

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

NAMANGAN MUHANDISLIK - QURILISH INSTITUTI



PAYVAND KONSTRUKSIYALARINI
LOYIHALASH

fanidan

O‘QUV-USLUBIY
MAJMUA

Namangan - 2023

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

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

Ro’yxatga olindi:

№ _____

2023 y. «_____» _____

“TASDIQLAYMAN”

O’quv ishlari bo’yicha prorektor

“_____” 2023 yil

PAYVAND KONSTRUKSIYALARINI
LOYIHALASH

FANIDAN

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

N a m a n g a n - 2 0 2 3

D.Norbayeva “Payvand konstruksiyalarni loyihalash” fanidan O‘quv-uslubiy majmua. – Namangan: NamMQI. 2023.

O‘quv-uslubiy majmuada o‘quv va ishchi dasturlar, payvand konstruksiyalarining tasnifi, payvandlashga qo‘yiladigan talablar, payvand konstruksiyalarini ishlab chiqarish texnologiyasi haqida tushunchalar, payvandlash moslamalarini tanlash, payvandlash va ta‘mirlash sohasini nazariyasi, payvandlash rejimlari haqida tushuncha, payvandlash materiallari haqidagi yangi tushunchalar berilgan.

Elektrod turlari, ta‘minlash manbaalari, payvandlash tizimi, turli payvandlash uslublari bilan bajariladigan operatsiyalar, detallarni tayyorlash usullarini tanlash masalalari yoritilgan.

Ushbu o‘quv-uslubiy majmua texnika oliy o‘quv yurtlari 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar ta‘lim yo‘nalishining pedagog-o‘qituvchilari uchun tavsiya etiladi. Shu bilan birga o‘quv-uslubiy majmuadan ilmiy xodimlar, aspirant va tadqiqotchilar foydalanishlari mumkin.

Tuzuvchilar: D.Norbayeva- NamMQI «Texnologik mashinalar va jihozlar»
kafedrasining o‘qituvchisi, t.f.f.d. (PhD)

Taqrizchi: R.Rasulov – TTYSI «Texnologik mashinalar va jihozlar» kafedrasining
dotsenti, t.f.d.

O‘quv-uslubiy majmua Namangan muhandislik-qurilish instituti Ilmiy-uslubiy kengashining 2023 yil _____dagi ____-sonli qaroriga muvofiq o‘quv jarayoniga tadbiiq etish uchun tavsiya etilgan.
№_____ raqam bilan ro‘yxatga olindi

MUNDARIJA

№	Nomi	Bet
I	FANNING O'QUV DASTURI	
1.1	Fanning namunaviy o'quv dasturi	
1.2	Fanning ishchi o'quv dasturi	
II	DASTUR BO'YICHA MATERIALLAR	
2.1	Ma'ruza mashg'ulotlari uchun o'quv-metodik materiallar	
2.1.1	Payvand konstruktsiyalarni loyihalash kursining umumiy tushunchalari	
2.1.2	Payvand choklar tasnifi	
2.1.3	Payvand birikmalarni ishlab chikarish uchun qo'llaniladigan materiallar	
2.1.4	Payvand birikma va choklar	
2.1.5	Payvand konstruktsiyalarni loyihalash asoslari	
2.1.6	Metallarning payvandlanuvchanligi va payvand birikmalarning xossalari	
2.1.7	Payvandlashda deformatsiyalar, kuchlanishlar va kuchishlar	
2.1.8	Payvandlashda deformatsiya va koldik kuchlanishlarni kamaytirish usullari	
2.1.9	Kuchlanish kontsentratsiyasi	
2.1.10	Payvand birikmalarni texnologik mustaxkamligi	
2.1.11	Payvand birikmalarni tolikishga karshiligi	
2.1.12	Payvand birikmalarni metallografik tekshirish	
2.1.13	Payvand birikma xususiyatlariga yukori va past xaroratlarning ta'siri	
2.1.14	Metallardagi emirilish	
2.1.15	Payvand konstruktsiyalarni sifat nazorati	
2.1.16	Texnik nazoratni asosiy turlari	
2.1.17	Payvandlash ishlarini mexanizasiyashtirish	
2.1.18	Payvand balkalar	

2.1.19	Payvand ustunlari	
2.1.20	Payvand fermalari	
2.1.21	Payvand listli konstruktsiyalar	
2.1.22	Bosim ostida bulgan konstruktsiyalar	
2.1.23	Quvurlar va quvur o'tkazgichlar	
2.1.24	Mashinalarning payvand detallari	
2.2	Amaliy mashg'uloti uchun o'quv-metodik materiallar	
2.2.1	Yoyli payvand qilinadigan payvand brikmalarni cho'zilishda mustaxkamlikka hisoblash	
2.2.2	Ruxsat kuchlanishlar va xolat chegarasi bo'yicha payvand birikmalarni hisoblash	
2.2.3	Uchma-uch va tavrli birikmalarni payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanishlar	
2.2.4	Payvand birikmalarni statik mustaxkamlikka hisobi	
2.2.5	Yoyli payvand qilinadigan burchak payvand brikmalarni chozilishda mustaxkamlikka hisoblash	
2.2.6	Payvand birikmalarni payvandlashda hosil bo'ladigan issiq va sovuq darzlar	
2.2.7	Yoyli payvand bilan bajarilgan payvand birikmalarni toliqishga qarshiligi	
2.2.8	Payvand birikmalarni texnologik mustaxkamligini oshirish yo'llari	
2.2.9	Kontaktli payvandlash apparati hisobi	
2.2.10	Kontaktli payvandlangan payvand birikmalarni mustaxkamlikka hisoblash	
2.2.11	Kontaktli payvandlashda metall konstruksiyasi hisobi	
2.2.12	Kontaktli payvandlashda yupqa listli metallarni deformatsiyalanishi hisobi	
2.2.13	O'zgaruvchan yuklanishlarda payvand birikmalarni og'ishga chidamliligini hisoblash	
2.2.14	Payvand birikmalarni o'zgaruvchan yuklanishlar ostida ishlash	
2.2.15	Kontaktli payvandlash bilan payvand birikmalarni toliqishga qarshiligi	
2.2.16	Payvand birikmalarni bardoshlik chegarasini hisoblash	
2.2.17	Payvand balkalarni hisoblash va loyihalashda hisobiy moment va hisobiy kuchni aniqlash	
2.2.18	Balkalarni burilishga ishlashi uchma-uchligi hisobi	
2.2.19	Payvand ustunlar va kolonnalarning turlari hamda hisoblash usullari	

2.2.20	Ikki yoni ochiq ustunlar va ularning hisobi	
2.2.21	Ustunning birikma elementlari hisobi	
2.2.22	Metall konstruksiyalarni hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari	
2.2.23	Kam uglerodli po'latlar mexanik xossalarning haroratga bog'liq holda o'zgarishi	
2.2.24	Metall konstruksiyalarni hisoblash va loyihalashda kuchlanishlar konsentratsiyasi	
2.2.25	Erkin holdagi va dastlabki egilgan polosa qirrasiga valik eritib qoplash bilan egilish va cho'kish qiymatini aniqlash	
2.2.26	Ochiq profil holdagi balkaning egilish markazini aniqlash	
2.2.27	To'sinning egilishdagi deformatsiyalarini aniqlash	
2.2.28	To'sinning umumiy turg'unlik hisobi	
III	GLOSSARIY	
IV	FAN BO'YICHA XORIJIY ADABIYOTLAR (elektron shaklda)	
V	HAR BIR MAVZU UCHUN TAQDIMOTLAR (elektron shaklda)	
VI	QO'SHIMCHA O'QUV VA ILMIY MATERIALLAR (elektron shaklda)	
VII	MAVZUNI O'ZLASHTIRILISHI UCHUN QO'SHIMCHA VIDEOLAR (elektron shaklda)	

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ



ПАЙВАНД КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳалари:	100 000 – Гуманитар соҳа; 300 000 – Ишлаб чиқариш-техник соҳа.
Таълим соҳалари:	110 000 – Педагогика; 320 000 – Ишлаб чиқариш технологиялари.
Таълим йўналишлари:	5111000 – Касб таълими (5320300 – Технологик машиналар ва жиҳозлар); 5320300 – Технологик машиналар ва жиҳозлар (машинасозлик ва металга ишлов бериш).

Тошкент – 2019

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашининг 2019 йил “17” 08 даги 4 -сонли баённомаси билан маъқулланган.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил “4” 10 даги 892 -сонли буйруғининг 2 -илловаси билан фан дастури рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Тошкент давлат техника университетида ишлаб чиқилди.

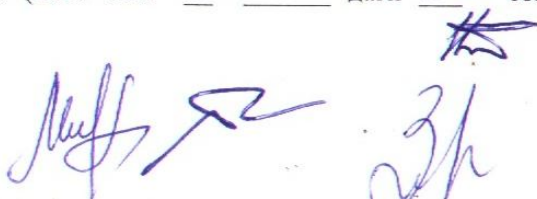
Тузувчилар:

- Абралов М.А. – «Технологик машиналар ва жиҳозлар»
кафедраси профессори, т.ф.д.;
- Худойкулов Н.З. – «Технологик машиналар ва жиҳозлар»
кафедраси катта ўқитувчиси.
- Йўлдошев Х. – «Максам - Чирчик» АЖ Бош пайвандчиси.

Такризчилар:

- Каримов Ш.А. - «Материаллар технологияси ва
материалшунослик» кафедраси профессори,
техника фанлари номзоди;
- Йулдашев А.Т. - Иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги илмий-
тадқиқот институти катта илмий ходими,
техника фанлари номзоди.

Фан дастури Тошкент давлат техника университет Кенгашида кўриб
чиқилган ва тавсия қилинган (2019 йил “27” 06 даги 10 - сонли
баённома).



1. Ўқув фаннинг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Ушбу пайванд конструкцияларни тайёрлаш учун материаллар, пайвандлашни ҳар хил усулларида бажарилган пайванд бирикмаларининг асосий турлари ва уларни мустаҳкамликка ҳисоблаш, пайванд бирикмалардаги силжишлар ва деформациялар, турли ҳил пайванд конструкцияларни лойиҳалаш масалаларини ўз ичига олади. Бу вазифаларни бажариш кўп жиҳатдан фан ва техниканинг ривожланиш даражасига, саноатнинг юқори сифатли ва унумли машиналар билан таъминланганлигига, ишлаб чиқаришда меҳнатнинг илмий асосда ташкил этилишига боғлиқдир.

“Пайванд конструкцияларни лойиҳалаш” фани умукасбий фанлар блокига киритилган бўлиб 3-курсларда ўқитилиши мақсадга мувофиқ ҳисобланади. “Пайванд конструкцияларни лойиҳалаш” фани ихтисослик фанлар туркумига киради ва «Технологик машиналар ва жиҳозлар (машинасозлик ва металл ишлов бериш)» ҳамда «Касб таълими (5320300 – Технологик машиналар ва жиҳозлар)» таълим йўналишларида ўқитилади.

2. Ўқув фаннинг мақсади ва вазифаси

Фанни ўқитишдан мақсад – машинасозлик буюмлари, турли ҳил металл конструкциялар лойиҳалаш бўйича билим, кўникма ва малакани шакллантиришдир.

Ушбу мақсадга эришиш учун фан талабаларни назарий билимлар, амалий кўникмалар, дастакли ёйли пайвандлаш, флюс остида пайвандлаш, ҳимоя газлар муҳитида пайвандлаш, электршлак пайвандлаш, электрон нури ёрдамида пайвандлаш, нуқтали, рельефли ва чоқли контактли пайвандлаш, металлларни совук ҳолатда пайвандлаш, ишкалаб пайвандлаш, портлатиб пайвандлаш, диффузион пайвандлаш, пластмассаларни пайвандлаш масалаларини илмий дунёкарашани шакллантириш вазифаларини бажаради.

Фан бўйича талабаларнинг билим, кўникма ва малакаларига қуйидаги талаблар қўйилади. **Талаба:**

– фан ривожининг тарихи ва истиқболи, пайванд бирикмалар турлари, бирикмаларни мустаҳкамликка ҳисоблаш усуллари, пайванд конструкциялар турлари ҳақида **тасаввурга эга бўлиши;**

– пайванд бирикмалар ҳосил қилиш учун материалларни, флюс ёрдамида автоматик усулда, ҳимоя газлар муҳитида, электр-шлак ва газли пайвандлаш усулида бажарилган пайванд бирикмаларининг асосий турлари ва уларни мустаҳкамликка ҳисоблашни **билиши ва улардан фойдалана олиши;**

– бирикмаларда кучланиш ва деформацияларни аниқлаш ва уларни бартараф этиш, пайванд балка, устун, ферма, машина деталларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш **кўникмаларига эга бўлиши керак.**

3. Асосий назарий қисм (маъруза машғулоти)

1-мавзу. Пайванд конструкцияларни лойиҳалаш курсининг умумий тушунчалари

Фаннинг мазмуни. Фаннинг мақсад ва вазифалари. Фаннинг ривожланиш

тарихи. Фаннинг илм-фан ва ишлаб чиқаришдаги ўрни. Асосий атама ва тушунчалар.

2-мавзу. Пайванд чоклар таснифи

Материал ҳақида тушунча. Металларни пайвандлашнинг жадал ривожланиши ва унинг афзалликлари. Пайвандлаш электродлари. Пайванд чоклар таснифи.

3-мавзу. Пайванд бирикмаларни ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган материаллар

Металл ва қотишмаларнинг механик хоссалари. Машина ва асбобсозлик конструкцияларида қўлланиладиган углеродли, кам легирланган ва юқори легирланган пўлатлар, рангли металлар (алюмин ва титан ҳамда уларнинг қотишмалари). Сортамент. Прокат қилинган, штампланган ва бошқа шаклларининг турлари

4-мавзу. Пайванд бирикма ва чоклар

Пайванд бирикмалар ва пайванд чокларнинг асосий турлари. Пайванд бирикмаларни чизмаларда белгиланиши. Рухсат этилган кучланишлар ва ҳолат чегараси бўйича пайванд бирикмаларни ҳисоблаш принципи.

5-мавзу. Пайванд конструкцияларни лойиҳалаш асослари

Лойиҳалаш меъёрлари. Типлаштириш, стандартлаш ва бир хил модул системаси. Конструкцияларга қўйиладиган асосий талаблар.

6-мавзу. Металларнинг пайвандланувчанлиги ва пайванд бирикмаларнинг хоссалари

Пайвандланувчанлик тушунчаси ва кўрсаткичлари. Металлни пайвандлашда оксидланувчанлиги. Металлни пайвандлашда ғовак ва қўшилмаларнинг ҳосил бўлиши. Металлни пайвандлашда иссиқлик таъсирига сезгирлиги.

7-мавзу. Пайвандлашда деформациялар, кучланишлар ва кўчишлар

Деформациялар, кучланишлар ва кўчишлар ҳақида умумий маълумотлар. Пайвандлашда кучланиш ва деформациялар ва деформациялар ҳосил бўлиш механизми. Пайванд бирикмалар зонасида деформация ва кўчишлар. Учма-уч ва таврли бирикмаларни пайвандлашдаги деформация ва кучланиш.

8-мавзу. Пайвандлашда деформация ва қолдиқ кучланишларни камайтириш усуллари

Конструкцияларни ишлаб чиқариш технологияси ва уларнинг ишлаш мойиллигига пайвандлаш кучланиши ва деформациясининг таъсири.

9-мавзу. Кучланиш концентрацияси

Пайванд бирикмалардаги кучланиш концентрациялари ҳақида умумий маълумот. Эритиб пайвандлаш билан ҳосил бўлган бирикмаларда кучланиш концентрацияси. Контактли пайвандлаш билан ҳосил бўлган бирикмаларда кучланиш концентрацияси

10-мавзу. Пайванд бирикмаларни технологик мустаҳкамлиги

Пайванд бирикмаларни пайвандлашда ҳосил бўладиган иссиқ ва совуқ дарзлар ҳамда уларнинг ҳосил бўлиш сабаблари. Иссиқ дарзлар ҳосил бўлишидаги МҲО (мўртлик ҳарорат оралиғи). Технологик мустаҳкамликни ошириш йўллари.

11-мавзу. Пайванд бирикмаларни толиқишга қаршилиги

Ўзгарувчан (циклик) кучланишларда асосий металлни мустаҳкамлиги. Ёйли пайвандлаш билан бажарилган пайванд бирикмаларни толиқишга қаршилиги. Контактли пайвандлаш билан бажарилган пайванд бирикмалар толиқишга қаршилиги. Толиқиш мустаҳкамлигини ошириш йўллари.

12-мавзу. Пайванд бирикмаларни металлографик текшириш

Пайванд бирикмаларни металлографик текшириш. Махсус синашлар . Пайванд конструкцияларга қўйиладиган талаблар.

13-мавзу. Пайванд бирикма хусусиятларига юқори ва паст ҳароратларнинг таъсири

Пайванд бирикма хусусиятларига паст ҳароратларнинг таъсири. Пайванд бирикма хусусиятларига юқори ҳароратларнинг таъсири.

14-мавзу. Металлардаги емирилиш

Металлар коррозияси тўғрисида умумий тушунчалар. Коррозиянинг асосий турлари. Металлар коррозиясини олдини олиш турлари.

15-мавзу. Пайванд конструкцияларни сифат назорати

Назорат қилиш услублари. Техник назоратни асосий вазифалари. Техник назорат бўлими (ТНБ) функцияси. Техник назорат бўлими тузилиши.

16-мавзу. Техник назоратни асосий турлари

Техник назоратни асосий турлари. Техник назоратни ва объектлари. Синов лабораториясини ташкил қилиш.

17-мавзу. Пайвандлаш ишларини механизациялаштириш

Пайванд конструкциялар тайёрлаш технологик жараёни. Пайвандлашни нормалаш. Йиғиш ишлари ва уларни механизациялаштириш. Механизациялаштирилган ва автоматлаштирилган линиялар.

18-мавзу. Пайванд балкалар

Балкалар ҳақида тушунчалар, уларнинг таснифи ва талаблари. Кесим турлари. Пластик деформацияларни ҳисобга олган ҳолда балкаларнинг ҳисоби. Умумий ва маҳалий турғунлик. Балкаларни бурилишга ишлаши. Балкаларнинг пайванд бирикмалари. Балкаларнинг учма-учлиги.

19-мавзу. Пайванд устунлари

Устунлар ҳақида тушунчалар, уларнинг таснифи ва талаблари. Кесим турлари. Устунларнинг турғунлиги ва мустаҳкамлиги. Туташтирувчи элементлар (панжаралар). Устунларнинг учма-учлиги.

20-мавзу. Пайванд фермалари

Фермалар ҳақида тушунчалар, уларнинг таснифи. Фермалар элементлари. Ферма ўзакларидаги кучланишларни аниклаш. Фермаларнинг силжиши (эгилиши). Кавшарланган фермалар.

21-мавзу. Пайванд листли конструкциялар

Пайванд листли конструкциялар ҳақида тушунчалар, уларнинг таснифи. Индустриал тайёрлаш афзалликлари. Резервуар турлари.

22-мавзу. Босим остида бўлган конструкциялар

Цистерналар. Юпка деворли сиғимлар. Юқори босимли сиғимлар. Қувурлар. Лойиҳалаш принциплари.

23-мавзу. Қувурлар ва қувур ўтказгичлар

Қувур ўтказгичлар вазифаси ва таснифи. Қувурлар ва қувур ўтказгичлар. Қозонлар барабанлари.

24-мавзу. Машиналарнинг пайванд деталлари

Умумий маълумотлар. Пайванд деталлар ишончлилиги. Машиналарнинг пайванд деталлари лойиҳалаш асосий принциплари ва қўлланиш самарадорлиги. Автомобилларнинг пайванд деталлари.

4. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан услубий кўрсатмалар ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар маъруза мавзулари бўйича олган билимларини амалий масалалар ечиш орқали кўникмаларга айлантирадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмаларни ўзлаштириш асосида талабалар билимларини мустаҳкамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали талабалар билимини ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича кўргазмали куруллар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади.

Амалий машғулотларнинг тахминий рўйхати

1. Электр ёйли пайванд килинган пайванд бирикмаларни мустаҳкамликка ҳисоблаш.
2. Босим пайвандланган пайванд бирикмаларни мустаҳкамликка ҳисоблаш.
3. Ўзгарувчан юкланиш остида ишлайдиган пайванд бирикмаларни чидамлилигини ҳисоблаш.
4. Металл конструкцияларни пайвандлашда ҳосил бўладиган деформация ва кучланишларни камайтириш.
5. Пайванд балкаларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш.
6. Пайвандланган устунлар ва колонналарни ҳисоблаш ва лойиҳалаш.
7. Пайванд фермаларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш
8. Вертикал резервуарларни мустаҳкамликка ҳисоблаш

9. Сферик резервуарларни мустахкамликка ҳисоблаш
10. Юпқа деворли идиш ва сиғимларни мустахкамликка ҳисоблаш
11. Хусусий қолдиқ ва хароратли кучланишлар
12. Эркин ҳолдаги ва дастлабки эгилган полоса қиррасига валик эритиб қоплаш билан эгилиш ва чўкиш кучи қийматини аниқлаш.
- 13 Чокнинг кўндаланг қисқаришдан тўсиннинг эгилиши.
14. Машина деталларини мустахкамликка ҳисоблаш.

5. Лаборатория машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Фан бўйича лаборатория ишлари намунавий ўқув режасида режалаштирилмаган.

6. Курс иши бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Фан бўйича курс иши намунавий ўқув режасида режалаштирилмаган.

7. Мустақил талим ва мустақил ишлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Ушбу ўқув фани бўйича талабанинг мустақил иши маърузалар матни ва тавсия этилган адабиётлар билан ишлашни, амалий машғулотларни ўтишга тайёргарлик кўришни, синов натижаларига ишлов беришни ҳамда муайян мавзулар бўйича рефератлар ёзишни ўз ичига олади.

Тавсия этилаётган мустақил ишларнинг мавзулари

1. Пайванд конструкцияларни бузилиши ва мустахкамлик масалалари.
2. Пайванд конструкциялар хусусиятларини баҳолаш принциплари
3. Пайванд бирикмаларни деформация-кучланиш ҳолати
4. Коррозион муҳитни пайванд конструкцияларнинг ишлаш қобилиятига таъсири
5. Пайванд бирикмаларни узоқ муддатда ишлаш қобилиятини ҳисоблаш усуллари

8. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлари ва ахборот манбалари

Асосий адабиётлар

1. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practices - American Welding Society - Connect Learn Success, 2015 – 1147 pp.
2. Abdullaev M.A., Dunyashin N.S., Ermatov Z.D. Payvand birikmalarning turlari, quchlanishlar va deformatsiyalari. Darslik – T.: Reliable print, 2015.
3. Абралов М.А., Дунышин Н.С., Эрматов З.Д., Абралов М.М. Технология и оборудование сварки плавлением. Учебник – Т.: Komron press, 2014 – 460 с.

Қўшимча адабиётлар

4. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // “Халқ сўзи” газетаси. 2017 й., 16 январь, №11.

5. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси.- Т.: Ўзбекистон, 2017. 46 б.

6. Xudoyqulov N.Z., Xudoyorov S.S. “Mashinasozlik buyumlari va metall konstruksiyalarni loyihalash va ishlab chiqarish” fani bo'yicha “Texnologik mashina va jihozlar” yo'nalishi uchun ma'ruzalar matni. 1,2 qismlar. ToshDTU. Toshkent. 2017y. 162 b.

7. Xudoyqulov N.Z., Xudoyorov S.S. “Payvand konstruksiyalarni ishlab chiqarish” fani bo'yicha “Texnologik mashina va jihozlar” yo'nalishi uchun ma'ruzalar matni. ToshDTU. Toshkent. 2014y. 152 b

8. Абдуллаев М.А., Дуняшин Н.С., Эрматов З.Д. Конспект лекций по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» - Т.:ТГТУ, 2008 – 160с

Интернет сайтлар

9. www.gov.uz – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали.

10. www.lex.uz – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси

11. www.svarka.ru – Россия федерацияси пайвандлаш жамияти сайти

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI

Ro'yxatga olindi:
№ _____
2023 y. "____" _____

«Tasdiqlayman»
O'quv ishlari bo'yicha prorektor
_____ t.f.d. M. Dadamirzayev
«____» _____ 2023 y.

PAYVAND KONSTRUKTSIYALARNI LOYIHALASH

FANINING

ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 300 000- Ishlab chiqarish-texnik soha

Ta'lim sohasi: 320 000- Ishlab chiqarish texnologiyalari

Ta'lim yo'nalishi: 5320 300 – Texnologik mashinalar va jihozlar
(mashinasozlik va metallarga ishlov berish)

Semestr	Fan tarkibi						Nazorat turi	Ja'mi o'quv soati
	Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Laboratoriya ishlari	Seminar mashg'ulot	Mustaqil ta'lim	Kurs ishi (loyaxasi)		
Kunduzgi bo'lim								
V	32	32	-	-	64	-		128
VI	24	24	-	-	48	-		96

Namangan - 2023 y.

Fanning ishchi o'quv dasturi OO'MTV ning «___»_____ 2023 y. dagi №_____-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv reja va «___»_____ 2023 yilda tasdiqlangan № BD-_____-_____ raqamli "Payvand konstruktsiyalarni loyihalash" fanining o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchi:

Norbayeva D.V. – NamMQI, «Texnologik mashinalar va jihozlar» kafedrasida o'qituvchisi, t.f.f.d. (PhD)

Taqrizchi:

Rasulov R.X. - TTYSI, Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrasida dotsenti, t.f.d.

Kafedra mudiri: _____ **X.Abdulxayev**

Fanning ishchi o'quv dasturi Energetika va mehnat muxofazasi fakultetining kengashida muhokamadan o'tgan va foydalanishga tavsiya etilgan.

(2022 yil «___» _____ dagi «___» -sonli bayonnoma).

Fakultet dekani: _____ **R. Soliyev**

K E L I S H I L D I:

Mutaxassislik kafedralari:

Кафедра номи	Имзо	Кафедра мудири И.Ф.Ш
Кафедра номи	Имзо	Кафедра мудири И.Ф.Ш
Кафедра номи	Имзо	Кафедра мудири И.Ф.Ш
Кафедра номи	Имзо	Кафедра мудири И.Ф.Ш

O'quv-uslubiy bo'lim boshlig'i: _____

dots. T.Jo'rayev

Namangan muhandislik-qurilish instituti o'quv-uslubiy kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan. «___»_____ 2023 y.dagi ___ sonli majlis bayoni. (___ - son bilan ro'yhatga olingan).

KIRISH

Yuqori malakali ilmiy hamda ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash oliy ta'lim oldida turgan dolzarb vazifalardan biri bo'lib, kadrlar tayyorlashning sifati erkin fikrlovchi shaxsni kamol toptirishdan iboratdir. Jamiyat taraqqiyotining hal qiluvchi omillaridan biri, bu ishlab-chiqarishni yetuk malakali xalqaro andozalarga mos keladigan mahsulot ishlab-chiqarishning zamonaviy ilg'or texnologiyalari sohasidagi bilim, ko'nikma va tajribalarga ega bo'lgan kadrlar bilan ta'minlash masalasidir.

“Texnologik mashinalar va jihozlar (mashinasozlik va metallarga ishlov berish)” ta'lim yo'nalishi davlat ta'lim standartiga ko'ra “Payvand konstruktsiyalarni loyihalash” fani o'quv rejaning 3 - bloki fanlaridan biri hisoblanadi. Fanning ushbu ishchi dasturdagi mavzularida mashinasozlik buyumlarini tayyorlash uchun materiallar, payvandlashni xar xil usullarida bajarilgan payvand birikmalarining asosiy turlari va ularni mustaxkamlikka hisoblash, payvand birikmalardagi siljishlar va deformatsiyalar, turli xil payvand konstruktsiyalarni loyihalash masalalarini o'z ichiga oladi.

FANNING MAQSADI VA VAZIFALARI

Fanning o'qilishidan maqsad – mashinasozlik buyumlari, turli xil metall konstruktsiyalarni loyihalash bo'yicha bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdir.

Fanning vazifasi – payvand birikmalarining turlari, kuchlanishlar va deformatsiyalar, birikmalarda kuchlanishlar va deformatsiyalarni aniqlash va ularni bartaraf etish, turli payvand konstruktsiyalarni hisoblash va loyihalash yo'llarini o'rgatishdan iborat.

FAN BO'YICHA TALABANING BILIMI, MALAKASI VA KO'NIKMASIGA QO'YILADIGAN TALABLAR

“Payvand konstruktsiyalarni loyihalash” o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- payvand birikmalar turlari;
- birikmalarni mustaxkamlikka hisoblash usullari;
- payvand konstruktsiyalar turlari;
- texnologik mustaxkamlik haqida tasavvurga ega bo'lishi;
- payvand birikmalar xosil qilish uchun materiallarni;
- flyus yordamida avtomatik usulda, ximoya gazlar muhitida, elektr-shlak va gazli payvandlash usulida bajarilgan payvand birikmalarining asosiy turlari va ularni mustaxkamlikka hisoblashni bilish va ulardan foydalana olishi;
- payvand birikmalardagi siljishlar va deformatsiyalarni aniqlash;

- payvand balka, ustun, ferma, mashina detallarini hisoblash va loyihalash ko'nikmalariga ega bo'lish kerak;
- payvand birikmalardagi siljishlar va deformatsiyalarni aniqlash;
- qoliq kuchlanishlar ta'siri va ular natijasida xosil bo'ladigan deformatsiyalarni oldini olish malakalariga ega bo'lish kerak.

FANNING O'QUV REJADAGI BOSHQA FANLAR BILAN BOG'LIQLIGI

“Payvand konstruksiyalarni loyihalash” fani o'quv rejasida rejalashtirilgan matematik va tabiiy hamda umumkasbiy fanlarni bilishga asoslanadi va 5-6 semestrda o'qitiladi, umumkasbiy va ixtisoslik fanlarini o'zlashtirishda hamda bitiruv malakaviy ishni bajarishda bazaviy bilim vazifasini o'taydi.

FANNING ILM-FAN VA ISHLAB CHIQRIDAGI O'RNI

Payvand konstruksiyalarni loyihalash ishlari yangi konstruktsiya va buyumlar yaratishda asosiy ishlardan biri xisoblanadi.

SHuning uchun metall konstruksiyalar va buyumlardagi kuchlanishlar va deformatsiyalarni hisoblashda alohida talablar qo'yiladi. Ushbu fan asosiy umumkasbiy fani hisoblanib, ishlab chiqarish texnologik jaayonining ajralmas bo'g'inidir.

FANNI O'QITISHDA ZAMONAVIY AXBOROT VA PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR

Payvand konstruksiyalarni loyihalash fani bo'yicha o'quv mashg'ulotlari tarkibiga auditoriya (ma'ruza, amaliy mashg'ulotlar) hamda mustaqil ta'lim mashg'ulotlari kiradi.

Fan bo'yicha ma'ruzalar o'qish jarayonida zamonaviy ta'lim texnologiyalari asosida tayyorlangan muammoli ma'ruza matnlari, amaliy mashg'ulotlarni bajarishga oid uslubiy ko'rsatmalar, elektron kitoblar, internet tarmog'idan olingan materiallar, yetakchi korxonalarning mahsulotlari (yangi texnika va texnologiyalari) taqdimotiga bag'ishlangan elektron materiallar, mavjud plakatlar va o'qitishning texnik vositalaridan keng foydalanish tavsiya etiladi.

Amaliy mashg'ulotlar mavzular bo'yicha tayyorlangan laboratoriya stendlari, virtual demolaboratoriyalar, kafedra va uning filiallaridagi mavjud texnologik jihozlardan foydalangan holda o'tkaziladi. Mashg'ulotlar mobaynida payvand birikmalarining cho'zilishdagi mustaxkamlik xisobi, o'zgaruvchan yuklanishlarda payvand birikmalarining og'ishiga chidamliligi xisobi, payvand balkalarini hisoblash va loyihalash va h.k. o'rganiladi.

Talabalar bilimi tarqatma test materiallari asosida yoki ularning kompyuter variantlari bo'yicha nazorat qilinadi.

Ushbu fanni o'qitish jarayonida pedagogik texnologiyalardan qo'yidagi maqsadlarda foydalaniladi:

- tegishli o'quv maqsadlarini pedagogik texnologiyalar bo'yicha aniqlashtirish;
- o'quv maqsadlarini nazorat (test) topshiriqlariga aylantirish;
- muammoli usul (vazifa, savol, masala, topshiriq va b.) va haqiqatni imitatsion modellashtirish asoslaridan foydalanish;
- interfaol usullardan samarali foydalanish;
- fanni to'liq o'zlashtirish texnologiyasini ko'zda tutish.

Mavzular o'qish jarayonida tanqidiy fikrni rivojlantirish tavsiya etiladi.

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtiroqchilarini to'llaqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'lik o'qish maqsadlaridan kelib chikkan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

Tizimli yondashuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiykiyligi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondashuv. Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatini jadallashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondashuv. Bu yondashuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik, tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni karatish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob'ektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash – yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallash), muammoli ta'lim, keys-stadi va loyihalash usullari, amaliy-tajriba ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog, polilog, mulokot xamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va gurux.

O'qitish vositalari: o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda-komp'yuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikatsiya usullari: tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari: kuzatish, bilish-so'rov, oralik va joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini tahlil asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari: o'quv mashg'uloti boskichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mao'g'ulotlarini rejalashtirish, ko'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashkari mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash: o'quv mashg'ulotida ham butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

ASOSIY QISM: FANNING USLUBIY JIHATDAN UZVIY KETMA-KETLIGI

Asosiy qismda fanning ma'ruza mashg'ulotlari mavzulari mantiqiy ketma-ketlikda keltiriladi. Har bir mavzuning mohiyati asosiy tushunchalar va ta'riflar orqali ochib beriladi. Bunda mavzu bo'yicha talabalarga DTS asosida yetkazilishi zarur bo'lgan bilim va ko'nikmalar to'la qamrab olinadi.

Asosiy qism sifatiga qo'yiladigan talab mavzularning dolzarbligi, ularning ish beruvchilar talablari va ishlab chiqarish ehtiyojlariga mosligi, mamlakatimizda bo'layotgan ijtimoiy-siyosiy va demokratik o'zgarishlar, iqtisodiyotni erkinlashtirish, iqtisodiy-huquqiy va boshqa sohalaridagi islohatlarning ustuvor masalalarini qamrab olishi hamda fan va texnologiyalarning so'nggi yutuqlari e'tiborga olinishi kerak.

FANNING NAZARIY MASHG'ULOTLARI MAZMUNI

5-semestr

1-mavzu. Payvand konstruktsiyalarni loyihalash kursining umumiy tushunchari

Fanning mazmuni. Fanning maqsad va vazifalari. Fanning rivojlanish tarixi. Fanning ilm-fan va ishlab chiqaridagi o'рни. Asosiy atama va tushunchalar.

2-mavzu. Payvand choklar tasnifi

Material haqida tushuncha. Metallarni payvandlashning jadal rivojlanishi va uning afzalliklari.

Payvandlash elektrodleri. Payvand choklar tasnifi.

3-mavzu. Payvand birikmalarni ishlab chiqarish uchun qo'llaniladigan materiallar

Metall va kotishmalarning mexanik xossalari. Mashina va asbobsizlik konstruksiyalarida kullaniladigan uglerodli, kamlegirlangan va yukori legirlangan pulatlar, rangli metallar (alyumin va titan hamda ularning qotishmalari). Sortament. Prokat qilingan, shtamplangan va boshqa shakllarining turlari

4-mavzu. Payvand birikma va choklar

Payvand birikmalar va payvand choklarning asosiy turlari. Payvand birikmalarni chizmalarda belgilanishi. Ruxsat etilgan kuchlanishlar va xolat chegarasi buyicha payvand birikmalarni hisoblash printsipi.

5-mavzu. Payvand konstruksiyalarni loyihalash asoslari

Loyihalash me'yorleri. Tiplashtirish, standartlash va bir xil modul sistemasi. Konstruksiyalarga qo'yiladigan asosiy talablar.

6-mavzu. Metallarning payvandlanuvchanligi va payvand birikmalarning xossalari

Payvandlanuvchanlik tushunchasi va ko'rsatkichleri. Metallni payvandlashda oksidlanuvchanligi. Metallni payvandlashda g'ovak va qo'shilmalarning hosil bo'lishi. Metallni payvandlashda issiqlik ta'siriga sezgirligi.

7-mavzu. Payvandlashda deformatsiyalar, kuchlanishlar va kuchishlar

Deformatsiyalar, kuchlanishlar va kuchishlar xakida umumiy ma'lumotlar. Payvandlash kuchlanish va deformatsiyalar va deformatsiyalar xosil bulish mexanizmi. Payvand birikmalar zonasida deformatsiya va kuchishlar. Uchma-uch va tavrli birikmalarni payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanish.

8-mavzu. Payvandlashda deformatsiya va koldik kuchlanishlarni kamaytirish usullari

Konstruksiyalarni ishlab chikarish texnologiyasi va ularning ishlash moyilligiga payvandlash kuchlanishi va deformatsiyasining ta'siri.

9-mavzu. Kuchlanish kontssntratsiyasi

Payvand birikmalardagi kuchlanish kontsentratsiyalari xakida umumiy ma'lumot. Eritib payvandlash bilan xosil bulgan birikmalarda kuchlanish kontsentratsiyasi. Kontaktli payvandlash bilan xosil bulgan birikmalarda kuchlanish kontsentratsiyasi

10-mavzu. Payvand birikmalarni texnologik mustahkamligi

Payvand birikmalarni payvandlashda xosil buladigan issik va sovuk darzlar xamda ularning xosil bulish sabablari. Issik darzlar xosil bulishidagi MXO (mo'rtlik harorat oraligi). Texnologik mustaxkamlikni oshirish yullari.

11-mavzu. Payvand birikmalarni toliqishga qarshiligi

Uzgaruvchan (tsiklik) kuchlanishlarda asosiy metallni mustaxkamligi. Yoyli payvandlash bilan bajarilgan payvand birikmalarni tolikishga qarshiligi. Kontaktli payvandlash bilan bajarilgan payvand birikmalar tolikishga qarshiligi. Tolikish mustaxkamligini oshirish yullari.

12-mavzu. Payvand birikmalarni metallografik tekshirish

Payvand birikmalarni metallografik tekshirish. Maxsus sinashlar . Payvand konstruksiyalarga qo'yiladigan talablar

13-mavzu. Payvand birikma xususiyatlariga yukori va past xaroratlarning ta'siri

Payvand birikma xususiyatlariga past xaroratlarning ta'siri. Payvand birikma xususiyatlariga yukori xaroratlarning ta'siri.

14-mavzu. Metallardagi emirilish

Metallar korroziyasi to'g'risida umumiy tushunchalar. Korroziyaning asosiy turlari. Metallar korroziyasini oldini olish turlari.

6-semestr

1-mavzu. Payvand konstruksiyalarni sifat nazorati

Nazorat qilish uslublari. Texnik nazoratni asosiy vazifalari. Texnik nazorat bo'limi (TNB) funksiyasi. Texnik nazorat bo'limi tuzilishi.

2-mavzu. Texnik nazoratni asosiy turlari

Texnik nazoratni asosiy turlari. Texnik nazoratni va ob'ektlari. Sinov laboratoriyasini tashkil qilish.

3-mavzu. Payvandlash ishlarini mexanizasiyalashtirish

Payvand konstruksiyalar tayyorlash texnologik jarayoni. Payvandlashni normalash. Yig'ish ishlari va ularni mexanizasiyalashtirish. Mexanizasiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan liniyalar.

4-mavzu. Payvand balkalar

Balkalar haqida tushunchalar, ularning tasnifi va talablari. Kesim turlari. Plastik deformatsiyalarni xisobga olgan xolda balkalarning xisoboti. Umumiy va maxaliy turgunlik. Krvurga kattikligi. Balkalarni burilishga ishlashi. Balkalarning payvand birikmalari. Balkalarning uchma-uchligi.

5-mavzu. Payvand ustunlari

Ustunlar xakida tushunchalar, ularning tasnifi va talablari. Kesim turlari. Ustunlarning turgunligi va mustaxkamligi. Tutashtiruvchi elementlar (panjaralar). Ustunlarning uchma-uchligi.

6-mavzu. Payvand fermalari

Fermalar xakida tushunchalar, ularning tasnifi. Fermalar elementlari. Ferma uzaklaridagi kuchlanishlarni aniklash. Fermalarning siljishi (egilishi). Kavsharlangan fermalar.

7-mavzu. Payvand listli konstruktsiyalar

Payvand listli konstruktsiyalar xakida tushunchalar, ularning tasnifi. Industrial tayyorlash afzapliklari. Rezervuar turlari.

8-mavzu. Bosim ostida bo'lgan konstruktsiyalar

TSisternalar. Yupka devorli sigimlar. Yukori bosimli sigimlar. Kuvurlar. Loyihalash printsiplari.

9-mavzu. Quvurlar va quvur o'tkazgichlar

Quvur o'tkazgichlar vazifasi va tasnifi. Quvurlar va quvur o'tkazgichlar. Qozonlar barabanlari.

10-mavzu. Mashinalarnng payvand detallari

Umumiy ma'lumotlar. Mashinalarning payvand detallari loyihalash asosiy printsiplari va kullanish samaradorligi. Prokatlardan konstruktsiyalar. Payvand ramalar va staninalar. Reduktor korpuslari, tishli gildiraklar va shkivlarning konstruktsiyasi va payvand mustaxkamligi xisoboti. Avtomobillarning payvand detallari.

Fan bo'yicha ma'ruza mashg'ulotining tematik rejasi

№	Ma'ruza mavzulari	Ajratilgan soat
1	Payvand konstruktsiyalarni loyihalash kursining umumiy tushunchalari	2
2	Payvand choklar tasnifi	2
3	Payvand birikmalarni ishlab chikarish uchun qo'llaniladigan materiallar	4
4	Payvand birikma va choklar	4
5	Payvand konstruktsiyalarni loyihalash asoslari	2
6	Metallarning payvandlanuvchanligi va payvand birikmalarning xossalari	2
7	Payvandlashda deformatsiyalar, kuchlanishlar va kuchishlar	2
8	Payvandlashda deformatsiya va koldik kuchlanishlarni kamaytirish usullari	2
9	Kuchlanish kontsentratsiyasi	2
10	Payvand birikmalarni texnologik mustaxkamligi	2
11	Payvand birikmalarni tolikishga karshiligi	2
12	Payvand birikmalarni metallografik tekshirish	2
13	Payvand birikma xususiyatlariga yukori va past xaroratlarning	2

	ta'siri	
14	Metallardagi emirilish	2
Jami		32
6-semestr uchun		
1	Payvand konstruktsiyalarni sifat nazorati	2
2	Texnik nazoratni asosiy turlari	2
3	Payvandlash ishlarini mexanizasiyashtirish	2
4	Payvand balkalar	2
5	Payvand ustunlari	2
6	Payvand fermalari	2
7	Payvand listli konstruktsiyalar	2
8	Bosim ostida bulgan konstruktsiyalar	4
9	Quvurlar va quvur o'tkazgichlar	2
10	Mashinalarning payvand detallari	4
Jami		24

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlarda talabalar ma'ruzalarda o'rganilgan nazariy bilimlarini boyitadilar va mustahkamlaydilar. Talaba amaliy mashg'ulotlarda misol va masalalar yechadi. Amaliy mashg'ulotlarda yechiladigan misol va masalalar quyidagi printsiplarga asosan tanlanadi: tipik misol va masalalarni yechishga malaka hosil qildiruvchi, fanning mohiyatini anglatuvchi va mavzular orasidagi bog'liqliqni ifodalovchi ma'lum miqdordagi misol va masalalar tanlanadi.

Amaliy mashg'ulotlarning mavzulari

№	Amaliy mashg'ulotlarning nomlari va mazmuni	Ajratilgan soatlar
5-semestr		
1.	Yoyli payvand qilinadigan payvand brikmalarni cho'zilishda mustaxkamlikka hisoblash	2
2.	Ruxsat kuchlanishlar va xolat chegarasi bo'yicha payvand birikmalarni hisoblash	2
3.	Uchma-uch va tavrli birikmalarni payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanishlar	2
4.	Payvand birikmalarni statik mustaxkamlikka hisobi	2
5.	Yoyli payvand qilinadigan burchak payvand brikmalarni chozilishda mustaxkamlikka hisoblash	2
6.	Payvand birikmalarni payvandlashda hosil bo'ladigan issiq va sovuq darzlar	2

7.	Yoyli payvand bilan bajarilgan payvand birikmalarni toliqishga qarshiligi	2
8.	Payvand birikmalarni texnologik mustaxkamligini oshirish yo'llari	2
9.	Kontaktli payvandlash apparati hisobi	2
10.	Kontaktli payvandlangan payvand birikmalarni mustaxkamlikka hisoblash	2
11.	Kontaktli payvandlashda metall konstruksiyasi hisobi	2
12.	Kontaktli payvandlashda yupqa listli metallarni deformatsiyalanishi hisobi	2
13.	O'zgaruvchan yuklanishlarda payvand birikmalarni og'ishga chidamliligini hisoblash	2
14.	Payvand birikmalarni o'zgaruvchan yuklanishlar ostida ishlash	2
15.	Kontaktli payvandlash bilan payvand birikmalarni toliqishga qarshiligi	2
16.	Payvand birikmalarni bardoshlik chegarasini hisoblash	2
		32
6-semestr		
1	Payvand balkalarni hisoblash va loyihalashda hisobiy moment va hisobiy kuchni aniqlash	2
2	Balkalarni burilishga ishlashi uchma-uchligi hisobi	2
3	Payvand ustunlar va kolonnalarning turlari hamda hisoblash usullari	2
4	Ikki yoni ochiq ustunlar va ularning hisobi	2
5	Ustunning birikma elementlari hisobi	2
6	Metall konstruksiyalarni hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari	2
7	Kam uglerodli po'latlar mexanik xossalarning haroratga bog'liq holda o'zgarishi	2
8	Metall konstruksiyalarni hisoblash va loyihalashda kuchlanishlar konsentratsiyasi	2
9	Erkin holdagi va dastlabki egilgan polosa qirrasiga valik eritib qoplash bilan egilish va cho'kish qiymatini aniqlash	2
10	Ochiq profil holdagi balkaning egilish markazini aniqlash	2
11	To'sinning egilishdagi deformatsiyalarini aniqlash	2
12	To'sinning umumiy turg'unlik hisobi	2
	Jami	24

Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talabalar mustaqil ishi o'quv jarayonining tarkibiy qismi va muhim shakllaridan biri hisoblanib, rejali tarzda amalga oshiriladi.

Uy vazifalarini bajarish, qo'shimcha darslik, adabiyotlardan va boshqa manbalardan yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, internet tarmoqlaridan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy to'garak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib ilmiy maqola va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi.

Fanniing xususiyatlarini hisobga olgan holda mustaqil ta'lim shakllari va mazmuni quyidagilardan tashkil topadi :

- Ma'ruza darslariga va mustaqil ish topshiriqlariga tayyorgarlik ko'rish;
- amaliy mashg'ulot darslarining mustaqil ish topshiriqlarini bajarish;
- fanning alohida mavzulari ustida ishlash;
- reyting nazoratini barcha turlariga tayyorgarlik ko'rish.
- o'qituvchi tavsiya etgan mavzu bo'yicha referat, maket, prezentatsiya, konspekt va boshqa materiallar tayyorlash.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari:

Ushbu o'quv fani bo'yicha talabaning mustaqil ishi ma'ruzalar matni va tavsiya etilgan adabiyotlar bilan ishlashni, amaliy mashg'ulotlar va laboratoriya ishlarini o'tishga tayyorgarlik ko'rishni, sinov natijalariga ishlov berishni hamda muayyan mavzular bo'yicha referatlar yozishni o'z ichiga oladi.

Metall konstruktsiyalarni payvandlash yordamida tayyorlash samaradorligi

Payvand konstruktsiyalar uchun zamonaviy materiallar

Mashina detallarini tayyorlashda payvandlashni kullash samaradorligi

Payvand konstruktsiyalarni buzilishi va mustaxkamlik masalalari

Payvand konstruktsiyalar xususiyatlarini baxolash printsiplari

Payvand birikmalarni deformatsiya-kuchlanish xolati

Korrozion muxitni payvand konstruktsiyalarning ishlash kobiliyatiga ta'siri

Payvand birikmalarni uzok muddatda ishlash kobiliyatini hisoblash usullari

Mashina detallari puxtaligi

Krbikli konstruktsiyalar korroziyasi

Ogir sharoitda ishlaydigan rezervuarlarni tayyorlashda maxsus kotishmalarni kullash

Payvand fermalarda oldindan kuchlangan elementlarni kullash

Payvand fermalarni geometrik uzgarmasligi va statik anikligi

Uzgaruvchan yuklanishlar ostida ishlaydigan konstruktsiyalarni loyihalash tamoyillari

Payvand fermalarni maxsus konstruktsiyalari

Payvand balkalarni bardoshlilik chegarasini oshirish usullari

Aralash birikmalarda kuchlanish kontsentratsiyasi

Payvand konstruktsiyalarda kompozit materiallarni kullash samaradorligi.

“Payvand konstruktsiyasini loyihalash” fanidan talabalar bilimini baholash mezonlari

Ushbu Nizom O'zbekiston Res'ublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2018 yil «9» avgustdagi № 19-2018-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan «Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risidagi nizomini tasdiqlash haqida»gi buyrug'i bilan tasdiqlangan Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risidagi nizomi asosida ishlab chiqildi.

Fan bo'yicha nazorat turlari va baholash mezonlari

1. “Payvand konstruktsiyasini loyihalash” fani bo'yicha talabalar bilimini nazorat qilish ikkita oraliq – 1-7 mavzular bo'yicha yozma ish hamda 8-14 mavzular bo'yicha test (jadval), yakuniy nazorat – test shaklida amalga oshiriladi.

2. Amaliy mashg'ulotlar va mustaqil ta'lim topshiriqlarini bajarilishi, shuningdek uning ushbu mashg'ulotlaridagi faolligi baholab boriladi va oraliq baholashda e'tiborga olinadi.

3. Fan bo'yicha yakuniy nazorat turi o'tkaziladigan muddatga qadar oraliq nazorat turi topshirilgan bo'lishi shart. Oraliq nazorat turini topshirmagan, shuningdek ushbu nazorat turi bo'yicha “2” (qoniqarsiz) baho bilan baholangan talaba **yakuniy nazorat turiga kiritilmaydi**.

4. Yakuniy nazorat turiga kirmagan yoki kiritilmagan, shuningdek ushbu nazorat turi bo'yicha “2” (qoniqarsiz) baho bilan baholangan talaba akademik qarzдор hisoblanadi.

Joriy nazorat

Joriy nazorat topshiriqlariga har bir talaba amaliy mashg'ulotlarni hisobotlarini topshirish jarayonida mashg'ulot jarayonidagi muloqot paytida og'zaki ko'rinishda javob berishi mumkin. Har bir joriy nazoratga tegishli amaliy mashg'ulotlari bo'yicha taqsimot quyida jadvalda ko'rsatilgan.

Baho-	Topshiriq mazmuni	Baho
	1-oraliq nazoratgacha bajariladigan amaliy ishlar	
J	1-amaliy	3,4,5
	2-amaliy	3,4,5
	3-amaliy	3,4,5
	4-amaliy	3,4,5
	5-amaliy	3,4,5
	6-amaliy	3,4,5
	7-amaliy	3,4,5
	2-oraliq nazoratgacha bajariladigan amaliy ishlar	
	8-amaliy	3,4,5
	9-amaliy	3,4,5

10-amaliy	3,4,5
11-amaliy	3,4,5
12-amaliy	3,4,5
13-amaliy	3,4,5
14-amaliy	3,4,5
Mustaqil ish topshiriqlarini bajarganligi uchun	3,4,5
Talabanning mashg'ulotlarga ishtiroki, faolligi, ijodiy fikrlashiga, qaror qabul qilishiga, xulosa chiqara olishiga	3,4,5
Jami o'rtasha:	3,4,5

Oraliq nazorat

Oraliq nazorat to'shirlari test va yozma shakllarida bajarish ko'zda tutiladi. Oraliq nazorat uchun belgilangan mustaqil ta'lim to'shirlari oraliq nazorat uchun belgilangan shaklda amalga oshiriladi. Shu bilan birga oraliq nazoratda talabanning mashg'ulotlarga ishtiroki, faolligi, ijodiy fikrlashiga, qaror qabul qilishiga, huloa chiqara olishi inobatga olinadi.

1-oraliq nazorat

1-7- mavzular bo'yicha o'tkaziladi	
Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari bo'yicha	3,4, 5
Mavzularga tegishli amaliy ishlarining bajarilishi	3,4, 5
1-7 mavzular bo'yicha tuzilgan savollardan iborat yozma ish	3,4, 5
Jami o'rtacha	3,4, 5

2-oraliq nazorat

8-14mavzular bo'yicha o'tkaziladi	
Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari bo'yicha:	3,4, 5
Mavzulargategishliamaliy (laboratoriya) ishlariningbajarilishi	3,4, 5
8-14 mavzular bo'yicha savollardaniborat test sinovi	3,4, 5
Jami o'rtacha	3,4, 5

Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar

1. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practices - American Welding Society - Connect Learn Success, 2015 - 1147 pp.
2. Abdullaev M.A., Dunyashin N.S., Ermatov Z.D. Payvand birikmalarning turlari, quchlanishlar va deformatsiyalari. Darslik-T.: Reliable print, 2015.
3. Абралов М.А., Дуняшин Н.С., Эрматов З.Д., Абралов М.М. Технология и оборудование сварки плавлением. Учебник - Т.: Комрон пресс, 2014-460 с.

Qo`shimcha adabiyotlar

4. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // “Халқ сўзи” газетаси. 2017 й., 16 январь, №11.
5. Uzbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi.- Т.: Uzbekiston, 2017. 46 б.
6. Худойқулов Н.З., Худойоров С.С. “Mashinasozlik buyumlari va metall konstruksiyalarni loyihalash va ishlab chiqarish” fani bo'yicha “Texnologik mashina va jihozlar” yo'nalishi uchun ma'ruzalar matni. 1,2 qismlar. ToshDTU. Toshkent. 2017y. 162 б.
7. Худойқулов Н.З., Худойоров С.С. “Payvand konstruksiyalarni ishlab chiqarish” fani bo'yicha “Texnologik mashina va jihozlar” yo'nalishi uchun ma'ruzalar matni. ToshDTU. Toshkent. 2014y. 152 б
8. Абдуллаев М.А., Дуняшин Н.С., Эрматов З.Д. Конспект лекций по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» - Т.: ТГТУ, 2008 – 160 с.

Internet saytlar

8. www.gov.uz- Uzbekiston Respublikasi xukumat portali.
9. www.lex.uz - Uzbekiston Respublikasi Qonun xujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi
10. www.svarka.ru - Rossiya federatsiyasi payvandlash jamiyati sayti

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

NAMANGAN MUHANDISLIK – QURILISH
INSTITUTI

Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası

PAYVAND KONSTRUKSIYALARNI
LOYIHALASH

fanidan

MA'RUZALAR MATNI

Namangan - 2023

1-MA'RUZA.

1-mavzu. Payvand konstruktsiyalarni loyihalash kursining umumiy tushunchari

1.Fanning mazmuni.

2. Fanning maqsad va vazifalari.

3. Fanning rivojlanish tarixi.

4.Asosiy atama va tushunchalar.

Payvand konstruktsiyalarni yaratish haqidagi fan mashinalar, apparatlar, qurilish konstruktsiyalari bosh sistemalari va tuzilishini tug'ri loyihalanishini o'z ichiga oladi, loyihalash esa o'z navbatida mutaxassislar tomonidan amalga oshiriladi.

Payvand konstruktsiyalarni loyihalashda progressiv texnikani ta'minlovchi tajribadan foydalanish, tipik konstruktsiyalarni qo'llash katta ahamiyatga ega.

Payvand konstruktsiyalarni yaratish birinchi urinda metallni tugri tanlanishini talab etadi, bu esa payvandlash jarayonlarini texnologiyaga mosligini va loyihalanayotgan konstruktsiyani metall sigimini ta'minlaydi. Bunday talablar xar xil xossalarga ega materiallar: pulatlar, rangli metall kotishmalar, keramika, polimer materiallardan foydalanishni taqozo etadi.

Payvand birikmalarni loyihalashda payvandlanuvchi materiallarni texnologik mustaxkamligini hisobga olish zarur: bular qatoriga payvandlashda darzlarga qarshilik, eksplutatsion mustahkamlik, uzgaruvchan yuklanishlarda kuchlanishlar tuplanishiga sezgirlik, kovushqoqlik, zarbga qarshilik kabi xossalar kiradi.

Fanning o'qilishidan maqsad – mashinasozlik buyumlari, turli xil metall konstruktsiyalarni loyihalash bo'yicha bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdir.

Fanning vazifasi – payvand birikmalarning turlari, kuchlanishlar va deformatsiyalar, birikmalarda kuchlanishlar va deformatsiyalarni aniqlash va ularni bartaraf etish, turli payvand konstruktsiyalarni hisoblash va loyihalash yo'llarini o'rgatishdan iborat.

“Payvand konstruktsiyalarni loyihalash” o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- payvand birikmalar turlari;
- birikmalarni mustaxkamlikka hisoblash usullari;
- payvand konstruktsiyalar turlari;
- texnologik mustaxkamlik haqida tasavvurga ega bo'lishi;
- payvand birikmalar xosil qilish uchun materiallarni;
- flyus yordamida avtomatik usulda, ximoya gazlar muhitida, elektr-shlak va gazli payvandlash usulida bajarilgan payvand birikmalarining asosiy turlari va ularni mustaxkamlikka hisoblashni bilish va ulardan foydalana olishi;
- payvand birikmalardagi siljishlar va deformatsiyalarni aniqlash;
- payvand balka, ustun, ferma, mashina detallarini hisoblash va loyihalash ko'nikmalariga ega bo'lish kerak;
- payvand birikmalardagi siljishlar va deformatsiyalarni aniqlash;
- qoliq kuchlanishlar ta'siri va ular natijasida xosil bo'ladigan deformatsiyalarni oldini olish malakalariga ega bo'lish kerak.

Payvand konstruksiyalarni loyihalashda payvandlash texnologik jarayonlarini to'dri tayinlash, yoyli va kontaktli payvandlash bilan birga elektron nur, lazer, diffuziya, ultratovush yordamida payvandlash usullaridan keng foydalanish, loyihalanayotgan konstruksiyani sinash va nazorat kilishning go-lografik usullarini kullash zarur xisoblanadi.

Payvandlashning eng sodda usullari kadim zamonlardan ishlab chikarishda kullanilib kelingan. Metallarni biriktirish bronza asrida vujudga kelgan. Payvandlash usullari bu vakt davomida juda sekin rivojlangan, shuning uchun payvandlash usullari va kullaniladigan jixozlarning uzgarishini kurish kiyin.

1802 yilda rus olimi akademik V.V. Petrov elektr yoyini ixtiro kiladi va yoy yordamida metallarni kizdirish va suyuqlantirish mumkinligini isbotlaydi.

1882 yilda rus muxandisi N.N. Benardos erimaydigan kumir elektrodi bilan elektr yoyli payvandlash usulini ixtiro kildi. 1888-1890 yillarda rus muxandisi N.G. Slavyanov esa eriydigan metall elektrod yordamida payvandlash usulini taklif kildi. Bu usullar xozirgi zamonda metallarni payvandlashda asos bulib xizmat kilmokda.

Bog'lovchi komponentlar qoplamalarning boshqa tarkiblarini o'zaro va sterjen bilan bog'lash uchun ishlatiladi.

Bosim ostida payvandlashda tanavorlarni biriktirishga biriktiriladigan yuzalarini tashqi kuch qo'yish hisobiga birgalikda plastik deformatsiyalash yo'li bilan erishiladi.

Chokli kontakli payvandlash bir-birni berkitib turuvchi nuqtalar qatorini hosil qilish yo'li bilan zich birikma (chok) olish usulidir.

Diffuzion payvandlash bosim ostida payvandlash usullari guruhiga kiradi, bunda payvandlanayotgan qismlarning plastik deformatsiyalanish evaziga birikishi erish haroratidan past haroratda, ya'ni qattiq fazada amalga oshadi. Mazkur usulning o'ziga xos xususiyati shundaki, nisbatan uncha katta bo'lmagan qoldiq deformatsiya yuqori haroratdan foydalaniladi.

Elektr-shlak payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda chokni qizdirish uchun, issiqlik, erigan shlak orqali o'tayotgan elektr tok yordamida qizdirladi.

Elektron-nurli payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda metall qizishi elektr maydon ta'sirida tez harakatlanuvchi elektron nurlar oqimi natijasida qiziydi.

Eritib uchma-uch payvandlashda dastlab detallarga payvandlash transformatoridan kuchlanish beriladi, keyin ular bir-biriga yaqinlashtiriladi. Detallar bir-biriga tekkanda tokning zichligi kattaligi tufayli tegish joyining ayrim joylaridagi metall tez qiziydi va portlashsimon yemiriladi. Tegish joylari, ya'ni ulagichlar uzluksiz hosil bo'lishi va yemirilishi, ya'ni uchlarning erishi hisobiga detallarning uchlari qiziydi. Jarayon oxiriga kelib, uchlarda uzluksiz suyuq, metall qatlami yuzaga keladi. Bu paytda yaqinlashtirish tezligi va cho'ktirish kuchi keskin oshiriladi; uchlari bir-biriga tutashadi, suyuq

metallning ko'p qismi sirdagi pardalar bilan birga payvandlash joyidan siqilib chiqib, qalinlashgan joy - grat hosil qiladi.

Gaz hosil qiluvchi komponentlar yonishida payvandlash zonasida gaz yordamida himoya hosil qiladi, gaz himoyasi ham, shuningdek, suyuqlangan metallni havo kislorodi va azotidan muhofaza qiladi.

Himoya gazlar muhitida payvandlash – bu yoyli payvandlash, bunda yoy va erigan metall, ayrim hollarda sovuyotgan chok, payvandlash zonasiga maxsus qurilma bilan yetkazib berilayotgan himoya gazlar ta'sirida bo'ladi ya'ni havo ta'siridan himoyalanaadi.

Flyus ostida yoyli payvandlash – bu yoyli eritib payvandlashdir, bunda yoy payvandlash flyusi ostida yonadi.

Ishqalab payvandlash deb, bir-biriga siqilib turgan va nisbiy harakatda ishtirok etadigan ikkita tanavorning tegish yuzasida hosil bo'luvchi issiqlikdan foydalanish hisobiga amalga oshiriladigan ajralma birikma hosil qilish texnologik jarayonini aytiladi.

Kontaktli payvandlash detallarni ular orqali o'tuvchi elektr toki bilan qisqa muddat qizdirish va siqish kuchi yordamida plastik deformatsiyalash natijasida detallarning ajralmas metall birikmalarini hosil qilish texnologik jarayonidir.

Legirlovchi komponentlar qoplama tarkibiga chok metaliga issiq-bardoshlik, yeyilishga chidamlilik, korroziya bardoshlik kabi mahsus xossalalar berishi va mexanik xossalalarini yaxshilash uchun zarur.

Magnit-impulsli payvandlash – bosimni qo'llash bilan payvandlash, bunda impulsli magnit maydon ta'siri oqibatida hosil bo'lgan payvandlanayotgan qismlarning to'qnashishi hisobiga bajariladi.

Nuqtali kontakli payvandlash kontakli payvandlashning bir usuli bo'lib, bunda detallar chegaralangan alohida tegish joylari bo'yicha (nuqtalar qatori bo'yicha) payvandlanadi.

Oksidsizlantiruvchi komponentlar payvandlash vannasining suyuqlangan metalini oksidsizlantirish uchun zarur.

Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda detallar avval F_b kuch bilan siqiladi va payvandlash transformatori tarmoqqa ulanadi. Detallar orqali payvandlash toki I_{pay} o'tadi va detallarning detallarning uchma-uch birikish joylari erish haroratiga yaqin haroratgacha asta-sekin qiziydi. Keyin payvandlash toki uzib qo'yiladi va cho'ktirish kuchi keskin oshiriladi, shunda ular uchma-uch birikish joyida deformatsiyalanadi.

Payvandlash – metallar, qotishmalar va turli materiallarni plastik deformatsiyalash yoki birikilayotgan qismlar orasini qizdirish bilan atomlararo birikish natijasida ajralmas birikma hosil qiluvchi texnologik jarayondir.

Plazmali payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda metall qizishini siqilgan yoy ta’minlaydi. Plazmali payvandlashda issiqliq manbai sifatida elektr yoy qo‘llaniladi, uning ustuni ishlov berilayotgan buyumning issiqliq energiyasining tarkibini oshirish maqsadida iloji boricha qisilgan.

Portlatib payvandlash – bosim bilan payvandlashning portlovchan modda zaryadi portlaganda ajralib chiqadigan energiya ta’sirida amalga oshiriluvchi bir turidir.

Prokatlab payvandlash yo‘li bilan turli vazifalarni bajaruvchi ikki va undan ortiq qatlamlar (tarkibiy qismlar)dan tashkil topadigan metall konstruksiyalar hosil kilinadi.

Relyefli kontaktli payvandlash – kontaktli payvandlashning bir turi sifatida ta’riflash mumkin. Bunda bo‘lg‘usi payvand birikma joyidagi tokning zarur zichligi elektrodning ish yuzasi bilan emas, balki payvandalanadigan buyumlarning tegishli shakli bilan hosil qilinadi. Buyumning bu shakli sun'iy ravishda, turli shakldagi mahalliy chiqiqlar (relyeflar) olish yo‘li bilan hosil qillinadi.

Shlak hosil qiluvchi komponentlar suyuqlangan metallni havoning kislorodi va azoti ta’siridan muhofaza qiladi va uni qisman tozalaydi. Ular yoy oralig‘idan o‘tayotgan elektrod metali tomchisi atrofida shlakli qobiqlar, chok metali sirtida shlakli qatlam hosil qiladi. Shlak hosil qiluvchi komponentlar metallning sovish tezligini kamaytiradi va undan metall bo‘lmagan qo‘shilmalarning ajralishiga yordam beradi.

2-MA’RUZA.

Payvand choklar tasnifi

Reja:

- 1. Material haqida tushuncha.**
- 2. Metallarni payvandlashning jadal rivojlanishi va uning afzalliklari.**
- 3. Payvandlash elektrodleri.**
- 4. Payvand choklar tasnifi.**

1. Material haqida tushuncha.

Materiallar ishlab chiqarishda birlamchi vosita hisoblanadi. Material bo‘lmasa sanoat jarayonlari ham bo‘lmaydi. Masalan, mis (material) ishlab chiqarish uchun rudalar (mis rudalari) qazib olinishi kerak. Rudalar avval boyitiladi, so‘ngra ulardan mis olinadi. Misdan esa turli xil buyumlar ishlab chiqariladi. Mis olishda ruda xom ashyo material bo‘lsa, buyum ishlab chiqarishda misning o‘zi xom ashyo material hisoblanadi. Sifat jihatidan barcha xom ashyolarni ikki turga bo‘lish mumkin:

1) birlamchi xom ashyo yoki birinchi bor materialni hosil qilish uchun ishlatiladigan modda;

2) ikkilamchi xom ashyo, ya’ni birlamchi materialni hosil qilish uchun tanlangan xom ashyoning sarflanishi natijasida hosil bo‘lgan chiqindilar. Turli konstruksion material bo‘laklarini atomlararo kuchlar ta’sir etadigan darajada

yaqinlashtirib, yaxlit qilib birlashtirish jarayoni payvandlash deyiladi. Amalda bu maqsadlar uchun payvandlanuvchi metallning payvandlash yuzalari yo suyuqlantiriladi, yoki yuqori plastik holga keltirib, bosim ostida o'zaro yaqinlashtiriladi. Bunda yuzadagi mavjud oksid pardalar parchalanib, yuza g'adur – budurligi ezilib, atomlararo tortishish kuchlari hisobiga bog'lanishga sharoit yaratiladi.

2. Metallarni payvandlashning jadal rivojlanishi va uning afzalliklari.

Metallarni payvandlashning jadal rivojlanishi XX asrning 30-40 yillariga to'g'ri keladi. Bu yilda Ukraina FA akademigi E.O.Paton rahbarligida metallarni flyus qatlami ostida elektrik yoy yordamida avtomatik payvandlashning yangi usuli ishlab chiqildi. Bu usul xalq xo'jaligida 1940 yildan boshlab keng qo'llanila boshlandi. Payvandlash yo'li bilan metall konstruksiyalarning qalinligi 0,1 mmdan 250 mm gacha bo'lgan istalgan shakldagi elementlarning puxta birikmalari olinadi. Payvandlash hosil qilgan birikmalar parchinlab birlashtirilgan konstruksiyalardan 10-15 %, quyma birikmalardan 30-40% engil bo'lganligi uchun, ancha metall iqtisod qilish imkonini beradi. Payvandlashda ish vaqti, ish kuchi tejaladi va metall konstruksiya arzoniga tushadi.

Payvandlash elektrodleri.

Elektrodlar payvandlashda suyuqlanmaydigan materiallar - grafit, ko'mir va volframdan hamda suyuqlanuvchan materiallar – kam uglerodli po'lat, cho'yan, rangli metallar va ularning qotishmalaridan sim sterjenlar ko'rinishida tayyorlanadi. Suyuqlanadigan elektrodlerning kimyoviy tarkibi payvandlanadigan metall tarkibiga yaqin bo'lishi, zararli qo'shimchalar oz bo'lishi, uning suyuqlanish harorati asosiy metallning suyuqlanish haroratiga yaqin bo'lishi zarur. Dastaki usulda payvandlashda ishlatiladigan po'lat elektrodlar maxsus payvandlash simidan tayyorlanib, ularning diametri 1-12 mm bo'ladi. Bu usulda payvandlashda ko'proq diametri 2-6 mm, uzunligi 350–450mm bo'lgan elektrodlerden foydalaniladi. YArim avtomatik ravishda payvandlashda ishlatiladigan elektrodlar o'ram simlar ko'rinishida bo'lib, ularning og'irligi ko'pi bilan 80 kg ga yetadi. Payvandlash elektrodlerining qanday metallardan tayyorlanishi payvandlanadigan metallarning turiga va kimyoviy tarkibiga bog'liq. Hozirgi vaqtda ishlatiladigan po'lat elektrod - simlarining 56 xil markasi mavjud bo'lib, ular uch guruhga bo'linadi:

1. Tarkibiga 0,12% gacha uglerod bo'lgan va kam uglerodli hamda o'rtacha uglerodli, shuningdek, ba'zi kam legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan uglerodli simlar (bular jumlasiga Cv-08, Cv-08A, Cv08GA, Cv-10A, Cv-10GA, Cv-10G2 lar kiradi).

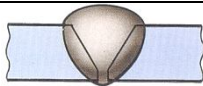
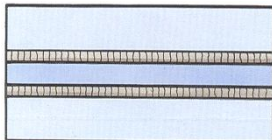
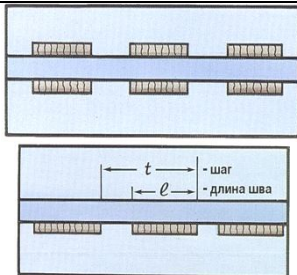
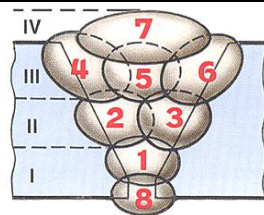
2. Tegishli markalardagi kam legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladigan marganes, kremniy, xrom, nikel, molibden va titan bilan legirlangan simlar; bular jumlasiga: Cv-08GS, Cv -08G2S, Cv-12GS, Sv-18XMA, Sv-10X5M, Sv-20XGS va boshqalar kiradi.

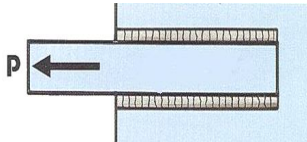
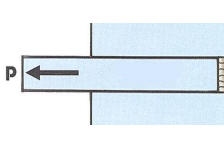
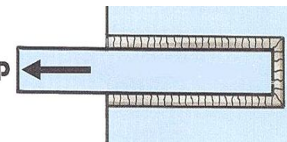
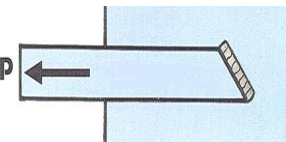
3. Maxsus po'latlarni payvandlash uchun mo'ljallangan ko'p legirlangan simlar; bular jumlasiga Cv-06X14, Cv-07X19H9, Cv-07X25H20 va boshqalar kiradi.

Elektrod simlarning markalanishidagi belgilari; Cv – payvandlash simini, birinchi raqam simdagi uglerodning yuzdan bir ulushdagi miqdorini, keyingi harflar va raqamlar

turli kimyoviy elementlarning miqdorini bildiradi. Masalan, G-marganes, S - kremniy, X - xrom, YU – alyuminiy va boshqalar. Elektrod sterjenlar sifatida cho'yanlarni payvandlashda quyma cho'yan chiviqlardan, mis payvandlashda M1, M2, M3 markali mis simlardan, alyuminiy qotishmalarni payvandlashda AK, AD markali simlardan foydalaniladi.

4. Payvand choklarining tasnifi

1. Tashqi koʻrinishi boʻyicha							
A. Qavariq		B. Normal		V. Botiq			
							
2. Davomiyligi boʻyicha							
A. Uzlaksiz		B. Uzlukli					
		- zanjir		- shaxmatsimon			
							
3. Uzunligi boʻyicha							
A. Qisqa ($l \leq 250\text{mm}$)		B. Oʻrtacha uzunlikdagi ($l=250 \dots 1000\text{mm}$)		V. Uzun ($l \geq 1000\text{mm}$)			
3. Bajarilishi boʻyicha							
A. Bir tomonli			B. Ikki tomonli				
							
4. Qatlamlar va oʻtishlar soni boʻyicha							
A. Bir qatlamli		B. Bir oʻtishli		A. Koʻp qatlamli		B. Koʻp oʻtishli	
							

		I - IV – qatlamlar soni 1 - 8 – o'tishlar soni	
5. Ta'sir etuvchi kuchga qarab			
A. Yon tomonlama	B. Ko'ndalang	V. Kobinatsiyalangan	G. Qiyshiq
			

Payvand chokining asosiy geometrik o'lchamlari.

S – payvandlanayotgan metall qalinligi

e – chokning eni

q – chokning kuchaytirish balandligi
(qavariqlik)

h – erish chuqurligi

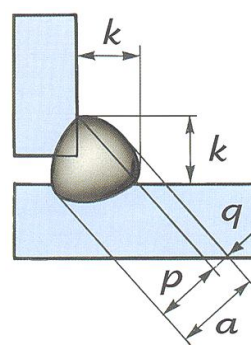
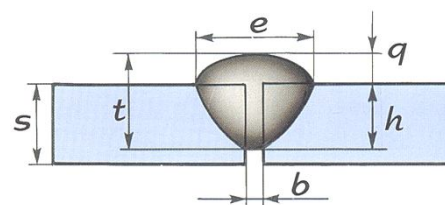
t – chok qalinligi

b – zazor, oraliq yoki tirqish

k – burchak chokining kateti

p – burchak chokining balandligi

a – burchak chokining qalinligi



CHOKNING TUZILISH KOEFFITSIENTI

$$K_n = ye/t$$

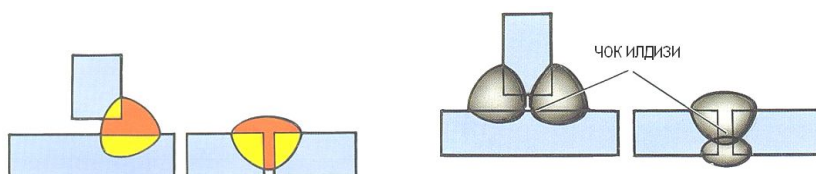
Optimal $K_n = 1,2 - 2$

(0,5 – 4 gacha bo'lishi mumkin)

CHOKNING QAVARIQLIK KOEFFITSIENTI

$$K_U = ye/q$$

K_U 7 – 10 dan oshmasligi kerak





F_a - erigan asosiy metallning kesim yuzasi



F_e - eritilgan elektrod metallining kesim yuzasi

CHok metallida asosiy metallning miqdori koeffitsienti

$$K_a = F_a / (F_a + F_e)$$

3- MA'RUZA

Payvand konstruksiyalarni tayyorlashda qo'llaniladigan materiallar

Reja

2.1. Metallarning mexanik xossalari

2.2 . Po'lat

2.3 . Rangli metallar va kotishmalar.

2.4 Sortament

Tayanch so'z va iboralar: mexanik xossa, metall, po'lat, uglerodli po'lat, legirlangan po'lat, rangli metall, alyuminiy, titan, sortament.

Metall va payvand konstruksiyalarini yaratish uchun turlicha mexanik xossalarga ega bulgan po'lat, alyuminiy, titan va ularni kotishmalari qo'llaniladi. Materillar mexanik xossalari ularni yuklanishlarga bardoshlilik qobiliyatini ifodalaydi. Mexanik xossalar mustahkamlik chegarasi, oquvchanlik chegarasi, nisbiy uzayish, zarbiy qovushqoqlikdan tashkil topadi.

2.1. Metallarning mexanik xossalari

Metallarning mexanik xossalari ularni yuklanishlarga bardoshlilik qobiliyatini ifodalaydi. Mexanik xossalar mustahkamlik chegarasi, oquvchanlik chegarasi, nisbiy uzayish, zarbiy qovushqoqlikdan tashkil topadi.

1) Namunani uzilishdagi maksimal kuchni uni kesim yuzasiga nisbati mustahkamlik chegarasi deb ataladi va σ_v belgilanadi.

$$\sigma_v = P / F \quad (1.1)$$

2) Namunani sinashdagi elastik deformatsiyalar plastik defor-matsiyalarga o'tishdagi maksimal kuchlanish oquvchanlik chegarasi deb ataladi va σ_t belgilanadi.

$$\sigma_t = P / F \quad (1.2)$$

σ_v va σ_t metallarni mustahkamligini ifodalaydi.

3) Nisbiy uzayish metallarni plastikligini ifodalovchi ko'rsatkich bo'lib, namuna sinashdan oldingi va keyingi o'lchamlari orqali aniqlanadi.

$$\delta = l_k - l_0 / l_0 * 100\% \quad (1.3)$$

4) Zarbiy qovushqoqlik metallarni zarbli va dinamik yuklanishlarga qarshilik ko'rsatish qobiliyatini ko'rsatadi. Markazida maxsus yarim aylana yoki burchakli kesik hosil qilingan standart namunani uzishda sarf bo'ladigan ish zarbiy qovushqoqlik deb ataladi.

2.2 Po'lat.

Kimyoviy tarkibiga ko'ra po'lat uglerodli va legirlangan bo'ladi. Uglerodli po'lat kam uglerodli (tarkibida 0,25% uglerod bulgan), o'rta uglerodli (tarkibida 0,25% dan 0,45% gacha) va yukori uglerodli (tarkibida 0,45% dan 2,14% gacha) bo'lgan turlarga bo'linadi. Tarkibida ugleroddan tashqari legirlovchi komponentlar (xrom, nikel, volfram, vanadiy va x.) bo'lgan po'lat legirlangan deb ataladi.

Legirlangan po'lat: (tarkibida ugleroddan tashqari, legirlovchi komponentlar 2,5%) past legirlangan; urta legirlangan (tarkibida ugleroddan tashkari, legirlovchi komponentlar 2,5%dan 10% gacha bulgan) urta legirlangan; (tarkibida ugleroddan tashkari, legirlovchi komponentlar 10% gacha bulgan) yukori legirlangan, xamda tarkibida ugleroddan tashkari legirlovchi komponentlar 10% dan kup bulgan yukori legirlangan buladi.

Ishlab chikarish usuli buyicha po'lat:

a) Oddiy sifatli (tarkibida uglerod 0,45% gacha buladi) kaynovchi, yarim tinch va tinch buladi. Kaynovchi po'latni metalli kremniy bilan tuliksiz erish bilan olinadi, u tarkibida 0,05% gacha kremniyga ega buladi. Tinch po'lat bir xil zich kurinishga ega buladi va 0,12% dan kam bulmagan kremniyga ega bo'ladi. YArim tinch po'lat kaynovchi va tinch po'latlar orasidagi oralik xolatga ega bo'lib, tarkibida 0,05-0,12% kremniy saklaydi.

b) Sifatli- tarkibida oltingugurt va fosfor 0,04% dan oshmaydigan uglerodli yoki legirlangan bo'ladi;

v) Yukori sifatli- tarkibida oltingugurt va fosfor 0,030 va 0,035% oshmaydigan uglerodli yoki legirlangan bo'ladi.

Bunday po'lat nometall qo'shimchalar buyicha yukori tozalikka ega buladi va A xarfi bilan belgilanadi.

Ishlatiladigan soxasi bo'yicha po'latlar konstruksion (mashinasozlikka mo'ljallangan), asbobsozlik, kurilish va maxsus fizik xossalarga ega bo'lgan po'latlarga ajratiladi.

Uglerodli konstruksion po'latlar.

Uglerodli oddiy, sifatli po'lat. Uglerodli oddiy, sifatli po'lat uchun 380-94 GOST bo'yicha quyidagi markalar belgilangan: St0, St1, St2, St3, St4, St5, St6.

Uglerodli sifatli konstruksion po'latlarni mas'uliyatli payvand konstruksiyalarni tayyorlash uchun qo'llaniladi. Ularni mexanik xossalari va kimyoviy tarkibi kafolatlangan bo'lib. 1050-74 GOST

bo'yicha ishlab chiqariladi. Sifatli uglerodli po'latlar tarkibidagi uglerodni o'rtacha miqdorini yuzdan bir ulushini belgilovchi raqamlar bilan markalanadi. Masalan, 05 po'lat 0,05% uglerodga ega ekanligini bildiradi.

Legirlangan konstruksion po'latlar.

Past legirlangan po'latlar (09G2, 14G2, 12GS, 16GS, 09G2S, 10G2S1, 15GF, 15XSND va boshqa markalari bo'ladi.) kanday legirlanganli, mustaxkamligini oshirish va po'latni okimli chegarasi etarli darajada egiluvchanligini saklash, zarbiy qovushqoqligi, payvandlanuvchanligini saqlash bilan boradi. Issiqlikka chidamli po'latlardan 600° S dan oshmaydigan xaroratda ishlovchi buyumlar tayyorlanadi. (yuqori xaroratda ishlaydigan buyumlar issiqlikka chidamli va issiqqa mustaxkam po'latlardan ishlab chikariladi). 12MX; 20MXL4 34XM; 20X3MVF; 20XMF; 20XMFL; 12M1F; 15XMFKR; 12X2MFB; X5M; 15X5MFA va boshqa markali po'latlar issiqqa chidamli po'latlar xisoblanadi.

Ishlab chikarishda maxsus xossalarga ega, zararli muxitda ishlaydigan korroziyaga yuqori karshilikka ega bulgan, yukori xaroratli sharoitlarda issikka muxtojlikka xossalari ega bulgan yukori legirlangan pulatlar katta ahamiyatga ega buladi.

Korroziyaga chidamli po'latlar katoriga OX18N10, OX18R10T, X18R10T, 18R9, X18R9T, OX18R 12T, OX18R12B, 1X21N5T, 1X16R13B, X18R12T va boshqalar kiradi.

Issiqqa chidamli po'latlar qatoriga X25T, X28, X23N18, X23N13, X20N14 S2, X25N 20 S2 va boshkalar kiradi.

Issikka chidamli pulatlarga 1X16N14 V2BR, 1X16N16V2MBR, 1X14N14V2M, 4X14N14V2M, 1X16N13M2B, 1X14N14V2M, X18N12T, X23N13, X23N18, XN35VT va boshkalar kiradi.

2.3 Rangli metallar va kotishmalar.

Alyuminiy va uning kotishmalari. Alyuminiy tabiatda eng ko'p tarkalgan elementlardan biri xisoblanadi; u zichligi kam, elektr va issiklikni yukori utkazuvchanlik, erituvchi muxitlarda korroziyaga yukori chidamli va past xaroratlarda murt xolatga utishga karshi chidamli buladi. Alyuminiy zichligi 2,7% g/sm³. alyuminiyni issiklik utkazuvchanligi kam uglerodli pulatlarga karaganda uch barobar yukori. Sof alyuminiyni erish xarorati 657°S. Qiziganda alyuminiy yengil oksidlanadi, 2060°S xaroratda eriydigan kiyin eriydigan alyuminiy (Al₂O₃) oksidini yuzaga keltiradi.

Kiyin eriydigan oksid plyonkasi, g'ovaklar, payvand choklarida kristallanishda darzlarni xosil bulishi alyuminiyni payvandlashdagi asosiy kiyinchiliklardandir.

Payvandlanadigan choklarda g'ovaklarni paydo bo'lish sababi vodorod bo'lib, u alyuminiyni suyuq xolatdan kattik xolatga o'tish paytida vodorod atmosferaga chiqishga xarakat qiladi.

Eruvchanligi birdan o'zgarganligi paytida sof alyuminiy payvandlash choglarida kristallangan yoriklarni yuzaga kelishii kremniy mikdorini yukoriligi sabablidir va alyuminiyga temir kushilishi bilan kamayadi.

Texnikada alyuminiyni fakatgina sof xolda emas, balki uni marganets, magniy, mis va kremniy bilan kotishmalari xam kullaniladi. Alyuminiy kotishmalari sof alyuminiyga nisbatan katta mustaxkamlikka ega. (AL) markali alyumin kotishmalari 4-5% mis (AL7) yoki 10 dan 13% gacha kremniy (AL2), yoki 9,5-11,5% magniy (AL8) ega bulib yaxshi eriydi.

Alyuminiyni kremniy bilan erigan kotishmasini silumin deb ataladi.

Payvandlanadigan konstruksiyalarda deformatsiya buladigan kotishmalar eng kup kullaniladi: issikka mustaxkamlanmaydigan alyumin-marganetsli (ALTS), 1 dan 1,6% gacha marganets bulgan va alyuminiy-marganetsligi (AMg), 6,8% gacha magniy bulgan kotishmalar kup kullaniladi.

Samolyotsozlikda termik mustaxkamlanadigan duralyumin qo'llaniladi.

(D kotishma) foydalaniladi. D1 markali dyuramalin 3,8-4,8% mis, 0,4-0,8% magniy, 0,4-0,8% marganets, kolgan alyuminiydan foydalaniladi. YUkori legirlangan dyuralyumin D16: 3,8-4,9 mis, 1,2-1,8% magniy, 0,3-0,9% marganets, kolgani alyuminiy buladi.

Issikda kayta ishlangan D16 kotishma 420-460 MPa chuzilganda vakti karshilikka va nisbatan 15-17% uzunlikka ega buladi.

Sof alyuminiy AMts, AMg kotishmalari va siluminlarini payvandlash ma'kul buladi. Issiklikda mutaxkamlanadigan kotishmalar yomon payvandlanadi. Bu shu bilan boglikki. Bunday kotishmaning payvandlash chogida mustaxkamligi asosiy kuyilgan metall tarkibidan ikki barobar kam bulgan kuyilgan metall olinadi. Undan tashkari metallni bir muncha kiskarishi okibatida, chop va uni past egiluvchanligi natijasida payvandlash jarayonida choplarda yoriklar paydo buladi. Payvandlaganda asosiy metall kuyadi, u esa payvand buyumlarini mexanik xossalarini yomonlashishiga olib keladi.

Magniy kotishmalari. Magniy-juda engil metall, uni zichligi $1,74\text{g/sm}^3$, erish xarorati 651°S , kuyilgan magniyni cho'zilgandagi vaktincha karshiligi 100-130 MPa, nisbiy uzunligi 3-6%.

Magniy kislarod bilan jadal oksidlanadi, kukun xamda yoki kisman kurinishda xavoda engil alanga oladi. Uni 2 g/sm^3 zichlikdagi magniy kotishmasi kurinishida va 270 MPa chuzilishdagi vaktincha karshilikda kullaniladi. ML1, ML2, ... ML6 eritilgan magniy kotishmalari 9% gacha alyuminiy, 3% gacha rux 2% gacha marganets, kolgan magniydan iborat buladi. MA1, MA2, ... MA5 deformatsiyalanadigan magniy kotishmalari kimyoviy tarkibi buyicha eritilgan magniy kotishmalariga yakindir. Deformatsiyalanadigan magniy kotishmalaridan kilinadigan buyumlarni isitilgan xolatda shtampovka kiladi, keyin issikda kayta ishlov beriladi. Magniy kotishmalaridan kilinadigan detallarni karroziyadan ximoyalash uchun xromnix va azot koplamasi aralashmasidan olingan dastvor bilan koplanadi.

Titan va uning kotishmalari. Titan kichik solishtirma ogirlikka ($4,5\text{ g/sm}^3$) va yukori korroziyaga karshi chidamlilikka egadir. Titaning erish xarorati 1680°S . Texnik titan va uning kotishmasi tarkibida 0,08-0,6% uglerod, 0,3-2,15% temir, 1-4% marganets, 0,74-4% xromga ega. CHuzilganda titanning vaktincha karshiligi 840-1260 MPa dir. Nisbiy uzunligi 5 dan 20% gachadir.

Titanning muxim xossaligidan biri kupgina ta'sirchan muxitlarda chidamliligidir. Titan normal va yukori xaroratlarda yukori mustaxkamlikka egadir.

Titan past xaroratli α -fazaga va yukori xaroratli β -fazaga ega.

Titan kislorodga, azotga va vodorodga yukori moyillikka ega; 250°S xaroratda uni vodarod bilan jadal tuyinishi boshlanadi, 400°S da kislarod bilan va 600°S da azot bilan tuyinish boshlanadi. Xaroratni oshirish bilan titanning faolligi birdan ortib ketadi. Titanni kislarod bilan uzaro ta'sir tezligi azotga karaganda 50 barobar yukoridir. Kislarod titanni α -fazani kuchli stabilizatori xisoblanadi. Azot xam shunga uxshash α -fazada va β -fazada engil eriydi xamda α -fazani kuchli stabilizatori xisoblanadi. Titan azotda engil xususiyatga ega bo'lgan yagona elementdir.

Vodorod titanni β -fazasini stabillashtiradi va titan bilan kattik rastvor va gidrid TiH xosil kiladi.

Titanni sovutganda 100-150°C xaroratda gidritni (γ -fazasi) kutib kolishi ruy beradi, bu esa payvandlash vaktida sovuk yoriklar paydo bulishiga sababchi buladi. Sekin sovutganda γ -faza yupka plastinka kurinishida ajralib chikadi, chiniktirganda esa yukori dispersli chastualar kurinishda ajralib chikadi.

Azot va kislarod titanni mustaxkamligini birdan oshiradi va uni egiluvchanligini pasaytiradi. Titandagi vodorod asosan uni buzilishga moyilligiga ta'sir kiladi.

Titanni payvandlashdagi asosiy kiyinchilik:

- a) uni kislarodga, azotga va vadarodga nisbatan erigan xolatda xam va kattik xolatda xamyukori aktivligidir;
- b) β -fazadonachalarini usishga va kizishga yukori moyilligi;
- v) sovutganda murt α -fazani paydo bulishi.

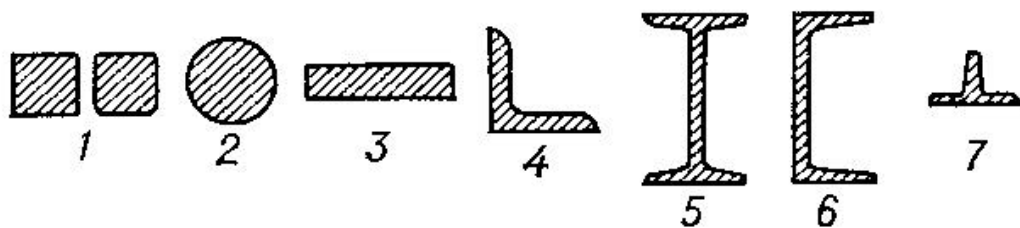
Titanni sifatli payvand birikmasini olish uchun, unda azot, kislorod, vodorod va uglerod mikdori cheklanadi. SHu maksadda metall choklarini ham chok atrofini payvandlayotganda inert gazlar bilan ximoya kilinadi.

2.4. Sortament

Payvandlanadigan konstruksiyalarda prokat, quyma, va shtamplangan buyumlar metal ko'rinishida qo'llaniladi. Ko'pincha payvandlash konstruksiyalarni prokatdan tayyorlanadi.

1. Listli prokat. Listli po'latni balkalar orasidan yondan bosimi bermasdan o'tkazish yo'li bilan: qalin listli po'latga sortamentni 4-60 mm qalinlikdagi listni qo'shiladi.

2. Oddiy sortli prokat. Unga aylana, oltiqirrali va lentasimon shaklga ega po'lat kiradi. Aylana kesimli po'lat (ГОСТ 2590-71) temir betonli inshootlarni armaturasi sifatida hamda, uncha katta bo'lmagan oyoq ostida ishlaydigan qurilish konstruksiyalarida keng foydalaniladi.



1.1-rasm. Listli, fasonli prokatlar profillari 1-kvadrat, 2-dumaloq, 3-to'g'ri to'rtburchak, 4-burchak, 5-qo'shtavrli, 6-shveller, 7-tavrli

3. Hammabop fasonli prokatlar. Qo'shtavrli balkalar-profilli elementlar bo'lib, unga katta bo'lmagan ko'ndalang kesimli (ГОСТ 8239-72) maydonlardagi inersiyani katta momentli elementlaridir. Qo'shtavr nomeri uni balandligini ko'rsatadi. Burchakli po'lat (ugolok) teng yoki teng bo'lmagan (ГОСТ 8509-86) kenglikdagi ikki polkadan iborat.

Shvellerlarni (ГОСТ 8940-72) staninalarni, ramalarni, formalar elementlarni va boshqa konstruksiyalarni yasashda foydalaniladi.

4. Tarmoqqa mo'ljallangan fasonli profillarni xalq xo'jaligini turli sohalarida qo'llaniladi. Temir yo'l relslarini, qurilish konstruksiyalarini tavrli elementlarini va hokazolarni tayyorlash uchun foydalaniladi. Fasonli prokat profillar sortamenti tavrli, shtamplangan, bukilgan, presslangan va quvursimon profillarni o'z ichiga oladi. **a) Tavrli profillar** (o'zgaruvchan kesimli profillarni) temir beton armatura tayyorlash uchun qo'llash maqsadga muvofiqdir. Sterjenni vintli shakli uni yuzasini ko'paytiradi va metallni beton bilan birikishini yaxshilaydi. Tavrli prokatni mashinasozlikda qo'llash odatdagiga qaraganda foydali, chunki konstruksion massasini kamaytiradi. **b) 5-6 mm** qalinlikdagi shtamplangan profillarni sovuq holda shtamplangan listli po'latdan olinadi. Shtamplangan elementlar aviasozlikda, avtomobilsozlikda, sanoat qurilishida keng qo'llaniladi. **d) Bukilgan prokatlar** issiq qatlamli va sovuq qatlamli listni lentali va tasmali oddiy sifatli va past legirlangan po'latdan kam qalinlikda (3-4mm) tayyorlanadi. Bukilgan profillar tejamlidir.

5) Presslangan profillarni alyuminiy qotishmalaridan tayyorlanadi. Ularga ochiq, quvursimon shakldagi har xil ko'rinish berish mumkin. Quvursimon profillar turlicha ko'rinishda bo'lib, o'zgarmas yoki o'zgaruvchan ko'ndalang kesimni payvand, issiq prokatli, presslash, issiq va sovuq burash va razduvka yo'li bilan tayyorlanadi. Dumaloq profil bilan bir paytda, sanoatda keng tarqalgan fasonli quvurlar ham tayyorlanadi. Quvurlarni keng diapazonli diametrlarda va devorlarni turlicha qalinlikda ishlab chiqariladi. Ularni trubao'tkazgichlarni montaj qilishda, hamda panjarali konstruksiyalarni tayyorlashda oydalaniladi.

Nazorat savollari.

1. Po'latlar tarkibiga ko'ra qanday guruxlarga bo'linadi ?
2. Po'latlarni legirlashdan maqsad nima ?

3. Alyuminiyni payvandlashda qanday qiyinchiliklar mavjud ?
4. Titan va uning qotishmalarini payvandlashda qanday qiyinchiliklar mavjud ?

4-MA'RUZA. Payvand birikmalar va choklar

Reja:

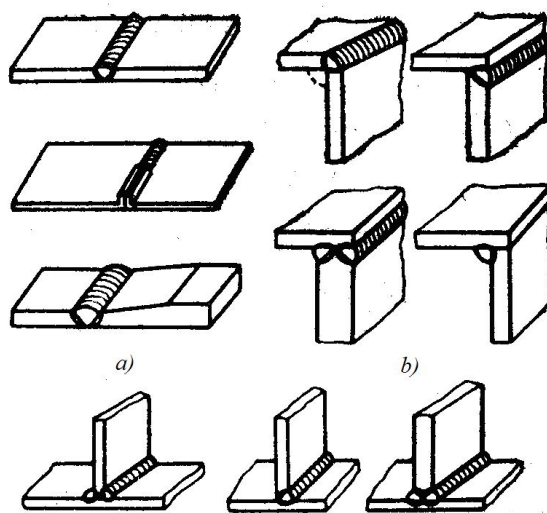
- 3.1. Payvand birikmalar haqida ma'lumot
- 3.2. Payvand birikma va payvand choklarning asosiy turlari
- 3.3. Birikmalarni chizmalarda belgilash

Tayanch so'z va iboralar: payvand birikma, payvand chok, uchma-uch, ustma-ust, tavrli, burchak, to'g'ri chiziqli chok, egri chiziqli chok.

3.1. Payvand birikmalar haqida ma'lumot

Payvand birikma deb, ikkita detalning payvandlab hosil qilingan ajralmas birikmasiga aytiladi. Yoy yordamida dastaki usulda payvand-lashda uchma-uch, burchak, tavrSimon va ustma-ust birikmalar qo'llaniladi. Yoy yordamida bajarilgan nuqta usulida hosil qilingan payvand chokli ustma-ust birikmalar ham qo'llaniladi (ГОСТ 14776-79).

Payvand birikmalar asosiy turlari ko'ndalang kesimining ba'zi shakllari 3.1-rasmda ko'rsatilgan. Payvand birikmaning turini loyihachi, ayni turdagi birikma ko'ndalang kesimining shaklini esa texnolog belgilaydi.



3.1-rasm. Payvand birikmalar ko'rinishi

Payvand birikmaning har qaysi turi o'zining afzalliklari va kamchiliklariga ega. Payvand buyumlarda uchma-uch biriktirish keng tarqalgan, chunki boshqa turdagi biriktirishlarga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega:

1. Payvandlanadigan qismlar qalinligining diapazoni keng (1-175 mm).
2. Birikma hosil qilish uchun elektrod metali juda kam sarflanadi.

3. Birikma sifati ishonchli va uni tekshirish qulay.

Uchma-uch biriktirishning boshqa turdagi biriktirishlarga nisbatan kamchiliklari:

1. Payvandlanadigan detallar juda aniqlik bilan yig'ilishi zarur.

2. Profil metallni (burchaklik, shveller, tavr va qo'shtavrlar) payvandlashga tayyorlayotganda uning qirralariga ishlov berish murakkab.

Ustma-ust qo'yib payvandlangan birikmalarning boshqa turdagi birikmalarga nisbatan kamchiliklari:

1. Birikish joyida detallar bir-birini qoplashi uchun asosiy metall ko'p sarflanadi. FOCT ga muvofiq bir-birini qoplash kattaligi yupqa detal qalinligining uch barobaridan kichik bo'lmasligi kerak; birikmalar uchun maksimal qalinlik ko'pi bilan 60 mm qilib belgilanadi.

2. Ustma-ust birikmada kuch oqimlari turli chiziqli bo'lmagan tarzda taqsimlanadi, shuning uchun bu chokning uchma-uch chokka nisbatan o'zgaruvchan va dinamik yuklanishlarga chidamliligi past bo'ladi. (3.1-rasm).

3. Bir-birini qoplaydigan listlar orasidagi tirqishga nam kirishi mumkinligi, oqibatda payvand birikma korroziyalanadi.

4. Payvandlashda yo'l qo'yilgan nuqsonlarni aniqlash murakkab.

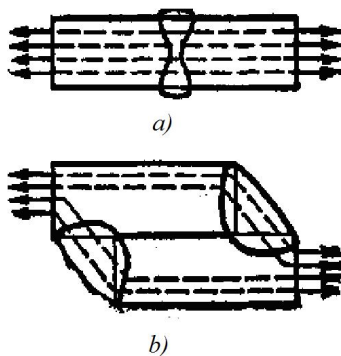
Ustma-ust birikmalarning afzalliklari:

1. Payvandlanadigan joyda qirralar qiya bo'lmaydi.

2. Birikmalar oddiy yig'iladi (o'lchamlarni ustma-ust qo'yiladigan joy hisobiga to'g'rilash mumkin).

Nuqta usulida hosil qilingan chokli birikmalar ustma-ust biriktirish va tavr shaklidagi birikmalarda qo'llaniladi, bunda puxta, lekin zich bo'lmagan birikmalar hosil qilinadi. Yuqorigi list teshiladi yoki parmalanadi, teshiklar esa shunday payvandlanadiki, pastki list (yoki profil) qisman suyuqlansin.

Yuqorigi list 12 mm gacha qalinlikda bo'lganda uni oldindan parmalamasdan yoy yordamida suyuqlantirish mumkin.



3.2-rasm. Birikmalarda kuch chiziqlarining taqsimlanishi:

a – uchma-uch birikmada, b—ustma-ust birikmada

3.2. Payvand birikma va payvand choklar asosiy turlari

Payvand choklar payvand birikmaning turi va chok kesimining geometrik shakli bo'yicha uchma-uch va burchak choklarga bo'linadi (3.3-rasm). Uchma-uch chok shu chokning eni e , puxtalanishi q , chokning suyuqlantirish chuqurligi h , tirqish b bilan, burchak chok esa kateti k bilan xarakterlanadi.

Uchma-uch choklar uchma-uch birikmalar hosil qilishda qo'llaniladi. Burchak choklar ustma-ust, tavrSimon va burchaksimon birikmalarda qo'llaniladi. Choklar kesimining o'lchamlarini GOST 5264-80 belgilaydi.

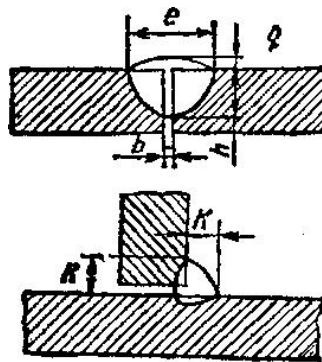
Tashqi yuzasining shakliga ko'ra uchma-uch choklar yassi yoki qavariq bo'lishi mumkin.

Burchak choklar botiq qilib ham bajarilishi mumkin. Qavariq chokli payvand birikmalar yassi yoki botiq chokli birikmalarga nisbatan statik yuklanishga chidamli bo'ladi. Lekin juda qavariq choklar suyuqlantirib qoplash uchun ko'p metall sarflanganligi sababli tejamsizdir. Yassi chokli uchma-uch birikmalar va botiq, chokli burchaksimon, tavrSimon hamda ustma-ust birikmalar qavariq chokli birikmalarga qaraganda dinamik va yo'nalishi o'zgaruvchan yuklanishlarga chidamli bo'ladi. Buni quyidagilar bilan tushuntirish mumkin. Choklar yassi va botiq bo'lganda asosiy metallardan suyuqlantirib qoplangan metallga keskin o'tishlar bo'lmaydi. Bu o'tish joylarida kuchlanishlar to'planadi hamda birikma buzila boshlaydi. Standartga muvofiq pastki vaziyatda payvandlangan choklarda chokning qavariqligi 2 mm gacha, qolgan vaziyatlarda payvandlanganda esa ko'pi bilan 3 mm bo'lishiga yo'l qo'yiladi. Barcha hollarda chokning botiqligi ko'pi bilan 3 mm bo'lishiga yo'l qo'yiladi.

GOST 11969-79 ga muvofiq vaziyatiga ko'ra: qayiq-JI, pastki-H, yarim gorizontaI-IIr, gorizontaI-Г, yarim vertikaI- Пв, vertikaI-B, yarim Ship-Пп, ship-II choklar bo'ladi.

Pastki chokli qilib payvandlash juda qulay, payvandlashni osongina mexanizasiyalashtirish mumkin. Eng murakkab va qiyini ship chokdir. Bunday choklarni bajarish uchun maxsus mashqlar talab etiladi. Gori-zontal va vertikaI chokli qilib payvandlash pastki chokli qilib payvandlashga qaraganda bir oz qiyinroq, lekin ship chokli qilib payvandlashga qaraganda oson.

VertikaI, gorizontaI va ship choklar ko'pincha yirik inshootlarni qurish va montaj qilishda hamda kamdan-kam zavod sharoitlarida qo'llaniladi. Zavod sharoitlarida moslamalar yordamida konstruktsiyani faqat pastki chokli qilib to'liq payvandlashga muvaffaq bo'linadi. Yuqori malakali ko'pchilik payvandchilar vertikaI choklarni pastki choklarga nisbatan sifatli qilib payvandlaydilar, chunki bu holda payvandlash vannasidan iflosliklar oson chiqarib tashlanadi hamda chok metali nisbatan toza, zich va mustahkam bo'ladi.



3.3-rasm. Payvand choklarning geometrik parametrlari

Ta'sir etadigan kuchlarning yo'nalishiga nisbatan choklar o'qlari kuch yo'nalishiga parallel bo'lgan flang (bo'ylama, yon) choklarga, o'qlari kuch yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan ro'para (ko'ndalang) choklarga; kombinatsiyalangan va qiya choklarga bo'linadi (2.4-rasm).

Uzunligi bo'yicha choklar tutash va uzlyukli choklarga bo'linadi. Uzlyukli chok zanjirsimon yoki shaxmatsimon bo'lishi mumkin. Zanjirsimon chok tavr birikmaning ikki tomonlama uzlyukli chokidan iborat bo'lib, unda payvandlash uchastkalari hamda oraliqlar ikkala tomonda qarama-qarshi joylashgan (2.4-rasm, a). Shaxmatsimon chok tavr birikmaning ikki tomonida joylashgan uzlyukli chokdan iborat bo'lib, unda devorning bir tomonidagi chokning payvandlangan uchastkalarining qarshisida yotadi. Chokning payvandlangan uchastkasi boshidan navbatdagi uchastka boshlanishigacha bo'lgan masofa chok qadami deb ataladi. Ish sharoitlariga ko'ra choklar ishchi tashqi yuklanishlarni qabul qiluvchi va faqat buyum qismlarini birlashtirish uchun mo'ljallangan bog'lovchi (birlashtiruvchi) choklarga bo'linadi. Bog'lovchi choklar ko'pincha ish bajarmaydigan choklar deb ataladi.

3.3. Birikmalarni chizmalarda belgilash

Payvandlab tayyorlanadigan buyumlarning chizmalarida payvand birikmalarning choklarini ГОСТ 2.312–72 ga muvofiq, shartli ravishda tasvirlash va belgilashdan foydalaniladi. Chizmaning planlari va yon ko'rinishlarida ko'rinadigan chok o'rni tutash chiziq bilan, ko'rinmaydigan joylari esa shtrix chiziq bilan tasvirlanadi (3.5-rasm, a, b). Ko'ndalang kesimlarda chok chegaralari tutash qora chiziqlar bilan, payvandlanadigan qismlarning qirralari esa ingichka tutash chiziqlar bilan tasvirlanadi (3.5- rasm, d).

Chok belgisi qiya chiziq va tokchadan iborat chiqarmada yozib qo'yiladi. Qiya chiziqning chokka tutashgan joyiga chokni ko'rsatuvchi strelka qo'yiladi.

Chok xarakteristikasi tokcha ustiga (bir tomonlama strelka bilan chokning old tomoni ko'rsatilganda), yoki tokcha ostiga (chokning orqa tomoni ko'rsatilganda) yozib qo'yiladi va quyidagi elementlardan iborat bo'ladi (3.1-jadval):

3.1-jadval

Payvand birikma choklarini harf raqamli belgilash

ГОСТ	ГОСТ nomi	Chok turi	Choklarni harf-raqam bilan belgilash
5264-80	Yoy yordamida dastaki usulda payvandlash. Payvand birikmalar	Uchma-uch Burchaksimon Tavrsimon Ustma-ust	C1 —C40 Y1 —Y10 T1—T9 H1 —H2
14771-76	Himoya gaz muhitida yoy yordamida payvandlash. Payvand birikmalar	Uchma-uch Burchaksimon Tavrsimon Ustma-ust	C1 —C27 Y1 —Y10 T1—T9 H1 —H4

-payvand birikmalar choklarining turlari va konstruktiv elementlari uchun standartning belgilanishi;

-standartda qabul qilingan choklarning harf-raqamli belgilanishi;

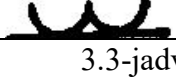
-standartda qabul qilingan payvandlash turining shartli belgilanishi (ba'zan ko'rsatilmaydi); -chok profilining belgisi va uning katetining o'lchami (faqat burchaksimon, tavrsimon va ustma-ust qilib payvandlangan birikmalarning choklari uchun);

-payvandlanadigan joy, qadam uzunligining o'lchami (uzlyukli chok uchun) va chokning zanjirsimon yoki xalqasimonligini ifodalaydigan belgisi;

-yordamchi belgilari (3.2-jadval).

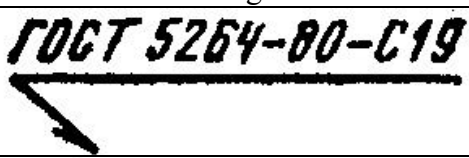
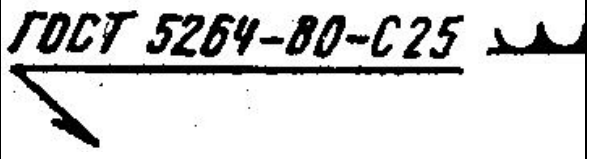
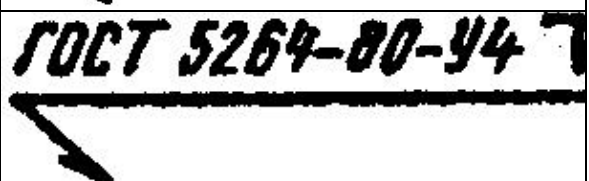
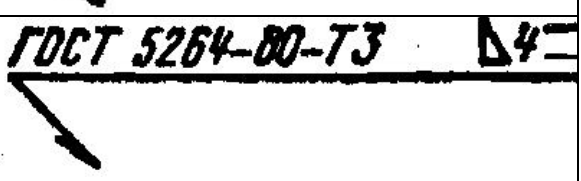
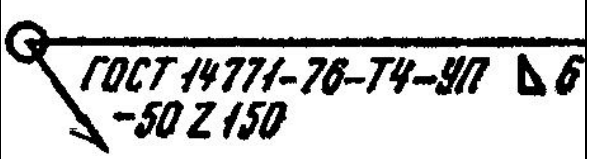
3.2-jadval

Yordamchi belgilar

Chok xususiyati	Shartli belgi
Shaxmatsimon joylashgan uzlyukli chok	
Zanjirsimon joylashgan uzlyukli chok	
Montaj chok	
Berk kontur bo'yicha hosil qilinadigan chok	
Ochiq kontur bo'yicha hosil qilinadigan chok	
Puxtalanish olingan chok	
Asosiy metallga o'tish joylarida mahalliy ishlov berilgan chok	

3.3-jadval

Payvand birikmani belgilash namunasi

Izoh	Belgi
Bir tomonlama uchma-uch, ikkala qirrasi kertib qiyalangan, qoplamali elektrodlar bilan yoy yordamida payvandlangan.	 ГОСТ 5264-80-C19
Ikkala qirrasi qo'sh simmetrik kertib qiyalangan ikki tomonlama uchma-uch, qoplamali elektrodlar bilan yoy yordamida payvandlangan. Chokdan asosiy metallga o'tish joylariga qo'shimcha ishlov berilgan.	 ГОСТ 5264-80-C25
Ikkita qirrasi kertib qiyalangan bir tomonlama uchma-uch, qulfli. Chokning puxtalangan joyi mexanik ishlov berib olib tashlangan.	 ГОСТ 5264-80-C20
Burchaksimon birikma choki bir tomonlama, qirralari kertib qiya- lanmagan, chok qoplamali elektrodlar bilan yoy yordamida montaj paytida payvandlangan. Chok kateti 5 mm.	 ГОСТ 5264-80-У4
Tavrsimon birikma choki ikki tomon- lama, qirralari kertib qiyalanmagan, tutashmagan kontur bo'yicha yarimavtomat tik tarzda pay- vandlangan. Chok kateti 4 mm.	 ГОСТ 5264-80-T3
Tavr birikma choki bir tomonlama ko'rinmaydigan, suyuqlanadigan elek- trod bilan karbonat angidrid gazi muhitida yoy yordamida tutashgan kontur bo'yicha payvandlangan. Chok shaxmatsimon joylashgan, uzlyukli. Chok kateti 6mm payvandlanadigan joy uzunligi 50 mm, qadami 150 mm.	 ГОСТ 14771-76-T4-УП Δ 6 -50 Z 150
Ikki tomonlama uchma-uch, ikkita qirrasi qo'sh simmetrik qilib kertib qiyalangan, yoy yordamida dastaki usulda payvandlangan. Agar standart chizma ilovalarida keltirilgan bo'lsa belgilanishi soddalashtirilgan.	 C25
Chizmada bir xil choklar bo' lganda va ulardan biri № 1 bilan belgilanishi ko'rsatilganda belgilash soddalashtirilgan	 №1

Nazorat savollari

1. Payvand birikmalarning asosiy turlari, ularning afzalliklari va kamchiliklarini aytib bering.
2. Payvand choklarning klassifikatsiyasi haqida so'zlab bering.
3. Payvand birikmalar ba'zi choklarining belgilanishini ko'rsating.

5-MA'RUZA

5-mavzu. Payvand konstruksiyalarni loyihalash asoslari

1.Loyihalash me'yorlari.

2.Tiplashtirish, standartlash va bir xil modul sistemasi.

3.Konstruksiyalarga qo'yiladigan asosiy talablar.

2.1.Лойихалаш меъёрлари.

Лойихалаш - бу техник ҳужжатларни ишлаб чиқиш жараёни бўлиб, у лойихалашни олиб бориш учун лозим бўлган техник-иқтисодий асослар, ҳисоб, чизма, смета ва бошқа ҳужжатлардан ташкил топади. Лойихалашни лойихалаш институтлари Қурилиш учун қўлланилаётган меъёрий ҳужжатлар асосида бажаради. ҚМҚ (СНиП) қурилиш меъёрлари ва қоидалари ҳамда Давлат стандартлари (ДАСТ) лойихалаш учун асосий ҳужжат ҳисобланади. ҚМҚ 5 та қисмдан иборат: 1-ташкил қилиш, бошқариш ва иқтисод; 2-лойихалаш меъёрлари; 3-ишлаб чиқаришни ташкил қилиш ва ишни қабул қилиш; 4-смета меъёрлари; 5-материаллар ва меҳнат ресурслари сарфи меъёрлари. ҚМҚ лар ўзига хос тўртта рақамдан иборат шифр билан нашр қилинади. Улар қисм рақами, гуруҳ рақами, ҳужжат рақами ва тасдиқланган йили. Масалан, ҚМҚ 2.03.01-96 "Металл конструкциялари" куйидагича ўқилади 2-қисм, 3-гуруҳ, рақами 1, тасдиқланган йили - 1996 йил. Металл конструкцияларини лойихалашда асосий меъёрий ҳужжат ҚМҚ ни иккинчи қисми, лойихалаш меъёрлари бўлиб унинг 03-гуруҳида алоҳида маҳсулотлар ва конструкцияларни лойихалаш кўзда тутилган. ДАСТ техник ҳужжатларга (чизмалар, ҳисоб меъёрлари), қурилиш материалларига (ғишт, бетон, ойна), конструкция ва буюмларга (тўсинлар, устунлар, дераза ва эшик блоклари) меъёр, қоида ва талабларни белгилайди. Бундан ташқари ДАСТ ларда синаш ва конструкция ва материалларни сифатини назорат қилиш усуллари келтирилади.

2.2.Типлаштириш, стандартлаш ва бир хил модуль системаси.

Бир типли лойиха қурилиш жойига мослаштирилади ва кўп марта фойдаланилади. Уни бир типли конструкциялар ва маҳсулотлардан фойдаланиб бажарилади. Типлаштириш ва стандартлаш, унификация ва бир хил модуль системаси асосида бажарилади. Бир типли деб давлат қурилиш қумитасида тасдиқланган типовой серия иш чизмалари асосида завод шароитида тайёрланган унификацияланган конструкциялар тушунилади. Бир типли конструкциялар учун ддоимо ишлатиш учун давлат стандарти ДАСТ ишлаб чиқилади. Шундай қилиб, стандартлаш типлаштиришнинг энг юқори босқичи бўлиб, алоҳида олинган конструкция ва буюмларини сифати ва қўлланиш соҳасига қўйиладиган талабларни ўрнатади. Унификацияни типлаштириш ва стандартлашдан фарқи, у фақат лойихалаш босқичида ўтказилади. Биноларнинг геометрик параметрлари ва таъсир қилаётган юкларларни унификациялаш қурилиш конструкциялари ва элементларини алмаштириш имконини таъминлаш мақсадида бажарилиб, у ёрдамида ҳар хил турдаги бино ва иншоотларда қўллаш

учун бир типли ва стандарт конструкциялар ҳосил қилинади.

БМС қуйидаги ўлчамларни кўзда тутати: координатон (модулли ёки номинал), конструктив ва ҳақиқий. 2.3. Қурилиш конструкцияларига қўйиладиган асосий талаблар Бино ва иншоотларнинг қурилиш конструкциялари кўтариб турадиган ва тўсувчи бўлиши мумкин. Уларнинг айрим турлари ҳар икки вазифани ҳам бажаради. Улар ўларига қўйилган талабларга, маҳаллий қурилиш шароитларига, иқтисодий ва бошқа мулоҳазаларга кўра турли хил материаллардан тайёрланади. Қурилиш конструкцияларининг асосий тури темирбетон конструкциялар бўлиб, улар ҳозир капитал қурилишнинг асосини ташкил қилади. Қурилиш конструкциялардан фойдаланишда техник, иқтисодий, ишлаб чиқариш, эстетик ва бошқа талабларга ҳам жавоб бериши керак. Фойдаланиш талаблари ва техник талаблар шундан иборатки, қурилиш конструкциялари бино (иншоот) лардан фойдаланиш қулай, етарлича мустаҳкам, устивор, 10 чидамли, бикр, дарз кетишига нисбатан бардошлиги, бино ва иншоотларнинг узокқа чидамлилиги билан характерланади. Асосий талаблардан бири уларнинг тежамлилигидир. Конструкциянинг тежамлилиги ашёлар сарфи ва уларнинг нархига, тайёрлаш, ташиш, ўрнатиш нархларига ва фойдаланиш сарфлари миқдорига боғлиқ. Шу сабабли конструкцияни танлашда уни тайёрлаш ва ўрнатиш сермехнатлиги ва бино (иншоот) ни қуриш муддатларини қисқартириш ҳисобга олиниши зарур. Тежамлилик, шунингдек, конструкциянинг турига (масалан, аркалар, ферма ёки фазовий – қобиклар, бурмалар) бинонинг конструктив схемаси, асосий ўлчамларнинг нисбатларига боғлиқ. Конструктив ечимни танлашда оммавий ишлаб чиқаришдаги тайёр типовой (туркум) буюмлардан фойдаланишга алоҳида эътибор бериш керак. Ҳом ашёлар сарфининг ва конструкция оғирлигининг камайишига, шунингдек, статик жиҳатдан энг зарур схемаларни танлаш ва ҳисоблаш йўли билан ёки конструктив мулоҳазаларга кўра конструкция элементлари кўналанг кесимларининг энг кичик ўлчамларини белгилаш орқали ҳам эришилади. Турли хил материаллардан тайёрланган конструкцияларнинг асосий афзалликлари ва камчиликларини оғирлиги, ўтга чидамлилиги, узокқа бардошлиги, индустриаллик, фойдаланиш сарфлари каби кўрсаткичларга кўра баҳолаш мумкин. Конструкциянинг оғирлигини камайитишга мустаҳкамлик кўрсаткичларини сақлаб қолган ҳолда материалларнинг ўзининг оғирлигини камайитиш йўли билан эришиш мумкин. Қурилиш конструкцияларини лойиҳалаш ҳисоблаш ва конструктивлаш, чизмаларни чизишдан иборат бўлиб, сўнгра шу асосида заводда конструкцияларни тайёрланади ва уни қурилиш майдончасида монтаж қилинади. Лойиҳалаш асосий босқичидан бири бино ва иншоотнинг конструктив ечимини ва қуриш учун лозим бўлган асосий материални танлаш ҳисобланади. Одатда объектни лойиҳалашда ҳар хил материаллардан тайёрланадиган конструктив ечимлар варианты солиштирилади. Лойиҳада қабул қилинган вариантни нархи, материаллар сарфи, меҳнат сарфи ва материал ресурслари мавжудлигини техник иқтисодий

баҳоланади. Юқорида таъкидлаганимиздек бино қурилиш конструкциялари бажарадиган ишига кўра юк кўтарувчи ва тўсувчи бўлади. Юк кўтарувчи конструкцияларга асосий юк кўтарувчи конструкциялар балка, устун, пойдевор ва бошқ. киради. Юк кўтарувчи конструкциялар бинони мустаҳкамлиги, устиворлиги ва бикрлигини таъминлаши лозим. Юк кўтарувчи конструкцияларни лойиҳалашда юклама ва таъсирларни энг ноқулай тўплами олинади. Тўсувчи конструкциялар бинони хажмини чегараловчи ва алоҳида хоналарга ажратувчи ёпма, девор, пардевор конструкциялари тушунилади. Тўсувчи конструкциялар мустаҳкамлиги, бикрлиги, устиворлиги ва ёнғинбардошлиги билан бир қаторда керакли иссиқлик, буғ, гидро ва товушдан ҳимоялаши лозим. Ер ости конструкциялари агрессив ер ости сувлари таъсирига бардошли бўлиши лозим. Ташқи тўсувчи конструкцияларни лойиҳалашда қурилиш районини иқлим характеристикаларини, хона температураси ва намлигини ҳисобга олиш лозим

6-MA'RUZA

Metallarning payvandlanuvchanligi va payvand birikmalarning xossalari.

Reja.

1. Payvandlanuvchanlik tushunchasi va ko'rsatkichlari.

2. Metallni payvandlashda oksidlanuvchanligi.
3. Metallni payvandlashda g'ovak va qo'shilmalarning hosil bo'lishi.

Payvandlanuvchanlik tushunchasi va ko'rsatkichlari.

Payvandlanuvchanlik – metallning yoki bir nechta metallar qo'shilmasining belgilangan payvandlash texnologiyasida konstruksiyaga va buyumni ishlatishga nisbatan qo'yilgan talablarga javob beradigan oluvchilik sifatida hosil qilishdir.

Fizik va texnologik payvandlanuvchanlik turlari mavjud.

Fizik payvandlanuvchanlik – materiallarning kimyoviy bog'langan monolit birikma hosil qilish xossasidir, amalda hamma texnik qotishmalar va sof metallar, shuningdek, metallarning metall maslari bilan bir qancha qo'shilmalarida payvandlanuvchanlikka ega bo'ladi.

Texnologik payvandlanuvchanlik – metallning payvandlashda o'ziga reaksiya ko'rsatishida bunda belgilangan ekspluatatsion xossalarni payvand birikma hosil qilish qobiliyatini aniqlovchi texnologik xarakteristikasi.

Metallning payvandlanuvchanligi uning kimyoviy va fizik xossalari, legirlanish darajasiga, qo'shilmalar bilan birlik va boshqa faktorlarga bog'liq.

Metall va ular qotishmalarining asosiy ko'rsatkichlari:

- metallni payvandlash uchun qizdirishda uning oksidlanuvchanligi, oksidlanuvchanlik metallning kimyoviy aktivligiga bog'liq;
- issiq darzlar hosil bo'lishiga qarshilik ko'rsata olishi;
- payvandlashda sovuq darzlar hosil bo'lishiga qarshilik ko'rsata olishi;
- metallning payvandlashdagi issiqlikda o'ziga sezgirligi, chokda va termikda o'zgarishlarining strukturaviy va fizik o'zgarishlar, mustahkamlik va plastiklik xossalari nung o'zgarishi bilan xarakterlanadi;
- g'ovaklar hosil bo'lishiga sezgirligi;
- payvand birikma xossalari nung belgilangan ekspluatatsion talablarga mosligi; bu xossalarga: mustahkamlik, plastiklik, chidamlilik, issiqqa chidamlilik, korroziya bardoshlik va boshqalar kiradi.

Payvandlanuvchanlikning aytib o'tilgan asosiy ko'rsatkichlaridan tashqari, payvand birikmalarining sifatiga bog'liq boshqa ko'rsatkichlar ham bor.

Bu ko'rsatkichlarga payvand chokning hosil bo'lishi, payvandlanadigan materiallar va buyumlar xususiy kuchlanishlarining kattaligi, deformasiyalari kiradi.

Payvandlash texnologiyasi (payvandlashturi, payvandlash materiallari, payvandlash texnikasi) har qaysi konkret material uchun payvandlanuvchanlikning asosiy ko'rsatkichiga ko'ra tanlanadi.

2. Metallni payvandlashda oksidlanuvchanligi.

Metallni payvandlashda oksidlanuvchanligi payvandlanadigan materialning kimyoviy xossalari bilan belgilanadi. Metall kimyoviy jihatdan qanchalik aktiv bo'lsa, uning oksidlanishga moyilligishunchalik katta bo'ladi va payvandlashdagi himoyalash sifatishunchalik yuqori bo'lishi kerak. Payvandlashda oson oksidlanadigan eng aktiv metallarga titan, sirkoniy, niobiy, tantal, molibden, volfram kiradi. Ularni payvandlashda faqat suyuqlangan metallningina emas, balki payvandlash vannasiga yaqin turgan asosiy metallni ham va soviyotgan chokni ham tashqit omondan havo bilan o'zaro ta'sirlashishdan himoya qilish zarur. Yuqori vakuum va yuqori chastotali inert gaz himoyalashning eng yaxshi sifatli bo'lishini ta'minlaydi.

Payvandlashda boshqa rangli metallar ham yuqori himoya viy aktivliklari bilan ajralib turadi: alyuminiy, magniy, mis, nikel va ular asosidagi qotishmalar. Ularni himoyalash sifatini inert gazlar, shuningdek, maxsus elektrod qoplamlari va flyuslari bilan ta'minlanadi.

Po'latlarni va temir asosidagi qotishmalarni payvandlashda suyuqlangan metallni havo bilan o'zaro ta'sirlashishdan qoplamlar, flyuslar, shuningdek, himoya gazlarivositasi da himoya qilinadi.

3. Metallni payvandlashda g'ovak va qo'shimchalarning hosil bo'lishi.

Payvand chokdagi g'ovaklar payvandlash vannasidagi metallarning birlamchi kristallanishida gazlar ajralib chiqish natijasida hosil bo'ladi. G'ovaklar choklardagi gaz to'lgan bo'shliqlar bo'lib, ular yumaloq, cho'ziq yoki ancha murakkab shaklda bo'ladi. G'ovaklar choko'qida, uning kesimida yoki suyuqlanish chegarasiga yaqin joylashish mumkin. Ularsirtga chiqishi yoki chiqmasligi, zanjir tarzida, alohida guruhlartarzida yoki yakka-yakka joylashishi, mikroskopik yoki yirik (ko'ndalang kesimida 4...6 mm gacha) bo'lishi mumkin. Payvandlashda g'ovaklarni asosan vodorod, azot va karbonat anhidrid reaksiyaga kirishganda ajralib chiqqan gazlar hosil qiladi. Ularsuyuqlangan va qattiq metallda gazlarturlicha eriganligi tufayli hosil bo'ladi, bunda suyuq metalldagi erigan gaz chok qotayotganida ajralib chiqib g'ovaklar hosil qiladi. Payvandlash vannasikristallanishida gaz pufakchalari ni ushlab qolish tufayli ham g'ovaklar hosil bo'ladi.

G'ovaklikni kamaytirishda asosiy va qo'shimcha materialni payvandlash uchun yaxshi lab tayyorlash (zang, moy, nam, kuyindi va hokazolardan tozalash), payvandlash zonasini havodan ishonchli himoyalash, payvandlash vannasiga oksid sizlantiruvchi elementlarni kiritish (asosiy metall dan, payvandlash simidan, qoplamlar, flyuslardan), payvandlash rejimiga rioya qilish zarur.

G'ovaklar bilan bir qatorda chokmetaling yaxlitligini shlakliqo'shilmalar buzadi. SHlakliqo'shilmalar shlaklarning qiyineruvchanligi, qovushoqligi yuqoriligiva zichligikatta bo'lishiga, qirralarning yuzasini va ko'pqatlamli payvandlashda alohida qatlamlarning yomontozalanganligiga, shlakning payvandlanadigan qirralar orasidagitirgishga va kesiklar hosil bo'lgan joyga oqibtushishiga bog'liq. CHokda shlakliqo'shilmalar dantashqari, mikroskopik oksidli, sulfidli, fosforliqo'shilmalar ham bo'lishi mumkin, bular payvandchokning xossalari ni yomonlashtiradi.

7-MA'RUZA

Payvandlashda deformatsiyalar, kuchlanishlar va ko'chishlar

Reja:

5.1. Deformatsiya va kuchlanishlar turlari

5.2. Payvandlashda deformatsiya va kuchlanishlarni hosil bo'lish mexanizmi

5.3. Uchma-uch va tavrli birikmalarni payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanishlar

Tayanch so'z va iboralar: deformatsiya, kuchlanish, ko'chish, sterjen, bikrlilik, absolyut uzayish, kuchlanish taqsimlanishi, salqilanish, deformatsiya kamaytirish.

5.1. Deformatsiya va kuchlanishlar turlari

Kuchlar ta'sirida buzilishga qarshilik ko'rsatish xususiyati metallning mustahkamligi deyiladi.

Tashqi va ichki kuchlar bo'ladi. Tashqi kuchlarni tashqi yuklanishlar hosil qiladi. Buyumning og'irligi, idishdagi gaz bosimi, elementning oldindan taranglanishi (masalan, temir- betonda armatura sterjenining) va vaqtinchalik yuqlanish bino tomidagi qor vazni, inshoot devorida yuklanish hosil qiladigan shamol, seysmik ta'sir va boshqalar.

Ichki kuchlar ishlatishda buyum haroratining o'zgarishidan, metall strukturasi ning tashqi yuklanish ta'siridan yoki payvandlashda hosil bo'ladigan yuklanishlarning ta'siridan vujudga keladi. Mustahkamlikka hisoblashda ichki kuch ko'pincha zo'riqish deb ataladi.

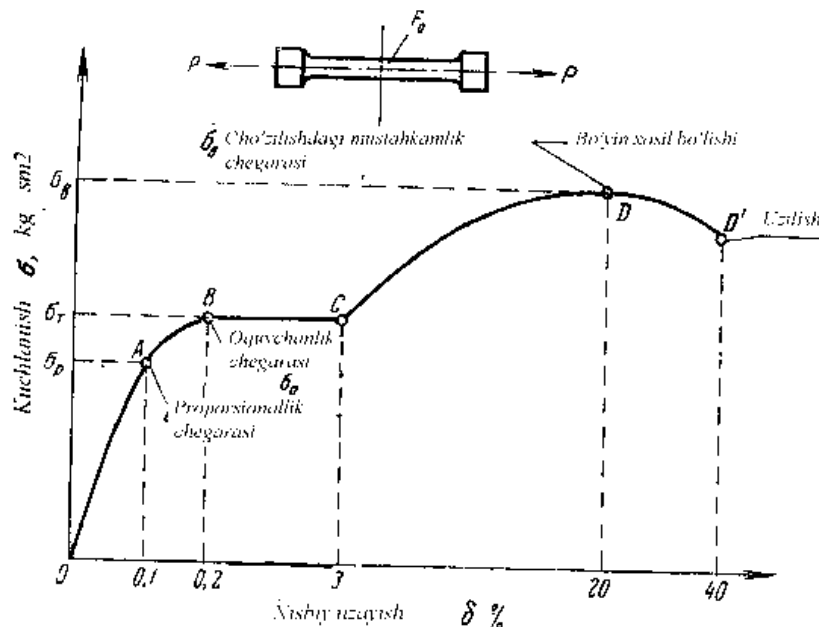
Tashqi yuklanishlar statik (buyumni ishlatish jarayonida o'zgar-maydi), dinamik (kattaligi va yo'nalishi o'zgaradigan) va zarbiy yuklanishga bo'linadi. Yo'nalishi o'zgaruvchan dinamik yuklanish vibratsion yuklanish deb ataladi.

Deformatsiya deb, buyumning shakli va o'lchamlarining tashqi yoki ichki kuchlar ta'siridan o'zgarishiga aytiladi. Misol uchun L uzun-likdagi sterjen uchlariga uni cho'zuvchi kuchlar qo'yilgan deylik. Bu kuchlar ta'sirida sterjen uzunligining absolyut uzayishi deb ataladigan uzayishini ΔL bilan belgilaymiz. Absolyut uzayishning sterjenning dastlabki uzunligi L ga nisbati $\epsilon = \Delta L / L$ nisbiy uzayish deb ataladi. Nisbiy uzayish, odatda, prosentda ifodalanadi $\epsilon = (\Delta L / L) * 100\%$.

O'zgar-mas kesimli sterjen cho'zilganda deformatsiya kattaligi ta'sir etuvchi kuch bilan aniqlanadi. Kuch qancha katta bo'lsa, u paydo qiladigan deformatsiya ham shuncha katta bo'ladi.

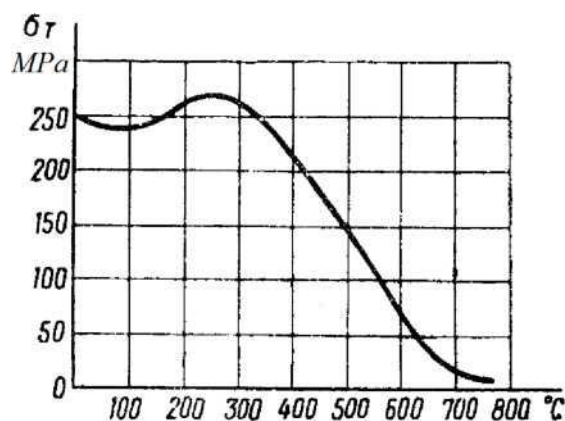
Kuchlanish deb, jism ko'ndalang kesimining yuza birligiga to'g'ri keladigan kuchga aytiladi. Kuch N da, yuza m² da, kuchlanish esa N/m² da ifodalanadi.

Cho'zuvchi, siquvchi, eguvchi, burovchi va kesuvchi kuchlanishlar bo'ladi. Cho'zish kuchlanishining kattaligi cho'zuvchi kuchni detal kesimining yuzasiga nisbati bilan aniqlanadi, ya'ni $\sigma = P/F$, bu erda och-cho'zuvchi kuchlanish, N/m² (Pa) R-cho'zuvchi kuch, N. F-detal buzilgunga qadar uning ko'ndalang kesimining yuzi, m²



5.1- rasm. Po'lat mustahkamlik chegarasini ko'rsatuvchi diagramma

Elastik va plastik deformatsiyalar bo'lishi mumkin. Agar jismning shakli va o'lchamlari kuch ta'sir qilishi to'xtagandan keyin asl holiga qaytsa, u holda bunday deformatsiya elastik deformatsiya bo'ladi. Kam uglerodli po'latdan tayyorlangan namuna uchun (unga doimo ortib boradigan kuchlanishlar ta'sir qiladi) nisbiy cho'zilish $S(\%)$ ko'rinishidagi deformatsiya elastiklik chegarasi a_e (5.1-rasm, V nuqta) deb ataladigan chegaradan ortmaguncha elastik deformatsiya bo'lib qoladi. Diagrammada S nuqta bilan kuch (yoki kuchlanish) qayd qilingan. Bu nuqtada yuklanish olingandan keyin plastik deformatsiya paydo bo'ladi. Bu nuqta oquvchanlik chegarasi G_O deb ataladi.



5.2- rasm. Haroratning po‘lat oquvchanlik chegarasi kattaligiga ta’siri

Elastik deformatsiya qiymati juda kichik bo‘ladi. Kam uglerodli po‘latlar uchun u 0,2% dan ortmaydi. Binobarin, 0,2% dan kichik nisbiy uzayishga sabab bo‘ladigan istalgan kuch faqat elastik deformat-siyalanish paydo bo‘lishiga olib keladi. Bu deformatsiya qo‘yilgan kuch ta’siri to‘xtaganda darhol yo‘qoladi.

Agar kuchlanish elastiklik chegarasidan yuqori bo‘lsa, plastik defor-matsiya juda oshib ketadi. Masalan, agar Ст.3 po‘latidan yasalgan detaldagi kuchlanish elastiklik chegarasidan 10 MPa ga ortsa, nisbiy cho‘zilish 0,2 dan 2% gacha ortadi.

Po‘lat harorati ortganda elastiklik chegarasi va oquvchanlik chegarasi pasayadi, binobarin, plastik deformatsiya sovuq metalldagiga qaraganda kichik kuchlanish yoki kichik kuchda vujudga keladi (5.2-rasm). Rasmdan ko‘rinishicha, 0°C haroratda 250 MPa ga teng bo‘lgan oquvchanlik chegarasi 500°C Haroratda 150 MPa gacha, 600°C haroratda esa 60 MPa gacha kamayadi. 600°C dan yuqori haroratda oquvchanlik chegarasi shunchalik kichik bo‘ladiki, qoldiq deformatsi-yaning vujudga kelishi uchun juda kichkina kuch kifoya.

Deformatsiyalar vaqtinchalik va qoldiq, mahalliy va umumiy payvand birikmaning tekisligida va tekisligidan tashqarida bo‘lishi mumkin. Vaqtinchalik deformatsiya deb payvandlash jarayonida qiziganda yoki soviganda vaqtning ma’lum fursatida hosil bo‘ladigan deformatsiyalarga aytiladi. Metall atrofdagi haroratgacha to‘la sovigan paytga kelib buyumda vujudga kelgan deformatsiyalar qoldiq (oxirgi) deformatsiyalar deb ataladi.

Mahalliy deformatsiyalar buyumning alohida elementlari jumlasiga kiradi va buyum tekisligida qavariq joylar, xlopunlar, past-balandliklar yoki boshqa buzuvchiliklar ko‘rinishida ifodalanadi. Butun buyumning o‘lchamlari o‘zgaradigan, geometrik o‘qlar egrilanadigan deformatsiyalar umumiy deformatsiyalar deb ataladi.

5.2. Payvandlashda deformatsiya va kuchlanishlarni hosil bo‘lish mexanizmi

Istalgan metall qizdirilganda kengayadi, sovutilganda esa torayadi. Harorat o‘zgarganda metall strukturasi o‘zgaradi, atomlar bir turdagi kristall panjaradan boshqa turdagi kristall panjara ko‘rinishida o‘zgaradi, hajmi ortadi yoki kichiklashadi. Masalan, qalay bir turdagi kristall panjaradan boshqa turdagi kristall panjaraga o‘tish xususiyatiga ega. Bunda uning hajmi 26% gacha o‘zgaradi. Bu hodisalar ko‘pincha darzlar hosil qiladigan katta ichki zo‘riqishlarning vujudga kelishiga sabab bo‘ladi. Masalan, agar qalay uzoq, vaqt 20°C haroratda saqlansa, u holda qalay o‘z-o‘zidan yemirilib buzila boshlaydi.

Detal haroratining o‘zgarishi uning o‘lchamlarining o‘zgarishiga olib keladi. Bir tekis qizdirilmaganda ancha yuqori haroratli qismlardagi metall ancha sovuq, qo‘shni qismlarning qarshiligi tufayli bimalol kengaya olmaydi (o‘zining o‘lchamlarini oshira olmaydi). Bu buyum metalida ichki zo‘riqish va deformatsiyalarning paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

Erkin sterjenni bir tekis qizdirish va sovitish elementar jarayoni bilan tanishib issiqlik deformatsiyalari va zo'riqlashlarning vujudga kelish sabablari haqidagi tasavvurlarga ega bo'lish mumkin. Harorat o'zgarganda sterjen uzunligi $L_t = L(1 + \alpha T)$ formula bilan aniqlanadi,

bu erda L -T haroratgacha qizdirilgan sterjenning uzunligi;

L -sterjenning qizdirilishgacha bo'lgan uzunligi;

α -chiziqli termik kengayish koeffitsienti.

Qizdirilganda barcha zarrachalar atrofdagi zarrachalar qarshiligiga uchramasdan bir xil qiymatga erkin siljiydi, shu sababli bir tekis qizdirilganda ichki zo'riqlashlar vujudga kelmaydi.

Sterjen sovitilganda uning uzunligi qisqaradi. Dastlabki haroratgacha sovitilgandan keyin sterjen o'zining dastlabki o'lchamlariga ega bo'ladi. Erkin qisqarishga qarshilik bo'lmaganligi tufayli sovitayotganda sterjenda ichki kuchlanishlar vujudga kelmaydi. Shunday qilib, erkin sterjenning bir tekis qizdirilishi va sovitilishi qoldiq ichki kuchlanishlar va qoldiq deformatsiyalar paydo bo'lmasdan o'lchamlarning o'zgarishiga olib keladi.

Erkin sterjenni bir tekis qizdirish va sovitish hodisasi payvandlash tajribasida katta ahamiyatga ega. Payvandlanadigan chok butun uzunligi bo'ylab qancha tekis sovitilsa, qoldiq kuchlanish va deformatsiya shuncha kichik bo'ladi. Shuning uchun ko'pincha payvandlanadigan chokning butun uzunligi bo'yicha bir nechta payvandchi qo'yiladi. Shunday qilinsa, buyumdagi barcha choklarning bir tekis qizish shart-lariga rioya qilinadi.

Buyum metalini oldindan (payvandlash oldidan) yoki bir yo'la (payvandlash jarayonida) qizdirish asosan, mo'rt metallar - cho'yan va juda mustahkam po'latlarni payvandlashda qo'llaniladi.

Bir uchi devorga mahkamlangan (4.3-ram, a) va boshlang'ich harorati T_0 dan oxirgi harorati T_{ox} gacha uzunlikdagi uchastkada qizdirilgan metall chiziqli o'lchamlarining o'zgarishi yuqorida bayon etilgan-dek sodir bo'ladi. Uning erkin uzayish kattaligi Δl_0

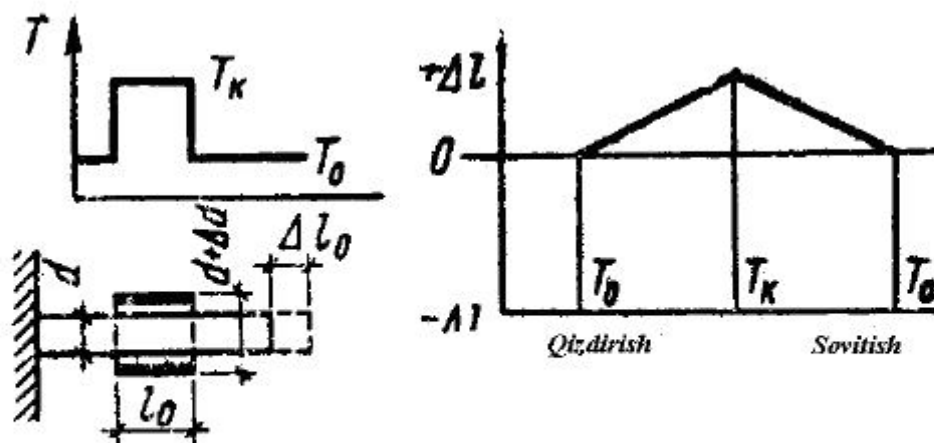
$$l_{ox} = l_0(1 + \alpha \Delta T) = l_0 + l_0 \alpha \Delta T \quad (3.1)$$

formuladan aniqlanadi,

$$\Delta l_0 = l_{ox} - l_0 = \alpha l_0 \Delta T \quad (3.2)$$

$$\Delta T = T_{ox} - T_0 \quad (3.3)$$

Bu hajmda diametr shunga o'xshash (sovuq, metall ta'sirida diametrning ortishiga xalaqit berishini hisobga olmasdan) $d + \Delta d$ gacha o'shadi. Agar qizdirish manbai olinsa va sterjen erkin sovitilsa, u holda uzunlik va diametr dastlabki o'lchamlargacha qisqaradi.



5.3-rasm. Bir uchi maxkamlangan erkin sterjenni qizdirish va sovitish

Qizitish va sovitishda haroratning o'zgarishiga qarab o'lchamlarning umumiy o'zgarish harakteri soddagina qilib siniq chiziq bilan harakterlanadi (3.3-rasm, b).

Qizdirishdan oldin sterjen mutloq deformatsiyalanmaydigan ikkita devor orasida qisilgan xolni ko'rib chiqamiz (4.4-rasm, a). Qizdirilganda u cho'zila olmaydi, diametri esa bimalol kattalashishi mumkin. Sterjenda siquvchi kuchlanish paydo bo'ladi. Uchastka l0 da harorat ortgan sari kuchlanish ham ortadi. Ma'lum qizdirish haroratigacha bu kuchlanishlar elastik va $\sigma = (AL_0/L_0)E$ ga teng bo'ladi, bu erda (AL_0/L_0) -nisbiy deformatsiya, E -metallning elastiklik moduli (4.4- rasm, b da to'g'ri chiziq, 1 bilan ko'rsatilgan).

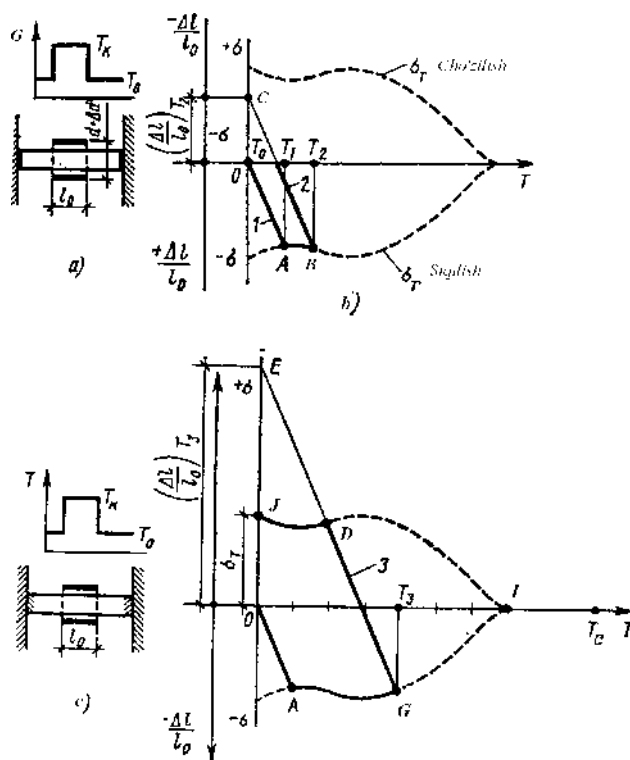
Harorat T1 gacha qizdirilsa, ular oquvchanlik chegarasiga erishadi (4.4-rasm, b da A nuqta), harorat T2 gacha ko'tarilishi jarayonida sterjenning siqilib plastik deformatsiyalanishiga sabab bo'ladi (A—B chiziq,). Metallning oquvchanligi paydo bo'ladi va $d+Ad'$ bundan oldingi holdagi $d+Ad$ ga qaraganda katta bo'ladi. Agar qizdirish to'xtatilsa, u holda sovitilayotganda siqish kuchlanishi pasayadi (to'g'ri chiziq; 2), ular nolgacha pasaygandan keyin esa sterjen uzunligi nuqta V gacha qisqaradi (4.4-rasm, b). Mahalliy qizdirish sodir bo'ladigan joyda sterjen diametri kattalashadi, uzunligi esa deformatsiyalanish o'qida qayd qilingan kattalik $\Delta l/l_0$ ga qisqaradi. To'la sovitish oxirida sterjenda qoldiq deformatsiya bo'ladi. Bu deformatsiya quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi: $\Delta l_0 = \alpha l_0 \Delta T$, ya'ni qoldiq qisqarish chiziqli termik koeffisient α , qizdirilayotgan sterjen uzunligi l_0 va qizdirish harorati ΔT ga proporsional. Sterjen metalida qoldiq kuchlanishlar yo'q, chunki u siqib kengaytirilib qizdirilgandan keyin sovigani.

Agar sterjen bikr maxkamlansa (3.4-rasm, v, g) va u T3 haroratgacha qizdirilsa, u holda sterjen uchastka l0 da qizdirilganda siqish kuchlanishlari va deformatsiyalar vujudga keladi va bundan oldingi holdagidek ortib boradi. Lekin sovitilayotganda cho'zish kuchlanishlari vujudga keladi (erkin

qisqarmaydi).

Uchastka 10 da sterjenning qizish harorati T_3 gacha ko'tariladigan holda (4.4- rasm, g) siqilish plastik deformatsiyasi A dan G gacha katta darajada sodir bo'ladi. Maxkamlanmasdan sovitilganda sterjenning qisqarish qoldiq deformatsiyasi ham katta bo'ladi $(\Delta l/l_0)T_3=OE$.

Sterjen maxkamlansa, T_3 dan sovitish jarayonida dastavval siqish kuchlanishi kamayadi, so'ngra esa sterjenda kuchlanishlar nuqta D gacha chiziq 3 bo'yicha orta boshlaydi. Sovitilish davom ettirilsa, sterjenda cho'zilish plastik deformatsiyalari paydo bo'ladi (chiziq D—J bo'ylab o'tadigan). Harorat T_0 ga erishgandan keyin sterjendagi oxirgi kuchlanishlar (agar u buzilmasa) harorat T_0 dagi cho'zilish oquvchanlik chegarasiga teng bo'ladi.



5.4-rasm. Sterjenni qizdirish va sovitish: kuchlanish va deformatsiyaning haroratga bog'liqligi

Suyuqlanish haroratiga teng haroratgacha qizdirilganda shunga o'xshash jarayonlar sodir bo'ladi. Yuqori haroratlarda metall kuchlanishsiz plastik deformatsiyalanadi (T_{pl} dan I nuqtagacha). So'ngra elas-tik xossalarning tez ortishi tufayli metallda cho'zilish oquvchanlik chegarasiga teng bo'lgan cho'zilish kuchlanishlari orta boshlaydi va metall cho'zilishda plastik deformatsiyalanadi (3.4-rasm, g da I dan J gacha). Oxirgi kuchlanishlar yana temperatura T_0 haroratdagi cho'zilish oquvchanlik chegarasiga teng bo'ladi.

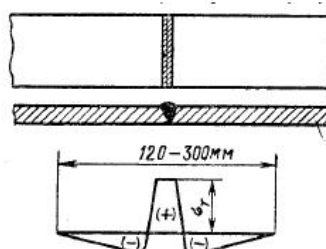
Metallni qizdirish va sovitishda kuchlanishlar hamda deformatsiyalarning hosil bo'lishi bo'yicha ko'rib o'tilgan hollar sterjenlarga taalluqlidir.

5.1. Uchma-uch va tavrli birikmalarni payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanishlar

Plastinalar va buyumlarni payvandlashda metallda kuchlanishlar va deformatsiyalar hosil bo'lish jarayoni ancha murakkab bo'ladi.

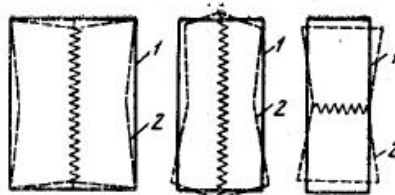
Uchma-uch birikmada bo'yлама qoldiq kuchlanishlarning (chok yo'nalishi bo'yicha ta'sir etadigan kuchlanishlar) taqsimlanishi 5.5-rasmda keltirilgan. Rasmdan ko'rinishicha, chok atrofida bo'yлама kuchlanishlar «+» (cho'zilish) belgisiga ega, chokdan bir oz narida birikma yonlari bo'yicha «—» belgili (siquvchi) kuchlanishlar ta'sir qiladi.

Po‘latlar uchun cho‘zuvchi kuchlanishlar kattaligi, odatda, oquv-chanlik chegarasiga teng bo‘ladi.

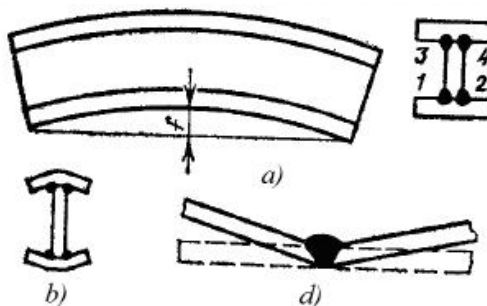


5.5-rasm. Uchma-uch birikmada qoldiq bo‘ylama kuchlanishlarning taqsimlanishi

Buyum metalida payvandlashdan vujudga keladigan cho‘zilish kuchlanishi ham, siqilish kuchlanishi ham metall mustahkamligiga turlicha (salbiy va ijobiy) ta‘sir ko‘rsatadi. Shu sababli payvand birikmalardan ancha uzoq muddat foydalanish uchun ularni o‘rganish juda muhim.



5.6-rasm. Uchma-uch payvand birikmalar tekisligida deformatsiyalarning ko‘rinishi



5.7-rasm. Deformatsiyalarning payvand birikma tashqarisidagi shakli

a-balkaning o‘roqsimonligi, b-balka tokchalarining qo‘ziqorinsimonligi, d-uchma-uch birikmaning burchak deformatsiyasi, f-balkaning salqiligi, 1, 2, 3, 4-choklarni hosil qilish tartibi

Payvand birikma tekisligida masalan, bo‘ylama va ko‘ndalang deformatsiyalar (5.7-rasm) va tekislikdan tashqarida, masalan, o‘roq-simon, qo‘ziqorinsimon va burchak deformatsiyalar bo‘lishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Deformatsiya deb nimaga aytiladi?
2. Elastik va plastik deformatsiyalar orasida qanday farq bor?
3. Qizdirish temperaturasi po‘latning oquvchanlik chegarasiga qanday ta‘sir ko‘rsatadi?
4. Qizdirish va sovitishda sterjenda kuchlanish hamda deformatsiyalar paydo bo‘lishi

mexanizmini tushuntirib bering?

8-MA'RUZA

Payvandlashda deformasiya va qoldiq kuchlanishlarni kamaytirish usullari

Reja:

1. Konstruksiyalarni ishlab chiqarish texnologiyasi va ularning ishlash moyilligiga kuchlanish va deformatsiyaning ta'siri

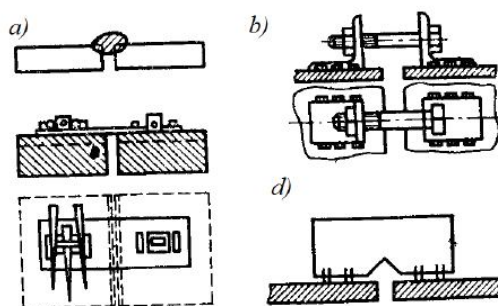
2. Payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanishlarga qarshi kurash usullari

Tayanch so'zlar: deformasiya, kuchlanish, ko'chish, sterjen, bikrlilik, absolyut uzayish, kuchlanish taqsimlanishi, salqilanish, deformasiya kamaytirish.

1. Konstruksiyalarni ishlab chiqarish texnologiyasi va ularning ishlash moyilligiga kuchlanish va deformatsiyaning ta'siri

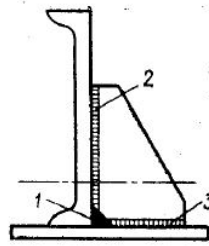
Deformatsiyalar va kuchlanishlar kattaligi detallarni payvandlash uchun yig'ish usuliga bog'liq. Detallar birikmaning qirralarini bikr mahkamlab yig'iladi, bunda bitta detalning boshqasiga nisbatan siljish imkoni bo'lmaydi (bikr prixvatkalarda yig'ish, 3.1- rasm, a; bikr yig'ish moslamalarida, masalan 3.8-rasm, b da ko'rsatilganidek). Elastik mahkamlab, birikma qirralaridan ma'lum oraliqda chok hosil qilish jarayonida detallarning siljishiga yo'l qo'yadigan usulda (masalan, 3.8-rasm, v da ko'rsatilgan payvandlash prixvatka-taroqlari; qo'zgaluvchan yig'ish moslamalari, masalan 3.8-rasm, g dagi universal moslama) mahkamlab yig'iladi.

Yig'iladigan detallarni bikr maxkamlash qalinligi 8 mm gacha bo'lgan yupqa detallar uchun, elastik (moslanuvchi) qilib maxkamlash qalinligi 8 mm dan ortiq detallar uchun qo'llaniladi.



6.1-rasm. Payvandlash uchun listlarni yig'ish

Natijada deformatsiyalar va kuchlanishlarning kattaligiga choklar hosil qilish ketma-ketligi ta'sir qiladi. Masalan, choklar quyidagi ketma-ketlikda bajarilsa, uzel uzunligi bo'yicha eng kam egiladi (6.2-rasm), dastlab ko'ndalang chok 3, so'ngra bo'ylama chok 1 va undan keyin vertikal ko'ndalang chok 2 payvandlanadi.



6.2-rasm. Uzel uzunligi bo'yicha juda kam egilishi uchun choklarni hosil qilish ketma-ketligi

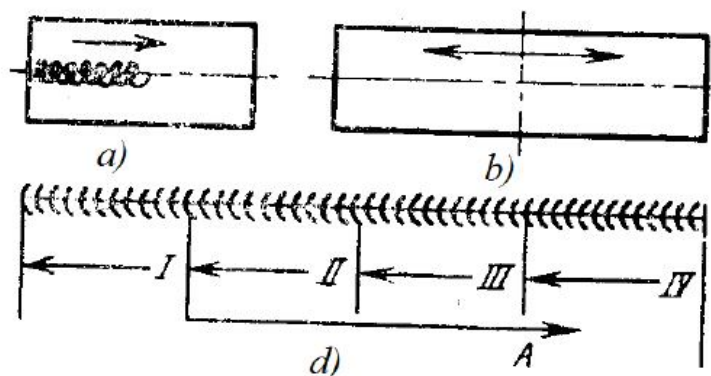
Buyumlarning payvand deformatsiyalari va kuchlanishlarini kamaytirish uchun ayniqsa kichik plastikka ega bo'lgan metallarda, masalan cho'yan yoki toblanadigan po'latlardan yasalgan buyumlarda ularning qirralari birlashtiriladigan joydan 40-50 mm masofada oldindan qizdirish usulini qo'llash mumkin. Oldindan qizdirish harorati metallning kimyoviy tarkibi, uning qalinligi va konstruksiyaning bikrligiga qarab belgilanadi, masalan po'lat uchun 400- 600°C, cho'yan uchun 500- 800°C, alyuminiy qotishmalari uchun 200-700°C, bronza uchun 300- 400°C tavsiya etiladi.

Qalinligi 40 mm dan ortiq kam uglerodli po'latlardan yasalgan juda ma'suliyatli buyumlarni payvandlashda qizdirish temperaturasi 100-200°C, qalinligi 30 mm dan ortiq kam legirlangan po'latlarni payvand-lashda 150-200°C qilib belgilanadi. Buyumlar oldindan gaz gorelkalari, elektr yoki induksion qizdirgichlar vositasida qizdiriladi.

Agar oldindan qizdirish o'rniga payvandlash bilan birga qizdirishdan foydalanilsa, payvandlash jarayonida paydo bo'ladigan deformat-siya va kuchlanishlar ancha kamayadi. Bu qizdirishlar payvandlash deformatsiyalari va kuchlanishlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Bir qatlamli chok o'rniga ko'p qatlamli chok qo'llanilishi chokdagi metallning qizishini uning qalinligi va uzunligi bo'yicha baravarlashi-shiga yordam beradi, natijada buyumdagi payvandlash kuchlanishlari va deformatsiyalar kamayadi. Teskari bosqichli usulda payvandlash (5.3-rasm) chok metalni uning butun tegishli uzunligi bo'yicha ancha tekis qizishini ta'minlaydi va shu usul bilan payvandlash deformatsiyalari va kuchlanishlarini kamaytirish mumkin. Teskari bosqichli usulda payvandlashda bosqich uzunligi metall qalinligiga, payvandlanayotgan buyumning shakli va bikrligiga bog'liq. Bosqich uzunligi keng chegarada (100-400 mm) tanlanadi. Payvandlanadigan metall qancha yupqa bo'lsa, bosqich uzunligi shuncha kichik bo'ladi. Ko'p hollarda payvandlanayotgan bosqich uzunligi bitta yoki ikkita elektroddan hosil bo'ladigan chok uzunligi bo'yicha hisoblanadi.

Payvandlash jarayonida metallning majburan sovitilishi issiqlikning tez va intensiv olib ketilishini ta'minlash yo'li bilan qizdiriladigan zonani kichiklashtiradi hamda bularning hammasi payvandlashdagi qoldiq deformatsiyalarning kamayishiga yordam beradi, lekin payvand birik- maning metalidagi payvand kuchlanishlari ortishi mumkin.



6.3- rasm. Choklarni uzunligi bo'yicha to'ldirish sxemasi:
a-bir o'tishda to'ldirish, b-o'rtasidan chetlari tomon yo'nalishda to'ldirish,
d-teskari bosqichli to'ldirish; I, II, III, IV- bosqichlar, A-chokning
umumiy yo'nalishi

Buyumni suvga botirib va faqat payvandlanadigan uchastkasini havoda qoldirib, issiqlik olib ketiladi. Bu usul kam uglerodli toblan-maydigan po'latlarni payvandlashda yaroqli. Boshqa hollarda issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori bo'lgan mis yoki mis qotishmalaridan tayyorlangan og'ir tagliklardan foydalanish mumkin. Taglik chok tagiga qo'yiladi va ularni taglik ichida aylanib yuradigan suv yordamida qo'shimcha tarzda sovitish mumkin. Mis tagliklar, masalan uncha qalin bo'lmagan, zanglamaydigan po'latlarni payvandlashda yaxshi natijalar beradi.

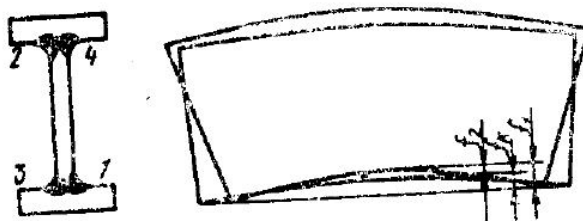
6.2. Payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanishlarga qarshi kurash usullari

Buyumlarni payvandlashda qoldiq deformatsiyalardan butunlay qutulib bo'lmaydi. Payvandlanadigan buyum har tomondan qisib qo'yil-ganda deformatsiyalarni sovitish oxirida minimal qiymatgacha keltirish mumkin. Payvandlayotganda buyumlarni har tomondan qisib qo'yish-ning amalda iloji bo'lmagani uchun payvand deformatsiyalar bilan bunday kurashish usuli deyarli qo'llanilmaydi. Faqat minimal qoldiq deformatsiyali payvand buyumlar olishga imkon beruvchi usullardan foydalaniladi. Buyum deformatsiyalari bilan ba'zi kurashish usullari ichki kuchlanishlarning oshishiga olib keladi, masalan, payvandlanadigan detallarni payvandlash oldidan mahkamlab qo'yish.

Payvand deformatsiyalar bilan kurashishda konstruktiv va texnologik usullar qo'llaniladi.

Konstruktiv usullar: 1. Payvand choklar soni va ularning kesimini kamaytirish natijasida payvandlashda kiritiladigan issiqlik miqdori kamayadi. Payvandlashda issiqlik miqdori va deformatsiya kattaligi orasida bevosita bog'lanish mavjud. Shuning uchun choklar uzunligi va kesimi eng kichik bo'lganda konstruksiyalar minimal deformatsiyalanadi. Masalan, hozirgi vaqtda rezervuarlar katta listlar yoki korxona sharoitlarida oldindan yig'ilgan polosalar va kartalardan tayyorlanadi. 2. Deformatsiyalarni muvozanatlash uchun choklarni simmetrik joylash-tirish (5.4-rasm). Masalan, yassi devorli qo'sh tavr kesimli balkani tayyorlashda bitta pastki belbog' chok hosil

qilinganda balka egiladi, ya'ni o'roqsimon deformatsiyalanadi, f_1 yuqorigi belbog' chok hosil qilinganda teskari tomonga egiladi, lekin egilish kattaligi f_2 bir oz kichik bo'ladi. Shunday qilib, balkaning oxirgi egilishi $f_1 - f_2 = f_p$; $f_1 < f_2$ bo'ladi. 3. Bikrlik qovurg'alarini simmetrik joylashtirish va ularning sonini mumkin qadar kamaytirish. 4. Konstruksiyalarda egilgan va gofrlangan profillarni qo'llash. 5. Kesishib o'tadigan choklarga yo'l qo'yilmasin, burchak choklar o'rniga mumkin qadar uchma-uch choklar hosil qilish, konstruksiyalarda bajarilish jihatidan noqulay payvand choklarga ruxsat etilmaydi.

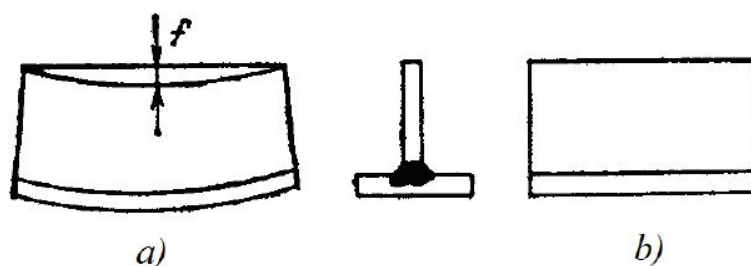


6.4-rasm. Choklarni hosil qilish ketma-ketligining deformatsiyaga ta'siri

1,2,3,4 — choklarni hosil qilish ketma-ketligi. f_K — to'rtta chok hosil qilingandan keyin bukilishlar kattaligi, f_1, f_2 — birinchi va ikkinchi choklar hosil qilgandan keyin bukilishlar kattaligi

Texnologik usullar: 1. Oqilona yig'ish va payvandlash texnologiyasi. Texnologiya payvandlash turi va rejimini to'g'ri tanlash, shuning-dek, to'g'ri ketma-ket choklar hosil qilishni o'z ichiga oladi. Masalan, dastaki usulda payvandlashda paydo bo'ladigan deformatsiya avtomatik payvandlashdagiga qaraganda ikki marta katta bo'ladi. Qirralari kertib qiyalanmagan birikmalar qirralariga ishlov berib payvandlangan birikmalarga qaraganda kam deformatsiyalanadi. Qirralari ikki tomondan kertib qiyalangan birikmalar bir tomoni kertib qiyalangan birikmalarga qaraganda kam deformatsiyalanadi. 2. Pay-vandlash uchun yig'ilgan uzal, buyumni biki mahkamlash. Agar bikrligi yig'ilgan uzal, buyumning bikrligiga nisbatan bir necha marotaba ortiq bo'lgan poydevor, plita yoki moslamada mahkamlangan bo'lsa, yig'ilgan buyum (uzal) to'la payvandlanadi. Buyum payvandlangandan va to'la sovitilgandan keyin qismalar olib tashlanadi. Biki mahkamlanishdan bo'shatilgandan keyin buyumning qoldiq deformatsiyasi erkin holatda payvandlaganga qaraganda kichik bo'ladi. Biki mahkamlab payvand deformatsiyalarni qator shart-sharoitlarga qarab 10—30% ga kamaytirish mumkin. Baland bo'lmagan balkalarni payvandlashda bu usul katta samara beradi, baland balkalarni (1 m va undan ortiq) payvandlashda esa kam samara beradi. Yassi listlarni mahkamlab qo'yib, payvandlab, burchak deformatsiyalar kamaytiriladi. Listlarni chok yaqinida yoki listning bikrligiga qarab chokdan biror masofada siqish mumkin. Mahkamlash yo'li bilan deformatsiyani to'liq yo'qotib bo'lmaydi, chunki qismadan bo'shatilgandan keyin payvand buyumda elastik va plastik deformatsiyalanadigan metall uchastkasida to'plangan kuch hisobiga payvand buyum

deformatsiyalanishi davom etadi. 3. Yi-g'ilgan buyumni qarama-qarshi tomonga egish. Bu usul dastavval payvand balkalarni tayyorlashda qo'llaniladi. Balka detallari choklarni payvandlashda yuz beradigan egilishga nisbatan qarama-qarshi tomonga oldindan egiladi (3.12-rasm). Qarama-qarshi tomonga egish kattaligi tajriba yoki hisoblash yo'li bilan aniqlanadi. Payvandlash oldidan elastik, elastik-plastik va plastik holat chegaralariga kuch qo'yib detal qarama-qarshi tomonga egiladi. Elastik egilgan buyum maxsus kuch moslamalarida payvandlanadi. Plastik egilgan buyum erkin holatda payvandlanadi. Lekin buyumni plastik egish uchun quvvatli uskunalar talab etiladi, shuning uchun bunday usul payvandlash ishlab chiqarishida kamdan kam qo'llaniladi. Qarama-qarshi tomonga egishdan foydalanib payvandlash natijasida buyumda paydo bo'ladigan oxirgi egilishni uzil-kesil (100%) bartaraf qilish mumkin



6.5-rasm. Tavr elementlarini teskari salqilinishi:
a-teskari salqilangan tavrni yig'ish, b-tavrning payvandlashdan keyingi shakli

Lekin qisqarishga nisbatan tegishli kurashish usullaridan foydalanmasdan turib choklarni payvandlashda vujudga keladigan qisqarishni (u asosan payvand buyumlarda bo'ladi, cho'zilish kamdan-kam hollarda, faqat kichik buyumlarda sodir bo'ladi) bartaraf etib bo'lmaydi.

1. Payvandlanadigan buyumni payvandlash jarayonida uning meta-liga kuch bilan ishlov berish usulini qo'llash. Qo'llaniladigan kuch tur-lari: 1) payvandlashga tayyorlangan buyumga qo'yilgan tashqi statik yoki pulsatsiyalanadigan kuch; 2) chokdagi metall va chok yonidagi metallni mahalliy bolg'alab ishlash hamda chiniqtirish.

Payvandlash uchun yig'ilgan buyumning, masalan, qo'shtavr balkaning uchlariga qo'yilgan tashqi cho'zuvchi kuch chokni payvand-lashda vujudga keladigan metallning qisqarishini nolgacha yaqinlashtirishga imkon beradi. Tashqi cho'zuvchi kuch chokdagi metall va chok yaqini-dagi metall cho'kkanda qisqaradigan metallni cho'zadi. Tashqi kuch kattaligi to'g'ri tanlansa, oxirgi deformatsiyalar va kuchlanishlarni batamom bartaraf etishga erishish mumkin. Deformatsiyalar va kuchlanish-lar bilan bunday kurashish usuli maqsadga muvofiq, lekin tegishli kuch uskunalarining yo'qligi tufayli payvandlash ishlab chiqarishida kamdan-kam qo'llaniladi.

Payvand choklar va chok yaqinidagi zonaga bolg'alab, chiniqtirib, vibratsion bosim ostida va boshqa usullarda kuch bilan ishlov beriladi. Ulardan har biri mahalliy yoki umumiy plastik cho'zilish deformat-siyasi, payvandlayotganda teskari tomonga deformatsiyalanib qisqarish vujudga keltiradi.

Buning natijasida payvand birikma dastlabki shakl va o'lchamlariga ega bo'ladi; buyum metalidagi payvandlash kuchlanishlari ham kamayadi.

Buyum massasi 0,5-1,5 kg bo'lgan dastaki yoki mexanik bolg'a bilan toblanadi (bolg'alanadi); sovuqlayin bolg'lash 20-200°C temperaturada, issiqalayin bolg'lash 450- 1000°C haroratda bajariladi (po'lat uchun). Qovushqoqligi past va darzlar hosil bo'lishi mumkinligi tufayli po'latni 200°C - 450°C harorat oralig'ida bolg'lash tavsiya etilmaydi.

Elektrodlar bilan dastaki usulda payvandlashda va issiqalayin bolg'a-lashda choklarni 150200 mm uzunlikda payvandlash hamda payvandlab bo'lgandan so'ng ularni darxol bolg'lash lozim. Ko'p o'tish bilan yoki ko'p qatlamli qilib payvandlashda choklar har bir o'tishdan yoki har bir qatlam hosil qilingandan keyin bolg'alanadi (dastlabki va oxirgi manzara-li chok bundan mustasno). Birinchi o'zak chokni bolg'alab bo'lmaydi, chunki uning kesimi kichik bo'ladi va zarb berilganda unda darzlar hosil bo'ladi. Ustki yupqa manzarali qatlam hosil qilinayotganda juda kichik deformatsiya vujudga keladi; bundan tashqari bolg'lash chokning tashqi ko'rinishini yomonlashtiradi. Dastaki usulda payvand-lab keyinchalik sovuqlayin bolg'lashda choklarni belgilangan uzunlik-da payvandlash va ularni ko'pi bilan 200°C haroratda 0,5-1,5 kg massali bolg'a bilan bolg'lash lozim. Payvand konstruksiyalarni tayyorlashda bolg'lash vaqti payvandlash vaqtidan 1-2 marotaba ortiq bo'ladi, shu sababli bolg'lash kam qo'llaniladi.

Bolg'lashdan payvandlash ta'mirlash ishlarida keng foydalaniladi. Bolg'lash metall stro'qturasini yaxshilaydi, uni zichlaydi va shu bilan korroziyaga turg'unligini oshiradi hamda payvand birikmaning mexanik xossalarini oshiradi. Yuqori temperaturada kichik plastiklikka ega bo'lgan metallar sovuq holatda bolg'alanishi kerak. Darzlar hosil bo'lishi tufayli toblanadigan po'latlarni bolg'lash tavsiya qilinmaydi.

2. Deformatsiyalangan payvand buyumlarni to'g'rilash va payvand kuchlanishlarini yo'qotish. Payvand buyum qoldiq deformatsiya mexa-nik yoki termik usulda to'g'rilab tuzatiladi. To'g'rilash mohiyati buyum-da payvandlash natijasida vujudga kelgan dastlabki deformatsiyalarni yo'qotadigan yangi deformatsiyalar hosil qilishdan iborat. Buyumlar mexanik usulda og'ir bolg'a bilan yoki stanoklar va presslarda, termik usulda esa gaz alangasi bilan buyumni mahalliy qizdirib to'g'rilanadi. Muayyan uchastka qizdirilganda metall kengayadi, qo'shni sovuq metall esa qizigan metallning kengayishiga qarshilik ko'rsatadi, buning natijasida qizigan metallda qisuvchi plastik kuchlanishlar vujudga keladi. Qizdirilgan uchastka sovigandan keyin uning o'lchamlari barcha yo'nalish bo'ylab qisqaradi, bu esa deformatsiyalarning kamayishi yoki butunlay yo'qolishiga olib keladi. Qizdirishni bir yo'la qo'shni uchast-kalarni suv bilan sovitib bajarganda maksimal samaraga erishiladi.

Termik usulda to'g'rilash ishini maxsus malakaga ega bo'lgan ishchilar bajaradilar.

Mexanik usulda to'g'rilangan payvand buyumlarning ishga layoqat-liligi termik usulda

to'g'rilangan payvand buyumlarnikidan yuqori bo'ladi. Buni quyidagilar bilan tushuntirish mumkin: qizib va sovitib bajariladigan termik to'g'rilashda buyum metali ikki marta plastik deformatsiyalanadi, natijada metallning mexanik xossalari o'zgaradi, mexanik usulda to'g'rilashda esa metall bir marta deformatsiyalanadi. Shuning uchun mexanik usulda to'g'rilash termik usulda to'g'rilashga nisbatan ancha samarali va iloji boricha termik usuldan foydalanmaslik lozim.

Payvand buyum detallarida vujudga kelgan payvand kuchlanishlar pechda yumshatish yo'li bilan yo'qotiladi; pechda buyum shunday haroratgacha qizdiriladiki, bunda buyum materialining oquvchanlik chegarasi nolga teng bo'ladi (Сталь 13, va boshqalar uchun qizdirish harorati taxminan 1100°C). So'ngra buyum pech bilan birga bir maromda sovitiladi. Ishlab chiqarishda payvand buyumlarning metali-dagi kuchlanish nolgacha kamaytirilmaydi. Metalldagi mikrosto'qturani termik ishlash va shu bilan birga payvand birikmalar metalning mexanik xossalarini yaxshilash maqsadida dastavval pechda buyum nisbatan past haroratgacha (850° C atrofida) qizdiriladi. Buyum bunday qizdirilganda payvand kuchlanishlar batamom yo'qolmaydi.

Nazorat savollari

1. Uchma-uch payvand birikmada bo'ylama kuchlanishlarning taq-simlanish sxemasini chizib ko'rsating?
2. Payvand plastinalar va buyumlarda paydo bo'ladigan defor-matsiyalarning turlarini aytib bering?
3. Buyumlarni payvandlashda deformatsiyalar bilan kurashish usul-larini aytib bering?
4. Payvand buyumni mexanik va termik usullarda to'g'rilash nima-dan iborat?

9-MA'RUZA Kuchlanish konsentratsiyasi

Reja:

- 7.1. Kuchlanishlar konsentratsiyasi to'g'risida umumiy ma'lumot
- 7.2. Uchma-uch birikmalarda kuchlanishlar taqsimlanishi
- 7.3. Burchak birikmalarda kuchlanishlar taqsimlanishi

Tayanch sozlar: kuchlanishlar konsentratsiyasi, konsentratsiya koeffitsiyenti, go'vaklar, noto'g'ri chok.

7.1. Kuchlanishlar konsentratsiyasi to'g'risida umumiy ma'lumot

Metall konstruksiyalardagi payvand birikmalar ularda kuchlanishlar konsentratsiyasi hosil bo'lishiga sababchi bo'ladi. Kuchlanishlar konsentratsiyasi hosil bo'lishiga payvand choklardagi g'ovaklar, shlakli qo'shimchlar, darz, chok noto'g'ri konstruktiv shakllari sabab bo'ladi. Shuningdek eritib qoplangan metall va payvand chok yon atrofidagi notekis stro'qtura ham kuchlanishlar konsentratsiyasi hosil bo'lishiga olib keladi. O'zgaruvchan yuklanishlarda ishlaydigan payvand konst-

ruktsiyalarni bardoshliligini baholashda konsentratsiya koeffitsiyenti tushunchasi qo'llaniladi. Uchma-uch payvand birikmalar o'zgaruvchan yuklanishlar ostida yaxshi ishlaydi. Payvand konstruktsiya ishlash sha-roitiga mos payvand birikma turini to'g'ri tanlash katta ahamiyatga ega.

7.2. Uchma-uch birikmalarda kuchlanishlar taqsimlanishi

Balkalardagi kuchlarni ta'sir chiziqlari usuli yordamida aniqlash ko'p hollarda qulay hisoblanadi. Bu usul bo'yicha balkada harakatlanuv-chi yo'qlarning har xil holatlarida balkadagi kuch va reaksiyalarni aniqlash uchun yaxshi natija beradi.

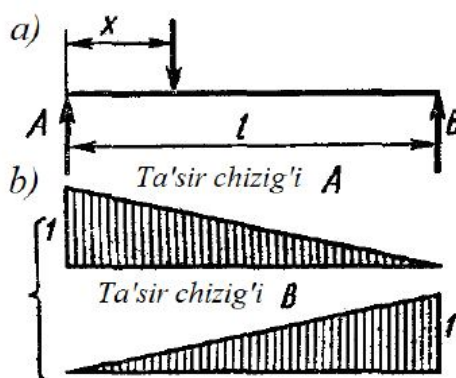
Ta'sir chiziqlari usuli balkalar, fermalar, ramali konstruktsiyalar va ayniqsa ko'priqli kranlar va boshqa muhandislik qurilmalarini hisoblash va loyihalashda qo'llaniladi.

Ta'sir chiziqlari balkaning biron-bir kesimida yoki ferma elementi-dagi kuchning undagi yo'qning holati bilan bog'liqligini ifodalaydi. Amaliyotda ta'sir chiziqlari 1 ga teng bo'lgan bitta yo'q asosida quriladi, shundan so'ng ta'sir chiziqlari hisoblanayotgan qirqim yoki element-dagi bir necha to'plangan kuch yoki taqsimlangan yuklanishdan hosil bo'ladigan kuchlarni aniqlashda foydalaniladi.

Sharnir tayanchga ega bir prolyotli balkaning tayanch reaksiyalari ta'sir chiziqlari. Balka tayanch reaksiyasi ta'sir chiziqlari balkadagi 1 ga teng bo'lgan yo'qning holatini reaksiya qiymati bilan bog'liqligini ifodalaydi.

Balka uzunligi (prolyot) ℓ bilan, yo'qdan chap tayanchgacha bo'lgan masofa esa x bilan belgilanadi. A tayanchdagi reaksiya $A=1(\ell-x/\ell)$ dan topiladi. A tayanchdagi reaksiya qiymati chiziqli ko'rinishda A dan V ga qarab kamayib boradi.

$$x=0 \quad A=1, \quad x=\ell \quad A=0 \quad (6.1)$$



7.1- rasm. Balka har xil qirqimlarida tayanch reaksiyasi va M moment ta'sir chiziqlarini qurish

Ko'ndalang kuch ta'sir chiziqlari. Q ko'ndalang kuchi ta'sir chiziqlari balka a qirqimidagi 1 ga teng bo'lgan yukning holati bilan ko'ndalang kuch qiymati orasidagi bog'liqlikni ifodalaydi. Balkadagi yuk a qirqimdan o'ng tomonda bo'lgan holda

$$Q_a = A = 1 \frac{l-x}{l}$$

ko'rinishdagi tenglama tuziladi.

Bunda $x=0$ $Q_a=1$; $x=l$ $Q_a=0$ shartlar asosida ta'sir chiziqlari quriladi. Balkadagi yo'q a qirqimdan chap tomonda bo'lgan holda

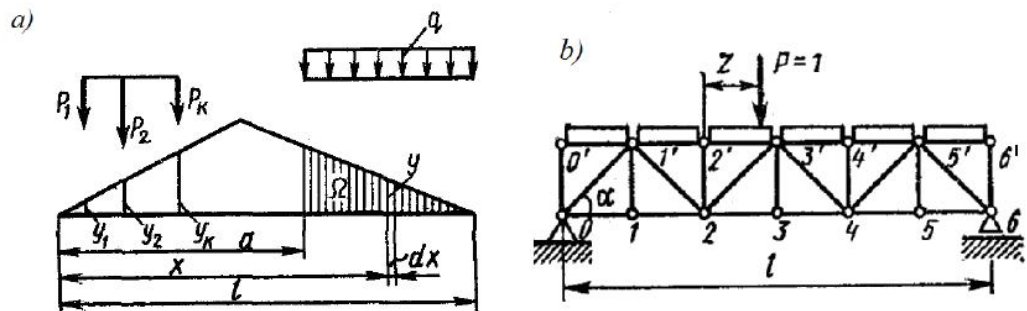
l

$Q B x a = - = -1$ ko'rinishdagi tenglama tuziladi. Bundan $x=0$ $Q_a=0$; $x=l$ $Q_a=-1$ shartlar asosida ta'sir chiziqlari quriladi.

6.2 a-j rasmlarida balka 0,5l, 0,4 l; 0,3 l; 0,2 l; 0,1l qirqimlari uchun Q kuchi ta'sir chiziqlarini qurish ko'rsatilgan.

Balkadagi to'plangan kuchlar sistemasi R va tekis taqsimlangan Q yuklanishdan hosil bo'lgan kuchni ta'sir chiziqlari yordamida aniqlash. Ta'sir chiziqlari yordamida balka ma'lum bir qirqimida to'p-langan kuchlar sistemasi R va tekis taqsimlangan Q yuklanishdan hosil bo'lgan kuch aniqlanadi.

Misol uchun,



7.4-rasm. P va Q yuklanishdan hosil bo'lgan kuchlarni aniqlash

Ferma sterjenlaridagi kuchlarni POZY qoidasiga binoan aniqlash analitik usul hisoblanadi. Bunda ferma kesiladi bir qismi tashlab yubori-ladi, sterjenlar kuchlar bilan almashtiriladi, ferma kesilgan qismi muvozanatlanadi.

Bu qoida bo'yicha ferma alohida bir qismi kesiladi va undagi bo'g'imga qirqim beriladi. Sterjenlar kesilgan joyda noma'lum kuchlar qo'yiladi va strelka yo'nalishi qirqimdan teskari tomonga qo'yiladi. Cho'zuvchi kuchlar musbat ishorasi bilan belgilanadi. Agar statika tenglamasi yordamida aniqlangan noma'lum kuch manfiy ishoraga ega bo'lsa, bu tenglamani tuzishda kuch ishorasi noto'g'ri tanlanganini bildiradi, sterjen cho'zilish emas, siqilishga ishlayotganini bildiradi.

Ferma sterjenlaridagi kuchlarni bu qoida bo'yicha aniqlash quyidagi holatlarda maqsadga muvofiqdir.

1. Bo'g'im ikki sterjenni birlashtirgan bo'lsa, undagi kuchlar quyi-dagi tenglamalar yordamida aniqlanadi:

$$\sum X = 0, \sum Y = 0; \quad (6.2)$$

2. Bo'g'imda uch sterjen birlashgan bo'lib, ulardan ikkisi bir chiziq-da yotuvchi bo'lsa, uchinchi sterjendagi kuchni aniqlash uchun barcha kuchlar X o'qiga perpendikulyar yo'nalishga proektlanadi (6.5 b rasm).

3. Bo'g'imda bir necha sterjen birlashgan bo'lib, ikki sterjendagi kuchlardan tashqari, barcha kuchlar aniqlangan bo'lsa.

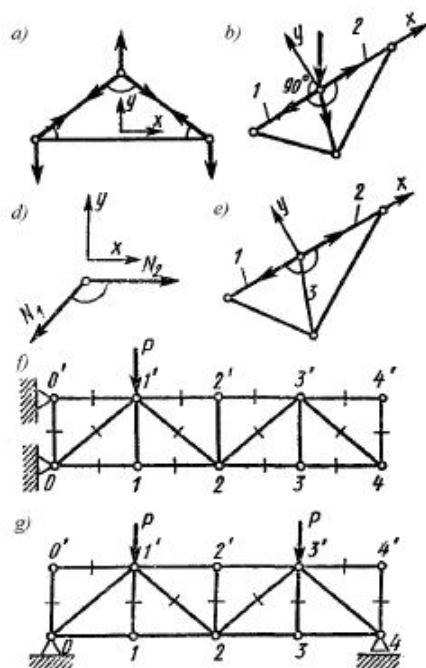
Bo'g'imda ikki sterjen birlashgan bo'lib, tashqi yuklanishlar bo'lmasa bu sterjenlardagi kuchlar nolga teng bo'ladi. Barcha kuchlarni Y o'qiga o'tkazib $\sum Y = 0$ tenglama tuziladi,

bunda $N_1 = 0$ bo'ladi (6.5, v-rasm), $\sum X = 0$ tenglamada $N_2 = 0$ bo'ladi.

Agar bir bo'g'imda uch sterjen birlashgan bo'lib, ulardan ikkisi bir birini davom etiruvchi va bo'g'imda tashqi kuchlar bo'lmasa uchinchi sterjendagi kuch nolga teng bo'ladi.

Kuchlarni bir va ikki sterjenlarga perpendikulyar Y yo'nalishiga qo'yiladi $\sum Y = 0$;

Bundan uchinchi sterjendagi bo'ylama kuch $N_3 = 0$ kelib chiqadi. 4.5,d-rasmda tasvirlangan sistemada 0'1' va 01' sterjenlardan tashqari barcha sterjenlardagi kuchlar nolga teng, 6.5,e- rasmda tasvirlangan sistemada berilgan yuklanish bo'yicha 0 0', 1'1', 2 2', 3 3', 4 4', 0'1', 3'4', 1' 2, 2 3' sterjenlardagi kuchlar nolga teng.

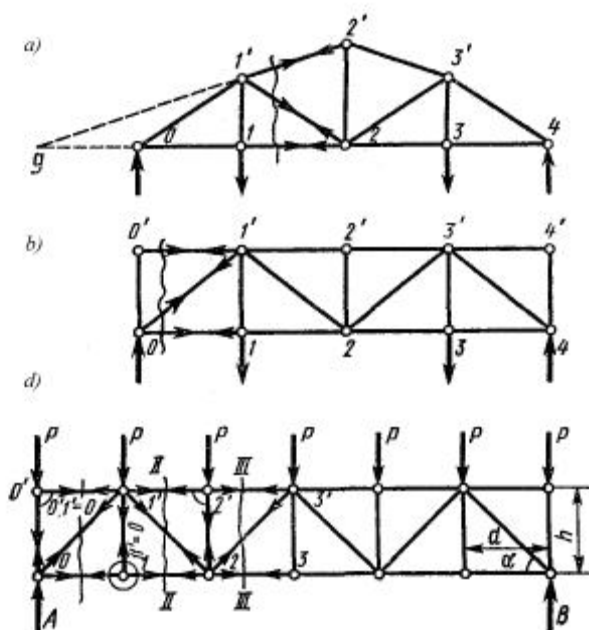


7.5-rasm. Ferma sterjenlaridagi kuchlarni burchaklarni kesish usuli bilan aniqlash

Ferma sterjenlaridagi kuchlarni qirqish usuli bilan aniqlashda quyidagi ko'rinishdagi muvozanat tenglamalari yechish kerak (6.6 rasm)

$$\sum M_1 = 0, \sum M_2 = 0, \sum M_g = 0, \quad (6.3)$$

Bu erda 1,2 va g – moment nuqtalari.



7.6-rasm. Sterjenlardagi kuchlarni fermalarni qirqish usuli bilan aniqlash:
a-poyaslari parallel bo'lmagan fermalar, b-poyaslari parallel bo'lgan fermalar, d-fermalar

Fermaning qirqilgan ikki sterjenlari kesishish nuqtasi moment nuqtasi deb ataladi. Misol uchun, 1' moment nuqtasi 1'2' va 1'2 sterjen-larni kesishish joyida yotibdi, 2 moment nuqtasi 1'2 va 12 sterjenlarni, g nuqtasi esa 12 va 1'2' sterjenlarni kesishish joyida joylashgan.

Agar qirqilgan sterjenlar parallel holda joylashgan bo'lsa, moment nuqtasi cheksizlikda joylashadi. Muvozanat statik tenglamalari quyida-gicha yoziladi.

$$\sum M_0 = 0; \sum M_1 = 0; \sum Y = 0 \quad (6.4)$$

Har bir tenglamada bir noma'lum kuch bo'lib, qolgan kuchlar moment nuqtasiga nisbatan nolga teng bo'ladi. Parallel poyasga ega ferma raskoslaridagi kuchlar taqsimoti balka konstruksiyalarida kuchlar taqsimotiga o'xshash bo'ladi. Raskoslardagi kuchlar prolet o'rtasida eng kam qiymatga ega bo'ladi. Prolet o'rtasidan tayanchlarga qarab kuch qiymatlari oshib boradi.

Nazorat savollari

1. Po'latlar tarkibiga ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi?
2. Po'latlarni legirlashdan maqsad nima?
3. Aluminiyni payvandlashda qanday qiyinchiliklar mavjud?
4. Titan va uning qotishmalarini payvandlashda qanday qiyinchiliklar mavjud?

10-MA'RUZA

Payvand birikmalarni texnologik mustahkamligi

Reja:

- 8.1. Issiq darzlar
- 8.2. Sovuq darzlar
- 8.3. Texnologik mustahkamlikni oshirish choralari

Tayanch so'zlar: texnologik mustahkamlik, issiq darz, sovuq darz, solidus nuqtasi, likvidus nuqtasi, mo'rt xarorat oralig'i.

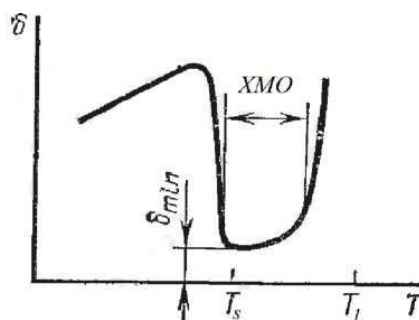
Materialning texnologik mustahkamligi deb uning ishlov berish jarayonida hosil bo'ladigan kuchlanishlarni va deformatsiyalarni yemi-rilmasdan qabul qilish qobiliyatiga aytiladi. Payvandlashda metall texnologik mustahkamligining pastligi chok metalida va termik ta'sir zonasida darzlar paydo bo'lishiga olib keladi. Darzlarning ikki asosiy turi farq qilinadi: qizish darzlari va sovish darzlari.

8.1. Issiq darzlar

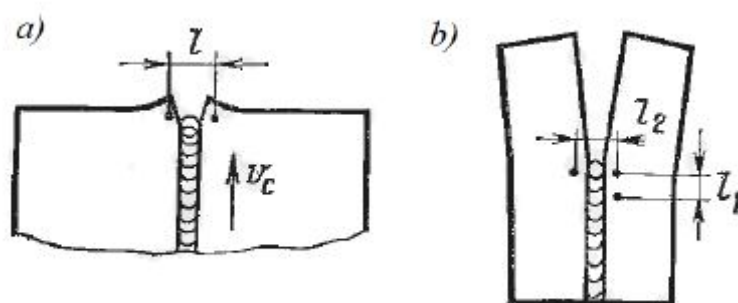
Payvandlash jarayoni payvandlanuvchi metallga yuqori darajada issiqlik ta'siri bilan ajralib turadi, buning natijasida asosiy metall xossalari o'zgaradi, konstruksiyada qoldiq kuchlanish deformatsiyalar paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Payvand birikmalar texnologik mustahkamligi

- bu payvand konstruksiyalarni payvandlash jarayonida ularda hosil bo'ladigan deformatsiya, kuchlanish va boshqa ta'sirlarga bardosh-liligini bildiradi. Payvand birikmalarni sovish jarayonida ularda darz va yoriqlar paydo bo'lishi mumkin. Darzlar hosil bo'lishi payvandlanuvchi metall xossalari, qirralar shakli va o'lchamlari, payvandlash texnologiyasiga bog'liq. Darzlar issiq va sovuq turlarga ajratiladi.

Issiq darzlar solidus va likvidus nuqtalari oralig'ida hosil bo'ladi. Bu oraliq haroratli mo'rt oraliq deb ataladi. Bu oraliqda metall plastiklik xossasi 0,1-0,5% ega bo'ladi, bu esa issiq darzlarni hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Issiq darzlar payvand chokda, chok yon atrofidagi zonada, payvand chokiga parallel va ko'ndalang ravishda hosil bo'ladi. Oltin-gugurt, uglerod, kremniy va vodorod elementlarini me'yordan ortiq bo'lishi issiq darzlar hosil bo'lishiga olib keladi, marganes esa darz hosil bo'lishiga qarshilik ko'rsatadi.



8.1-rasm. Po'latni XMO ko'rsatuvchi diagramma



8.2-rasm. Metall qirralarini payvandlash holati

Issiq darzlarni hosil bo'lishi payvand chok va asosiy metallning tar-kibi, payvandlanayotgan konstruktsiya shakli va o'lchami, payvand-lash rejimi va sharoitlariga bog'liq bo'ladi.

Issiq darzlar birlamchi kristallanish jarayonida hosil bo'ladi, shuning uchun ularni ba'zan kristallanish darzlari deb ham ataydilar. Kristallanayotgan metaldan ajralib chiqadigan aralashmalar kristallitlar o'rtasida oson eriydigan yupqa qatlamchalar hosil qiladi. Ayni bir vaqtda metall sovitilganida uning hajmi kichrayadi, unda cho'zuvchi kuchlanishlar yuzaga keladi. Kristallitlar o'rtasidagi yupqa qatlamchalar hali suyuq holida bo'lganida, bu kuchlanishlar ta'sirida kristallitlar bir-biriga nisbatan oson siljiydi. Biroq, keyingi sovitishda aralashmalarning yupqa qatlamchalari qotadi. Bu vaqtda ularning mustahkamligi kristallitlar metalining mustahkamligidan ancha past bo'ladi, yupqa qatlam-chalar yemiriladi, darzlar hosil bo'ladi.

Bundan issiq darzlarning uchta alomati kelib chiqadi, bu alomatlar bo'yicha payvand chokni tashqi tomondan ko'zdan kechirganda issiq darzlarni aniqlash mumkin. Birinchidan, issiq darzlar hamma vaqt donlarning chegaralari bo'yicha joylashadi, demak, ular to'g'ri chiziqli emas, balki egri

chiziqli bo'ladi. Ikkinchidan, ular faqat metall hech bo'lmaganda qisman eriganida hosil bo'lishi mumkin. Uchinchidan, ular yuqori haroratlarda hosil bo'ladi, demak, darzlar ichidagi metall sirti havoda oksidlanadi va darzlar sinig'ida metallni qizdirishda olgan tusi ko'rinib turishi kerak. Legirlovchi elementlardan ba'zilari (masalan, xrom) metalning issiq darzlarga moyilligini kamaytirishi, ba'zilari (masalan, nikel) oshirishi mumkin. Po'latlar va olovbardosh qotishmalar uchun asosiy elementlarning ta'sirini xrom Cre va nikel Nie ning ekvivalent miqdoriga nisbatan taqriban baholash mumkin:

$$\begin{aligned} \text{Cre} &= \text{Cr} + \text{Mo} + 2\text{Al} + 2\text{Ti} + \text{Nb} + \text{W} + 0,5\text{Ta} + 1,5\text{Si}; \\ \text{Nie} &= \text{Ni} + 30\text{C} + 12\text{B} + \text{Co} + 0,5\text{Mn} \end{aligned} \quad (7.1)$$

Bu yerda ushbu po'lat yoki qotishmadagi legirlovchi elementlarning foiz hisobidagi miqdori jamlanadi. Agar $\text{Cre} / \text{Nie} > 1$ boisa, u holda ayni shu material issiq darzlar hosil bo'lishiga moyil emas va aksincha.

8.2. Sovuq darzlar

Sovuq darzlar ikkilamchi kristallanish jarayonida 200°C dan to xona haroratigacha hosil bo'ladi. Bunday haroratda metallda asosiy faza o'zgarishlari bo'lib o'tib, metal o'ziga xos mexanik xossalarini olgan bo'ladi. Agar shu vaqtda unda ichki kuchlanishlar paydo bo'lsa, ular o'sib, uning mustahkamlik chegarasidan ortib ketsa, u holda chok metali yemiriladi va darzlar paydo bo'ladi. Metallda bunday kritik kuchlanish-lar paydo bo'lishining ikki sababi bor: fazaviy o'zgarishlarda metal haj-mining ortishi va qattiq metalldan vodorodning ajrab chiqishi sodir bo'ladi.

Birinchi sabab fazalarning ikkilamchi kristallanishida hosil bo'lgan solishtirma hajmlarning farqiga bog'liq. Masalan, u austenitda 0,1275 sm³/g ni, mustahkam, biroq, plastikligi kam martensitda esa, 0,1310 sm³/g ni tashkil etadi. Toblanadigan po'latlarni payvandlashda boshlan- g'ich qattiq faza-austenit sovganida deyarli to'la parchalanib, boshqa fazalarga, shu jumladan, martensitga aylanadi. Asosiy o'zgarishlar 400°C dan yuqori haroratda sodir bo'ladi, qizigan metal plastik bo'ladi, unda kuchlanishlar hosil bo'lmaydi. Sovitish tezligi qancha katta bo'lsa, martensit shuncha ko'p hosil bo'ladi, toblanish yuz beradi, biroq, ayni bir vaqtda yuqori haroratlarda parchalanishga ulgurmagan ko'proq austenit qoladi. Austenitning martensitga aylanishi sababli past harorat-larda metali yuqori mustahkamlikni olgan bo'ladi, biroq, po'lat mo'rt bo'lib qoladi. Endi hajmning ortishi natijasida ichki kuchlanishlar hosil bo'ladi va ular to'planadi, darzlar hosil bo'ladi.

Ichki kuchlanishlar hosil bo'lishining ikkinchi sababi vodorodning qattiq va suyuq metallda eruvchanligi turlichaligidir. Payvandlash jarayonida suyuq metali vannasi vodorodni jadal eritadi. Metal qotga-nida qattiq fazada ortiqcha vodorod hosil bo'ladi, uning atomlari erit-madan ajralib chiqadi va payvand chokining mikrobo'shliqlarida va yaxlit bo'lmagan joylarida to'planib, molekulalar hosil qiladi. Yaxlit bo'lmagan bu joylarda vodorod miqdori ko'payadi, ularda bosim ortadi, uning atrofidagi metallda kuchlanishlar hosil bo'ladi va to'planadi, darzlar hosil bo'ladi. Bu har

ikkala jarayon sekin boradi, sovish darzlari payvandlashdan keyin bir necha soat yoki hatto bir necha kun o'tganidan keyin ham hosil bo'lishi mumkin.

Sovish darzlarini qizish darzlaridan tashqi ko'rinishiga qarab ajra-tish mumkin. Ular past haroratlarda hosil bo'ladi, bu vaqtda kristal-litlararo yupqa qatlamchalar yetarlicha mustahkamlikni olgan bo'ladi. Shuning uchun darzlar donlarning chegaralari bo'yicha ham, tanasi bo'yicha ham o'tadi. Ular tekis, biroq egri-bugri bo'ladi. Darzlarning sinish yuzasi oq, yaltiroq, ularning sirtida oksidlanish yuz bermaydi. Sovish darzlari chok metalida ham, termik ta'sir zonasida ham, qattiq va mo'rt struktura hosil qilib yuz bergan faza o'zgarishlari uchastkalarida joylashadi.

8.3. Texnologik mustahkamlikni oshirish choralari

Har bir metall darzlarga o'ziga yarasha qarshilik ko'rsatadi. Ko'pgina metallar asosiy metallni tayyorlash, payvandlash materiallari tayyorlash ishlari va payvandlash rejimi to'g'ri tanlansa maxsus, darzlarga qarshi choralarni talab etmaydi. Asosiy talab etiladigan ish haroratli mo'rt oraliqda metall plastikligini oshirish va bu oraliqni kamaytirish hisoblanadi. Issiq darzlarni oldini olish maqsadida kristallanayotgan metall zonasida kuchlanishlar to'planishini kamaytirish uchun uchma-uch birikmalar butun qalinligi bo'yicha eritib pay-vandlanishi kerak.

Payvand birikmaning metali sovish darzlari hosil qilishga moyilligi payvandlanadigan metallning kimyoviy tarkibiga, shuningdek, metallni sovitish tezligini va vodorodning payvand- lash vannasiga kirib qolish ehtimolini belgilovchi payvandlash rejimiga va sharoitlariga bog'liq. Toblanish stro'qturalari hosil bo'lishiga yordam beruvchi legirovchi elementlar po'latlarning sovish darzlariga moyilligini oshiradi. Ularning birgalikdagi ta'sirini uglerodning ekvivalent miqdori Ce bo'yicha aniqlash mumkin. Uglerodning ekvivalent miqdori ularning ushbu po'latdagi konsentratsiyalarining, foiz hisobidagi, ta'sir koeffitsientlarini hisobga olgan holdagi yig'indisidan iborat:

Sovish darzlariga qarshi bardoshlik $Ce < 0,25$ da yaxshi, $Ce = 0,25-0,45$ da qoniqarli va $Ce > 0,45$ da yomon bo'ladi. Payvand birikmaning sovish darzlariga bardoshligini oshirish mumkin, buning uchun payvandlash rejimi parametrlari o'zgartiriladi, bunda metallni sovitish tezligi kamaytiriladi va bu bilan termik ta'sir zonasida mo'rt toblangan uchastka paydo bo'lishi xavfi kamaytiriladi. Buning uchun issiqlik man-bayi quvvatini oshirib yoki payvandlash tezligini kamaytirib, ko'paytirilgan energiya bilan payvandlash rejimini tanlash mumkin. Mayda detallarni payvandlashdan keyin qum solingan yashiklarga joylab qo'yish mumkin. Sovish darzlariga bardoshligi yomon bo'lgan po'latlardan tayyorlangan detallarga payvandlangandan keyin pechlarda ter-mik ishlov beriladi (bo'shatiladi).

Payvandlash vannasida vodorod miqdorini kamaytirish uchun elekt-rodnlarni, gazlarni, flyuslarni va boshqa yordamchi payvandlash material-larini, shuningdek, payvandlanadigan detallar qirralarini sinchiklab nazorat qilish va quritish, payvandlash zonasiga nam tushishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

Sovish darzlari va qizish darzlari hosil bo'lishining oldini olish uchun detallarning

konstruksiyasini o'zgartirish yo'li bilan ularning bikrligini kamaytirish zarur. Masalan, zalvor detallar o'rniga listdan yoki profilli prokatdan tayyorlangan yupqa devorli detallarni qo'llash yaxshiroqdir. Bu sovitish tezligini kamaytiradi va payvandlash vaqtida metallda bika emas detallning erkin deformatsiyalanish hisobiga hosil bo'ladigan ichki kuchlanishlarni kamaytirishga imkon beradi.

Sovuq darzlarni oldini olish uchun yuqori uglerodli va yuqori legirlangan metallarga payvandlashdan oldin va so'ng termik ishlov berilishi kerak. Elektrod, flyus va himoya gazlaridagi namlikni yo'qotish bilan payvandlash zonasidagi vodorodni kamaytirish mumkin, bu esa sovuq darzlarni oldini olish imkonini beradi.

Issiq va sovuq darzlarga qarshi kurashda asosiy metall va qo'shimcha payvandlash materiallarini to'g'ri tanlash bilan birga payvandlash jarayonidagi termik siklni boshqarish ham katta ahamiyatga ega. Uglerod miqdori ortishi bilan metallning sovuq darzga qarshiligi kamayadi. Uglerod miqdori 0,1-0,12% bo'lgan kam legirlangan po'latlarda vodorod miqdori minimal darajada bo'lsa, sovuq darzlar hosil bo'lmaydi. Po'latlarni vanadiy, molibden, titan bilan legirlash orqali sovuq darzlarga qarshiligini kamaytirish mumkin.

Nazorat savollari

1. Po'latlar tarkibiga ko'ra qanday guruhlar bo'linadi?
2. Po'latlarni legirlashdan maqsad nima?
3. Aluminiy payvandlashda qanday qiyinchiliklar mavjud?
4. Titan va uning qotishmalarini payvandlashda qanday qiyinchiliklar mavjud?

11-MA'RUZA

Payvand birikmalarni toliqishga qarshiligi

Reja:

10.1. Toliqish mustahkamligini oshirish usullari

10.2. O'zgaruvchan yuklanishda bo'lgan payvand birikmalarni mustahkamligini hisoblash

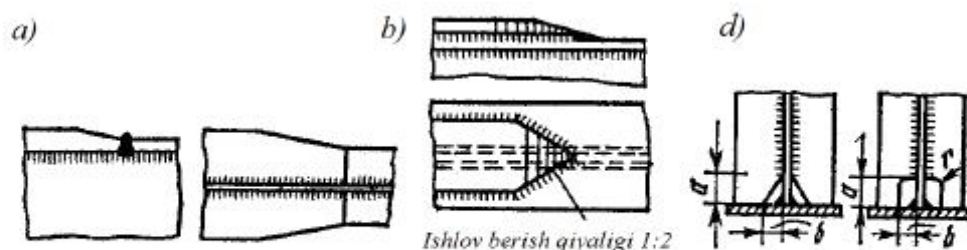
Tayanch so'zlar: toliqish, o'zgaruvchan yuklanish, sikl, sikl xarakteristikasi, simmetrik sikl, toliqish mustahkamligi, mustahkamlikni oshirish.

10.1. Toliqish mustahkamligini oshirish usullari

Toliqishdan mustahkamlikni tubdan oshirishni yo'llari kuchlanishni jamlanishini bartaraf etish hisoblanadi.

Statik yuk ostida payvandlangan balkalarni sinaganda, qolgan payvandlangan balkalar zarur mustahkamlikka ega bo'lmaguncha belgilangan, ammo ularda ko'ndalang kesimi bo'yicha kuchlanishni taqsimlash notekis amalga oshadi. Keng gorizontal listlarda qo'shtavrli profilli balkalarda o'q oldida kuchlanish chetlariga qaraganda ko'p. Uzuq-yuluq belbog' choklar mavjud bo'lganda balkalar kesimi bo'yicha butunlayin ishlay olmaydi. Vertikal listning chap zonalarida kuchlanishni jamlanishi

kuzatiladi. Uzlüksiz choklarda u birmuncha kam. Kuchlanishni jamlash balka belbog'iga mujassamlashgan kuchni balka belbog'iga tiralgan bo'ladi (kran g'ildiragi). Balkaga payvandlangan rels bilan belbog' qattiqligi qanchalik ko'p bo'lsa, vertikal listning katta qismiga mujassamlashgan kuch taqsimlanadi va kuchlanishni jamlanishi shunchalik kam bo'ladi.



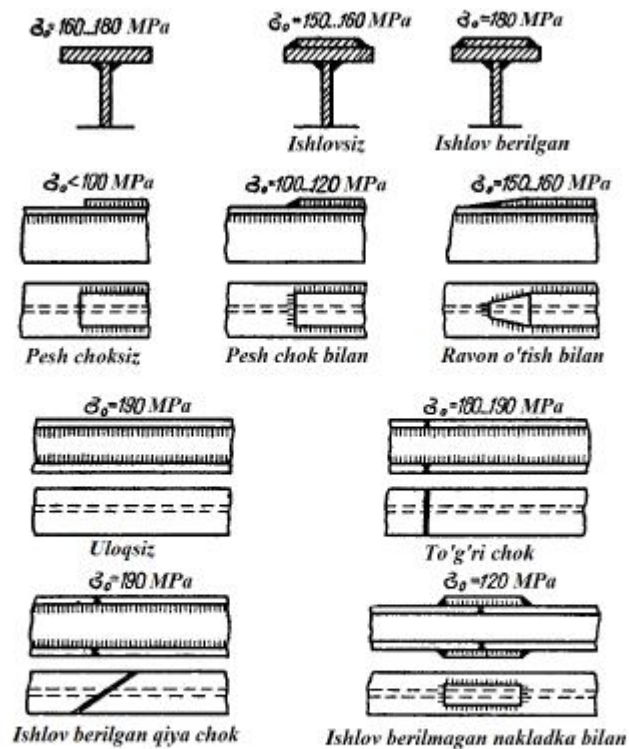
10.1-rasm. O'zgaruvchan yuklanish ostida ishlovchi balkalarni konstruktiv shakllari

Qo'shtavrli balkani belbog' choklarida, kran yo'li o'qini surilish hollarida balka o'qi nisbatan ayrim hollarda qoniqarsiz ishlaydi. Payvandlangan balkalar agarda konstruktsiya shakllari va payvandlashni texnologik jarayoni maqbul tanlangan bo'lsa yaxshi ishlaydi.

Ushbu balkalar shunday qilib ishlangan bo'lishi kerakki, ular kuchlanishni jamlanishini yuzaga kelish imkoniyatini kamaytirishi kerak. Barcha elementlar uloqlari uzunlik bo'yicha yamoq qo'ymasdan payvandlanishi lozim. 8.3 a-rasmda gorizontal listlarning qalinligini tekis o'zgarishi misolida ko'rsatilgan. 8.3 b-rasmda maqbul uloqlarni ko'rinishi keltirilgan. Qattiqlik qovurg'asini 8.3 d-rasmda ko'rsatil-gandek payvandlash maqsadga muvofiq. Cho'zilgan belbog' va vertikal listning cho'zilgan zonasida $a=(0,1-0,2)$ l uzunlikda qattiqlik qovurg'asi ($b=0,5 a$) payvandlash tavsiya qilinmaydi.

Sinovlarni ko'rsatishicha, burchak choklar bilan belbog'ga yamoqni payvandlashni qo'llash konstruktsiyani mustahkamlikka toliqishini bir muncha pasaytiradi. Uloqsiz va tutash birikmalar bilan mexanik ishlangan qiyshiq balkalar mustahkamligi ko'p toliqadi.

Toliqish chegarasini oshirishda zararli bo'lgan qoldiq kuchlanishlardan foydalanish mumkin. Buning uchun cho'zilish o'zgaruvchan yuklanishda ishlaydigan payvand birikmalarda ezuvchi qoldiq kuchlanish hosil qilinsa, toliqish mustahkamligi oshadi. Toliqish mustahkamligini oshirishda ezuvchi mahalliy plastik deformatsiya hosil qilish mumkin. Payvand chok rolik yordamida eziladi, metall pnevmatik bolg'a bilan ishlov beriladi.

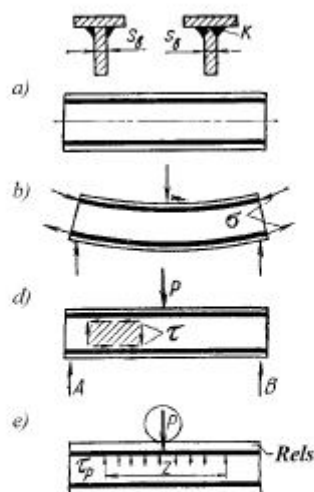


10.2-rasm. Kam uglerodli po'latdan tayyorlangan balkalarni payvandlash misollari va ularni pulslanuvchi yuklanishlarda chidamlilik chegaralari keltirilgan

10.2. O'zgaruvchan yuklanishda bo'lgan payvand birikmalarni mustahkamligini hisoblash

Gorizontal birikmalar vertikal listlar bilan belbog' choklar bilan biriktiriladi. Ular odatda burchak va ba'zida katta og'irlikdagi jamlangan suriluvchan yuklar mavjud bo'lganda yoki o'zgaruvchan yuklar ta'sir qiladigan qirralarni tayyorlash bilan amalga oshiriladi (8.5- rasm).

Agarda balka (8.5 rasm) ko'ndalang bukilishga ishlasa, u holda belbog' choklarda birgalikdagi choklarni deformatsiyasini va asosiy metallda, hisobga olinmaydigan kuchlanish (8.5,v-rasm) paydo bo'ladi.



10.5-rasm. Payvandlanadigan balkalarni belbog' choklarni hisoblash
a-chok tiplari; b-bukilishdan boglovchi τ kuchlanish; d-ishchi kuchlanish τ ;
e-choklarda jamlangan kuch ostida ishchi kuchlanini τ_r paydo bo'lishi

Belbog' choklar barcha kesimlarni butunlayin bukilganda ishlashini ta'minlaydi. Qirquvchi zo'riqish vertikal listning chetidagi qirralarga darajasida uzunlik birligiga teng quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\tau = \frac{Q \cdot s}{J} \quad (8.2)$$

Bunda S-belbog' maydonining kesimning og'irlik markaziga nisbatan statik momenti; Q- kesimdagi ko'ndalang kuch. Urinma kuchlanishni roli τ -sezilarli, xattoki ular ko'pincha ahamiyati bo'yicha unchalik katta bo'lmasa ham, ikki yoklama katetli choklarda K urinma kuchlanish

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{2J\beta K} \quad (8.3)$$

bunda P- payvandlash turiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent.

P = 0,7 uchun teng, ; J-kesimni inersiya momenti.

Vertikal listda mavjud bo'lgan qirralarni tayyorlashda urinma kuchlanish

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{Js_B} \quad (8.4)$$

formulasi bo'yicha aniqlanadi.

Konstruksiyalarni payvandlashda, list qalinligi $S \geq 4\text{mm}$; $K \geq 4\text{mm}$ qilib olinadi.

Uzlukli choklar maqsadga muvofiq emas, chunki unda avtomatik payvandlashni qo'llash qiyinlashadi va kuchlanishni qo'shimcha jamlashi paydo bo'ladi. Balkada jamlangan suriladigan yo'qlarni mavjud bo'lishi belbog' choklar gorizontallistdan vertikal listga yo'qni ushbu ishda ishtirok etadi. (6.5, g- rasm).

Bu ular zich bo'lmaganda o'zaro tutashish oqibatida yuz beradi. Agarda yuk balka belbog'iga mahkamlangan relsda, u holda belbog' choklaridan kuchlanish formula bo'yicha aniqlanadi.

$$\tau = \frac{nP}{2z\beta K}, \quad (8.5)$$

bunda R-jamlangan yo'q og'irligi; n-vertikal listni kursiga ishlov berish harakteriga bog'lik koeffisient (odatda $n=0,4$); z-vertikal listga belbog'dan bosimni berish amalga oshadigan chok uzunligini hisoblash.

Ayrim hollarda, masalan kran osti yoki kranli balkalarda yuqori zonada belbog' choklari jamlangan R kuchlar ta'sir natijasida katta kuchni sezadi.

Bunda ularni katet bilan amalga oshirish maqsadga muvofiq 1,5:1 yoki 2:1 nisbatda chuqir payvand bilan taxminlash maqsadga muvofiq.

Mustahkamlikka hisoblashda payvandlashni avtomatik usuliga qaramasdan $P=0,7$, qilib olish maqsadga muvofiq. T_r ni hisoblab chiqargandan so'ng sharli natijasida beradigan kuchlanishga aniqlanadi.

$$\tau_{pes} = \sqrt{\tau^2 + \tau_p^2} \leq [\tau] \quad (8.6)$$

Qattqlik qovurg'asini payvandlovchi choklar, odatda mustahkamlikka tekshirilmaydi. Ular katet bilan tashkil qiluvchi (0,3-0,6) qalinligi vertikal list S_v bostiriladi. Ushbu choklar tayanch kesimlarda, hamda jamlangan kuchlar ta'sir qilgan joylarda uzluksiz bajariladi. Tayanch kesim- lardan tashqari qattqlik qovurg'asi kuchlanishli cho'zilgan zona-lardagi tolalarda ayrim hollarda payvandlanmaydi.

Statik yuklanish ostida ishlovchi balkalarda, avtomatik payvandlashda bir tomonlama burchakli belbog' choklar qo'yish tavsiya etiladi va muvofiq ravishda chuqur eritib payvandlanadi. Hamda qattqlik qovurg'asini payvandlashda bir tomonlama chok qo'yish ham mumkin.

O'zgaruvchan yuklanishda bo'lgan payvand konstruksiyani mustahkamlikka hisoblashda ruxsat etilgan kuchlanishlarni kamaytirish bilan amalga oshiriladi. Buning uchun y koeffitsiyenti kiritiladi.

$$\gamma = \frac{1}{(aK_g \pm b) - (aK_g \mp b) r} \leq 1. \quad (8.7)$$

Nazorat savollari

1. Toliqish mustahkamligini oshirishning qanday usullari mavjud?
2. Konstruksiyalarni payvandlashda list qalinligi qanday bo'ladi?
3. Vertikal listda mavjud bo'lgan qirralarni tayyorlashda urinma kuchlanish qanday aniqlanadi?

12-ma'ruza: Payvand birikmalarni metallografik tekshirish.

Reja.

1. Payvand birikmalarni metallografik tekshirish.

2. Maxsus sinashlar

3. Payvand konstruksiyalarga qo'yiladigan talablar

Payvand birikmalarni metallografik tekshirish.

Metallografik analizning asosiy vazifasi metall strukturasini va payvand birikmalarni sifatini aniqlash, ular ikkiga bo'linadi.

1. Makrostrukturaviy usulda metallning mikroshlifi va sinish yuzasi lupasiz yoki lupa bilan (20 marta katta qilib ko'rsatadigan) tekshiriladi. Payvand birikmalarning turli uchastkalaridagi ko'rinadigan nuqsonlarning xarakterini va joylashishini aniqlaydi.

2. Mikrostrukturaviy analizda metall strukturasini optik mikroskoplar yordamida 50-2000 marta kattalashtirib tekshiriladi. Mikrotekshirish metallning nometall qo'shilmalar bilan ifloslanganligi, payvandlashda metall tarkibining o'zgarishini, mikroskopik darzlarni, g'ovakliklarni va strukturaning ba'zi boshqa nuqsonlarini topishga imkon beradi.

Maxsus sinashlar.

Payvand birikmalarning xarakteristikalarini olish maqsadida o'tkaziladi, bu xarakteristikalar payvand birikmalarni ishlatish sharoitlarini hisobga oladi:

- A) korrozion sharoitlarda ishlaydigan konstruksiyalar uchun korrozion bardoshlikni aniqlash;
- B) siklik yuklamalarda toliqish kuchlanishini aniqlash;

Payvand konstruksiyalarga qo'yiladigan talablar

Bino va inshootlarni loyihalashda metall konstruksiyalardan foydalanishning maqsadga muvofiqligi asoslanib, inshootning konstruktiv echimi tanlanadi. Metall konstruksiyalardan bino va inshootlarni loyihalashda ayrim maxsus talablarga rioya qilish kerak.

Inshootning bajaradigan vazifasiga qarab amalga oshiriladigan texnologik jarayonga to'la javob berishi, ushbu vazifani bajarishda qurilmalar ishonchli mustahkamlikka, bikrlikka va ustivorlikka ega bo'lishi lozim. Bunday talablarni bajarish uchun konstruksiya va inshootning rasional sxemasini tanlash, hisobiy va me'yoriy yuklarni anik belgilash, zamonaviy hisoblash usullarini qullash va metallning navini turini tanlash kerak bo'ladi. Metall konstruksiyalarni ishlatishda iqtisodiy jihatlariga ahamiyat berish kerak, chunki metall qimmatbaho material hisoblanadi va uni tejamkorlik bilan ishlatishga harakat qilish maqsadga muvofiqdir. Qurilish ishlari muddatini qisqartirish, konstruksiyalarni yig'ish va o'rnatishda mehnat sarfini kamaytirishga erishish katta ahamiyatga ega.

Metall konstruksiyalarni zavodlarda tayyorlashda, ularni o'rnatishda zamonaviy tezkor usullarni kullash va tayyor konstruksiyalarni qurilish maydonchasiga olib kelishda transport xarajatlarini qisqartirish kerak.

Xar qanday material kabi metall konstruksiyalar ham estetika talablarga javob berishi lozim, ayniksa, jamoat binolarida shunday talablarning bajarilishi muhim hisoblanadi.

Hozirgi kunda va kelajakda eng muhim muammo metall sarfini kamaytirish, ya'ni metallni tejamkorlik bilan ishlatish bo'lib koladi. Bunda maqsadga erishish uchun yuqorimustahkamlikka ega po'latlardan foydalanish, eng tejamli prokatlardan va egib tayyorlangan konstruksiyalardan, samarador konstruksiyaviy echimlardan foydalanish, oldindan kuchlantirilgan konstruksiyalarni kullash lozim bo'ladi.

Qurilishda asosan bir xil tipdagi konstruksiyalardan inshootlar barpo etish keng tarqalgan. Ustunlar, to'sinlar, fermalar, kran osti to'sinlari kabi konstruksiyalar deyarli hamma binolarda qo'llaniladi. Bunday konstruksiyalarning o'lchamlari bir xil andozaga

keltirilib, eng kulay o'lchamlar belgilansa, metall sarfining keskin kamayishiga erishish mumkin. Metall konstruksiyalarni barcha ko'rsatkichlari bo'yicha takomillashtirish ustida tinmay izlanishlar olib borilmoqda.

Ma'lumki inshootlarni loyihalash ikki bosqichda amalga oshiriladi: loyihalash topshirig'i va ishchi chizmalarni ishlab chikish. Ishchi chizmalar uz navbatida metall konstruksiyalar (MK) va metall konstruksiyalarning detallari (MKD) deb nomlangan ikki qismdan iborat bo'ladi.

Metall konstruksiyalarni loyihalash ixtisoslashgan loyiha tashkilotlari tomonidan amalga oshiriladi.

Konstruksiyaning tejamliligi ashyolar sarfi va ularning narxiga, tayyorlash, tashish, o'rnatish narxlariga va foydalanish sarflari miqdoriga bog'liq. SHu sababli konstruksiyani tanlashda uni tayyorlash va o'rnatish sermehnatligi va bino (inshoot) ni qurish muddatlarini qisqartirish hisobga olinishi zarur. Tejamlilik, shuningdek, konstruksiyaning turiga (masalan, arkalar, ferma yoki fazoviy – qobiqlar, burmalar) binoning konstruktiv sxemasi, asosiy o'lchamlarning nisbatlariga bog'liq.

Konstruktiv yechimni tanlashda ommaviy ishlab chiqarishdagi tayyor tipovoy (turkum) buyumlardan foydalanishga alohida e'tibor berish kerak. Xom ashyolar sarfining va konstruksiya og'irligining kamayishiga, shuningdek, statik jihatdan eng zarur sxemalarni tanlash va hisoblash yo'li bilan yoki konstruktiv mulohazalarga ko'ra konstruksiya elementlari ko'ndalang kesimlarining eng kichik o'lchamlarini belgilash orqali ham erishiladi.

Turli xil materiallardan tayyorlangan konstruksiyalarning asosiy afzalliklari va kamchiliklarini og'irligi, o'tga chidamliligi, uzoqqa bardoshligi, industriallik, foydalanish sarflari kabi ko'rsatkichlarga ko'ra baholash mumkin.

Konstruksiyaning og'irligini kamaytirishga mustahkamlik ko'rsatkichlarini saqlab qolgan holda materiallarning o'zining og'irligini kamaytirish yo'li bilan erishish mumkin. CHunonchi, siqilishga ko'ra mustahkamlikning zichlikka nisbatidan iborat bo'lgan ko'rsatkich po'lat uchun eng yuqori bo'ladi; yog'och uchun bu ko'rsatkich o'rtacha olganda 1,2-1,5 marta, temirbeton uchun 2-3 marta, g'isht-tosh devor uchun 6-8 marta kam bo'ladi.

Nazorat savollari.

1. Payvand birikmalarni metallografik tekshirish nimani bildiradi?
2. Maxsus sinashlar qanday o'tkaziladi?
3. Payvand konstruksiyalarga qo'yiladigan talablar nimalardan iborat?
4. Metall konstruksiyalarni loyihalash kim tomonida amalga oshiriladi?

13-MA'RUZA

Payvand birikma xususiyatlariga yuqori va past haroratlarning ta'siri

Reja:

1. Past haroratlarning payvand birikma metalliga ta'siri.
2. Payvand birikma xususiyatlariga yuqori haroratlarning ta'siri.
3. Past va yuqori haroratlardagi payvand birikmalarni mustahkamligini oshirish.

Tayanch so'zlar: past xarorat, yuqori xarorat, ishonchlilik, ishlash sharoiti, ishonchlilikni

o'shish.

1. Past haroratlarning payvand birikma metalliga ta'siri

Harorat ma'lum chegaradan pasaytirilganida uglerodli oddiy po'latlar va eritib qoplangan metall mo'rtlashadi va bunda po'latning vaqtinchalik qarshiligi ortishiga qaramasdan zarb qovushqoqligi keskin pasayadi. CT 5 markali po'latning zarb qovushqoqligi 20°C da 13 kg-k m/sm^2 ga yaqin bo'lsa, -40°C haroratda $0,5\text{-}1 \text{ kg-k m/sm}^2$ ni tashkil etadi. Shuning uchun ham po'lat payvand birikmalar -40°C dan past haroratda zarb yuklanishlar ta'sirida ishlaganda yoki kuchlanishlar to'plangan joylaridan darz ketishi mumkin.

Payvandlagandan keyin bo'shatilsa, ichki kuchlanishlar yo'qoladi va konstruksiya past haroratda ham yaxshi ishlaydigan bo'ladi.

Tarkibidagi nikel 3% dan ortiq bo'lgan oz uglerodli legirlangan po'latlar, masalan, zanglamaydigan xrom-nikelli po'latlar, shuningdek, rangli metallar (mis, latun, alyuminiy) juda past haroratlarda (-270°C) ham zarb qovushqoqligini pasaytirmaydi va mo'rtlashmaydi. Shuning uchun ham ulardan past haroratlarda ishlaydigan buyumlarda masalan, suyuq havo, suyuq kislorod, suyuq vodorod, suyuq geliy va boshqalar ishlab chiqariladigan va saqlanadigan apparatlar hamda idishlarda keng foydalaniladi.

Past temperaturalarda payvandlash. Payvandlashda atrofdagi temperaturaning past bo'lishi (sovuqda payvandlashda), kam uglerodli po'latga eritib yopishtirilgan metallning mexanik xossalariga ta'sir qiladi. Atrofdagi temperatura -20°C dan past bo'lganida CT3 markali po'latning zarb qovushqoqligi birmuncha kamayadi, qayirish burchagi sezilarli darajada kichrayadi. Bu esa payvand chok metalining ancha mo'rtlashib qolganligidan darak beradi. Shuning uchun ham sovuqda payvandlash jarayon chok darz ketishi mumkin. Tarkibida 0,25% dan ortiq uglerod bo'lgan po'latlarni, shuningdek marganes, xrom va molibden bilan legirlangan, toblanishga moyil po'latlarni sovuqda payvandlashda juda ko'p qiyinchiliklar vujudga keladi. Bunday hollarda payvand chokka qo'shni uchastkalarni tez sovishi (bunda uchastkalar qisman toblanib, ancha qattiq va mo'rt bo'lib qoladi) natijasida ular darz ketishi mumkin. Darz ket- masligi uchun bunday po'latlarni sovuqda payvandlaydigan joyini oldindan qizdirib payvandlash va payvandlab bo'lgandan keyin chokni sekin sovitish kerak.

Zanglamaydigan xrom nikelli po'latlar hamda rangli metallarni sovuqda payvandlash eritib qo'shilgan metall xossalariga ta'sir qilmaydi va shuning uchun ham ularni sovuqda payvandlasa bo'ladi.

Sovuqda payvandlanadigan buyumlarni isitish uchun induksion qizdirish qurilmalari indo'qtorlar ishlatiladi. Induktor po'lat magnit o'tkazgich hamda tok o'tadigan chulg'amdan iboratdir. Isitgich chulg'ami bilan transformator ikkilamchi o'ramining bo'sh uchlari isitiladigan buyumga tutashtiriladi. Induktor chulg'amidan o'zgaruvchan tok o'tganida magnit o'tkazgich hamda o'zak qutblari yaqinidagi

havoda o'zgaruvchan kuchli magnit maydoni paydo bo'ladi. Bu maydon qizdiri-layotgan buyumda elektr yurituvchi kuchni induksiyalaydi. Elektr yuri-tuvchi kuch ta'sirida buyumda uyurma toklar paydo bo'lib metallni qizdiradi.

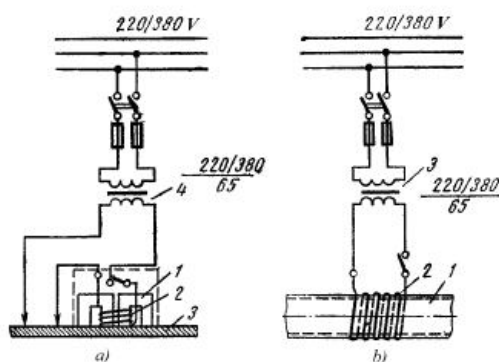
Quvurlar, kolonnalar, sterjenlar va diametri katta bo'lmagan idish-larni qizdirish uchun maxsus o'zagi bo'lmagan qizdirish qurilmalaridan foydalansa ham bo'ladi (9.1-rasm,b). Chunki mavjud holda isitiladigan truba 1 ning o'zi o'zak o'rnini o'tashi mumkin. Truba atrofiga payvandlash transformatori V ning ikkilamchi chulg'amiga ketma-ket ulana-digan chulgam 2 o'raladi.

Qizdirish uchun mo'ljallangan ko'chma induktorlarning quvvati 9-10 kVA, og'irligi esa 30 kg ga yaqin bo'ladi. Minutiga 70-80°C tezlikda qizdiradi. Induktorning o'zgaruvchan magnit maydoni payvandlash yoyiga ta'sir qilib, indo'qtordan 100 mm ga yaqin masofaga tarqala-digan magnit chetlashishini vujudga keltiradi.

Metallni qizdirish temperaturasi unga qizil termik bo'yoq surib aniqlanadi. Metall 150- 200°C gacha qizdirilganida bo'yoq qoraya bosh-laydi. Sovitganda termik bo'yoq yana avvalgi rangiga kiradi. Metall chok o'qi bo'ylab 800 mm uzunlikda 200 mm gacha kenglikdagi uchastkalarga bo'lib qizdiriladi. Buning uchun induktor har qaysi uchastkaga ikki marta o'rnatiladi.

Ko'p qatlamli choklar induktor bilan faqat birinchi qatlamni yotqizishda qizdiriladi. Keyingi qatlamlarni avvalgi qatlamning batamom sovub ulgurmagan metali ustiga eritib yotqizish kerak.

Mo'ljallanganligi bo'yicha listli elementlar qalinligiga qo'llaniladigan materiallar va payvandlash yo'llari, bosim ostida ishlaydigan idishlar juda xilma-xildir. Unday turdagi konstruksiyalar uchun umumiy bo'lib kuchlanishi iloji boricha teng taqsimlash talab etiladi.



11.1-rasm. Qizdirish induktorlarining sxemasi:
a-o'zagi bilan, b-o'zaksiz

Unga erishish tutash birikmalar, tutashuvchi elementlarni bir tekis qo'llash tutashtirish va payvandlash kamchiliklarini har doim bartaraf etish orqali ularni qalinligi bo'yicha mustahkam payvandlashni ta'minlash orqali erishiladi.

Yupqa devorli idishlar odatda turlicha transport qurilmalarini konstruktiv elementlari hisoblanadi. Yupqa devorli idishni yuk ko'tarish qobiliyati haqida to'g'ri tushunchani uni plastik bosqichda ishlashini ko'rgandan keyin olish mumkin. Devorni taranglik deformatsiyasi tash- qarisida

ishlashi va metallni deformasiyasi barcha yo‘nalishlar bo‘yicha maksimal halqali silindrik va sferik idishlardagi kuchlanish metallni cho‘zilish diagrammasiga bog‘liq holda aniqlanadi, u taxminan

$$\sigma = AE^n \quad (9.1)$$

nisbat bilan ifodalanadi. Bunda σ va E - haqiqiy kuchlanish va deformasiyalar;

A va n - metallni mexanik xossasiga bog‘liq koeffitsient.

Silindrik idishda bir xil yuklanishda maksimal bosim halqali plastik deformasiya $E1=n/2$ ga erishiladi. Kuchlanishlarni jamlanishi natijasida idishlarni haqiqiy konstruksion mustahkamligini chegaradan past bo‘li-shi mumkin. σ_T / σ_V nisbat katta ta’sir ko‘rsatadi. Agarda $\sigma_T / \sigma_B = 0,6-0,75$ holatda idishning konstruktiv mustahkamligi chegaraga yaqinlashsa. Agarda $\sigma_T / \sigma_V = 0,9$ u holda konstruksion mustahkamlik chegaradan bir muncha kam bo‘lishi mumkin.

Agarda yupqa devorli idishda vakuum paydo bo‘lsa, unda qobiqni turg‘unligini tekshirish kerak. Silindrik 110g silindrikda (g -silindrik radiusi) quyidagi formula bo‘yicha tekshiriladi.

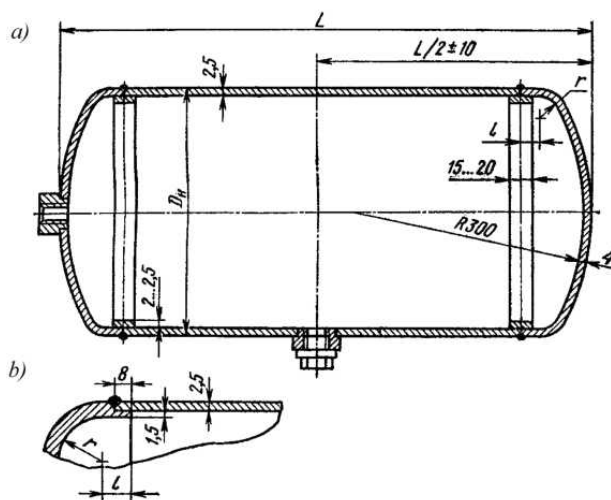
$$\sigma_{kp} = 0,55Er \left(\frac{s}{r} \right)^{3/2} / l$$

bunda σ_{kg} —kritik kuchlanish; s - qobiq qalinligi; E - taranglik moduli. Sferik qobiqni turg‘unligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\sigma_{kp} = 0,1Es / r$$

Yo‘l qo‘yiladigan kuchlanish $[\sigma]_r < (0,5-0,6) \sigma^m$, bunda $m=0,8$ -ishlash sharoiti koeffisienti.

Turlicha yer ustida yuradigan transport uchun termos ballonlari ko‘rinishidagi yupqa devorli idishlarni nisbatan mustahkamligi yuqori bo‘lmagan yaxshi payvandlanadigan materiallardan foydalanib yirik seriyalarda tayyorlanadi. Uglerodli po‘latdan (9.2-rasm) tayyorlangan temir yo‘l vagonining havo tormoz rezervuari bunga misol bo‘linishi mumkin. U cheti buklangan tubli, aylanaga tutash birikmali payvand-langani bo‘ladi. Uni yo‘qolgan qistirma halqada (9.1,a) yoki tubni buklangan qismida (9,2,b rasm).



11.2.-rasm. Temir yo‘l vagonining havoli tormozi rezervuari

Katta diametrdagi payvandlanadigan quvurlar magistral gaz-neft o'tkazgichlarini qurishda keng foydalaniladi. Bunday quvurlarni tayyorlash uchun 14XrC, 17C, 17ГЖC va boshqa legirlangan po'latlarni qullaydilar. Quvurlar devor qalinligi 8-20 mm, diametri 529-1420 mm. Payvandlanadigan quvurdan metallurgiya va boshqa zavodlarning quvur o'tkazgichlari, gidrotexnik inshootlar, hamda atom va issiqlik elektro-stansiyalari quvur o'tkazgichlari barpo qilinadi. Bunda -10+350°C haroratda va $r < 9 \text{ MPa}$ bosimda ishlaydigan quvurlar St3sp va past legirlangan po'latlar 10Г2CД, 14XrC dan tayyorlanadi -50 dan +350°C gacha haroratda va $r < 70 \text{ MPa}$ bosimda ishlaydigan quvurlar 20 va 30 XMA po'latdan ishlanadi. (600° C gacha) yuqori haroratda ishlaydigan quvurlar molibdenli po'latdan, masalan, 15XM va boshqalardan ishlanadi. Agressiv muhitda ishlash uchun quvurlarni austenitli zanglamaydigan po'latdan, alyuminiyli, titanli va boshqa qotishmalardan tayyorlanadi.

11.2. Payvand birikma xususiyatlariga yuqori haroratlarning ta'siri

R bosim suyuqlik og'irligidan, odatda juda kam, devor qalinligini

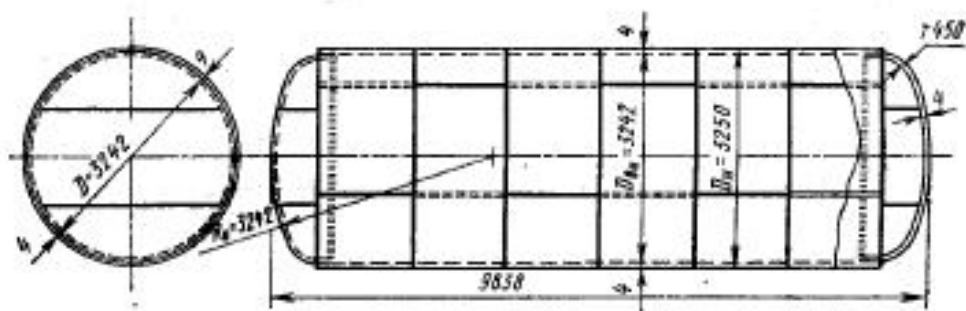
$$s_{TP} = \frac{pR}{[\sigma]_p} \quad (9.22)$$

formula asosida aniqlash eng kam s miqdorga olib keladi. Sisternalar shunday devorlar bilan yetarli mustahkamlikka ega bo'lmaydi, shuning uchun hisobli bosim maxsus texnik ko'rsatmalarga muvofiq aniqlanadi.

Sisternalarni konstruktiv shakllari va payvandlangan birikmalar tiplarini ish sharoitiga bog'lik holda tanlanadi. Uchmaydigan suyuqliklar (suv, moy, mazut)larni saqlash uchun qirralari

bukilmagan tubli sistemalardan foydalaniladi; ularni aylanaga burchakli chok bilan payvandlanadi. Bunda tubini konussimon yoki yassi holda tayyorlanadi. Yassi tublar tayyorlash uchun sodda, ammo yuklanganida buklanishdan birmuncha kuchlanish yuzaga keladi, plastik deformasiya ham yuzaga kelishi mumkin. Istisno tariqasida plastik deformasiyalarni tubni chetki qaytarish uchun foydalaniladi, u 7.5 rasmda ko'rinadi, unda St.3 markali po'latdan 75m³ hajmga ega gorizontall turg'un sisterna misol keltirilgan. Silindrik qismi uzun tutash choklarga, tarqoq joylashgan va burchak chokli halqali ustma-ust birikmalarga ega. Silindrik qismi devor qalinligi va tubi 4-5 mm. Tub bir qancha listlardan tutash birikmalar bilan payvandlangan va elliptik shaklga ega. Silindrik tub bilan tutashtirish bir tekis amalga oshirilgan.

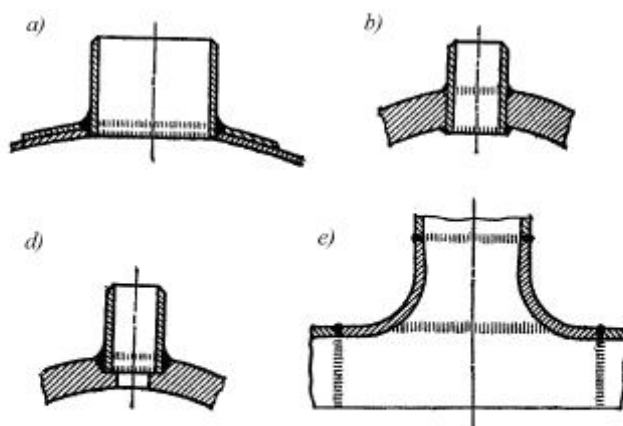
Suyuq mahsulotlarni tashish uchun mo'ljallangan sisternalarda, harakatlanganda ortiqcha ichki bosimni yuzaga kelishga teng bo'lgan suyuqlikni tubga urilishi yuzaga keladi. Shuning uchun transport sisternalarni barcha birikmalarini ichki bosim ostida ishlaydigan idishlardagi kabi tutash qilib bajariladi, shu jumladan va chetlarini biriktirish silindrik aylana bilan tub chetlari buklangan bo'ladi.



11.5-rasm. Payvandlangan gorizontal sistema

Suyuq mahsulotlarni tashish uchun temir yo‘l vagonlari shunga o‘xshash loyihalanadi. Ularni katta diametrga va qattiqligi yuqori bo‘lgani uchun ular yuk ko‘taruvchi konstruksiya vagon aravachalari bilan qo‘llab-quvvatlanadigan funksiyani bajaradi.

Listli konstruksiyalarda teshiklar oldida, turli quvurlar, patrubkalar, shtuserlarni payvandlash uchun birmuncha jamlanishni paydo qiluvchi joyga xos kuchlanish yuzaga keltiriladi. Kesmani samarasini kuchsizlantirish uchun devorlarni joyli kuchaytirishga e‘tibor qaratiladi, masa-lan 9.6,a-rasmda ko‘rsatilgandek halqani payvandlanadi. Bunday kuchaytirishni ko‘pincha rezervuarlarda qo‘llaniladi.

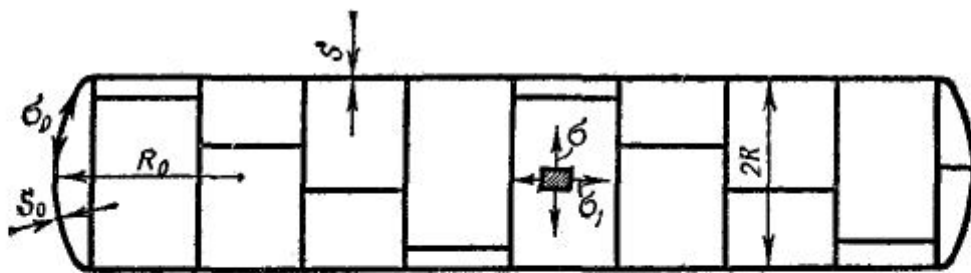


11.6- rasm. Patrubkalarni payvandlash:
a-halqa bilan kuchaytirish; b-patrubkani kichik diametr ligida; d-chuqur payvandlanganda; e-kuchlanishni konsentrasiyasini bartaraf etish bilan

Agarda patrubka diametri katta bo‘lmasa kuchaytiruvchi halqani qo‘llash shart emas (9.6,b-rasm). Birikmani zichligini oshirish uchun chokni chuqur payvandlash maqbul (9.6,d-rasm) va kuchlanish konsentratrlarni qo‘llash maqbul bo‘ladi. Kuchlanishlar konsentrasiyasini bar-taraf etish 9.6, g-rasmda tasvirlangan birikmalarni qo‘llashga erishiladi. Ularni texnologik jihatdan qiyin

bo'lganda ham qo'llash maqsadga mu-vofiqdir. Rezervuarlarga patrubkalarini payvand qilish o'zgaruvchan yuk-lanish ostida ishlaganda ularni mustahkamliligiga sezilarli ta'sir qiladi.

Gazgolderlarni doimiy bosim yoki doimiy miqdor idishlar siklida konstruksiyalaydilar. Ular tayyorlashga sodda va yuqori bosimdagi gazni saqlash imkoniyatini beradi. O'zgaruvchan miqdordagi gazgol-derlar past bosimlarda ekspluatasiya qilinadi. Ko'pincha pastki qismida suv bo'ladigan ho'l gazgolderlar qo'llaniladi. Suv ustida teleskop va qo'ng'iroq bo'ladi. Qo'ng'iroq gaz bosimli ostida teleskop bilan birga yuqoriga ko'tarilishi mumkin. Qo'ng'iroq va teleskop o'zini cho'ntagida bilan suvni chiqarib tashlaydi, u bir yo'la gazni tashqariga chiqarmay-digan zatvor bo'lib xizmat qiladi. Devor qalinligi 4 mm, qo'ng'iroq tomi 2-3 mm. Doimiy miqdorli gazgolderlar (9.7-rasm) odatda bir necha metrli diametrda shishgan shaklga ega, silindrik shaklda bo'ladi, ko'pin-cha yarim sferik tubga ega bo'ladi. Uzuna va halqa choklar tutash bo'ladi. Barcha choklar (uzuna va ko'ndalanglari silindrik qismi, hamda qo'llashda) ishchi bo'lib hisoblanadi.



11.7-rasm. Doimiy miqdordagi gazgolder

R radiusli s devor qalinligidagi silindrik qismdagi uzuna choklardagi kuchlanish;

$$\sigma = \frac{pR}{s} \quad (9.23)$$

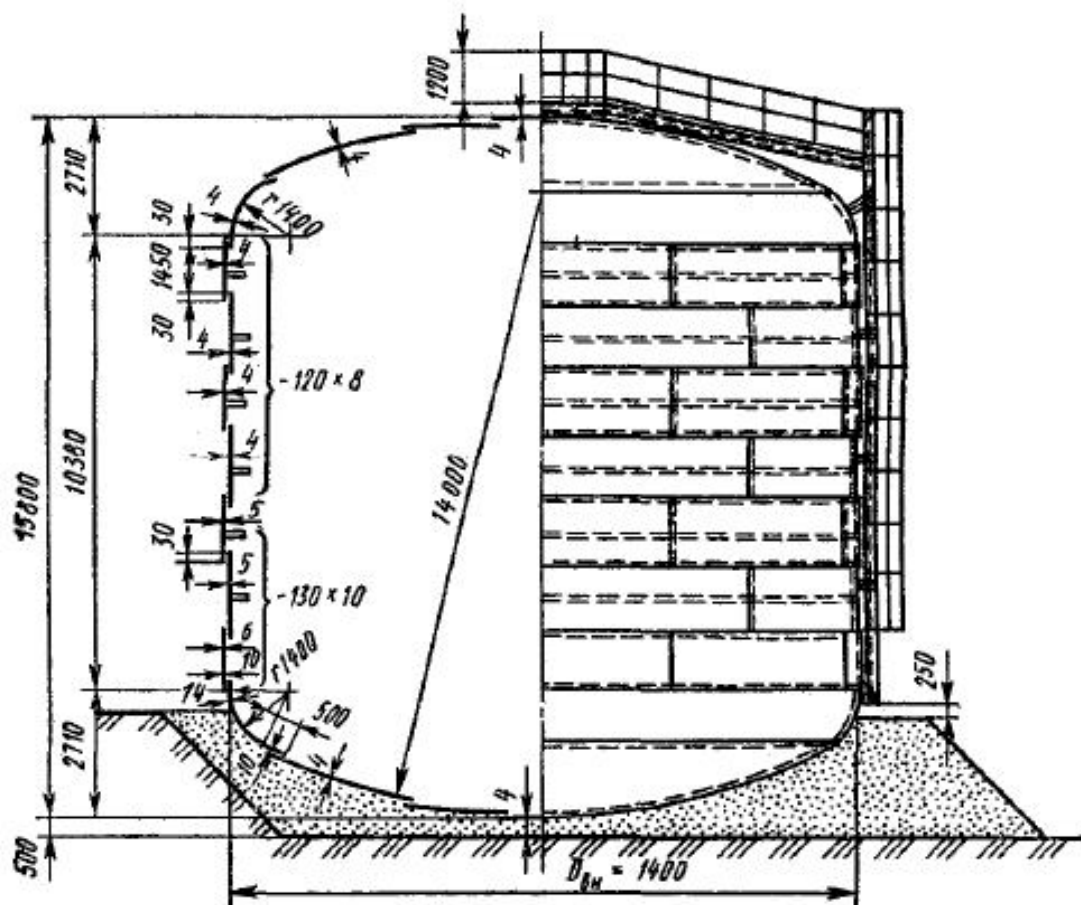
ko'ndalang chokda

$$\sigma = \frac{pR}{2s} \quad (9.24)$$

s₀ qalinlikdagi devor bilan R₀ radiusning doira qismidagi kuchlanishi tashkil qiladi.

$$\sigma = \frac{pR_0}{2s_0} \quad (9.25)$$

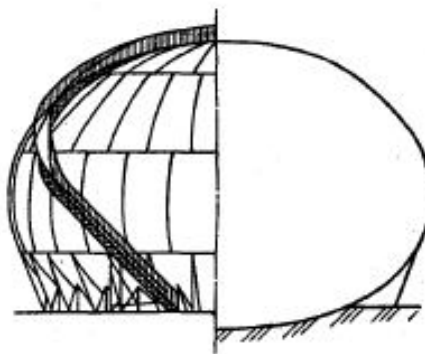
Devor qalinligini birinchi navbatda uzuna chokning mustah-kamligini hisobga olib yo'l qo'yiladigan kuchlanishlar bo'yicha tan-lanadi. Doimiy miqdordagi gazgolderlar sferik tubli (9.7 rasm), hamda sfera shaklida bo'lishi mumkin. Silindrik gazgolderlarni sferalari bilan almashtirganda 20 % atrofida metall tejamiga erishiladi. Bunday rezervuarlarda birikmalar yamoqlar tutash bo'ladi. Yamoqlar qalinligi odatda 10-30 mmni tashkil qiladi, ammo, 40 mm dan oshmaydi. Qalinligi bunday cheklovli konstruksiyani payvandlagandan keyin issiqlik bilan ishlov berishi yo'ligidir. Sferik rezervuarning devoridagi kuchlanishni (9.8) formula bilan aniqlanadi. ular bir xil radius va devor qalinlikka ega bo' lgani bilan silindrikka qaraganda ikki barobar kam. Shuning uchun sferik



9.8-rasm. Sferik tubli rezervuar konstruksiyasi misoli

9.9-rasmda sferik formaga yaqin bo'lgan tomchi ko'rinishdagi rezervuarning misol tasvirlangan.

Past haroratda ishlaydigan turlicha kimyoviy apparaturalar va rezervuarni qurish keng tarqaldi.



9.9-rasm. Tomchisimon shaklga ega rezervuar

Bunday konstruksiyalar uchun pishiq materiallarni tanlash juda muhim. 60° C haroratgacha ishlaydigan buyumlar uchun, (1-3,5%) gacha nikel aralashgan uglerodli po‘lat qo‘llaniladi. Anchagina past haroratda ishlaydigan konstruksiyalar uchun 5% nikelli po‘latni qo‘llaydilar, bunda maxsus teshik

ishlov zarur bo‘ladi. Rezervuarlarni payvandlashda ushbu po‘latlardan legirlangan simlardan yoyli avtomatlarda muvaffaqiyatli amalga oshirish mumkin. Bunda payvandlanadigan birikmalar uchun yo‘l qo‘yiladigan kuchlanish 200 MPa atrofida tashkil qiladi.

Past haroratda ishlaydigan rezervuarlarni ko‘pincha kemalarda o‘rnatiladi. Ushbu kemalarda to‘lqinlardan tebranishlar natijasida ayrim hollarda ekspluatasiya jarayonida charchash yoriqlar yuzaga keladi. 9 % gacha nikelli po‘lat bunday sharoitlarda 160°C gacha haroratda konstruksiya yaxshi ishlaydi. Bunday haroratda mustahkamlik chegarasi 650 MPa bo‘ladi. Payvandli birikmalarni pulsirlangan yuklanishlarda va tutash choklarni oddiy amalga oshirishda chidamlilik chegarasi 100-110 MPa keyinchalik mexanik ishlov berganda 245 MPa.

Payvandlaganda harorat 900°C ga etadigan joyda zarbli qovush-qoqlik ortadi, harorat $T=1275^{\circ}\text{C}$ -ikki barobar kamayadi, qizimagan joyda zarbli qovushqoqlik 5-6 barobar.

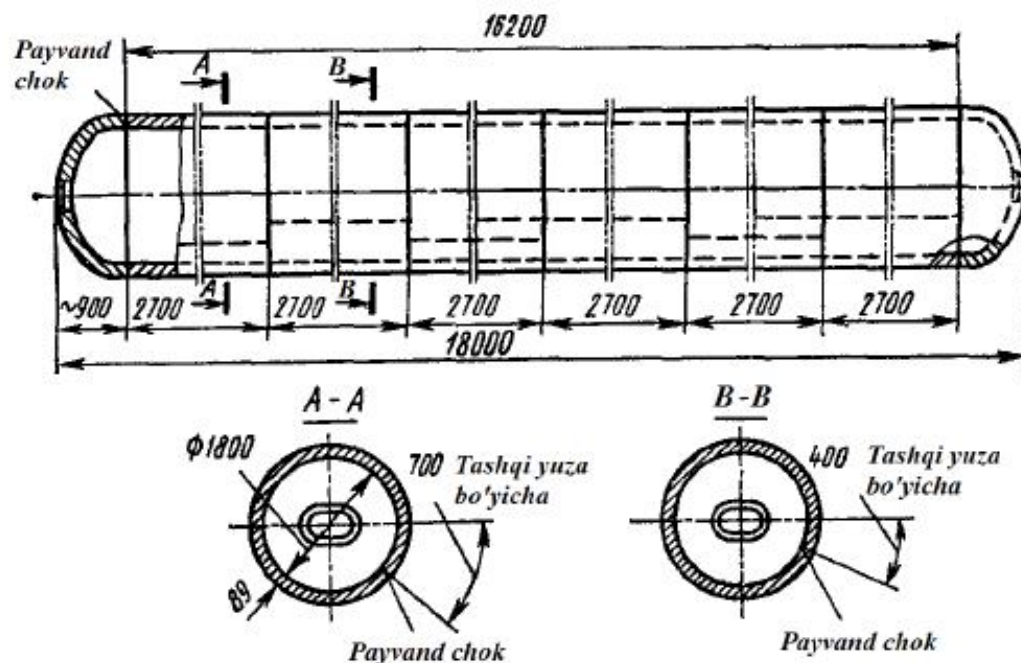
Suyuq vadarodni saqlash uchun tarkibida 60 % temir va 40 % nikel bo‘lgan qotishmadan payvandlangan idishlar tayyorlanadi. Past haroratda ishlaydigan payvandlanadigan idishlar uchun, yoyli va elektrshlak usuli bilan payvandlanadigan alyuminiy qotishmalari qo‘llaniladi. Ko‘pincha ularni ikki bosqichli qilib tayyorlanadi. Alyuminiyli qotish-malar korroziyaga qarshi yuqori chidamli bo‘ladi, zichligi kam va past haroratda ishlaganda plastik va qovushqoqlik xossasini saqlaydi. Listli elementlardan turlicha rezervuarlar, turg‘un va transport sisternalari, vakumli apparatlar, issiqlik almashtiruvchilar tayyorlanadi.

11.2. Past va yuqori haroratlardagi payvand birikmalarni mustahkamligini oshirish

Bosim ostida ishlaydigan qozonxona agregatlariga baraban, ekono-mayzer, bug‘ qizdirgichlar va kameralarni keltirish mumkin.

Yuqori unumdorli qozonlar barabanlari 1600-1300 mm diametriga, ularni devori 100mm gacha, uzunligi turlicha bo‘ladi. Baraban alohida o‘ramdan iborat bo‘lib, uni tubi, odatda shtampovkalangan. Barabanni barcha birikmalari elektroshlakli payvandlashni bilan bajariladi.

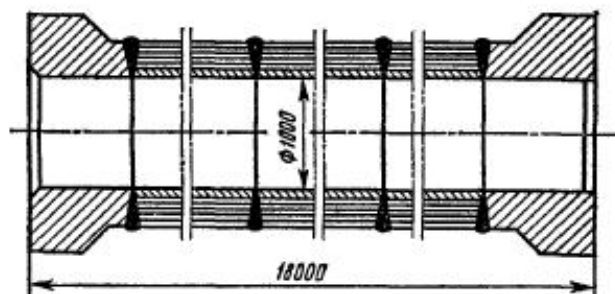
Qozon harorati 450°C dan past bo‘lganda uglerodli po‘lat quvurlarni qo‘llaydilar, yuqori haroratda past legirlangan po‘lat quvurlarni qo‘llaydilar. Qozonlar, bug‘ qizdirgichlar, ekonomayzerlar tekshiruvdan o‘tkaziladi va jismoniy usullar bilan payvand birikmalar sifati rentgen yoki radioaktiv elementlari yordamida gamma nurlari bilan nazorat qilinadi. Choklarni nurlantirish ko‘pincha ultratovush tebranishlar orqali tekshiriladi. Juda yuqori bosimda ishlash uchun mo‘ljallangan idishlarni ko‘p qatlamli qiladilar, chunki yaxlit devorli qilinganda, kuchlanish uni ichki yuzasida tashqariga qaraganda ko‘p bo‘ladi va devor materiali mustahkamligidan to‘la foydalanib bo‘lmaydi. Alohida qatlamlardagi devorni shakllantirib, dastlab har bir qatlamni terish yo‘li bilan idishni ichki bosim bilan ishchi yuklanishni ta‘minlovchi nisbatan barcha qatlamlarni teng ta‘minlaydigan kuchlanishni taqsimlashni yuzaga keltiradi.



11.10-rasm. TP-80 qozonni payvandlangan barabanni umumiy ko'rinishi

9.10-rasmda TP-80 qozonning barabani tasvirlangan. Uni uzunligi 16,2 m, devor qalinligi 8,9mm. Barcha birikmalar tutashtirib payvandlangan uzun choklar oralatib payvandlangan.

Bunday idishlarni konstruktiv yasash va ko'p qatlamli belbog'larni payvandlashda boshlang'ich kuchlanishni yaratish usullari turlicha bo'li-shi mumkin.



11.11-rasm. Ko'p qatlamli idishlarni konstruktiv yasash

Ushbu usullardan bir-biri bilan tayyorlangan ko'p qatlamli belbog'-larni o'zaro uchma-uch halqa choklari bilan payvandlanadi, idishni silindrik qismini ikkala uchini tubiga payvandlanadi yoki ilgaklarni qopqoqlarni mahkamlash uchun foydalaniladi. Korroziya muhitini aktiv ta'siriga berilgan payvandlanadigan konstruksiyalarni ko'pchilik qismi, konstruksiyalarni qobiqli turini ifoda qiladi (reaktorlar, idishlar, bal-lonlar, quvur o'tkazgichlar). Korroziya asosan asosiy va metall qo'shim-chalari xossalari, muhitni agressivligi, zo'riqish sharoitlari holati va payvandlash texnologiyasi bilan aniqlanadi. Korroziyaga harorat va boshqa fizik effektlar sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Korroziyani ikki xil

ko‘rinishda, umumiy va mahalliy bo‘ladi. Mahalliy (joyli) korroziya kristalllararo bo‘lishi mumkin.

Umumiy (yaxlit) korroziya kam uglerodli po‘latlarda va po‘latni payvandlanadigan birikmalarida, alyuminiyli qotishmalarida atmosfera sharoitlarida, sho‘r suvda va hokazo. Umumiy korroziya massani kamayishi, korroziyani chuqurligi, vaqtni muayyan bo‘lagida mexanik xossalari o‘zgarishi bilan baholanadi. Joyli kristallitlararo korroziya austenitli po‘latlarda va ularni payvandlangan birikmalarida, masalan, turlicha konsentrasiyaga ega bo‘lgan azot kislotali muhitda. Kristallitlararo korroziyalar qotishmalarda va VT1, VT4 titan birikmalarida, turlicha muhitlarda, hamda past uglerodli po‘latlarda, ishqorli rastvorlarda kuzatiladi.

Kuchlanishlar maydon bir xil emasligini, odatda umumiy korroziyaga ta‘sir ko‘rsatadi, lekin joydagi korroziya turlarini sezilarli intensivlashtiradi, ulardan xavflisi yorilib ketishi hisoblanadi. O‘zgaruvchan kuchlanish yorilish jarayonini tezlashishiga ko‘maklashadi, bunda korroziyadan charchab buzilish ko‘pgina charchash qobiq yuzasida yoriqlar paydo bo‘lishida xususiyatlidir, faqatgina kuchlanishlar jamlanish joylarida, bu odatda vertikal muhitda yuklanishda kuzatiladi.

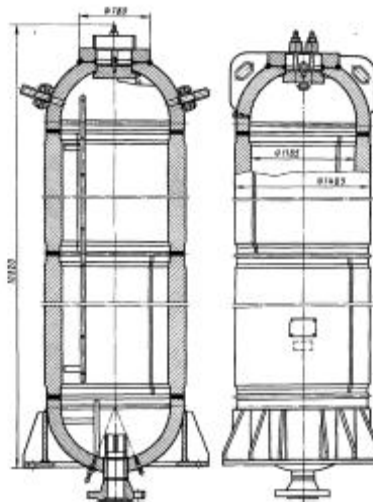
Payvandlanadigan birikmalarda korroziyali buzilish, amalga oshadi, odatda asosan metallarda tez amalga oshadi. Bu payvandlanadigan birikmalar bir xil emasligini anglatadi. Ular kimyoviy tarkibli har xillik; birikmalarda turlicha tarkibli joylarni mavjudligi bilan belgilanadigan mikro har xillik va qo‘shilish donalarining mavjudligi oqibatida makro har xillik;

- kuchlanish holatining har xilligi va plastik deformatsiya;

- kuchlanishni jamlanishini keltirib chiqaruvchi ichki tuzilishi (neprovar, yoriqlar) va shakl nuqsonlarni mavjudligi oqibatidagi geometrik har xillik. Aytib o‘tilgan xilma-xillikni turlarini bartaraf etish payvandlangan birikmalarni korroziyali yorilishga qarshi chidamliligini oshirishga ko‘maklashadi. Ana shu maqsadda turlicha tadbirlar foydalaniladi. Austenitli po‘latlarni yuqori haroratli joylarda payvandlashda kimyoviy tarkibida har xillik yuzaga keladi, bunga sabab xrom aralashmasidan yo‘qolib xrom karbidiga o‘tadi. Po‘latda xromni yo‘qolishi uni korroziyaga chidamliligini pasaytiradi. Bunday holatni bartaraf etish uchun po‘lat legirlaydigan elementlar (titan, nisbiy) kiritiladi, karbidga uglerod kiritiladi. Kuchlanish maydonining va plastik deformatsiyani bir xil emasligi asosan qoldiq kuchlanishning mavjudligi bilan bog‘liq. Bo‘shatishni o‘tkazish konstruksiyada birmuncha kuchlanish qiymatini pasaytiradi ($\sigma_{kor} + \sigma_{sver}$) va korroziyali yorilishga qarshilikni yaxshilaydi. Korroziya mustahkamligi payvandlash kuchlanishini 0,25 o‘rtga muvofiq keluvchi darajagacha pasayishi bilan anchagina yaxshilanadi. Shuning uchun korroziyali muhitda ishlaydigan payvandlanadigan idishlar va qobiqlarni 500- 600°C haroratda umumiy bo‘shatish tavsiya etiladi, bu qoldiq payvandlash kuchlanishini va plastik xossalarni tiklaydi. Kuchlanish konsentratorlarini paydo bo‘lishini oldini oladi.

Korroziyaga turg‘unlikni oshirish metallga himoya qoplamasini qo‘llash bilan erishish mumkin, hamda metallash, galvanik qoplama bilan qoplash va bo‘yoq bilan ham erishish mumkin.

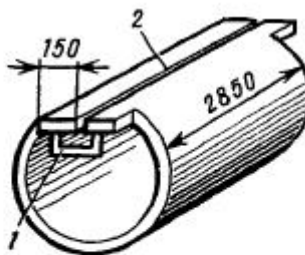
Qoplangan qoplamalar plyonkalar uzilishini to'xtatishga olib keladi, shunday qilmasa u joy potensialini pasaytiradi va korrozion buzilishga olib keladi.



11.12-rasm. 10m³ li gidravlik ballon

Qalin devorli idishlarni ($s > 40\text{mm}$) valtsovka qilingan yoki shtamplangan zagotovkalardan bo'ylama yoki halqali uchma-uch choklar bilan payvandlanadi. 9.12-rasmda qalinligi 150 mm bo'lgan 22K po'latdan tayyorlangan gidravlik ballon tasvirlangan. Birikmalar elektro-shlakli payvandlash bilan bajarilgan bo'lib, burchak choklar faqat tubga asosni payvandlash uchun qo'llanilgan.

Qozonxona idishlarida ko'p miqdorda shtutserlar bo'lib, ularga uchma-uch choklar bilan trubalar payvandlanadi. Bu idishlarning tublari aylana ko'rinishga ega bo'ladi, shuning natijasida payvand birikmalar katta kuchlanishga ega zonadan chetda bo'ladi. Ichki diametri 500 mm kichik bo'lgan idishlarni tublarini yassi ko'rinishda tayyorlash ruxsat etiladi. Qalin devorli idishlarni tayyorlashda elektroshlakli payvandlash-dan foydalanib, bir o'tishda chokni kesimi bo'yicha eritib payvandlash imkonini beradi. Idishni o'lchamiga bog'liq holda zagotovka qizdiriladi va uzunligi yoki eni bo'yicha bukiladi. Uzunligi bo'yicha bukilgan obechayka yetarli darajada uzun va halqa choklari kam bo'ladi. Lekin diametri katta bo'lgan idishlarni tayyorlashda eni bo'yicha bukilsa, kerakli o'lchamdagi obechaykani olish imkonini bermaydi. Bunday holda obechayka ikki qismdan tashkil topadi va ikki bo'ylama chok bajariladi. Listni eni bo'yicha bukilganda obechayka kichikroq uzunlikka ega bo'ladi, ammo bir bo'ylama chok bilan birlashtirish imkonini beradi. Bir bo'ylama chokli obechaykani tayyorlashda zagotovka valtsovka qilinadi. Listni 1000-1050°C gacha qizdiriladi va ikki qirra uchrashguncha valsovka qilinadi. Obechayka sovigandan so'ng chok bajariladigan joyga skoba o'rnatiladi va termik kesish bilan elektro-shlakli payvandlash uchun tirqish hosil qilinadi (9.13-rasm).



11.13-rasm. Bir bo'ylama chokli valtsovka qilingan obechayka

Nazorat savollari

1. Past haroratlarning payvand birikma metalliga qanday ta'siri bor?
2. Payvand birikma xususiyatlariga yuqori haroratlarning qanday ta'siri bor?
3. Past va yuqori haroratlardagi payvand birikmalarni mustahkamligini oshirish usullarini aytib bering?

14-Ma'ruza: Metallarning yemirilishi. Reja

- 1. Metallar korroziyasi to'g'risida umumiy tushunchalar.**
- 2. Korroziyaning asosiy turlari.**
- 3. Metallar korroziyasini oldini olish turlari.**

1. Metallar korroziyasi to'g'risida umumiy tushunchalar.

Hozirgi kunda metallar eng muhim konstruksion material bo'lib, turli sharoitda (havoda, suvda, yer ostida) ishlaydi. Metallarning ishlash sharoitida ularni yemiruvchi ko'pgina moddalar bo'ladi. Bunday sharpoitda metallar qisman yoki butunlay yemirilishi, ya'ni korroziyaga uchrashi mumkin. Metallarning korroziya tufayli bo'ladigan isrof garchiligi yiliga bir necha mln. tonnani tashkil etadi. Binobarin, metallar korroziyasi xalq xo'jaligiga kata ziyon yetkazadi. Shuning uchun, ularni korroziyadan asrash davlat ahami ftiga ega bo'lgan muhim masaladir. Metallar korroziyasining oldini olish uchun esa, avvalo, korroziya jarayonining mohiyatini, uning turli sharoitda qanday borishini bilish zarur.

Ma'lumki, metallarning juda ko'pchiligi tabiatda kimyoviy birikmalar tarkibiga kirgan holda bo'ladi va ularning bu holati eng barqaror holat hisoblanadi. Metallurgiya jarayonlarida metallar ana shu birikmalaridan ajratib olinadi va bunda metallarning barqaror holati buziladi, ammo metallar qulay sharoit kelganda barqaror holatini tiklaydi, ya'ni kislorod va boshqa elementlar bilan birikadi. Korroziyaning sodir bo'lish jarayoni ana shundan iborat.

Metallarning tashqi muhit bilan fizik – kimyoviy o'zaro ta'siri oqibatida yemirilishi *metallar korroziyasi* deb ataladi.

Metallar korroziyalanganda ularning fizikaviy va mexanikaviy xossalari pasaayib ketadi. Korroziya hodisasi mashinalarning ishqalanuvchi qismlari orasidagi ishqalanishni kuchaytiradi, asbob va apparatlarning elektrik xossalarini pasaytiradi.

2.Korroziyaning asosiy turlari.

Metallarning korroziyalanish tezligigina emas, balki ularning sirtida korroziyalangan joylarning qanday taqsimlanishi ham nihoyatda muqimdir. Agar metalning butun sirti bir qadar tekis korroziyalangan bo'lsa, bunday [korroziya tekis korroziya](#) deb ataladi. Agar metall sirtining ko'p qismi korroziyalanmay, ayrim joylarigina korroziyalansa, bunday korroziya *mahalliy korroziya* deyiladi. Korroziya qanchalik notekis bo'lsa, u shunchalik xavflidir. Po'lat va ba'zi metallar chuchuk va sho'r suvda, tuproqda, ba'zi oksidlovchi muhitda, ko'pincha, mahalliy korroziyalanadi. Metall donalari (kristallitlari) chegarasi yemirilsa, bunday korroziya *kristallitlararo korroziya* deb ataladi. Korroziyaning bu turi nihoyatda xavflidir, chunki bunday korroziyalangan metalning mexanikaviy xossalari kuchli darajada pasaygan bo'lishiga qaramay, uning tashqi ko'rinishi deyarli o'zgarmaydi. Metallga agressiv muhit va mexanikaviy (statikaviy va dinamikaviy) kuchlanishlar bir vaqtda vaqtda ta'sir etsa bu metallda *korrozion darzlar* hosil bo'ladi.

Metallarning korroziyalanish jarayoni xarakteriga ko'ra, barcha korroziya hodisalarini ikkita kata guruhga bo'lish mumkin:

1. Kimyoviy korroziya
2. Elektrokimyoviy korroziya.

Kimyoviy korroziya. Metallarning elektr o'tkazmaydigan agressiv muhitda, masalan, yuqori temperaturagacha qizdirilgan gazlarda, neft, benzin, surkov moylari va boshqalarda yemirilishi *kimyoviy korroziya* deb ataladi. Metallarning kimyoviy korroziyalanish jarayoni, asli mohiyati bilan olganda muhitdagi agressiv tarkibiy qismlarning metal bilan birikishidan iborat. Masalan, po'lat gazlar va havo ishtirokida yuqori temperaturagacha kizdirilganda po'lat tarkibidagi temir oksidlanib, kuyundiga aylanadi.

Metallarning yuqori temperaturada gaz muhitida korroziyalanishi korroziyaning nisbatan oddiy turidir. [Bu yerda korroziya tezligi](#), asosan, metalning korroziyalanishi natijasida hosil bo'lgan mahsulot qatlami (pardasi) xossalari bog'liq. Agar metal sirtida hosil bo'lgan parda muhit aktiv zarrachalarining (atom yoki molekulalarining) metall sirtiga, metall atomlarining esa tashqariga diffuziyalanishi uchun yaxshi qarshilik ko'rsatsa, metallarning korroziyalanish tezligi kichik bo'lib, bu parda qalinlashgan sari korroziya jarayoni kamayib boradi-da, nihoyat to'xtaydi. Metallda korroziya oqibatida hosil bo'ladigan pardaning xossalari metalning tarkibiga, muhitning tarkibiga va sharoitiga (temperatura, vaqt, muhitning harakatlanish tezligi va boshqalarga) bog'liqdir. nisbatan yupqa va zich, shuningdek, metall sirtiga yopishish puxtaligi yuqori pardalarning metalni himoya qilish xossalari yuqori bo'ladi.

Korroziyalanish tezligi temperaturaga ham bog'liq: temperatura qanchalik yuqori bo'lsa, korroziyalanish tezligi ortib boradi, chunki muhit aktiv atomlarining va metall atomlarining diffuziyalanish jarayoni tezlashadi. Korroziyalanish tezligi metalning kislorodga qanchalik beruluvchanligiga ham bog'liq: metalning kisloroga beriluvchanligi qanchalik yuqori bo'lsa, korroziyalanish tezligi shunchalik katta bo'ladi.

Elektrokimyoviy korroziya. Metallarning elektr toki o'tkazadigan suyuq muhitda – elektrolit eritmalarida yemirilishi *elektrokimyoviy korroziya* deyiladi. Bunday korroziya elektrolit eritmasida metall zarrachalarining eritmaga o'tishidan iborat. Bir jinsli bo'lmagan metall elektrolit eritmasiga, masalan, dengiz suviga, kislota eritmasiga ishqor eritmasiga va boshqalarga tushirilganda shu metall sirtida ko'pdan-ko'p mikrogalvanik elementlar hosil bo'ladi. Bunda potentsiali patroq zarralar (qo'shimcha zarralari) esa katod rolini o'ynaydi. Mikrogalvanik elementlarda xam odatdagi galvanik elementlardagi kabi, anod eriy boradi.

Ma'lumki metallar (qotishmalar), ko'pincha bir jinsli bo'lmaydi. Bunday metall elektrolit eritmasiga tushirilganda uning bir jinsli bo'lmagan ayrim donalarida potentsial turlicha bo'ladi, metall massasi orqali o'zaro tutashtirilganidan ko'pdan-ko'p mikrogalvanik elementlar hosil qiladi.. Masalan, ferrit bilan tsementitdan iborat po'lat (evtektoid po'lati) elektrolit eritmasiga tushirilsa, tsementit zarralari bilan ferrit zarralari mikrogalvanik elementlar hosil qiladi, bunda ferrit zarralari anod rolini, tsementit zarralari esa katod rolini o'ynaydi, natijada ferrit eriy boradi, ya'ni po'lat elektroximiyaviy korroziyalanadi.

Yuqorida aytilganlardan toza metallar va bir fazali qotishmalarning korroziyabardoshligi fazalar aralashmasidan iborat qotishmalarnikiga qaraganda yuqori bo'lishi kerak degan xulosa kelib chiqadi. Masalan, toblanib, strukturalari martensitga aylantirilgan po'latning korroziyalanish darajasi yumshatilgan yoki yuqori temperaturada bo'shatilgan (strukturalari perlit, sorbit yoki troostitga aylantirilgan) xuddi shunday po'latnikiga qaraganda past bo'ladi. Ammo bir fazali qotishmalarda ham elektrod potentsiali asosiy metallnikidan o'zgacha qo'shimchalar albatta bo'ladi. Shuning uchun elektroximiyaviy korroziya bir fazali qotishmalarda ham bo'lishi mumkin. Shuni ham ta'kidlab o'tish kerakki, elektrolit eritmasiga tushirilgan ikki metallardan qaysi birining potentsiali kichik bo'lsa, o'sha metall yemiriladi (korroziyalanadi). Metallarning potentsiallari qiymati esa ularning kuchlanishlar qatoridagi o'rniga bog'liq.

Metallarning kuchlanishlar qatori amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega. Masalan, dengiz kemalarining suv ostida bo'ladigan -metall qismlarini korroziyadan saqlashda metallarning kuchlanishlar qatoridan foydalaniladi. Buning uchun kemandagi suv osti qismiga kuchlanishlar qatorida ancha chapda turgan metall, masalan, magniy quymasi ulanadi, buning natijasida magniy korroziyalanib, kemandagi suv osti qismi saqlanib qoladi. Yerga ko'milgan trubalarni korroziyalanishdan saqlash uchun ham ana shu usuldan foydalaniladi. Bu usul *elektroximiyaviy himoyalash* deb, kuchlanishlar qatorida himoyalangan metallardan ancha chapda turgan metall, masalan, magniy quymasi esa *protektor* deb ataladi.

Metall sirtida kimyoviy korroziya natijasida hosil bo'lgan oksid parda metallni elektroximiyaviy korroziyadan ham saqlaydi, chunki u metallni elektrolit eritmasi ta'siridan himoya qiladi. Potentsiallari juda past bo'lgan ba'zi metallarning, masalan, alyuminiy, xrom va boshqalarning korroziyabardoshlik xossalari yuqori bo'lishiga sabab xam ana shu.

3. Metallar korroziyasini oldini olish turlari.

Metallar korroziyasining oldini olish uchun qozirgi vaqtda turli usullardan foydalaniladi. Bu usullarning asosiylari metallarni korroziyabardosh metallar [va metallmaslar bilan qoplash](#), agressiv muhitga ishlov berish, elektroximiyaviy himoyalash va metallarni legirlash usullaridir.

Korroziyabardosh metallar bilan qoplash. Korroziyabardosh metallar sifatida xrom, nikel, rux, qalay, kadmiy, kumush va boshqalar ishlatiladi. Metall buyumning korroziyabardosh metall bilan koplanadigan yuzasi eg', mineral moy, zang, kuyundi va boshqa iflosliklardan mexanikaviy yoki ximiyaviy usulda tozalanadi. Mexanikaviy usulda tozalanish uchun jilvirli qog'oz, sim cho'tka, qum purkash apparati va boshqalardan foydalaniladi. Qum purkash apparatida yirik buyumlar tozalanadi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, metall buyumning tozalanishi lozim bo'lgan yuzasiga siqilgan havo oqimi bilan birga qum ham purkaladi, bunda buyumning sirti tozalanibgina qolmay, balki qum zarralarining zarbi ta'sirida bir oz gadir-budurrok, bo'lib ham qoladi, natijada uning sirtiga qoplam puxta yopishadi. Mayda buyumlar quruq va toza qumli barabanga solinib, baraban ma'lum tezlik bilan aylantiriladi, bunda buyum sirtiga qum zarralari urilib ishqalanadi, natijada buyumning sirti tozalanadi.

Tozalashning ximiyaviy usuli metall buyumning sirtiga sulfat yoki xlorid kislotaning 10—15% li qaynok (50—80°S gacha isitilgan) eritmasi bilan ishlov berishdai iborat. Kislota eritmasi bilan tozalangan metall buyumning o'nqir-cho'nqir joylarida kislota to'planib qolib, uni o'yib yuborishi ham mumkin, shuning uchun tozalangan buyum darhol yuvib tashlanishi kerak.

Metall buyumning yog bosgan joylari ishqorlarning suvdagi 5—10% li eritmasi bilan, mineral moy bosgan joylari esa benzin bilan tozalanadi.

Yuqoridagi usullar bilan tozalangan buyumninggina sirtiga korroziyabardosh metall qoplash mumkin.

Sanoatda metall buyumlarni korroziyabardosh metallar bilan qoplashning bir necha usulidan foydalaniladi. Ana shu ' usullardan asosiylarini ko'rib chiqamiz.

Suyuqlantirilgan korroziyabardosh metallga botirish usuli. Bu usulda korroziyabardosh metall sifatida, asosan, rux, qalay va qo'rg'oshin ishlatiladi.

Ruxdan temir (kam uglerodli po'lat) listlar (tunukalar), po'latdan tayyorlangan har xil detallar sirtini qoplashda foydalaniladi. [Rux bilan qoplash](#) *ruxlash* deb x,am ataladi. Buyumni ruxlash uchun u suyuqlantirilgan va temperaturasi 450—480°S ga yetkazilgan ruxli vannaga botiriladi-da, ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin vannadan olinadi, bunda uning sirti rux bilan qoplanib (ruxlapib) qolgan bo'ladi.

Qalaydai temir tunuka, idish-tovok. va shu kabi buyumlar sirtini qoplashda foydalaniladi. qalay qoplat *oqartirish* yoki qalay *yugurtirish* deb ham ataladi. Sirtiga qalay yugurtirilishi kerak bo'lgan temir tunuka sulfat kislotaning kuchsiz eritmasi bilan ishlanib, uning sirtidagi oksidlar ketkaziladi, shundan keyin, namni va oksidlarning qoldiqlarini ketkazish uchun, suyuqlantirilgan rux xloridga botirib olinadi. Ana shu tarzda ishlov berilgan tunuka 270—300°S temperaturali suyuq qalay vannasiga tushiriladi va ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin vannadan olinib, chigit moyi, mol eg'i yoki texnikaviy yor qatlami orqali o'tkaziladi. Eg' qatlami qalay qoplamning qotishini susaytiradi, natijada qoplam bir tekis chiqadi.

Qo'rg'oshin bilan qoplat texnologiyasi xuddi qalay bilan qoplash texnologiyasi kabidir. Farq faqat shundaki, qo'rg'oshin bilan qoplashda 85% R va 15% Sn dan iborat suyuqlanma ishlatiladi va uning temperaturasi 340—350°S qilib turiladi. Qo'rg'oshin bilan qoplash usuli metall buyumlarni ba'zi kislota va eritmalarga chidamli qilish uchun qo'llaniladi.

Suyuqlantirilgan korroziyabardosh metallga botirish usulining afzalligi shundaki, bu usul ancha oddiy bo'lib, qoplam puxta chiqadi, kamchiligi; qoplam qalinligi bir tekis bo'lmaydi va qoplash metalli ko'p sarflanadi.

Galvanik usul. Bu usulning mohiyati metall buyumga korroziyabardosh metallni elektr toki vositasida qoplashdan iborat. Buning uchun elektrolitik vannaga korroziyabardosh metall tuzining suvdagi eritmasi (elektrolit) [solinadi](#), elektrolitga esa sirti qoplanishi kerak bo'lgan buyum bilan korroziyabardosh metall plastinkasi tushiriladi. Buyum o'zgarmas tok manbaining manfiy qutbiga, plastinka — musbat qutbiga ulanadi. Binobarin, buyum katod, plastinka esa anod bo'ladi. Zanjirdan tok o'tkazilganda elektroximiyaviy protsess sodir bo'ladi, ya'ni anod (korroziyabardosh metall plastinkasi) zarrachalari elektrolit orqali o'tib, katod (buyum) sirtiga o'tiradi, natijada buyum korroziyabardosh metall bilan qoplanadi. Qoplam qalinligi tok kuchiga va tok o'tish vaqtiga bog'liq.

Metallmaslar bilan qoplash. Metallmaslar bilan qoplash. usullari jumlasiga bo'yash, emallash (sirlash), oksidlash, fosfatlash va boshqalar kiradi.

Oksidlash. Oksidlashning mohiyati metall buyumlar sirtida korroziyadan himoyalovchi oksid pardalar hosil qilishdan iborat. Po'lat buyumlar sirtida oksid pardalar termik, kimyoviy va elektrokimyoviy usullari bilan hosil qilinishi mumkin.

Termik, usul buyumni havo yoki suv bug'i muhitida qizdirishdan iborat. Bunda buyum sirtida qalinligi 3 mkm parda hosil bo'ladi. Metallning tarkibi va oksidlash rejimiga qarab, parda har xil tusda bo'lishi mumkin. Buyum 80% o'yuvchi natriy va 20% natriy nitrat aralashmasida 250...350°S gacha qizdirilsa, kora tusli, 55% natriy nitrit bilan 45% natriy nitrat aralashmasida qizdirilganda esa ko'k tusli parda hosil bo'ladi. Po'lat buyum sirtida qora tusli himoya-bezak pardasi hosil qilish uchun u 450...470°S gacha qizdirilib, zig'ir moyiga botiriladi.

Termik usul kesuvchi asboblarni va ba'zi mayda detallarni oksidlash uchun qo'llaniladi.

Elektrokimyoviy himoyalash. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, elektr o'tkazuvchi suyuqlikda (elektrolitda) ishlaydigan metall kislmlarga protektor ulanadi. Masalan, dengiz kemasining po'latdan yasalgan suv osti qismiga rux quymasi ulansa, po'lat — rux galvanik jufti hosil bo'ladi va bunda rux korroziyalanib, kemandi po'lat qismi saqlanib qoladi.

Elektrokimyoviy himoyalash usuli kemasozlik, samolyotsozlikda, bug' kozonlari, truboprovodlar va boshqalarda qo'llaniladi.

Metall tuzi eritmasi ta'sirida bo'ladigan konstruksiyalarni korroziyalanishdan [saqlash uchun](#) *elektrik himoyalash* deb ataladigan usuldan ham foydalaniladi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, himoyalaniishi kerak bo'lgan metall konstruksiya o'zgarma tok manbaini (dinamomashina, akkumulyator yoki tug'rilagichning) manfiy qutbiga ulanadi, tok manbaini musbat qutbi esa biror metall, chunonchi, cho'yan plastinka bilan tutashtiriladi. Natijada metall plastinka anod, konstruksiya metali esa katod bo'lib qoladi. Katodda vodorod ajralib chiqadi, eritmaning anod yonidagi qismi esa ishqorga aylanadi. Binobarin, bu- usuldan ishqorbardosh metallardan tayyorlangan konstruksiyalarnigina korroziyadan saqlash mumkin.

Legirlash. Qotishmalarni ba'zi elementlar bilan legirlash ham korroziyaning oldini olish usullaridan biridir. Legirlangan qotishmalardan tayyorlangan buyumlar juda agressiv muhitda ham korroziyabardosh bo'ladi, chunki ularda turg'un himoya pardalari bo'ladi. Bunday qotishmalar jumlasiga, masalan, korroziyabardosh, olovbardosh va issiqbardosh po'latlar kiradi.

Diffuzion legirlash. Bu usulda metallarning sirtqi o'avati korroziyabardosh metallar, masalan, aliuminiy, xrom bilan to'yintiriladi, natijada metall normal temperaturadagina emas, balki yuqori (900°S gacha) temperaturada ham korroziyalanmaydigan bo'lib qoladi.

Nazorat savollari.

1. Yemirilish deganda nimani tushushunasiz?
2. Metallar korroziyasi to'g'risida nimalarni bilasiz?
3. Korroziyaning asosiy turlarini ayting?
4. Kimyoviy korroziya deb nimaga aytiladi?
5. Metallar korroziyasini oldini olish turlarini aytib bering?

15-MA'RUZA. Payvand konstruksiyalarni sifat nazorati.

Reja:

- 1. Nazorat qilish uslublari.**
- 2. Texnik nazoratni asosiy vazifalari.**
- 3. Texnik nazorat bo'limi (TNB) funksiyasi.**
- 4. Texnik nazorat bo'limi tuzilishi.**

1. Nazorat qilish uslublari.

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 muammosini 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 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 darajasi 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 uslublarini tezkor joriy qilishga alohida e'tibor berilmoqda.

Texnik nazoratni asosiy vazifalari

Payvand konstruksiyalarni yuqori sifatini ta'minlash uchun, doimiy faoliyat ko'rsatadigan ishlab-chiqarish nazoratini yo'lga qo'yish lozim.

Ishlab chiqarish nazoratini yaxshi yo'lga qo'yilishi orqali nuqsonlar hosil qilishga olib keluvchi sabablarni aniqlash va ularni bartaraf qilishga, ishlab chiqarish yuqotishlarini, hamda mahsulot tannarxini kamayishiga olib keladi.

Ishlab chiqarish nazoratini faoliyati to'raligicha konstruktiv, mustahkamlik va boshqa fizik-mexanik xususiyatlari bo'yicha o'sib borayotgan talablarga javob bera oladigan yuqori sifatli mahsulot tayyorlanishiga qaratilishi lozim.

Asosiy va yordamchi ishlab chiqarish jarayonini barcha bosqichlarini qamrab oluvchi ishlab chiqarish nazorati texnologik jarayonni ajralmas bir qismi hisoblanadi.

Ishlab chiqarish nazoratini asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- zavodga kelayotgan material va yarim tayyor mahsulotlarni sifatini nazorat qilish;
- texnologik jarayonni belgilangan rejimida har bir bajarilayotgan operatsiyada DAST va texnik shartlar talablari bajarilishini nazorat qilish;
- tayyorlanayotgan mahsulot sifatini texnik hujjatlar (ishchi chizmalar, texnik shartlar, DAST va boshq.) talablariga mos kelishini nazorat qilish;
- qabul qilingan mahsulotlarni markirovka qilish va yaroqsiz deb topilgan mahsulotlarni hujjatlashtirish.

Ishlab chiqarish jarayonini va kelayotgan mahsulotlar sifatini nazorati shunday tashkil qilinishi kerakki, bunda sifatli xom ashyodan sifatli mahsulot tayyorlanishini ta'minlovchi sharoit bo'lishini ta'minlash va nuqsonli mahsulot chiqishiga olib keluvchi har qanday sharoitga yo'l qo'ymaslik lozim.

TNB funksiyasi va tuzilishi

Tayyor mahsulot sifatini tekshirish va uni me'yoriy hujjatlarda keltirilgan talablarga mos kelishini nazorat qilish texnik nazorat bo'limi (TNB) ga yuklatiladi. Bu bo'lim korxonani boshqarishda boshqa bo'limlar bilan bir qatorda turadi.

Texniik nazorat bo'limi tuzilishi va uni xodimlari soni korxonaning ish hajmi, texnologik jarayonga bo'lgan talab, ITX soni va ishlab chiqarishni tashkil qilishni konkret sharoitlaridan kelib chiqib belgilanadi.

Texnik nazorat bo'limi tarkibiga quyidagilar kiradi: Texniik nazorat bo'limi boshlig'i, laboratoriya mudiri, laborantlar va nazoratchilar.

Texniik nazorat bo'limining asosiy vazifasi texnologik jarayonning barcha bosqichlarida domiy faoliyat ko'rsatadigan ishlab chiqarish nazoratini tashkil qilish, yaroksiz mahsulot chiqarishga va belgilangan texnologik jarayonni buzilishiga olib keluvchi sabablarni bartaraf qilishdan iborat.

Texniik nazorat bo'limi o'z ishi davomida chiqarilayotgan mahsulotga qo'yiladigan texnik shartlar va DAST talablariga asoslanadi. Bu talablar buzilgan hollarda yoki belgilangan texnologik rejimdan chetlashilsa texniik nazorat bo'limi alohida agregatlar yoki texnologik liniyani to'xtatib qo'yishga to'la haqqi bor.

Texniik nazorat bo'limini faoliyati barcha ishlab chiqarish uchastkalari bilan bevosita bog'liq holda amalga oshiriladi.

Texniik nazorat bo'limi topshirig'i bilan zavod laboratoriyasi kelayotgan mahsulotlardan o'z vaqtida namunalar olishi, bu namunalar orqali materiallarni fizik-mexanik xossalarini aniqlashi, tayyor mahsulotlarni naturaviy sinovini o'tkazishi va ularga pasport tuzishi, hamda barcha turdagi o'tkazilgan sinovlarni qayd etib borishi lozim.

Zavod qoshidagi laboratoriya sinov o'tkazish uchun lozim bo'lgan, barcha turdagi kerakli o'lchov priborlari va sinov uskunolari bilan ta'minlangan bo'lishi lozim.

Texniik nazorat bo'limi tarkibiga kiruvchi nazoratchilar faqat texniik nazorat bo'limi boshlig'iga bo'ysinadi va ular materiallar sifatiga, ishlab chiqarish jarayoniga va tayyor mahsulot sifatiga qo'yiladigan barcha talablarni bajarilishini kuzatib borishlari lozim. Texnologik jarayondan chetlashish yoki uni buzish hollari aniqlanganda zudlik bilan texniik nazorat bo'limi boshlig'iga, smena masterlariga va sex boshlig'iga xabar berishi lozim.

Nazorat savollari

1. Texnik nazoratni asosiy vazifalari nimalardan iborat?
2. Texnik nazorat bo'limi funksiyasi nimalardan iborat?
3. Texnik nazorat bo'limi qanday tuzilmaga ega?

16-Ma'ruza. Texnik nazoratni asosiy turlari.

Reja

1. Texnik nazoratni asosiy turlari.
2. Texnik nazoratni va ob'ektlari.
3. Sinov laboratoriyasini tashkil qilish.

Ishlab chiqarish sharoitida texnologik jarayonning har-xil bosqichlarida texnik nazoratning quyidagi turlari amalga oshiriladi: kirishdagi, oraliq va qabul qilish-topshirish. Bundan tashqari ishlab chiqarishni barcha bosqichlarida ogohlantiruvchi nazorat o'tkaziladi.

Kirishdagi nazorat kelayotgan materiallar va yarim tayyor mahsulotlarni DAST, texnik shart va boshqa me'yoriy hujjatlar talablariga mos kelishi tekshiriladi. Bu nazorat materiallar bilan kelgan texnik hujjatlarni ko'rib chiqish va transportirovkadan keyingi materiallarni sifatini tekshirish, hamda laboratoriya sinovlari uchun namunalar olib amalga oshiriladi.

Oraliq nazorat texnologik jarayonning har bir bosqichida bajarilayotgan alohida olingan ishning bajarilish sifatini tekshirish maqsadida o'tkaziladi. Oraliq nazorat qoliqlash, mahsulotni qotish sharoiti uchun belgilangan ko'rsatkichlarni qiymatini aniqlash orqali amalga oshiriladi.

Qabul qilish-topshirish nazorati mahsulot tayyor bo'lib, tayyor mahsulotlar omboriga chiqarishdan oldin amalga oshiriladi. Bu nazorat turida mahsulotni belgilanishiga ko'ra uning tashqi ko'rinishi, texnik hujjatlar va ishchi chizmalarda keltirilgan mahsulotning forma va o'lchamlari bo'yicha ruxsat etilgan chetlashishlarni mos kelishi, temir-beton konstruksiyalarda himoya qatlam qalinligi va armaturlashni to'g'ri bajarilganligi, hamda materialni mustahkamligini standart va nostandart usullar yoki konstruksiyalarni naturaviy sinovlari yordamida aniqlanadi

Ogohlantiruvchi nazoratni texnologik jarayonning barcha bosqichlarida o'tkazilib, ishlab chiqarishga nokondision material va yarim tayyor mahsulotlarni qo'yilishi oldini oladi, texnologik post uskunalarini to'g'ri o'rnatilganligi va ularni sozligini tekshiradi. Nazoratni bu turi uskunalarini qayta o'rnatilganda, o'lchov qurilmalari va ish qurollarini almashtirilganda, hamda boshqa ish rejimiga o'tilganda o'tkaziladi.

Inspeksiya nazorati davriy ravishda maxsus komissiya tomonidan o'tkazilib, unda texnologik uskunalar, o'lchov priborlari, mahsulot sifati va TEXNIK NAZORAT BO'LIMI ishi tekshiriladi.

Maxsus nazoratda tayyor mahsulotni ekspluatatsiya sharoitlarini hisobga olgan holda sinovlar o'tkaziladi.

Sinov laboratoriyasini tashkil qilish.

Materiallar, konstruksiya va mahsulotlar sifatiga qo'yilayotgan talablar oshib borishi nazoratni samarali usullarini qo'llashni talab qiladi. Laboratoriya va ishlab chiqarish sinovlari ishlab chiqarish nazoratini asosiy elementi bo'lib, u sex, zavod yoki trest markaziy laboratoriyasida o'tkaziladi.

Payvand konstruksiya va mahsulotlari ishlab chiqaruvchi har bir zavodda sinov laboratoriyasi tashkil qilinadi. Texnik nazorat bo'limi uchun joriy sinovlar o'tkazish, hamda ishlab-chiqarishni tashkil qilish va texnologik jarayonni takomillashtirish uchun sinovlar o'tkazish zavod sinov laboratoriyasini vazifasiga kiradi.

Laboratoriyada xom-ashyo va yarim tayyor mahsulotlarni qabul qilish nazoratini, texnologik jarayonni, hamda tayyor mahsulot sifatini namunalar va tayyor mahsulotlarni buzib va buzmasdan sinov o'tkazish yo'li bilan tekshirishni amalga oshiradi.

Sinov natijalari maxsus jurnalda kayd etib boriladi. Bunda materiallar sifati, tayyorlanish texnologiyasi, namunalar qotish sharoiti, sinov sharoiti va natijalar tahlili keltiriladi. Sinov natijalari asosida ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifati aniqlanadi va shu asosda tayyor mahsulotlarga pasport yoziladi, hamda sifat ko'rsatkichlari past bo'lgan mahsulotlarni brakga chiqariladi.

Laboratoriya xodimlari ishlatilayotgan o'lchov uskunalarini davriy ravishda Davlat standarti xodimlari tomonidan tekshiruvini tashkil qilishi va har bir sinov uskunasi sertifikat olishi lozim.

Uskunalarini yangi o'rnatilganda, ta'mirlangandan so'ng va joylashish o'rnini o'zgartirilganda tekshiruv o'tkazish lozim.

Nazorat savollari

1. Texnik nazoratni asosiy turlarini sanab bering?
2. Kirishdagi nazorat nimalardan iborat?
3. Qabul qilish-topshirish nazorati nimalardan iborat?
4. Ogohlantiruvchi nazorat nimalardan iborat?
5. Texnik nazoratni ob'ektlari nimalardan iborat?
6. Sinov laboratoriyasi qanday tashkil qilinadi?

17-Ma'ruza. Payvandlash ishlarini mexanizasiyalashtirish.

Reja:

1. Payvand konstruksiyalar tayyorlash texnologik jarayoni.
2. Payvandlashni normalash.
3. Yig'ish ishlari va ularni mexanizasiyalashtirish.
4. Mexanizasiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan liniyalar.

Payvand konstruksiyalar tayyorlash texnologik jarayoni

PK tayyorlash jarayoni bir-biriga o'zaro bog'liq bo'lgan quyidagi ishlab chiqarish jarayonlaridan iborat: tayyorgarlik (metallni rejalash, kesish va bukish, zagotovkalarni bolg'alash), ishlov berish (parmalash, termik ishlash), yig'ish-payvandlash, pardozlash (to'g'rilash, bo'yash, markalash).

PK tayyorlashning umumiy davom etish vaqti asosiy operatsiyalar (tayyorgarlik, ishlov berish, yig'ish, payvandlash, pardozlash operatsiyalari) ning davom etish vaqti, yordamchi (nazorat, transport) va qo'shimcha vaqtlarning (detallarning operatsiyalar o'rtasida turib qolish vaqti va boshqalar) yig'indisidan iborat.

Asosiy operatsiyalarning vaqt normasi T beshta elementdan tarkib topadi: tayyorgarlik vaqti t_t , asosiy vaqt t_a , yordamchi vaqt t_{yo} , qo'shimcha vaqt t_q va yakunlash vaqti t_{ya} , ya'ni

$$T = t_t + t_a + t_{yo} + t_q + t_{ya}$$

Tayyorgarlik vaqti ishchining topshiriq olishi, jihoz va moslamalarni tayyor qilishi va rostlash uchun ajratiladi. Asosiy vaqt – bevosita asosiy operatsiyalarni bajarish uchun ketgan vaqt. Yordamchi vaqtga elektrodni almashtirish, qirralarni va choklarni tozalash, ularni ko'rib chiqish va hokazo. Ish o'rniga xizmat ko'rsatish, dam olish va tabiiy ehtiyojlar uchun ketgan vaqtlar yordamchi vaqtga kiradi, yakuniy vaqt ishni topshirishga sarf bo'ladi.

Payvandlashni normalash

Yiriklashtirib normalashda umumiy vaqt T , odatda, asosiy vaqt t_a va mehnatni tashkil etilishini hisobga olish koeffisienti K orqali quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$T = t_a / K_{his.}$$

$K_{his.}$ koeffisienti qancha yuqori bo'lsa, mehnatni tashkil qilinishi shuncha yuqori bo'ladi. Dastaki usulda payvandlashda $K_{his.}=0,25-0,40$, avtomatik payvandlashda $K_{his.}=0,60-0,80$.

Bir o'tishda avtomatik payvandlashdagi asosiy vaqt t ni quyidagi formula yordamida hisoblanadi :

$$t_a = L_{op} / v_{pay.}$$

l -bir operatsiyada payvandlanadigan ayni o'lchamdagi choklarning uzeldagi uzunligi, m;

v - ayni o'lchamdagi chokni payvandlash tezligi, m/soat.

Dastaki usulni payvandlashni mexanizasiyalashtirilgan yoki avtomatlashtirilgan payvandlash bilan almashtirish payvandlash asosiy vaqtini keskin kamaytirishga imkon beradi. Masalan, qalinligi 10-12 mm bo'lgan po'latni qoplamli elektrod bilan dastaki usulda pastki vaziyatda payvandlashda soatiga 1 pogon metrni payvandlash mumkin, flyus ostida avtomatik

payvandlashda esa xuddi shu qalinlikdagi trubani payvandlashda 320 m/soat payvandlash tezligiga erishilgan.

Payvandlashni mexanizasiyalashtirish va avtomatlashtirish bilan bir qatorda PK tayyorlash vaqtining yanada qisqartilishi PK tayyorlash texnologik siklini tashkil etuvchi hamma ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks mexanizasiyalashtirish va avtomatlashtirish hisobiga amalga oshirishni ko'zda tutadi.

Yig'ish ishlari va ularni mexanizasiyalashtirish.

Payvandlash uchun yig'ish – payvandlanadigan detallarni maxsus moslamalar yoki qisqichlar bilan mahkamlab, ularning zarur o'zaro vaziyatini ta'minlaydigan texnologik operatsiyadir.

Yig'ish ishlari yig'iladigan va payvandlanadigan buyumlarni joylashtirish va mahkamlash uchun mo'ljallangan plitada, stellajda, stendda yoki maxsus moslamada bajariladi.

Yig'ish – payvandlash plitasi – gorizontall metall plita ko'rinishidagi tayanch moslama; stellaj – sexda yirik gabaritli buyumlarni joylashtirish uchun mo'ljallangan tekis gorizontall yuzasi bo'lgan oddiy moslamadir. Yig'ish – payvandlash stendlari – yig'iladigan va payvandlanadigan yirik gabaritli buyumlarning detallarini joylashtirish va zarur vaziyatda qotirib qo'yish uchun murakkab qurilmadir.

Mexanizasiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan liniyalar.

Potok liniya yagona texnologik jarayon bo'yicha ma'lum belgilangan ritmda muvofiqlashib ishlaydigan o'zaro bog'langan jihozlar kompleksidir. Mexanizasiyalashtirilgan yig'ish-payvandlash potok liniyalarga yig'ish va payvandlashni bajarish uchun kerak bo'lgan jihozlar va metall tayyorlash, uni rejalash, tayyor mahsulotni nazorat qilish operatsiyalarini bajaradigan jihozlar kiradi.

Mexanizasiyalashtirish va avtomatlashtirish alomatlariga ko'ra potok liniyalarning bir qancha turlari bor:

- qisman mexanizasiyalashtirilgan PL, bunda dastaki va yarimavtomatik payvandlashdan foydalaniladi, ishlab chiqarish siklining qolgan jarayonlari esa – metallni rejalash, kesish, yig'ish, bo'yash qo'lda bajariladi;

- kompleks mexanizasiyalashtirilgan potok liniyalar, bunda bir qancha operatsiyalar mexanizasiyalashtirilgan bo'ladi;

- qisman avtomatlashtirilgan PL, bunda asosiy jarayonlar avtomatlashtirilgan bo'ladi, qolgan ishlar (yig'ish, sifatini nazorat qilish, bo'yash) mexanizasiyalashtirilgan asbob yoki moslamalar yordamida bajariladi.

Kompleks avtomatlashtirilgan PL oliy tip PL hisoblanadi. Avtomatik liniyalar buyum ishlab chiqarish bo'yicha operatsiyalarning barcha siklini hamma liniyalar uchun umumiy bo'lgan boshqarish mexanizmlari hamda ishlov beriladigan ob'ektni bir mashinadan ikkinchi mashinaga etkazib beradigan avtomatik transport qurilmalari bilan belgilangan texnologik ketma-ketlikda bajaradigan mashinalar kompleksidan iboratdir.

Payvandlash ishida jihozlari va uskunalarning mexanizasiyalanish va avtomatlashtirish darajalari turlicha bo'lgan yig'ish-payvandlash liniyalaridan foydalaniladi. Payvandlab tayyorlanadigan buyumlarning ko'pgina turlari uchun – trubalar, mashina detallari uchun payvand zagotovkalar tayyorlashda ishlab chiqarishning ko'plab, seriyalab va donalab chiqarish xarakteri hisobga olinadi.

Nazorat savollari

1. Payvand konstruksiyalar tayyorlash texnologik jarayoniga nimalar kiradi?
2. Payvandlashni normalash nimalardan iborat?
3. Texnik nazorat bo'limi qanday tuzilmaga ega?
4. Yig'ish ishlari va ularni mexanizasiyalashtirish nimalardan iborat?
5. Mexanizasiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan liniyalar to'g'risida tushuncha bering?

18-MA'RUZA

Payvand balkalar

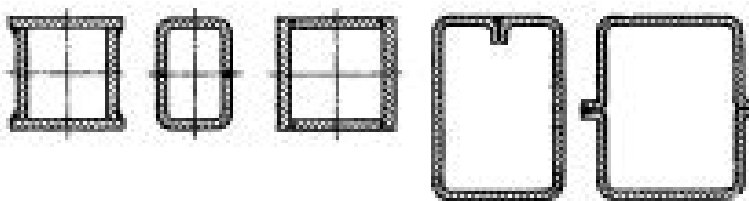
Reja:

1. Balkalarni konstruktiv shakllari evolyutsiyasi.
2. Payvandlanadigan balkalarni markazlashgan holda tayyorlash.
3. Balkalarni qattiqligi va mustahkamligini hisoblash (kesimla-rini tanlash).
4. Umumiy barqarorlik.
5. Mahalliy barqarorlik.

Tayanch so'zlar: payvand to'sin, qo'shtavrli to'sin, belbog', vertikal list, umumiy barqarorlik, maxalliy barqarorlik, ko'ndalang egilish, to'sinlarni tutashtirish, tayanch qismlar.

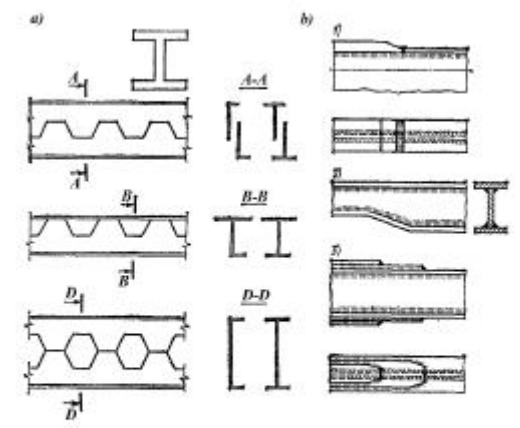
13.1. Balkalarni konstruktiv shakllari evolyutsiyasi

Tarixiy nuqtai nazardan balkalar uzluksiz o'zgarib borgan. Dastlabki bosqichlarda balkalarni primitiv stanoklarda nisbatan unga katta bo'lmagan ko'ndalang kesimlarda prokatka yo 'li bilan tayyorlash amalga oshirilgan. Ikki tavrli larni prokatka qilish katta ahamiyatga ega bo'lgan. Prokat qilish sharoiti ularga kerakli metallarni berish, imkoniyatini bermas edi, polkalari kengligi unchalik katta emas, devorlari unchalik qalin emas edi. Balkalarni bunday xili metalni foydalanish yuzasidan maqbul emas edi. Cho'yan buqilib ishlaydigan balkalarda eng zo'rikadigan joyi polkalardir. Devorlari unchalik zo'rikmaydi. Metalni asosiy massasi polkalarda bo'lishi, ozrog'i devorlarida bo'lishi lozim. Payvand qutichaga o'xshash profilari yaratish imkoniyatini ochdi (11.1 rasm).



13.1-rasm. Korobka shaklli payvandlangan balkalarni ko'ndalang kesimi xillari

Xozirga vaqtda ahvol o'zgardi. Balkalar keng polkali paralel qirrali qilib ishlab chiqarilmoqda. (11.2 rasm) bu esa balkalarni o'zaro perpendikulyar yunalishlarda kuchlanishini engillashadi. Yupqa devorni ikki tavrli lilar ishlab chiqariladi.



13.2-rasm. Balkalarni tayyorlash usullari
a-balkalarni zigzag shaklili kesimi; b-ko'ndalang kesimi uzgaruvchi balkalar; 1-listlarni qalinligi bo'yicha; 2-balandligi bo'yicha; 3-listlar soni bo'yicha

Balka prokatini zigzag taklidi bo'ylama yo'nalishda kesish usuli ishlab chiqilgan, keyinchalik bir kesilgan qismini boshqasiga nisbatan uzgarish usuli ishlab chiqildi. (11.2.a rasm). Keyinchalik o'zgaruvchan balandligi va shaklni bo'rtiqni payvandlash amalga oshirildi.

Shunday yo'l bilan profilni balandligi ancha ko'paydi, uni gorizontall o'qqa nisbatan inersiya momenti ko'payadi, doimo burilishiga qarshiligi oshdi. Ayrim holatlarda ikki tavrillarni yarmini turli xossalarga ega bo'lgan po'latlar qo'llaniladi, payvand qilingandan keyin bital Balkalar yuzaga keladi. Ko'rsatilgan tadbirli massani kamaytirishi yuzasidan samaradorligini oshirishga qaramasdan, ishlab chikarishda qo'shimcha texnologik qiyinchiliklar tufayli keng tarqaladi.

13.2. Payvandlangan balkalarni markazlashgan

holda tayyorlash

Ishlab chiqarishda payvandlanadigan balkalarni yaratilgandan so'ng haqiqiy revolyusiya amalga oshdi.

Payvandlash turli o'lchamdagi 3-4 m balandlikdagi, hamda turli uzunlikdagi balkalarni yaratish imkoniyatini beradi.

U gorizontall listlarni o'lchamlarini maqbul tarzda joylashtirish imkoniyatini beradi, ko'pincha belbog' deb ataladigan tik devorni listlar moslash imkonini beradi.

Qalin keng belbog'lar yupqa baland devorli balkalar birgalikda qo'llaniladi. Belbog'lar ko'pincha faqatgina listli prokatdan emas, balki boshqa profillardan ham tayyorlanadi. Masalan, prokat tvellerlar, ham-da buzilgan profillardan ham tayyorlangan. Belbog'lar ikki yoki undan ko'p listlardan tashkil topadi, zarur bo'lganda turli xossalarga ega bo'lishi mumkin. Balkani kesimini tejamli bo'lishi ko'rsatkichi bo'lib, W/A parametri xizmat qiladi bunda W - profilni qarshilik moment, sm; A -profilni kesim maydoni sm^2 . Bu nisbat qanchalik yuqori bo'lsa, metallni oz massasi bilan profili bukilishga qarshiligini ko'paytirishga erishildi.

Ammo haddan tashqari tik yupqa ustunlarni qabul qilishni joydagi barqarorlikni yetarli bo'lmaganligidan uni iloji yo'q. O'lchamlarni maqbul nisbati zarur. Bunday holda payvandlash jarayoni turli variatsiyalarga yo'l qo'yadi.

Ikki tavrli larni payvandlaganlar bir xil o'lchamda prokatka yo'li bilan ishlab chiqarish usuli yaxshiroqdir. Lekin payvandlangan konstruksiyalarni katta afzalligi, xohlaganicha o'lchamda ishlashga yo'l qo'yishi, metallni saralash nuqtai nazarida tejamli bo'ladi, ko'pgina holatlarda rentabelli qiladi.

Ishlab chiqarish harakteri katta ahamiyatga egadir. Yirik seriyali ishlab chiqarishda ko'pincha prokat usulida ishlab chiqarish rentabellik hisoblanadi. Kichik seriyali, ayniqsa yakka usuldagi ishlab chiqarishda payvandlash rentabellik hisoblanadi. Avtomatlashgan liniyalarni qurishni kengayishi, payvandlanadigan konstruksiyalarni boshqa usullar oldida birinchi o'ringa chiqaradi. Balkani ishlab chiqarish usulini tanlash EHMni foydalanishi bilan hal qilinishi lozim (prokat yoki payvandlash), ishlab chiqarish siklini rentabelligini belgilovchi kompleks omillar bilan birgalikda karashi lozim. Balkalarni hisoblashda 3 xil masala ko'riladi.

1. Balkalarni o'lchamlarni berilgan egiluvchi momentlari va ko'ndalang guruhlar hamda bosim hisoblari ma'lum. Balkalarni mustahkamligini tekshirish talab kilinadi. Bu holatda ta'sir qiluvchi kuchlanish aniqlanadi.

2. Balka va yo'l qo'yiladigan kuchlanish berilgan. Balkaga yo'l qo'yiladigan yo'qni aniqlash talab kilinadi. Ushbu masala «Materiallar qarshiligi» kursi bo'yicha ma'lum bo'lgan formulalarni foydalanish orqali yengil yechiladi

3. Talab kilinadigan yo'qni kutarishini ta'minlaydigan Balkani loyihalash talab kilinadi. Ushbu masala quyidagicha yechiladi: Berilgan yukdan kichik reaksiyani aniqlanadi. Ko'ndalang kuchni epyurasi quriladi, bukdigan momentlar M uzunasi va agar bo'lsa aylanadigan momentlar aniqlanadi.

Harakatlanuvchi yo'qlar mavjud bo'lganda tayanch reaksiyalarni ta'sir liniyalar ko'riladi, keyin kesim uchun Q va M ta'sir liniya, $x=0,1$; $l=x=0,2l=0,5l$ kani l -balka uzunligi.

Ko'rsatilgan kesimlarda kuchlanishi ular uchun xavfli bo'lgan harakatlanishi ekani eng yu qori ko'rsatkichlari hisoblab chiqiladi. Undan keyin mustahkamlikni ta'minlovchi Balkani ko'ndalang kesimi o'lchamlari tanlanadi. Mustahkamlik shartidan kelib chiqib, hisoblanadigan kuchlanishlar $1,05 [5]_r$ -asosiy metall uchun yo'l qo'yiladigan cho'ziluvchi kuchlanish.

Balkalarni ko'ndalang kesimi ayniqsa ikki tavrli profillisi ayrim holda uzunasi bo'yicha o'zgaradi (11.2, a rasm). Ba'zi holatlarda gorizontal listlarni qalinligi yoki kengligini o'zgartiradilar (11.2, b rasm). Bu har holda vertikal listlarni qalinligini o'zgartirganga qaraganda maqsadga muvofiqdir. Gohida gorizontal belbog'lari agarda belbog' qalinligi 825 bo'lsa qalinligi bo'yicha taqibli qiladilar. 30 mm ham yuzaga ega listlarda, list sonini kamaytiriladi (11.2, b rasm).

O'zgaruvchan kesimi balkalar metallni uzunligi bo'yicha yo'q ko'taruvchi qobiliyatli yaxshi

foydalanishga imkoniyat yaratadi. Ular kam yo‘l qo‘yiladigan kuchlanishda ishlaydigan qismdagi doimiy profillari balkalar bilan teng metallni tejaydi.

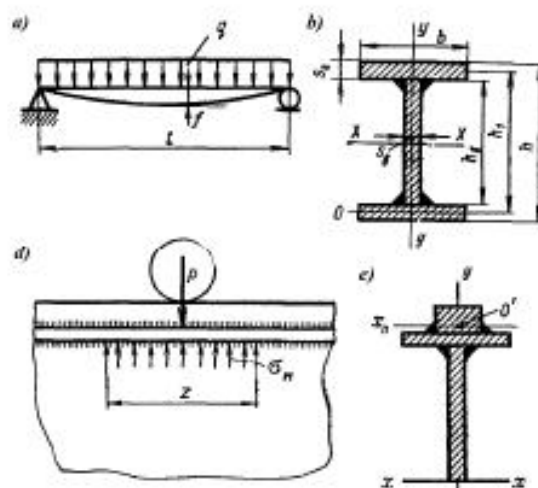
Texnologik nuqtai nazardan o‘zgaruvchan profillardagi balkalar bir muncha murakkab. Konstruksiyalarni tanlash masalasi iqtisodiy tomondan ayrim hollarda umumiy komponovkali va stetikani hisobga olib hal qilinadi. Ko‘pchilik umum qabul qilingan balkalar uzunligi bo‘yicha doimiy profilga ega bo‘ladi.

13.3. Balkalarni bikrligini va mustahkamligini hisoblash (kesimlarni tanlash)

Balka qattqlik talabini qondirishi lozim, ya‘ni uni egilishi $f_{\max}$ eng katta yo‘qdan yo‘l qo‘yiladigandan oshmasligi lozim.

Odatda balkalarda eng yuqori nisbat $f_{\max} / l$ normalar bilan tartibga solinadi. Har xil mo‘ljaldagi balkalar uchun qattqlik normasi turlicha, masalan, kran ostidagi balkalar $f_{\max} |l < 1| 600-1| 700$; Qavatlar orasidagi qoplamalarni asosiy balkalarida $f_{\max} |l < 1| 400$.

Qattqlik talablarini qondirishda balkalar eng kam bo‘lmagan balandlikka ega bo‘lishi lozim. Ushbu eng kam balandlik qo‘llash turi va yo‘l qo‘yiladigan kuchlanish bilan aniqlanadi. Ikki ustunda erkin yotgan balka balandligi agarda u barobar yo‘q bilan yo‘qlangan bo‘lsa eng kam balandligi qancha bo‘lishi lozimligini ko‘rib chiqamiz (11.3, a rasm).



13.3-rasm. Payvandlanadigan balkani hisoblash :

- a) q dan balkani egilgan o'qi; b) balkani ko'ndalang kesimi;
d) mujassamlashgan kuchni ta'siri

Ustunlar o'rtasidagi egilish hisobi:

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{ql^4}{EJ} \quad (11.1)$$

bunda EJ -Balka kattikligi.

Ko'rilayotgan balka uchun hisob vaqti

$$M = \frac{ql^3}{8} \quad (11.2)$$

M raqamlarini (11.1) formulaga qo'yib

$$f = \frac{5Ml^2}{48EJ}$$

ni olamiz.

Egadigan moment $M = [\sigma]_p W$ (11.3)

Bunda $[\delta]$ —ruxsat etilgan kuchlanish; W-qarshilik momenti:

Agarda hisoblangan kesim gorizontal o'qqa nisbatan simmetrik bo'lsa, u holda

$$W = \frac{2J}{h} \quad (11.4)$$

unda h-balka balandligi.

(11.2) formuladan M raqamni (11.3) formulaga qo'yamiz;

$$f = \frac{5[\sigma]_p l^2}{24Eh}; \quad (11.5)$$

qayerdan $\frac{f}{l} = \frac{5[\sigma]_p l}{24Eh}; \quad (11.6)$

yoki $\frac{h}{l} = \frac{5[\sigma]_p l}{24Ef}; \quad (11.7)$

(11.7) formula bo'yicha hisoblangan balka balandligi $[\delta]_r$ va f/l bilan berilgan bo'yicha eng kami hisoblanadi va u agarda konstruksiyani nuqtai nazaridan mulohaza qilinsa yoki metallni tegishli nuqtai nazardan talab qilinsa.

Umumiy holatda $h = \varphi_0 [\sigma]_p l^2 / Ef \quad (11.8)$

Konstruksiyalarni turli elementlari uchun C_r 3 po'latdan olingan balkalar quyidagicha nisbatda bo'lishi mumkin f/l (11.1 jadval)

11.1-jadval

Konstruksiyalarni bikrligi xarakteristikasi

Konstruksiya plani	f/l
Kran ostidagi Balkalar va formalar:	
-qo'lda ishlaydigan kranlar	1/500
-50 tonna yo'q ko'taradigan elektr kranlarda	1/600
-50 tonnadan ortik yo'q ko'taradigan elektr kranlarda	1/750
-Monorelsli yo'llarda	1/400
Ishlab chiqarish imoratlarini ishchi maydonlari Balkalari:	
-reelsli qo'llarda yo'q bo'lganda asosiylari	1/400
-boshqalari	1/250
Qavatlar o'rtasidagi Balkalar	
-asosiylari	1/400
-boshqalari	1/250

M_x tik momentda harakat qilganda, gorizontli M_u yassilikda

$$\sigma_x + \sigma_y < [\sigma]_p \quad (11.9)$$

talabini qondirish lozim.

Balka eng kam massa tarkibida mustahkamligini qoniqarli lozim, ya'ni ko'ndalang kesim minimal bo'lishi lozim.

Ushbu maqsadga ikki tavrli profil uchun balkani balandligi

$$h = (1,3 - 1,4) \sqrt{\frac{M}{s_B [\sigma]_p}} \quad (11.10)$$

formula bo'yicha topilishi mumkin.

Qutichali profil uchun esa

$$h = \sqrt{\frac{M}{s_B [\sigma]_p}} \quad (11.11)$$

bunda s_B - tik listning qalinligi.

Balkalarni loyihashda s_B qalinligi (11.10) va (11.11) formulalarda ma'lum emas. Shuning uchun uni oldindan beriladi. Har xil urilish konstruksiyalari uchun odatda $s_B=5-10\text{mm}$ qabul qilish mumkin.

$$s_B = \frac{\sqrt{10h_B}}{12,5} \quad (11.12)$$

$$\text{Og'ir konstruksiyalar uchun } s_B = 7 + 0,005h_B \quad (11.13)$$

Bunda s_B va h_B mm da ifodalanadi.

Star darajada topilgan qattiqlik va mustahkamlik talablarini hisobi olib topilgan h ko'rsatkichligi, hamda eng kam massa sharoitida butunlay turlicha bo'lishi mumkin. (9.7) va (9.8) yoki (9.10) va (9.11) formulalar bilan ikki tavrli balka uchun hisoblab chiqarilgan ikki ko'rsatkichdan, kattasini qabul qilishi lozim, har holda (9.8) formula bo'yicha hisoblanganda kam bo'lmasligi lozim.

Keyinchalik M paytdagi va h balandlikdagi hisoblash va bukiladigan paytini hisobga olib balkalarni ko'ndalang kesimi o'lchamlarini tanlanadi. Ikki tavrli profillarni kesimini tanlash jarayonini ko'rib chiqamiz (9.1, b). Buning uchun qarshilikni talab qilinadigan paytini topamiz.

$$W_{TP} = \frac{M}{[\sigma]_p} \quad (11.14)$$

Kesimni inersiyasini talab qilinadigan payti

$$J_{TP} = W_{TP} \frac{h}{2} \quad (11.15)$$

h_B balandlikdagi va s_B qalinlikdagi vertikal listning J_B inersiya momentini hisoblaymiz. $h_B=0,95 h$ qilib olamiz.

Ikki gorizontallistning talab qilinadigan inersiya momentini topamiz:

$$J_r = J_{TP} - J_B \quad (11.16)$$

Boshqa shaklda inersiya momentini quyidagicha ifodalanadi:

$$J_r = 2 \left[J_0 + A_r \left(\frac{h_1}{2} \right)^2 \right] \quad (11.17)$$

J_0 - bu gorizontallistning o'z o'qiga nisbatan inersiya momenti, hamma juda kam va nolga teng qilib qabul qilish mumkin; h_1 -(0,96-0,98) h ga teng qilib qabul qilish mumkin bo'lgan gorizontallistning ogirlik markazi orasidagi masofa.

(9.13) tenglamadan bir gorizontallistning talab qilinadigan maydonini topamiz:

$$A_r = \frac{2J_r}{h_1^2} \quad (11.18)$$

Balkani ko'ndalang kesimi o'lchamini tanlab olib, kuchlanishni aniqlaymiz va shunday qilib, tanlangan o'lchamlar mustahkamlik shartlarini qondirishini tekshiramiz.

$$\text{Bukilishdan kuchlanish} \quad \sigma = \frac{Mh}{2J} \quad (11.19)$$

Ko'ndalang kuchdan urinma kuchlanish

$$\tau = \frac{QS}{Js_B} \quad (11.20)$$

Q-balkani eng katta ko'ndalang kuchi; S-kesimni yarim maydon momenti Balkani ogirlik markaziga nisbatan statik momenti. (11.3,b rasm).

Ekvivalent kuchlanishlar odatda shunday holatlarda, δ va τ belgilar bir qismda balka uzunligi bo'yicha maksimal belgilar mos kelganda tekshiriladi. Ularni vertikal listning yuqorigi chet darajasida aniqlanadi:

$$\sigma_3 = \sqrt{\sigma_1^2 + 3\tau_1^2} \quad (11.21)$$

(9.21) formuladan normal kuchlanishga ega bo'lamiz

$$\sigma_1 = \frac{Mh_B}{2J} \quad (11.22)$$

$$\text{Urinma kuchlanish} \quad \tau_1 = \frac{QS_1}{Js_B} \quad (11.23)$$

S_1 gorizontaal belbog'ning balkani kesimini ogirlik makaziga nisbatan maydonni statik momenti.

Ko'pgina balkani yuqori belbog'iga (11.3 v rasm) suriladigan yo'qlarni tirkaladi. Bu kran, kranosti va ko'priqli po'latlarda bo'ladi. Unda vertikal listning joydagi kuchlanishi yo'q ostidagi holatini hisobga olib mustahkamligi aniqlanadi:

$$\sigma_m = \frac{mP}{s_B z} \quad (11.24)$$

bunda m-turlicha miqdorga ega bo'lgan koeffisient $m=1,4-1,5$ -misol uchun metallurgiya sexlarida balkalarida balkalarni og'ir rejimda ishlasada; $m=1$ -yengil rejimda ishlaganda (ta'mirlash sexlarida va x.k) Z-mujassamlashgan yo'q vertikal listda (11.3 v rasm) taqsimlanadigan shartli uzunlik;

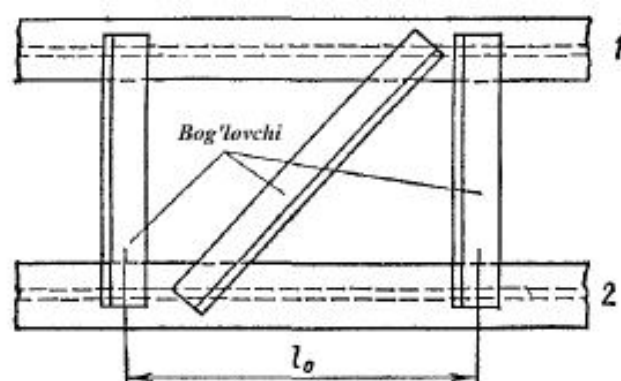
$$z = 3,25 \sqrt{\frac{J_{II}}{s_B}} \quad (11.25)$$

Bunda J_{II} -gorizontli listning unga tenglashtirilgan rels bir birli inersiya moment bo'lsa (11.3 rasm)

13.4.Umumiy barqarorlik

Vertikal yuklanish ostida $J_k < J_u$ katta bo'lgan baland balkalar umumiy barqarorlikni yo'qolishi mumkin. Umumiy barqarorligi yo'qotishini oldini olish uchun:

1. Bukiladigan elementni uzunligini yo'qlash. Masalan, ikki paralell bukiladigan balkalar 1 va 2 ni o'zaro 1- (11.4.rasm) masofada birlashtirish, ayniqsa siqilgan belbog'lar bilan birlashtiriladi. Bunday bog'larni kran osti balkalarda, ko'priklarda va hokazolarda qo'yiladi.



13.4-rasm. Gorizontal tekislikda balkalarni mahkamlash

2. Umumiy barqarorlikni ta'minlash talablarini hisobga olib bukiladigan balkada kuchlanishni tekshirish:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]_p \varphi, \quad (11.26)$$

Bunda φ -balkada uni barqarorligini ta'minlashi hisobga olib, yo'l qo'yiladigan kamaytirish koeffisienti, ikki tavrli profil balkalarda ko'pincha

$$\varphi = \psi \frac{J_y}{J_x} \left(\frac{h}{l_0} \right)^2 10^3, \quad \text{qabul qilinadi} \quad (11.27)$$

bunda J_x va J_y – x va y o'qlariga nisbatan inersiya momenti;

h -balkani to'la balandligi; l_0 -gorizontal yuzadagi surilishga to'sqinlik qiluvchi balkalar orasidagi balka uzunligi; ψ -koeffisient;

(11.2) formula bo'yicha hisoblanganda olingan natijani 11.2 jadval bo'yicha korrektirovka qilinadi.

11.2 jadval

φ koeffisientini korroktivlovchi qilingan miqdori

(11.2)formula bo'yicha olingan koeffisient miqdori	Hisob kitoblardagi qabul qilinadigan koeffisient miqdorlari
0,85...1,0	0,85
1,0...1,25	0,90
1,25...1,55	0,96
1,55 dan yuqori	1,0

koeffisientni a funksiya sifatida qaraladi (11.2 jadval)

$$\alpha = 8 \left[\frac{l_0 s_r}{bh} \right]^2 \left[1 + h s_r^3 / 2 b s_r^3 \right] \quad (11.28)$$

Miqdorlar po'latdan qilingan ikki tavrli balkalar uchun keltirilgan.

Yanayam mustahkam miqdorlar uchun, ushbu po'latlar uchun hisobli qarshilik R dagi 210/R ni nisbatini ko'paytirishi kerak bo'ladi.

11.3 jadval

Ψ koeffisient miqdori a funksiya sifatida.

α	0,1	1,0	8,0	16,0	32,0	64,0
Ψ	1,73	1,85	2,63	3,37	4,59	6,50

Balkalarni loyihalashda quyidagi yondashish lozim: dastlab $l/b=10-20$;

Nisbatini (balka) belbog' kengligi b) Ψ miqdor topiladi.

13.5. Mahalliy barqarorlik

Umumiy barqarorlikni tekshirish bilan barobarlikda balkani mahalliy barqarorlikni alohida elementlarini tekshirish zarur. Siqilgan belbog'larida barqarorlikni yo'qotish siqilish kuchlanish eng yuqori miqdorlardan ortiq bo'ladi. Balkalarni siqilgan belbog'larini mahalliy barqarorligi

$$\text{Shartlari bilan ta'minlanadi. } b \leq 30s_b \sqrt{\frac{210}{R}} \quad (9.29)$$

Bunda b -belbog' kengligi; s_b -belbog' qalinligi; R -hisoblangan qarshilik.

Agarda balka bo'yicha suriladigan jamlangan kuch yo'qligida past uglerodli po'lat balkalarda vertikal listning barqarorligi ta'minlangan bo'ladi.

$$\frac{h_B}{s_B} \leq 110 \sqrt{\frac{210}{\sigma_T}} \quad (9.30)$$

Balka bo'yicha suriladigan jamlangan kuch mavjud bo'lganda,

$$\frac{h_B}{s_B} \leq 80 \sqrt{\frac{210}{\sigma_T}} \quad (9.31)$$

σ_T MPa da ifodalangan.

Balkalarni vertikal listlarida barqarorlikni yo'qolishi normal suruvchi kuchlanish va normal va urinuvchi kuchlanish bilan ham yuzaga kelishi mumkin diagonal kesimlarda urinuvchi kuchlanish τ ni normal sinuvchi $\delta_{\max}$ va cho'ziluvchi $\delta_{\min}$ kuchlanish yuzaga keltiradi.

Vertikal listni barqarorligini yo'qotuvchi kritik urinuvchi kuchlanish (11.5 a rasm)

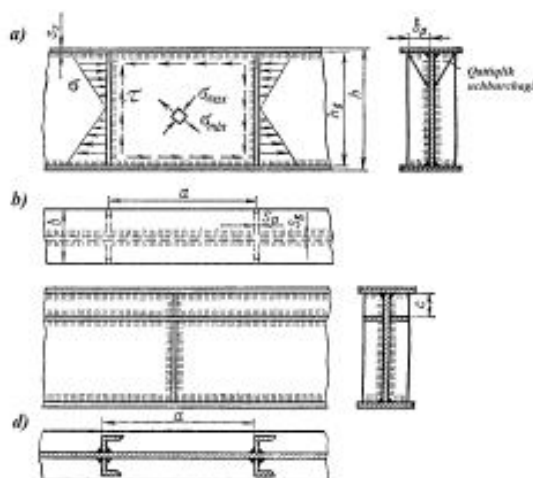
$$\tau_{kp} = v_0 \left[\frac{E}{1 - \mu^2} \right] \left(\frac{s_B}{h_B} \right)^2 \quad (9.32)$$

formula bo'yicha aniqlanadi.

bunda - Puasson koeffisienti ($\mu=0,3$); h_B -berilgan list balandligi, v_0 - berilgan list a ning uzunligini uni mustahkamlangichlarini uni balandligini h ga nisbatiga bog'lik koeffisient.

Agarda balka birmuncha uzun yuqa ega bo'lsa, vertikal list mustahkamlovchi ega bo'lmasa, u holda v_0 ni 14.4 ga teng qilib olish mumkin. Balkalarni vertikal listdagi kritik normal kuchlanish δ_{kr} , formula bo'yicha hisoblanadi, ammo boshqa koeffisient miqdorlarda v_0 τ_{kr} uchun yuqori bo'ladi.

$v_0=19$ uzunlikka ega bo'lgan balkalarda. Shunday qilib, v_0 τ_{kr} nisbatan barqarorlikka xavfsizdir. Amalda balkalarni vertikal listlarida barqarorligi aniqlashda kuchlanishni birqancha turlarini aralash ta'sirini hisobga olishga to'g'ri keladi.



13.5-rasm. Balkalarni vertikal listlari mahalliy barqarorlikka hisoblash.

19-MA'RUZA

Payvand ustunlari

Reja

- 14.1. Ustunlarni ko'ndalang kesimi turlari
- 14.2. Turli ko'rinishda yuklangan ustunlarni mustahkamligi va bar-qarorligi
- 14.3. Ustunlarni biriktiruvchi elementlar
- 14.4. Ustunlarni tutashtirish
- 14.5. Ustunlar bazasi va bosh qismi

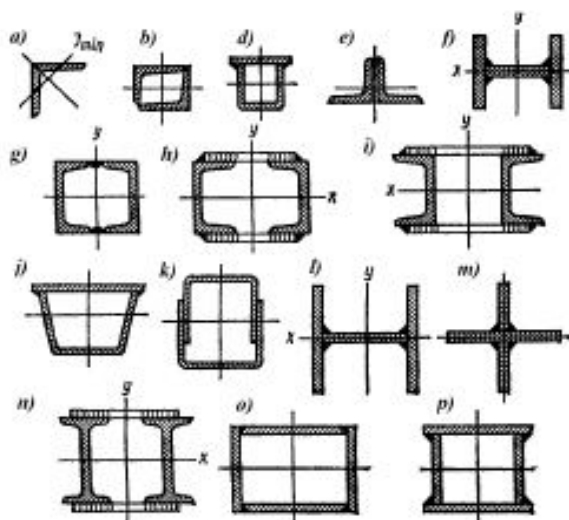
Tayanch so'z va iboralar: payvand ustun, ustun kesimi, markazdan siqilish, egiluvchanlik, ekssentrik kuch, erkin o'q, biriktiruvchi element, baza, kallak.

14.1. Ustunlarni ko'ndalang kesimi turlari

Ustunlarni ko'ndalang kesimi turlicha shaklga ega bo'ladi. U ekstrensiyatning miqdori, kuchlanishni mavjudlikka, ustunning uzunligiga, tayanch mustahkamlash konstruktoriga, ob'ektning umumiy kompanovkasiga bog'liq. Siqilgan elementlar faqatgini mustahkam bo'lmasdan, balki barqaror bo'lishi ham lozim. Shuning uchun siqilgan elementlarni ko'ndalang kesimi iloji boricha barcha yo'nalishlar bo'yicha katta qattqlikka ega bo'lishi lozim.

Unchalik katta bo'lmagan ko'ndalang kuchlanishda burchak kesi-miga ega bo'lgan ustunlar qo'llaniladi (13.1.a rasm). Ammo ular kam qattqlikka ega bo'lib va ko'pincha qisqa elementlarda qo'llaniladi. 13.1.b rasmda ko'rsatilgan kesimlar, qattqlikka nisbatan maqbul, lekin bo'yash uchun noqulay va katta miqdordagi payvandlash ishlari bilan bog'liq. 13.1, g rasmda ifodalangan kesim eng ko'p tarqalgan. Element uzunligi bo'yicha burchaklarni o'zaro qistirma bilan birlashtiriladi. Yengil yuklanish ostidagi ustunlar uchun va bukilgan qalinligi 1...6mm bo'lgan po'latlardan (13.1,v,4,k rasm) yoysimon yoki kontakt nuqtali payvand bilan amalga oshirilgan ustunlarni qo'llash maqsadga muvofiq; Bir qancha yuz kN gacha ko'ndalang kuchlanishda ishlaydigan ustunlarni tayyorlash uchun N-shakldagi ikkitavrli profillar (13.1, d rasm) qo'llaniladi, ular ko'pgina hollarda anchagina maqbul. Ayrim hollarda ustunlar uchun keng yo'qchali ikkitavrlilar foydalaniladi. Ochilgan shvellerli profillarni (13.1,j, z rasm) eng kam maydonda birmuncha inersiya momentini olish uchun qo'llaniladi. Quvursimon profillar (13.1, e, 4, k rasm) ba'zi hollarda stapinada foydalaniladi.

kN ning tashkil qiladigan ko'ndalang kuchlanishda ishlaydigan ustunlari maqbul konstruksiyasi, (13.1, l.n rasmda) keltirilgan yopiq kesimlar (13.1.0, p) turlicha rom va stapinalar konstruksiyalarni ishlashda foydali. Siqilgan elementlarda ayrim hollarda butun cho'zilgan va payvandlangan quvurlarni qo'llaniladi.



14.1-rasm. Siqilgan elementlarining ko'ndalang kesimi

14.2. Turli ko'rinishda yuklangan ustunlarni mustahkamligi va barqarorligi

14.1. Turli ko'rinishda yuklangan ustunlarni mustahkamligi va barqarorligi

Markazdan yuklangan yaxlit ko'ndalang kesimga ega ustunlarning mustahkamligi va barqarorligi.

Markaziy siqilish bilan ishlaydigan ustunlarning mustahkamligi va barqarorligi hisob- kitobi formula bo'yicha amalga oshiriladi.

$$\sigma = -\frac{N}{A} \leq [\sigma]_p \varphi$$

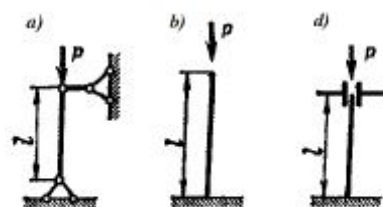
hisob formulasiga $\varphi < 1$ koeffisientning kiritish bilan ko'ndalang egilishda siqilgan elementning hisobli barqarorligi ta'minlanadi. $\varphi < 1$ miqdori siqilgan elementning egiluvchanligi bog'lik bo'ladi.

X egiluvchanlikni l elementni eroip uzunligining r egiluvchan elementining ko'ndalang kesimga inersiyasi radiusiga nisbatan:

$$\lambda = \frac{l}{r} \quad (13.2)$$

$$\text{inersiya radiusi} \quad r = \sqrt{\frac{J}{A}} \quad (13.3)$$

Radius eng kam ahamiyatga ega bo'lgan yo'nalishda element egiluvchanligi unga katta emas. Shamir bilan mahkamlangan konstruksiya uchun uchlari bo'yicha (10.2.a rasm) erkin uzunlik l ustun uzunligi teng deb qabul qilinadi. Bunda ustun egiluvchanligi (10.2) formula bilan aniqlanadi. O'xshash konstruksiyalarni misoli sifatida fermalarni siqilgan belbog'lari elementlarga xizmat qiladi.



14.2. rasm. Ustunlarni sxematik ko'rinishi

Bitta tomoni qistirilgan konstruksiyalarda (13.2. b rasm) egiluvchanlik

$$\lambda = \frac{2l}{r} \quad (13.4)$$

tomonlari qisilgan ustunlarda (13.2. v rasm) bir tomoni (pastki tomoni) qimirlamay turadi, boshqa (yuqori tomoni) ko'ndalangiga suriladi,

$$\lambda = \frac{0,5l}{r} \quad (13.5)$$

mahalliy barqarorlikni yo'qotishdan ko'chish uchun ustunni devorlarini qattqlikni ko'ndalang qobirg'asiga mahkamlab qo'yiladi.

ϕ koeffitsient miqdori SNiP ga muvofiq λ element egiluvchanligiga bog'liq holda, $R=0,9B$, hisobli qarshilik miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Ko'pincha siqilgan elementlarda kuchlanishni o'zgartirilgan formula bilan tekshiradilar

$$\sigma = -\frac{N}{A\phi} \leq [\sigma]_{\text{acc}} = [\sigma]_p \quad (13.6)$$

bunda $A\phi$ o'zgartirishni siqilgan elementni keltirilgan maydoni deb ataydilar.

N kuchni berilgan miqdoriga siqilgan elementni kesimini tanlash qiyinligi yo'l qo'yiladigan kuchlanishdan iborat bo'lib, ϕ koeffitsientni funksiyasi bo'lib hisoblanadi, ohirgisi ham tanlanmagan ko'ndalang kesimiga bog'liq bo'ladi.

Ustunlarni ko'ndalang kesimini tanlash uchun ketma-ket yaqinlashish usulidan foydalaniladi. Dastlab konstruksiyani turiga bog'liq holda $\phi_1 = 0,5-0,8$ koeffitsient olinadi. O'rtacha miqdorni $\phi_1=0,65$ qilib olish mumkin. Berilgan koeffitsiyent bo'yicha (13.1) formuladan foydalanib elementni ko'ndalang kesimini talab qilingan maydoni aniqlanadi. Keyin kesimni loyihalanaadi, uni A_2 belgilab undan eng kam inersiya $J_{\min}$ momentini topamiz. Inersiyani eng kam radiusi $r_{\min}$ eng katta egiluvchanlik $\lambda_{\max}=L/r$ va ϕ_2 koeffitsiyent, $\lambda_{\max}$ miqdorga muvofiq keladi. Loyihalangan kesimidagi $\sigma=N/(A_2\phi_2)$, qaysiki $[\sigma]_p$ ga yaqin bo'lishi lozim. σ $[\sigma]_p$ dan og'ishga 5% yo'l qo'yiladi. Aks holda ko'ndalang kesim o'lchami elementlari tilab qilinadigan yo'nalishda o'zgartiradi. Odatda ikkinchi yoki uchinchi bosqichda kesimni tanlash natijalari qoniqarli bo'ladi.

Ekssentrik yuklangan ustunlarni mustahkamligi va barqarorligi.

Agarda kuch elementga ekssentrik yondashgan bo'lsa, barqarorlikni uch marta tekshirish kerak.

Birinchidan mustahkamlikka M dan va N dan (13.7) formula bo'yicha tekshiriladi:

$$\sigma = \pm \frac{M}{W} - \frac{N}{A} \leq [\sigma]_p, \quad (13.7)$$

ikkinchidan, odatda kesimni eng katta bikrligi yo'nalish bilan mos tushadigan M harakatni yuzada N kuchdan barqarorlikni tekshiriladi.

O'zakni barqarorligi qo'nimsizlik chegarasiga bog'lik. Ularning ko'payishi bilan barqarorlik koeffisienti ϕ pasayadi. Ushbu holat shartli egiluvchanlik koeffitsient bilan hisobga olinadi:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R}{E}} \quad (13.8)$$

σ_t po'latni oshishi bilan R qarshilik o'sadi, λ^- demak ϕ koeffitsient ϕ_m koeffitsient bilan almashtiriladi:

$$\sigma = -\frac{N}{A\phi_m} = [\sigma]_p \quad (13.9)$$

yaxlit kesimlar uchun, o'qi moddiy, ya'ni kesishuvchi kesim, ϕ koeffitsient λ^- va $m\eta$ miqdoriga bog'liq holda aniqlanadi.

$$\text{Nisbiy ekssentrist} \quad m = \frac{M}{W} : \frac{N}{A} \quad (13.10)$$

Bunda η -forma koeffitsenti; 1:2 qilib olinishi mumkin.

Uchinchidan, N kuchdan barqarorlikni eng katta egiluvchanlik yuzasida tekshiriladi, odatda perpendikulyar yuzada M momenti bukiluvchan aylantiradigan shakllarni hisobga olib harakatida barqarorlik yo'qolish tekshiriladi.

Ushbu holatda formula bo'yicha tekshiriladigan

$$\sigma = -\frac{N}{c\varphi_{\min}A} \leq [\sigma]_p. \quad (13.11)$$

$\varphi_{\min}$ ustunni eng egiluvchan yo'nalishga muvofiq kelishini ko'rsa-tadi.

$$c = \frac{\beta}{1 + \alpha m} \quad (13.12)$$

Tahminan quyidagicha qabul qilish mumkin: $\beta=1$, $\alpha=0,7$; quticha shaklidagi profillar uchun $\alpha=0,6$.

Egiluvchanlik bo'yicha φ_x yuzada eng katta egiluvchanlik, odatda, momentga perpendikulyar $\varphi_{\min}$ aniqlanadi.

Ko'ndalang kesimni zarur maydonini ketma-ket yaqinlashtirish usul bilan aniqlanadi. Agarda momentdan kuchlanishga zur berilsa, u holda kesimni talab qilinadigan maydoni

$$A_{TP} = \frac{N}{[\sigma]_p \varphi} \quad (13.13)$$

Pasaytirilgan miqdorga berilib $\varphi=0,4-0,6$, A_{TP} aniqlanadi. Ko'ndalang kesimni konstruktirlab va uni mustahkamligi va barqarorligi (13.7), (13.9) formulalari bo'yicha tekshirish amalga oshiriladi. Agarda kuchlanish yo'l qo'yiladigandan $\pm 5\%$ ko'p og'sa u holda kesim o'lchami almashtiriladi va ikkinchi marta uni mustahkamligi va barqarorligi tekshiriladi.

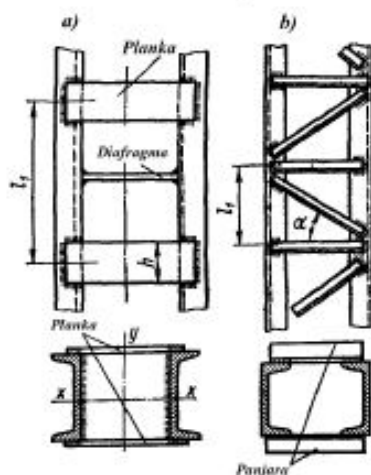
Erkin o'qli ko'ndalang kesimga ega ustunlarni mustahkamligi va barqarorligi.

Ustunni tarkib kesimini tashkil qiluvchi har bir qismi uni tarmog'i deyiladi. Ko'ndalang kesimli ustunlarda tarmoqlari bog'lovchilar bilan birlashtiriladi. Ko'p hollarda bog'lovchi sifatida birlashtiruvchi planka-lar qo'llaniladi (13.3, a rasm).

Tarkibli ko'ndalang kesimlarni siqilgan elementlarida barqarorlik nisbatan moddiy va erkin o'q bilan turli yo'llar bilan tekshiriladi. Elementning barqarorligini moddiy o'qqa nisbatan tekshirish, kesimni kesib o'tuvchi o'q (13.3.a rasm) ko'rsatilgandek konstruksiya uchun xuddi yaxlit ko'ndalang kesimni elementlar uchun qanday bo'lsa shunday amalga oshiriladi.

Barqarorlikni tekshirilayotganda ustunlar erkin o'qqa nisbatan, kesishmaydigan kesimlarda (13.3. a rasmdagi) u o'q φ koeffitsent λ egiluvchanlik funksiyasi sifatida emas balki λ_u keltirilgan egiluvchanlik funksiyasi sifatida topiladi:

$$\lambda_0 = \sqrt{\lambda_y^2 + \lambda_z^2} \quad (13.14)$$



14.3-rasm. Ustunlardagi bog'lovchilar
a-birlashtiruvchi plyonkalar; b-birlashtiruvchi panjara

Ko'ndalang kesim moddiy deb miqdori hisoblanadi. Bir tarmoqni egiluvchanligi l uzunlikda

$$\lambda_1 = \frac{l_1}{r_1} \quad (13.15)$$

Plyonkalarini shunday qo'yish tavsiya qilinadi, egiluvchanlik $\lambda \leq 40$. Hisob sifatida eng ko'p miqdor qabul qilinadi λ_{ex} va λ_0 .

13.3. b rasmda ustunlardagi bog'lovchi panjara shaklida ko'rsa-tilgan.

14.5. Ustunlarni birlashtiriladigan elementlari

Ustunni kuch bilan yo'qlanganda, yondoshgan markaziy, ko'ndalang kuch $Q=0$. Haqiqatda ustunda o'qni unga katta bo'lmagan qiyshayishi va unga katta bo'lmagan kuchni uyishni ekssenratsitent yuzaga kelishi mumkin. Ushbu holat ko'ndalang kuchni yuzaga keltiradi. Ustunni o'q bo'ylab harakat qiladigan kuch bilan yuklash bo'yicha o'tkazilgan tajribalar asosida shartli ko'ndalang kuchni turlicha yo'llar bilan ifodalanadi.

Masalan, uni taxminan empirik formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$Q_{\text{isl}} = 200 A, N \quad (13.16)$$

Bunda A -ustunni ko'ndalang kesimi maydoni sm^2 .

Ushbu formula bilan past uglerodli po'latdan hamda AMg6 qotishmadan ustunlarni hisoblashda foydalaniladi yuqori mustahkam-likka ega bo'lgan po'latdan va D16T qotishmali po'latdan konstruktsiyalarni hisoblashda boshqa shartli formuladan foydalanish maqsadga muvofiq:

$$Q_{\text{isl}} = 400 A, N \quad (13.17)$$

13.16 a rasmda ifodalangan konstruksiyalarda, ustunda, gorizontal reaksiyaga teng bo'lgan real ko'ndalang kuch Q yuzaga keladi:

$$Q = \frac{Pe}{l} \quad (13.18)$$

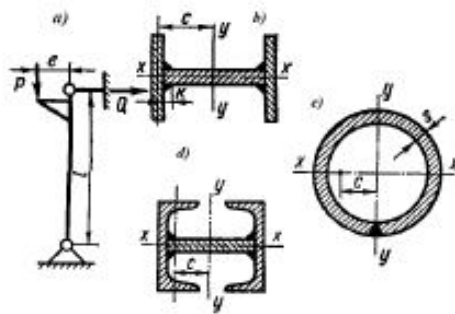
Shartliga karaganda ustunlarda real ko'ndalang kuch ko'p bo'lsa, (13.16 va 13.17) formulalar bo'yicha aniqlanganda, u holda hisob-kitob sifatida real ko'ndalang kuch Q qabul qilinadi.

Yaxlit ko'ndalang kesimga ega bo'lgan siqilgan ustunlarda birlashtiruvchi elementlar bo'lib payvandlangan choklar hisoblanadi. Ularni uzmasdan konstruksiya qilinadi (13.4. b rasm). Birlashtiriladigan choklarda hisoblangan kuchlanish bo'lib ko'ndalang kuch hisoblanadi: real, agarda u mavjud bo'lsa va shartli (13.16 yoki 13.17) formula bo'yicha aniqlanadigan. Oxirgi holatda $Q < Q_{\text{isl}}$ sharti bajarilishi lozim.

Birlashtiriladigan choklardagi urinma kuchlanishni 13.19. formula bilan aniqlanadi.

$$\tau = \frac{QS}{2JK\beta} \quad (13.19)$$

Bunda J – o'qqa nisbatan hamma kesimni inersiya momenti; S - belbog' maydonining statik momenti (13.4.b,v rasm)



14.4-rasm. Ko'ndalang kuch Q da ishlaydigan ustunlarni konstruksiyasi (a) va ko'ndalang kesimi (b-e) sxemasi

13.4-rasmda ifodalangan konstruksiya uchun, ko'ndalang chokda kesuvchi kuchlanish 13.20 formula bilan aniqlanadi.

$$\tau = \frac{QS}{2Js} \quad (13.20)$$

bunda $S=A \cdot e$; A - yarim halqa maydoni; S -devor qalinligi; e -yarim halqa og'irligi markazidan quvur markazigacha bo'lgan masofa.

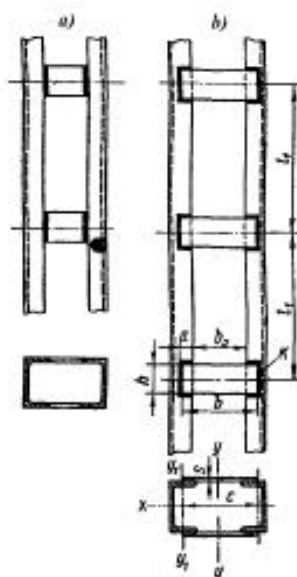
Ko'pgina holatlarda ko'ndalang kuchlardan choklardagi kuchlanish unchalik ata bo'lmaydi. Ammo baribir chokni ata o'lchashini agarda birlashtiriladigan elementlar qalinligi 4 mm ortiq bo'lsa $k \geq 4\text{mm}$ qilib olish kerak.

Tartibli kesim ustunlarida tarmoqlar o'rtasidagi tankalarni tutash choklar bilan payvandlash maqsadga muvofiq. Chunki choklar soni planshelarni mahkamlash uchun talab qilinadi. Birlashtirish boshqa usullarda ham bo'ladi (13.5. a rasm).

Ammo texnologik qiyinchiliklar oqibatida ko'pincha burchak choklar bilan birlashtirish qo'llaniladi (13.5. b rasm)

h planka kengligi mustahkamlik hisobida aniqlanadi. qattiqlik talabini hisobga olib planka kengligi $h \geq 0,56$. Plankani qalinligi $b_0/S \leq 50$ bo'lishi lozim. Bunda b_0 -tarmoq orasidagi masofa, sm.

Siqilgan elementning ko'ndalang kesim tarmog'i qo'shimcha o'za-ro element o'qiga perpendikulyar joylashgan diafragma bilan birlashtiriladi. Diafragmalarni maqsadi tarmoqlarni o'zaro surilishi bilan profillarni buralib qolishiga to'sqinlik qilishdir.



14.5-rasm. Birlashtiruvchi chokli ustunlar

Elementda diafragmalar soni uni uzunligiga bog'liq, ammo ikitadan kam bo'lmashligi lozim. Mustahkamlikka diafragmalar hisoblanmaydi. Gemetrik o'lchamlari tarmoqlar orasidagi masofa va ustunni ko'ndalang kesimiga bog'liq. Diafragmalar qalinligi birlashtiradigan plankalar qalinligiga bog'liq bo'ladi. Siqilgan tartibli elementlarni faqat bitta diafragma bilan konstruksiyalashda, birlashtiruvchi plankalarsiz yoki panjara kerak emas, chunki bunda ustunni ikkala tarmog'i bir butun emas, alohida ishlaydi. Plankani mustahkamligi hisobi asosan bukiladigan momentda amalga oshiriladi;

$$M = \frac{Ql_1}{4} \quad (13.21)$$

Bunda l_1 –planka o'qlari orasidagi masofa; Q –ko'ndalang kuch.
Bukiluvchi moment bilan yuzaga kelgan plankadan kuchlanish

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]_p \quad (13.22)$$

bunda $W = Sh^2/6$,

Plankani talab qilinadigan eng kam kengligi (13.23) formula bo'yi-cha aniqlanadi.

$$h = \sqrt{\frac{6M}{sh^2[\sigma]_p}} \quad (13.23)$$

agarda plankani ustun bilan birlashuvi tutashuvchi bo'lsa, u holda choklardagi kuchlanish shartlardan kelib chiqib aniqlanadi.

$$\sigma = \frac{6M}{sh^2} \leq [\sigma]_p \quad (13.24)$$

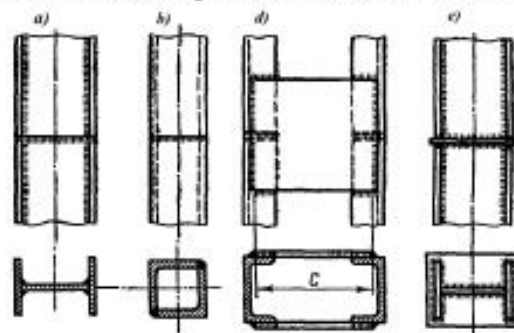
agar tankalar burchak chokli qilib payvandlangan bo'lsa (13.2. b rasm) u holda mustahkamlik sharti (13.25) formula bo'yicha aniqlanadi.

$$M = \frac{th^2\beta K}{6} + \tau\beta Ka(h + K) \quad (13.25)$$

14.6. Ustunlarni tutashtirish

Uzunligi bo'yicha ustunlarni birlashtirishni bir nechta usllar bilan amalga oshirish mumkin. Tutashuvchi birlashuvlarni to'g'ri choklar bilan payvandlash orqali amalga oshiriladi. (13.6. a, b, rasm). Odatda bunday birlashtiruvlarda kuchlanish yo'l qo'yiladiganga karaganda birmuncha kam, chunki barqarorlik sharoitga kura $\sigma \leq [\sigma]_p$ φ va shuning uchun bunday birlashuvning

mustahkamligi tutash birlashuvni ta'minlaydi. Ustama bilan bajarilgan to'g'ri chokli tutash birlashuvlar (13.6. v.rasm) tarkibli ko'ndalang kesimlarga ega bo'lgan ustunlar uchun qo'llaniladi. Bunda tutash ustamalar bir vaqtini uzida birlashtiruvchi planka bo'lib xizmat qiladi.



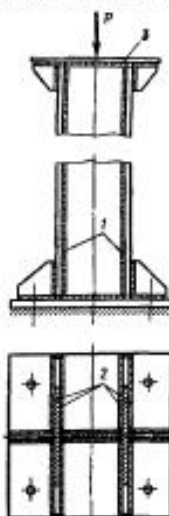
14.6-rasm. Ustunlar tutashuvi

13.6-rasmda qistirma yordamida birlashtirish ko'rsatilgan.

Chunki kuchni bir qismi ikki tavrli qistirma bilan tutashuvchi yuza bo'yicha o'tkaziladi, yo'l qo'yiladigan kuchlanish payvand choklarini hisoblashda $[\sigma]_{\text{q}}$ miqdorgacha oshirilishi mumkin. Choklarni mustahkamligi formula bo'yicha tekshiriladi.

$$L \geq \frac{N}{\beta K [\sigma]_{\text{q}}} \quad (13.26)$$

Bunda Z- qistirmaga payvandlanayotgan ustun kesimi choklar perimetri uzunligi. Ustunni bazasi va kallagi konstruksiyasi misoli. 13.7. rasm keltirilgan.



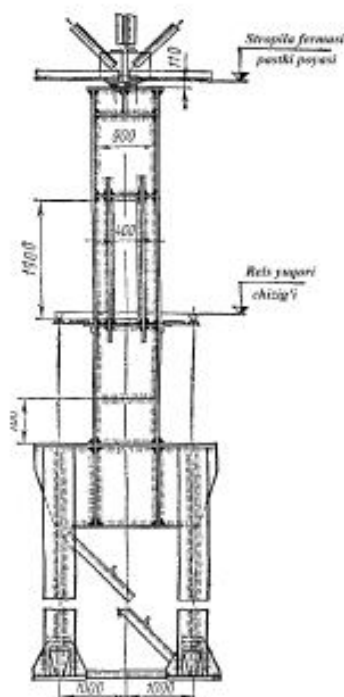
14.7-rasm. Ustunni bazasi va kallagi

Baza plita shaklida konstruksiyalangan, unga ustun tavrli birikma bilan payvanlanadi. Plita fundamentiga tayanadi va unga to'rtta bolt bilan mahkamlanadi. Plita ostida bosim bir teks taksimlanishi uchun uni qattiq qilinadi. Uning uchun devorni yuzasida va ustunlar belbog'iga o'rnatilgan qattqlikni olti qovurg'asi foydalanilgan 1 vertkal choklar kuchsiz yo'qlangan. Ular odatda oz bo'lgan aldamchi ko'ndalang kuchni faqatgina qabul qiladi. Pastki 3 choklar tavrli birikmalar yo'qni bir qismi Rni ustundan plitaga beradi. Shu bilan bir paytda yo'qni boshqa qismi ustunni plita bilan tutashuv yuzasi orqali uzatiladi. Plitani egilishi oqibatida gorizontall yuzada yotgan barcha choklar ko'ndalang kuchdan kuchlanishni sezadi, uni aniqlash qiyinchilik tug'diradi. Choklar uzluksiz kiladi; chok kateti $K=(0,75-1,0)s$, miqdorga ega, bunda S-qattqlik qovurg'asi qalinligi.

Kallak qattqlik qovurg'asi bilan yuqori plita ko'rinishda yasalgan. Tavrli birikmada 3 yuqori choklar R kuchni plitadan ustunga 2 chokdagidek uzatadi.

14.7. Ustunni bazasi va kallagi misoli

Ustunlar misollari bo'lib sanoat binolari kolonnalari hisoblanadi. O'rta qator rosmona kolonnalari 13.8 rasmda ifodalangan.



14.8-rasm. Sanoat binolarning payvandlangan kolonnalari

Ko'ndalang kesimning turlicha o'lchamlarida bunday kolonnalar ustunlar orasi 24,30 va 36 m bo'lgan binolarda qo'llaniladi. Tomga har xil yuklar tushganda va shunga muvofiq fermalarga turlicha bosimlarda qo'llaniladi. Kalonkalilarni profilini asosiy turlarida yuqori qismlari-payvandlangan ikkitavrli kalonna pastan qismida ikki tavdan tashkil topib, mayda kalibr va diafragmalar bukilgan burchaklar bilan diagonal bog'lamlar bilan birlashtirilgan. Kalonnalar qurilish fermalarini kran osti balkalarni va ustiga rels o'rnatilgan balkalarni ushlab turadi.

Ustun sirtida elektr uzatgich machtalar ishlaydi, hamda antenna qurilmalarini ushlab turuvchi machtalar bo'ladi. Ko'pincha ular panjara konstruksiyalarini ifoda qilib, o'zaro bog'langan birikmalardan iborat vertikal belbog'lardan iborat bo'ladi. Nogabariy konstruksiyalarini zavodlarda blok shaklida tayyorlanadi. Ularni montaj joyiga transportlarda olib borib, payvand choklari yoki mustahkam boltlar bilan birlashtiriladi.

Nazorat savollari:

1. Konstruksiyani qanday elementlarini ustunlar deyiladi?
2. Kesimlarni qanday tiplarini katta bo'lmagan va katta bo'lgan kuchlanishlarda ustunlar uchun qo'llaniladi?
3. Ustunni egiluvchanligi deb nimaga aytiladi?
4. Ko'ndalang kesim inersiyasi radiusi deb nimaga aytiladi va u qanday aniqlanadi?
5. Ustunlarni hisoblashda qanday yo'l qo'yiladigan kuchlanishlar qo'llaniladi?
6. Ustunda berilgan kuchlanish va kesimlarda kuchlanish kuchlanish qanday tekshiriladi?

19-ma'ruza. Payvand listli konstruksiyalar.

Reja:

1. Listli konstruksiyalar turlari
2. Tagi tekis vertikal silindrik rezervuarlar

1. Listli konstruksiyalar turlari

Listli qobiqli konstruksiyalarni ikki asosiy guruhga ajratadilar. Birinchi guruhga portlash xavfi bo'lmagan va zaharsiz suyuqliklar va $r \leq 0,05 \text{ Mpa}$ bosimdagi va $T \leq 100^\circ \text{C}$ haroratdagi gazlarni saqlash uchun mo'ljallangan rezervuarlar va boshqa buyumlar kiradi. Ushbu konstruksiyalar loyihalashni umumiy qoidalari va sanoat inshootlarini ekspluatatsiya qilish talablariga muvofiq tayyorlanadilar.

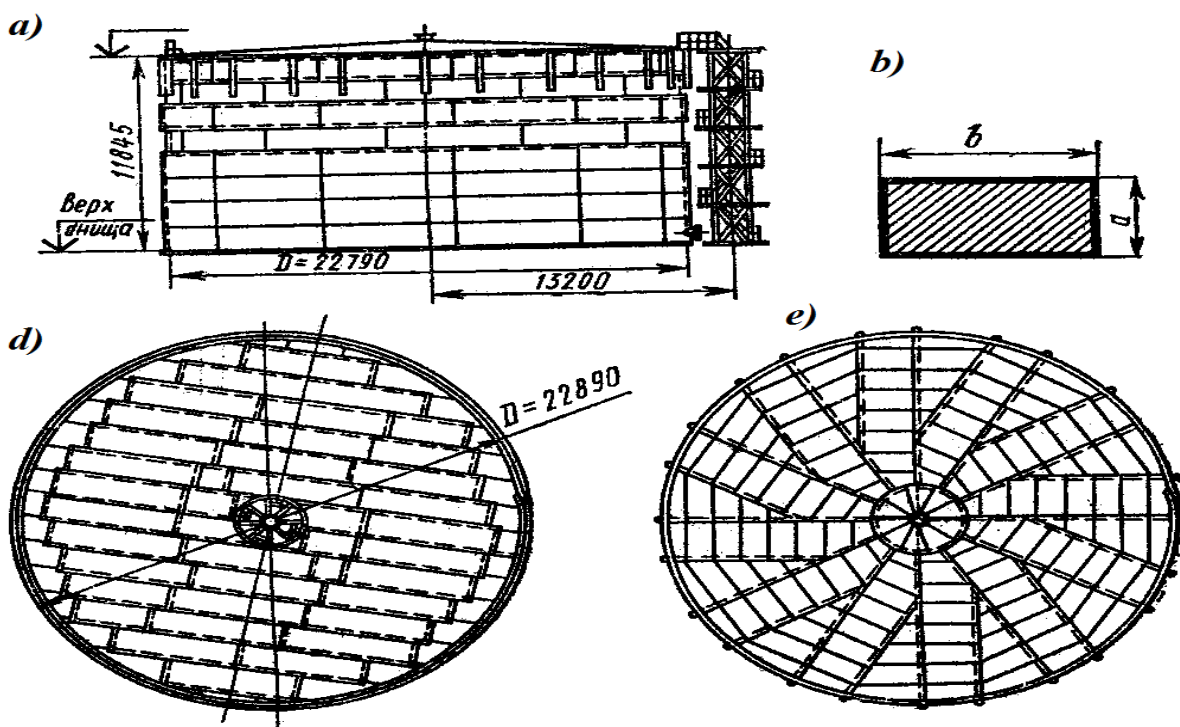
Ikkinchi guruhga yuqori bosim ostida ishlaydigan qozonlar va idishlar kiradi. Ularni ekspluatatsiya qilish qozon nazorat inspeksiyasini alohida nazorati ostida turadi. Ushbu konstruksiyalarni maxsus texnik shartlariga muvofiq loyihalaydilar va tayyorlaydilar.

2. Tagi tekis vertikal silindrik rezervuarlar

Rezervuarining asosiy elementlari bo'lib yon devori, qoplama va tagi (1- rasm).

Ushbu konstruksiyalar tagi ko'pgina hollarda tekis, korpusi silindrik bo'ladi. Bunday shakl mustahkamlik nuqtai-nazaridan va eng kam metall sarflab tayyorlash imkoniyati bo'yicha maqbul. Rezervuarlarni asosan Ct 2 va Ct 3 markali po'latdan, hamda past legirlangan po'latdan tayyorlanadi.

Metall sarflashni optimal pozitsiyasi rezervuarni h balandligi bilan va uni diametri D orasidagi nisbat, tagidagi metall massasi va qoplamasi silindrik qismidagi metall massasiga teng deb olinadi. Bunda $100-600 \text{ m}^3$ - $h/D=1,25-0,85$; miqdorga ega bo'lgan ob'ektlar uchun; 10000 m^3 - $h/D=0,7-0,35$ miqdorli ob'ekt uchun; ammo texnologiya talablarini hisobga olib $100-2000 \text{ m}^3$ sig'imli rezervuarlarni loyihalari devor balandligini 5920 dan 11345 mm gacha o'zgartirishni ko'zda tutadi, Yirik rezervuarlarda (50000 m^3 va undan yuqori) larda balandlik doimiy qolib odatda 13 m dan oshmaydi.



1.-rasm. 5000 m³ miqdorli rezervuarning umumiy ko‘rinishi:

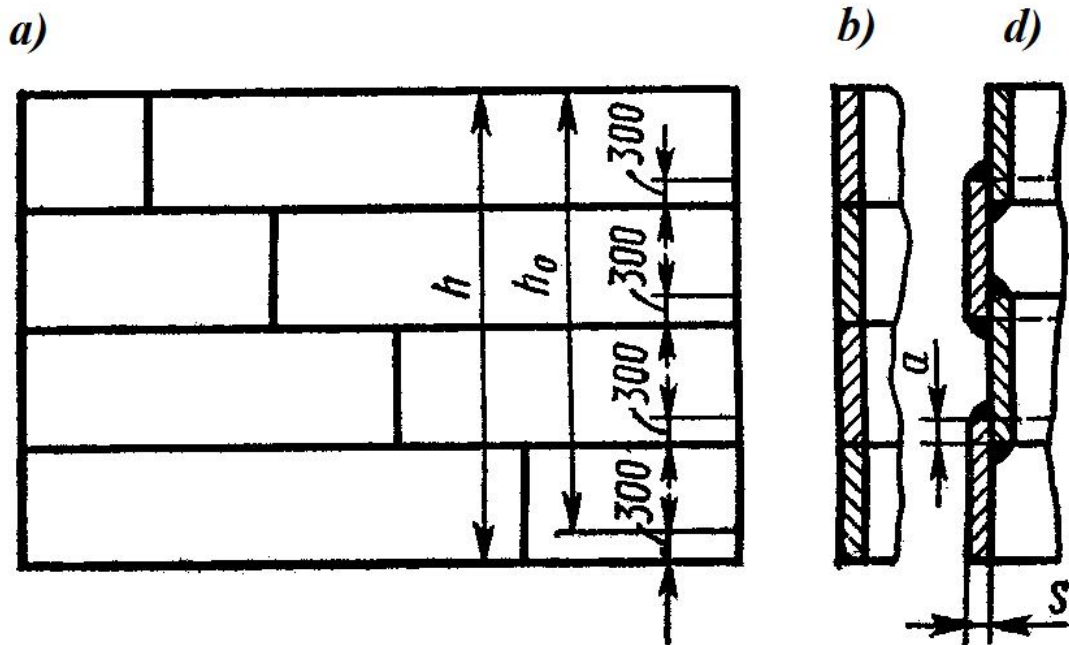
a-fasad; b-tom elementi sxemasi; d-tag plani; e-tom plani

Rezervuarning silindrik qismidagi choklarni sxematik joylashuvi

2. a rasmda ko‘rsatilgan. Qobiqni quyi qismidagi uzuna tutash choklarni bir chiziqda yoki tarqoq joylashtiriladi (2- b,v rasm).

2- b rasmda 7-8 mm gacha bo‘lgan qalinlikdagi listlarni biriktiruvchi qobiqlarni quyi qismini uzuna kesimi ko‘rsatilgan; 2-v rasmda ustma-ust birikmalar tasvirlangan.

Ustma-ust o‘lchami $a \geq 4s$, bunda s - o‘ram listni qalinligi. Ustma-ust birikmani tashqi choki uzluksiz qilinadi, ichkisari uzuq-uzuq qilinadi. So‘ngilari birikmalari zichligini nazorat sharoitlarini yaxshilash uchun qilinadi. Gorizontal va vertikal choklarni kesishgan joylarida birikmalarni zichligini ta‘minlash uchun listlarni uriburib qo‘yiladi. Uzuna choklar uchma-uch payvandlanadi (15.2 a rasm).



2-rasm. Rezervuar devorlarini payvandli birikmalari a,b-tutash birikmalarda belbog'lar joylashuvi; d-belbog'lar ustma-ustli birikmalarida pogonali joylashuvi

O'ramlar qalinligi o'zgaruvchan qilib loyihalanadi va mustahkamlikka hisob qilib tayinlanadi. Momentsiz nazariyasi bo'yicha qobiq faqatgina membranali kuchlanishni hisobga oluvchi egiluvchan sifatda qaraladi. Asosiy ishchi birikmalar bo'lib o'ramalarni uzuna choklari hisoblanadi.

Rezervuarlar tomini zavodda tayyorlov va payvandlash ishlarini asosiy miqdorini bajarish sharoitini loyihalanadi. O'rtadagi ustun mavjud bo'lganda Qoplamali alohida shittlarga ajratiladi. Shit ikki elementdan tashkil topib, bir qancha ko'ndalang va qoplama listlar radial yo'naltirib ularga payvandlangan bo'ladi. Radial va ko'ndalang shit markasini tashkil qiluvchi elementlarni prokat profillardan, bukilgan yoki shtompovkali zagovkalardan tayyorlanadi.

Bir tomondan shitni qobiqqa payvandlanadi, boshqa tomondan markaziy ustunga suyab qo'yiladi.

Nazorat savollari.

1. Listli konstruksiyalar necha guruhga bo'linadi?
2. Tagi tekis vertikal silindrik rezervuarlar qanday tuzilishga ega?
3. Yirik rezervuarlarda balandlik necha m dan oshmaydi?
4. Rezervuarining silindrik qismidagi choklar qanday joylashtiriladi?

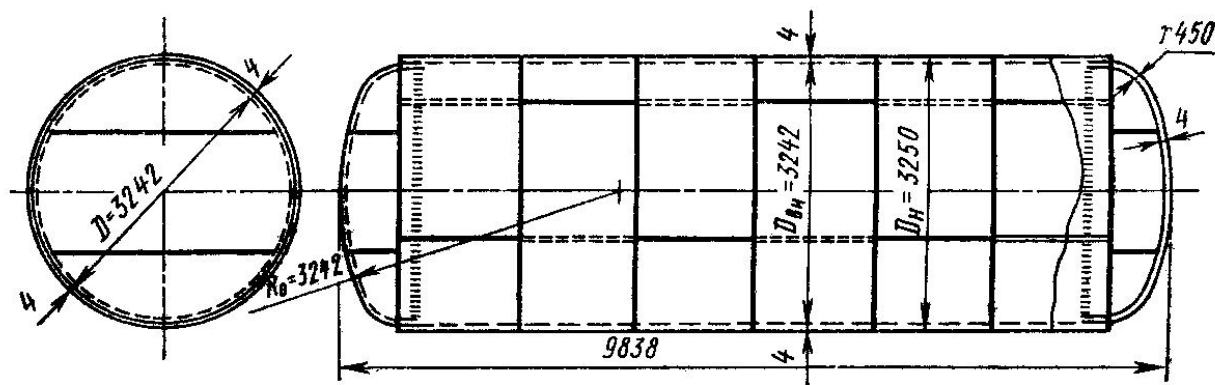
20-ma'ruza. Bosim ostida ishlaydigan payvand konstruksiyalar.

Reja:

1. Sisternalar, gazgolderlar va sferik rezervuarlar.
2. Bosim ostida ishlaydigan payvand konstruksiyalar turlari.
3. Patrubkalarni payvandlash usullari

1. Sisternalar. Gazgolderlar va sferik rezervuarlar

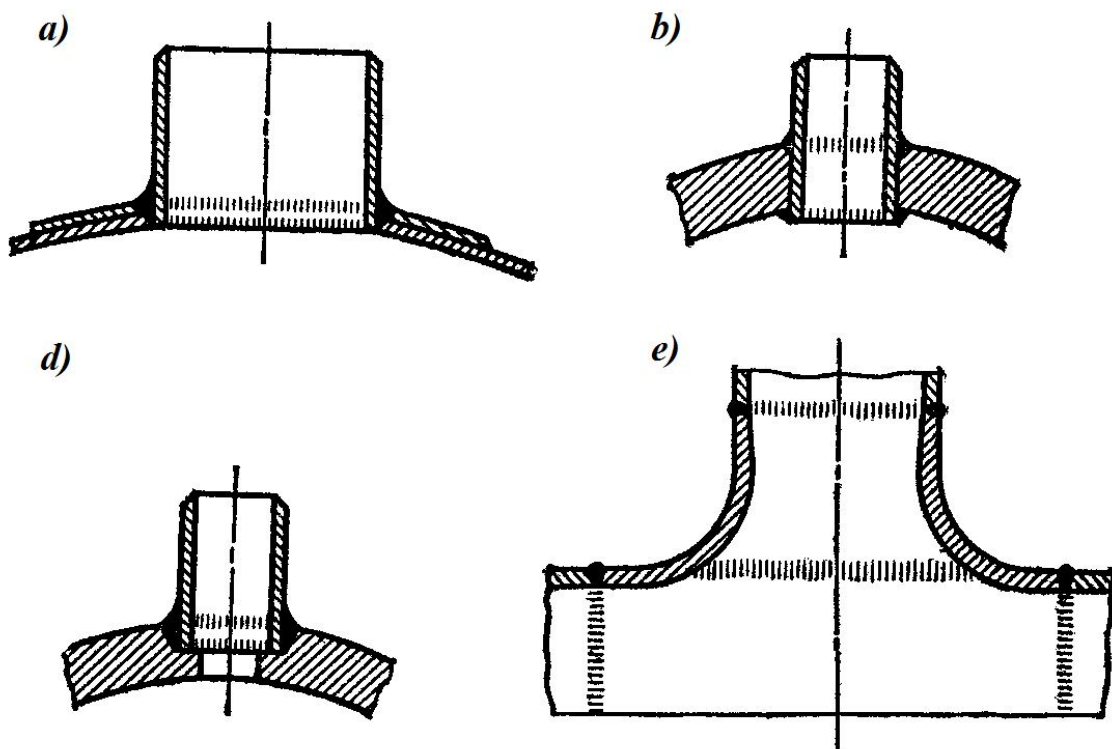
Sisternalarni konstruktiv shakllari va payvandlangan birikmalar tiplarini ish sharoitiga bog'liq holda tanlanadi. Uchmaydigan suyuqliklar (suv, moy, mazut) larni saqlash uchun qirg'og'i bukilmagan tubli sisternalardan foydalaniladi; ularni aylanaga burchakli chok bilan payvandlanadi. Listli elementlarni payvandlangan birikmalari o'ramga ustma-ustlikdir. Bunda tubni konik yoki hattoki yassi qilinadi. Yassi tublar tayyorlash uchun sodda, ammo yuklanganida buklanishdan birmuncha kuchlanish yuzaga keladi, plastik deformasiya ham yuzacha kelishi mumkin. Istisno uchun plastik deformasiyalarni tubni chetki qaytarish uchun foydalaniladi, u 12.5 rasmda ko'rinadi, unda Cr3 po'latdan 75 m³ li miqdorga ega gorizontal turg'un sisterna misoli keltirilgan. Silindrik qismi uzuna tutash choklarga, tarqoq joylashgan va burchak chokli halqali ustma-ustli birikmalarga ega. Silindrik qismi devor qalinligi va tubi 5=4 mm. Tub bir qancha listlardan tutash birikmalar bilan payvandlangan va elliptik siklga ega. Silindrni tub bilan tutashuvi bir tekis.



Rasm. Payvandlangan gorizontal sisterna.

Suyuq maxsulotlarni transportirovka qilish uchun mo'ljallangan sisternalarda, harakatlanganda ortiqcha ichki bosimni yuzaga kelishga teng bo'lgan suyuqlikni tubga urilishi yuzaga keladi. Shuning uchun transport sisternalarni barcha birikmalarini ichki bosim ostida ishlaydigan idishlardagi kabi tutash qilib bajariladi, shu jumladan va chetlarini biriktirish silindrik aylana bilan tub chetlari buklangan bo'ladi. Suyuq maxsulotlarni tashish uchun vagonlar shunga o'xshash. Ularni katta diametrga va katta qattiqliligi bo'lgani uchun ular yuk ko'taruvchi konstruksiya vagon aravachalari bilan qo'llab-quvvatlanadigan funksiyani bajaradi.

Listli konstruksiyalarda teshiklar oldida, turli quvurlar, patrubkalar, shtutserlarni payvandlash uchun birmuncha jamlanishi paydo qiluvchi joyga hos kuchlanish yuzaga keltiriladi. Kesmani samarasini uchsizlantirish uchun devorlarni joyli kuchaytirishga e'tibor qaratiladi, masalan rasmda ko'rsatilgandek halqani payvandlanadi. Bunday kuchaytirishni ko'pincha rezervuarlarda qo'llaniladi. Agarda patrubka diametri katta bo'lmasa kuchaytiruvchi halqani qo'llash shart emas (b rasm), birikmani zichligini oshirish uchun chokni chuqur payvandlash maqbul (v rasm) va kuchlanish konsentratorlarni qo'llash maqbul bo'ladi.



2-rasm. Patrublikarni payvandlash:

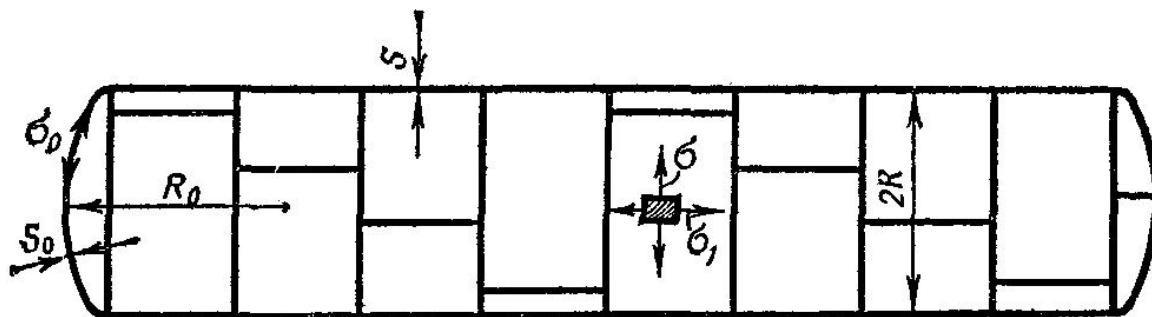
a-halqa bilan kuchaytirish; b-patrubkani kichik diametr ligida; d-chuqur payvandlanganda; e-kuchlanishni konsentrasiyasini bartaraf etish bilan Kuchlanishlar konsentrasiyasini bartaraf etish 2- g rasmda tasvirlangan birikmalarni qo'llashga erishiladi.

Ularni texnologik jihatdan qiyin bo'lganda ham qo'llaydilar.

Rezervuarlarga patrublikarni payvand qilish o'zgaruvchan yuklanish ostida ishlaganda ularni mustahkamlikka sezilarli ta'sir qiladi.

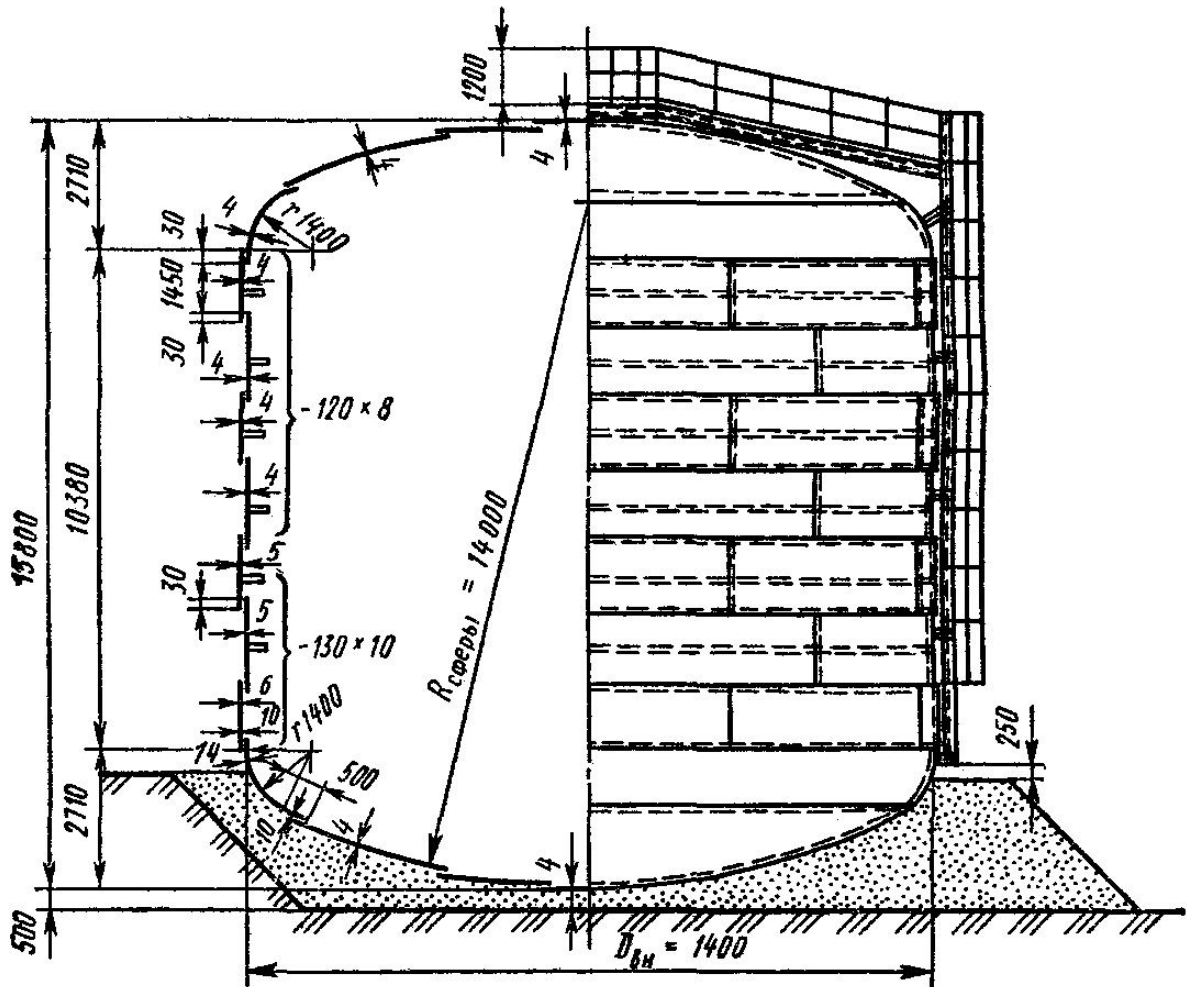
Gazgolderlarni doimiy bosim yoki doimiy miqdor idishlar siklida konstruksiyalaydilar. Ular tayyorlashga sodda va yuqori bosimdagi gazni saqlash imkoniyatini beradi. O'zgaruvchan miqdordagi gazgolderlar past bosimlarda ekspluatatsiya qilinadi. Ko'pincha pastki qismida suv bo'ladigan ho'l gazgolderlar qo'llaniladi. Suv ustida teleskop va qo'ng'iroq bo'ladi. Qo'ng'iroq gaz bosimli ostida teleskop bilan birga yuqoriga ko'tarilishi mumkin. Qo'ng'iroq va teleskop o'zini cho'ntagida bilan suvni chiqarib tashlaydi, u bir yo'la gazni tashqariga chiqarmaydigan zatvor bo'lib hizmat qiladi. Devor qalinligi 4 mm, qo'ng'iroq tomi 2-3 mm. Doimiy miqdorli gazgolderlar (3-rasm) odatda bir necha metrli diametrda shishgan shaklga ega, silindrik shaklda bo'ladi, ko'pincha yarim sferik tubga ega bo'ladi. Uzuna va halqa choklar-tutash bo'ladi.

Barcha choklar (uzuna va ko'ndalanglari silindrik qismi, hamda qo'llashda) ishchi bo'lib hisoblanadi.

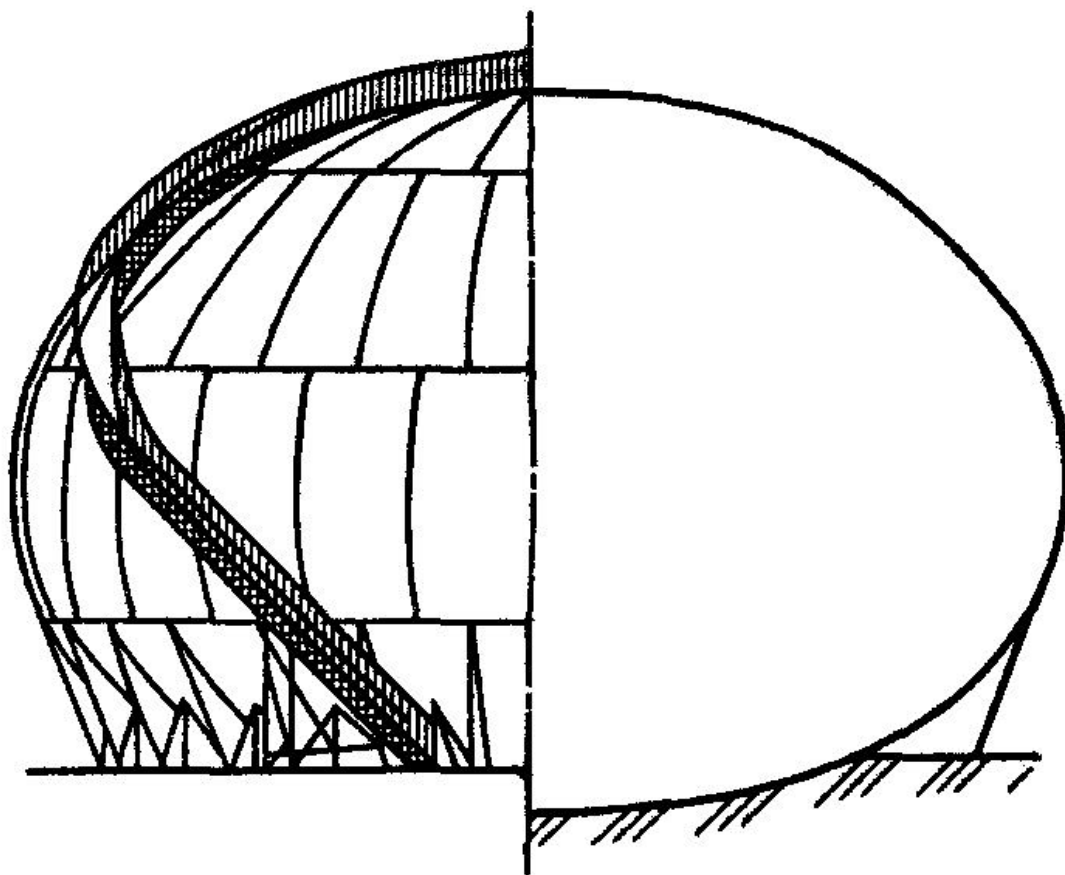


3-rasm. Doimiy hajmga ega gazgolder

Qalinligi bunday cheklovli konstruksiyani payvandlagandan keyin issiklik bilan ishlov berishi yoʻqligidir.



4-rasm. Sferik tubli rezervuar konstruksiyasi



5-rasm. Sferik shaklga ega tomchi ko‘rinishdagi rezervuar

4. Yupqa devorli idishlar.

Mo‘ljallanganligi bo‘yicha listli elementlar qalinligiga qo‘llaniladigan materiallar va payvandlash yo‘llari, bosim ostida ishlaydigan idishlar, juda xilma-xildir. Unday tipdagi konstruksiyalar uchun umumiy bo‘lib kuchlanishi iloji boricha teng taqsimlash talabi hisoblanadi. Unga erishish tutash birikmalar, tutashuvchi elementlarni bir tekis qo‘llash tutashtirish va payvandlash kamchiliklarini har doim bartaraf etish orqali ularni qalinligi bo‘yicha mustahkam payvandlashni ta‘minlash orqali erishiladi.

Yupqa devorli idishlar odatda turlicha transport qurilmalarini konstruktiv elementlari hisoblanadi. Yupqa devorli idishni yuk ko‘tarish qobiliyati haqida to‘g‘ri tushunchani uni plastik bosqichda ishlaydigan qurilgandan keyin olish mumkin.

Nazorat savollari.

1. Sisternalar, gazgolderlar va sferik rezervuarlar qanday tanlanadi?
2. Bosim ostida ishlaydigan payvand konstruksiyalar turlari ayting?
3. Patrulkalarni payvandlashning qanday usullari bor?
4. Yupqa devorli idishlar nima maqsadda ishlatiladi?

21-ma’ruza. Quvurlar va quvur o‘tkazgichlar.

Reja:

1. Quvur o‘tkazgichlar vazifasi va tasnifi.
2. Quvurlar va quvur o‘tkazgichlar
3. Qozonlar barabanlari

1. Quvur o‘tkazgichlar vazifasi va tasnifi.

Quvur o‘tkazgichlar vazifasi bo‘yicha quyidagicha tasniflanadi:

- bosh bug' quvur o'tkazgichlar – qozon qurilmalaridan turbinalarga, turbina nasoslariga yoki boshqa iste'molchilarga bug'ni uzatib beruvchi bosh bug' quvurlari;
- ta'minlash quvur o'tkazgichlar – qozonlarga iste'mol nasoslari orqali suvni uzatib berish uchun;
- chiqarib yuborish quvurlari - qozonlarda, turbinalarda va qurilmalarda hosil bo'lgan kuchli bosimlardan saqlash uchun ularni atmosferaga chiqarib yuborish uchun qo'llanuvchi;
- moy quvur o'tkazgichlar turbina podshipniklarini sovitish va moylash uchun moyni olib kelish va olib ketishda ishlatiluvchi;
- suvni kimyoviy tozalash quvur o'tkazgichlari qurilmalar, nasoslar va suvni kimyoviy tozalash idishlarini o'zaro bog'lashda ishlatiluvchi;
- mazut quvur o'tkazgichlar mazut idishlarni nasoslar bilan bog'lashda ishlatiluvchi;
- tabiiy gaz o'tkazish quvurlari gaz taqsimlash punktlaridan qozon gorelkalariga tabiiy gazni uzatib berishda ishlatiluvchi;
- issiqlik bilan ta'minlash quvur o'tkazgichlari.
- Quvur o'tkazgichlarning bardoshligini uni tashkil qiluvchi qismlarning bardoshligiga bog'liq. Quvur o'tkazgichlar yuqori va past haroratlarda ishlaganliklari uchun quvurda foydalaniladigan o'tkazgichlarni tashkil etuvchi qismlar metallni past va yuqori haroratlarga bardoshlik tasnifidan kelib chiqib tanlanadi.
- Quvur o'tkazgichlarning ishonchli ishlashini ta'minlash uchun quyidagi shartlar ta'minlanishi lozim:
 1. Quvur o'tkazgich aniq loyihalangan bo'lishi, ya'ni quvur o'tkazgich ishiga ta'sir qiluvchi hamma sharoitlar hisobga olinishi, hamma qismlar uchun materiallar to'g'ri tanlangan bo'lishi, quvur o'tkazgich barcha trassasi bo'ylab tayanchlar to'g'ri joylashtirilgan bo'lishi.
 2. Quvur o'tkazgich qismlari sifatli bo'lishi, texnik shartlar bajarilgan bo'lishi.
 3. Loyiha bo'yicha montaj ishlarini berilgan texnologiyaga muvofiq bajarilishi.
 4. Doimiy va tartibli ravishda mutaxassislar tomonidan quvur o'tkazgichlar ishining ekspluatatsiya rejimlari loyiha ko'rsatkichlaridan oshib ketmasligini nazorat qilib borilishi.

Katta diametrdagi payvandlanadigan quvurlar magistral gaz neft o'tkazgichlarini ko'rishda keng foydalaniladi. Bunday quvurlarni tayyorlash uchun 14XГC, 17C, 17Г1C1 va boshqa legirlangan po'latlarni qo'llaydilar. Quvurlar devor qalinligi 8-20 mm, diametri 529-1420 mm. Payvandlanadigan quvurdan metallurgiya va boshqa zavodlarning quvur o'tkazgichlari, gidrotexnik inshootlar, hamda atom va issiqlik elektrostansiyalari quvur o'tkazgichlari barpo qilinadi. Bunda -10 dan +350°C gacha haroratda va $r \leq 9\text{MPa}$ bosimda ishlaydigan quvurlar Ct3 va past legirlangan po'latlar 10Г2CД, 14X3ГC dan tayyorlanadi. -50 dan +350°C gacha haroratda va $r \leq 70\text{MPa}$ bosimda ishlaydigan quvurlar 20 va 30 XMA po'latdan ishlanadi. (600° C gacha) yuqori haroratda ishlaydigan quvurlar molibdenli po'latdan, masalan, 15XM va boshqalardan ishlanadi. Agressiv muhitda ishlash uchun quvurlarni austenitli zangla-maydigan po'latdan, alyuminiyli, titanli va boshqa qotishmalardan tayyorlanadi.

Undan boshqa payvandlanadigan quvurlarni sanitar-texnik qurilish va bir qator texnikani maxsus sohalarida qo'llaniladi. Payvandlanadigan quvurlar uzuna yoki spiral choklarga ega bo'lib, quvur o'tkazgichlarni montaj qilishda alohida quvurlar o'zaro ko'ndalang halqali choklar bilan payvandlanadi. Quvur o'tkazgichlarning mustahkamligini ekspluatatsiya jarayonida bo'ladigan turlicha kuchlanishlarni hisobga olib baholanadi.

Gidrotexnikada qo'llaniladigan yuqori ichki bosimli quvur o'tkazgichlarda bayon qilingan ta'limotlarga muvofiq loyihalanadi.

Nisbatan yuqori bo'lmagan ichki bosimda ishlaydigan quvur o'tkazgichlarda, yassi buklanadigan quvurlar qo'llanilishi mumkin. Ushbu quvurlarkichik massaga va yetarli yaxshi ekspluatatsiya xususiyatiga ega bo'ladi. Odatda quvur o'tkazgichlarni asosan statik yuklanishga hisoblanadi. Alohida

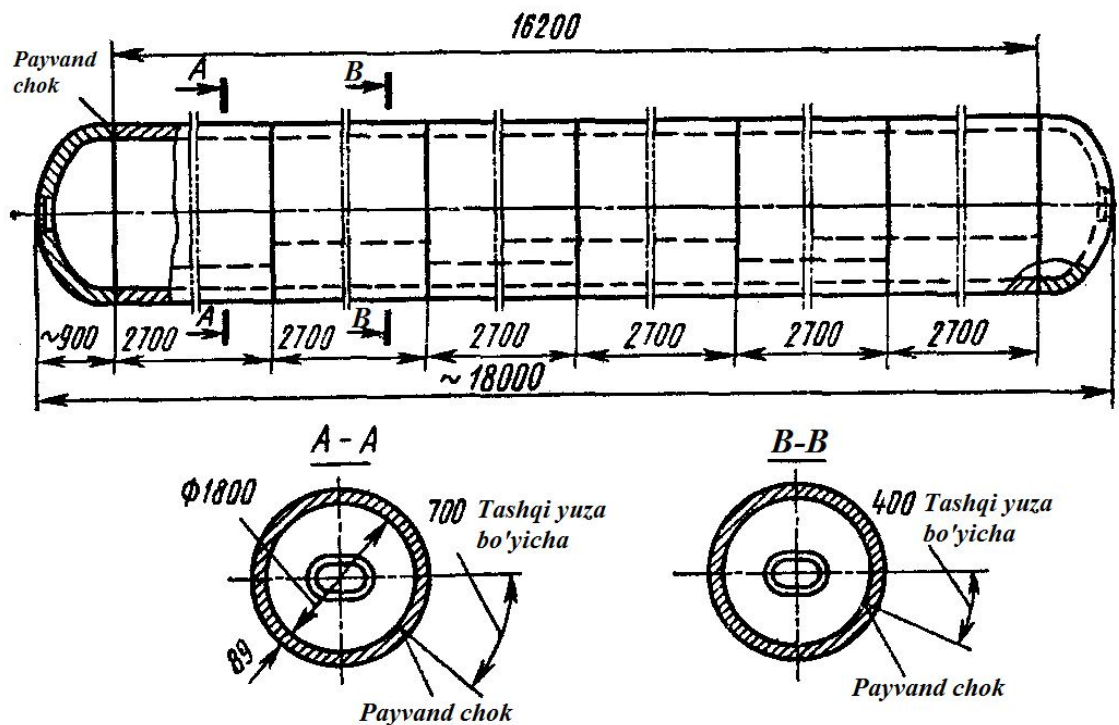
holatlarda transportirovka qilinayotgan magnitni bosimini pulsatsiyasi va shamol yuklanishlari xususiyatlarini hisobga olinadi.

Magistral quvur o'tkazkazgichlarda sidiriluvchi buzilish yuzaga kelish mumkin, unda bir joydagi quvur devorini uzilishi yoriqni tez o'nlab hatto yuzlab metrlarga surilib qotishiga sababchi bo'ladi. Buzilishni bunday turi faqatgina gaz o'tkazgichlarda yuz beradi. Bu yoriqni uchi kattaligi va quvur ichidagi gaz bosimini yoriqni tuxtashish uchun talab qilinadigan darajagacha pasayib ulgurmasligi oqibatida yuz beradi. Gazni bosimni ko'payishi, quvur o'tkazgichi diametri va uni devorini qalinligini ko'payishi bilan bunday buzilishlari paydo bo'lish xavfi ko'payadi, ayniqsa past haroratlarda u oshadi. Sidiriluvchi yoriqlar xavfini bartaraf etish uchun yo buzilishini rivojlanishiga yuqori qarshilikka ega bo'lgan metall quvurlarni foydalanish yoki nisbatan yupqa listlardan qilingan ko'p qatlamli quvurlarga o'tish lozim bo'ladi. Ammo buzilishi rivojlanishi yuqori qarshilikka ega bo'lgan po'lat qimmat turadigan legirlangan qo'shimchalarni qo'shishni talab qiladi.

3. Qozonlar barabanlari.

Bosim ostida ishlaydigan qozonxona agregatlariga, baraban, ekonomayzer, bug' kizdirgichlar va kameralar. Yuqori unumdorli qozonlar barabanlari 1600-1300 mm diametrga, ularni devori 100 mm gacha, uzunligi turlicha bo'ladi. Baraban alohida o'ramdan iborat bo'lib, uni tubi, odatda shtampovkalangan. Barabanni barcha birikmalari elektr-shlakli payvandni bajaradi.

Qozon harorati 450°C dan past bo'lganda uglerodli po'lat quvurlarni qo'llaydilar, yuqori haroratda past legirlangan po'lat quvurlarni qo'llaydilar. Qozonlar, bug' qizdirgichlar, ekonomayzerlar tekshiruvdan o'tkaziladi va jismoniy usullar bilan payvandli birikmalar bilan sifat rentgen yoki radioaktiv elementlariga gamma nurlari bilan nazorat qilinadi.



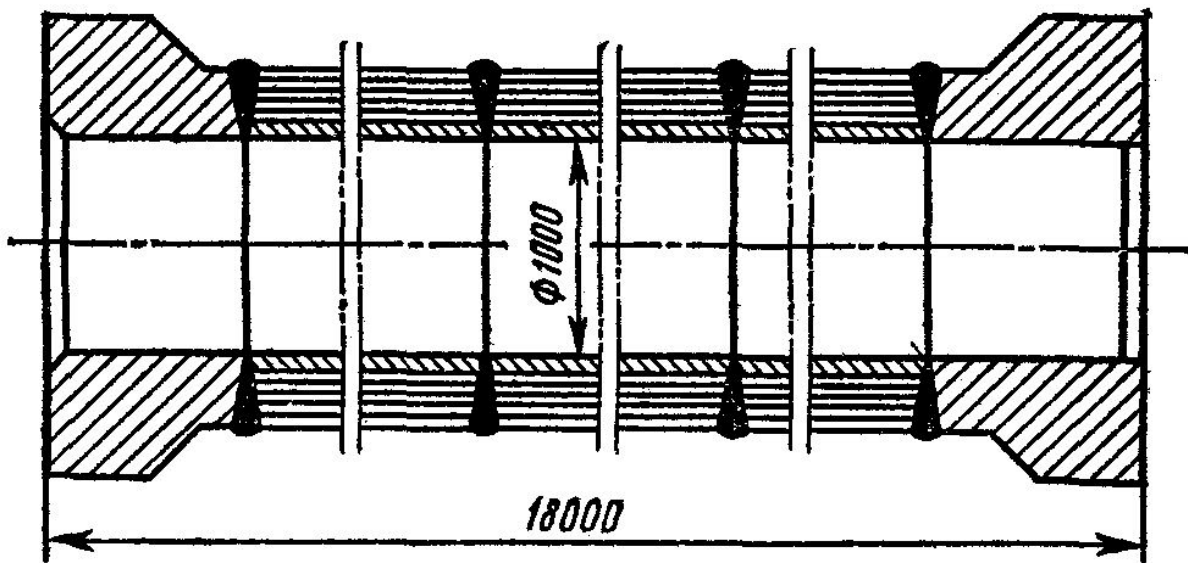
3- rasm. TP-80 qozonni payvandlangan barabanni umumiy ko'rinishi

Choklarni nurlantirish ko'pincha ultratovush tebranishlar orqali ovoz o'tkazish bilan tekshiriladi. Juda yuqori bosimda ishlash uchun mo'ljallangan idishlarni ko'p qatlamli qiladilar, chunki yaxlit devorli qilinganda, kuchlanish uni ichki yuzasida tashqariga qaraganda ko'p bo'ladi va devor materiali mustahkamligidan to'la foydalanib bo'lmaydi. Alohida qatlamlardagi devorni shakllantirib, dastlab har bir qatlamni terish yo'li bilan idishni ichki bosim bilan ishchi yuklanishni ta'minlovchi nisbatan barcha qatlamlarni teng ta'minlaydigan kuchlanishni taqsimlashni yuzaga keltiradi.

3- rasmda TP-80 qozonning barabani tasvirlangan. Uni uzunligi

16,2 m devor qalinligi 8,9 mm. Barcha birikmalar tutashtirib payvandlangan uzuna choklar-oralatib payvandlangan.

Bunday idishlarni konstruktiv yasash va ko'p qatlamli belbog'larni payvandlashda boshlang'ich kuchlanishni yaratish usullari turlicha bo'lishi mumkin.



4-rasm. Ko'p qatlamli idishlarni konstruktiv yasash

Ushbu usullardan bir-biri bilan tayyorlangan ko'p qatlamli belbog'larni o'zaro uchma-uch halqa choklari bilan payvandlanadi, idishni silindrik qismini ikkala uchini tubiga payvandlanadi yoki ilgaklarni qopqoqlarni mahkamlash uchun foydalaniladi.

Nazorat savollari.

1. Qobiqlarga qanday konstruksiya turlari kiradi?
2. Laplas usuli bo'yicha qobiklar hisobi nimadan iborat?
3. Rezervuarini silindrik qismida kuchlanishi qanday ko'rinishlarda yuzaga keladi?
4. Rezervuarlarini tekis tubida kuchlanishi qanday turlari yuzaga keladi?
6. Halqa choklaridagi kuchlanish qanday aniqlanadi?
7. Quvur o'tkazgichlarda po'latni qanday markalari qo'llaniladi?
8. Qozonlar konstruksiyalarni namunaviy shakllarini ta'riflang?

22-MA'RUZA

Mashinalarning payvand detallari

Reja:

- 18.1. Payvandlashni mashinalar detallarida foydalanishning samaradorligi, mashinalar detallarini loyihalash
- 18.2. Barabanlar, reduktorlar korpuslari
- 18.3. Payvand ramalar, avtomobillar payvand detallari
- 18.4. Turbinalarni payvand detallari

18.5. Mashinalar detallarini ishonchliligi

Tayanch so'zlar: mashina detali, tishli g'ildirak, tortqi, tayanch, val, baraban, reduktor korpusi, payvand rama, ishonchlilik.

18.1. Payvandlashni mashinalar detallarida foydalanishning samaradorligi, mashina detallarini loyihalash

Og'ir mashinasozlik birikmalari-statinalar, presslar, vallar, katta quvvatga ega bo'lgan turli issiqlik qurilmalari-individual yoki kichik seriyalarda ishlab chiqariladi. Payvandlanadigan ramalar, barabanlarning devor qalinligi 100 mm gacha va undan ortiq bo'lishi mumkin. Shu bilan birga ular ko'pincha elektr-shlak usulida payvandlanadi. Istisno holatida mashina detallarida qalinligi 2 m dan oshishi mumkin.

Tayyorlash jarayonida ko'pincha qoldiq kuchlanishni yo'qotish uchun oraliq termik ishlov amalga oshiriladi. Katta qalinlikdagi payvandlanadigan elementlarni yirik gibridli quymalar, pokovkalar bilan almashtiradilar. Quyma prokatlardan kichik gibridli pokovkalardan yakka metallurgiya jarayonida qiyin bajarilishi yoki hatto imkonsiz bo'ladigan yirik gibridli ob'ektlarni payvandlanadi. Loyihalanadigan ob'ektlarni parchalash imkoniyati va ularni yana butunlash, payvandlash texnologik yorqin yutuqlaridan hisoblanadi.

Yirik gibritli qalin devorli konstruksiyalar kemasozlikda, atom mashinasozligida va boshqa kimyo mashinasozlikni ko'rinishlarida ishlab chiqariladi. Konstruktsiyalar mustahkam qotishmalardan, ko'pincha yuqori va past haroratlar ta'siriga yaxshi qarshilik ko'rsatadigan qotishmalarda tayyorlanadi. Bunday ob'ektlarda yo'l qo'yiladigan kuchlanishlar, xususan kemalarda pastchastotali yuklanishlarni hisobga olib belgilanadi.

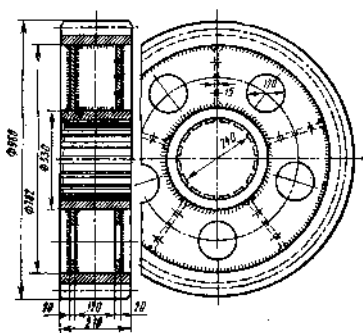
Individual ishlab chiqarishda tayyorlanadigan og'ir mashinasozlikni payvandlanadigan konstruksiyalarini qo'llash bilan paralell holda payvandlanadigan konstruksiyalar ko'pincha bir tipli yirik seriyalarda tayyorlanadi. Masalan, richaklar, kranshteynlar, ramalar, reduktorlar, tishli gildiraklar, shkiplar, barabanlar, maxoviklar va hakazolar, ko'rsatilgan ob'ektlar, odatda seriyalarda chiqariladi, yoyli kontakt tutash va nuqtali payvandlar bilan payvandlanadi. Vallar xuddi shunday elektr shlak usulida, ishlanish, ahyonahyonda yuqori sifatli materiallar qo'llab elektron nurli kameralarda payvandlanadi. Payvand mexanik, optik, radiotexnik, elektron proborlarda keng tarqalgan. Ushbu sohalarda payvandlash mexanikasiga, tayyorlash aniqligi va vaqt o'tishi bilan razmerlar o'zgarishligi kerak bo'ladi.

Payvand mikroplazma, kontakli, nuqtali, ramkali, lazerli-asosan qat-tiq, hamda kavrashlash qo'llaniladi.

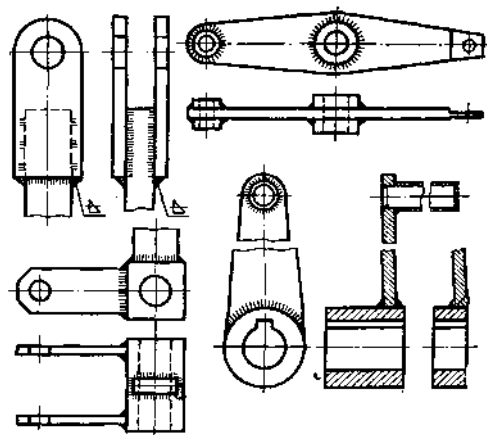
Mashinasozlikda va priborsozlikda muntazam, yangi materiallar, turli xil metallarni nometallar birdan birlashtirish, masalan semensid bilan karbid bilan oyna bilan grafit bilan va hokazolar bilan birlashtirish uchun foydalaniladi. Polimerli birikmalar odatda ultratovush yordamida paydo bo'ladi,

yupqa metallar issiq lezviya bilan yuqori klassiklari sovuq usulida paydo bo‘ladi. Qiyin payvandlanadigan metallar diffuziya bilan kavsharlash bilan masalan, keramik buyumlar va boshqalar biriktiriladi.

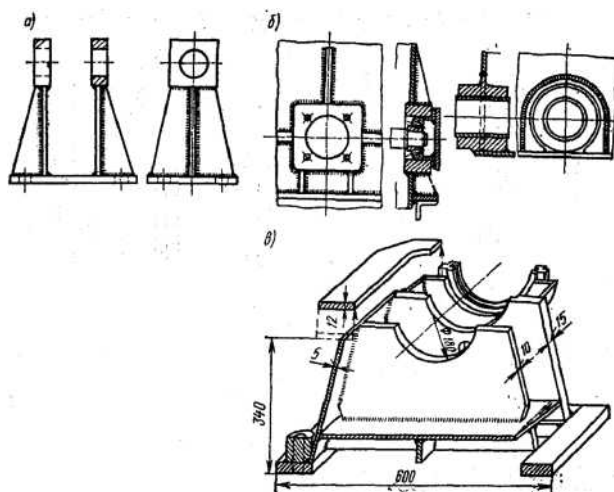
Mashina detallarini turli usullar bilan olingan zagatovkalaridan payvandlanadi. Ko‘pgina konstruksiyalarni prokat materiallardan payvandlanadi, ularga ramalar, stapinalar, barabanlar, reduktorlar korpuslari, tishli g‘ildiraklar (17.1 rasm), qulokli shtangalar (17.2 rasm), payvandlangan tayanchlar (17.3 rasm). 17.4. rasmda turli sistemali podshipnikli ta-yanchlar payvandlash konstruktsiyalar keltirilgan. Ularni hammasi listli prokatdan bajarilib, korpuslari qattiqligi qovurg‘asi bilan kuchaytiriladi. Mashinalarni quyma detallarini payvandlar bilan almashtirish 50 % metallni tejash imkonini beradi.



18.2-rasm. Proushinaga ega shtanga



18.3-rasm. Payvand tyaga



18.4 rasm. Payvandlangan podshipnik tayanchlari

Pakovkalardan tayyorlangan konstruksiyalar namunani bo'lib turli payvandlangan vallar hizmat qiladi (17.5. a, b rasm). tarkibli pakovkalarni qo'llash tayyorlashni soddalashtiradi, mexanik ishlov miqdorini kamayishi talab qiladi va ishlab chiqarishni arzonlashishiga olib keladi.

qattqlik shartlari bilan aniqlanadi. Bunday holatlarda ishchi kuchlanish yo‘l qo‘yiladigandan birmuncha past qilib olinadi.

3. Mashina detallarida tayyorlash aniqligi muhim ahamiyatga ega-dir. Eksploatatsiyada bo‘lgan payvandli konstruksiyalarda koldik kuchlanishi vaqt o‘tishi bilan o‘z ahamiyatini o‘zgartiradi. Uning oqibatida konstruksiyalarda deformasiyalar paydo bo‘ladi. Shuning uchun yuqori kvalitet aniqlikdagi tayyorlanadigan va ishlov beriladigan payvandlanadigan birikmalarni payvandlagandan so‘ng termik ishlov berish zarur (qizdiriladigan pechlarda).

Ayniqsa pishiq konstruktsiyalarda yuqori tayyolash aniqligi zarur, roter liniyalarda, gidroskopik qurilishlarda zarur.

4. Ba’zi past legirlangan po‘latlarni payvandli birikmali joylarida ayrim vaqtlar davomida deformasiyalangan birikmalarini keltirib chiqaruvchi austenitli tarkiblarni sekin-asta buzilish jarayoni amalga oshadi. Eksploatatsiya jarayonida past uglerodli payvandlangan birikmalari va austenitli po‘latdan odatda o‘lchamlar o‘zgarishi amalga oshmaydi. Ushbu zararli holatni bartaraf etish uchun turli tadbirlar mavjud. Ulardan bittasi buyumni payvandlagandan keyin maqbul termik ishlov berishdir. Qoldiq kuchlanishni yo‘qotish foydalidir, chunki bunda plastik defor-matsiyani yuzaga kelishi tarkibli barqarorlashtirish jarayonini tezlashtiradi.

5. Mashinani payvandlanadigan detallarini mexanik ishlov berish, odatda bo‘shatilgandan keyin amalga oshirish lozim, chunki kesim qismini yo‘qotish qoldiq kuzatishlarini katta taqsimlashni keltirib chiqaradi va oldindan ishlov berilgan yuzalarini o‘zgartiradi. Ammo bu o‘zgarishlar ishlanadigan detallarni qattqligi bog‘liq hamda olinadigan qatlamni o‘lchami va unchalik katta b‘lmasligi mumkin. Shuning uchun ko‘pincha payvandlangan buyumlarni bo‘shatmasdan ishlov beriladi.

6. «Issiq montaj», ya’ni mexanik ishlov berilgan zagatovkalarni tayyor detallarni mexanik ishlov yig‘ish va payvandlashda payvandlash texnologiyasini faqatgina e’tibor bilan qo‘llash mumkin.

Mashina detallari ko‘pincha dinamik yuklanish ta’sirini qabul qiladi. Bu qo‘llash konsenratorlarini bartaraf etish imkoniyat bilan konstruksiyalarini loyihalash talab qiladi. Dinamik yuklanishni n koef-fitsiyent yordamida hisobga olinadi.

Bunda hisoblash kuchi

$$R=R_{\text{past}}+R_{\text{pol } n} \quad (17.1)$$

Bunda R_{past} -doimiy yuklanishdan kuchlanish; R_{pol} -foydali yuklanishdan kuchlanish. n ahamiyat mashinasi turi va uni ishlash xususiyati bog‘liq:

Elektromashinalar, silliqldaydigan stanoklar, rotorli kompressor turbinalar 1,0-1,1

Ichki yonish dvigiteLLari, porshenli nasoslar va kompressorlar 1,2-1,5

O‘rovchi stanoklar, richagli presslar, ramalar 1,5-2,0 Prokatli stanoklar, tosh

kesuvchi mashinalar 2,0-3,0

Statik kuchlanishni belgilangan miqdorga ko‘paytirish bilan bir qatorda mashina detallarini

loyihalashda detalga vibratsiya ta'sirini hisobga olib yo'l qo'yiladigan kuchlanishni pasaytirish amalga oshiri-ladi.

Yo'l qo'yiladigan kuchlanish mashina detallarini payvandli birikma-larida yo'l qo'yiladigan kuchlanish nisbatan pasayadi, y_0 koeffisientga ko'paytiriah yo'li bilan, $[o]_r$ payvandlanadigan birikmaning K_e samarali jamlash koeffitsiyentiga bog'liq holda.

Shunday qilib chokni hisobli kesimi maydoni elementlarni cho'zi-lishi

$$A_{preb} = (R_{past} + R_{pol} n) / [o]_r Y_0 \quad (17.2)$$

Shunday yo'l bilan kesimni egilishda qarshilik momenti aniqlanadi:

$$W_{preb} = M_{past} + M_{pol} Y b]_r Y_s \quad (17.3)$$

Bunda Y_s -yo'l qo'yiladigan kuchlanishlarni pasaytirish koeffit-siyentni.

18.2. Barabanlar, reduktorlar korpuslari

Barabanlarni shartli tegirmonlarda, sentrifugalarda, ayniqsa ko'pincha ularni yuk ko'taradigan mashinalar va shaxta ko'targichlarda qo'llaniladi. Barabanlar o'lchamlari turlicha. Ular diametrlari keng chegarada tebranib turadi: bir qancha o'nlab millimetrdan bir qancha metrgacha. Baraban uzunligi uning nimaga mo'ljallanganligiga bog'liq. Baraban devorining qalinligi 75 mm gacha bo'ladi. Ko'pgina hollarda baraban listlardan tayyorlangan payvandlagan konstruksiyani ifoda qiladi. Ammo ba'zi buyumlarda baraban asosiy bo'lib korpus xizmat qiladi, u profil materialdan qilinadi. Korpus keng qattiq sisitemani ifoda qiladi, unga baraban obshivkasini payvand qilinadi. Unday konstruksiyalar nisbatan kam uchraydi va asosan yirik shaxta ko'targichlarda bo'ladi.

Barabanni silindrik qismini tashqi devorlar (tub) binoga biriktiriladi. Ular yassi dumalok listli elementni ifoda qiladi, ularga sapfalar payvandlanadi. Barabanlarni ba'zi konstruksiyalarida sapfalarida vallar-ni uchi hisoblanadi, uzuq bo'lmaydi (17.6, a rasm); boshqalarida val uchlari uzuq bo'ladi (17.6, b rasm). Kichik diametrli baraban korpuslari uchun kichik diametrli quvurlar foydalaniladi yoki quymalar ham foydalanish mumkin, o'rta va katta diametrli korpusli barabanlar uchun bir yoki birqancha listlardan valtsovka qilinadi.

Shaxta ko'targichli baraban konstruksiyasini sxemasini qarab chiqamiz. Qulaylik uchun sim arqonni baraban yuzasida, arqon diametriga mos keladigan ariqchalar ko'zda tutiladi (17.7, a rasm). ariqchalar baraban kesimini zaiflashtirmasligi lozim. Agarda siqilish kuchlanishni belgilangan kritik miqdordan oshsa, u holda qobiq turgun shaklini yo'qotadi va qavarib qoladi (17.7. b rasm).

Turg'unlikni yo'qotmaslik uchun qobiqni qattiqligi oshiriladi. Buning uchun qattiqlikni halqa elementlari payvandlanadi; tasmalar, shvellerlar (17.7, v rasm) turlicha shtampovkalangan profillar payvand-lanadi. Chetki devorli baraban birikmalari, juda ma'suliyatli, chunki katta ishchi kuchlanishini beradi. Barabanni devor bilan birikmasi maqbul hisoblanadi (17.7, g,e rasm). Burchak chokli birikmalarga yo'l qo'yiladi (17.7,d,e rasm).

Barabanni mustahkamlik hisobini siqilishga, bukilishga va burilishga qilinadi. Sim arqon ostida aylana elementni ko'rib chiqamiz (17.7, j rasm). Aylanada kuchlanishni arqonga berilgan R kuchga

tenglashtiriladi. Shuning uchun aylanada kuchlanishi siqilishi

$$\sigma = R/ds \quad (17.4)$$

bunda d-aylana kengligi, sim arqon diametriga teng; s-aylana qalin-ligi (16.7. z rasm). Aytaylik, chetki devorga ega bo'lmagan quvur, uni aylanasi bo'yi-cha teng taqsimlangan yuk bilan siqiladi (17.7, i rasm). Elastiklik nazariyasidan ma'lumki, turg'unlik yo'qolishi yuklanish ostida kelib chiqadi.

$$R_{kr} = 3EJ/R^3 \quad (17.5)$$

Bunda J-quvurni uzuna kesimi devori o'qqa nisbatan inersiya momenti; E-elastiklik moduli; R-quvur radiusi.

$$J = d_s^3 / 12 \quad (17.6)$$

Shunday qilib, yuklanish quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$R_{kr} = Ed(s/R)^3/4 \quad (17.7)$$

R va r orasidagi bog'liqlik o'rnatamiz. Silindrik tanada, yuzasi bo'yicha yuklangan taksimlangan R yuk bilan kuchlanish yuzaga keladi.

$$N = P = PR$$

R ni o'rniga uni (17.7) formuladan miqdorni qo'yamiz, shunda

$$R_{kr} = EdR (s/R)^3/4 \quad (17.9)$$

Agarda turg'unlikka zahira koeffitsiyentini 2 ga teng deb olinsa, unda barabanni turg'unligi bo'yicha yo'l qo'yiladigan kuch

$$R_{dop} = EdR (s/R)^3/8 \quad (17.10)$$

Turg'unlik hisobga olganda barabandagi yo'l qo'yiladigan kuchlanish, tashkil qiladi

$$[\sigma]_p < 0.5[\sigma]_{kr} \quad (17.11)$$

Chetki devorlar yo'l qo'yiladigan miqdorga nisbatan barabanni turg'unligini (17.10) formula bo'yicha olingan nisbatan oshiriladi. Agarda $R_{rasch} > 0,5 R_{kr}$, unda barabanni qattiqlikni halqali elementlarini qo'shish bilan kuchaytirish kerak bo'ladi.

Turg'unlikka tekshirishdan tashqari qobiq egiluvchi va buralish momentidan mustahkamlikka qarshi ham tekshirilishi lozim.

Eng katta egiluvchi moment ustunlar oralig'ida yuzaga keladi (17.8-rasm ga qarang):

$$M = Rl/4 \quad (17.12)$$

Bunda l-baraban tayanchlari orasidagi masofa. Egilishdan kuchlanish

$$\sigma = M/W \quad (17.13)$$

Barabanni qarshilik momenti, halqa kesimida bo'ladi:

$$W = j/R \quad (17.14)$$

Bunda R-tashqi radius.

Reduktorlarni payvandlangan korpuslari qattiq qutichali konstruksiyani ifoda qiladi. Unday konstruksiyalar qo'yishga qaraganda birmuncha oson olinadi, chunki devorlarga yupqa bo'lishi

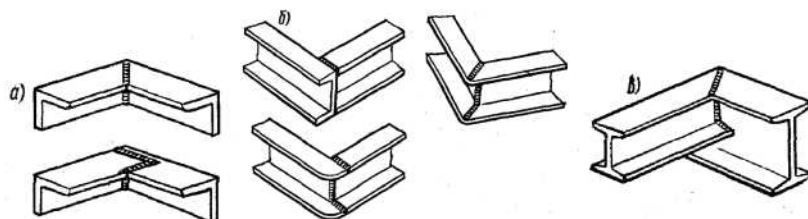
17.9 rasmdagi singari massasi deyarli ikki barabar payvandlangan qaramasdan ko'p. Individual va mayda

seriyali ishlab chiqarishda reduktorlarni payvandlagan reduktorlari quymasiga qaraganda tejamliroqdir.

Reduktorlar korpuslarini tayyorlashda aniqlashni talab qiladi, shuning uchun payvandlangan so'ng ularni toblab bo'shatiladi. Mexanik ishlov berilgandan keyin amalga oshiriladi. Katta quvvatni uzatadigan (700 kVt) payvandlangan korpusli reduktorlar ishlab chiqariladi. Ushbu reduktorlarni metallurgiya zavodini prokat stanlarida qo'llaniladi. Payvandlashda prokat elementlar, bukilgan va shtampovkalangan profillar foydalaniladi.

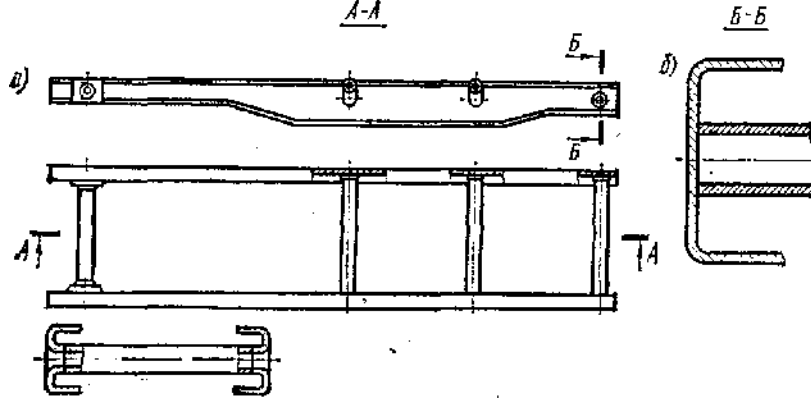
18.3. Payvand ramalar, avtomobillarni payvand detallari

Ramalar turli xil mashinalar va konstruksion stanoklar, vagonlar, telyashkali kranlar, fundamentlar, temirchi-presli va poroxali mashinalar avtomobillar, traktorlar, binolarni metalli konstruksiyalar tarkibiga kiradi. Rama va staninalar mexanizm va stanoklarni alohida qismlarini bir butun qilib yig'ish uchun xizmat qiladi. Ular konstruksion zarur qalinligi va mustahkamligini ta'minlashlari lozim va buyum maqbul kompozitsion talablarini qonunlarini bilishi kerak. Ramalar va stanoklarni mustahkamligi hisob-kitobda biriktirilgan Balkalar sistemasini ko'rsatilishida ifodalanadi. Ramani eng sodda bo'g'inlari 17.7 rasmda keltirilgan. Gorizontaal yuzada ramalarni qaynoqligini ko'paytirish uchun rasporkalar qo'yish tavsiya qilinadi. Qattiqligini saqlagan holda massani pasaytirish maqsadida yengil rama uchun yupqa devorli buyumlar uchun shtampovkalangan burchaklar, shvellerlar va boshqa profillarni qo'llash maqsadga muvofiqdir.



18.7.-rasm. Burchaklardan ramalarni eng sodda bo'g'inlari (a), (b) shvellerlardan va ikki tavrlilardan (v)

Ko'rsatilgan elementlarni birlashtirish uchun faqatgina yoyli emas, balki kontaktli payvandlashni qo'llaydilar. Masalan, lonjeronlar avtomobilni payvandlangan ramalarini uzuna balkalarini-shtampovkalangan shvellerlardan qilinadi. Ular lonjeronlarga kontakt payvand bilan tavrli birikmalar (17.7. b rasm) bilan payvandlanadi, shtampovkalangan va lonjerlarni yaroqsiz bo'lganda tutash payvandlanadi (17.7, a rasm). Quvurli kesim konstruksiyasi lonjeronga birdan o'tishga qaramay, payvandli konstruksiya mustahkamligi bo'yicha klepka qilingandan afzaldir.



18.8.-rasm. Yuk avtomobilning payvandlangan ramasi

Ramalarni payvandli konstruksiyalarida turli tipdagi Balkalarni birikmasi qo'llaniladi. Ular uchun hisobli kuchlanish odatda egiluvchi moment hisoblanadi. Agarda momentni statik hisob-kitob asosida aniqlab bo'lmasa, u holda birikmani egiladigan elementlarni asosiy kesimga teng mustahkam qilib konstruksiyalash maqsadga muvofiq bo'ladi. Unda hisobli moment

$$M=[\sigma]_r W \quad (17.15)$$

Bunda W -mahkamlanadigan elementning ko'ndalang kesimini qarshilik momenti; $[\sigma]_r$ - yo'l qo'yiladigan kuchlanish.

Tutashuvlar mustahkamligi shartini turlicha usullar bilan yozish mumkin, birikmani mustahkamligini hisobida yo'l qo'yilgan ichki kuch momenti summasida faqatgina sharoitini M hisobli momentini teng yoki katta ekanligini aks ettirish zarur.

Ramali konstruksiyalarda ko'pincha traverslar foydalaniladi, ular balkalardan kam oralig'i bilan farq qiladi va ko'ndalang kesimni murakkab profili bilan farq qiladi. Profillarni ko'ndalang kesimi ko'pincha ilova qilish tizimi (belbog'dan) iborat bo'lib kam qalinlikdagi bo'luvchi devor bilan to'ldiriladi.

Avtomobilni karton valigi juda masuliyatli detali, chunki uni siqish avariya olib kelishi mumkin(7). Payvandli birikmalarni bir vilkasi va shlitsev (2) vtulkalar 3-karton quvuri bilan (17.8-rasmda) payvandning ishqalanishi bilan amalga oshiriladi.

Ortiqcha yuklanish imkoniyatini hisobga olib hisoblangan aylanuvchi momentini quyidagi formula bilan aniqlaymiz.

$$M_{kr}=(1,5...2,0) MD_i \quad (17.16)$$

Bunda MD -dvigitel momenti, i -transmissiyani uzatish soni;

Payvandlangan chokdagi momentdan kuchlanish;

$$T_{kr} = M_{kr} / W_{kr} = 2 M_{kr} g_1 / n(g_1 u - g_2 u) \quad (17.17)$$

bunda g_1 va g_2 haqiqiy kesimini tashqi va ichki muvofiqlik radiusi;

mustahkamlikni 3 nazariyasi bo'yicha

$$O_{ekv} = 2 T_{kr} < O_{ek9} / n_1 \quad (17.18)$$

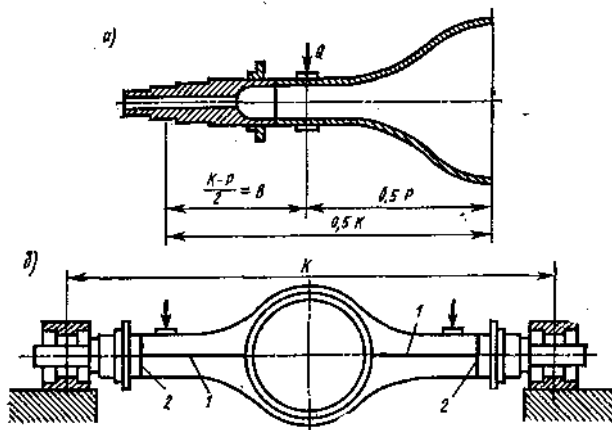
bunda ϕ valni diametriga bog'liq ($d=30\text{mm}$ bo'lganda, $\phi=0,85$ bo'ladi; $d=100\text{ mm}$, $\phi=0,76$; $n=1,5-2,0$ agar $a_T/a_P = 0,6-0,85$ va $n=1,15-1,6$ agar $a_T/a_P = 0,45-0,6$) ishqalanish payvandlash bilan bajarilgan

kardan vilkasini payvandli birikmalari asosiy metal mustahkamligiga teng bo'ladi.

Avtomashinalardan yetakchi ko'pri, bog'liq osma bilan g'ildiraklarni (16,9.a rasm) ichi bo'sh Balka bilan bog'lovchi sifatida qaraladi. Ressor o'qi bilan mos keluvchi kesimda dinamik koeffitsiyent hisobga oluvchi moment

$$M_i = (2-2,5)QqB \quad (17.19)$$

Bunda M_i -g'ildirak shinasiga yuklanish; V-g'ildirak va R masofa resorlar orasidagi masofa (16.9.a rasm).



18.9-rasm. Yuk avtomashinaning sxemasi ko'pri karteri

Karter balkalarini shtamplangan bo'laklarini biriktiruvchi bo'ylama payvandlan choklari bog'lovchi bo'lib, mustaxkamlikka hisoblanmaydi. 2 sapfa karter balkai bilan payvandlangan birikmalari yuklangan, ularni ishqalanish payvandlash bilan tayyorlanadi.

18.4. Turbinalarni payvand detallari

Bug' turbinalari 550°C haroratda va 24 MPa gacha bug' bosimida ishlaydi. Ekspluatatsiya haroratlari Teks <400 °C bo'lganda past uglerodli po'lat qo'llaniladi; Teks <400 °C da xloromolibdenli, xromavanadiyli po'lat qo'llaniladi. Ota chidamli austenitli po'latlar 12X13H10T yaxshi payvandlanadi. Gaz trubinalarini korpuslari 800 °C haroratgacha qiziydi, yonish korpusi kamerasi-1000-1050 °C. Ularni 20X23H13, XH78T qotishmalardan tayyorlanadi. Buyumni ishonchliligini ta'minlash uchun po'latni dastlab qayta eritadilar. Masalan, elektroshtlakli yoki vakuumni yoyli. Yoyli payvand tarkibi bo'yicha asosiy metallga yaqin bo'lgan elektrodli simi bilan amalga oshiriladi.

Prokatdan tayyorlanadigan payvandli konstruksiyalar ayrim hollarda butunlay bo'shatiladi. Quymalardan payvandlanadigan konstruktksiyalar termik ishlovdan o'tadi. Ular eng yuklangan birikmalar-tutish; kam yuklanadigan trubina bo'g'inlarida mustahkamlik zaxirasi koeffitsiyenti

ⁿ OT/[^]rasch

Quyidagilar aniqlanadi:

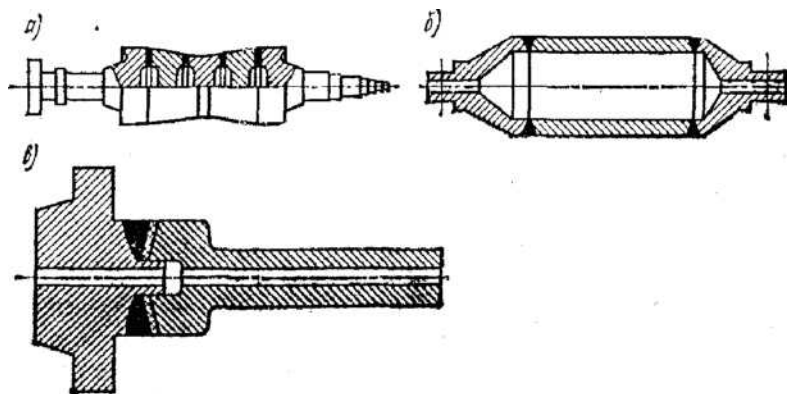
Silindrlar va korpuslar..... 1.65

Payvandlangan rotorlar 2.30

Payvandlangan diafragmalar 1.65

Lopatkalar..... 1.25

Lopatkalarni mustahkamligini hisoblashda o'zgaruvchan kuchlanish hisoblanadi.



18.10.-rasm. Payvand rotorlar turlari

Disk tipidagi payvandli rotorlar 17.10, a rasmda ko'rsatilgan; baraban tipidagi 17.10, b rasmda; yarim valli payvandlangani esa 17.10, v rasmda ko'rsatilgan.

18.5. Mashina detallarini ishonchliligi

Mashina detallari mashinani tarkibiy qismi bo'lib hisoblanadi. Mashinalarga qo'yiladigan zamonaviy talablar bu ulardan foydalanishda ishonchliligidir. Ishonchliligi ishlovini ilg'or texnologiya usullariga yu-qori sifatli materiallardagi buyumni korroziya, erroziyadan himoya qilish usullariga, sifatini buzilmasligini nazoratiga asoslanadi. Bunday sharoitda ikki qatlamli materiallar oddiy-sifatli korpus po'latlari, austenit bilan plakirlangan, tasodifiy hosil bo'lgan yoriqlarni to'xtatish uchun kam legirlangan yumshoq qatlamga ega po'latlar samarali hisoblanadi. O'quvchanlik chegarasini oshiruvchi, yuza qismi naklyop ishlov berilgan kvaziqatlamli materiallar qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Mashina detallarida metall tolalari qo'shib-alyuminiy yoki shisha tolalari va uglerodli tolalar bilan mustahkamlangan polimer materiallardan tashkil topuvchi kompozit materiallar katta rol o'ynaydi. Kompozit materiallar vibratsiya bilan kurashishda, hamda robototex-nikada katta foyda keltiradi. Mashina ishonchliligini oshirish SAPR aso-sida optimal loyihalash usullarini qo'llash asosida erishiladi.

Akustik emissiya asosida kuchlanish holatini turli bosqichlarida xavfni baholashni usullari yaratiladi. Ishonchlilikni va uzoq muddatliy-ligini hisoblashni ehtimollik usullarini foydalaniladi.

Ishonchlikni oshirishni ta'minlashga va bir yo'la sifatni ishonchligini hisoblash mashinasi yordamida amalga oshiriladigan loyihalash bilan ishlash bilan erishiladi.

Ba'zida sifatni bir necha parametrlarini odatda bir qancha variant-larni hisobga olib tuzish bilan hal qilinadi.

Agarda mezonlar miqdori ko'p bo'lsa, unda loyihalashda maqbul yechimni topish loyihalanayotgan ob'ekt uchun yoki hattoki diametrlarini avtomatlashmagan usullar bilan hal qilish juda qiyindir.

Konstruktsiyalarni optimizatsiyalash haqidagi vazifani hal qilish shu bilan murakkablanadigan, bir mezonlarni yaxshilash boshqalarini yomonlashiga olib kelinishiga mumkin. Masalan, konstruktsiyani massa-sini kamaytirish mezoniga yaxshilash deyarli hamma vaqt uni qattiq-ligini oshirish mezonini

yomonlashishi bilan kechadi va bunday sifatni yaxshilash va yomonlashinuvchi kompozitsiyalarni miqdori, mezonlar nisbati, ularni sonini ko'payishi bilan jadal o'sib boradi.

EHM ni foydalanish katta miqdordagi mezonlarini sifatga ta'sirini hisobga olish imkoniyatini beradi, ekspluatasiya shartlari talablariga muvofiq, ularni ziddiyatlari bo'lish extimoli mavjud bo'ladi. EHM asosiy parametralarini topish boshqa mezonlarini aniqlash, ob'ektini ehtimolli optimalini aniqlash, umumlashuvini integral mezonidagi shakillantirish imkoniyatlarini ochadi.

Ayniqsa o'zgaruvchan, past va yuqori chastotali yuklanishlar ostida ishlaydigan shuningdek birlamchi yoriqlar manbai hisoblanadigan zarbli sharoitlarda ishlaydigan mashinalar ishonchliligini oshirish kerak. Hozirgi paytda ishonchlilik vazifasini to'g'ri hal qilish materiallarni - po'lat, rangli qotishma, nometall materiallarni nomaqbul tanlash, bo'ladi, masalan, plastmassa bevosita asosiy talabni qondiruvchi konstruktsiyani ekspluatasiya sharoitida sifatni uzluksiz nazoratda ishonchli ishlashini ta'minlash lozim. Ekspluatasiyada ishonchli tizimga hamda ta'sir ko'rsatuvchi material yuzasi mikrogeometriyasi ayniqsa siljish bilan ko'rsatish zarur bo'lmaganda shu maqsadda qarshilikni oshirish operatsiyalari anodlash, lazer yordamida nurlantirish va changlatish ko'zda tutilishi lozim.

Nazorat savollari

1. Mashinalarni payvandlanadigan detallariga mustahkamlikdan tash-qari yana qanday maxsus talablar qo'yiladi?
2. Qanday maqsadlarda ayniqsa tayyorlov aniqligi zarur?
3. Mashina detallarida yo'l qo'yiladigan kuchlanish qanday qilib bel-gilanadi?
4. Payvandlanadigan barabanlarni yuk ko'tarish qobiliyati qanday qilib tayyorlanadi?
5. Tishli gildirakda payvandli birikmalar mustahkamlik hisob-kitobi qanday amalga oshiriladi?
6. Reduktor korpusida payvandli chok mustahkamligi qanday hisob-lanadi?
7. Avtomobilda qaysi detallar payvandlab tayyorlanadi?
8. Mashina mustahkamligi nima?

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI
ENERGETIKA VA MEHNAT MUXOFAZASI fakulteti

Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası

PAYVAND KONSTRUKSIYALARINI LOYIHALASH

fanidan
amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun

USLUBIY KO'RSATMA



Namangan-2023

Payvand konstruksiyalarini loyihalash fanidan amaliy mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma **5320300 –Texnologik mashinalar va jihozlar** ta'lim yo'nalishi uchun mo'ljallangan.

Muallif:

PhD D.Norbayeva

Taqrizchi:

dots. R.Rasulov

Uslubiy ko'rsatma «**Texnologik mashinalar va jihozlar**» kafedrasining 2023__ yil №__sonli yig'ilishida muhokama qilingan va institut ilmiy – metodik kengashiga ko'rib chiqish uchun tavsiya qilingan.

Institut ilmiy – metodik kengashining 2023__ yil __dagi № __ sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va foydalanish uchun tavsiya qilingan.

1-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

Ёйли пайванд килинган учма-уч пайванд бирикмаларни чўзилишда мустахкамликка ҳисоблаш

Пайванд бирикма чўзилишга ишлаганда рухсат этилган кучланишлар ёки ҳисобланган қаршилиқ қийматлари асосий ҳисобланади. Бошқа кўринишдаги юкланишлар таъсир этганда рухсат этилган кучланишлар ёки ҳисобланган қаршилиқ қиймати асосий қийматнинг бир қисми кўринишда олинади.

Буровчи момент таъсир этганда рухсат этилган кучланишлар ва ҳисобланган қаршилиқ қийматлари чўзилишдаги каби бир хил олинади.

Пайванд бирикмалар кесилишга ишлаганда $[\sigma] \rightarrow [\tau]$, $R_c \rightarrow R_{cp}$ белгиланади.

$$[\tau] = 0.5 \div 0.65[\sigma]$$

$$R_{cp} = 0.5 \div 0.65R_c$$

Узун элементлар сиқилишга ишлаганда φ га кўпайтирилади:

$$\sigma = [\sigma]\varphi$$

$$\sigma = mR\varphi$$

Циклик ёки динамик юкланишлар таъсир этганда

$$[\sigma] = \gamma[\sigma]$$

$$R_r = \gamma R$$

$$\gamma = \frac{1}{(aR_{\pm\varphi} \pm b) - (aR \mp b)r} \leq 1$$
$$r = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}}$$

$R_{\pm\varphi}$ – кучланишлар тўпланиши эффектив коэффициентлари.

r – цикл асимметриклик коэффициентлари.

a, b – коэффициентлар (угл.п. $a = 0.58$; $b = 0.26$; лог.п. $a = 0.65$; $b = 0.30$).

2. Металл концентрацияларни мустахкамликка ҳисоблашда икки хил усулдан фойдаланади:

3) Ҳисобланган қаршилиқ R, R_{cp} ;

4) Рухсат этилган кучланиш $[\sigma], [\sigma]_p, [\tau]$.

Тўрт турдаги пайванд бирикма: учма-уч, устма-уст, таврли, бурчак. $[\sigma]$ ва R асосий металл хоссалари, юкланиш тури(чўзилиш, сиқилиш, эгилиш, кесилиш, эзилиш), мустахкамликка ҳисоблашни аниқлик даражаси, таъсир этаётган юкланиш тури(статик, ўзгаруван).

Пайвандлаш тури ва сифати $[\sigma]$ ва R лар қийматига катта таъсир кўрсатади.

Пайванд конструкцияларда учма-уч бирикмалар кўп қўлланади. Учма-уч пайванд чокга бўйлама чўзувчи ёки сиқувчи кучлар таъсир этганда пайвандланиш тури ва назорат қилиш усулларига боғлиқ равишда туғри ёки қизикли пайванд қизикли чоклар қўлланилади.

Яримавтомат ва датаки ёйли пайвандлашда ташки кўриш, чокни ўлчаш каби назорат усуллари қўлланилса 1ки чок металл қалинлиги бўйича бутунлай пайвандламаса, қуйидаги формулалар қўлланилади.

3. Тўғри чок. Чўзилишга ишлаганда

$$\sigma_{ш} = \frac{P}{F_{ш}} = \frac{P}{\delta l} \leq [\sigma']$$

$$\sigma_{ш} = \frac{N^p}{\delta l} \leq mR'_p$$

Сикилишга

$$\sigma_{ш} = \frac{P}{F_{ш}} = \frac{P}{\delta l} \leq [\sigma']_c$$

$$\sigma_{ш} = \frac{N^p}{\delta l} \leq mR'_c$$

Эгилишда

$$\sigma_{ш} = \frac{M}{W_{ш}} = \frac{6M}{\delta l^2} \leq [\sigma']_p$$

$$\sigma_{ш} = \frac{M^p}{W_{ш}} = \frac{6M^p}{\delta l^2} \leq mR'_p$$

Кесилишда

$$\tau_{ш} = \frac{QS_{ш}}{J_{ш}\delta} \leq [\tau']$$

$$\tau_{ш} = \frac{Q^p S_{ш}}{J_{ш}\delta} \leq mR'_{cp}$$

4. Эгри чизиқли чоклар

$$\sigma_{экс} = \sqrt{\sigma_{ш}^2 + 3\tau_{ш}^2} \leq [\sigma']_p$$

$$\sigma_{ш} = \frac{P \sin \alpha}{\delta l} \leq [\sigma']_p;$$

$$\tau_{ш} = \frac{P \cos \alpha}{\delta l} \leq [\tau']$$

$$\sigma_{экс} = \sqrt{\sigma_{ш}^2 + 3\tau_{ш}^2} \leq mR'_p$$

$$\sigma_{ш} = \frac{nP \sin \alpha}{\delta l} \leq mR'_p;$$

$$\tau_{ш} = \frac{nP \cos \alpha}{\delta l} \leq mR'_{cp}$$

Назорат саволлари

1. То'синлар туташмалари қандай классификацияланadi?
2. Статик ва о'згарувчан yuklanishda тусинларда қандай туташувлар tavsiya qilinadi?
3. Shtampovkalanen va bukilgan elementlardan qilingan to'sinlar kesimi profili qanday?

Мавзу бўйича масалалар

1. 09Г2С markali po'latdan tayyorlangan kosinka devorga payvandlangan va gorizonta yo'nalgan P kuch bilan yuklangan. 1) Payvand birikma mustaxkamligi xisoblansin. 2) Kuchni vertikal xolda yo'naltirish mumkinligi tekshirilsin. H=200mm, a=160mm, k=5mm, P=4000kg, $[\sigma]=2000\text{kg/sm}^2$

МАВЗУ БУЙИЧА МАСАЛАЛАР

1. 09Г2С markali po'latdan tayyorlangan kosinka devorga payvandlangan va gorizonta1 yo'nalgan P kuch bilan yuklangan. 1) Payvand birikma mustaxkamligi xisoblansin. 2) Kuchni vertika1 xolda yo'naltirish mumkinligi tekshirilsin. $H=200\text{mm}$, $a=160\text{mm}$, $k=5\text{mm}$, $P=4000\text{kg}$, $[\sigma]=2000\text{kg/sm}^2$
2. St.3 markali po'latdan tayyorlangan korobka kesimli payvand balka vertika1 xolda maxkamlangan. Balka devorini gorizonta1 list bilan biriktiruvchi payvand chok va vertika1 choklarni mustaxkamlikka xisoblansin. $L=200\text{mm}$, $P=9000\text{kg}$, $[\sigma]=0,9 [\sigma]$
3. Qalinligi 12 mm bo'lgan St.3 markali po'latdan tayyorlangan plastina 8mm qalinlikka ega plitaga ustma-ust payvandlangan. Payvand choklarni katetning maksimal qiymatida mustaxkamlikka xisoblansin. $h=300\text{mm}$, $l=200\text{mm}$, $a=100\text{mm}$, $c=20\text{mm}$, $P=9000\text{kg}$.
4. St.3 markali po'latdan tayyorlangan ikki plastina ikki qatorda joylashgan 10 nuqta yordamida kontakt payvandlangan. Payvand birikma mustaxkamligi tekshirilsin. $H=200\text{mm}$, $\delta_1=3.2\text{mm}$, $\delta_2=4\text{mm}$, $t=30\text{mm}$, $P=2000\text{kg}$.
5. Xar birining qalinligi 5mm bo'lgan ikki plastina ustma-ust payvand ko'rinishida birikma payvandlangan. Birikma yonlama choki uzunligi 200mm bo'lsa, chok katetini tayinlab, pesh chok uzunligi aniqlansin.
6. St.2 markali po'latdan olingan plastina plitaga $k=6\text{mm}$ katet bilan payvandlangan. Payvand choklar mustaxkamligi tekshirilsin. $H=200\text{mm}$, $f=250\text{mm}$, $P=12000\text{kg}$.
7. St.3 markali po'latdan tayyorlangan ikki plastina ikki qatorda joylashgan nuqtalar yordamida kontakt payvandlangan. YUqori plastina eni 210mm. Kerakli o'lchamlar qo'yilsin va payvand birikma mustaxkamligi tekshirilsin. $b=210\text{mm}$, $\delta=3.2\text{mm}$, $P=3250\text{kg}$.
8. St.3 markali po'latdan tayyorlangan ikki plastina, bir qatorda joylashgan 5 nuqta yordamida kontakt payvandlangan. YUqori plastina o'lchamlari minimal ko'rinishda loyihalansin va payvand birikma mustaxkamligi tekshirilsin. $a=30\text{mm}$, $P=600\text{kg}$, $\delta=2\text{mm}$.
9. St.2 markali po'latdan olingan ikki plastina $k=6\text{mm}$ katet bilan payvandlangan. Payvand choklar mustaxkamligi tekshirilsin. $a=100\text{mm}$, $l=375\text{mm}$, $P=3000\text{kg}$.
10. Ikki skobadan nuqtali payvandlash bilan payvandlangan kronshteyn plitaga yoyli payvandlangan. Detal materiali St. 5. Detal maksimal mustaxkamligini ta'minlovchi payvand nuqtalar o'lchamini aniqlansin va mustaxkamlikka tekshirilsin. $a=50\text{mm}$, $b=100\text{mm}$, $c=80\text{mm}$, $\delta_1=2.2\text{mm}$, $\delta_2=3.4\text{mm}$, $\delta_3=6\text{mm}$,

2- АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

Ёйли пайванд қилинган бурчак пайванд бирикмаларни чўзилишда мустахкамликка ҳисоблаш

Устма-уст бирикмалар бир ўтишли ёки кўп ўтишли автоматик, яримавтоматик ва дастаки пайвандлаш билан бажарилади. Бу асосий металлда ҳар хил эриш чуқурлиги ҳосил бўлишига олиб келади.

Устма-уст бирикмалар бурчакли чоклар билан бажарилганлиги учун пайванд чок тўғри бурчакли учбурчакга ўхшатилади. Пайванд чок асосий ўлчамларидан бири катет ҳисобланади.

Бурчак чок юзаси чок қалинлиги h_p ва унинг узунлиги l га боғлиқ бўлади.

$$h_p = \beta K$$

β – пайвандлаш турига боғлиқ коэффициент

$\beta = 1.0$ – автоматик бир ўтишли пайвандлаш.

$\beta = 0.8$ – яримавтоматик бир ўтишли пайвандлаш.

$\beta = 0.7$ – дастакли пайвандлаш ва кўп ўтишли автоматик ва яримавтоматик пайвандлаш.

K – бурчак чок катети.

Чўзилишга, сиқилишга ёки кесилишга ишлаётган устма-уст бирикмадаги бурчак чоклар мустахкамликка қўйдагича текширилади.

$$\left. \begin{aligned} \tau_{ш} &= \frac{P}{P_{ш}} = \frac{P}{h_p l} \leq [\tau'] \\ \tau_{ш} &= \frac{N^p}{h_p l} \leq mR'_{сп} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{1та чок учун} \end{array}$$

$$\left. \begin{aligned} \tau_{ш} &= \frac{P}{P_{ш}} = \frac{P}{h_p 2l} \leq [\tau'] \\ \tau_{ш} &= \frac{N^p}{h_p 2l} \leq mR'_{сп} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{2та чок учун} \end{array}$$

Устма-уст бирикмаларда катети тенг аралаш чоклар қўлланилганда мустахкамлик шарти аввалги шартлар бўйича амалга оширилади, фақат чок узунлиги барча чоклар йиғиндисига тенг бўлади.

$$\tau_{ш} = \frac{P}{P_{ш}} = \frac{P}{h_p 2l} \leq [\tau'];$$

$$\tau_{ш} = \frac{N^p}{h_p 2l} \leq mR'_{сп}.$$

$$\alpha = \sum l = 2l_1 + 2l_2 + l_3.$$

Бурчак профилларни (уголок) пластинага пайвандлаш ўзига хос хусусиятларга эга бўлиб, бундай элементларнинг оғирлик маркази профил ўртасидан маълум масофада жойлашади. Оғирлик марказига яқин жойлашган пайванд чокда юкланишнинг асосий қисми ҳосил бўлади. Бундай пайванд чоклардаги кучлар қўйидагича аниқланиши мумкин.

$$P_1 = P \frac{c}{b}; \quad P_2 = P \frac{a}{b}.$$

Бундан келиб чиқиб ёнлама чоклар қўйидагича тақсимланади

$$l_1 = (l_1 + l_2) \frac{c}{b};$$

$$l_2 = (l_1 + l_2) \frac{a}{b}.$$

элемент	эскиз	$\frac{c}{b}$	$\frac{a}{b}$
Тенг томонли уголок		0.7	0.3
Томонлари тенг бўлмаган ва кичик томон билан пайвандлаган		0.75	0.25
Катта томони билан пайвандлаган		0.65	0.35

$$\tau_{ш} = \frac{P}{h_p 2l} = \frac{P}{2 * 0.7 * Kl} \leq [\tau'];$$

$$\tau_{ш} = \frac{N^p}{h_p 2l} = \frac{N^p}{2 * 0.7 * Kl} \leq mR'_{сп}$$

1. 09Г2С markali po'latdan tayyorlangan kosinka devorga payvandlangan va gorizonta1 yo'nalgan P kuch bilan yuklangan. 1) Payvand birikma mustaxkamligi xisoblansin. 2) Kuchni vertika1 xolda yo'naltirish mumkinligi tekshirilsin. $H=200\text{mm}$, $a=160\text{mm}$, $k=5\text{mm}$, $P=4000\text{kg}$, $[\sigma]=2000\text{kg/sm}^2$

2. St.3 markali po'latdan tayyorlangan korobka kesimli payvand balka vertika1 xolda maxkamlangan. Balka devorini gorizonta1 list bilan biriktiruvchi payvand chok va vertika1 choklarni mustaxkamlikka xisoblansin. $L=200\text{mm}$, $P=9000\text{kg}$, $[\sigma]=0,9 [\sigma]$

3. Qalinligi 12 mm bo'lgan St.3 markali po'latdan tayyorlangan plastina 8mm qalinlikka ega plitaga ustma-ust payvandlangan. Payvand choklarni katetning maksimal qiymatida mustaxkamlikka xisoblansin. $h=300\text{mm}$, $l=200\text{mm}$, $a=100\text{mm}$, $c=20\text{mm}$, $P=9000\text{kg}$.

4. St.3 markali po'latdan tayyorlangan ikki plastina ikki qatorda joylashgan 10 nuqta yordamida kontakt payvandlangan. Payvand birikma mustaxkamligi tekshirilsin. $H=200\text{mm}$, $\delta_1=3.2\text{mm}$, $\delta_2=4\text{mm}$, $t=30\text{mm}$, $P=2000\text{kg}$.

5. Xar birining qalinligi 5mm bo'lgan ikki plastina ustma-ust payvand ko'rinishida birikma payvandlangan. Birikma yonlama choki uzunligi 200mm bo'lsa, chok katetini tayinlab, pesh chok uzunligi aniqlansin.

6. St.2 markali po'latdan olingan plastina plitaga $k=6\text{mm}$ katet bilan payvandlangan. Payvand choklar mustaxkamligi tekshirilsin. $H=200\text{mm}$, $f=250\text{mm}$, $P=12000\text{kg}$.

7. St.3 markali po'latdan tayyorlangan ikki plastina ikki qatorda joylashgan nuqtalar yordamida kontakt payvandlangan. YUqori plastina eni 210mm. Kerakli o'lchamlar qo'yilsin va payvand birikma mustaxkamligi tekshirilsin. $b=210\text{mm}$, $\delta=3.2\text{mm}$, $P=3250\text{kg}$.

8. St.3 markali po'latdan tayyorlangan ikki plastina, bir qatorda joylashgan 5 nuqta yordamida kontakt payvandlangan. YUqori plastina o'lchamlari minimal ko'rinishda loyihalansin va payvand birikma mustaxkamligi tekshirilsin. $a=30\text{mm}$, $P=600\text{kg}$, $\delta=2\text{mm}$.

9. St.2 markali po'latdan olingan ikki plastina $k=6\text{mm}$ katet bilan payvandlangan. Payvand choklar mustaxkamligi tekshirilsin. $a=100\text{mm}$, $l=375\text{mm}$, $P=3000\text{kg}$.

10. Ikki skobadan nuqtali payvandlash bilan payvandlangan kronshteyn plitaga yoyli payvandlangan. Detal materiali St.5. Detal maksimal mustaxkamligini ta'minlovchi payvand nuqtalar o'lchamini aniqlansin va mustaxkamlikka tekshirilsin. $a=50\text{mm}$, $b=100\text{mm}$, $c=80\text{mm}$, $\delta_1=2,2\text{mm}$, $\delta_2=3,4\text{mm}$, $\delta_3=6\text{mm}$,

3- АМАЛИЙ МАШҲУЛОТ

Таврли бирикмани пайвандлашдаги бурчак деформацияларни аниқлаш

Таврли бирикмалар бир ўтишли ёки кўп ўтишли автоматик, яримавтоматик ва дастаки пайвандлаш билан бажарилади. Бу асосий металлда ҳар хил эриш чуқурлиги ҳосил бўлишига олиб келади.

Таврли бирикмалар бурчакли чоклар билан бажарилганлиги учун пайванд чок тўғри бурчакли учбурчакга ўхшатилади. Пайванд чок асосий ўлчамларидан бири катет ҳисобланади.

Бурчак чок юзаси чок калинлиги h_p ва унинг узунлиги l га боғлиқ бўлади.

$$h_p = \beta K$$

β – пайвандлаш турига боғлиқ коэффициент

$\beta = 1.0$ – автоматик бир ўтишли пайвандлаш.

$\beta = 0.8$ – яримавтоматик бир ўтишли пайвандлаш.

$\beta = 0.7$ – дастакли пайвандлаш ва кўп ўтишли автоматик ва яримавтоматик пайвандлаш.

K – бурчак чок катети.

Чўзилишга, сиқилишга ёки кесилишга ишлайётган устма-уст бирикмадаги бурчак чоклар мустаҳкамликка қўйдагича текширилади.

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{\text{сж}} &= \frac{P}{F_{\text{сж}}} = \frac{P}{h_p l} \leq [\tau] \\ \tau_{\text{сж}} &= \frac{N^p}{h_p l} \leq m R'_{\text{ср}} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{1 та чок учун} \end{array}$$

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{\text{сж}} &= \frac{P}{F_{\text{сж}}} = \frac{P}{h_p 2l} \leq [\sigma] \\ \tau_{\text{сж}} &= \frac{N^p}{h_p 2l} \leq m R'_{\text{ср}} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{2 та чок учун} \end{array}$$

Таврли бирикмаларда катети тенг аралаш чоклар қўлланилганда мустаҳкамлик шарти аввалги шартлар бўйича амалга оширилади, фақат чок узунлиги барча чоклар йиғиндисига тенг бўлади.

$$\sigma_{\text{сж}} = \frac{P}{F_{\text{сж}}} = \frac{P}{h_p 2l} \leq [\sigma],$$

$$\begin{aligned} \tau_{\text{сж}} &= \frac{N^p}{h_p 2l} \leq m R'_{\text{ср}} \\ \alpha = \sum l &= 2l_1 + 2l_2 + l_3. \end{aligned}$$

Бурчак профилларни (уголок) пластинага пайвандлаш ўзига хос хусусиятларга эга бўлиб, бундай элементларнинг оғирлик маркази профил ўртасидан маълум масофада жойлашади. Оғирлик марказига яқин жойлашган пайванд чокда юкланишнинг асосий қисми ҳосил бўлади. Бундай пайванд чоклардаги кучлар қўйдагича аниқланиши мумкин.

$$P_1 = P \frac{e}{b}, \quad P_2 = P \frac{a}{b}.$$

Бундан келиб чикиб ёнлама чоклар қўйдагича тақсимланади

$$l_1 = (l_1 + l_2) \frac{e}{b};$$

$$l_2 = (l_1 + l_2) \frac{a}{b}.$$

элемент	эскиз	$\frac{c}{b}$	$\frac{a}{b}$
Тенг томонли уголок		0.7	0.3
Томонлари тенг бўлмаган ва кичик томон билан		0.75	0.25

пайвандлаган			
Катта томони билан пайвандлаган		0.65	0.35

$$\tau_{\text{ш}} = \frac{P}{h_p 2l} = \frac{P}{2 * 0.7 * Kl} \leq [\tau];$$

$$\tau_{\text{ш}} = \frac{N^P}{h_p 2l} = \frac{N^P}{2 * 0.7 * Kl} \leq mR_{\sigma p}$$

Автоматик равишда пайвандланган таврли бирикмалар учма-уч бирикмага ўхшаш ҳисобланади

$$\sigma_{\text{ш}} = \frac{P}{S_{\text{ш}}} \leq [\sigma]_p;$$

$$\sigma_{\text{ш}} = \frac{N^P}{S_{\text{ш}}} = \frac{N^P}{S_{\text{ш}}} \leq mR_{\sigma p}$$

Эгувчи момент таъсир этаётган бурчак чокларни ҳисоблашда иккита ҳолатни кўриш мумкин.

а) эгувчи момент бир чокга таъсир этганда

$$\tau_{\text{ш}} = \frac{M^P}{W'_{\text{ш}}} \leq [\tau];$$

$$\sigma_{\text{ш}} = \frac{M^P}{W_{\text{ш}}} \leq mR_{\sigma p}$$

б) эгувчи момент иккита чокга таъсир этганда

$$P = \frac{M}{H}$$

$H = (B + 2 \frac{R}{\alpha})$ – реактив жуфтлик елкаси.

$$\tau_{\text{ш}} = \frac{P}{h_p l} \leq [\tau];$$

$$\tau_{\text{ш}} = \frac{N^P}{h_p l} \leq mR_{\sigma p}$$

Пайванд чоклар оғирлигk маркази орасидаги масофа.

Пайванд чокдан l масофада жойлашган кўндаланг куч P таъсирида чокда икки турдаги кучланиш ҳосил бўлади. P куч таъсирда чок йўналиши бўйлаб кесувчи $\tau_{\text{ш}P}$ кучланиш ва момент M таъсирида пайванд чокга перпендикуляр йўналишдаги $\tau_{\text{ш}M}$ кесувчи кучланиш. Бу икки кучланиш йиғиндиси пайванд чокдаги уринма кучланишлар аниқлаб беради.

$$\tau_{\text{шс}} = \sqrt{(\tau_{\text{ш}M})^2 + (\tau_{\text{ш}P})^2} = [\tau]$$

$$\tau_{\text{шс}} = \sqrt{(\tau_{\text{ш}M})^2 + (\tau_{\text{ш}P})^2} = mR_{\sigma p}$$

Назорат саволлари

1. Ko'rsatilgan profilarni texnik iqtisodiy afzalligi prokatga nisbatan qanday?
2. Alyuminiy to'sinlarni po'latga qaraganda qattqlik xisoboti va maxalliy barqarorligi xususiyatlari nimalardan iborat?
3. To'sinlarni tayanch plitalar turlari qanday?

4 АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

Контактли пайвандланган пайванд бирикмаларни мустахкамликка ҳисоблаш

Контакт пайвандлашда пайванд нуқта лист юзасида жойлашувига қараб бир қаторли, кўп қаторли бўлади. Нуқтали ва чокли пайванд бирикмаларда қуйидаги белгилаш киритилган.

t – нуқталар орасидаги масофа

t_1 – нуқта марказидан куч йўналишига параллел бўйича детал чекка қисмигача бўлган масофа.

t_2 – нуқта марказидан куч йўналишига перпендикуляр бўйича детал чекка қисмигача бўлган масофа.

d – нуқта диаметри.

h ва l – роликли пайвандлашда чок эни ва узунлиги.

δ – металл қалинлиги.

$$t = 3d; \quad t = 2d; \quad t = 1.5d;$$

Пўлат деталлар пайванд нуқталарини диаметрини ҳисоблаш.

$$d = 1.2 \delta + 4 \text{ мм} \qquad \delta \leq 1.5 - 3 \text{ мм бўлса};$$

$$d = 1.5 \delta + 5 \text{ мм} \quad \delta > 3 \text{ мм бўлса;}$$

Бир кесилишли нуктали бирикма статик юкланиш остида бўлганда мустахкамликни ҳисоблаш

$$\tau = 4P / i\pi d^2 < [\tau'], \quad \tau = 4N^p / i\pi d^2 < mR_{\text{ср.т.}}$$

i – нукталар сони; $[\tau']$ ва R – нукта учун рухсат этилган кучланишлар ва ҳисобланган қаршилиқ.

Икки кесилишли нуктали бирикма учун мустахкамликни ҳисоблаш

$$\tau = 2P / i\pi d^2 < [\tau']_{\text{т}} \quad \tau = 2N^p / i\pi d^2 < mR_{\text{ср.т.}}$$

Бир кесилишли роликли бирикма мустахкамлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\tau = P / hl < [\tau']_{\text{т}} \quad \tau = 4N^p / hl < mR_{\text{ср.т.}}$$

Бир элемент иккинчисига нисбатан узилиш юкланиш таъсир этадиган бирикмаларда ҳисоблаш қуйидагича олиб борилади.

1) Деталларни бирикиш юзасида кесими бўйича узилиш

$$\sigma_0 = 4P / i\pi d^2 < [\sigma']_{\text{о.т.}} \quad \sigma_0 = 4N^p / i\pi d^2 < mR'_{\text{ср.т.}}$$

$[\sigma']_{\text{о.т.}}$ ва $R'_{\text{ср.т.}}$ – мос равишда пайванд нукта узилишидаги рухсат этилган ва ҳисобланган қаршилиқ.

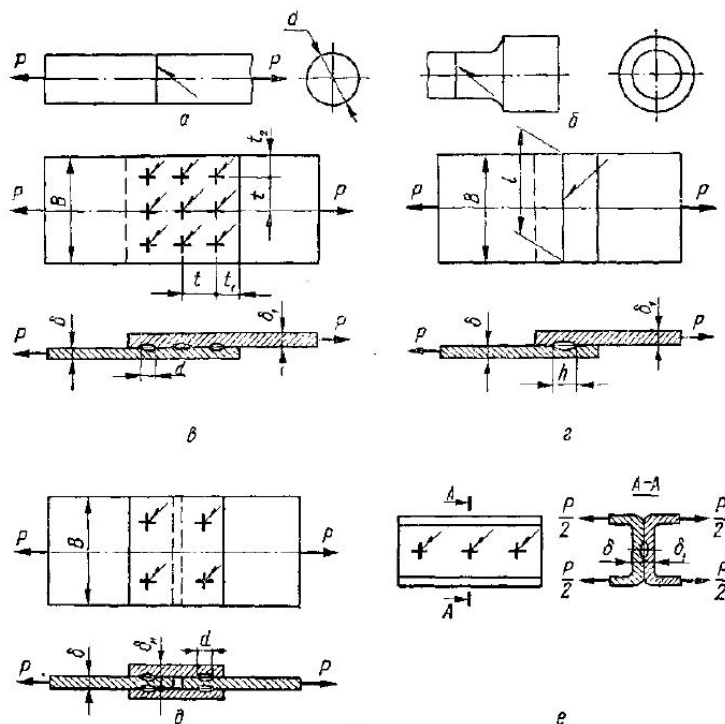


Рис. 1

2) пайванд нуктани периметри бўйича асосий металлдан узиб олишдаги кучланиш

$$\tau_b = P / i\pi d\delta < [\tau'] \quad \tau_b = N^p / i\pi d\delta < mR_{\text{ср.т.}}$$

δ — энг кичик металл қалинлиги.

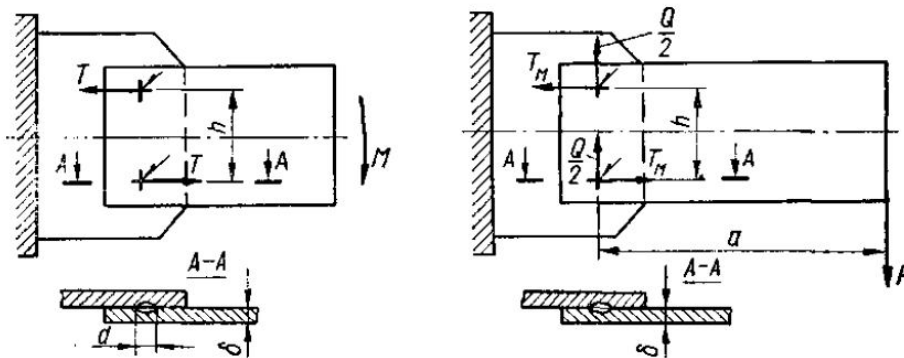
Пайванд нукталар тавсия этиладиган диаметри ўлчами.

Бирикмадаги энг кичик металл қалинлиги, мм	Минимал нукта диаметри, d , мм		
	кам углеродли ва легирлан- ган пўлатлар	еангламас, иссиқбардош пўлат- лар, титан қотишмалари	енгил қотишмалар
0.8	3.0	6.5	3.5
1.0	3.5	4.0	4.0
1.2	4.0	4.5	5.0
1.5	5.0	5.5	6.0
2.0	6.0	6.5	7.0
2.5	6.5	7.0	8.0
3.0	7.0	8.0	9.0
4.0	9.0	10.0	12.0

Пайванд бирикма эгувчи момент билан юкланса бирикмаларни ҳисоблаш қуйидагича амалга оширилади.

1) икки нуктадан иборат бирикмада аввал T кесувчи юкланиш $T = M/h$ аниқланади, кейин эса аниқланган юкланиш таъсирида ҳосил бўлган кучланиш ҳисобланади.

$$\tau = \frac{4M}{h\pi d^2} \leq [\tau']_T, \text{ или } \tau = \frac{4M^p}{h\pi d^2} \leq mR'_{\text{ср.}\tau};$$



2) эгувчи момент ва қўндаланг куч таъсири остида бирикмани ҳисоблашда нуктадаги умумлашган кесувчи кучланишни аниқлаш ва уни рухсат этилган қиймат билан солиштириш керак бўлади.

$$\tau_{\text{рез}}^2 = \sqrt{\tau_M^2 + \tau_Q^2} < [\tau']_T \text{ или } \tau_{\text{рез}}^2 = \sqrt{\tau_M^2 + \tau_Q^2} < mR_{\text{ср.}\tau}.$$

τ_M — нуктада моментдан ҳосил бўлган кесувчи кучланиш $M = Pa$;

τ_Q — қўндаланг кучдан ҳосил бўлган кесувчи кучланиш $Q/2$;

Назорат саволлари

1. Plitalarni qalinligini uni o'qi bo'yicha qaysi formula bilan aniqlanadi?
2. Bir qancha tarmoqlardan tuzilgan ustunlarni qanday maqsadda o'zaro birlashtiriladi?

Мавзу буйича масалалар

1. 09G2S markali po'latdan tayyorlangan kosinka devorga payvandlangan va gorizonta1 yo'nalgan P kuch bilan yuklangan. 1) Payvand birikma mustaxkamligi xisoblansin. 2) Kuchni vertikal xolda yo'naltirish mumkinligi tekshirilsin. $H=200\text{mm}$, $a=160\text{mm}$, $k=5\text{mm}$, $P=4000\text{kg}$, $[\sigma]=2000\text{kg/sm}^2$
2. St.3 markali po'latdan tayyorlangan korobka kesimli payvand balka vertikal xolda maxkamlangan. Balka devorini gorizonta1 list bilan biriktiruvchi payvand chok va vertikal choklarni mustaxkamlikka xisoblansin. $L=200\text{mm}$, $P=9000\text{kg}$, $[\sigma]=0,9 [G]$
3. Qalinligi 12 mm bo'lgan St.3 markali po'latdan tayyorlangan plastina 8mm qalinlikka ega plitaga ustma-ust payvandlangan. Payvand choklarni katetning maksimal qiymatida mustaxkamlikka xisoblansin. $h=300\text{mm}$, $l=200\text{mm}$, $a=100\text{mm}$, $c=20\text{mm}$, $P=9000\text{kg}$.
4. St.3 markali po'latdan tayyorlangan ikki plastina ikki qatorda joylashgan 10 nuqta yordamida kontakt payvandlangan. Payvand birikma mustaxkamligi tekshirilsin. $H=200\text{mm}$, $\delta_1=3.2\text{mm}$, $\delta_2=4\text{mm}$, $t=30\text{mm}$, $P=2000\text{kg}$.
5. Xar birining qalinligi 5mm bo'lgan ikki plastina ustma-ust payvand ko'rinishida birikma payvandlangan. Birikma yonlama choki uzunligi 200mm bo'lsa, chok katetini tayinlab, pesh chok uzunligi aniqlansin.
6. St.2 markali po'latdan olingan plastina plitaga $k=6\text{mm}$ katet bilan payvandlangan. Payvand choklar mustaxkamligi tekshirilsin. $H=200\text{mm}$, $f=250\text{mm}$, $P=12000\text{kg}$.
7. St.3 markali po'latdan tayyorlangan ikki plastina ikki qatorda joylashgan nuqtalar yordamida kontakt payvandlangan. YUqori plastina eni 210mm. Kerakli o'lchamlar qo'yilsin va payvand birikma mustaxkamligi tekshirilsin. $b=210\text{mm}$, $\delta=3.2\text{mm}$, $P=3250\text{kg}$.
8. St.3 markali po'latdan tayyorlangan ikki plastina, bir qatorda joylashgan 5 nuqta yordamida kontakt payvandlangan. YUqori plastina o'lchamlari minimal ko'rinishda loyihalansin va payvand birikma mustaxkamligi tekshirilsin. $a=30\text{mm}$, $P=600\text{kg}$, $\delta=2\text{mm}$.
9. St.2 markali po'latdan olingan ikki plastina $k=6\text{mm}$ katet bilan payvandlangan. Payvand choklar mustaxkamligi tekshirilsin. $a=100\text{mm}$, $l=375\text{mm}$, $P=3000\text{kg}$.
10. Ikki skobadan nuqtali payvandlash bilan payvandlangan kronshteyn plitaga yoyli payvandlangan. Detal materiali St.5. Detal maksimal mustaxkamligini ta'minlovchi payvand nuqtalar o'lchamini aniqlansin va mustaxkamlikka tekshirilsin. $a=50\text{mm}$, $b=100\text{mm}$, $c=80\text{mm}$, $\delta_1=2,2\text{mm}$, $\delta_2=3,4\text{mm}$, $\delta_3=6\text{mm}$,

5- АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

O'zgaruvshan yuklanishlarda payvand birikmalarni og'ishga chidamliligini xisoblash

Ўзгарувчан юкланишлар остида ишлайдиган конструкцияларни хисоблашда чидамлилиқка текшириш керак. Чарчаш холати пайдо бўладиган конструкцияларни бардошлилиги улар тайёрланган материал бардошлилик чегарасига боғлиқ бўлади. Бундай конструкцияларни бардошлилик чегарасини хисоблашда асосий металл ва пайванд бирикма рухсат этилган кучланиш ва хисобланган қаршилиқ қийматини аниқлашда $\gamma \leq 1$: шарт бажарилиши керак.

$$[\sigma]_r = \gamma [\sigma]$$

$$R_r = \gamma R$$

$[\sigma]_r$ ва R_r – цикл характеристикасига ега ўзгарувчан юкланиш остида ишлайдиган элементлар рухсат этилган кучланиш ва ҳисобланган қаршилик.

Рухсат этилган кучланишларни камайтириш коэффиценти γ бирикма тури, кесим бўйича кучланишларни тақсимланиш табияти цикл характеристикаси ва пўлат маркасига боғлиқ бўлади.

$k_{\text{эф}}$ – симметрик цикл бўйича тажриба йўли билан аниқланган кучланишлар концентратсияси самарадорлик коэффиценти.

$r = \sigma_{\min}/\sigma_{\max}$ – цикл асимметрилик коэффиценти.

$\sigma_{\min}$ ва $\sigma_{\max}$ энг кичик ва энг катта кучланишлар.

a ва b металл маркасини ҳисобга олувчи коэффицент (углеродли пўлат учун $a = 0,58$, $b = 0,26$; легирланган пўлат учун $a = 0,65$, $b = 0,30$)

Бардошлилик шарти қуйидагича ёзилади.

1) чегара ҳолат бўйича ҳисоблашда чўзилиш сиқилиш учун $\sigma = N_{\max}^p / F \leq m \gamma R = m R_r$

Эгилиш учун $\sigma = M_{\max}^p / W \leq m \gamma R$

$N_{\max}^p$ – ҳисобий куч максимал қиймати.

$M_{\max}^p$ – ҳисобий мамент

2) рухсат этилган кучланишлар бўйича ҳисоблашда чўзилиш сиқилиш учун $\sigma = P_{\max} / F \leq \gamma [\sigma]_r = [\sigma]_r$

Эгилиш учун $\sigma = M_{\max} / W \leq \gamma [\sigma] = [\sigma]_r$

$P_{\max}$ куч номинал қимати

$M_{\max}$ меёрий юкланишлардан ҳосил бўлган мамент.

Шикастланишларсиз ёпиқ юпка деворли профиллар буралишга ишлаганда уринма кучланиш қуйидаги ифодадан аниқланади.

$\tau = M_{\text{кр}} / W_p$

ёки

$\tau = M_{\text{кр}} / 2 \delta \Omega$

$M_{\text{кр}}$ – буровчи момент кгс*см

δ – профил девори қалинлиги, см.

Ω – профил ўрта чизиги билан чегараланган юза, см².

W_p – қутбли қаршилик моменти см³.

Шундай қилиб чегара ҳолат ва рухсат этилган кучланишлар усули бўйича қуйидаги ҳисоблашни амалга ошириш мумкин.

1. Маълум юкланиш ва геометрик ўлчамлар асосида қуйидаги ҳосил бўлган кучланишлар аниқланади:

$\sigma = M / W \leq [\sigma]$.

2. Берилган рухсат этилган кучланишлар ёки ҳисобланган қаршилик бўйича шу конструкция учун максимал юкланиш қиймати аниқланади:

$M_{\max} = [\sigma] W$.

3. Маълум юкланиш, рухсат этилган кучланиш ёки ҳисобланган қаршилик бўйича конструкция геометрик ўлчамлари ва характеристикаси аниқланади:

$W_{\text{та}} = M / [\sigma]$.

4. Пайванд конструкцияларни ҳисоблашда пайванд бирикмаларини асосий металл билан бирхил мустаҳкамликка текшириш ҳам амалга оширилади.

Қўп ҳолларда конструкция элементларидаги кучларни ҳисоблашга зарурат туғилмайди. Чунки бу элементлар ўлчамлари конструктор томонидан аниқланган бўлади. Пайванд бирикмалар конструкция элементлари билан бирхил мустаҳкамликка эга бўлиши керак. Бунга эришиш учун чок катети, чок узунлиги ва пайвандлаш усулига боғлиқликни қўриш мумкин.

GLOSSARIY

Bog'lovchi komponentlar qoplamalarning boshqa tarkiblarini o'zaro va sterjen bilan bog'lash uchun ishlatiladi.

Bosim ostida payvandlashda tanavrlarni biriktirishga biriktiriladigan yuzalarini tashqi kuch qo'yish hisobiga birgalikda plastik deformatsiyalash yo'li bilan erishiladi.

Chokli kontakli payvandlash bir-birni berkitib turuvchi nuqtalar qatorini hosil qilish yo'li bilan zich birikma (chok) olish usulidir.

Diffuzion payvandlash bosim ostida payvandlash usullari guruhiga kiradi, bunda payvandlanayotgan qismlarning plastik deformatsiyalanish evaziga birikishi erish haroratidan past haroratda, ya'ni qattiq fazada amalga oshadi. Mazkur usulning o'ziga xos xususiyati shundaki, nisbatan uncha katta bo'lmagan qoldiq deformatsiya yuqori haroratdan foydalaniladi.

Elektr-shlak payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda chokni qizdirish uchun, issiqlik, erigan shlak orqali o'tayotgan elektr tok yordamida qizdirladi.

Elektron-nurli payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda metall qizishi elektr maydon ta'sirida tez harakatlanuvchi elektron nurlar oqimi natijasida qiziydi.

Eritib uchma-uch payvandlashda dastlab detallarga payvandlash transformatoridan kuchlanish beriladi, keyin ular bir-biriga yaqinlashtiriladi. Detallar bir-biriga tekanda tokning zichligi kattaligi tufayli tegish joyining ayrim joylaridagi metall tez qiziydi va portlashsimon yemiriladi. Tegish joylari, ya'ni ulagichlar uzluksiz hosil bo'lishi va yemirilishi, ya'ni uchlarning erishi hisobiga detallarning uchlari qiziydi. Jarayon oxiriga kelib, uchlarda uzluksiz suyuq, metall qatlami yuzaga keladi. Bu paytda yaqinlashtirish tezligi va cho'ktirish kuchi keskin oshiriladi; uchlar bir-biriga tutashadi, suyuq metallning ko'p qismi sirtidagi pardalar bilan birga payvandlash joyidan siqilib chiqib, qalinlashgan joy - grat hosil qiladi.

Gaz hosil qiluvchi komponentlar yonishida payvandlash zonasida gaz yordamida himoya hosil qiladi, gaz himoyasi ham, shuningdek, suyuqlangan metallni havo kislorodi va azotidan muhofaza qiladi.

Himoya gazlar muhitida payvandlash – bu yoyli payvandlash, bunda yoy va erigan metall, ayrim hollarda sovuyotgan chok, payvandlash zonasiga maxsus qurilma bilan yetkazib berilayotgan himoya gazlar ta'sirida bo'ladi ya'ni havo ta'siridan himoyalanadi.

Flyus ostida yoyli payvandlash – bu yoyli eritib payvandlashdir, bunda yoy payvandlash flyusi ostida yonadi.

Ishqalab payvandlash deb, bir-biriga siqilib turgan va nisbiy harakatda ishtirok etadigan ikkita tanavorning tegish yuzasida hosil bo'luvchi issiqlikdan foydalanish hisobiga amalga oshiriladigan ajralma birikma hosil qilish texnologik jarayonini aytiladi.

Kontaktli payvandlash detallarni ular orqali o'tuvchi elektr toki bilan qisqa muddat qizdirish va siqish kuchi yordamida plastik deformatsiyalash natijasida detallarning ajralmas metall birikmalarini hosil qilish texnologik jarayonidir.

Legirlovchi komponentlar qoplama tarkibiga chok metaliga issiq-bardoshlik, yeyilishga chidamlilik, korroziya bardoshlik kabi mahsus xossalar berishi va mexanik xossalarini yaxshilash uchun zarur.

Magnit-impulsli payvandlash – bosimni qo'llash bilan payvandlash, bunda impulsli magnit maydon ta'siri oqibatida hosil bo'lgan payvandlanayotgan qismlarning to'qnashishi hisobiga bajariladi.

Nuqtali kontakli payvandlash kontakli payvandlashning bir usuli bo'lib, bunda detallar chegaralangan alohida tegish joylari bo'yicha (nuqtalar qatori bo'yicha) payvandlanadi.

Oksidsizlantiruvchi komponentlar payvandlash vannasining suyuqlangan metalni oksidsizlantirish uchun zarur.

Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda detallar avval F_b kuch bilan siqiladi va payvandlash transformatori tarmoqqa ulanadi. Detaillar orqali payvandlash toki I_{pay} o'tadi va detallarning detallarning uchma-uch birikish joylari erish haroratiga yaqin haroratgacha asta-sekin qiziydi. Keyin payvandlash toki uzib qo'yiladi va cho'ktirish kuchi keskin oshiriladi, shunda ular uchma-uch birikish joyida deformatsiyalanadi.

Payvandlash – metallar, qotishmalar va turli materiallarni plastik deformatsiyalash yoki birikilayotgan qismlar orasini qizdirish bilan atomlararo birikish natijasida ajralmas birikma hosil qiluvchi texnologik jarayondir.

Plazmali payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda metall qizishini siqilgan yoy ta'minlaydi. Plazmali payvandlashda issiqliq manbayi sifatida elektr yoy qo'llaniladi, uning ustuni ishlov berilayotgan buyumning issiqliq energiyasining tarkibini oshirish maqsadida iloji boricha qisilgan.

Portlatib payvandlash – bosim bilan payvandlashning portlovchan modda zaryadi portlaganda ajralib chiqadigan energiya ta'sirida amalga oshiriluvchi bir turidir.

Prokatlab payvandlash yo'li bilan turli vazifalarni bajaruvchi ikki va undan ortiq qatlamlar (tarkibiy qismlar)dan tashkil topadigan metall konstruksiyalar hosil kilinadi.

Relyefli kontakli payvandlash – kontakli payvandlashning bir turi sifatida ta'riflash mumkin. Bunda bo'lg'usi payvand birikma joyidagi tokning zarur zichligi elektrodning ish yuzasi bilan emas, balki payvandalanadigan buyumlarning tegishli shakli bilan hosil qilinadi. Buyumning bu shakli sun'iy ravishda, turli shakldagi mahalliy chiqiqlar (relyeflar) olish yo'li bilan hosil qillinadi.

Shlak hosil qiluvchi komponentlar suyuqlangan metallni havoning kislorodi va azoti ta'siridan muhofaza qiladi va uni qisman tozalaydi. Ular yoy oralig'idan o'tayotgan elektrod metali tomchisi atrofida shlakli qobiqlar, chok metali sirtida shlakli qatlam hosil qiladi. Shlak hosil qiluvchi komponentlar metallning sovish tezligini kamaytiradi va undan metall bo'lmagan qo'shilmalarning ajralishiga yordam beradi.

Turg'unlashtiruvchi komponentlar ionlanish potentsiali uncha katta bo'lmagan elementlar, masalan, kaliy, natriy va kalsiydir.

Yoyli dastakli payvandlash – yoyli payvandlashda, yoy yonishi, elektrod uzatilishi va siljitishi payvandchi qo'lda bajaradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Abralov M.A., Dunyashin N.S., Abralov M.M., Ermatov Z.D. Eritib payvandlash texnologiyasi va jihozlari. - Tashkent: Voris, 2007.
2. Baranov M.S. Texnologiya proizvodstva svarnykh konstruktsiy. - M.: Mashinostroenie, 1966
3. Vinokurov V.A., Kurkin S.A., Nikolaev G.A. Svarnye konstruktsii. Mexanika razrusheniya i kriterii rabotosposobnosti. – M.: Mashinostroenie, 1996
4. Grigor'yan A.G. Osnovy lazernoy obrabotki materialov. - M.: Mashinostroenie, 1989
5. Dumov S.I. Texnologiya elektricheskoy svarki plavleniem. - L.: Mashinostroenie. Leningradskoe otdelenie, 1987
6. Kurkin S.A., Xovov V.M., Rybachuk A.M. Texnologiya, avtomatizatsiya i mexanizatsiya proizvodstva svarnykh konstruktsiy. Atlas chertejey. – M.: Vysshaya shkola, 1989
7. Kozulin M.G. Texnologiya elektroshlakovoy svarki v mashinostroenii: Uchebnoe posobie. Tol'yatti: TolPI, 1994
8. Kurkin S. A., Nikolaev G. A. Svarnye konstruktsii: Texnologiya izgotovleniya, mexanizatsiya, avtomatizatsiya i kontrol' kachestva v svarochnom proizvodstve. - M.: Vysshaya shkola, 1991
9. Maslov V.I. Svarochnye raboty. - M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 1999
10. Nikolaev A.A. Elektrogazosvarshik – Rostov na Donu: Feniks, 2000
11. Ryjkov N.I. Proizvodstvo svarnykh konstruktsiy v tyazhelom mashinostroenii – M.: Vysshaya shkola, 1980
13. Svarka i rezka v promyshlennom stroitel'stve. /B.D. Malyshev, A.I. Akulov, E.K. Alekseev i dr.; Pod red. B.D. Malysheva. - M.: Stroyizdat, 1989
14. Svarka i rezka materialov: Ucheb. posobie/ M.D. Banov, YU.V. Kazakov, M.G. Kozulin i dr.; Pod red. YU.V. Kazakova. - M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2001
15. Svarka i svarivaemye materialy: V 3-x t. T. II. Texnologiya i oborudovanie. Sprav. izd./Pod. red. V.M. Yampolskogo. - M.: Izdat. MGTU im. N.E. Bauman, 1998
16. www.svarka.ru