (DSt 25225–82):

1. Nazorat qilinayotgan buyumning yuzasini ko'zdan kechirish va tayyorlash. Bunda nazorat qilinayotgan yuzadan shlak qoldiqlari, sachragan suyuq metall, kir va hokazolar yo'qotilmog'i lozim.

2. Chokka magnit tasma bo'lagini qo'yish. Ishni boshlashdan ol-din magnit tasma magnitsizlantirilishi kerak. Tasma chokka maxsus elastik «yostiqla» yordamida qistirib qo'yiladi. Quvurlar, idishlar va boshqa buyumlarning halqasimon choklarini nazorat qilishda magnit tasma chok yuzasiga elastik rezina belbog' vositasida butun perimetri bo'yicha qistirib qo'yiladi.

3. Nazorat qilinayotgan buyumni magnitlovchi qurilmaning turi, payvand chokning qalinligi va magnetlanish xossalari qarang eng maqbul rejimlarda magnetlash.

4. Nazorat natijalarini rasshifrovka qilish. Buning uchun magnit tasmaga defektoskopning o'quvchi qurilmasi o'rnatiladi va defektoskopning ekranlaridagi signallarga muvofiq nuqsonlar aniqlanadi.



5.5- rasm. Magnitografik nazorat sxemasi:

1 – magnitlovchi qurilma; 2 – payvand chok; 3 – nuqson; 4 – magnit tasma.

Magnitografik usul, asosan, eritib payvandlash orqali hosil qi-lingan uchma-uch payvand choklarni nazorat qilish uchun va birinchi navbatda, asosiy o'tkazgich quvurlarni defektoskopiyalash-da qo'llaniladi. Bu usul bilan qalinligi 20–25 mm gacha bo'lgan payvand buyum va konstruksiyalarni nazorat qilish mumkin.

Usulning sezgirligi. Magnitografik nazorat usulining sezgirligi K aniqlanadigan eng kichik nuqsonning vertikal o'lchami (chuqurli-gi) DS ning nazorat qilinayotgan buyum asosiy metalining qalinli-giga nisbati sifatida aniqlanadi, ya'ni $S : K = \Delta S/S$. Magnitografik nazoratning sezgirligi nuqsonlarning o'lcham-lari, shakli, chuqurligi va joylashuviga, yuzaning shakli (geo-metriyasi) ga, defektoskopning o'quvchi kallagi parametrlari va magnit tasma turiga bog'liq. Tekislikdagi nuqsonlar (darzlar, pay-vandlanmay, erimay qolgan joylar), shuningdek, asosan, magnit oqimi yo'nalishiga nisbatan ko'ndalang joylashgan shlak zanjir-lari ko'rinishidagi uzunchoq nuqsonlar (g'ovaklar, shlak qo'shilmalari) ancha yomon aniqlanadi. Ayni usul yordamida vertikal o'lchami payvand chok qalinligining 8–20% ini tashkil etuvchi tekis nuqsonlar ishonchli aniqlanishi amaliyotda aniqlangan. Chok-ning kuchaytirgichi olib tashlanganida, nazoratning ushbu nuqson-larga nisbatan sezgirligi 5% ga yetadi. Dumaloq ichki nuqsonlar ularning balandligi buyum qalinligining 20% idan kam bo'lganida aniqlanadi.

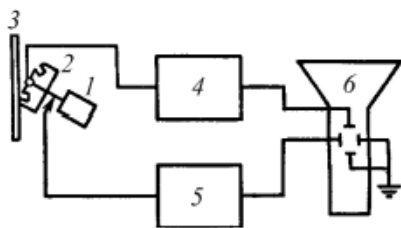
Magnitografik usulning yuzadagi nuqsonlarga nisbatan sezgirligi taxminan magnit kukunli usulidagidek yoki undan bir-muncha yomon. Nuqson magnit tasma qo'yiladigan buyum yuzasi-dan qancha chuqur joylashgan bo'lsa, u shuncha yomon aniqlana-di. Zamonaviy apparatlar vertikal o'lchami buyum qalinligining 10–15% iga teng va yotish chuqurligi 20–25 mm gacha bo'lgan nuqsonlarni aniqlashga imkon beradi.

Magnitografik usulning sezgirligiga chok kuchaytirgichining balandligi va shakli, shuningdek, yuzasining holati kuchli ta'sir ko'rsatadi. Nuqsonlar yaxshiroq aniqlanishi uchun payvandlash shunday bajarilishi kerakki, chok kuchaytirgichining balandligi asosiy metall qalinligining 25% idan oshmaydigan, erigan metall-ning tekislikka o'tishi ravon bo'lsin. Bunda chok yuzasining tan-gachadorligi kuchaytirgich balandligining 25–30% idan oshmaydigan, ammo 1 mm dan ortiq bo'lmaydigan bo'lsin. Tangachador-ligi dag'al bo'lgan choklarni nazorat qilishda avval chok tozalan-mog' i lozim. Uchma-uch biriktiriladigan qismlarining chetlari siljib qolgan payvand choklarni nazorat qilishga ruxsat etilmaydi. Avtomatik usulda payvandlangan choklar nazorat qilinganida nati-jalar eng yaxshi bo'ladi.

Usulning sezgirlikini magnit tasmalar sezgirlikini oshirish va nazorat natijalarini magnit tasmadan o'quvchi apparatlarni tanlash hisobiga oshirish mumkin.

Magnitlash sxemalari. Magnitografik nazoratda buyumlar maxsus elektromagnitlar (6.5- rasm) yordamida magnitlanadi, kamdan kam hollarda sirkular magnitlashdan foydalaniladi. Ichki nuqsonlarni aniqlash uchun buyumlar o'zgaras tok bilan, yuza-dagi va yuza ostidagi nuqsonlarni aniqlash uchun esa o'zgaruvchan tok bilan magnitlanadi.

Apparat va materiallar. Nazo-rat natijalari magnit tasmadan magnitografik defektoskoplar vo-sitasida o'qiladi. Magnitografik defektoskopning eng sodda sxe-masi 6.6-rasmda tasvirlangan. Defektoskopda elektr dvigateli mavjud bo'lib, u bir nechta mag-nit kallaklar o'rnatilgan barabanni aylantiradi. Kallaklar magnit tas-maga ko'ndalang ravishda hara-katlanadi. Elektrosignallar kallak-dan kuchaytirgichga kelib, unda kuchayadi va elektron-nur trub-kaga uzatiladi. Sanoatda ikki xil: impulsli va televizion indikatsiyasi bo'lgan defektoskoplar ishlab chiqariladi. Impulsli indikatsiyada elek-tronnur trubka (ENT)ning ekranida impulslar paydo bo'lib, ular-ning amplitudasi vertikal yo'nalishidagi nuqsonlar qiymatini ifoda-



5.6- rasm. Magnitografik defektoskopning blok sxemasi:

1 – elektrodvigateli; 2 – kallaklar blogi; 3 – magnit tasma; 4 – kuchaytirgich;
5 – yoyma generatori; 6 – elektronnur trubka.

laydi, videoindikatsiyada esa sochilish maydonlarining potensial relyefi nuqsonlardan ENT ekraniga chok ayrim joylari magnito-grammasining televizion tasviri ko'rinishida o'tadi.

Impuls indikatsiyali МД-9 va tasviri ko'rinadigan МД-11 tu-ridagi defektoskoplar bor. Eng takomillashgan МДУ-2У, МД- 10ИМ, МГК-1 defektoskoplarida ikkita indikatsiya bor. Xorijiy defektoskoplardan 9. 052 turidagi magnitograflar (Germaniyadagi Ferster instituti) eng ko'p qo'llaniladi.

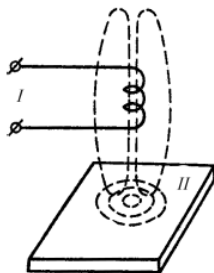
Defektoskop jamlanmasiga magnitlovchi qurilma kiradi. Mag-nitlovchi qurilma magnit jihatidan yumshoq П-simon o'zak (mag-nit o'tkazgich) va chulg'amdan tuzilgan. Magnitlovchi qurilma chok bo'ylab siljishi uchun u uzaytirilgan qutbli qilib ishlanadi, qutblar to'rtta nomagnit rolikka tayanib turadi. Tayanch roliklar nazorat qilinayotgan buyum yuzasi bilan magnitlovchi qurilmaning qutblari orasida o'zgaras kattalikdagi havo tirqishi (2–3 mm) ho-sil qiladi, bu tirqish elektromagnitga chok bo'ylab bemalol surilish-ga imkoniyat yaratadi. Sanoatda ko'chma magnitlovchi qurilmalar (PHY)ning bir necha tur-o'lchamlari ishlab chiqariladi: PHY-M1, PHY-M2, YHY. Ular diametri 150–1200 mm bo'lgan, payvand-lab yasalgan quvurlarning payvandlangan uchma-uch choklarini hamda 16 mm gacha qalinlikdagi yassi buyumlarni magnitlashga mo'ljallangan. Katta diametrli (1420 mm gacha) quvurlarning pay-vand choklarini va 20 mm gacha qalinlikdagi yassi konstruksiyalar-ni magnitografik usulda nazorat qilish uchun qadamli magnitlovchi qurilmalar (MHY-1) ishlatiladi. 57–150 mm diametrli quvurlar-ning halqasimon choklari HBY-1 turidagi qo'zg'almas magnitlov-chi qurilma bilan magnitlanadi.

Yuqorida keltirilgan barcha magnitlovchi qurilmalar o'zgar-mas tok bilan ta'minlanadi. Zavod sharoitida tok manbayi sifati-da to'g'rilagichlar xizmat qiladi, dala sharoitida esa bu maqsadda ko'pincha СИИ-1 yoki СИА-1 turidagi ko'chma avtonom stansi-yalardan foydalaniladi.

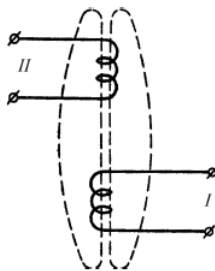
Magnitografik nazoratda magnit maydonlarini yozish uchun magnit tasma ishlatiladi. Tasma triatsetat yoki lavsan asosda tay-168 yor lanib, unga juda mayda ferromagnit zarrachalar qoplanadi. Hozir gi vaqtda МК-1 (triatsetat asosli) va МК-2 (lavsan asosli) tasma lari 35 mm kenglikda ishlab chiqariladi. МК-2 tasmalarining fizik-

mexanik xossalari MK–1 nikiga qaraganda yuqoriroq bo‘lib, atrof havosining harorati $+70^{\circ}$ dan -70° gacha bo‘lganida ishlatiladi; -30°C dan past haroratda MK–1 tasmaning elastikligi yo‘qoladi.

6. 4. **Uyurma tokli defektoskopiya Fizik asoslari.** Usulning fizik mohiyatini quyidagicha tushunti-rish mumkin. Yonma yon joylashgan ikkita g‘altak (maslan, o‘zak-siz transformator) bor deb faraz qilaylik. Agar birinchi g‘altak I dan (6. 7- rasm) tok o‘tkazilsa, u holda undagi tok kuchi o‘zgar-ganida yoki g‘altaklarning vaziyati o‘zgarganida II g‘altakda elektr yurituv chi kuch (e. yu. k.) hosil bo‘ladi. Nazorat jaryonida ikkinchi g‘altak vazifasini nazorat qilinayotgan buyum o‘taydi, unda uyur-ma toklar hosil bo‘ladi (6. 8- rasm).



5.7- rasm. Ikkita o‘zaro bog‘liq g‘altaklardan iborat sxema.



5.8- rasm. Nazorat qilinayotgan obyektida uyurma toklar hosil bo‘lish sxemasi.

Uyurma toklar metall ichida maydon manbai tomondagi sirtqi qatlamda oqadi. Uyurma toklarning jadalligi va buyumda taqsim-lanishi buyumning geometrik o‘lchamlari va elektromagnit para-metrlariga bog‘liq. Buyumda nuqsonlar bo‘lganida sirtqi qatlam-ning qarshiligi ortadi, bu esa uyurma toklarning bo‘shashiga olib keladi, bu holatni g‘altak-datchik qayd qiladi. Shunday qilib, elek-tromagnitli nazorat usullari buyumda hosil bo‘ladigan uyurma toklar maydoni o‘zgarishini qayd qilishga asoslangan.

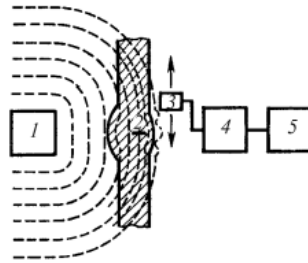
Nazorat uslubi. Nazoart uslubi (6. 9- rasm) quyidagi asosiy ope-ratsiyalarni o‘z ichiga oladi:

1. Buyumni tashqi tomonidan ko‘zdan kechirish va nazoratni o‘tkazishga xalaqit beruvchi nuq-sonlarini yo‘qotish.

2. Maydon hosil qiluvchi tizim I ni nazorat qilinayotgan buyum 2 ga o‘rnatish va uyg‘otuvchi g‘altak orqali tok o‘tkazish.

3. Datchik 3 va qayd qiluvchi asboblari $4, 5$ ni nazorat qilinayotgan buyum yuzasi bo‘ylab skaner-lash.

4. Nazorat natijalarini rasshifrovka qilish va buyum sifatini ba-holash.



5.9- rasm. Elektromagnit bilan nazorat qilish sxemasi.

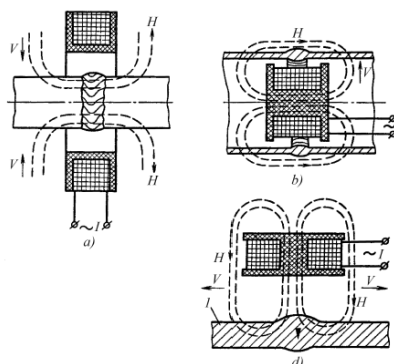
Elektromagnit usuli aluminiy qotishmalarining nuqtali usulda payvandlangan choklarini nazorat qilish uchun qo'llaniladi. Quy-ma o'zak mavjud bo'lganida uning zonasida elektr o'tkazuvchanlik $\Delta 16$, AMr qotishmalari uchun asosiy metallning elektr o'tkazuvchanligiga nisbatan 10–15% kamayadi. B95, AMr6 va bosh-qa qotishmalar uchun bu o'zgarish 15–30% ga yetishi mumkin. «Yopishib qolish» yoki chala payvandlanish ko'rinishidagi nuqsonlar mavjud bo'lganida quyma o'zakning elektr o'tkazuvchanligi taxminan asosiy metallning elektr o'tkazuvchanligiga teng bo'ladi.

Elektromagnit usuli payvand choklarni nazorat qilishda hozir-cha keng qo'llanilmayapti, chunki chokning ayrim joylari va chok yaqinidagi joyning elektr o'tkazuvchanligi anchagina o'zgaradi, bu esa payvandlash nuqsonlarini aniqlashda katta xalaqitlarni yuzaga keltiradi.

Usulning sezgirligi. Elektromagnit usulining sezgirligiga dat-chik nazorat qilayotgan buyumning yuzasi orasidagi tirqish, shu-ningdek, ularning o'zaro joylashuv shakli va o'lchamlari katta ta'sir ko'rsatadi. Tirqish kattalashishi bilan, usulning sezgirligi keskin kamayadi. Eng katta joiz tirqish 2 mm. Tuzilmaning bir jinsli emasligi usulning nuqsonlarni aniqlashga sezgirligini ancha kamaytiradi. Mazkur usul bilan yuzadagi va yuza ostidagi 1 mm gacha chuqurlikda joylashgan, chuqurligi 0,1–0,2 mm va uzunligi 1 mm dan ziyod bo'lgan darzlarni aniqlash mumkin.

Yuqorida aytilgan geometrik omillar, uyurma toki usulning qa-tor yangi imkoniyatlarini ochib beradi: bir tomonidan yaqinlashi-ladigan galvanik, lok-bo'yoq, issiqlikni o'tkazmaydigan qoplama va pardalar qalinligini o'lchash, quvurlar, ichi bo'sh detallar ham-da boshqa yupqa devorli buyumlar devorining qalinligini aniqlash, chiviq va simlar diametrini o'lchash shular jumlasidandir. Ammo ayrim hollarda geometrik omillar usuldan amalda foydalanish-ni ancha qiyinlashtiradi. Bunga sabab shuki, detallarni, masalan, ular materialining elektr o'tkazuvchanlik bilan bog'liq xossalari-ga ko'ra nazorat qilishda detallar o'lchamlaridan chetlanish (hatto joiz qiymatlar doirasida) datchik parametrlariga detallar materiali-ning tekshirilayotgan xossalari-ga qaraganda kuchliroq ta'sir qilishi mumkin.

Nazorat usuli. Elektromagnit usullari, asosan, maydon hosil qi-luvchi tizimlarga ko'ra turlarga bo'linadi. Maydon hosil qiluvchi tizimlar o'tuvchi bo'lishi mumkin, agar tokli g'altak detalni qam-rab olsa yoki uning ichiga kirgizilsa (6. 10- a va b rasm), qopla-ma bo'lishi mumkin, bunda tokli g'altak detalga yon yuzasi bilan o'rnatiladi (6. 10- d rasm). Birinchi holda maydon hosil qiluvchi tizimdan chiqayotgan elektromagnit to'lqin nazorat qilinayotgan buyum yo'nalishida, ikkinchi holda uning yuzasi bo'ylab tarqaladi. O'lchash g'altaklari (datchiklar) maydon hosil qiluvchi (generator) g'altaklardan alohida yasalgan bo'lishi mumkin va, odatda, nazorat qilinayotgan buyumning yuzasi yaqinida joylashadi (6. 11- rasm).



5.10- rasm. Elektromagnit bilan nazoart qilishning maydon hosil qiluvchi tizimlarining asosiy sxemalari:

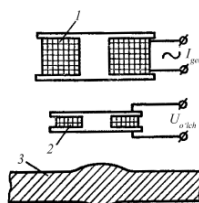
H – magnit maydonining kuchlanganlik vektori; V – elektromagnit to‘lqinining yo‘nalishi.

Qoplama o‘zgartkichlar ferromagnit o‘zakli qilib yoki o‘zaksiz qilib tayyorlanadi. Ferromagnit (odatda, ferrit) o‘zak o‘zgartkich-ning mutlaq sezgirligini oshiradi va magnit maydonining tarqa-lishini cheklash evaziga nazorat zonasini kichraytiradi.

Uyurma tokli o‘tuvchi o‘zgartkichlar (UTO‘O‘) tashqi va ich-ki o‘zgartkichlarga ajratiladi. O‘tuvchi o‘zgartkichlarning bunday tasniflanishi ular nazorat jarayoni-da obyektning tashqarisidan o‘tib, uni qamrashiga yoki obyekt ichi-dan o‘tishiga asoslangan.

Quyuma UTO‘O‘, asosan, tekis yuzali obyektlar va murakkab shaklli obyektlar sifatini nazorat qilishda, shuningdek, atrofga tar-qalmaslik hamda yuqori darajada sezgirlikni ta‘minlash talab eti-ladigan hollarda ishlatiladi.

Tashqi o‘tuvchi UTO‘O‘lar-dan chiziqli – uzun obyektlar (sim, chiviq, quvurlar va b.)ni nazorat qilish, shuningdek, mayda buyumlarni ko‘plab nazorat qilish uchun foydalaniladi. Ichki o‘tuv-chi UTO‘O‘lar bilan quvurlar ning ichki yuzasi hamda turli detallar teshiklarning devorlari nazorat qilinadi.



5.11- rasm. Elektromagnit maydoni parametrlarining qayd qilinish sxemasi:

1 – maydon hosil qiluvchi (generator) g‘altak; 2 – o‘lchash g‘altagi; 3 – nazorat qilinayotgan buyum.

O‘tuvchi o‘zgartkichli defektoskoplar. Sifatni avtomat-lashtirilgan, juda tez va kontaktsiz usulda nazorat qilishda o‘tuv-chi o‘zgartkichli defektoskoplardan samarali foydalaniladi, ular uzun obyektlar (quvurlar, chiviqlar, ko‘ndalang o‘lchamlari 0,15– 135 mm bo‘lgan simlar) hamda mayda detallar (podshipniklar zoldirlari va roliklari, metall buyumlar va b.)ni keng tur-o‘lchamlar doirasida tekshirishga imkon beradi. Bunda nazorat unumdorligi 50 m/s ni (sim uchun) yoki soatiga bir necha ming mayda detallarni tashkil etishi mumkin. Quvurlar, chiviqlarni nazorat qilish unum-dorligi tashish hamda yaroqsizga chiqarish qurilmalarining inert-sionligi bilan cheklanib, kamdan kam hollarda 3 m/sek dan oshadi.

Defektoskopning asosiy parametri sezgirlik bo‘sag‘asi berilgan shakldagi nuqsonning eng kichik o‘lchamlari bilan belgilanadi, bunday o‘lchamlarda signalning xalaqit nisbati ikkiga teng bo‘ladi. Sezgirlik bo‘sag‘asi, odatda, turli shakldagi, masalan, quvurlar va chiviqlardagi har xil diametrli teshiklar ko‘rinishidagi, simdagi bo‘ylama chiziqlar ko‘rinishidagi sun‘iy nuqsonlari bo‘lgan kalibr-langana namuna yordamida aniqlanadi. Real sezgirlik bo‘sag‘asi obyekt parametrlarining juz‘iy o‘zgarishi (variatsiya) bilan bog‘liq bo‘lgan xalaqitlar darajasiga, masalan, yuzaning g‘adir-budirligi va hokazolarga bog‘liq bo‘ladi. O‘tuvchi o‘zgartkichli defektoskop-ning sezgirlik bo‘sag‘asi, odatda, ko‘ndalang o‘lcham (detal-ning diametri) foizida ifodalangan bo‘ylama uzun tor nuqsonning chuqurligi bilan belgilanadi.

Defektoskoplar, asosan, tuzilishi, saralash bloklari, axborotni berish va qayd qilish bloklari, nuqsonli qismlarni markirovkalash bloklari, magnitlash bloklari va hokazolarda mavjudligi bilan farq qilinadi. Hozirgi vaqtda mamlakatimizda ИПП–1М, ТНМ–1М, ИДП–1, ВД–30П, АСК–12, ЭЗТМ, ДКВ–2, ВД–20П defektoskop-laridan foydalanilmoqda.

ИПП–1М defektoskopi potok usulida ishlab chiqarish sharoitida ferromagnit va noferromagnit metallar hamda qotishmalardan tayyorlangan 4–47 mm diametrli dumaloq va olti yoqli chiviqlar yuzasidagi nuqsonlarni aniqlash uchun mo‘ljallangan. Bo‘sag‘a

nuqsonining chuqurligi diametrning 1–2% ini, ammo ko‘pi bilan 0,1 mm ni, uzunligi 2 mm ni tashkil qiladi.

ИДП–1 asbobi ferromagnit va noferromagnit metallar hamda qotishmalardan ishlangan 1–5 mm diametrli chiviqlar yuzasidagi nuqsonlar: darzlar, bushliqlar va hokazolarni aniqlashga mo‘ljallangan. Bo‘sa‘a nuqsonining chuqurligi – 0,05 mm.

Diametri 60 mm dan oshmaydigan payvandlab yasalgan ferromagnit quvurlar ЭЗТМ defektoskopi yordamida nazorat qilina-di. Uch o‘ramli transformator tizimi ko‘rinishida tayyorlangan o‘tuv chi o‘zgartkich kuyindilar, moylar mavjud bo‘lganida yuqori haroratlar sharoitida qurilmaning ishonchli ishlashini ta‘minlaydi. Defektoskop payvand chokdagi payvandlanmay qolgan joylar-ni aniqlaydi va gidrosinovlarni almashtirish uchun ishonchli asos bo‘lib xizmat qiladi.

Materiallarining navlari, tur-o‘lchamlari va markalari turli tu-man bo‘lgan uzun buyumlarni nazorat qilish uchun universal VD– 30P defektoskopi ishlab chiqilgan.

Xorijiy defektoskoplardan eng mukammali Ferster institutida (Germaniya) yaratilgan asboblardir. Mamlakatimizda ulardan ferromagnit (asosan) va noferromagnit materiallar hamda qotishmalardan ishlangan quvurlar, chiviqlar va simlarni nazorat qilish uchun muvaffaqiyat bilan foydalanilmoqda. Quvur va chiviqlar «Defek-tograf 2.181», «Defektovar 2. 187», «Defektomat 2.189» asboblari bilan, 1000°C gacha qizdirilgan chiviqlar, simlar esa «Defektoterm 2.186» asbobi yordamida nazorat qilinadi. Ularning hammasi ax-borot modulatsion va proyeksiya usullarida chiqaradigan tuzilma-viy sxemalarga binoan ishlab chiqarilgan. Asboblarda kalta uyg‘otuv-chi g‘altaklari bo‘lgan o‘tuvchi o‘zgartkichlar to‘plami bilan, «Defektovar» esa quvurlarning ichki yuzasini nazorat qilish uchun «Intratest 2.187.1» qurilmasi bo‘lgan ichki o‘tuvchi o‘zgartkichlar tuplami bilan ta‘minlangan.

Quyma (qoplama) o‘zgartkichli defektoskoplar. Dumaloq kesimli uzun obyektlar (chiviqlar, quvurlar)ni nazorat qilish uchun obyekt atrofida aylanuvchi quyma o‘zgartkichli defektoskoplar ishlatiladi. Ular jumlasiga ВД–40Н, ВД–41Н, ВД–43Н asboblari kiradi. Ular ferromagnit va magnit jihatidan bo‘sh po‘latlar hamda rangli metall va qotishmalardan tayyorlangan buyumlar yuzasidagi nuqsonlarni aniqlashga mo‘ljallangan.

Yassi detallarni, yuzasining egriligi kichik bo‘lgan buyumlarni nazorat qilish uchun obyekt yuzasiga parallel tekislikda aylanuv-chi o‘zgartkichi bo‘lgan bir qancha ko‘chma kichik defektoskop-lar ishlab chiqarilgan. Bularning ichida eng ko‘p qo‘llaniladigani ЭДМ–65 dir. U aluminiy qotishmalaridan ishlangan detallarning tozalangan payvand choklari yuzasidagi nuqsonlarni aniqlash uchun mo‘ljallangan.

Kallagining diametri nisbatan katta bo‘lgan skanerlovchi defek-toskoplardan murakkab shaklli buyumlarni nazorat qilishda foydalanish qiyin. Bunday hollarda, odatda, o‘zgartkichining diametri kichik bo‘lgan, statik rejimda ishlaydigan ko‘chma va kichik defek-toskoplardan foydalaniladi. Bularning ichida eng ko‘p qo‘llaniladi-gani ДНМ va ВД–20НСТ turkumidagi defektoskoplardir. ДНМ turkumidagi asboblarda (ДНМ–15, ДНМ–500, ДНМ–2000) aluminiy va o‘tga chidamli qotishmalardan tayyorlangan detallar yuzasining sifatini nazorat qilishga mo‘ljallangan. ВД–20НСТ defektoskopi ferromagnit va noferromagnit materiallar yuzasidagi nuqsonlarni aniqlash uchun mo‘ljallangan.

Mayda detallar (asosan, podshipniklar detallari)ni nazorat qilish uchun СК27–МДШ5, СК–39, СК–31, МДП–1, МДП–3 asboblari ishlab chiqarilgan bo‘lib, ulardan muayyan tarmoqlarda foydalaniladi.

Xorijiy defektoskoplardan Ferster institutining «Sirkograf» va «Defektometr» turkumidagi turli modifikatsiyali asboblarda eng ko‘p qo‘llaniladi. «Sirkograf» turkumidagi asboblarda aylanuvchi quyma o‘zgartkichli defektoskoplardan iborat. Bu asboblarda almashtiriladi-gan skanerlovchi kallaklar bilan ta‘minlangan bo‘lib, 20–120 mm diametrli detallarni nazorat qilishga imkon beradi. Aylanish yuzasining shakli murakkab bo‘lgan kalta detal va buyumlarni nazorat qilish uchun asbobga o‘zgartkichlari erkin harakatlanadigan, max-sus tutqichlarga mahkamlangan taroq ulanadi. Quvurlarning ichki yuzasini nazorat qilish uchun «Sirkograf» aylanuvchi ichki o‘zgart-kichlar bilan ta‘minlangan, ular ko‘chmas yoki ko‘chma (dastaki drel ko‘rinishidagi) qurilmaga o‘rnatilishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Magnit va elektron magnit yordamida nazorat qilish usullarida nuqsonlarni aniqlash nimaga asoslangan?
2. Magnitli va elektron magnitli nazorat usullarining sezgirligiga qan-day omillar ta'sir qiladi?
3. Magnitli usullarda nazorat qilishda qo'llaniladigan magnitlash sxemalarini aytib bering.
4. Magnit yordamida nazorat qilishning turli usullaridan qanday bu-yumlar uchun foydalanish mumkin?

5-Маъруза. Rangli sifat nazorati va lyuminestsent nazorati

6. 1. Kapillar defektoskopiyaning tasnifi Kapillar nazorat usullari metallar va nometallardan tayyorlangan buyumlarning sirtqi qatlamlaridagi yaxlitlikning buzilishini aniqlash uchun mo'ljallangan.

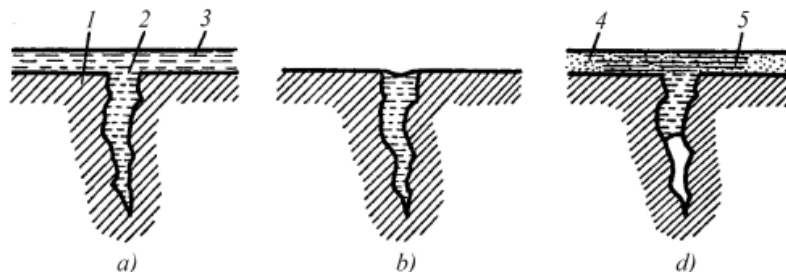
Ko'p hollarda, texnik talablarga ko'ra, oddiy ko'z bilan tekshirib aniqlashning imkoni bo'lmaydigan juda mayda nuqsonlarni topish zarur bo'ladi. Optik asboblari, masalan, lupa yoki mikroskop-dan foydalanib, yuzadagi nuqsonlarni aniqlashning iloji bo'lmaydi, chunki metall fonida nuqson tasvirining farqi yetarli darajada bo'lmaydi va ancha kattalashtirib ko'rilganida ko'rish maydoni kichik bo'ladi.

Nuqson va fon tasvirlarining farqli nisbatini ikki usul bilan o'zgartirish mumkin. Birinchi usul nazorat qilinayotgan buyumning yuzasini jilvirlab, keyin unga kislotalar bilan ishlov berish (xurushlash)dan iborat. Bunday ishlov berilganida nuqson korroziya mahsullari bilan to'lib qoladi, qorayadi va jilvirlangan materialning yorqin fonida ko'rinadigan bo'lib qoladi. Ammo ayni usuldan hamma vaqt ham foydalanib bo'lavermaydi. Xususan, ishlab chiqarish sharoitida buyumning, ayniqsa, payvand chokning yuzasini jilvirlash mutlaqo foydasizdir. Bundan tashqari, ushbu usuldan jilvirlangan pretsizion detallar yoki nometall materiallarni nazorat qilishda foydalanib bo'lmaydi. Xurushlash usuli ko'pincha metall buyumlarning ayrim mahalliy shubhali qismlarini nazorat qilish uchun qo'llaniladi.

Ikkinchi usul nuqsonlarning yorug'lik berishini ularning yuzasini yorug'lik va rang jihatidan keskin farq qiluvchi maxsus indikatori – penetrantlar bilan to'ldirib o'zgartirishdan iborat. Agar penetrant tarkibida luminessentlanuvchi moddalar, ya'ni ultrabinafsha rang yorug'lik bilan nurlantirilganida yorqin yorug'lanish beradigan modda bo'lsa, bunday suyuqliklar **luminessent suyuqliklar** deb, nazorat usuli esa **luminessent usuli** (luminessent defektoskopiya – LD) deb ataladi. Basharti penetrantning asosi kunduzgi yorug'likda ko'rinadigan bo'yovchi moddalardan iborat bo'lsa, bunday nazorat usuli **rangli usul** deyiladi (rangli defektoskopiya – RD). Rangli defektoskopiya yorqin qizil bo'yovchi moddalardan foydalaniladi.

Kapillar defektoskopiyaning mohiyati quyidagilardan iborat. Buyumning yuzasi kir, chang, yog'li iflosliklar, flus qoldiqlari, lok-bo'y qoplamalari va hokazolardan tozalanadi. Tozalanandan, yog'sizlantirilganidan va quritilganidan keyin, nazorat qilinayotgan buyumning tayyorlangan yuzasiga penetrant qatlami surtiladi va suyuqlik nuqsonning ochiq bo'shliqlariga kira olishi uchun shu holatda ma'lum vaqt tutib turiladi. Keyin yuzasi suyuqlikdan tozalanadi, suyuqlikning bir qismi nuqsonning bo'shliqlarida qoladi. Nuqsonlarning aniqlanishini oshirish uchun, buyumning yuzasi penetrantdan tozalanandan so'ng, unga tez quriyadigan suspenziya ko'rinishdagi maxsus ochiltiruvchi material (chunonchi, kaolin, kollodiy) yoki lok qoplama surtiladi. Odatda, oq rangli ochiltiruvchi material nuqsonlar bo'shlig'idan penetranti tortib chiqaradi, bu esa ochiltirgichda indikator izlari hosil bo'lishiga olib keladi. Indikator izlari nuqsonlarning plandagi shaklini to'la-to'kis, ammo ulardan kattaroq o'lchamlarda takrorlaydi. Bunday indikator izlari-ni optik vositalardan foydalanmasdan oddiy ko'z bilan ham ko'rish mumkin bo'ladi. Nuqson qancha chuqur, ya'ni unda penetrant ne-chog'liq ko'p (7. 1- rasm) va ochiltiruvchi qatlam surtilgan paytdan e'tiboran tutib turish vaqti qancha uzoq bo'lsa, indikator izining o'lchami shuncha katta bo'ladi.

Kapillar aktivlik hodisasi, ya'ni suyuqlikning juda mayda par-ron teshiklarga va bir tomoni ochiq kanallarga tortilish qobiliyati kapillar defektoskopiya usullarining fizik asosi bo'lib xizmat qila-di. Suyuqlik kapillar kanalga kirganida, uning yuzasi qiyshayib, menisk hosil qiladi. Sirtqi taranglik kuchlari meniskning bo'sh chegaralari kattaligini kichraytirishga intiladi va natijada kapil-larda qo'shimcha kuch ishlay boshlab, ho'lovchi suyuqlikning so'rilishiga sabab bo'ladi. Suyuqlikning kapillarga kirib borish chuqurligi suyuqlikning sirtqi taranglik koeffitsiyentiga to'g'ri mu-tanosib va kapillarning radiusiga teskari mutanosibdir. Boshqacha aytganda, kapillar (nuqson)ning radiusi qancha kichik va materi-alning ho'llanuvchanligi qancha yaxshi bo'lsa, suyuqlik kapillarga shuncha tez hamda chuqur kirib boradi.



6.1- rasm. **Ochiltirgichdan foydalanib detallarni kapillar usulda nazorat qilish sxemasi:**

a – darz bo'shlig'i kiruvchi suyuqlik bilan to'lgan; *b* – detal yuzasidan suyuqlik yuqotilgan, ochiltirgich qoplangan, darz aniqlangan; 1 – detal; 2 – darz bo'shlig'i; 3 – kiruvchi suyuqlik;
4 – ochiltirgich; 5 – darzning indika tor izi.

6. 2. **Kapillar nazorat uslubi** Kapillar usullarda nazorat qilish jarayoni quyidagi texnologik operatsiyalardan tashkil topadi: buyumni nazorat qilishga hozirlash, unga defektoskopik materiallar bilan ishlov berish, nuqsonlarini aniqlash va buyumni uzil-kesil tozalash.

Buyumni nazorat qilishga hozirlash. Bunda nazorat qilinadi-gan yuza barcha iflosliklar, lok-bo'yoq qoplamalaridan tozalanadi, moysizlantiriladi va quritiladi. Yuzani tozalash uchun mexanik ishlov berish (silliqlash, jil-virlash, shaberlash va boshqalar) usullari qo'llanilib, keyin yuza yuviladi hamda oson uchuvchan erituvchilar (skipidar, atseton, benzin, spirt va boshqalar) bilan artiladi. Tozalash usuli shunday tanlanadiki, bunda bo'shliqdagi iflosliklar yo'qotiladigan, ammo ularning yangilari olib kirilmaydigan bo'lsin. Payvand choklarga va choklar yaqinidagi joylarga avval abraziv doira bilan, keyin esa turli donadorlikdagi qumqog'oz bilan ishlov beriladi. Bunday mexanik ishlov yuzadagi hamma notekisliklar (tangachadorlik, oqmalar, kesiklar)ni yo'qotish va chok kuchaytirgichini tekislash imkonini beradi.

Ammo bunday tozalash jarayonida abraziv va metall changi nuqsonlar bo'shliqlarini to'ldirib qo'yadi, plastik deformatsiyalan-gan yupqa metall qatlami esa ularni berkitadi. Shu bois mexanik ishlov berilganidan so'ng nuqsonlar bo'shliqlarini ochish uchun yuzaga kislotalar bilan ishlov berilmog'i lozim.

Ta'kidlash joizki, yuzani yaxshilab tozalash nazoratning sez-giriligini ko'p jihatdan belgilab beradi. Shu sababli hozirgi vaqtda yuqorida eslatilgan tozalash usullaridan tashqari, kelajagi juda por-loq bo'lgan ultratovush yordamida tozalash usuli qo'llanilmoqda. Bu usulda buyum suyuq erituvchilar solingan vannaga botiriladi va unga ultratovush nurlanishining kuchli oqimi bilan ishlov beriladi. Anod-ultratovush yordamida tozalashdan ham foydalaniladi, bun-da xurushlovchi birikmalar (kislotalar) solingan vannaga joylangan buyumga bir vaqtning o'zida ultratovush va elektr toki ta'sir qiladi.

Buyumga defektoskopik materiallar bilan ishlov berish. Defektoskopik materiallar bilan ishlov berish jarayoni (7. 1-jadval) nuqsonlar bo'shliqlarini indikator suyuqlik bilan to'ldirish, uning ortiqchasini olib tashlash va ochiltirgich surtishdan iborat.

Asosi suv bo'lgan penetrantlar tarkibiga luminessentlovchi moddalar yoki bo'yovchi moddalar, shuningdek, ingibitorlar, ya'ni oksidlash jarayonlarini to'xtatuvchi

moddalar kiradi. Penetrantlar eng texnologiyabop, bexatar, alanga olmaydi va yuzadan oddiy yuvish orqali osongina ketkaziladi. Ammo osongina yuvib ketkazi-lishi ularning asosiy kamchiligidir, chunki bunda suyuqlikning bir qismi nuqsonlar bo‘shliqlaridan ham chiqib ketadi, bu esa nazorat-ning sezgirlikni pasaytiradi. Shuning uchun bunday penetrantlar cheklangan holda ishlatiladi.

Asosi turli organik suyuqliklar (kerosin, skipidar, benzol, uayt-spirit va boshqalar)dan iborat bo‘lgan penetrantlar eng keng tarqalgan. Garchi ular foydalanishda ehtiyotkorlikni talab qilsa ham, nuqsonlarni aniqlash sezgirligi yuqori bo‘lishini ta’minlaydi.

Penetrantni pulverizator yoki yumshoq mo‘yqalam yordamida qoplash maqsadga muvofiq. Bunda tutib turish vaqti, hosil bo‘lgan nuqsonlarning kattaligidan qat’i nazar, 5 daqiqadan oshmasligi ke-rak.

Nuqsonlarni aniqlash. Kapillar defektoskopiya usullarida ochiltirishning besh usuli farq qilinadi. Kukunli («quruq») usulda quruq, asosan, oq sorbent ko‘rinishidagi ochiltirgich (kaolin, bo‘r va boshqalar)dan foydalaniladi. U indikator penetrantni shimib oladi.

«Ho‘l» usul konsentrlangan suspenziya, ya’ni uchuvchan erituv-chilar (kerosin, benzol va boshqalar), suv yoki ularning aralashma-sida qorilgan (disperslangan) oq kukun ko‘rinishidagi ochiltirgich-dan foydalanishga asoslangan. Metallga bo‘yoq yoki lok qatlamini qoplashda pigmentlangan yoki tez quruvchi eritmadan (masalan, kollodiydan) iborat bo‘lgan, indikator penetrantni shimib oladigan (sorbiylaydigan) ochiltir-gichdan foydalaniladi.

Tasmasimon ochiltirgich ochiltiruvchi qatlami bo‘lgan rangsiz yoki oq indikator tasmasidan iborat. Bu qatlam indikator penetrant-ni shimib oladi, nazorat qilinayotgan yuzadan nuqsonning indika-tor qatlami bilan osongina ajralib chiqadi. Tasmasimon ochiltirgich texnologiyabop va, eng muhimi, defektogramma olish, uni buyum-dan alohida tahlil qilish (tekshirish) hamda nazoratning obyektiv hujjati sifatida saqlash imkonini

7. 1-jadval

Keng ko‘lamda foydalanish uchun tavsiya etiluvchi defektoskopik materiallar to‘plami

To‘planning tarmoq shifri	Shartli sezgirtik darajasi	Ish haro-rati, °C	Retseptura					
			Penetrantniki		Ochiltirgichniki		Tozagichniki	
			Tarkibi	Miqdori	Tarkibi	Miqdori	Tarkibi	Miqdori
Luminessent usuli								
ЛИОМ-А	I	20	Lyumogen №2 БНИИМ	20 g	Oq «Ekstra» nitroemali	30% (mas)	Spirit	80% (mas)
			Ditolilmetan	500 ml	Tibbiy kolodiy	30% (mas)	Emulgator, ОП-7	20% (mas)
			Spirit	400 ml	Atseton	40%	–	
			Emulgator, ОП-7	100 ml				
ЛИОМ-Б	II	20	Noriol А	15% (mas)	Bentonit	0,72–2,21% (mas)	Spirit	80% (mas)
			Kerosin yonilg‘i	85%(mas)	Kaolin	6,67–10% (mas)	Emulgator ОП-7	20% (mas)
					Suv	92–97% (mas)		

beradi.

O'z-o'zidan ochiltirish usulida ikki variant bo'ladi. Kukunsiz (kristallofluorofor) variantda detal luminoforning organik kristalla-rining uchuvchan erituvchidagi eritmasiga botiriladi, keyin indika-tor suyuqlikdan chiqarib olinadi. Erituvchi tezda bug'lanib ketadi, luminofor kristallari esa nuqsonning chetlariga o'tiradi. Bu kristal-lar ultratovush nurlanishi ta'sirida yorqin luminessentlanadi. Butun detalning fonda yorug'lanishini bartaraf qilish uchun unga maxsus ingibitor eritmasi bilan ishlov beriladi, bu eritma yuzadagi lumi-nessentsiyani o'chiradi, ammo nuqsonning kapillar bo'shliqlariga kirib borgan luminoforga deyarli ta'sir ko'rsatmaydi.

Ushbu ochiltirish usulining yana bir turi o'z-o'zidan ochiltiradi-gan variantdir. Bunda shimdirish va tozalashdan keyin detal qizdi-riladi, bu esa ochiltirishning o'rni bosadi. Detal qizdirilganida, maxsus indikator suyuqlik nuqsonning bo'shlig'idan chiqib qotadi va ultrabinafsharang nurlanish ta'sirida luminessenlovchi indikator izini hosil qiladi.

Luminessent defektoskopiyasida yuqorida keltirilgan barcha ochiltirish usullaridan foydalaniladi. Kukun yoki suspenziya bilan ochiltirish oddiyli-gi va materiallarning kamyob emasligi sababli eng keng tarqalgan bo'lsa-da, samaradorligi juda pastdir. Shu bois ЛДда tasma yordamida va o'z-o'zidan ochiltirish usullari tobora ko'proq qo'llanilmoqda.

ЦДда, asosan, suspenziyalar ko'rinishidagi kukunsimon sor-bentlar va ochiltiruvchi oq loklar ishlatiladi. Lok ochiltirgichlar-ning sezgirli-gi yuqoridir.

Aniqlanadigan nuqsonlarning o'lchamiga qarab DSt 18442-73 da sezgirlikning to'rtta shartli darajasi belgilab qo'yilgan (7. 2-jad-val). Sezgirlikning shartli darajasini baholash uchun tabiiy yoki sun'iy nuqsonli test-namunalardan foydalaniladi. Silliqlash rejimi noto'g'ri bo'lganida yuzaga kelgan darzlari bo'lgan namunalardan test-namunalar sifatida eng ko'p foydalaniladi.

Yuzaga ochiltirgich qoplanganidan so'ng u iliq havo oqimi bi-lan quritilib, keyin buyumning yuzasi ko'zdan kechiriladi. Ko'zdan kechirish ikki marta ochiltirgich qoplanganidan keyin 5-20 daqiqa o'tganidan so'ng amalga oshiriladi. ЛДда buyuum ultrabinafsha-rang nurlanish bilan yoritilgan holda ko'zdan kechiriladi. ЦДда ko'zdan kechirish elektr va kunduzgi yorug'likda olib boriladi. Ish o'rining yoritilganlik darajasi 500 lk dan kam bo'lmasligi lozim.

7. 2- jadval

Sezgirlikning shartli darajalari

7. 1- jadvalning davomi

To'planning tarmok shifri	Shartli sezgirlik darajasi	Ish haro-rati, °C	Retseptura					
			Penetrantniki		Ochiltirgichniki		Tozagichniki	
			Tarkibi	Miqdori	Tarkibi	Miqdori	Tarkibi	Miqdori
Rangli usul								
ДК-1	I	20	Kerosin	800 ml	Spirit	500 ml	Suv	99% (mas)
(ЦТИТман)			Noriol A	200 ml	Suv	500 ml	Emulgator ОП-7, ОП-10	1% (mas)
			Qizil 5S sudani	10g/l	Kaolin	400 g/l	-	
ДК-2	I	20	Rodamin S	3% (mas)	Kaolin	23-26% (mas)	Spirit, ОП-7	80 ml
(ЦТИТман)			ОП-7	10 ml	SV-102/50 bo'llagichi	4,2-4,5 ml	ОП-10	100 ml
			Spirit	100 ml	Etilenglikol	3,5-4,0 ml	-	-
					Suv	100 ml	Spirit	80% (mas)
Аэро-12А	I (lumin-essent)	0-40	Spirit	90% (mas)	Oq «Ekstra» nitroemali	30% (mas)	ОП-7	20% (mas)
	II (rangli)		ОП-7 Rodamin S	10% (mas) 30 g/l	Tibbiy kollodiy Atseton	30% (mas) 40% (mas)		

Sezgirlikning shartli darajasi	Nuqsonning o'lchamlari, mikm		
	Eni	Chuqurligi	Uzunligi
I	≤ 1	≤ 10	≤ 0.1
II	≤ 10	≤ 100	≤ 1
III	≤ 100	≤ 1000	≤ 10
IV	100 va undan ortiq	1000 va undan ortiq	10 va undan ortiq

Ko'zdan kechirish oddiy ko'z bilan bajariladi, zarur hollarda esa ko'rish maydoni katta bo'lgan, kam kattalashtirib ko'rsatuvchi (1,5–2x) lupalardan foydalaniladi. Aniqlangan indikator izi optik vositalar yordamida tekshiriladi.

Indikator izlarining rasmi va joylashish topografiyasi nuqson-ning turi haqida ancha ishonch bilan fikr bildirishga imkon beradi. Masalan, har qanday darzlar, qilsimon yoriqlar, ezilgan, payvand-lanmay, kavsharlanmay qolgan joylar, oqsil pardalari turli shakldagi aniq, ba'zan esa uzuq-uzuq, bo'yalgan yoki luminessentlanuvchi chiziqlar ko'rinishida namoyon bo'ladi. Materialning yorilganligi, yirik donli qotishmalar yuzalarining ayrim joylaridagi kristallitlarga-ro korroziya alohida kalta chiziqlar guruhi yoki turi ko'rinishida namoyon bo'ladi. Mayda donli qotishmalar yuzasining ayrim joylaridagi kristallitlararo korroziya dog'lari, yuvilib ketgan tilimlar ko'rinishida namoyon bo'ladi. G'ovaklar, yarasimon korroziya, kristallitlararo korroziyaning ayrim o'choqlari, eroziyadan shikastlangan joylar alohida nuqtalar yoki yulduzchalar ko'rinishida namoyon bo'ladi.

Detal yuzasidagi indikator rasmi yuzaning turli shikastlanish-lari yoki ifloslanishlari tufayli ham yuzaga kelgan bo'lishi mumkin. Nazoratchining vazifasi bu soxta nuqsonlarni haqiqiy nuqson-lardan turli qo'shimcha belgilarga ko'ra ajrata bilishdan iborat. Agar aniqlangan shtrixlar, chiziqlar va nuqtalarning miqdori ham-da o'lchamlari joiz qiymatlardan ortiq bo'lsa, buyum yaroqsizga chiqariladi. Nazorat qilib bo'linganidan so'ng buyum yuzasi erituv-chilar bilan artilib, yuvilib va boshqa usullar bilan ochiltirgichdan tozalanadi.

Nazorat chog'ida endigina paydo bo'layotgan, yo'qolib bora-digan darajada ingichka mikrodarzlarni aniqlashga katta e'tibor qaratiladi. Bunday mikrodarzlar gazosorbson usulda aniqlanishi mumkin. Yuzasidagi nuqsonlar bo'shliqlarini havo molekulari-dan holi qilish uchun buyum vakuum kamerasiga joylanadi. Ke-yin kamera radioaktiv kripton-85 gazi kiritiladi. Bunda yuzadagi nuqsonlar gaz molekularini yutib oladi. Keyin buyum kameradan olinib, yuzasiga nurlanish detektor (masalan, yuqori daraja sezgir radioaktiv yoki fotoplyonka) qo'yiladi. Radioaktiv gaz to'plangan joylarga, ya'ni nuqsonlarga plyonka yorishadi va unga fotoishlov berilganida suratda yuzadagi nuqsonlarning vizual tasviri paydo bo'ladi. Kelajakda ushbu usul yordamida mahalliy vakuum kame-ralaridan foydalanib yirik buyumlarning uzun payvand birikmalarini nazorat qilish mumkin.

Apparatlar. Sanoatda har xil turdagi ko'chma va ko'chmas (statsionar) defektoskoplar ishlab chiqariladi. Ko'chma KД-40III aerazol komplektining kelajagi porloq. U buyumlarni dala, sex va laboratoriya sharoitida rangli, luminessent va luminessent-rangli usullarda nazorat qilishga mo'ljallangan. Komplektga qismlarga ajraladigan aerazol ballonlari kiradi, ularni komplektga kiruvchi zaryadlash stendida defektoskopik materiallar bilan ko'p marta to'ldirish mumkin. Ballonlar uch to'plamga butlangan bo'lib, ular-dan bittasi elektr yordamida qizdiriladi, bu esa atrof muhit harorati – 40°C bo'lganida ham nazorat qilishga imkon beradi. Komplektga KД-33II ultrabinafsharang nurlatkichi ham kiradi.

III uchun, ishlar hajmi kichik bo'lganida, ДМК-4, ДАК-2II ko'chma defektoskoplaridan foydalaniladi. ДМК-4 jomadan ko'rinishida yasalgan bo'lib, unda uyalar va bo'lmalar bor, ularga ishlatiladigan erituvchilar, bo'yoq va suyuqlik solingan idishlarni nazorat qilish uchun kerak yaroqlar, mo'yqalamlar qo'yilgan pe-nallar hamda lupalar joylashtirilgan. 7 kg og'irlikdagi defektoskop-ning gabarit o'lchamlari uncha katta emas: 430 . 250 . 200 mm.

Buyumlarni sexlar va laboratoriyalarda stendlarda nazorat qilish uchun qator operatsiyalarni avtomatlashtirish va mexanizat-siyalashtirishga imkon beruvchi ko'chmas defektoskoplardan keng ko'lamda foydalaniladi. Mazkur defektoskoplar rolganglar,

buyumlarni nazoratga mexanizatsiyalashtirilgan usulda uzatish uchun transportyorlar, purkash kameralari, kuchli yoritkichlar va boshqa qurilmalar bilan ta'minlangan.

Buyumlarni ko'zdan kechirish va sifatini baholash jarayonlarini avtomatlashtirish maqsadida elektron hisoblash mashinalari bo'lgan televizion texnikadan foydalanila boshlandi. Bunday defektoskoplarning unumdorligi soatiga 500 va bundan ko'p kichik hajmdagi detallarni tashkil etadi.

Nazorat savollari:

1. Kapillar defektoskopiya usullari qanday fizik hodisaga asoslangan?
2. Defektoskopik materiallarning tarkibi va vazifasini ayting.
3. Kapillar nazoratning asosiy texnologik operatsiyalarini ayting.
4. Kapillar defektoskopiya uchun mo'ljallangan uskunalarni sanab o'ting.

6-Maruz. Germetikligini nazorat qilish

7. 1. Sizishni izlash bilan nazorat qilishning tasnifi Tutash turdagi buyumlar (idishlar, o'tkazgich kuvurlar)ga qo'yi-ladigan asosiy foydalanish talablari devorlari va payvand birik-malarining o'tkazmovchanligi, yaoni zichligi (germetikligi) dir. ***Germetikliklik*** buyumning konstruksiyalar qismlari va birikmalari orqali gaz yoki suyuqlik kirishini cheklash xususiyatidir.

Germetiklik darajasi vaqt birligi ichida sirqiydigan gaz yoki sizadigan suyuqlik miqdori bilan aniqlanadi. Buyumlarni zichlikka sinash, yoki sizishni izlash bilan nazorat qilish parron nuqsonlar orqali osongina kiradigan va ko'z bilan yoki asboblari sizishni izlagichlar hamda boshqa qayd qilish vosi-talari yordamida yaxshi farq qilinadigan sinov moddalarini (suyuqlik yoki gazlar)dan foydalanib amalga oshiriladi.

Sizishni izlash bilan nazorat qilish payvand birikmalardagi va buyumning asosiy metalidagi darzlar, payvandlanmay qolgan joy-lar, gazli g'ovaklar, teshiklar, kuygan joylar va shu kabi parron nuqsonlarni aniqlashga imkon beradi. Parron nuqsonning chiziqli o'lchamlarini o'lchashning iloji bo'lmaganligi bois kattaligi vaqt birligi ichida nuqson orqali oqib o'tuvchi sinov moddasi oqimi bi-lan shartli ravishda baholanadi.

Sizishni izlash bilan nazorat qilish DSt 18353–73 ga muvofiq kapillar, kompression va vakuum usul-lariga tasniflanadi. Bu usullar esa, o'z navbatida, sinov moddasini indikatsiyalash turi va usullari, apparatlar turi hamda qo'llanilish xususiyatlariga ko'ra 8. 1-jadvalda keltirilgan xillarga ajratiladi. Sizishni izlashning qaysi usulini tanlash kerakligi sinaladigan obektlarning zichligi darajasiga qo'yiladigan talablarga, qobiqqa gazdan tushadigan ish yuki (nagruzka)ning yo'nalishi va qiymatiga, ishlatishga ruxsat etiladigan sinov moddalariga qarab aniqlanadi.

Sinash paytida yukning yo'nalishi va qiymati qobiqning mate-riali deformatsiyalanishi hamda sizish paydo bo'lishi mumkinligi sababli imkon qadar ish bosimiga mos kelmog'i lozim.

8. 1-jadval

Germetiklik sinflari

Germetiklik sinflari	Havo bo'yicha aniqlanadigan quyilishlar (nuqsonlar) diapazoni		Sizishni izlash usuli	Sinov moddasi	Indikator
	sm ³ /yil	m ³ · Pa/s			
I	2 · 10 ⁻² dan boshlab	3,76 · 10 ⁻³ dan boshlab	Geliyli kamera, vakuumli so'rg'ich	Geliy	Mass-spektrometr
II	2 · 10 ⁻¹ dan ortiq	3,75 · 10 ⁻² dan ortiq 7,51 · 10 ⁻¹ gacha	Geliy shchup Lumines-sent-gidravlik	= Suv+penetrant	Shuning o'zi Sizma va yoritish
III	2 dan ortiq 4 gacha	3,75 · 10 ⁻¹ dan ortiq 7,51 · 10 ⁻¹ gacha	Indikator-luminescent qoplamali gidravlik	Suv+penetrant	Sizma va indikator tasma hamda massada yoritish
IV	4 dan ortiq 2 · 10 ³ gacha	7,51 · 10 ⁻¹ dan ortiq 3,75 · 10 ⁻² gacha	Galoidli shchup Rangli va luminescent kapillar	Freon – havo aralashmasi	Asbob
V	2 · 10 ³ dan ortiq	3,75 · 10 ⁻² dan ortiq	Kerosin bilan sinash Pufakchalarga qarab Havo bilan siqish	Penetrant Kerosin Havo, azot Shuning o'zi	Dog'lar, yorug'lanish Oq fonda dog'lar Pufakchalar =

7. 2. **Kapillar usullar** Kapillar nazorat usullari ho'llash qobiliyati yuqori bo'lgan suyuqlikning parron nuqsonlarga kapillar kirish hodisasiga asoslangan. Nazorat qilishda, buyumning iflosliklardan tozalangan bir yuzasiga kirib boradigan suyuqlik, masalan, kerosin mo'l qilib sur-tiladi, ikkinchi yuzasiga esa tarkibida 1 l suv hisobiga 350–480 g yanchilgan bo'r (yoki kaolin) bo'lgan bo'r suvoq ko'rinishidagi shimiluvchi qoplama qoplanadi.

SHu holatda ma'lum vaqt tutib turilganidan so'ng, nazorat qilinayotgan birikma ko'zdan kechirilib, bo'r suvoqdagi sariq kerosin dog'lari bo'yicha parron nuqsonlar aniqlanadi.

Kerosin dog'lari aniqlanishini yaxshilash uchun ko'pincha yorqin qizil bo'yovchi moddalar (masalan, 1 l kerosinga 2,5 g hisobida «sudan – III») yoki luminescentlanuvchi moddalar qo'shiladi. Kerosin bilan sinash usuli samarali bo'lib, diametri 0,1 mm dan katta bo'lgan parron nuqsonlarni aniqlash imkonini beradi. Baozan nazoratning sezgirli-gi va unumdorligini oshirish uchun sinalayotgan buyum ning yuza-si kerosin bilan ho'llanganidan so'ng, 0,3–0,4 MPa bosim ostida siqilgan havo bilan puflanadi. Bunday ortiqcha bosim ostida kerosin nuqsonning bo'shliqlariga osonroq va tezroq kiradi. *Kerosin bilan sinash usuli* suyuqlik solinadigan idishlar, neft rezervuarlari, sisternalar va payvand choklariga ikkala tomondan yaqinlashish mumkin bo'lgan boshqa buyumlarning payvand birik-malarini nazorat qilishda qo'llaniladi.

Sizishni izlashning boshqa kapillar usullari penetrantlar – bo'yovchi moddalar (rangli usul) yoki luminoforlardan (lumines-sent usuli) foydalanishga asoslangan.

7. 3. **Kompression usullar** Kompression nazorat usullari sinalayotgan buyumda (tutash tizimda) sinov moddasi (suyuqlik yoki gaz)ning ortiqcha bosiminihosil qilish va buyumning tashqi yuzasida sinov moddasi sizayot-gan joylarni qayd qilishga asoslangan. Sinov moddasining turiga qarab, suyuqlik va gaz bilan sizishni izlash usullari farq qilinadi.

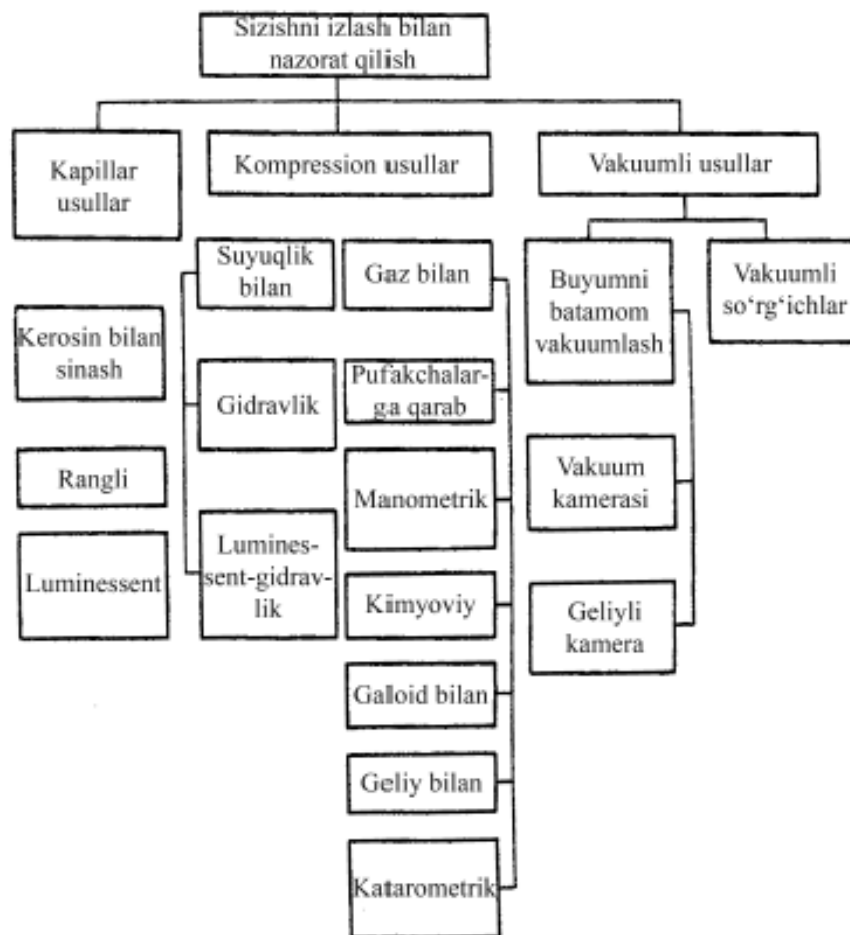
Suyuqlik bilan sizishning izlash usullari. Sizishni izlash-ning gidravlik usuli bosim ostida ishlaydigan turli tutash tizimlar (chunonchi, bug' qozonlari, neft-kimyo apparatlari va boshqa-lar) ni nazorat qilishda majburiy usul sifatida qo'llaniladi. Nazorat qilinayotgan

buyum ish suyuqligi yoki suv bilan to'ldirilib, zichla-nadi, keyin gidravlik nasos yordamida unda ortiqcha bosim hosil qilinadi va ana shu bosim ostida maolom vaqt tutib turiladi. SHun-dan so'ng buyumning tashqi yuzasi ko'zdan kechiriladi. Tashqi yuzada suyuqlik (masalan, suv) tomchilari paydo bo'lishi yoki uning terlashi nuqson borligini bildiruvchi belgi hisoblanadi. Bun-day nazorat usuli diametri 10-3 mm atrofida bo'lgan sizish joylarini aniqlashga imkon beradi. Agar texnik shartlarda nazarda tutilgan bo'lsa, gidravlik sinovlardan avval buyum radiatsion yoki ultrato-vush yordamida nazorat qilinmog'i zarur.

Luminessent-gidravlik usul kompression usulning bir turidir. Uning farqi shundaki, sinov moddasining tarkibiga luminofor qo'shiladi va buyumning tashqi yuzasi ultrabinafsharang yorug'lik-da ko'zdan kechiriladi.

Gidravlik nazorat usulida nuqsonlar yaxshiroq aniqlanishi uchun baosan buyumning tashqi yuzasiga indikator qatlam qoplanadi, bu qatlamning tarkibida luminessent modda, masalan, suv tekkanida luminessentlanadigan fluorestsinning dinatriyli tuzi va suvni uzoq vaqt ushlab turuvchi sorbent (kraxmal) bo'ladi. Bunday qoplamada parron nuqsonli joy ultrabinafsharang yorug'likda yashil yorug'la-nish ko'rinishida namoyon bo'ladi.

Gidravlik sinovlarni o'tkazishda buyumda hosil qilinadigan bo-simni to'g'ri tanlash muhim jihat sanaladi. Odatda, zichlikka si-nash buyumni mustahkamlikka sinash bilan birga olib boriladi va ish bosimidan 1,1-1,5 baravar ortiq bosimda amalga oshiriladi. Turkumlab ishlab chiqarish sharoitida, masalan, gaz-neft quvurlari uchun bo'ylama chokli quvurlar ishlab chiqarish sharoitida nazorat qilishda maxsus sinov stendlaridan foydalaniladi.

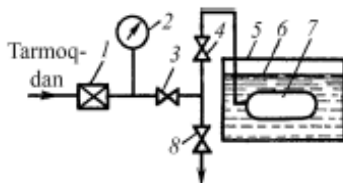


7.1.- rasm. Sizishni izlash bilan nazorat qilish usullari.

Gidravlik usul baosan ochiq idishlar, chunonchi, tindirgichlarni sinash uchun ham qo'llaniladi. Bu holda idishlar ularga suyuqlik quyish, taqillatib ko'rish va choklarining tashqi yuzalarini ko'zdan kechirish yo'li bilan nazorat qilinadi.

Gaz bilan sizishni izlash usullari. Bu usullar suyuqlik bilan izlash usullariga nisbatan sezgirroqdir, chunki sinov moddalari – gaz lar parron nuqsonlar orqali osonroq o'tadi. Nazoratning gazli usullari faqat tutash (berk) idishlar-ni sinash uchun qo'llaniladi. Gazli

usullarning eng oddiysi *pufakcha-li usul* bo'lib, u, masalan, havo yordamida ortiqcha bosim hosil qilingan buyumni suvli vannaga botirish va sizish joylarini paydo bo'layotgan pufakchalarga qarab aniqlashdan iborat (8. 2- rasm). Agar buyum katta bo'lsa va van-naga sig'masa, u holda buyum-ning tashqi yuzasiga ko'pik hosil qiluvchi modda (sovun eritmasi) qoplanadi va sizish joylari sovun pufakchalariga qarab qayd qilina-di.



7.2- rasm. Sizishni izlash bilan nazorat qilishning pufakchali usuli sxemasi:

1 – reduksion klapan; 2 – manometr; 3 – klapan; 4 – saqlov-chi klapan; 5 – bak;
6 – suyuqlik; 7 – nazorat qilinayotgan buyum; 8 – bosimni pasaytirish ventili.

«Lotos», «Ladoga» va boshqa sirt-aktiv moddalar hamda nam-likni tutib turuvchi komponent xrompikli (0,01%) glitserin (90% gacha) ko'pik indikatorining asosi bo'lib xizmat qiladi. Pufakchali usul 10-3 mm gacha diametrlari ancha mayda sizish joylarini aniqlash-ga imkon beradi.

Kimyoviy kompression usullar sinov moddasining kimyoviy sizishlarini sinalayotgan buyumning tashqi yuzasiga qoplangan in-dikator qatlami bilan indikatsiyalash uchun foydalanishga asoslan-gan.

Kompression usullarga havo-ammiak aralashmasi bilan nazorat qilish usuli ham kiradi. Ayni usulda sinalayotgan buyum payvand chokining tashqi yuzasi simob – oksid nitratning 5% li eritma-si yoki fenoltalein eritmasi bilan ho'llangan qog'oz tasma bilan qoplanadi. Keyin buyumga havoning 1–10% ammiak bilan erit-masi beriladi. Qog'oz 1–15 daqiqa tutib turiladi. Ammiak parron nuqsonlar orqali kirib, qog'ozdagi sizish joylarida qora yoki binaf-sharang dog'lar qoldiradi.

Sinov moddasi sifatida SO₂ dan foydalanilganida chokning tash-qi yuzasiga qog'oz tasma o'rniga quyidagi tarkibli indikator massa qoplanadi (mas. q. da): distillat – 40; agar-agar – 1; fenoltalein – 0,15; suvsiz soda – 0,01. Sizish joylari massaning to'q qizil fonida-gi rangsiz dog'lar ko'rinishida namoyon bo'ladi.

Zichlikni gaz-luminessent usulida nazorat qilish juda texnologiyabopdir. Idish tuzsizlantirilgan sinov gazi, masalan, SO₂ va ammi-ak bilan to'yingan suv bilan to'ldiriladi. Tekshirilayotgan buyum-ning tashqi yuzasiga shimiluvchi indikator qoplama surtiladi, qoplamaning tarkibida sinov gazi bilan to'qnash kelganida yangi indikatorni hosil qiluvchi kimyoviy moddalar bor bo'lib, bu indika-tor ultrabinafsharang nurlanishda fluoressensiyalaydi.

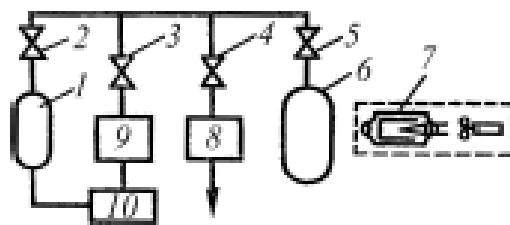
Kompression nazorat usullarining eng oddiysi *manometrik usuldir*. Mazkur usul idishning zichligi buzilganida uning ichida so-dir bo'luvchi bosim o'zgarishini manometrlar yordamida muayyan vaqt mobaynida qayd qilishdan iborat. Usul zichlikning taxminiy bahosini beradi, ammo bosim ostida ishlaydigan foydalanilayotgan uskunalarni hech qanday qo'shimcha operatsiyalarsiz vaqti-vaqtida tekshirib turish uchun qo'llanilishi mumkin.

Buyumlarning zichligini nazorat qilish amaliyotida yuqorida aytilgan usullar bilan aniqlash mumkin bo'lganlaridan ancha kichik sizishni aniqlashga to'g'ri keladi. Bunday nuqsonlar sizishni galoid va geliy bilan izlash orqali aniqlanadi.

Galoid bilan izlash usulida sinov gazi sifatida freon-12 (ftorning galoidli elementi asosidagi kimyoviy birikma)dan foydalaniladi. Uning kirib borish qobiliyati yuqori. Sizishni galoid bilan izlashda indikator vizifasini elektron asbob o'taydi. Uning tarkibida plati-na diod ko'rinishidagi sezgir element mavjud bo'lib, elementning zondi va kollektori 800–900°C gacha qizdirilgan va bir-biridan havo yoki vakuumdan iborat oraliq bilan ajratilgan bo'ladi.

Ana shu oraliqqa freon molekullari tushganida, diod orqa-li o'tayotgan elektr toki keskin ortadi, buni strelkali asbob qayd qiladi. Sanoatda GTI-6 va BGTI-5 turidagi galoid bilan sizishni izlagichlar ishlab chiqariladi, ular bir-biridan konstruksion ijrosi bilan farq

qiladi. Keyingi paytlarda freonni kimyoviy reaksiyalar masalan, ammiak bilan reaksiyaga kirishishi natijasida uning par-chalanish mahsullari bo'yicha indikatsiyalashning sezgirroq usul-lari qo'llanilayotir. GTI-6 turidagi sizishni izlagich atmosfera sharoitida ishlash uchun mo'ljallangan datchigi bo'lgan chiqarma shchupdan va strelkali asbobi hamda tovush indikatori telefoni bo'lgan o'lchash blogidan tuzilgan. Asbobda asosiy atmosfera datchikidan tashqari, vakuum datchigi, oqimi rostlanadigan chiqarma puflagich va qayd qiluvchi blok bor. BGTI-5 turidagi sizishni izlagich akkumulatorlar batareyasidan avtonom ravishda taominlanadi va uzun buyumlarni montaj va dala sharoitida sinashda juda qulaydir. Amaliyotda galoid bilan sizish-ni izlashda, odatda, shchup usu-lidan foydalaniladi (8. 3-rasm). Tutash idishda freon-12 atmosfe-rasining biroz ortiqcha bosimi ho-sil qilinadi. Galoid bilan sizishni izlagichning shchupi yordamida buyumning tashqi yuzasi chokning butun uzunligi bo'yicha «hidlab ko'riladi». SHchupni chok bo'ylab siljitish tezligi – 10–25 mm/s. Geliy bilan sizishni izlashda si-nov moddasi vazifasini molekular massasi kichik va, binobarin, juda mayda nozichliklardan kirish qo-biliyati yaxshi bo'lgan geliy gazi o'taydi. Gaz mass-spektrometr vositasida indikatsiyalanadi. Sina-layotgan buyumdagi parron nozichliklardan o'tgan geliy $665 \cdot 10^{-6}$ Pa ga teng yuqori vakuum hosil qilingan mass-spektrometr ning kamerasiga kelib tushadi. Magnit maydonida turgan kamera latun



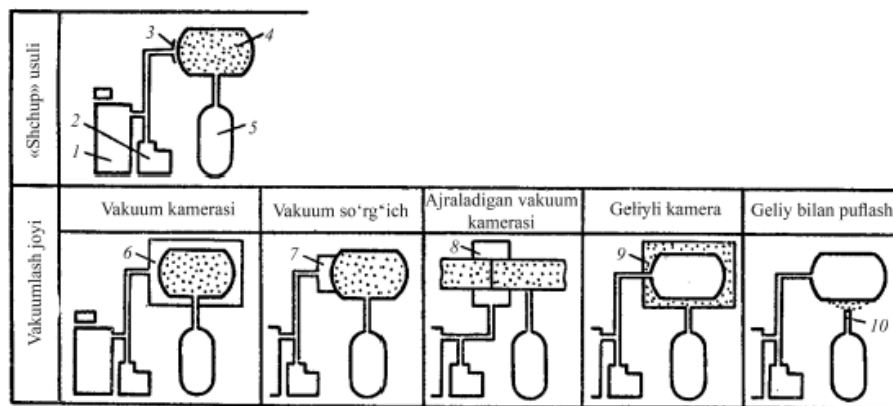
7.3- rasm. **Nazorat qilinadigan buyumni toza freon bilan to'ldirgan holda zichligini shchup usulida galoid bilan nazorat qilish sxemasi:**

1 – freonli ballon; 2–5 – ven-tillar; 6 – nazorat qilinayotgan buyum; 7 – galogen bilan sizish-ni izlashda ishlatiladigan atmo-sfera datchigi bo'lgan shchup; 8 – mexanik vakkum nasosi; 9 – kompressor; 10 – kondensator.

korpus ichiga joylangan katod, ionizator, diafragma va kollektor-dan tuzilgan. Mass-spektrometrga tushayotgan gaz molekulari qizigan katod emittatsiyalayotgan elektronlar oqimi taosirida ionla-nadi va zaryadli musbat ionlarga aylanadi. 300–400 V kuchlanishli elektron maydoni tezlashtirayotgan ionlar mass-spektrometrning kamerasiga kelib tushadi va magnit maydoni taosirida doiraviy harakat traektoriyasiga ega bo'ladi. Massasiga qarab ionlar tur-li radiuslarda harakatlanadi. Ionlarning harakat yo'lida joylashgan dia fragmalar faqat geliy ionlarini ajratib chiqaradi, bu ionlar kollek-torga kelib tushadi. Bunda ion toki kuchayadi, buni milliampermetr va tovush indikatori (sirena bilan) qayd qiladi. Mass-spektrometr nazorat qilayotgan buyumdagi nozichliklar orqali o'tib, asbobga tushgan juda ham kam miqdordagi geliy atomlarini qayd qilish im-konini beradi. Zichlikni geliyli shchup bilan nazorat qilish sezgirli-gi 10^{-6} mm³ MPa/sek ga yetadi.

Sanoatda mass-spektrometrik geliy bilan sizishni izlagichlar-ning bir necha turi ishlab chiqariladi. Ular, asosan, vakuumli so'ril-ma tizim, mass-spektrometrik analizator (mass-spektrometr) va elektron blokdan tashkil topadi. Sezgirligi (qayd qiladigan eng kam geliy oqimi) $6,5 \cdot 10^{-9}$ mm³ MPa/sek bo'lgan PTI-7A turidagi ko'chma sizishni izlagich eng ko'p ishlatiladi. Sizishni izlagich-ning vakuumli tizimi mexanik (VN-461M) va bug'-moyda ishlay-digan (NVO-40M) nasoslardan suyuq azot bilan sovitiladigan tut-kich va ventillardan tuzilgan. Tutkich moy bug'lari nasosdan press-spekrometr kamerasiga o'tishiga to'sqinlik qiladi. Hozirgi vaqtda sezgirligi anchagina yuqori bo'lgan geliy bilan sizishni izlagichlar (PTI-10)dan tobora keng foydalanilmoqda. Unda elektron avto-matik potensiometr ga chiqish simi bor. Sizishni izlagich kalibrlan-gan geliy sizmalari bilan taominlangan bo'lib, ular uni sozlash uchun xizmat qiladi.

Gazli infraqizil sizishni izlagichlarning kelajagi porloq. Ularda tahlil qilinadigan komponent infraqizil nurlanishining tanlab yu-tilishiga asoslangan gazlarni indikatsiyalash usullaridan foydalaniladi. Har xil gazlarning yutilish infraqizil spektrlarining o'ziga

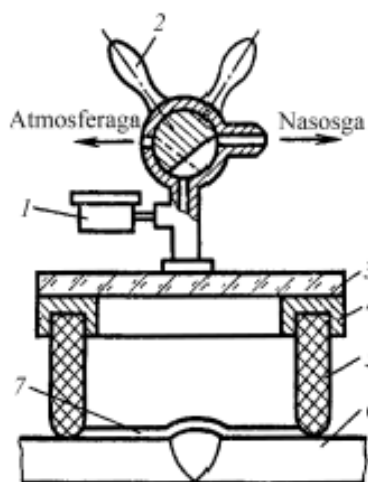


8.4- rasm. Vakuum yordamida sizishni izlashning prinsipial sxemalari:
1 – sizishni izlagich; 2 – qo'shimcha so'rish tizimi; 3 – shchup; 4 – nazorat qilinayotgan buyum; 5 – sinov moddasi (gaz) solingan ballon; 6–8 – vakuum kamerali so'rg'ichlar va ajraladigan kamera; 9 – geliyli kamera; 10 – puflash to'pponchasi.

Birinchi holda nazorat qilinadigan buyum geliy bilan to'ldirilgan kameraga joylanib, zarur bosimgacha vakuum hosil qilinadi va zichligi buzilgan buyum ichida geliy ionlarining paydo bo'lishi asbob bilan qayd qilinadi. Ikkinchi holda maolom ortiqcha bosim bilan geliy to'ldirilgan buyumning tashqi yu-zasiga vakuum kamerasi qo'yilib, uning bo'shlig'ida vakuum hosil qilinadi (8. 5- rasm). Kamerada geliy ionlari paydo bo'lishi geliy bilan sizishni izlagich yordamida qayd qilinadi.

Nazorat usuli konstruktor aniq-laydigan buyumning zichlik sinfi-ga qarab tanlanadi. Masalan, atom energetikasida foydalanish sharoiti va taomirlash imkoniyatlariga qarab hamma uskunalar beshta zichlik sinfiga ajratiladi (8. 1-jad-val). Zichlik sinflarining har biriga sezgirlik darajasiga bog'liq holda muayyan sinov usullari mos kela-di. 1-sinfga ishlatilishi o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lgani bois ishonchlik darajasi juda yuqori bo'lishi zarur bo'lgan muhim detallar kiritiladi.

Sizishni ishlash juda sermehnat va uzoq davom etadigan operatsiya bo'lib, ishlab chiqarish madaniyati yuqori saviyada bo'lishini talab qiladi. SHu sababli hozirgi vaqtda bunday sinovlarning butun siklini avtomatlashtirishga harakat qilinmoqda. Ayrim sanoat tar-moqlarida nazorat yuqori darajada unumdor va ishonchli bo'lishini taaminlovchi avtomatlashtirilgan stendlar yaratilib, amalda qo'llanilayotir.



7.5- rasm. Zichlikni vakuum kamerasi yordamida nazorat qilish sxemasi:
1 – vakuummeter; 2 – uch yo'lli jo'mrak (ikki holatda); 3 – organ-ik shisha; 4 – metall ramka;
5 – g'ovak-g'ovak rezina zichlama; 6 – nazorat qilinayotgan payvand birikma;
7 – ko'pik hosil qiluvchi modda pardasi.

Mamlakatimizda avtomatlashtirilgan qurilmalarning ikki turi – mass-spektrometrik va manometrik qurilmalar keng ko‘lamda qo‘llaniladi. Bunday qurilmalar o‘lchash majmuyi, shu jumladan sizishni izlagich, dastur blogi, yaroqsizga (brakka) chiqarish uzeli, yuklash qurilmasi va boshqalardan tashkil topadi. Masalan, avtomatlashtirilgan mass-spektrometrik UKGM–2 qurilmasining unumdorligi soatiga 3000 tagacha mayda detallarga yetadi. Mano-metrik qurilmalar tuzilishiga ko‘ra oddiyroq hisoblanadi. Zavod sharoitida siqilgan havo magistrali mavjudligi, kamyob bo‘lmagan standart pnevmatik boshqarish apparatlaridan foydalanish mum-kinligi ulardan foydalanishni osonlashtiradi. Mazkur qurilmalar oziq-ovqat, avtomobil, mashinasozlik sanoatida keng tarqalgan.

Yuqori unumli avtomatlashtirilgan qurilmalar buyumlarning zichligini nazorat qilish uchun yangi usullar va asboblari yaratilishi-ni talab qiladi.

Lazerli gazoanalitik usullar, golografik interferometriya, elek-tron ushlar detektorlari, yupqa plyonkali yarimo‘tkazgichli detek-torlar va boshqalardan foydalanilmoqda.

Nazorat savollari:

1. Zichlikni nazorat qilishning asosiy usullarini ayting.
2. Usullarning sezgirligini foydalaniladigan sinov moddalarini va indikatorga bog‘liq holda o‘zaro taqqoslang.

7-Maruz. Buzmasdan nazorat qilish diagnostik usullari

7. 1. **Akustikemission usul** Ushbu zamonaviy usullardan, eng avvalo, akustik-emission usul aytib o‘tilishi kerak. Ushbu usuldan Navoiy kon-metallurgiya kombinatining Navoiy mashinasozlik zavodi qoshidagi «Putur yet-kazmaydigan nazorat Markaziy laboratoriyasi», Chirchiq shahrida joylashgan «Maksam–Chirchiq» OAJning Texnik diagnostika va putur yetkazmaydigan usullar markazi, Qashqadaryodagi Sho‘rtan gaz-kimy o majmuasi laboratoriyasi, Navoiy shahridagi «Navoiy Azot» ishlab chiqarish birlashmasining laboratoriyasi va yana boshqa korxonalar foydalanilmoqda. Ushbu usuldan foydalanish uchun «Sanoatgeokonteksnazorat» Davlat inspeksiyasi tomonidan tasdiqlanib, 3 ta texnik me‘yoriy hujjatlar ishlab chiqilgan. Ular:

1) «Idishlar, apparatlar, qozonlar va texnologik quvurlarning akustik-emission nazoratini tashkil etish va o‘tkazish Qoidalari», ya‘ni «STH 16–50–09» («Sanoatgeokonteksnazorat» Davlat inspeksiyasining texnik hujjati);

2) «Xavfli ishlab chiqarish obyektlarini nazorat qilishda qo‘llaniladigan akustik-emission o‘zgartirgichlarga talablar», ya‘ni «STH 16–48–09»;

3) «Xavfli ishlab chiqarish obyektlarini nazorat qilishda qo‘llaniladigan akustik-emission apparatlarga talablar», ya‘ni «STH 16– 63–09».

Bu yangi usulning asosiy mag‘izi shundan iboratki, tek-shirilayotgan uskuna, jihat yoki quvur, sig‘imlarga bir nechta – 2, 3 tadan boshlab 24 tagacha va undan oshiq maxsus datchiklar (qabul qiluvchi moslamalar) o‘rnatilib, tekshirilayotgan obyektga ta‘sir (nagruzka) o‘tkaziladi. Misol usun, sig‘imlarga ish bosimidan 10% yuqori bo‘lgan miqdorda suv yoki gaz yordamida bosim beriladi va metall dan akustik signal – tovush o‘tkaziladi. Usulning afzalligi shuki, u nafaqat mavjud bo‘lgan yoriqlardan chiqayot-gan shovqinni, balki metallning oqish chegarasiga yaqin bo‘lgan mexanik kuchlanishlarning mavjud joylarini kompyuter displeyida ko‘rsatib beradi. Undan so‘ng aniqlangan joylarni putur yetkaz-maydigan nazoratning an‘anaviy usullari bilan tekshirib, nuqsonlar aniqlanadi va bartaraf etiladi. Agar buning iloji bo‘lmasa, obyekt ishlab chiqarishdan chetlatiladi. Ushbu usul sanoatda juda qo‘l keladi va katta mablag‘larni iqtisod qilish imkonini beradi. Uning keng qo‘llanilishiga to‘sqinlik qilayotgan sabablar:

– apparatura chetdan keltiriladi (asosan, Rossiya Federatsiyasi-dan) va uning narxi nisbatan baland;

– usuldan foydalanadigan xodimlarni respublikamizda o‘qitib, sertifikatlash imkoniyati hozircha mavjud emas va xodimlar, asosan, chet davlatlarda tayyorlanishadi;

– usuldan foydalanish vaqtida atrofda sokinlik hukm surishi, ya’ni qo‘shimcha shovqinlar apparaturaga ta’sir o‘tkazmasligi kerak. Sanoat sharoitida esa bunga erishish oson emas.

8. 2. Metallarning magnit xotirasi usuli

Hozirgi davrda asta-sekin o‘ziga yo‘l ochayotgan usullardan yana biri – bu metallarning magnit xotirasi usulidir. Ushbu usulning ham tarafdorlari, ham tadqidchilari bor. Shunga qaramay, Ros-siya Federatsiyasida 5 ta davlat standartlari, ya’ni:

1) ГОСТ Р 52330–2005 «Putur yetkazmaydigan nazorat. Sanoat va transport obyektlarining kuchlanganlik-deformatsiya holatini nazorat qilish»;

2) ГОСТ Р ИСО 24497–2009 «Metallarning magnit xotirasi usuli. 1- qism. Atamalar va ta’riflar»;

3) ГОСТ Р ИСО 24497–2009 «Metallarning magnit xotirasi usuli. 2- qism. Asosiy talablar»;

4) ГОСТ Р ИСО 24497–2009 «Metallarning magnit xotirasi usuli. 3- qism. Payvand birikmalarni nazorat qilish»;

5) ГОСТ Р 53006–2008 «Tezkor usullar asosida potensial xavfli obyektlarning resurslarini baholash» kabi bir qator davlat standartlarini amaliyotga kiritildi va 2013- yili fevral oyida Moskva shahri-da ushbu usul bo‘yicha xalqaro simpozium bo‘lib o‘tdi. Ushbu usulning asoschisi deb texnika fanlari doktori, professor A. A. Du-bovni aytib o‘tish mumkin. Ushbu usulda ishlatilayotgan asboblari ИКН–2М–8, ИКН–3М–12, ЭМИТ–1М, Тип 11–12К.

O‘zbekistonda ushbu usulni egallash maqsadida Chirchiq shahridagi «NUR» attestatlash markazi mutaxassislari Moskvada-gi simpoziumda qatnashib, u yerda malakasini oshirib, «O‘zstan-dart » agentligidan yuqorida ko‘rsatilgan standartlarni O‘zbekiston-da amalga kiritishni so‘rab, murojaat qilishgan. Hozir bu masala ko‘rib chiqilmoqda.

O‘zbekistondagi korxonalaridan «ЛЮКОЙЛ Uzbekistan Ope-reyting Kompani» mas’uliyati cheklangan jamiyati ushbu usulni o‘zining tender talablariga kiritib, ularning bu yerdagi obyektlarida putur yetkazmaydigan nazorat o‘tkazish huquqini olish uchun shu usulni egallash kerakligi shartini qo‘ygan.

Ushbu usulning asbob-anjomlarining narxi ham hali ancha yuqori. Bu usulning fizikaviy ma’nosi ko‘proq ferrozond usuli-ga yaqinroq keladi, chunki u metallarning kristallik panjarasidagi nuqsonlarning magnit xossalarga ta’sir etish xususiyatiga asoslangan.

Uskunalarining ishlay olish qobiliyatini tezkor usullar yordami-da aniqlash hozirgi davrning eng dolzarb masalalari qatoriga kiradi deb, hech mubolag‘asiz aytish mumkin. Masalan, hozirgi davrda respublikamizda yonilg‘ining muqobil turlariga o‘tish keng tarqalib bormoqda. Chet eldan katta miqdorda avtomobillarga o‘rnatiladigan gaz ballonlari import qilinmoqda va ularning ba’zilari port-lab, nohush hollarga olib kelmoqda. Aksariyat ballonlarning vaz-nini kamaytirish maqsadida ishlab chiqaruvchilar ularning metall qismini yupqa metallardan yasab, ustiga kompozit qatlam qoplashmoqda. Ushbu kompozit qatlamning mustahkamligi, ya’ni tortish-ga qarshiligi 5,4 Gigapaskal, po‘latniki esa 1,8 Gigapaskal, ya’ni 3 baravar kam. Shunga qaramay, ushbu turdagi ballonlar metall qismidan yorilib, parchalanishmoqda. Suv bilan bosim berish kabi an’anaviy usul bilan ushbu ballonlarni sinab bo‘lmaydi, chunki kompozit qatlami ostida suvning sizib chiqishini ko‘rish, yoki biror igna uchidek yoriqni aniqlab bo‘lmaydi.

Bir necha ming ballonlarni arzon va tezkor usul bilan tekshirib, ularning qay darajada ishga yaroqli ekanini aniqlash hozirgi davrning birinchi galdagi vazifasidir. Yuqorida aytib o‘tilgan ikki yan-gi usul ushbu masalani yechish uchun ayni yaroqli va ular sinab ko‘rilmoqda. Ammo hozircha ishonarli, qaytariladigan natijalarga erishilgani yo‘q.

8. 3. Issiqlikni ko‘rish usuli

Ushbu usuldan, eng avvalo, energetika sohasida foydalanila boshlandi. Sababi teplovizorlar (ushbu usulda ishlatiladigan as-boblar), elektrokontaktleri, ya'ni ulanish joylaridagi issiqlik ajralib chiqishini ekranda ko'rsatib, uzoq masofadan turib nuqsonli ulanishlarni aniq ko'rsatib berar edi.

Undan keyin ushbu usul bilan binolarning yoriq joylarini topish-da foydalanildi, chunki yoriqlar va nuqsonli joylardan binodagi is-siqlik sizib chiqadi va bu holat ham teplovizor ekranida namoyon bo'ladi. Hozir esa ushbu usul sanoatda payvand choklarini tekshirishda, hattoki tibbyotda ham tarqalib ketmoqda. Ushbu usulning eng katta «kamchiligi» – teplovizorlarning bar-cha usul asboblaridan eng qimmatligidir.

Ushbu usul bo'yicha ham xodimlarni hozircha faqat chet elda o'qitib, sertifikatlash mumkin.

8. 4. Tebranishlarni aniqlash (vibrodiagnostika)

Katta tezlikda aylanadigan moslama va uskunalaridagi biror bir kichik nuqson ham aylanish tezligi yuqori bo'lganligi sababli pod-shipniklar va boshqa detallarning tez ishdan chiqishiga olib keladi. Bunday misollar qilib issiqlik elektr stansiyalaridagi generatorlarning rotorlarini, katta bosimda gazlarni uzoq masofalarga quvur-lar orqali yuboradigan kompressorlarning aylanuvchi qismlarini keltirish mumkin. Issiqlik elektr stansiyalaridagi generatorlarning rotorlari bir necha o'n tonna, ba'zida esa yuzlab tonna vaznga ega. Ushbu katta jismlarni ish davrida tekshirib, nuqson va kamchiliklar joyini aniqlash, ish rejimini, aylanish soni, bosim va haroratni o'zgartirish faqat vibrodiagnostika natijalariga asoslanadi. Qibray-dagi Toshkent issiqlik elektrostansiyasidagi vibrodiagnostlar gu-ruhi respublikamizdagi eng malakali mutaxassislardan tashkil top-gan va ular energetika sohasida asosli ravishda katta obro'ga ega.

8. 5. Texnik endoskopiya

Oldinlari ushbu ibora faqat meditsinaga taalluqli deb tushuni-lar edi. Hozir esa katta bosimda ishlaydigan idishlar yoki quvurlar ichini ko'rish uchun ushbu asboblar zarur bo'lib qoldi. Ushbu mitti asboblarning ba'zilar o'nlab metr uzunlikkacha quvur ichiga kirib, ko'rilayotgan yerni yoritib, tashqaridan turib operator tomonidan aylantirilib, zarur joylarni video yoki foto kameraga oladi va o'z xotirasida saqlaydi.

Taxminan 800 mm masofagacha kira oladigan, chet eldan kelt-irilgan, endoskopning narxi 4–5 ming AQSh dollariga teng. Shun-ga qaramay, O'zbekistonning bir necha korxonasi laboratoriyalari ushbu jihozlarni sotib olib, foydalanishadi.

Nazorat savollari:

1. Akustik-emission usul haqida gapirib bering.
2. Metallarning magnit xotirasi usuli qanday usul?
3. Issiqlikni ko'rish usuli qanday usul?
4. Tebranishlarni aniqlash – vibrodiagnostika haqida aytib bering.
5. Texnik endoskopiya haqida gapirib bering.

Putur yetkazmaydigan nazoratning tuzilishi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2008-yil 10-dekabr-dagi 271-sonli «Xavfli ishlab chiqarish obyektlarining sanoat xavfsizligi to'g'risida»gi O'zbekiston Respublikasi Qonunini amalga oshirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar haqida» Qaroriga 3-ilovadagi ba'zi materiallarni kiritish taklif etiladi. Ushbu ilovada O'zbekiston Respublikasida putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish Konsepsiyasi keltirilgan.

Konsepsiyadan quyidagilar o'rin olgan:

- I. Umumiy qoidalar.
- II. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirishva rivoj-lantirish konsepsiyasining asosiy vazifalari.
- III. Mahsulot sifatini ta'minlashda putur yetkazmaydigan nazo-ratning roli.
- IV. Sanoatva radiatsiya xavfsizligini ta'minlashda putur yetkaz-maydigan nazoratning roli.
- V. Putur yetkazmaydigan nazorat tiziminiqurish.

VI. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini boshqarish.

VII. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari.

VIII. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirishning ustuvor chora-tadbirlari hamda unga ilova sifati-da «Putur yetkazmaydigan nazorat tizimi tuzilmasi».

I. Umumiy qoidalar

Sanoat ishlab chiqarishi sohalaridagi ilmiy-texnik taraqqiyot rivojlanishining sezilarli sur'atlari hamda ishlab chiqarish obyekt-larining yuqori foydalanish ishonchliligini qo'llab-quvvatlash vazifalarini hal etish zarurligi nazoratning putur yetkazmaydigan usullarini takomillashtirish va yana-da keng qo'llashni talab etadi.

Putur yetkazmaydigan usullar kompleksidan oqilona foydalanish mahsulotning ishonchliligi va sifatini oshirish imkonini beradi, murakkab agregatlarning texnogen avariyalari va halokatlarining oldini oladi hamda ishlab chiqarishga juda katta iqtisodiy afzal-liklar beradi.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivoj-lantirish konsepsiyasi putur yetkazmaydigan nazorat sohasidagi faoliyatni tashkiliy-metodik va ilmiy-texnik ta'minlashni doimiy ravishda takomillashtirib borish asosida uning yo'nalishlarini asos-li belgilash, xodimlar malakasini, laboratoriyalar vakolatligini, putur yetkazmaydigan nazoratning metodik hujjatlari va vositalari texnik darajasini oshirish, putur yetkazmaydigan nazorat tizimi qoi-dalari va tartib-qoidalarini putur yetkazmaydigan nazorat bo'yicha jahon standartlari talablari va mezonlariga uyg'unlashtirish maqsa-dida ishlab chiqilgan.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivoj-lantirish konsepsiyasi putur yetkazmaydigan nazorat sohasida me'yoriy-huquqiy, normativ va texnik hujjatlarni ishlab chiqish, xavfli ishlab chiqarish obyektlarining texnik, sanoat va radiatsion xavfsizligini, shu jumladan fuqarolarning hayoti va sog'ligi, ular-ning mol-mulki, atrof muhitning xavfsizligini ta'minlash, shuning-dek, ishlab chiqarish obyektlaridan chiqadigan texnogen xavflardan sanoat va radiatsiya xavfsizligini ta'minlash bo'yicha putur yetkazmaydigan nazorat sohasida maqsadli dasturlarni ishlab chiqish va amalga oshirish uchun asos hisoblanadi. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivoj-lantirish konsepsiyasining huquqiy asosini O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi, mexnatni muhofaza qilish, ekologiya, yer osti boyliklarini muhofaza qilish, sanoat va radiatsiya xavfsizligi sohasidagi O'zbekiston Respublikasi qonunlari, putur yetkazmay-digan nazorat sohasida texnik siyosat va munosabatlar masalalarini tartibga soladigan xalqaro shartnomalar va bitimlar, sanoat va ra-diatsiya xavfsizligini ta'minlash sohasidagi normativ hujjatlar va hokazolar tashkil etadi.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish putur yet-kazmaydigan nazorat natijalarining eng ko'p darajada samaraliligi va ishonchliligini belgilab beradigan omil sifatida putur yetkaz-maydigan nazoratni tashkil etishga kompleks yondashish zarurligi bilan belgilanadi.

Mahsulotlarning sifati va ishonchliligi darajasini, shu jumladan ishlab chiqarish obyektlarida qo'llaniladigan va ishlatiladigan tex-nik qurilmalar, binolar va inshootlarning foydalanish xavfsizligi-ni oshirish putur yetkazmaydigan nazorat tizimining maqsadi hisoblanadi. Bunga putur yetkazmaydigan nazoratning ishonchliligi, takrorlanishi, qiyoslanishini ta'minlash hamda sanoat va radiatsiya xavfsizligini ta'minlash bo'yicha o'z vaqtida va muqobil qarorlar qabul qilish hisobiga erishiladi.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivoj-lantirish konsepsiyasi putur yetkazmaydigan nazorat tizimining asosiy maqsadlari va vazifalarini, tuzilmasini, shuningdek, uni rivojlantirishning asosiy yo'nalishlarini belgilaydi.

II. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish Konsepsiyasining asosiy vazifalari

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivoj-lantirish konsepsiyasi quyidagi asosiy vazifalarni hal etishga yo'-naltirilgan:

- putur yetkazmaydigan nazorat sohasidagi faoliyatni tashki liy-metodik va ilmiy-texnik ta'minlashni takomillashtirish;
- putur yetkazmaydigan nazorat xodimlari malakasini, labora-toriyalarining vakolatligini, metodik hujjatlari va vositalarining texnik darajasini oshirish;
- putur yetkazmaydigan nazorat tizimining qoidalari va tar-tibqoidalarini putur yetkazmaydigan nazorat bo'yicha xalqaro standartlar talablari va mezonlariga uyg'unlashtirish;
- putur yetkazmaydigan nazorat xodimlari, laboratoriyalari, metodik hujjatlari va vositalarini baholash va ularning muvofiqli-gini tasdiqlash;
- putur yetkazmaydigan nazorat xodimlari, laboratoriyalari, metodik hujjatlari, vositalari ma'lumotlar bankini shakllantirish va putur yetkazmaydigan nazorat tizimini axborot bilan ta'minlash;
- muvofiqlikka baho berish va tasdiqlash bo'yicha tashkiliy tu-zilmalarni maqbullashtirish;
- muvofiqlikka baho berish va tasdiqlash bo'yicha normativ huj-jatlarni ishlab chiqish va tasdiqlash;
- putur yetkazmaydigan nazorat natijalari xalqaro e'tirof etilishi uchun shart-sharoitlar yaratish.

III. Mahsulotsifatinita'minlashda putur yetkazmaydigan nazoratning roli

Putur yetkazmaydigan nazorat mahsulotning ishonchliligi va sifatini oshirish imkonini beradi, yangi, murakkabroq ishlab chiqa-rishni o'zlashtirishga, shuningdek, yangi progressiv texnologik jarayonlarni joriy etishga ko'maklashadi. Putur yetkazmaydigan nazorat nazoratning boshqa usullaridan farqqilgan holda nazorat qilinadigan turkumda buyumlarning 100 foizini qamrab olishi mumkin, shu sababli ishlab chiqarish jarayoni samaradorligini tek-shirish imkonini beradi, keyinchalik qayta ishlash uchun mahsulot-ning yaroqli qismini tanlab olish imkonini beradi va ishlab chiqa-rilayotgan buyumlarning sifatini kafolatlaydi.

Texnologik jarayonning har xil bosqichlarida putur yetkazmay-digan sinovlarni muntazam o'tkazish va ushbu sinovlar natijalarini statistik qayta ishlash nuqsonlar paydo bo'ladigan texnologik ja-rayonlar bosqichini aniqlash va, tegishlicha, nuqsonning sabablari-ni aniqlash va bartaraf etish imkonini beradi.

Murakkab texnologik jarayon sharoitlarida tayyor detallar sifati-ni qayd etadigan putur yetkazmaydigan nazorat jarayoniga tuzatish kiritishning faol usuliga aylanadi. Ishlab chiqarish avtomatlashtiri-lishi sharoitlarida nazoratning tuzatuvchi roli, ayniqsa, oshadi.

Shunday qilib putur yetkazmaydigan nazorat usullaridan oqilo-na foydalanilgan taqdirda ular texnologik jarayonni takomillashti-rishning samarali vositasiga aylanishi mumkin.

Putur yetkazmaydigan nazorat operatsiyalari o'zida texnologik jarayonning ajralmas va teng huquqli bo'g'inini ifodalaydi. Ushbu operatsiyalar:

- buyum sifatini aniqlashga;
- buyumlarning mustahkamligini aniqlashga;
- eng yaxshi konstruktiv va texnologik yechimga yo'naltirishga;
- tayyorlovchining markasini qo'llab-quvvatlashga;
- baxtsiz hodisalarning oldini olish va xavfsizlikni oshirishga;
- ishlab chiqarish qiymatini pasaytirishga qodir.

IV. Sanoat va radiatsiya xavfsizligini ta'minlashda putur yetkazmaydigan nazoratning roli

Potensial xavfli obyektlar – ishlab chiqarish texnikasi va trans-porti, bosim ostida ishlaydigan idishlar, quvur tarmoqlari, elektr stansiyalari, ko'priklar, binolar va inshootlarning tayanch kon-struksiyalari, ko'tarish qurilmalari, temir yo'llar, ionlashtiruvchi nurlanish manbalari va boshqa bir qancha obyektlarning sifati va xavfsizligini tekshirishda putur yetkazmaydigan nazorat alohida ahamiyat kasb etadi. Xavfli ishlab chiqarish

obyektlarida binolar, inshootlar va texnika qurilmalarini tayyorlash, ta'mirlash, rekonstruksiya qilish, montaj qilish, qurish va sanoat xavfsizligi eksper-tizasi sifati, radiatsiya xavfini o'z vaqtida aniqlash bilan bog'liq sanoat va radiatsiya xavfsizligini ta'minlashning asosiy omillaridan biri sifatida putur yetkazmaydigan nazoratning roli va ahami-yati o'sishi ularning texnik holati, imkoniyati va bundan keyin ishlatish muddatlarini baholash zarurligi bilan belgilanadi. Bunday obyektlarning vaqti-vaqti bilan o'tkaziladigan ishonchli putur yetkazmaydigan nazorati ularning xizmat qilish muddatini uzaytirish va, asosiysi, texnogen avariylar va halokatlar ehtimolining oldini olis h imkonini beradi.

Texnika qurilmalari, binolar va inshootlar parametrlarining chetga chiqish ehtimolining, shu jumladan, buning oqibatida ish to'xtab qoladigan yo'l qo'yiladigan doirasida chetga chiqishlarini prognozlashtirish uchun ularning holatini tavsiflaydigan belgilar-ni aniqlash va o'rganish, shuningdek, normal ish rejimi buzilishi-ning o'z vaqtida oldini olish maqsadida ular holatini eksperimental aniqlash usullari va vositalarini ishlab chiqish xavfli ishlab chiqarish obyektlarining ishlab chiqarish siklidagi muhim va zarur bosqich hisoblanadi hamda texnik diagnostika deb ataladi. Putur yetkazmaydigan nazoratga asoslangan texnik diagnostika usullari texni-ka qurilmalari, binolar va inshootlar ish qobiliyati va xavfsizligini nazorat qilish jarayonlarini oqilonatashkil etish uchun qo'llaniladi.

Texnik diagnostika ish sharoitlarida konstruksiyalar, mexanizm-lar va elementlarning texnik holati parametrlarini tadqiq etish, shuningdek, normal ishlatish sharoitlarida va tabiat hodisalari yoki (inshootni) loyihalashtirish, tayyorlash va ishlatishdagi tashkiliy xatolar bilan belgilanadigan xavfli ish rejimlarida ularning ish qo-biliyati va ishonchliligini prognozlashtirish imkonini beradi.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimi xavfli ishlab chiqarish obyektlarida qo'llaniladigan va ishlatiladigan texnika qurilmalari, binolar va inshootlardan foydalanish xavfsizligi darajasini oshirish-da muhim bo'g'in, tashkil etilishi «Xavfli ishlab chiqarish obyektlarining sanoat xavfsizligi to'g'risida»gi O'zbekiston Respublikasi Qonunini amalga oshirishning yo'nalishlaridan biri hisoblangan Sanoat xavfsizligi ekspertizasi tizimining instrumental ishonchli isbotlovchi bazasini ta'minlashning asosi hisoblanadi.

V. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini qurish

Putur yetkazmaydigan nazorat putur yetkazmaydigan nazorat vositalarini qo'llash bilan bog'liq sanoat xavfsizligi ekspertizasi uchun isbotlovchi baza hisoblanadi.

Davlat darajasida amal qiladigan hamda putur yetkazmaydigan nazorat sohasidagi faoliyatni amalga oshirish uchun tashkiliy, tex-nik va me'yoriy-huquqiy bazaga ega bo'lgan tizim Putur yetkazmaydigan nazorat tizimi hisoblanadi. Putur yetkazmaydigan tizim laboratoriyalari va ularning xodimlari, metodik hujjatlari va vositalari putur yetkazmaydigan tizim subyektlari hisoblanadi.

Quyidagilar putur yetkazmaydigan nazorat tizimining asosiy qatnashchilari hisoblanadi:

– «O'zstandart» agentligi – «Metrologiya to'g'risida»gi O'zbekiston Respublikasi Qonuniga muvofiq putur yetkazmaydigan nazorat sohasida putur yetkazmaydigan nazoratni metrologik ta'minlash, davlat metrologiya nazorati va tekshiruv bo'yicha faoliyatning davlat boshqaruvni amalga oshiradigan metrologiya bo'yicha milliy organ;

– «Sanoatgeokontekxnazorat» davlat inspeksiyasi – sanoat xavfsizligi sohasida xavfli ishlab chiqarish va radiatsiya-xavfli obyekt-larda putur yetkazmaydigan nazoratni amalga oshirishning maj-buriy me'yorlari va qoidalarini belgilaydigan, putur yetkazmaydigan nazorat laboratoriyalariga xavfli ishlab chiqarish obyektlarida putur yetkazmaydigan nazorat ishlarini bajarishga ruxsatnomalar beradigan maxsus vakolatli davlat organi;

– «Sanoatgeokontekxnazorat» davlat inspeksiyasining topshirig'i bo'yicha sanoat va radiatsiya xavfsizligini ta'minlash sohasida putur yetkazmaydigan nazorat tizimi qatnashchilari faoliyatini mu-vofiqlashtiradigan muvofiqlashtiruvchi organ;

– putur yetkazmaydigan nazoratning akkreditatsiya qilingan laboratoriyalari; – putur yetkazmaydigan nazorat sohasida mutaxassislarni o'qi-tadigan akkreditatsiya qilingan o'quv markazlari (O'M);

- putur yetkazmaydigan nazorat sohasida mutaxassislardan ma-laka imtihonlari oladigan akkreditatsiya qilingan imtihon markaz-lari (IM);
- putur yetkazmaydigan nazorat xodimlarisertifikatsiyasi bo‘yi-cha akkreditatsiya qilingan organ;
- putur yetkazmaydigan nazoratning sertifikatsiyalangan xo-dimlari;
- o‘z faoliyatida putur yetkazmaydigan nazorat vositalaridan foydalanadigan tashkilotlar.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimi qatnashchilarining faoliya-ti ular to‘g‘risidagi tegishli nizomlar bilan belgilanadi.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimi tuzilmasi ilovada keltiril-gan.

VI. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini boshqarish

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini boshqarish xalqaro, dav-latlararo va milliy normativ hujjatlarning asosiy qoidalari hisobga olingan holda O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari talabla-ridan kelib chiqib amalga oshirilishi hamda ilg‘or ilmiy-texnik ish-lanmalarga va sanoat korxonalarining ijobiy tajribasiga asoslanishi kerak.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini boshqarish:

- putur yetkazmaydigan nazorat sohasida xodimlarni;
- putur yetkazmaydigan nazorat laboratoriyalarini;
- putur yetkazmaydigan nazorat bo‘yicha metodik hujjatlarni;
- putur yetkazmaydigan nazorat vositalarini baholashga va ular-ning muvofiqligini tasdiqlashga asoslangan.

Baholash va muvofiqlikni tasdiqlashning asosiy tashkiliy-texnik prinsiplari sanoat nazoratining barcha turlari va putur yetkazmay-digan nazorat sohasida faoliyatni amalga oshirayotgan tashkilot-lar uchun majburiy bo‘lgan bir xildagi va bir ma‘nodagi normativ hujjatlarda bayon qilinishi kerak.

VII. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirishning asosiyo‘nalishlari

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivoj-lantirish quyidagi yo‘nalishlarda amalga oshiriladi:

- 1) Putur yetkazmaydigan nazorat tizimida quyidagilarni:
 - putur yetkazmaydigan nazorat sohasida xodimlarni;
 - putur yetkazmaydigan nazorat laboratoriyalarini;
 - putur yetkazmaydigan nazorat bo‘yicha metodik hujjatlarni;
 - putur yetkazmaydigan nazorat vositalarini baholash va ular-ning muvofiqligini tasdiqlashning yagona talablarini ishlab chiqish.
- 2) Putur yetkazmaydigan nazorat sohasida normativ hujjatlarni ishlab chiqish.
- 3) Putur yetkazmaydigan nazorat tizimi har bir funksional ele-mentini akkreditatsiya qilish va ular faoliyatini vaqti-vaqti bilan nazorat yo‘sinida tekshirish.

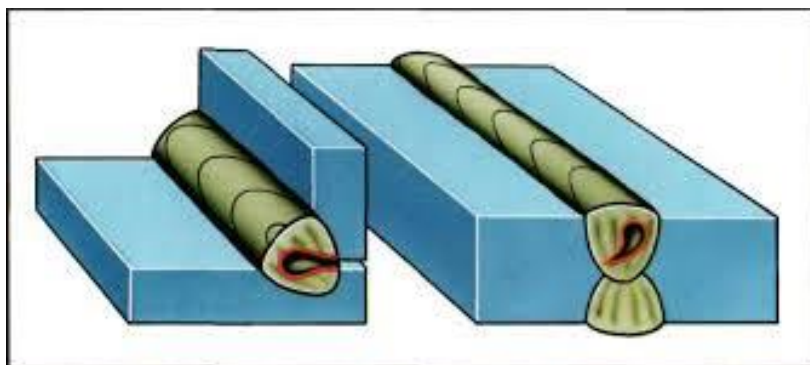
**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI**

**Mashinasozlik fakulteti
Texnologik mashinalar va jihozlar kafedresi**

PAYVANDLASH SIFAT NAZORATI
fanidan

Amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun

**USLUBIY
KO'RSATMA**



Namangan-2024

Amaliy mashg'ulotlar 1

Mavzu: Buzmasdan nazorat qilish diagnostik usullari

Ishdan maqsad: Uskuna, jihoz yoki quvur, sig'imli idishlarni buzmasdan nazorat qilish

Ishga kerakli jixozlar: Maxsus datchiklar qabul qiluvchi moslamalar.

Umumiy ma'lumotlar

Akustikemission usul - Ushbu zamonaviy usullardan, eng avvalo, akustik-emission usul aytib o'tilishi kerak. Ushbu usuldan. Navoiy kon-metallurgiya kombinatining Navoiy mashinasozlik zavodi qoshidagi «Putur yet-kazmaydigan nazorat Markaziy laboratoriyasi», Chirchiq shahrida joylashgan «Maksam-Chirchiq» OAJning Texnik diagnostika va putur yetkazmaydigan usullar markazi, Qashqadaryodagi Sho'rtan gaz-kimyoy majmuasi laboratoriyasi, Navoiy shahridagi «Navoiy Azot» ishlab chiqarish birlashmasining laboratoriyasi va yana boshqa korxonalar foydalanishmoqda. Ushbu usuldan foydalanish uchun «Sanoatgeokonteksnazorat» Davlat inspeksiyasi tomonidan tasdiqlanib, 3 ta texnik me'yoriy hujjatlar ishlab chiqilgan. Ular:

1) «Idishlar, apparatlar, qozonlar va texnologik quvurlarning akustik-emission nazoratini tashkil etish va o'tkazish Qoidalari», ya'ni «STH 16-50-09» («Sanoatgeokonteksnazorat» Davlat inspeksiyasining texnik hujjati);

2) «Xavfli ishlab chiqarish obyektlarini nazorat qilishda qo'llaniladigan akustik-emission o'zgartirgichlarga talablar», ya'ni «STH 16-48-09»;

3) «Xavfli ishlab chiqarish obyektlarini nazorat qilishda qo'llaniladigan akustik-emission apparatlarga talablar», ya'ni «STH 16-63-09».

Bu yangi usulning asosiy mag'izi shundan iboratki, tekshirilayotgan uskuna, jihoz yoki quvur, sig'imlarga bir nechta – 2, 3 tadan boshlab 24 tagacha va undan oshiq maxsus datchiklar (qabul qiluvchi moslamalar) o'rnatilib, tekshirilayotgan obyektga ta'sir (nagruzka) o'tkaziladi.

Misol usun, sig'imlarga ish bosimidan 10% yuqori bo'lgan miqdorda suv yoki gaz yordamida bosim beriladi va metallardan akustik signal – tovush o'tkaziladi. Usulning afzalligi shuki, u nafaqat mavjud bo'lgan yoriqlardan chiqayotgan shovqinni, balki metallning oqish chegarasiga yaqin bo'lgan mexanik kuchlanishlarning mavjud joylarini kompyuter displeyida ko'rsatib beradi. Undan so'ng aniqlangan joylarni putur yetkazmaydigan nazoratning an'anaviy usullari bilan tekshirib, nuqsonlar aniqlanadi va bartaraf etiladi. Agar buning iloji bo'lmasa, obyekt ishlab chiqarishdan chetlatiladi. Ushbu usul sanoatda juda qo'l keladi va katta mablag'larni iqtisod qilish imkonini beradi.

9. 2. Metallarning magnit xotirasi usuli

Hozirgi davrda asta-sekin o'ziga yo'l ochayotgan usullardan yana biri – bu metallarning magnit xotirasi usulidir. Ushbu usulning ham tarafdorlari, ham tadqiqchilari bor. Shunga qaramay, Rossiya Federatsiyasida 5 ta davlat standartlari, ya'ni:

1) ГОСТ Р 52330–2005 «Putur yetkazmaydigan nazorat. Sanoat va transport obyektlarining kuchlanganlik-deformatsiya holatini nazorat qilish»;

2) ГОСТ Р ИСО 24497–2009 «Metallarning magnit xotirasi usuli. 1- qism. Atamalar va ta'riflar»;

3) ГОСТ Р ИСО 24497–2009 «Metallarning magnit xotirasi usuli. 2- qism. Asosiy talablar»;

4) ГОСТ Р ИСО 24497–2009 «Metallarning magnit xotirasi usuli. 3- qism. Payvand birikmalarni nazorat qilish»;

5) ГОСТ Р 53006–2008 «Tezkor usullar asosida potensial xavfli obyektlarning resurslarini baholash» kabi bir qator davlat standartlarini amaliyotga kiritildi va 2013- yili fevral oyida Moskva shahrida ushbu usul bo'yicha xalqaro simpozium bo'lib o'tdi. Ushbu usulning asoschisi deb texnika fanlari doktori, professor A. A. Dubovni aytib o'tish mumkin. Ushbu usulda ishlatilayotgan asboblari ИКН–2М–8, ИКН–3М–12, ЭМИТ–1М, Тип 11–12К.

O'zbekistondagi korxonalaridan «ЛУКОЙЛ Uzbekistan Opereyting Kompani» mas'uliyati cheklangan jamiyati ushbu usulni o'zining tender talablariga kiritib, ularning bu yerdagi obyektlarida putur yetkazmaydigan nazorat o'tkazish huquqini olish uchun shu usulni egallash kerakligi shartini qo'ygan.

Ushbu usulning asbob-anjomlarining narxi ham hali ancha yuqori. Bu usulning fizikaviy ma'nosi ko'proq ferrozond usuliga yaqinroq keladi, chunki u metallarning kristallik panjarasidagi nuqsonlarning magnit xossalarga ta'sir etish xususiyatiga asoslangan.

Uskunalarining ishlay olish qobiliyatini tezkor usullar yordamida aniqlash hozirgi davrning eng dolzarb masalalari qatoriga kiradi deb, hech mubolag'asiz aytish mumkin. Masalan, hozirgi davrda respublikamizda yonilg'ining muqobil turlariga o'tish keng tarqalib bormoqda. Chet eldan katta miqdorda avtomobillarga o'rnatiladigan gaz ballonlari import qilinmoqda va ularning ba'zilar portlab, nohush hollarga olib kelmoqda. Aksariyat ballonlarning vaznini kamaytirish maqsadida ishlab chiqaruvchilar ularning metall qismini yupqa metallardan yasab, ustiga kompozit qatlam qoplashmoqda. Ushbu kompozit qatlamning mustahkamligi, ya'ni tortishga qarshiligi 5,4 Gigapaskal, po'latniki esa 1,8 Gigapaskal, ya'ni 3 baravar kam. Shunga qaramay, ushbu turdagi ballonlar metall qismidan yorilib, parchalanishmoqda. Suv bilan bosim berish kabi an'anaviy usul bilan ushbu ballonlarni sinab bo'lmaydi, chunki kompozit qatlami ostida suvning sizib chiqishini ko'rish, yoki biror igna uchidek yoriqni aniqlab bo'lmaydi.

Bir necha ming ballonlarni arzon va tezkor usul bilan tekshirib, ularning qay darajada ishga yaroqli ekanini aniqlash hozirgi davrning birinchi galdagi vazifasidir. Yuqorida aytib o'tilgan ikki yangi usul ushbu masalani yechish uchun ayni yaroqli va ular sinab ko'rilmogda. Ammo hozircha ishonarli, qaytariladigan natijalarga erishilgani yo'q.

Issiqlikni ko'rish usuli. Ushbu usuldan, eng avvalo, energetika sohasida foydalanila boshlandi. Sababi teplovizorlar (ushbu usulda ishlatiladigan asboblari), elektrokontaktlari, ya'ni ulanish joylaridagi issiqlik ajralib chiqishini ekranda ko'rsatib, uzoq masofadan turib nuqsonli ulanishlarni aniq ko'rsatib berar edi.

Undan keyin ushbu usul bilan binolarning yoriq joylarini topishda foydalanildi, chunki yoriqlar va nuqsonli joylardan binodagi issiqlik sizib chiqadi va bu holat ham teplovizor ekranida namoyon bo'ladi. Hozir esa ushbu usul sanoatda payvand choklarini tekshirishda, hattoki tibbiyotda ham tarqalib ketmoqda. Ushbu usulning eng katta «kamchiligi» – teplovizorlarning barcha usul asboblariidan eng qimmatligidir.

Ushbu usul bo'yicha ham xodimlarni hozircha faqat chet elda o'qitib, sertifikatlash mumkin.

Tebranishlarni aniqlash (vibrodiagnostika). Katta tezlikda aylanadigan moslama va uskunalardagi biror bir kichik nuqson ham aylanish tezligi yuqori bo'lganligi sababli podshipniklar va boshqa detallarning tez ishdan chiqishiga olib keladi. Bunday misollar qilib issiqlik elektr stansiyalaridagi generatorlarning rotorlarini, katta bosimda gazlarni uzoq masofalarga quvurlar orqali yuboradigan kompressorlarning aylanuvchi qismlarini keltirish mumkin. Issiqlik elektr stansiyalaridagi generatorlarning rotorlari bir necha o'n tonna, ba'zida esa yuzlab tonna vaznga ega. Ushbu katta jismlarni ish davrida tekshirib, nuqson va kamchiliklar joyini aniqlash, ish rejimini, aylanish soni, bosim va haroratni o'zgartirish faqat vibrodiagnostika natijalariga asoslanadi. Qibraydagi Toshkent issiqlik elektrostansiyasidagi vibrodiagnostlar guruhi respublikamizdagi eng malakali mutaxassislardan tashkil top-gan va ular energetika sohasida asosli ravishda katta obro'ga ega.

Texnik endoskopiya. Oldinlari ushbu ibora faqat meditsinaga taalluqli deb tushunilar edi. Hozir esa katta bosimda ishlaydigan idishlar yoki quvurlar ichini ko'rish uchun ushbu asboblarning zarur bo'lib qoldi. Ushbu mitti asboblarning ba'zilari o'nlab metr uzunlikkacha quvur ichiga kirib, ko'rilayotgan yerni yoritib, tashqaridan turib operator tomonidan aylantirilib, zarur joylarni video yoki foto kameraga oladi va o'z xotirasida saqlaydi.

Taxminan 800 mm masofagacha kira oladigan, chet eldan keltirilgan, endoskopning narxi 4–5 ming AQSh dollariga teng. Shunga qaramay, O'zbekistonning bir necha korxonasi laboratoriyalari ushbu jihozlarni sotib olib, foydalanishadi.

Putur yetkazmaydigan nazoratning tuzilishi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2008-yil 10-dekabrda 271-sonli «Xavfli ishlab chiqarish obyektlarining sanoat xavfsizligi to'g'risida»gi O'zbekiston Respublikasi Qonunini amalga oshirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar haqida» Qaroriga 3-ilovadagi ba'zi materiallarni kiritish taklif etiladi. Ushbu ilovada O'zbekiston Respublikasida putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish Konsepsiyasi keltirilgan.

Konsepsiyadan quyidagilar o'rin olgan:

- I. Umumiy qoidalar.
- II. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish konsepsiyasining asosiy vazifalari.
- III. Mahsulot sifatini ta'minlashda putur yetkazmaydigan nazoratning roli.
- IV. Sanoat va radiatsiya xavfsizligini ta'minlashda putur yetkazmaydigan nazoratning roli.
- V. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini qurish.
- VI. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini boshqarish.
- VII. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari.
- VIII. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirishning ustuvor chora-tadbirlari hamda unga ilova sifatida «Putur yetkazmaydigan nazorat tizimi tuzilmasi».

Umumiy qoidalar

Sanoat ishlab chiqarishi sohasidagi ilmiy-texnik taraqqiyot rivojlanishining sezilarli sur'atlari hamda ishlab chiqarish obyektlarining yuqori foydalanish ishonchligini qo'llab-quvvatlash vazifalarini hal etish zarurligi nazoratning putur yetkazmaydigan usullarini takomillashtirish va yanada keng qo'llashni talab etadi.

Putur yetkazmaydigan usullar kompleksidan oqilona foydalanish mahsulotning ishonchligi va sifatini oshirish imkonini beradi, murakkab agregatlarning texnogen avariylari va halokatlarining oldini oladi hamda ishlab chiqarishga juda katta iqtisodiy afzal-liklar beradi.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish konsepsiyasi putur yetkazmaydigan nazorat sohasidagi faoliyatni tashkiliy-metodik va ilmiy-texnik ta'minlashni doimiy ravishda takomillashtirib borish asosida uning yo'nalishlarini asos-li belgilash, xodimlar malakasini, laboratoriyalar vakolatligini, putur yetkazmaydigan nazoratning metodik hujjatlari va vositalari texnik darajasini oshirish, putur yetkazmaydigan nazorat tizimi qoidalari va tartib-qoidalarini putur yetkazmaydigan nazorat bo'yicha jahon standartlari talablari va mezonlariga uyg'unlashtirish maqsadida ishlab chiqilgan.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish konsepsiyasi putur yetkazmaydigan nazorat sohasida me'yoriy-huquqiy, normativ va texnik hujjatlarni ishlab chiqish, xavfli ishlab chiqarish obyektlarining texnik, sanoat va radiatsion xavfsizligini, shu jumladan fuqarolarning hayoti va sog'ligi, ularning molmulki, atrof muhitning xavfsizligini ta'minlash, shuningdek, ishlab chiqarish obyektlaridan chiqadigan texnogen xavflardan sanoat va radiatsiya xavfsizligini ta'minlash bo'yicha putur yetkazmaydigan nazorat sohasida maqsadli dasturlarni ishlab chiqish va amalga oshirish uchun asos hisoblanadi. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish konsepsiyasining huquqiy asosini O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi, mehnatni muhofaza qilish, ekologiya, yer osti boyliklarini muhofaza qilish, sanoat va radiatsiya xavfsizligi sohasidagi O'zbekiston Respublikasi qonunlari, putur yetkazmaydigan nazorat sohasida texnik siyosat va munosabatlar masalalarini tartibga soladigan xalqaro shartnomalar va bitimlar, sanoat va radiatsiya xavfsizligini ta'minlash sohasidagi normativ hujjatlar va hokozalar tashkil etadi.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish putur yetkazmaydigan nazorat natijalarining eng ko'p darajada samaraliligi va ishonchligini belgilab beradigan omil sifatida putur yetkazmaydigan nazoratni tashkil etishga kompleks yondashish zarurligi bilan belgilanadi.

Mahsulotlarning sifati va ishonchligi darajasini, shu jumladan ishlab chiqarish obyektlarida qo'llaniladigan va ishlatiladigan texnik qurilmalar, binolar va inshootlarning foydalanish xavfsizligini oshirish putur yetkazmaydigan nazorat tizimining maqsadi hisoblanadi. Bunga putur yetkazmaydigan nazoratning ishonchligi, takrorlanishi, qiyoslanishini ta'minlash hamda sanoat va radiatsiya xavfsizligini ta'minlash bo'yicha o'z vaqtida va muqobil qarorlar qabul qilish hisobiga erishiladi.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish konsepsiyasi putur yetkazmaydigan nazorat tizimining asosiy maqsadlari va vazifalarini, tuzilmasini, shuningdek, uni rivojlantirishning asosiy yo'nalishlarini belgilaydi.

II. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish

va rivojlantirish Konsepsiyasining asosiy vazifalari

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish konsepsiyasi quyidagi asosiy vazifalarni hal etishga yo'naltirilgan:

- putur yetkazmaydigan nazorat sohasidagi faoliyatni tashkiliy metodik va ilmiy-texnik ta'minlashni takomillashtirish;
- putur yetkazmaydigan nazorat xodimlari malakasini, laboratoriyalarining vakolatligini, metodik hujjatlari va vositalarining texnik darajasini oshirish;
- putur yetkazmaydigan nazorat tizimining qoidalari va tartibqoidalarini putur yetkazmaydigan nazorat bo'yicha xalqaro standartlar talablari va mezonlariga uyg'unlashtirish;
- putur yetkazmaydigan nazorat xodimlari, laboratoriyalari, metodik hujjatlari va vositalarini baholash va ularning muvofiqligini tasdiqlash;
- putur yetkazmaydigan nazorat xodimlari, laboratoriyalari, metodik hujjatlari, vositalari ma'lumotlar bankini shakllantirish va putur yetkazmaydigan nazorat tizimini axborot bilan ta'minlash;
- muvofiqlikka baho berish va tasdiqlash bo'yicha tashkiliy tuzilmalarni maqbullashtirish;
- muvofiqlikka baho berish va tasdiqlash bo'yicha normativ hujjatlarni ishlab chiqish va tasdiqlash;
- putur yetkazmaydigan nazorat natijalari xalqaro e'tirof etilishi uchun shart-sharoitlar yaratish.

III. Mahsulotsifatini ta'minlashda putur yetkazmaydigan nazoratning roli

Putur yetkazmaydigan nazorat mahsulotning ishonchligi va sifatini oshirish imkonini beradi, yangi, murakkabroq ishlab chiqarishni o'zlashtirishga, shuningdek, yangi progressiv texnologik jarayonlarni joriy etishga ko'maklashadi. Putur yetkazmaydigan nazorat nazoratning boshqa usullaridan farqqilgan holda nazorat qilinadigan turkumda buyumlarning 100 foizini qamrab olishi mumkin, shu sababli ishlab chiqarish jarayoni samaradorligini tekshirish imkonini beradi, keyinchalik qayta ishlash uchun mahsulotning yaroqli qismini tanlab olish imkonini beradi va ishlab chiqarilayotgan buyumlarning sifatini kafolatlaydi.

Texnologik jarayonning har xil bosqichlarida putur yetkazmaydigan sinovlarni muntazam o'tkazish va ushbu sinovlar natijalarini statistik qayta ishlash nuqsonlar paydo bo'ladigan texnologik jarayonlar bosqichini aniqlash va, tegishli, nuqsonning sabablari-ni aniqlash va bartaraf etish imkonini beradi.

Murakkab texnologik jarayon sharoitlarida tayyor detallar sifatini qayd etadigan putur yetkazmaydigan nazorat jarayoniga tuzatish kiritishning faol usuliga aylanadi. Ishlab chiqarish avtomatlashtirilishi sharoitlarida nazoratning tuzatuvchi roli, ayniqsa, oshadi.

Shunday qilib putur yetkazmaydigan nazorat usullaridan oqilona foydalanilgan taqdirda ular texnologik jarayonni takomillashtirishning samarali vositasiga aylanishi mumkin.

Putur yetkazmaydigan nazorat operatsiyalari o'zida texnologik jarayonning ajralmas va teng huquqli bo'g'inini ifodalaydi. Ushbu operatsiyalar:

- buyum sifatini aniqlashga;
- buyumlarning mustahkamligini aniqlashga;
- eng yaxshi konstruktiv va texnologik yechimga yo'naltirishga;

- tayyorlovchining markasini qo‘llab-quvvatlashga;
- baxtsiz hodisalarning oldini olish va xavfsizlikni oshirishga;
- ishlab chiqarish qiymatini pasaytirishga qodir.

IV. Sanoat va radiatsiya xavfsizligini ta’minlashda putur yetkazmaydigan nazoratning roli

Potensial xavfli obyektlar – ishlab chiqarish texnikasi va transporti, bosim ostida ishlaydigan idishlar, quvur tarmoqlari, elektr stansiyalari, ko‘priklar, binolar va inshootlarning tayanch konstruksiyalari, ko‘tarish qurilmalari, temir yo‘llar, ionlashtiruvchi nurlanish manbalari va boshqa bir qancha obyektlarning sifati va xavfsizligini tekshirishda putur yetkazmaydigan nazorat alohida ahamiyat kasb etadi. Xavfli ishlab chiqarish obyektlarida binolar, inshootlar va texnika qurilmalarini tayyorlash, ta’minlash, rekonstruksiya qilish, montaj qilish, qurish va sanoat xavfsizligi ekspertizasi sifati, radiatsiya xavfini o‘z vaqtida aniqlash bilan bog‘liq sanoat va radiatsiya xavfsizligini ta’minlashning asosiy omillaridan biri sifatida putur yetkazmaydigan nazoratning roli va ahamiyati o‘shisi ularning texnik holati, imkoniyati va bundan keyin ishlatish muddatlarini baholash zarurligi bilan belgilanadi. Bunday obyektlarning vaqti-vaqti bilan o‘tkaziladigan ishonchli putur yetkazmaydigan nazorati ularning xizmat qilish muddatini uzaytirish va, asosiysi, texnogen avariya va halokatlar ehtimolining oldini olish imkonini beradi.

Texnika qurilmalari, binolar va inshootlar parametrlarining chetga chiqish ehtimolining, shu jumladan, buning oqibatida ish to‘xtab qoladigan yo‘l qo‘yiladigan doirasida chetga chiqishlarini prognozlashtirish uchun ularning holatini tavsiflaydigan belgilarni aniqlash va o‘rganish, shuningdek, normal ish rejimi buzilishining o‘z vaqtida oldini olish maqsadida ular holatini eksperimental aniqlash usullari va vositalarini ishlab chiqish xavfli ishlab chiqarish obyektlarining ishlab chiqarish siklidagi muhim va zarur bosqich hisoblanadi hamda texnik diagnostika deb ataladi. Putur yetkazmaydigan nazoratga asoslangan texnik diagnostika usullari texnika qurilmalari, binolar va inshootlar ish qobiliyati va xavfsizligini nazorat qilish jarayonlarini oqilonatashkil etish uchun qo‘llaniladi.

Texnik diagnostika ish sharoitlarida konstruksiyalar, mexanizmlar va elementlarning texnik holati parametrlarini tadqiq etish, shuningdek, normal ishlatish sharoitlarida va tabiat hodisalari yoki (inshootni) loyihalashtirish, tayyorlash va ishlatishdagi tashkiliy xatolar bilan belgilanadigan xavfli ish rejimlarida ularning ish qobiliyati va ishonchligini prognozlashtirish imkonini beradi.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimi xavfli ishlab chiqarish obyektlarida qo‘llaniladigan va ishlatiladigan texnika qurilmalari, binolar va inshootlardan foydalanish xavfsizligi darajasini oshirishda muhim bo‘g‘in, tashkil etilishi «Xavfli ishlab chiqarish obyektlarining sanoat xavfsizligi to‘g‘risida»gi O‘zbekiston Respublikasi Qonunini amalga oshirishning yo‘nalishlaridan biri hisoblangan Sanoat xavfsizligi ekspertizasi tizimining instrumental ishonchli isbotlovchi bazasini ta’minlashning asosi hisoblanadi.

V. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini qurish

Putur yetkazmaydigan nazorat putur yetkazmaydigan nazorat vositalarini qo'llash bilan bog'liq sanoat xavfsizligi ekspertizasi uchun isbotlovchi baza hisoblanadi.

Davlat darajasida amal qiladigan hamda putur yetkazmaydigan nazorat sohasidagi faoliyatni amalga oshirish uchun tashkiliy, texnik va me'yoriy huquqiy bazaga ega bo'lgan tizim Putur yetkazmaydigan nazorat tizimi hisoblanadi. Putur yetkazmaydigan tizim laboratoriyalari va ularning xodimlari, metodik hujjatlari va vositalari putur yetkazmaydigan tizim subyektlari hisoblanadi.

Quyidagilar putur yetkazmaydigan nazorat tizimining asosiy qatnashchilari hisoblanadi:

– «O'zstandart» agentligi – «Metrologiya to'g'risida»gi O'z-bekiston Respublikasi Qonuniga muvofiq putur yetkazmaydigan nazorat sohasida putur yetkazmaydigan nazoratni metrologik ta'minlash, davlat metrologiya nazorati va tekshiruv bo'yicha faoliyatning davlat boshqaruvni amalga oshiradigan metrologiya bo'yicha milliy organ;

– «Sanoatgeokontekxnazorat» davlat inspeksiyasi – sanoat xavfsizligi sohasida xavfli ishlab chiqarish va radiatsiya xavfli obyektlarda putur yetkazmaydigan nazoratni amalga oshirishning maj-buriy me'yorlari va qoidalarini belgilaydigan, putur yetkazmaydigan nazorat laboratoriyalariga xavfli ishlab chiqarish obyektlarida putur yetkazmaydigan nazorat ishlarini bajarishga ruxsatnomalar beradigan maxsus vakolatli davlat organi;

– «Sanoatgeokontekxnazorat» davlat inspeksiyasining topshirig'i bo'yicha sanoat va radiatsiya xavfsizligini ta'minlash sohasida putur yetkazmaydigan nazorat tizimi qatnashchilari faoliyatini muvofiqlashtiradigan muvofiqlashtiruvchi organ;

– putur yetkazmaydigan nazoratning akkreditatsiya qilingan laboratoriyalari; – putur yetkazmaydigan nazorat sohasida mutaxassislarni o'qitadigan akkreditatsiya qilingan o'quv markazlari (O'M);

– putur yetkazmaydigan nazorat sohasida mutaxassislardan malaka imtihonlari oladigan akkreditatsiya qilingan imtihon markaz-lari (IM);

– putur yetkazmaydigan nazorat xodimlarisertifikatsiyasi bo'yicha akkreditatsiya qilingan organ;

– putur yetkazmaydigan nazoratning sertifikatlangan xodimlari;

– o'z faoliyatida putur yetkazmaydigan nazorat vositalaridan foydalanadigan tashkilotlar.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimi qatnashchilarining faoliyati ular to'g'risidagi tegishli nizomlar bilan belgilanadi.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimi tuzilmasi ilovada keltirilgan.

VI. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini boshqarish

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini boshqarish xalqaro, davlatlararo va milliy normativ hujjatlarning asosiy qoidalari hisobga olingan holda O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari talablaridan kelib chiqib amalga oshirilishi hamda ilg'or ilmiy-texnik ishlanmalarga va sanoat korxonalarining ijobiy tajribasiga asoslanishi kerak.

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini boshqarish:

– putur yetkazmaydigan nazorat sohasida xodimlarni;

– putur yetkazmaydigan nazorat laboratoriyalarini;

– putur yetkazmaydigan nazorat bo'yicha metodik hujjatlarni;

– putur yetkazmaydigan nazorat vositalarini baholashga va ularning muvofiqligini tasdiqlashga asoslangan.

Baholash va muvofiqlikni tasdiqlashning asosiy tashkiliy texnik prinsiplari sanoat nazoratining barcha turlari va putur yetkazmaydigan nazorat sohasida faoliyatni amalga oshirayotgan tashkilotlar uchun majburiy bo'lgan bir xildagi va bir ma'nodagi normativ hujjatlarda bayon qilinishi kerak.

VII. Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari

Putur yetkazmaydigan nazorat tizimini shakllantirish va rivojlantirish quyidagi yo'nalishlarda amalga oshiriladi:

1) Putur yetkazmaydigan nazorat tizimida quyidagilarni:

- putur yetkazmaydigan nazorat sohasida xodimlarni;
- putur yetkazmaydigan nazorat laboratoriyalarini;
- putur yetkazmaydigan nazorat bo'yicha metodik hujjatlarni;
- putur yetkazmaydigan nazorat vositalarini baholash va ularning muvofiqligini tasdiqlashning yagona talablarini ishlab chiqish.

2) Putur yetkazmaydigan nazorat sohasida normativ hujjatlarni ishlab chiqish.

3) Putur yetkazmaydigan nazorat tizimi har bir funksional elementini akkreditatsiya qilish va ular faoliyatini vaqti-vaqti bilan nazorat yo'sinida tekshirish.

Nazorat savollari:

1. Akustik-emission usul haqida gapirib bering.
2. Metallarning magnit xotirasi usuli qanday usul?
3. Issiqlikni ko'rish usuli qanday usul?
4. Tebranishlarni aniqlash – vibrodiagnostika haqida aytib bering.
5. Texnik endoskopiya haqida gapirib bering.

Amaliy mashg'ulotlar 2

Mavzu: Payvand choklarni zichlikka pnevmatik sinash.

Ishdan maqsad: Mashinasozlik buyumlarining ishlab chiqarishdagi defektlarini aniqlash bo'yicha ko'nikma xosil qilish.

Umumiy ma'lumot

Vizual nazorat bu buzmasdan nazorat qilishning yagona yo'li bo'lib soda bo'lgan o'lchash asboblari yordamida bajariladi va ishlayotgan turli obe'tlar xamda ishlab chiqarishning barcha turlari uchun majburiy. Bu usul xodimning yaxti tayyorgarlikka ega bo'lishini va qoidalarni sinchikovlik bilan bajarilishini talab etadi.

Payvand choklarni zichlikka pnevmatik sinash vizual nazoratchidan quyidagilarni bilishini talab etadi.

1. Materiallarni xossalari va ishlab chiqarish issiqlik ishlovi xamda ishlatish sharoitini bilish.
2. Defektlarni xosil bo'lish sabablarini bilish va ularni bartaraf etish yo'llarini aniqlash.
3. Konstruktiv parametrlar va foydalanilayotgan fizik xodisalar bilan mexanik xossalor orasidagi bog'lanishni xisobga olish.

4. Emirilish mexanizmi va uning tiplarini bilish.
5. tashqi nazoratning turli metodlarining asosiy fizik xodisalar bilan xaqida tasavvurga ega bo'lish.
6. Axborotlarni xisobga olish saqlash va unga ishlov berishni bilishi lozim.

Vizual, vizual-optik va o'lchash nazorati farqlanadi.

Vizual nazorat - material va buyumlar sirtidagi darz, qatlamlanish, qadoqlar, shlak qo'shimchalari cho'kish qadoqlari, qirqilishlar va boshqalarni aniqlash va defektoskopiyada qo'llaniladi.

O'lchash nazorati – detal o'lchamlarining me'yoriy xujjatlarga mos kelishini tekshirish uchun qo'llaniladi.

EN 12062:1997 standarti Vizual nazorat uchun yoritilganligi 350 lyuksdan kam bo'lmasligi talab qiladi. Nazorat qilinadigon sirtga 300 gradusdan ortiq burchak ostida 600 mm masofadan qarash kerak. Bu standart bo'yicha quyidagi ishlarni amalga oshirish zarur.

- payvandlashga tayyorlashda
- payvandlash vaqtida
- payvandlangan tayyor buyumni
- ta'mirlangan payvand birikmani

Standartga ilova ko'rinishida payvand choklarni o'lchash uchun shablonlarning sxematik tasviri va tasniflari berilgan.

EN 13018 bo'yicha yozma yo'riqnomada quyidagilar bo'lishi kerak:

- nazorat xajmi, jixoz nomi
- nazorat o'tqazish ketma-ketligi
- sirt xolatiga talablar
- sirtni tayyorlash usullari
- nazorat o'tqazadigon xodimga talab
- qabul qilish mezonlari
- yoritish masalari (tipi, darajasi va yo'nalishi)
- nazoratni rasmiylashtirish xujjatlari

Amaliy ishni bajarish tartibi

1. Payvandlangan namunalarda payvandlash usullari bo'yicha tanlab olinadi va ularni o'lchash uchun komplektidagi o'lchov asboblari olinadi.
2. Nazorat qilish ketma-ketligi bayon qilinadi.
3. O'lchash natijalari quyidagi 1-jadvalga kiritiladi va me'yor bilan solishtirib farq aniqlanadi.
4. Aniqlangan farq bo'yicha buyumning yaroqli yoki yaroqsiz ekanligi xaqida xulosa chiqariladi 1-jadvalga kiritiladi.

Namunaning tartib nomeri	Payvandlash usuli	O'lchov natijalari	Standart bo'yicha me'yor	Standartdan farqi	Xulosa
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

9					
10					
11					
12					

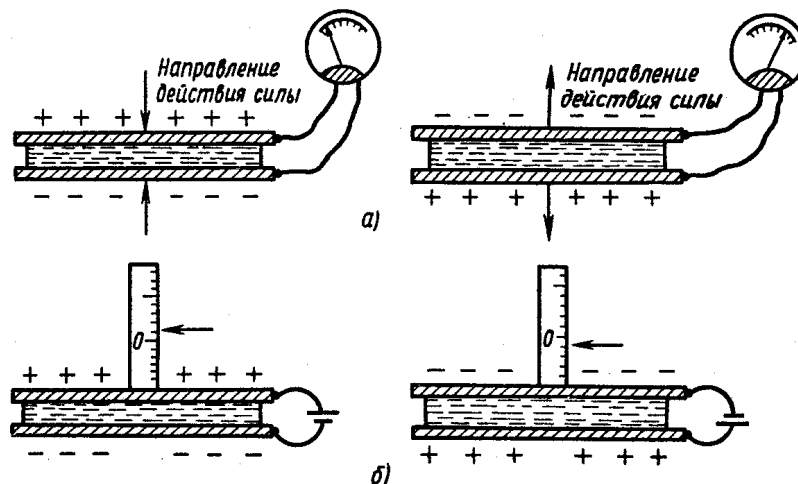
Amaliy mashg'ulotlar 3

Mavzu: Ultratovush defektoskopi bilan ishlash va tanishish.

Ishdan maqsad: Ultratovush to'liqlari yordamida payvand choklarni nazorat qilish

Ishga kerakli jixozlar: Ultratovush apparatlari
Ultratovush to'liqlarining tarqalishi.

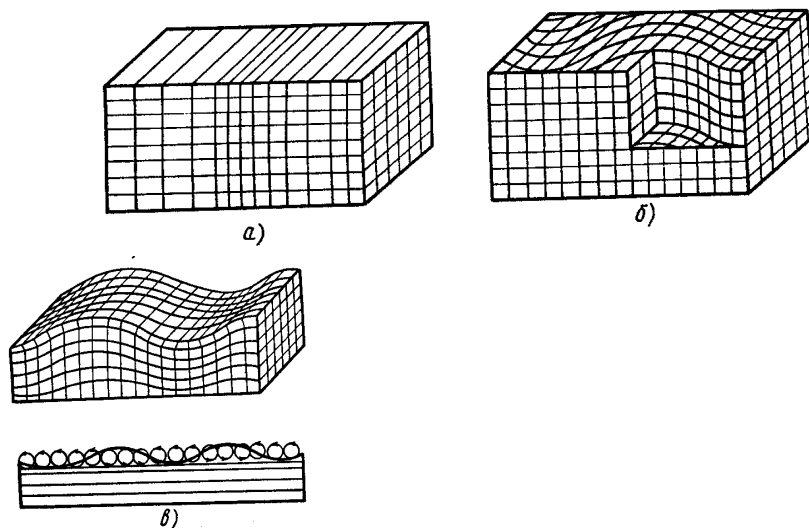
Ultratovush tebranishlari deb chastotasi inson qulog'ining eshitish bo'sag'asidan tashqarida yotuvchi, ya'ni 20000 Hz (20 kHz) bo'lgan qayishqoq tebranishlarning mexanik tebranishiga aytiladi. Ultratovush yordamida nazort qilish uchun 0,5–10 MHz chastotali tebranishlardan foydalaniladi. Ultratovush nurlanagichlari va priyomniklari (qabul qilgichlari) sifatida pyezoelektrik³ keramika yoki pyezokvarsdan tayyorlangan pyezoplastinalar ishlatiladi. Ultratovush to'liqlari nurlanagichlari va qabul qilgichlari *pyezoo'tkazgichlar* deyiladi. Pyezoplastinaga elektr kuchlanishi berilganida teskari pyezoelektrik effekt ta'sirida plastinaning qalinligi o'zgaradi. Agar kuchlanishning ishorasi o'zgaruvchan bo'lsa, u holda plastina ana shu o'zgarishlar bilan bir taktda tebranib, atrof muhitda qayishqoq tebranishlar hosil qiladi. Bunda plastina nurlanagich kabi ishlaydi. (3.1-a rasm) va, aksincha, basharti pyezoelektrik plastina bosim impullarini qabul qilsa (qaytarilgan ultratovush to'liqini), u holda to'g'ridan to'g'ri pyezoelektrik effekt ta'sirida uning qoplamalarida elektr zaryadlari paydo bo'lib, ularning qiymatlarini o'lchashi mumkin. Bu holda pyezoplastina qabul qilgich singari ishlaydi (3.1-b rasm). Elektr maydonini qo'yish va olish uchun pyezoplastinaning qaramaqarshi yuzalariga kumush elektrodlar qoplangan.



3.1- rasm. Ultratovush nurlanayotganida (a) va qabul qilinayotganida (b) pyezoplastinaning ishlash sxemasi.

Ultratovushning fazoda tarqalish jarayoni to'liqsimon bo'ladi. Muhitning tebranayotgan zarralarini hali tebrana boshlamagan zarralaridan ajratib turuvchi chegara *to'lqin fronti* deyiladi. Qayishqoq to'liqlar tarqalish tezligi S , to'liqin uzunligi λ va chastotasi f bilan tavsiflanadi. Bunda *to'lqin uzunligi* deganda, bir xil tarzda (bir xil fazada) tebranayotgan eng yaqin zarralar o'rtasidagi oraliq tushuniladi. Ushbu fazoning berilgan nuqtasidan har soniyada o'tadigan to'liqlar soni *ultratovush chastotasini* belgilaydi. To'liqin uzunligi uning tarqalish tezligi va tebranish chastotasi bilan $\lambda = s/f$ ifodaning nisbatiga bog'liq. Zarralarning tebranish yo'nalishiga qarab to'liqlarning bir necha turi bo'ladi. Agar muhit zarralari to'liqinning tarqalish yo'nalishi bo'ylab tebransa, u holda bunday to'liqlar (3.2-a rasm) *bo'ylama to'liqlar* (cho'zilish–siqilish to'liqlari) deyiladi. Basharti muhit zarralari to'liqinning tarqalish yo'nalishiga perpendikular tarzda tebransa, u holda bunday to'liqlar (3.2-b rasm) *ko'ndalang to'liqlari* (siljish to'liqlari) deb ataladi. Ko'ndalang to'liqlar siljish

qarshiligiga ega bo'lgan muhitdagina paydo bo'lishi mumkin. Shu bois suyuq va gazsimon muhitda faqat bo'ylama to'liqlar yuzaga keladi. Qattiq muhitda ham bo'ylama, ham ko'ndalang to'liqlar paydo bo'lishi mumkin. Metallarda ko'ndalang to'liqin tezligi S_t taxminan bo'ylama to'liqin tezligi S_l ning 0,55 qismini tashkil etadi.



3.2-rasm. To'liqin turlarining sxematik tasviri.

a – bo'ylama to'liqin, b – ko'ndalang to'liqin, v – yuzadagi to'liqin

Qattiq jismning bo'sh yuzasi bo'ylab sirtiy to'liqlar (Reley to'liqlari) tarqalishi mumkin. Ular ko'ndalang va bo'ylama to'liqlar kuramasi (kombinatsiya) xisoblanadi. Qutblanish tekisligi, ya'ni muhit zarralari tebranadigan tekislik ularda yuzaga perpendikulyar bo'ladi. Ushbu to'liqlarning jismda tarqalish chuqurligi taxminan to'liqin uzunligiga, tarqalish tezligi esa $0,9 S_t$ ga teng (3.2-rasm, v, 3.1-jadval). Qalinligi to'liqin uzunligi bilan o'lchovdosh bo'lgan qoplama bimetall qatlamalarida normal to'liqlar, yoki ba'zan Lemb to'liqlari deb ham ataladigan to'liqlar tarqaladi. Ular plastinaning butun qalinligini to'ldiradi. Bimetall listlarning qoplama qatlamlari gorizontall qutblanishli sirtiy to'liqlar (Lyav to'liqlari) tarqalishi mumkin.

Ultratovush tebranishlarining kalta (zondlovchi) impulslarining muhitda o'tish jarayonini qarab chiqamiz. Diametri $2a$ ga teng dumaloq disk ko'rinishidagi p'ezoelement (3.4-rasmga qarang) bir vaqtning o'zida ultratovush nurlangichi va qabul qilgichi bo'lib hizmat qiladi. Pezoelement ultratovush

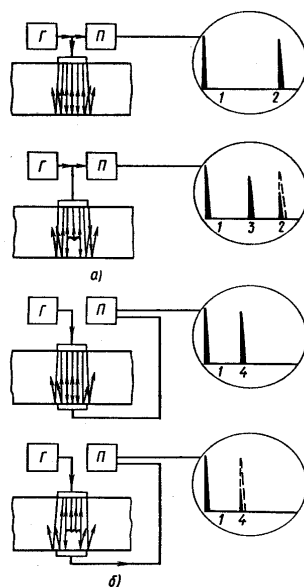
tebranishlari (UTT) impulsini nurlantirganda muhitda ultratovushli nurlanish maydoni yuzaga keladi, uning muayyan fazoviy chegaralari bo'ladi va tovush bosimi dasta ichida taqsimlanadi.

3.1. Ultratovush to'lqinlarining turli muhitlarda tarqalish tezligi

Tarqalish muhiti	Tarqalish tezligi, m/s		
	bo'ylama to'lqinlar	ko'ndalang to'lqinlar	sirtiyl to'lqinlar
Havo	335	–	–
Transformator moyi	1400	–	–
Organik shisha	2670	1300	1050
Suv	1490	–	–
Po'lat (St3)	5860	3230	3000
Titan	6000	3500	2790
Alyuminiy	6205	3080	2800

Ultratovush bilan nazorat qilish usullari. Ultratovushli defektoskopiya (UTD) ultratovush to'lqinlarining muhitlarda muayyan yo'nalishda tarqalish va muhitlar chegarasidan yoki boshqa akustik qarshilikka ega bo'lgan nuqsonlardan (yaxlitlik buzilgan joylardan) qaytarilish xossasiga asoslangan. Payvand birikmalar sifatini nazorat qilish amaliyotida asosan aks-sado-impuls (yohud aks-sado-lokatsiya) usulidan foydalaniladi. U buyumni ultratovushning qisqa impulsleri I bilan tovush yordamida nazorat qilish va nuqsondan qabul qilgichga qaytarilgan aks-sado-signalni 3 ni qayd qilishdan iborat. Defektoskop ekranida aks-sado-signal (impuls) 3 ning paydo bo'lishi nuqson belgisi hisoblanadi (3.6-rasm, a).

Ayrim hollarda ultratovush bilan nazorat qilishni soya (3.6-rasm, b) yoki ko'zgu-soya usulida amalga oshirish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Soya usulida nurlangichdan qabul qilgichga o'tgan signal 4 amplitudasining kamayishi nuqson belgisi sanaladi. Soya usuli uzlukli emas, balki uzluksiz nurlanishdan foydalanish imkonini beradi. Buyumning qarama qarshi yuzasidan qaytarilgan signal 2 amplitudasining kamayishi (3.6-rasm, a ga qarang) oyna-soya usulidagi nuqson belgisi hisoblanadi.



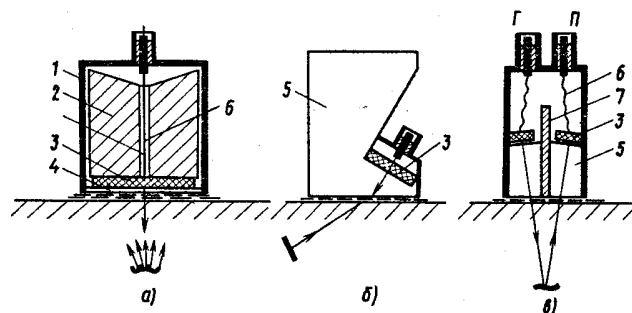
3.6-rasm. Ultratovush bilan aks-sado-signal (a) va soya (b) usullarida nazorat qilish sxemasi:

G – zondlovchi impuls generatori, P – priyomnik (qabul qilgich)

Ultratovushli defektoskopiyaning asosiy afzalliklariga apparatlarning sezgirliги va ixchamligi, natijalar tez olinishi, nazorat qiymatining pastligi, radiatsion havf xatar yo'qligi kiradi. Ayni usuldan sanoatda 1,0 – 2800 mm gacha qalinlikdagi payvand choklar nuqsonlari: darzlar, payvandlanmay qolgan joylar, shlak va boshqa qo'shilmalarni aniqlash uchun keng foydalaniladi. Masalan, energomashinasozlik, kemasozlik, kimyo mashinasozligida va sanoatning boshqa tarmoqlarida ultratovushli defektoskopiya muhim choklarni tayyorlashda ham, foydalanish jarayonida ham buzmasdan nazorat qilishning asosiy usuli sanaladi.

Apparatlar: Ultratovush bilan nazorat qilish apparatlari ultratovush tebranishlarini nurlantirish va qabul qilish uchun pezoementi bo'lgan pezo'o'zgartkichdan, elektron blok (defektoskopning o'zi) va har xil yordamchi qurilmalardan tuzilgan.

O'zgartkichlar. Ular uch asosiy turga (3.7-rasm): to'g'ri (a), qiya (b) va birlashtirilgan alohida-alohida (v) o'zgartkichlarga bo'linadi. To'g'ri o'zgartkichlar buyumga bo'ylama to'lqinni tegish yuzasiga (O'TTni kiritish yuzasiga) perpendikulyar ravishda nurlantiradi; qiya o'zgartkichlar metallga ko'ndalang to'lqinni kiritish yuzasiga nisbatan burchak ostida kiritadi, birlashtirilgan alohida-alohida o'zgartkichlar bo'ylama to'lqinning metallga kiritish yuzasiga perpendikulyar bo'lgan tekislikka nisbatan 5 – 10° burchak ostida kiritilishini ta'minlaydi. Pezo'o'zgartkichning asosiy elementi qalinligi nurlanayotgan ultratovush tebranishlari to'lqini uzunligining yarmiga teng bo'lgan disk yoki to'rtburchak plastina ko'rinishidagi pezoementdan iborat.



3.7 - rasm. Ultratovushli o'zgartkichlar:

a – to'g'ri, b – qiya, (prizmasimon), v – birlashtirilgan alohida-alohida;
1 – korpus, 2 – dempfer, 3 – pezoplastina, 4 – himoya tubi (protektor), 5 – prizma,
6 – tok keltirgich, 7 – akustik ekran

To'g'ri pezo'o'zgartkichlarning ish tomonidagi pezoplastina 3 da himoya tubi 4 (protektor) bor bo'lib, u pezoplastinani mexanik shikastlanishdan saqlaydi. Qarama qarshi tomonda spezoplastina 3 ga ultratovushni ko'p yutadigan materialdan qilingan dempfer yopishtirilgan. Dempfer spezoplastinaning tebranish muddatini kamaytiradi, ya'ni qisqa zondlovchi impuls olishga yordam beradi. To'g'ri o'zgartkich po'lat korpus 1 ichiga joylangan.

Kiya va birlashtirilgan alohida-alohida o'zgartkichlarda spezoplastina 3 organik shisha, polistiro'l, polikarbonat, kaprolon va boshqa materiallardan yasalgan prizmalar 5 yopishtiriladi. Bu materiallarda ultratovush kichik tezlikda tarqaladi, bu esa nisbatan kichik pasayish burchaklarida ko'ndalang to'lqinlarni nazorat qilina yotgan buyumga katta (90° gacha) burchak ostida kiritish imkonini

beradi. Ultratovushning prizmada yuqori darajada so'nishi nazorat qilinayotgan metall bilan bo'lgan chegaradan qaytarilgan ultratovush tebranishlarning tez so'nishini ta'minlaydi.

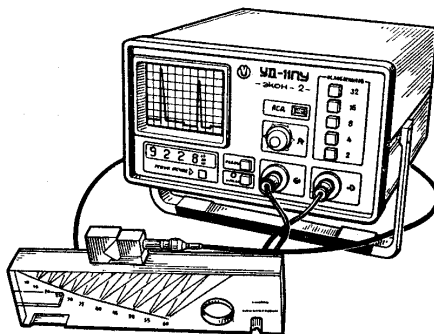
To'g'ri va qiya o'zgartkichlar asosan qo'shilgan sxema bo'yicha ishlaydi, ya'ni birgina pьezoelementning o'zi ultratovush tebranishlari nurlangichi va qabul qilgichi bo'lib hisoblanadi.

Birlashtirilgan alohida alohida o'zgartkichlarda bir plastina elektrik tebranishlar generatoriga ulangan bo'lib, UTT nurlangichi vazifasini o'taydi, ikkinchi plastina esa qabul qilgichga ulangan. Ular orasida akustik ekran 7 joylashgan.

Protektor 4 bilan buyum orasidagi kontakt suyuqligi qatlamining qalinligiga ko'ra pьezoo'zgartkichlar kontaktli, tirqishli va immersion o'zgartkichlarga ajratiladi. Kontaktli o'zgartkichlarda suyuqlik qatlami ultratovush to'lqini uzunligidan ancha kichik bo'ladi; tirqishli o'zgartkichlarda suyuqlik qatlamining qalinligi to'lqinning uzunligi bilan o'lchovdoshdir; immersion o'zgartkichlarda kontakt qatlami ancha qalin bo'ladi. O'zgartkich turini akustik kontakt hosil qilish usuliga ko'ra tanlash nazorat qilinadigan buyum yuzasining sifatiga bog'liq. Masalan, yuzasi dag'al (chunonchi, qum uloqtirib ishlov berilgandan keyin) buyumlarni nazorat qilish uchun tirqishli o'zgartkichdan foydalangan ma'qul.

Protektori elastik material, masalan, poliuretandan yasalgan yoki rezinka qobiqli gidravlik yostiq (mahalliy immersion vanna) ko'rinishida ishlangan o'zgartkichlardan ham samaradordir; rezinka qobiq akustik kontakt (tegish) ishonchli bo'lishini ta'minlaydi

Elektron blok. U yuqori chastotali kuchlanishning zondlovchi impulslarini yuzaga keltirish, nuqsondan qaytarilgan aks-sado-signallarni kuchaytirish va o'zgartirish hamda aks-sado-signallarning amplituda - vaqt tavsiflarini elektron - nur trubka (ENT) da yaqqol aks ettirish uchun mo'ljallangan.



3.8-rasm. UD-11PU defektoskopning umumiy ko'rinishi

Payvand choklarni nazorat qilish uchun UD-11PU, UD-10P va boshqa defektoskoplar ishlatiladi. UD-11PU defektoskopi (3.8-rasm) quyidagicha ishlaydi. Takt impulslari sinxronizatoridan zondlovchi impulslar generatoriga kelib uni ishga tushiradi. Ishga tushiruvchi impulslar uzatilganda induktivlik, idish, spozoplastinalar va to'plovchi kondensatordan tuzilgan konturda qisqa vaqtli erkin radiochastotali tebranishlar (zondlovchi impulslar) yuzaga keladi. Zondlovchi impulslar spozoplastinada tegishli chastotadagi ultratovush tebranishlarni hosil qiladi. Ayni paytda takt impulslari sinxronizatoridan elektron-nur trubkaning yoyma generatoriga ham uzatiladi. Turli qalinlikdagi metallni

(5000 mm gacha qalinlikdagi po'latni) tovush yordamida nazorat qilish uchun yoyilma tezligi rostlanishi mumkin.

Nuqsondan qaytarilgan qayishqoq tebranishlar impulslari p̄ezplastinaga keladi va undan elektr signallarga aylanadi. Bu signallar kuchaytirgichda kuchaytiriladi, keyin ENT ekraniga uzatiladi.

ENT ning gorizontal yoyilmasi vaqt yoyilmasi hisoblanadi. Yoyilma bo'yicha zondlovchi impulsdan qabul qilingan signalgacha bo'lgan oraliq impulsning spezoplastinadan nuqsongacha o'tish va orqaga qaytish vaqtiga mutanosibdir. SHunday qilib, ultratovush tezligi va nurlanish oqimining harakat yo'nalishi ma'lum bo'lsa, nuqsonlar koordinatalarini yoki buyumning qalinligini ana shu vaqtini strob–impuls deb ataluvchi chuqurlik o'lchagichning P – simon surilma belgisi yordamida o'lchash orqali aniqlash mumkin. Koordinatalarni o'lchash hatosi 2 mm dan oshmaydi.

ENT da nurning vertikal yo'nalishida og'ishi (impulslar balandligi) qabul qilingan signal amplitudasini tavsiflaydi va nuqsonning kattaligiga mutanosibir. Amplitudani o'lchash uchun defektoskoplarda darajalarga bo'lingan maxsus asbob – attenuator bor.

Nazorat texnologiyasi: Nuqsonlarning kattaligini o'lchash va turini baholash. Amaliyotda aniqlangan nuqsonning kattaligi va turini baholash uchun nuqsonning istalgan sharoitida har qanday operator osongina o'lchaydigan va oddiy raqamlar shaklida ifodalanadigan axborot belgilaridan foydalaniladi. CHoklar sifatini baholash uchun odatda nuqsonlarning quyidagi o'lchanadigan tavsiflaridan foydalaniladi:

1. Aks-sado-signal amplitudasi qaytaruvchi, u nuqsonning yuzasining ultratovush dastasi o'qiga perpendiklyar bo'lgan tekislikka proektsiyasiga mutanosib bo'ladi.

2. SHartli uzunlik, u o'zgartkichning chok bo'ylab siljish zonasi uzunligi bilan aniqlanib, topilgan nuqsondan kelayotgan aks-sado-signal ana shu zona doirasida qayd etiladi.

3. SHartli balandlik, u nuqsonlarning yotish chuqurliklari orasidagi farqga teng bo'lib, bu chuqurliklar qiya o'zgartkichning chekka holatlarida, uni chok o'qiga nisbatan perpendikulyar tarzda siljitib o'lchanadi. Qiya o'zgartkichning chekka holatlarida deganda nuqsondan kelayotgan aks-sado-signalning defektoskop yoyilmasida paydo bo'lishi va yo'qolishiga mos keluvchi holati tushuniladi.

4. CHokning uzunlik birligiga to'g'ri keluvchi nuqsonlar soni

5. Nuqsonning chok kesimi va uzunligi bo'yicha koordinatalari. Nuqson turini baholash uchun quyida ko'rib chiqiladigan qo'shimcha axborot belgilaridan foydalaniladi. Nuqsonning payvand chokdagi o'rni uchta koordinata bilan aniqlanadi, ya'ni N – yuzaga normal bo'yicha hisoblanadigan nuqsonning yotish chuqurligi; X – buyumning yuzasi bo'ylab izlagichning nurlanish markazidan nuqsongacha bo'lgan oraliq; L – chok o'qi bo'ylab nuqsondan qandaydir tanlangan hisoblash nuqtasigacha bo'lgan oraliq.

Defektoskopning chuqulikni o'lchaydigan qurilmasi zondlovchi impuls bilan nuqsondan kelayotgan aks-sado-signal orasidagi vaqt oralig'ini T ni o'lchaydi. Ultratovush to'lqinlarining metall va prizmada tarqalish tezliklari hamda ultratovushni kiritish burchaklari odatda ma'lum bo'lgani uchun T ga qarab N va X ni aniqlash mumkin.

Ultratovushli defektoskopiada aks-sado-signal amplitudasi nuqsondan kelayotgan aks-sado-signali o'sha o'zgartkichning o'zi ma'lum kattalikdagi va

geometrik shakldagi tayanch qaytargichdan olgan qandaydir tayanch signal bilan solishtirishdan iborat bo'lgan usul bilan o'lchanadi.

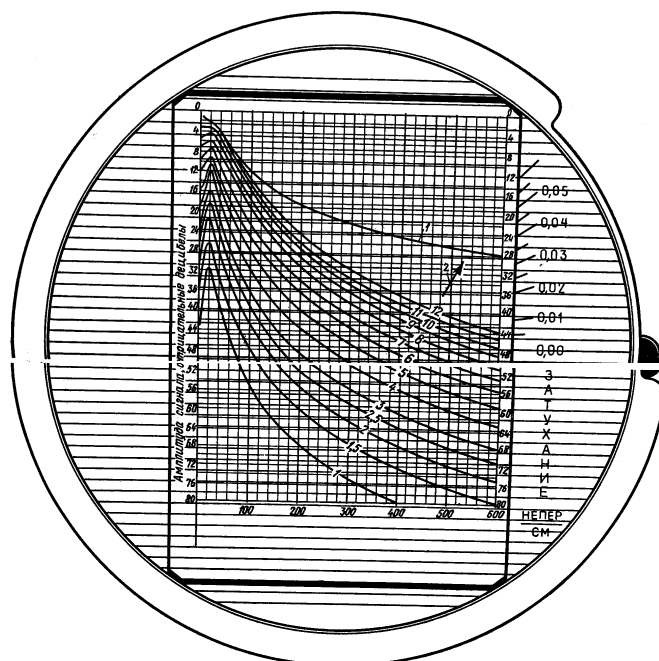
Qanday turdagi nuqson aniqlanganligi oldindan ma'lum bo'lganda edi, u holda nuqsondan kelayotgan aks-sado-signalni shakli nuqson shakliga eng yaqin bo'lgan sun'iy qaytargichdan kelayotgan signal bilan solishtirish eng to'g'ri bo'lardi. Ammo ko'pincha nuqsonning turini yetarlicha ishonch bilan aniqlash mumkin bo'lmaydi. Bundan tashqari, nuqsonning o'lchami har qanday o'lchashda hosil bo'luvchi biron bir standartlashtirilgan qiymat orqali ifodalanmog'i kerak. SHu bois aks-sado-signal amplitudasini o'lchashni bir hillashtirish maqsadida nuqsonning ekvivalent yuzi (yoki ekvivalent diametr) tushunchasi joriy etilgan.

Nuqsonning ekvivalent yuzi S_e nuqson joylashgan chuqurlikda joylashgan va o'sha amplitudadagi aks-sado-signal beradigan sun'iy qaytargich (yassi tubli teshik tubi) ning yuzi bilan o'lchanadi. Ekvivalent diametr ham shu tarzda aniqlanadi. Nuqsonning ekvivalent o'lchamini qo'shilgan sxema bo'yicha qiya o'zgartkich bilan aniqlashda yassi tubli teshikning o'qi dastaning akustik o'qiga o'qdos bo'ladi, BA-izlagichlar bilan o'lchashda esa teshikning o'qi yuzaga perpendikulyar bo'ladi.

Nuqsonlarning ekvivalent o'lchamini o'lchashning ikki usuli: test - namunalar yordamida va ARD-diagrammalar bo'yicha o'lchash usullari mavjud. Birinchi usuldan nuqsondan kelayotgan aks-sado-signal test – namunada nuqson yotgan chuqurlikda tayyorlangan turli kattalikdagi yassi tubli teshiklardan kelayotgan signal bilan ketma ket solishtiriladi. Test-namuna nazorat qilinadigan buyumning ayni nushasidan iborat. Nuqsonlarning ekvivalent o'lchamini o'lchashga doir barcha amallar shundan iboratki, bunda nuqsondan kelayotgan aks-sado-signalga teng aks-sado-signal kelayotgan teshikni topish zarur bo'ladi.

Usulning asosiy afzalliklariga uning oddiyligi va qulayligi kiradi. Ammo yassi tubli qaytarkichlarning diametri va joylashish chuqurligi bo'yicha keng to'plamlari namunalarini ko'p miqdorda tayyorlash zarurligi usulning kamchiligi hisoblanadi. Bundan tashqari, test–namuna yuzasining sifatini va akustik xossalari nazorat qilinadigan buyumga to'la to'kis mos bo'lishi kerak

Ekvivalent o'lchamini o'lchashning boshqa usulini Yermolov I.N. va Krautkremer I. ishlab chiqqan bo'lib, u ilmiy tajriba yoki hisoblab chiqarish orqali olingan maxsus ARD-diagrammalardan foydalanishga asoslanadi. Ular ushbu o'zgartkich uchun aks-sado-signal amplitudasi, yassi tubli qaytargichning ekvivalent o'lchami va ungacha bo'lgan masofani o'zaro grafik tarzda bog'laydilar (3.9-rasm). ARD-diagramma ordinatalari o'qiga manfiy detsibeldagi aks-sado-signalning nisbiy amplitudasi, abstsissalar o'qiga esa nuqsonlarning yotish chuqurligi o'lchab qo'yilgan. Koordinata to'rining qiyalik burchagi ultratovushning buyumda so'nish qiymatiga qarab tanlanadi. ARD-diagramma yaxshi ishlangan va universal asbob bo'lib, uning yordamida ekvivalent o'lchamlarni o'lchash va sezgirlikni sozlashga oid amaliy masalalarning hammasi yechilishi mumkin. amalda foydalanishga qulay bo'lishi uchun hozirgi vaqtda har hil tuzilishdagi ARD-chizg'ichlar ishlab chiqilgan va qo'llanilmoqda.



3.9-rasm. Pleksiglasli qiya izlagich uchun ARD-diagrammali planshet ($\alpha = 40^\circ$,
spezoplastinaning diametri 12 mm, $f=2,5$ Mgts):

1 – nuqson tubidan kelayotgan signal, 2 – nuqsonning diametri
1 Signal amplitudasi, manfiy detsibel

Nazorat savollari

1. Qattiq jismlarda ultratovush to'lqinlari tarqalishining o'ziga xos xususiyatlarini ayting.
2. Ultratovushli defektoskopning asosiy qismlarini ayting.
3. Nuqson o'lchanadigan tavsiflari bo'yicha qanday baholanadi?
4. Nuqsonning ekvivalent o'lchami deganda nima tushuniladi?
5. Har xil qalinlikdagi payvand choklarni ultratovush bilan nazorat qilishning o'ziga xos tomonlari nimalardan iborat?

Amaliy mashg'ulotlar 4

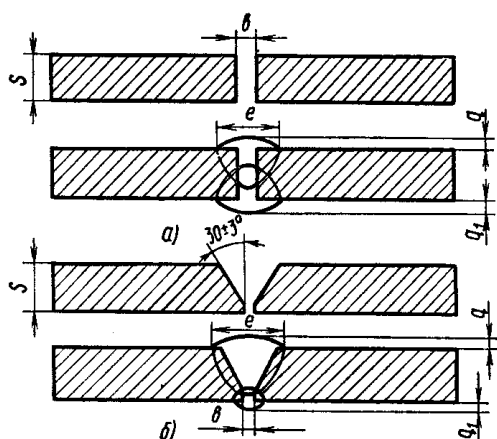
Mavzu: Metall qalinligini va nuqson chuqurligini o'lchash.

1.1. Nuqsonlarning turlari va ko'rinishlari.

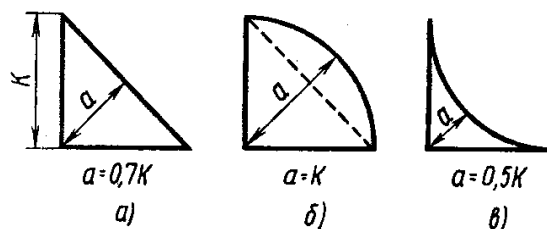
1. Buyumlarni payvandlashga tayyorlash va yig'ishdagi nuqsonlar.
2. CHok shakli nuqsonlari.
3. Tashqi va ichki nuqsonlar.

Payvandlash va yig'ishdagi nuqsonlar. Eritib payvandlashda nuqsonlarning o'ziga xos ko'rinishlari quyidagilar hisoblanadi: V-simon, X-simon va U-simon choklarda chetlarining og'ish burchaklarining noto'g'riligi, ulanayotgan uchlarning uzunlik bo'yicha juda ko'p yoki kam to'ntoqlashuvi (o'tmaslashuvi); ulanayotgan elementlari uzunligi bo'yicha chetlar orasidagi oraliqning bir xil bo'lmasligi; ulanayotgan tekisliklarning bir biriga mos kelmasligi, payvandlanayotgan detallar chetlari orasidagi oraliqning juda kattaligi, chetlarining qatqatlashuvi va ifloslanishi.

CHok shakli nuqsonlari. Payvand choklarining shakli va o'lchamlari odatda texnik shartlar bilan beriladi, chizmalarda ko'rsatiladi va standartlar orqali tartibga solinadi, chizmalarda ko'rsatiladi va standartlar bilan tartibga solinadi. Uchma uch choklarning konstruktiv elementlari (4.1 rasm) ularning eni ye, kuchaytirish balandligi q va eritib quyishlar q_1 hisoblanadi; tavrli va ustma ust qiya chetlarsiz bo'lgan burchak choklarning (4.2 rasm) konstruktiv elementlari esa katet K va qalinlik a hisoblanadi. CHoklarning o'lchamlari payvandlanayotgan metallning qalinligi S ga va konstruktsiyalardan foydalanish shartlariga bog'liq.

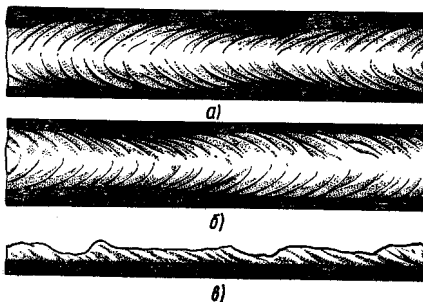


4.1- rasm. Uchma uch choklarning asosiy konstruktiv elementlari:
a – kichik qalinlikdagi uchlar tayyorlamasdan; b – V-simon ajratish bilan.



4.2-rasm. Valikli choklarning asosiy konstruktiv elementlari:
a – normal (me'yordagi),
b – qavariq, v – boshiq

Payvand birikmalarini eritib payvandlashning istagan uslublari bilan bajarishda choklarning eni va balandligi notekis bo'lishi, balandliklar, chuqurchalar, katetlari va burchak choklarining balandligi bir tekis bo'lmasligi mumkin (4.3 rasm).



4.3-rasm. CHok shakllari nuqsonlari:
a – dastaki payvandlashda kengligining notekisligi, b – shuning o'zi avtomatik payvandlashda, v – notekis kuchaytirish – do'ngliklar va chuqurliklar.

CHoklarning notekis kengligi payvandchining ko'rish-harakatlanish koordinatsiyasiga (KHK) bog'liq bo'ladigan elektrodning noto'g'ri harakatlari natijasida shuningdek, yig'ishda chetlar orasida vujudga kelgan berilgan oraliqdan og'ishlar natijasida paydo bo'ladi. Avtomatik payvandlashda bunday nuqsonning vujudga kelishi sababi simni uzatish tezligining, buzilishi payvandlash tezligining va hokazolar hisoblanadi.

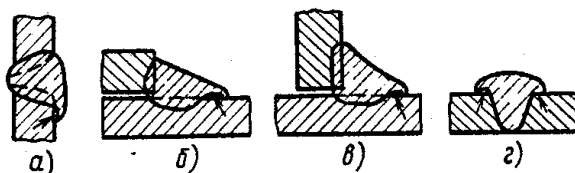
CHok uzunligi bo'yicha kuchaytirishning notekisligi, mahaliy balandliklar va chuqurliklar dastaki payvandlashda payvandchining malakasi yetishmasligi sababli va birinchi navbatda payvanchining KHK hususiyati bilan; prixvatkalarini eritishning noto'g'ri usullari, elektrodning qoniqarsiz sifati bilan izohlanadi.

Avtomatik payvandlashda bu nuqsonlar kam uchraydi va payvandlash tezligini sozlovchi avtomat mexanizmidagi nosozliklar oqibatida bo'ladi.

CHok shaklining sanab o'tilgan nuqsonlari birikmaning mustahkamligini pasaytiradi va ichki nuqsonlar paydo bo'lishi mumkinligini bilvosita ko'rsatadi.

Tashqi nuqsonlar. Unga oqmalar, kesiklar, to'ldirilmagan kraterlar, kuyindilar kiradi.

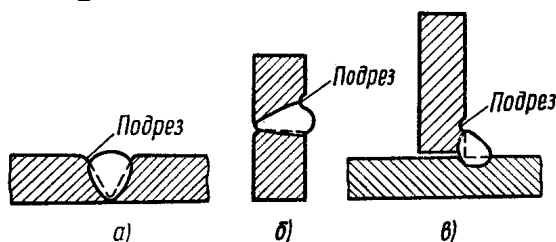
Oqmalar elektrodning erigan metalli erimagan asosiy metall ustiga oqib tushganda yoki oldin bajarilgan valikka u bilan qorishmasdan oqib tushishi natijasida vujudga keladi (4.4 rasm). Oqmalar ayrim zonalar ko'rinishdagi mahaliy, shuningdek uzunligi bo'yicha ancha katta bo'lishi mumkin. Oqmalar yoy uzun bo'lganda tok kuchi xaddan ortiqligi va payvandlash tezligi katta, chokning fazoviy holati noqulay bo'lganda (vertikal, shipda), payvand choki qo'yiladigan tekislik qiyalgi katta bo'lganda, flyus ostida halqali choklarni payvandlashda elektrod noto'g'ri yuritilganda yoki elektrod simi noto'g'ri ko'chirilganda; vertikal choklarni pastdan yuqoriga tomon bajarganda va payvandchining tajribasi yetarli bo'lmaganda vujudga keladi.



4.4-rasm. CHoklardagi oqmalar.

a – gorizantal, b – ustma ust birikmalarda, v – tavrli birikmada, g – uchma uch birikmalarda yoki valiklarni eritib qo'yishda

Kesmalar asosiy metallda chokning chetlari bo'ylab ketuvchi chuqurliklardan (ariqchalardan) (4.5 rasm) iborat bo'ladi. Kesma (kesik) chuqurligi millimetrning o'ndan bir ulushlaridan bir necha millimetrgacha bo'lishi mumkin. Bu nuqsonning paydo bo'lishiga katta kuchdagi tok va yoyning yuqori kuchlanishi; payvandlashdagi noqulay fazoviy holat; payvandchining ehtiyotsizligi sabab bo'ladi.



4.5 rasm. Kesiklar.

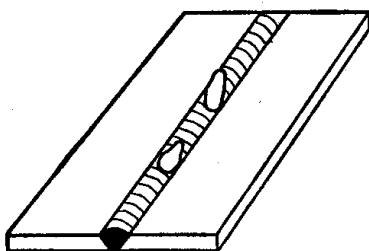
a – uchma uch chokda; b – vertikal tekislikda o'rnatilgan gorizantal chokda; v – tavrli birikmaning burchakli chokida.

CHokdagi kesiklar metallning ishchi qalinligini kamaytiradi, ishchi yuklanishlardan maxaliy kuchlanishlarni vujudga keltiradi va foydalanish jarayonida choklarning yemirilishga sababchi bo'lishi mumkin.

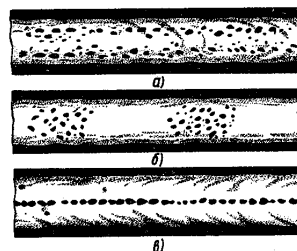
Krater – payvandlash qo'qqisdan to'xtatilganda chok oxirida paydo bo'ladigan chuqurlik. Kraterlar qisqa choklarni bajarishda ayniqsa ko'p vujudga keladi. Kraterning o'lchamlari payvandlash tokkining kattaligiga bog'liq. Dastaki (qo'lda) payvandlashda kraterning diametri 3 dan 20 mm oralig'ida bo'ladi. Avtomatik payvandlashda u ariqcha ko'rinishdagi uzun shaklga ega bo'ladi. To'ldirilmagan kraterlar payvand birikmaning mustahkamligiga noqulay ta'sir ko'rsatadi, chunki ular kuchlanishlarning kontsentratorlari bo'lib hisoblanadi.

Kuyindilar – payvand chokida farron (ochiq) teshik ko'rinishdagi nuqsonlar bo'lib, ular payvand vannasining oqib chiqib ketishi oqibatida, uncha katta bo'lmagan qalinlikdagi metallni va ko'p qatlamli choklarda birinchi qatlamni payvandlashda, shuningdek vertikal choklarni pastdan yuqoriga tomon payvandlashda vujudga keladi (4.6 rasm).

Kuyishlarning sababi yoyning haddan tashqari yuqori pogon energiyasi, notekis tezlikda payvandlash, ta'minot manbaini to'xtatish, payvandlanadigan elementlar chetlari orasidagi zazorning kattaligi. Kuygan joylar metall uchida yoyning uyg'onishi natijasida ("elektrod bilan yondirishda") vujudga keladi. Bu nuqson kuchlanishlarning to'planishi manbai bo'ladi, uni mexanik usulda bartaraf etiladi.



4.6-rasm. Kuyindilar



4.7-rasm. CHokda erigan metalldagi g'ovakning ko'rinishi:

a – bir tekis g'ovaklik, b – bo'shliqlarning to'planganligi, v – bo'shliqlar zanjiri.

Ichki nuqsonlar. Ularga bo'shliqlar (g'ovaklar), shlakli qo'shilmalar, pishmaganlar, qorishmaganlar va yoriqlar kiradi. Dumaloq shakldagi bo'shliqlar ko'rinishdagi, gaz bilan to'ldirilgan g'ovaklar (4.7 rasm) payvandlanayotgan metall uchlarining ifloslanganligi, nam flyusdan yoki nam elektrodlardan foydalanganlik, karbonat anhidridi muhitida payvandlashda chokni himoyalash yetarlicha bo'lmasligi, payvandlash tezligi ortirilgani va yoy uzunligi ortiqcha bo'lishi oqibatida vujudga keladi. Karbonat anhidrid gazi muhitida payvandlashda, ayrim hollarda esa katta toklarda flyus ostida farron g'ovaklar svishlar hosil bo'ladi.

Ichki bo'shliqlarning o'lchamlari diametrlari 0,1 mm dan 2 – 3 mm gacha, ba'zan esa undan ham ortiq bo'ladi. CHok sirtiga chiquvchi bo'shliqlar katta o'lchamli bo'lishi ham mumkin. Flyus ostida va karbonat anhidrid gazida katta toklarda payvandlashda svishlar 6 – 8 mm gacha

diametrga ega bo'lishi mumkin. "Qurtsimon" g'ovaklar bir necha santimetrli uzunlikka ega bo'ladi.

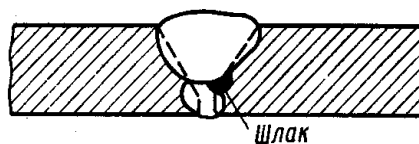
Bir tekis g'ovaklik (4.7 a rasm) muntazam ta'sir yetuvchi omillarda; asosiy metallning payvandlanayotgan sirtlar bo'yicha ifloslanganda (zang bosganda, moy tekkanda va hokazo), elektrodlar qoplamasi qalinligi bir hil bo'lmaganda va hokazo. Bo'shliqlarning to'planishi (4.7 b rasm) mahaliy ifloslanishlarda yoki payvandlashning belgilangan tartibidan og'ishishlarda, shuningdek elektrodni moylash yaxlitligi buzilganda, chok boshida payvandlashda, yoy uzilganda yoki uning uzunligi tasodifan o'zgartirilganda paydo bo'ladi.

Bo'shliqlar zanjiri (4.7 v rasm) gaz simon mahsulotlar metallga chok o'qi bo'ylab uning butun bo'yi bo'ylab singib ketganida vujudga keladi (zang bo'yicha payvandlashda, chok ildizini sifatsiz elektrodlar bilan eritishda). Yakki bo'shliqlar tasodifiy omillarning ta'siri hisobiga (tarmoqda kuchlanishning o'zgarib turishi va hokazo). Alyuminiy va titan qorishalarini payvandlashda bo'shliqlarning paydo bo'lishi ehtimoli katta, po'latlarni payvandlashda esa bu ehtimol kichik.

Payvand choki metallida shlakli kirishmalar – bu nometall moddalar (shlaklar, oksidlar) bilan to'ldirilgan uncha katta bo'lmagan hajmlardir. SHlakli kirishmalarining paydo bo'lishi ehtimoli ko'p jihatdan payvandlash elektrodining markasi bilan belgilanadi. Yupqa moylangan elektrodlar bilan payvandlashda shlakli kirishmalarining paydo bo'lishi ehtimoli juda kattadir.

Ko'p shlakli beruvchi sifatli elektrodlar bilan payvandlashda erigan metall suyuq holatda uzoqroq vaqt turadi va nometall kirishmalar uning sirtiga qalqib chiqishga ulguradi, buning natijasida chok shlak kirishmalari bilan ozroq miqdorda ifloslanadi.

SHlakli kirishmalarni makro va mikroskopik kirishmalarga ajratish mumkin. Makroskopik kirishmalar cho'zilgan "dumlar" ko'rinishidagi sferik va cho'ziq shaklga ega bo'ladi. Bu kirishmalar chokda payvandlanayotgan uchlarni kuyindi va boshqa iflosliklardan yaxshilab tozalamaslik oqibatida va ko'pincha ichki kesiklar hamda ko'p qatlamli choklarning birinchi qatlamlari sirtlarini keyingilarini payvandlashdan oldin shlakdan yomon tozalaganda paydo bo'ladi (4.8 rasm).



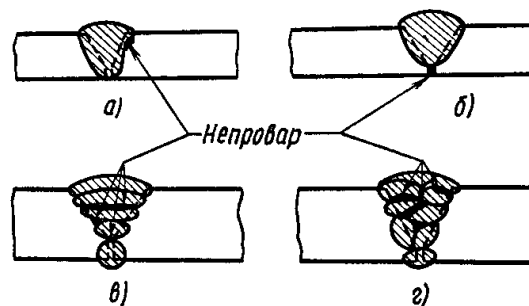
4.8-rasm. Ko'p qatlamli chokda uchning kesilishi bo'yicha shlakli kirishmalar.

Makroskopik shlakli kirishmalar eritishi jarayonida kristallanishda chokda qoladigan ayrim kimyoviy birikmalarning paydo bo'lishi natijasida vujudga keladi.

Oksidli plyonkalar payvandlashning barcha turlarida vujudga kelishi mumkin. Ularning paydo bo'lishi sababi shlakli kirishmalar kabidir: payvandlanayotgan sirtlarning ifloslanganligi, ko'p qatlamli payvandlashda

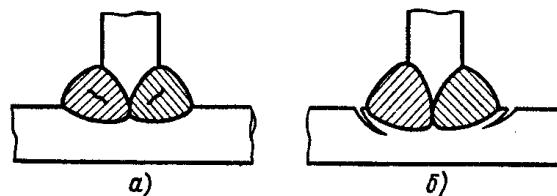
chok qatlamlari sirtining shlakda yomon tozalanishi; elektrod qoplama yoki flyusning sifati pastligi; payvandchining malakasi pastligi va hokazo.

Neprovarlar (yaxshi pishmaganlar) – bu payvand birikmasida chetlarning to'liq erimasligi yoki avval bajarilgan valiklarning to'liq erimasligi oqibatida mahaliy erimaslik ko'rinishidagi nuqsondir. Asosiy metallning eritilgan metall bilan qorishmasligi ko'rinishidagi neprovarlar (4.9 a rasm), oksidlarning yupqa qatlamini tashkil etadi, ayrim hollarda esa asosiy va eritilgan metall orasidagi qo'pol shlakli qatlamini tashkil etadi. Bunday neprovarlarning paydo bo'lishi sababi payvandlanayotgan detallar chetlarining kuyindi, zang, bo'yoq, shlak, moy va boshqa ifloslanishlardan yomon tozalanishi, yoyning magnit maydonlar ta'sirida adashishi yoki og'ish, ayniqsa o'zgarimas tokda payvandlashda; elektrodlar oson eruvchi materialdan bunday elektrodlar bilan chok to'ldirilganda suyuq metall erimagan payvandlash chetlariga oqib tushadi, payvandlash tezligi haddan tashqari tez, bunda payvandlanayotgan chetlar (uchlar) erishga ulgurmaydi; elektrodning payvandlanayotgan uchlarining birortasi tomon ancha siljishi, bunda erigan metall ikkinchi erimagan uchga oqib, pishmagan joyni yopadi; asosiy metall, payvand simi, elektrodlar, flyuslar va hokazolarning sifati qoniqarsizligi; payvandlash qurilmasining qoniqarsiz ishlashi – payvandlash jarayonida payvandash toki kuchining va yoy kuchlanishining tebranishi (o'zgarishi); payvandchining malakasi pastligi.



4.9-rasm. Pishmagan (etilmagan) joylar:
a – asosiy metall bilan uchi bo'yicha; b – chok ildizida;
v – alohida qatlamlar orasida; g – valiklar orasida.

Chok ildizida (asosida) pishmagan joylarning paydo bo'lishi sabablari (4.9 a rasm) yuqorida aytib o'tilganlardan tashqari uchlarining qiyalik burchagining yetarli bo'lmasligi; ular o'tmaslashishining yuqori kattalikdaligi; payvandlanayotgan detallar uchlar orasidagi oraliqning yetarli emasligi; chok oralig'iga quyiladigan elektrod yoki prisadka simi kesimining kattaligi, bu asosiy metallning erishini ancha qiyinlashtiradi. Alohida qatlamlar orasida pishmaganlik (4.9 v.g rasm) quyidagi sabablarga ko'ra yuzaga keladi: oldingi valik qo'yilganda vujudga keladigan shlak to'la olib tashlanmagan, bu hol uni olib tashlash qiyinligidan yoki payvandchining palapartishligi tufayli yuzaga kelishi mumkin; issiqlik quvvati yetarli emasligi (kichik tok, juda uzun yoki qisqa yoy).



4.10-rasm. Payvand chok va birikmalardagi yoriqlar:
a – eritilgan metallda, b – erish va termik ta'sir zonalarida

Yoriqlar – uzilish ko'rinishdagi payvand birikmaning qisman mahalliy yemirilishi (buzilishi) (4.10 rasm). Yoriqlarning paydo bo'lishiga quyidagi omillar sabab bo'ladi: qattiq mahkamlangan konstruksiyalarda legirlangan po'latlarni payvandash, havoda toblashga moyil bo'lgan uglerodli po'latlarni payvandlashda sovitish tezligining yuqoriligi; konstruksion legirlangan po'latni avtomatik payvandlashda yuqori uglerodli elektrod simning qo'llanilishi; qalin devorli idishlar va buyumlarda ko'p qatlamli choklarning birinchi qatlamini quyishda payvand tokining yuqori zichliklaridan foydalanish; elektrshlakli payvandlashda detallar uchlari orasidagi oraliqning yetarli emasligi; flyus ostida avtomatik payvandlashda haddan ortiq chuqur va tor choklar; past temperaturada payvandlash ishlarini bajarish; konstruksiyalarni "kuchaytirish" uchun choklarni haddan ortiq ko'chaytirish (ustma ust quyishlarning qo'llanishi va hakozo), buning natijasida payvand birikmada yoriqlarning paydo bo'lishiga imkon beruvchi payvand kuchlanishlar ortadi; payvand birikmalarda kuchlanishlarning konsentratrlari hisoblanadigan boshqa nuqsonlarning mavjudligi, ular ta'sirida bu nuqsonlar sohasida yoriqlar rivojlana boshlaydi.

Yoriqlar eng havfli nuqsonlar qatoriga kiritiladi va amaldagi barcha me'yoriy-texnik hujjatlarga ko'ra yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqsonlar hisoblanadi.

Yopishishlar payvandlanayotgan sirtlarda yoki metall chetlarida kichik ko'rinishdagi qo'polliklardan iborat. Yopishishlar – juda havfli nuqsonlar bo'lib, zamonaviy defektoskopiya vositalari bilan yaxshi aniqlanmaydi. Bunday nuqsonlarning vujudga kelishining eng ko'p ehtimoli alyuminiy-magniyli qorishmalarni argon yoyli payvandlashda shuningdek kontaktli payvandlashda va bosim bilan payvandlashda bo'ladi. Bosim bilan payvandlashda o'z xarakteri bo'yicha yuqorida sanab o'tilganlardan farq qiladigan nuqsonlar vujudga keladi. Biroq shlakli kirishmalar, kesiklar, toshmalar va kraterlar kabi nuqsonlar odatda uchramaydi.

Uchma uch, nuqtali va chokli kontakt payvandlashning umumiy nuqsonlari metallning kuyishi, pishmaganlik, erimay qolganlik, g'ovaklik, radial va bo'ylama yoriqlar hisoblanadi. Bu nuqsonlar payvandlash texnologiyasini buzish natijasida vujudga keladi (katta yoki kichik tokda, bosim, cho'kish tezligi noto'g'ri tanlanganda, va tok ostida ushlab turish davomiyligi noto'g'ri tanlanganda va hokazo). Bu nuqsonlarning hammasi birikmalarning ish qobiliyatini pasaytiradi. Bosim bilan payvandlashdagi

nuqsonlarni eritib payvandlashdagi nuqsonlarga qaraganda aniqlash odatda ancha murakkab.

1.2 Payvandlashdagi nuqsonlarning konstruksiyalar ish unumiga ta'siri.

Payvand birikmalarning sifatini nazorat qilishda va ularning foylanishda yaroqliligini baholashda tashqi va ichki nuqsonlarning konstruksiyaning mustahkamlik xarakteristikalariga ta'sirini bilish zarur. Nuqsonlarning havfligi ularning xususiy xarakteristikalari (turlari, ko'rinishlari, o'lchovlari, shakllari va x.k.) ning ta'siri bilan bir qatorda ko'pgina konstruksion va ekspluatatsion omillarga bog'liq. Bu masalani o'rganish ham amaliy, ham nazariy jihatdan katta qiyinchiliklar tug'diradi. Ko'pchilik hollarda u yoki bu turdagi nuqsonning konstruksiyalarning ishlash qobliyatiga ta'sir ko'rsatish darajasi nuqsonli namunalarni sinab aniqlanadi.

Konstruksiyani foydalanishga topshirishda dastavval tashqi nuqsonlarning yo'l qo'yilishi baholanadi. Tashqi nuqsonlarga yo'l qo'yish qiymatlari odatda, konstruksiyani tayyorlashga oid texnik shartlarda ko'rsatilgan va undan foydalanish sharoitlariga bog'liq. CHokni kuchaytirish statik mustahkamlikni kamaytirmasligi, aniqlangan, biroq u vibratsion mustahkamlikka kuchli ta'sir ko'rsatadi.

CHokni kuchaytirish qancha ko'p bo'lsa, va binobarin, asosiy metallardan eritiladigan metallga o'tish burchagi qancha kichik bo'lsa, u chidamlilik chegarasini shunchalik kuchliroq pasaytiradi. SHunday qilib, chokni haddan ortiq kuchaytirish vibratsion, dinamik va takroriy-statik yuklanishlarda ishlovchi payvand birikmalar sifatini yaxshilash bo'yicha texnologik jarayonni optimallashtirishdan olingan barcha afzalliklarni nolga olib kelishi mumkin.

Kesik havfli tashqi nuqson hisoblanadi. Unga chidamlilikka ishlaydigan konstruksiyalarda yo'l qo'yilmaydi. Statik yuklanishlar ta'sirida ishlovchi konstruksiyalarda chok kesimini ko'pi bilan 5% ga susaytiruvchi uzunligi uncha katta bo'lmagan kesiklarni yo'l qo'yish mumkin bo'lgan kesiklar deb hisoblash mumkin.

Oqava (наплав) lar choklarning tashqi shaklini o'zgartirib, kuchlanishlar kontsentrator (markaz) larnini hosil qiladi va shu bilan konstruksiyalarning pishiqligini pasaytiradi. Katta davomiylidagi oqavalarni yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqsonlar deb hisoblash lozim, chunki ular kuchlanishlarni to'plashgandan tashqari ko'pincha yaxshi yetilmasliklar (neprovar) bilan birga bo'ladi.

Payvandlash rejimlarining me'yordagilardan tasodifiy chetlashishlari bilan yuzaga kelgan uncha katta bo'lmagan maxalliy oqavalarni yo'l qo'yishi mumkin bo'lgan nuqsonlar deb hisoblash mumkin.

Kraterlar, kuyindilar singari, barcha hollarda yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqsonlar hisoblanadi va tuzatilishi kerak.

Yoriqlar oksidli plyonkalar, erib qo'shilmay qolganlar kabi nuqsonlar yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqsonlar hisoblanadi.

1.3 Nuqsonlarni tuzatish usullari.

Yo'l qo'yib bo'lmaydigan tashqi va ichki nuqsonlar aniqlanganda ular albatta bartaraf qilinadi. Tashqi nuqsonlarni yo'qotish tanlangan joylarda silliq o'tishlarni ta'minlangan holda jilvirlash orqali amalga oshiriladi. Agar yig'maning maksimal chuqur joyda detall devorining minimal yo'l qo'yiladigan qalinligi saqlangan bo'lgan holda tanlab olingan joylarni payvandlamasa ham bo'ladi. CHokning teskari tomonidan nuqsonlarni yo'qotish asosiy metall bilan yuzining butun uzunligi bo'ylab chokning teskari tomonidan amalga oshiriladi. Agar mexanik ishlov berish jarayonida (jilvirlashda) tashqi nuqsonlarni to'la tuzatish imkoni bo'lmasa, u holda ularni, yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqsonlar sifatida to'la yo'qotish zarur.

CHuqurlashgan tashqi va ichki nuqsonlarni (nuqsonli uchastkalarni) yo'qotish alyuminiy, titan va ularning qotishmalaridan yo'qotishni faqat mexanik usulda abraziv asbob bilan jilvirlash yoki kesish, shuningdek kesib tashlab, keyin jilvirlash yo'li bilan amalga oshiriladi. Bir qator hollarda po'latdan yasalgan konstruksiyalarda nuqsonli uchastkalarni havo-yoyli yoki alangali yoyli strojka bilan keyinchalik tanlab olingan sirtni abraziv asboblardan ishlov berish yo'qotishga yo'l qo'yiladi. Bunda uglerodli va kremniy marganetsli po'latlardan yasalgan buyumlarning sirtlari kesish izlari to'liq yo'qotilguncha tozalanish (jilvirlanishi) kerak.

Majburiy termik ishlov berilishi lozim bo'lgan va legirlangan hamda xromli po'latlardan ishlangan payvand birikmalarda tanlamalarni pishirib nuqsonlarni tuzatishni payvand birikmani yuqori (450 – 650⁰S) sovutishdan so'ng (oraliq, yakuniy yoki dastlabki) amalga oshirish lozim, texnologik yo'riqnomalarda qayd qilib o'tilgan ayrim hollar bundan mustasno.

Nuqsonli joylarni yo'qotishda ma'lum shartlarga rioya qilish maqsadga muvofiqdir. Yo'qotilayotgan uchastkaning uzunligi nuqsonli joy uzunligi plyus har tomondan 10 – 20 mm ga teng bo'lishi, tanlanmani ajratish eni esa shunday bo'lishi kerakki, payvandlangandan so'ng chokning eni payvandlanguncha bo'lgan enining ikki barobaridan ortiq bo'lmasin. Payvandlash uchun tayyorlangan tanlamalarning shakli va o'lchamlari istalgan joyda ishonchli payvand qilish imkonini ta'minlash kerak. Har bir tanlanmaning sirti keskin chiqiqlarsiz, o'tkir chuqurliklar va do'ngliklarsiz silliq qiyofaga ega bo'lishi kerak. Nuqsonli uchastkani payvandlashda asosiy metallning yaqinidagi uchastkalarining yopilishi ta'minlanishi kerak.

Payvandlangandan so'ng uchastkani kraterdagi chuqurliklar va do'ngliklarni to'liq yo'qotguncha tozalash, unda asosiy metallga silliq o'tishni bajarishi zarur.

Farron yoriqli payvand choklarda payvandlashdan oldin yoriqlarning tarqalib ketishning oldini olish uchun ularning uchlari parmalab teshish talab qilinadi. Bunday holda nuqsonli qism to'liq chuqurlikka payvandlanadi. Nuqsonli qismni payvandlashni eritib payvandlash usullaridan biri (dastaki, yoyli, inert gazlar muhitida yoyli va x.k.) bilan amalga oshiriladi.

Payvand birikmalarining tuzatilgan choklari buyumning sifatiga qo'yiladigan talablarga muvofiq takroran nazoratdan o'tkazilishi kerak. Agar bunda ham yana nuqsonlar aniqlansa, u holda zarur talablarga rioya qilgan holda ularning takroriy tuzatilishi amalga oshiriladi. Aynan bitta nuqsonli uchastkani tuzatish soni konstruktsiyaning ahamiyatliligi toifasiga bog'liq va odatda, uchtadan ortmaydi.

Nazorat savollari:

1. Tashqi nuqsonlarning paydo bo'lishiga qanday asosiy omillar ta'sir ko'rsatadi?
2. Ichki nuqsonlarning paydo bo'lishi sabablarini ayting va ularning payvand konstruktsiyalarning ish qobiliyatiga ta'siri to'g'risida so'zlab bering.
3. Nuqsonlarni tuzatishning mavjud usullarini sanab o'ting.

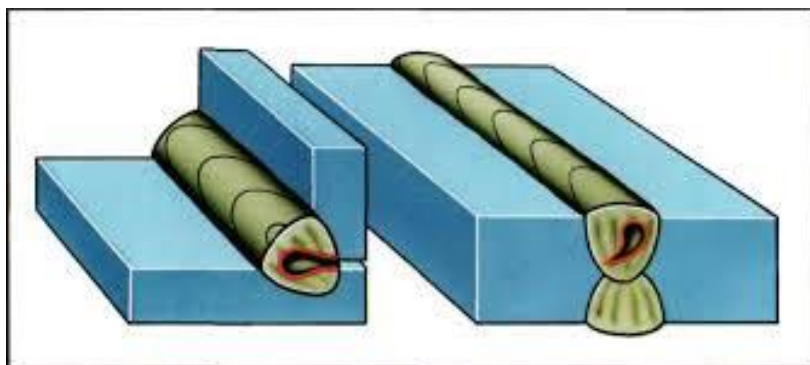
**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI**

**Mashinasozlik fakulteti
Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası**

PAYVANDLASH SIFAT NAZORATI
fanidan

Tajriba mashg'ulotlarni bajarish uchun

**USLUBIY
KO'RSATMA**



Namangan-2019

Payvandlash sifat nazorati fanidan tajriba mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma **5320300 –Texnologik mashinalar va jihozlar** ta'lim yo'nalishi uchun mo'ljallangan.

Mualliflar: kat.o'q. F.Nishonov
o'q. A.N.Akbarov

Taqrizchi: t.f.d., R.M.Rustamov

Uslubiy ko'rsatma «**Texnologik mashinalar va jihozlar**» kafedrasining 201__ yil №__ sonli yig'ilishida muhokama qilingan va institut ilmiy – metodik kengashiga ko'rib chiqish uchun tavsiya qilingan.

Institutilmiy – metodik kengashining 201__ yil ___dagi № __ sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va foydalanish uchun tavsiya qilingan.

LABORATORIYA ISHI №1

PAYVAND BIRIKMALARNING TASHQI NAZORATI VA PAYVAND CHOKNING O'LCHASH SIFAT NAZORATI

Ishdan maqsad: Tashqi kuzatish orqali zagotovkalarni payvandlashga tayyorlash va yig'ish

Ishga kerakli jihozlar: Payvandlash uchun xom ashyo (zagatovka), turli xil leneykalar, shtanginserkul, transpartir.

UMUMIY MA'LUMOT

Payvandlash jarayonida choklarni bajarish va tayyor payvand birikmalarning sifati tekshiriladi. Odatda, nazorat qilishning boshqa ko'rinishlaridan qa'ti nazar, tashqi ko'zdan kechirish orqali barcha payvand buyumlar nazorat qilinadi. Tashqi ko'zdan kechirish ko'pchilik hollarda yetarlicha informativ bo'lib, nazorat qilishning eng maqsadga muvofiq va operativ usuli hisoblanadi.

ISHNI BAJARISH TARTIBI

1- Zagotovkani va yig'ishni nazorat qilish.

✓ Ezilgan joylar, chiziqlar, kuygan joylar, zanglangan joylar va v. x. k. larni aniqlash (ularning yo'qligini bilash) uchun payvandlangan materiallar tashqi ko'zdan kechiriladi.

✓ Uchlarning payvandlashga tayyorgarlik sifati va zagotovkalarning yig'ilishi tekshiriladi.

✓ Payvandlash uchun yig'ilgan detallar (buyumlar)ning asosiy nazorat qilinadigan o'lchamlariga uchlar orasidagi oraliq va uchlarning o'tmaslashuvi kiradi – uchma-uch birikmalar uchun uchlarni ajratmasdan: uchlar orasidagi oraliq (zazor) uchlarning o'tmasligi va ajratish burchagi uchlari ajratilgan birikmalar uchun; ustma-ust qo'yish eni va listlar o'rtasidagi oraliq ustma-ust birikmalar uchun; list bilan uch orasidagi oraliq, payvandlanayotgan elementlar orasidagi burchak, shuningdek, uchlarning o'tmaslashishi va og'ish burchagi tavrli birikmalar uchun;

payvandlanayotgan elementlar o'rtasidagi oraliq va ular orasidagi burchak burchakli birikmalar uchun. Yuqorida ko'rsatilgan parametrlarni o'lchash va tekshirish uchun maxsus andozalar yoki universal asbob (1.1- rasm) qo'llaniladi.

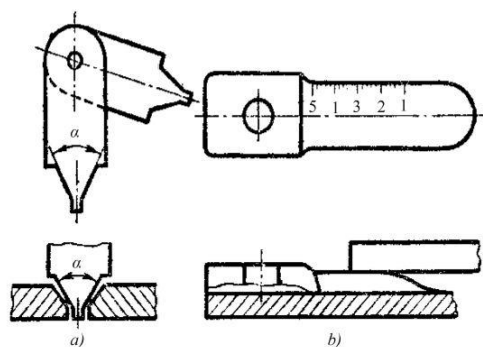
✓ Texnik shartyoki belgilangan texnologik jarayondan chetga chiqib payvandlashga yig'ilgan detallar, uzellar yokib uyumlar brakka chiqariladi.

✓ Nazorat qilish vositalari, tartibi va metodikasi ishlab chiqarishning texnologik jarayonida ko'zda tutiladi.

2- Payvandlash jarayonini kuzatish.

✓ Bu bosqichda payvandchi payvandlash tartibini (tok, kuchlanish, payvandlash tezligi va h. k.) va yoyning barqaror yonishini nazorat qilishdan tashqari ko'p qatlamli choklarda valiklarning to'g'ri bajarilishini kuzatadi. Bu bosqichda, ayniqsa, muhimi qatlamlar miqdori istalgancha bo'lganida ham birinchi qatlamni sinchiklab ko'zdan kechiriladi.

✓ Birinchi qatlamni payvandlash sifati, zarur bo'lganida, lupa yordamida baholanadi, mas'ul vazifani bajaruvchi konstruksiyalarning sifatini baholash uchun esa ba'zan kapillar yoki magnet defektoskopiyasidan ham foydalaniladi.



1.1-rasm. Payvand birikmalarni yig'ishni tekshirish uchun

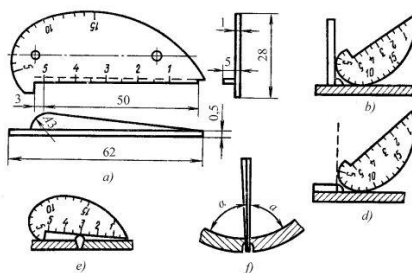
andoza: *a* – uchma-uch ulash uchun; *b* – ustma-ust qo'yib ulash uchun.

3- Tayyor mahsulotlarni ko'zdan kechirish.

✓ Qurollanmagan ko'z bilan yoki lupa yordamida tashqi ko'zdan kechirish bilan dastavval choklardagi yoriqlar, kesiklar, bo'shliqlar,

havoljoylar (teshiklar), kuyindilar, oqavalar, choklarni quyiqismida payvandlanmagan joylar ko'rinishdagi nuqsonlar aniqlanadi. Bu nuqsonlarning ko'pchiligi, odatda, yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqsonlar bo'lib tuzatilishi lozim. Ko'zdan kechirishda, shuningdek, choklar shaklidagi nuqsonlar, tangachalarning taqsimlanishi va chokni kuchaytirishda metall taqsimlanishining umumiy xarakteri aniqlanadi.

✓ CHok sirtining tashqi ko'rinishi har bir tekshirish usuli uchun, shuningdek, payvandlash bajarilgan fazoviy holat uchun ham xosdir. Tangachalarning bir tekisdaligi payvandchining ishini, uning yoy uzunligini o'zgarimas saqlashi va bir tekis tezlikda payvandlash uquvini ifodalaydi. Tangachalarning bir tekisda bo'lmasligi, chok-ning eni va balandligining turlicha bo'lishi yoy quvvatining o'zgarib turganini, payvandlash jarayonida tez-tez to'xtashlar va yoyning yonishi barqaror bo'lmaganini ko'rsatadi. Bunday chokda yaxshi payvandlanmagan joylar, bo'shliqlar, shlaklar va boshqa nuqsonlar bo'lishi mumkin. Tik va shipda payvandlashda payvand choklarida tangachalarning bir tekisda bo'lmasligi do'ngliklar, past-balandliklar va erigan joylar keskin ifodalanib turadi. Vakuumda himoya choklarida payvandlashda choklarning tashqi sirti tekis yaltiroq, tangachalarsiz bo'lib, eritilgan metall polosasi ko'rinishga ega bo'ladi. Titan va boshqa aktiv materiallardan bajarilgan payvand choklarida yugurgan ranglar va ranglar zonasi kattaligi nazorat qilinadi.



1.2- rasm. Universal andoza:

a – umumiy ko'rinish; *b*, *d* – burchakli chokning balandligini o'lchash; *e* – uchma-uch chokni balandligini o'lchash; *f* – oraliqni o'lchash.

✓ Payvandchoklarini, ko'pincha, tashqi ko'rinishi bo'yicha maxsus etalonlar bilan taqqoslashadi. CHoklarning geometrik parametrlari

andozalar yoki o'lchov asboblari (1.2- rasm) yordamida o'lchanadi. Sinchiklab tashqi kuzatish, odatda, juda oddiy operatsiyadir, shunga qaramay, u nuqsonlarning oldini olish va aniqlashning yuqori samarali vositasi bo'lib xizmat qilishi mumkin. Tashqi ko'zdan kechirish amalga oshirilganidan va yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqsonlarning oldi olinganidan keyingina payvand birikmalar ichki nuqsonlari boshqa fizik uslublar yordamida nazorat qilinadi.

Nazorat savollari:

1. Dastlabki materiallarni nazorat qilishda nimalarga e'tibor beriladi?
2. Payvandlash jarayonida qanday parametrlar nazorat qilinadi?
3. Tashqi kuzatishdan maqsad nima?

LABORATORIYA ISHI №2

MAVZU: PAYVAND CHOKLARNING KEROSIN

O'TKAZUVCHANLIGI

Ishdan maqsad: Kerosin bilan sinash orqali payvand chokini nazorat qilish

Ishga kerakli jihozlar:-Quruq bo'r eritmasi bilan qoplangan payvand chok, kerosin, cho'tka

UMUMIY MA'LUMOT

Kerosin bilan sinab nazorat qilish kerosinning kapillyar kuchlar ta'siri ostida katta singuvchanlik qobiliyatiga asoslangan. Kerosin past qovushqoqlikka ega va siyraklikdagi yog' pardalari hamda tiqinlarni eritib yuboradi.

ISHNI BAJARISH TARTIBI

Sinashning bu usuli kapillyarlik hodisasiga asoslangan. Bunday kapillyar trubalar vazifasini payvand chok metallidagi oxirigacha g'ovak va yoriqlar bajaradi. Bu sinovda uchma-uch chokning bir tomoniga suvli bo'r eritmasi (1 litr suvga 350 ... 450 g bo'r yoki kaolina) surtiladi eritma qurigach, boshqa tomoni kerosin bilan ho'llanadi. Nuqsonlarning borligi bo'r

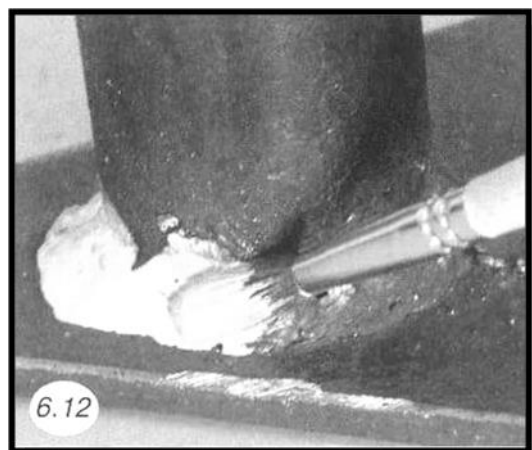
bilan qoplanga sirtida hosil bo'lgan kerosin dog'idan bilinadi. Nuqsonlarni yaxshiroq aniqlash uchun bo'yalgan kerosindan (1 litr kerosinga 2,5... 3 g bo'yoqdan) foydalaniladi. Musbat temperaturada sinovning davomiyligi 3-6 soat, manfiy temperaturada 24 soat va undan ortiqni tashkil etadi. CHoklarga kerosin surtilgan tomondan siqilgan havoni 300 ... 350 kPa bosim ostida yo'naltirib, bo'r qoplangan tomondan bosimlar farqini hosil kilish va nazorat samaradorligini orttirish mumkin.

BAJARISH UCHUN TOPSHIRIQ

№	VAZIFANI BAJARISH UCHUN HARAKATLAR	BAJARISH NATIJASI	BAJARISH UCHUN TA'MINOT
1.	Payvandchokni ust tomonidan bo'r eritmasi bilan qoplash (2.1, 2.2-rasmlar)	Ust tomonidan bo'r eritmasi bilan qoplangan payvand chok	Payvand chok, bo'r eritmasi, cho'tka
2.	Payvand chokning orqa tomonini kerosin bilan ho'llash	Kerosin bilan ho'llangan payvand chok	Quruq bo'r eritmasi bilan qoplangan payvand chok, kerosin, cho'tka
3.	Texnologik tanaffus	Kerosin bilan sinash	Kerosin bilan ho'llangan payvand chok
4.	Payvandchokni ust tomondan kuzatish	Kerosin bilan sinash natijasi haqidagi ma'lumot(2.3-rasm)	Texnologik tanaffusdan kerosin bilan ho'llangan payvand chok



2.1-rasm



2.2-rasm



2.3-rasm

Nazorat savollari:

	Ha	Yo'q
1. Kerosin bilan sinashda dastlab payvandchokni ust tomonini kerosin bilan ho'llash kerak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Kerosin bilan sinash, kapillyar kuchlar ta'siri ostida, kerosinning chuqur singib keta olish qobiliyatiga asoslangan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Nuqsonlarni oson aniqlash uchun (5 l kerosinga 2,5- 3 g bo'yoq) bo'yalgan kerosin qo'llaniladi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Egilishga sinash payvand chokning ichki nuqsonlarini aniqlash uchun xizmat qiladi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Payvand chok va truboprovodlarning germetikligi va mustahkamligi kerosin bilan bosim ostida aniqlanadi.
6. Kerosinda sinash bilan nazorat qilishda nuqsonlarning mavjudligini bilish bo'r bilan qoplangan sirtida kerosin dog'ining borligi bilan aniqlanadi.
7. Payvand chok metallidagi oxirigacha g'ovaklik va yoriqliklar kapillyar trubkalar hisoblanadi.

LABORATORIYA ISHI №3

KAPILLYAR USULDA SINASH

Ishdan maqsad: Kapillyar usuli yordamida payvand chokni nazorat qilish, payvand birikma va choklarning tasniflanishi, nuqsonlar, ularning kelib chiqish sabablari, tavsifi, aniqlanish yo'llari va ularni bartaraf etish usullarini

Ishga kerakli jihozlar: Tozalangan payvandchok. Indikator suyuqligi (kerosin, skipidar, bo'yoqli moda), maxsus kimyoviy moddalar cho'tka

UMUMIY MA'LUMOT

Kapillyar usulning fizik asosi-kapillyar aktivlik hodisasi bo'lib, u suyuqlikni kichik teshik, g'ovak, yoriq, ariqchalarga kira olish qobiliyati hisoblanadi.

Suyuqlikning ho'llanuvchanligi (kichik sirt tarangligi) qancha yaxshi bo'lsa, shuncha kapillyarlik radiusi kichik bo'ladi.

Indikator suyuqliklari suv va turli organik suyuqliklar (kerosin, benzol, spirit, transformator moyi va boshqalar) asosida bo'ladi.

Kapillyar nazoratbu tadqiqot usuli nafaqat metallurgiyada, balki boshqa sohalarda ham qo'llaniladi, chunki u plastmassa, keramika, rangli metall

qotishmalari va boshqa materiallarning tikuv sifatini tekshirish uchun ishlatilishi mumkin. Ushbu maqsadlar uchun sizga maxsus uskunalar va maxsus kimyoviy moddalar kerak bo'ladi.

ISHNI BAJARISH TARTIBI

1- Nazorat qilinayotgan sirtlar dastlab yaxshilab tozalanadi. Bo'yoq sirtidagi nuqsonlarga kirishi uchun uni avval suv yoki organik tozalash vositasi bilan tozalash kerak. Barcha ifloslantiruvchi moddalar (yog'lar, zang va boshqalar) har qanday qoplamalar nazorat qilinadigan joydan olib tashlanishi kerak. SHundan so'ng, sirt quritiladi, shunda nuqson ichida suv yoki tozalovchi qolmaydi.



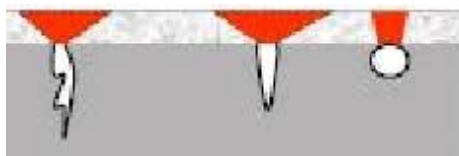
2- Eng samarali suv o'tkazmaydigan kompozitsiyalardan biri bo'lgan Penetrat moddasini sepiladi. Qizil penetrant odatda 5...50°C haroratda, 5...30 daqiqa davomida, payvand chok ichiga, yaxshi singdirish va to'liq penetrant qoplama xosil qilish uchun sepiladi.



3- CHok ustidagi ortiqcha penetrant olib tashlanadi. Haddan tashqari ortiqcha penetrant pastasi suv bilan yuvish yoki oldindan tozalash bosqichida bo'lgan biror xil tozalovchi bilan o'chiriladi. Bunday holda, penetrant faqat nazorat yuzasidan olib tashlanishi kerak, ammo nuqson bo'shlig'idan yemas. Keyin sirt quruq yoki havo oqimi bo'lmaganmato bilan quritiladi.



4- Nazorat qilinayotgan yuza qurigandan keyin darxol bir tekkisda oq rangdagi proyavitel' (suvli sipirtli eritma, gel yoki komponent) moddasi surtiladi.



5- Mavjud nuqsonlarni aniqlash namoyon jarayoni tugagandan so'ng darhol boshlanadi. Nazorat paytida indikator izlari aniqlanadi va qayd yetiladi. Rangning intensivligi nuqsonning ochilishining chuqurligi va kengligi haqida ma'lumot beradi, rangi oqarib qolsa, nuqson kichikroq bo'ladi. Yuqori ranglar chuqur yoriqlarga yega. Nazoratdan so'ng, proyavitel'suv yoki tozalovchi bilan tozalanadi



GOST 18442-80 5 sezuvchanlik sinflarini nuqsonlarning kattaligiga qarab belgilaydi

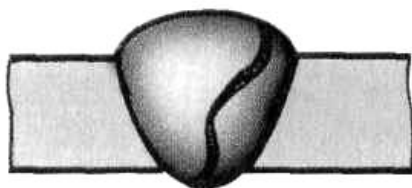
Sezuvchanlik sinifi	Nuqson o'lchami, mkm
I	Menee 1
II	dan 1 gacha 10
III	dan 10 gacha 100
IV	dan 100 gacha 500
Texnologik	Standartlashtirilmagan

BAJARISH UCHUN TOPSHIRIQ

№	VAZIFANI BAJARISH UCHUN HARAKATLAR	BAJARISH NATIJASI	BAJARISH UCHUN TA'MINOT
1.	Payvand chokka indikator suyuqligini surtish	Indikator suyuqligi surtilgan payvand chok	Tozalangan payvand chok. Indikator suyuqligi (kerosin, skipidar, bo'yoqli moda), cho'tka
2.	10 minutgacha texnologik tanaffus	Kapilyar usul yordamida nazorat	Indikator suyuqligi surtilgan payvand chok

3.	Payvand chok yuzasini artib tozalash	Toza payvand chok	Texnologik tanaffusdan keyingi indikator suyuqligi surtilgan payvand chok
4.	Payvandchok sirtiga oq tuproq va etil spirti eritmasi surtish	Oq tuproq va etil spirti eritmasi surtilgan payvand chok	Toza payvand chok, oq tuproq va etil spirti eritmasi
5.	Oq tuproq va etil spirti eritmasi surtilgan payvand chokni quritish	Oq tuproq va etil spirti eritmasi surtilgan quruq payvand chok	Oq tuproq va etil spirti eritmasi surtilgan payvand chok
6.	Oq tuproq va etil spirti eritmasi surtilgan payvand chokni ko'zdan kechirish	Nazorat natijasi haqida ma'lumot	Oq tuproq va etil spirti eritmasi surtilgan quruq payvand chok

Nazorat haqida ma'lumot



SABAB

CHok metallining past plastikligi. Toblanish tuzilmalarning hosil bo'lishi. Notekis qizitish kuchlanish-lari.



SABAB

Konstruksiyaning keskin sovishi. Birk mahkamlangan konstruksiyalardagi yuqori kuchlanishlar. Tarkibda oltingugurt va fosfor-ning ortiqcha miqdordaligi.

Nazorat savollari:

	Ha	Yo'q
1. Kapillyar usulda, avvalo, payvand chokka indikator suyuqligi surtiladi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Kapillyar usulning fizikaviy asosini kapillyar aktivlik hodisasi-suyuqlikning kichik teshik, yoriq, g'ovak, ariqchalarga kira olish qobiliyati tashkil etadi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Metallning ortiqcha qizib ketishi- zarralarini chegaralari ko'rinib turgan yirik zarrali metall ko'rinishidagi chok atrofi zonasining nuqsoni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Kapillyar usulda, avvalo, payvand chokka proyavitel' surtiladi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Indikator suyuqliklar asosini suv va turli organik suyuqliklar tashkil qiladi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Payvandchining universal shablonini qo'llashda, dastlab, payvand chokni nazorat qilish uchun o'lchash sohasi tanlanadi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Erish zonasining ostki kesimi-payvand chokning asosiy metall bilan birga erish chizig'i bo'ylab chuqurlik ko'rinishidagi nuqson.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

LABORATORIYA ISHI №4 RANGLI USULDA SINASH

Ishdan maqsad: Rangli usuli yordamida payvand chokni nazorat qilish, payvand birikma va choklarning tasniflanishi, nuqsonlar, ularning kelib chiqish sabablari, tavsifi, aniqlanish yo'llari va ularni bartaraf etish usullarini

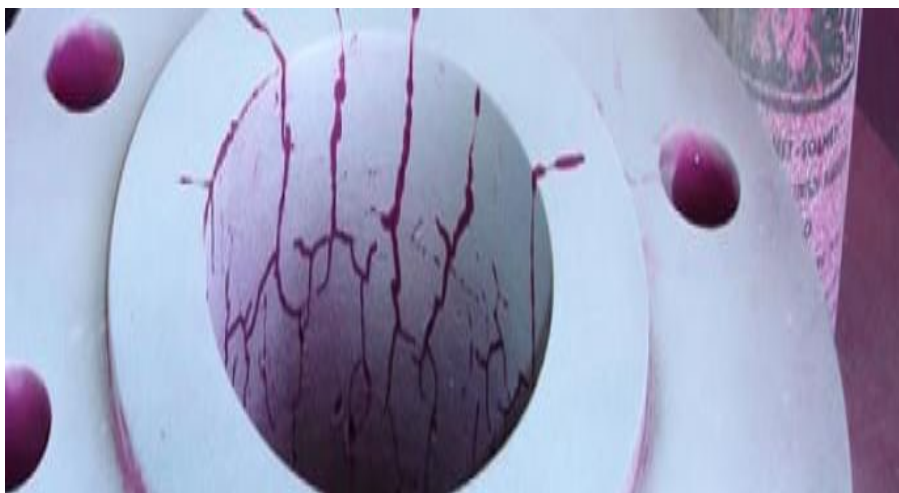
Ishga kerakli jihozlar: Tozalangan payvand chok. Indikator suyuqligi (kerosin, skipidar, bo'yoqli moda), maxsus kimyoviy moddalar cho'tka

UMUMIY MA'LUMOT

Bunday defektoskopiya usuli insoniyatga uzoq vaqt davomida ma'lum bo'lgan. Ehtimol, o'rta asrlarda ham ustalar uning yordami bilan mahsulotlarni ko'z bilan ko'rinmaydigan sirt yoriqlarini aniqladilar. Bu usul payvandlangan choklarni tekshirish uchun ham xizmat qiladidi.

ISHNI BAJARISH TARTIBI

Rangli defektoskopiyaning ishlab chiqarish uchun tayyorlangan qism maxsus yorqin rangli eritmaga botiriladi bu penetrant deb ataladi-5-10 daqiqada saqlanadi va keyin sovuq suvda yuviladi. Yuvish tugagach, oq bo'yoq yoki komponent yupqa bir qatlam bilan boshqariladigan yuzaga qo'llaniladi, so'ngra quritiladi. ular yoriqlar ichida qolgan yoritmani so'rishadi va defektlar shaklini takrorlab bo'yashadi. Defekt mavjud joyida aniq ko'rinadigan chiziqlar paydo bo'ladi. (4.1- rasm).



4.1- rasm.

Usulning afzalliklari.

Payvandlangan bo'g'inlardagi nuqsonlarni aniqlashning bunday usuli keng tarqalgan, chunki u bir qator muhim afzalliklarga ega.

✚ Murakkab uskunaga ehtiyoj yo'q. Barcha kerakli materiallar juda arzon.

- ✚ Tadqiqot ko'p vaqt talab qilmaydi. Bu shuni anglatadiki, bunday texnologiya ommaviy ishlab chiqarishda ham qo'llanilishi mumkin.
- ✚ Bu qismning qanday materiali yaratilganligi muhim emas. Bu quyma temir yoki po'lat, rangli va magnit bo'lmagan qotishmalar, turli plastmassa va hatto keramika bo'lishi mumkin.
- ✚ Bu usul juda aniq, chunki u bir mikronning kattaligi bilan yoriqlarni aniqlashga imkon beradi.
- ✚ Rangli defektoskopiya jarayoni oddiy va hatto maxsus mahoratga yega bo'lmagan kishi uni egallashi mumkin.

Usulning kamchiliklari.

Albatta, payvandlangan choklar sifatini nazorat qilishning bunday usulidan foydalanishga cheklov qo'yadigan kamchiliklar mavjud.

- ✚ Sirtga kirmaydigan yashirin nuqsonlar va yoriqlar aniqlanmasligi. Bu mahsulotning mustahkamligi talablari ayniqsa yuqori bo'lgan hollarda muhimdir.

- ✚ Tekshiruv boshlanishidan oldin, uning qismi yog'sizlantirilishi kerak. Bu bosqichda eng jiddiy muammolar paydo bo'lishi mumkin.

- ✚ Payvandlangan tuzilmalar noqulay elementlar, masalan, quvurlar gaz quvurlari yoki binolar ramkalar bir penetran bilan bir idishda joylashtirilgan bo'lishi mumkin emas, chunki, qurilish rangli defektoskopi cheklangan ishlatiladi.

- ✚ Mahsulotning qisqa muddatli xonasida nuqsonlarni kafolatli aniqlash uchun yoritma yetarli yemas. Tavsiyalarga ko'ra, mahsulotni suyuqlikga botirib olish vaqti taxminan 30 daqiqa bo'lishi kerak, shuning uchun oddiy usulni faqat tanlab nazorat qilish uchun ishlatish tavsiya yetiladi.

Nazorat savollari:

1. Defekt nima?
2. Rangli usulning afzalliklari va kamchiliklarini ayting.
3. Kapilyar va rangli usullarning bir biridan farqini tushintiring.
4. Ishga kerakli jihozlarni aytib bering.
5. Suvli spirtli eritmadan nima maqsadda foydalaniladi.

YAKUNIY NAZORAT SAVOLLARI.

Yakuniy nazorat topshiriqlari

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №1

1. CHok shakli nuqsonlari
2. Tashqi nuqsonlar
3. Ultratovush bilan nazorat qilish usullari
4. Qutbli magnitlash
5. Lyuministsentli defektoskop

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №2

1. Ultratovush bilan nazorat qilish usullari
2. Gamma apparatlar
3. Gaz bilan sizishni izlash usullari
4. TSerkulyar magnitlash
5. Kapillyar defektoskopiya

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №3

1. Payvandlashdagi nuqsonlarning konstruksiyalar ish unumiga ta'siri
2. Dastlabki materiallarni nazorat qilish
3. Nuqsonlarni tuzatish usullari
4. Defektoskopik materiallar
5. Kerosin bilan sinash usuli

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №4

1. Texnologiyani nazorat qilish
2. Qurilma va jihozlarni nazorat qilish
3. Magnit kukuni yordamida tekshirish usuli
4. Jihozlarni nazorat qilish
5. Rentgen apparatlari

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №5

1. Zagotovkalarni va yig'ishni nazorat qilish
2. Payvandchilarning malakasini nazorat qilish
3. Tashqi ko'zdan kechirish
4. Radiatsion defektoskopiya
5. Zichlikni gaz-lyuminessent usulda nazorat qilish

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №6

1. Rentgen nurlanish
2. Tayyor mahsulotlarni ko'zdan kechirish
3. Radiatsion defektoskopiya
4. Magnitografik nazorat
5. Sizishni izlash bilan nazorat qilish

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №7

1. Nurlanish energiyasi
2. Gamma nurlanish
3. Tovush yordamida nazorat qilish usuli
2. Kompression usullar
3. Uyurma tokli defektoskopiya

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №8

1. Impulsi rentgen apparatlari
2. Ultratovushli defektoskopiyaning fizik asoslari
3. Rentgen va gamma nurlanishlarning moddalar bilan o'zaro ta'siri
2. Gamma nurlanish
3. Magnitlash usullari

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulsteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №9

1. Radiatsion defektoskopiyaning zamonaviy usullari
2. Rentgen apparatlari
3. Dastlabki materiallarni nazorat qilish
4. Kapillyar defektoskopiyaning usullari
5. Lyuminessent-gidravlik usul

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulsteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №10

1. Ultratovush bilan nazorat qilish usullari
2. Gamma apparatlar
3. Kabel turidagi rentgen apparatlari
4. Pufakchali usul
5. Radiatsion nazorat qilish texnologiyasi

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulsteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №11

1. Ultratovushli nazoratning o'ziga xos xususiyatlari
2. Radiatsion nazorat qilish texnologiyasi
3. Magnit defektoskopiya sinining fizik asoslari
4. Gamma apparatlar
5. Gaz bilan sizishni izlash usullari

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulsteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №12

1. Magnit kukuni yordamida tekshirish usuli
2. Ultratovush bilan nazorat qilish texnologiyasi
3. Radiografik plenkani tanlash
4. Mikrotron
5. Zichlikni gaz-lyuminessent usulda nazorat qilish

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №13

1. Magnitografik usul
2. Ultratovush bilan nazorat qilishni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish
3. Radiometrik usul
4. Betatron
5. Vakuum bo'yicha izlash usullari

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №14

1. Magnitlash usullari
2. Ultratovush to'lqinlarining tarqalishi
3. Payvandchilarning malakasini nazorat qilish
4. Rentgen elektron-optik o'zgartkichlari
5. Magnitografik usul

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №15

1. Quyma (qoplama) o'zgartkichli defektoskoplar
2. Magnitografik usul
3. Gamma apparatlar
4. Magnit kukuni yordamida tekshirish apparatlari va materiallari
5. Zichlikni vakuum kamerasi yordamida nazorat qilish

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №16

1. Radiatsion defektoskopiyaning zamonaviy usullari
2. Magnit kukuni yordamida tekshirish apparatlari va materiallari
3. Rentgen apparatlari
4. Zagotovkalarni nazorat qilish
5. Nazorat xizmatlarining vazifalari va tuzilmalari

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №17

1. Magnitografik usul
2. Zagotovkalarni va yig'ishni nazorat qilish
3. Ultratovush to'lqinlarining tarqalishi
4. Vakuum bo'yicha izlash usullari
5. Rangli sifat nazorati

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №18

1. Magnit defektoskopiyasining fizik asoslari
2. Ultratovush bilan nazorat qilish texnologiyasi
3. Gamma apparatlar
4. Impulsi rentgen apparatlari
5. Kapillyar nazorat uslubi

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №19

1. Ultratovushli nazoratning o'ziga xos xususiyatlari
2. Impulsi rentgen apparatlari
3. Payvandchilarning malakasini nazorat qilish
4. Germetiklikni nazorat qilish
5. Suyuqlik bilan sizishni izlash usullari

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №20

1. Radiatsion defektoskopiyaning zamonaviy usullari
2. Ultratovush bilan nazorat qilish texnologiyasi
3. Rentgen apparatlari
4. Pufakchali usul
5. Magnitografik usul

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulsteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №21

1. Impulsi rentgen apparatlari
2. Ultratovushli defektoskopiyaning fizik asoslari
3. Magnitografik usul
4. Mikrotron
5. Zichlikni gaz-lyuminessent usulda nazorat qilish

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulsteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №22

1. Ultratovush to'lqinlarining tarqalishi
2. Gamma nurlanish
3. Tovush yordamida nazorat qilish usuli
4. Gamma nurlanish
5. Zichlikni vakuum kamerasi yordamida nazorat qilish

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulsteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №23

1. Radiatsion defektoskopiyaning zamonaviy usullari
2. Magnit kukuni yordamida tekshirish apparatlari va materiallari
3. Ichki nuqsonlar
2. Kimyoviy kompression usullar
3. Sizishni izlash bilan nazorat qilish

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakulsteti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №24

1. Magnit kukuni yordamida tekshirish usuli
2. Ichki nuqsonlar
3. Ultratovush to'lqinlarining tarqalishi
4. Kimyoviy kompression usullar
5. Zichlikni vakuum kamerasi yordamida nazorat qilish

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №25

1. CHok shakli nuqsonlari
2. Tashqi nuqsonlar
3. Ultratovush bilan nazorat qilish usullari
4. Vakuum bo'yicha izlash usullari
5. Zichlikni gaz-lyuminessent usulda nazorat qilish

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №26

1. Ultratovush bilan nazorat qilish usullari
2. Gamma apparatlar
3. Gaz bilan sizishni izlash usullari
4. Ultratovush bilan nazorat qilish texnologiyasi
5. Kimyoviy kompression usullar

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №27

1. Payvandlashdagi nuqsonlarning konstruksiyalar ish unumiga ta'siri
2. Dastlabki materiallarni nazorat qilish
3. Nuqsonlarni tuzatish usullari
4. Betatron
5. Vakuum bo'yicha izlash usullari

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №28

1. Impulsi rentgen apparatlari
2. Kapillyar nazorat uslubi
3. Magnit kukuni yordamida tekshirish usuli
4. Zagotovkalarini nazorat qilish
5. Nazorat xizmatlarining vazifalari va tuzilmalari

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №29

1. Zagotovkalarini va yig'ishni nazorat qilish
2. Payvandchilarning malakasini nazorat qilish
3. Tashqi ko'zdan kechirish
4. Vakuum bo'yicha izlash usullari
5. Rangli sifat nazorati

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti
Mashinasozlik fakul'teti 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi
"Payvandlash sifat nazorati" fanidan yakuniy nazorat ishi
Bilet №30

1. Rentgen nurlanish
2. Tayyor mahsulotlarni ko'zdan kechirish
3. Radiatsion defektoskopiya
4. Germetiklikni nazorat qilish
5. Suyuqlik bilan sizishni izlash usullari

Tuzdi
Kafedra mudiri

o'qit (Phd) M.Mansurov
t.f.d. X.Abdulxayev

Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar

1. Abralov M.A., Abralov M.M. Payvand birikmalarning defektoskopiyasi. O'quv qullanma – T.: Talqin, 2013 - 184b.
2. Abralov M.A, Dunyashin N.S., Ermatov Z.D., Abralov M.M. Texnologiya i oborudovanie svarki plavleniem. Darslik– T.: Komron press, 2014 – 460s.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Abralov M.A., Dunyashin N.S., Abralov M.M., Ermatov Z.D. Eritib payvandlash texnologiyasi va jihozlari. O'quv qullanma – T.: Voris, 2007. - 416b
2. Svarka i svarivaemye materialy: V 3-xt. T 2. Texnologiya i oborudovanie. Spravochnoe izdanie /Pod. red. V.M. Yampol'skogo. - M.: Izd-vo MGTU im N.E. Baumana, 1998. - 574 s.
3. Kurkin S.A., Nikolaev G.A. Svarnye konstruksii. Texnologiya izgotovleniya, mexanizatsiya, avtomatizatsiya i kontrol' kachestva v svarochnom proizvodstve: Uchebnik– M.: Vyssh. shk., 2001 – 398s

Elektron resurslar

1. <http://www.ziyo.net>
2. <http://www.svarka.ru>
3. <http://www.promsvarka.com>
4. <http://www.welder.ru>

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUHANDISLIK - QURILISH
INSTITUTI**

PAYVANDLASH SIFAT NAZORATI

Fanidan

GLOSSARIY

Namangan 2024

№	Атамалар	Изохлар
1	Erimaydigan elektrodlar	Bu elektrodlar yuqori haroratlarning ta'siriga yuqori darajada chidam-lilikka ega bo'lishi kerak, ya'ni bu sharoitlarda yonib tugallanishi kerak.
2	Payvandlash fluslari	Bu – ayrim donalarning o'lchami 0,25– 4 mm bo'lgan flusning markasiga bog'liq holda murakkab tarkibli maydalangan maxsus tayyorlangan materiallar.
3	Keramik fluslar	ayrim komponentlarni eritib qo'shish va ke-yin ma'lum o'lchamdagi zarrachalarga maydalash yo'li bilan ho-sil qilinadi.
4	Erigan fluslar	metallarning oksidlari va tuzlaridan iborat.
5	Himoyalovchi gazlar	Ular ikki guruhga bo'linadi: kimyoviy inert va aktiv.
6	Payvandlash metallurgiya	Payvandlashda metallurgiya jarayonlari – bu suyuq metallning gazlar va payvandlash shlaklari, shuningdek, suyuq va kristal-lanuvchi shlakning o'zaro ta'sirlashish jarayonlaridir
7	termik ta'sir zonasi	Payvandlashda termik sikl ta'sirida fazo va struktura o'zgarish-lari yuz bergan asosiy metall zonnasi
8	Payvandlashda qizdirish	haroratlar maydonini, bir qator hol-larda esa termik siklga ta'sir ko'rsatib, metallning xossalarini ham o'zgartiradi.
9	Deformatsiyalarni kamaytirish usullari	Payvandlash nati-jasida vujudga keladigan deformatsiyalarni kamaytirish choralari ko'pchilik payvand birikmalarni loyihalash va tayyorlashning barcha bosqichlarida nazarda tutiladi.
10	Chok shakli nuqsonlari	Payvand choklarining shakli va o'lchamlari, odatda, texnik shartlar bilan beriladi, chizmalar-da ko'rsatiladi va standartlar orqali tartibga solinadi
11	Tashqi nuqsonlar	Unga oqmalar, kesiklar, to'ldirilmagan kraterlar, kuyindilar kiradi.
12	Oqmalar	asosiy metallda chokning chetlari bo'ylab davom etuvchi chuqurliklardan (ariqchalardan) iborat bo'ladi.
13	Krater	payvandlash qo'qqisidan to'xtatilganida chok oxirida paydo bo'ladigan chuqurlik
14	Kuyindilar	payvand chokida farron (ochiq) teshik ko'rinishdagi nuqsonlar bo'lib, ular
15	Ichki nuqsonlar.	Ularga bo'shliqlar (g'ovaklar), shlakli qo'shilmalar, pishmaganlar, qorishmaganlar va yoriqlar kiradi.
16	Nuqsonlarni tuzatish usullari	Yo'l qo'yib bo'lmaydigan tashqi va ichki nuqsonlar aniqlan-ganida ular,

17	Payvandlanuv chanlik	metallning (yoki metallar qo‘shilmala-rining) payvandlashning belgilangan texnologiyasida buyumning konstruksiyasi va foydalanish shartlariga bog‘liq talablarga javob beruvchi birikma hosil qilish xossasidir.
18	Texnologiyani nazorat qilish	Texnologik parametrlar, odatda, tegishli malakaga ega bo‘lgan payvandlash sohasining mutaxassisi tomonidan tuzilib, tasdiqlangan texnologiyada yoki texnologik kartada beriladi.
19	Payvandchilarning malakasini nazorat qilish	Buyumlarni payvandlashga tayyorlashni va payvandlash ja-rayonini reja asosida sinchiklab nazorat qilish payvandchilarning tayyorgarlik darajasi tekshirilmasdan turib samarli bo‘lmaydi.
20	Ionlovchi nurlanish	Rentgen va gamma-nurlanishlar, yorug‘lik ultrabinafsha va ra-dioto‘lqinlar kabi elektromagnit tabiatga ega.