

PAYVAND BIRIKMALAR ZONASIDA DEFORMATSIYA VA KO'CHISHLAR

ДЕФОРМАЦИИ И СМЕЩЕНИЯ В ЗОНЕ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

DEFORMATIONS AND DISPLACEMENTS IN THE WELDED JOINT ZONE

Abdullayev Shavkat Azimovich

Senior Lecturer Andijan State Technical Institute

Department of "Technological Machines and Equipment"

Abdullayevsh.67@gmail.com +998937810967

Annotatsiya:

Mazkur maqola payvand konstruksiyalarining chok va birikmalarning shakl va o'lchamlarini buzilishiga olib keladigan ko'chishlar deformasiya kuchlanishlar, qisqarilishi, egilishi, mustahkamligi yo'qolishi, buralishi oldini olish to'g'risida yozilgan

Аннотация:

В данной статье написано о предотвращении напряжений, усадки, изгиба, потери прочности, скручивания вследствие деформации смещения, приводящей к искажению формы и размеров сварных швов и соединений сварных конструкций..

Annotation.

This article is about preventing stress, shrinkage, bending, loss of strength, twisting due to displacement deformation, leading to distortion of the shape and size of welded seams and joints of welded structures.

Kalit so'zalar: Elastik deformatsiya, flangli chok, murakkab birikma, nuqtali birikma, chokli birikma, kuchlanishlarning taqsimlanishi.

Ключевые слова: Упругая деформация, фланцевый сварной шов, составное соединение, точечное соединение, стыковое соединение, распределение напряжений.

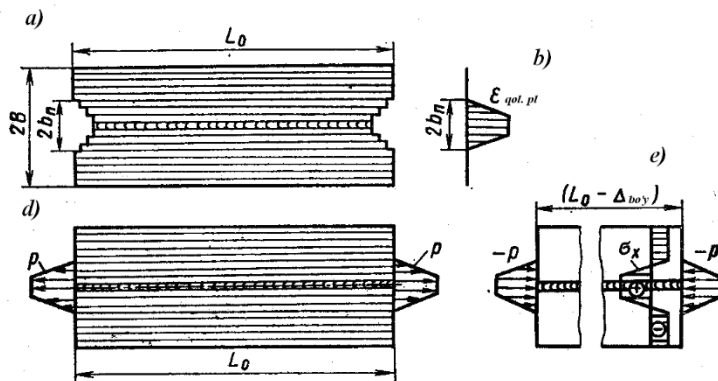
Key words: Elastic deformation, flange weld, composite joint, spot joint, butt joint, stress distribution. Payvand konstruksiyalarining elementlarini payvandlashda ularning shakl va o'lchamlarini buzilishiga olib keladi, masalan ularning qisqarilishi, egilishi, mustahkamligi yo'qolishi, buralishi. Ushbu buzilishlar ko'chishlarda namoyon bo'ladi, ular payvand konstruksiyaning shakliga bog'liqdir, ularda joylashgan choklar va metall qalinligiga bog'liqdir. Payvand konstruksiyalarning turli xil ko'chishlari payvand birikmalar zonasida paydo bo'ladigan ko'p bo'lmagan deformasiya va ko'chishlar turiga nisbatan hosil bo'ladi. Payvand birikmalar zonasidagi deformasiya va ko'chishlar payvandlashda kiritilayotgan issiqlik soniga bog'liq.

Payvand birikmalar zonasida deformatsiya va ko'chishlarni beshta asosiy turlari farqlanadi.

1.Bo'ylama qoldiq plastik deformasiyalar $\varepsilon_{x qol. pl}$ ular cho'kish kuchini hosil qiladi $P_{cho'k}$:

$$P_{cho'k} = \int_{-b_n}^{b_n} \varepsilon_{qol. pl} E s dy,$$

Bu yerda s-plastinaning qalinligi.



1-rasm. Qoldiq plastik deformasiya bilan payvand plastina $\varepsilon_{qol. pl}$.

$P_{cho'k}$ kuchidan plastinaning qisqarilishi quyidagi qiymat bilan yoziladi:

$$\Delta_{bo'y} = P_{cho'k} L_0 / (2BsE),$$

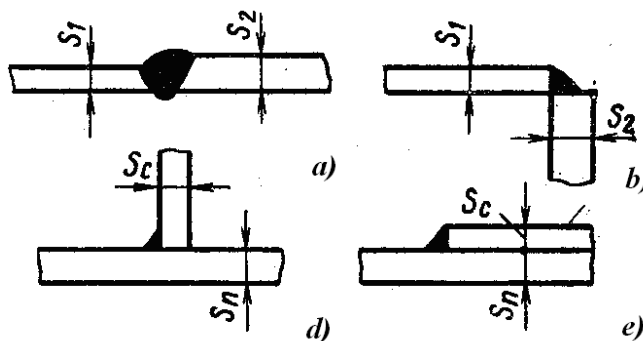
bu yerda L_0 – payvandlanayotgan plastinaning uzunligi, B – plastinaning kengligi.

Boshqa aloxida po'latlarda $P_{cho'k}$ kuch cho'ziluvchi bo'lishi mumkin, ya'ni bu xolda plastina payvandlashdan so'ng qisqarmaydi aksincha cho'ziladi. Lekin ko'pgina metallarda $P_{cho'k}$ kuch qisuvchidir.

Turli xil po'lat va qotishmalar uchun $P_{cho'k}$ ni hisoblash uchun emperik formullalar olingan. Kam uglerodli va kam legirlangan po'latlar uchun oquvchanlik chegarasi $\sigma_T \leq 300$ MPa bilan uchma-uch, tavrli va ustma-ust yoyli payvandlashda bir o'tishda qattiq birikmalar $P_{cho'k.q.}$ qiymati formula bo'yicha aniqlanishi mumkin:

$$P_{cho'k.q.} = - [230\,000 / (q_0 + 12\,600) + 3,58] q / v_{pay}, N$$

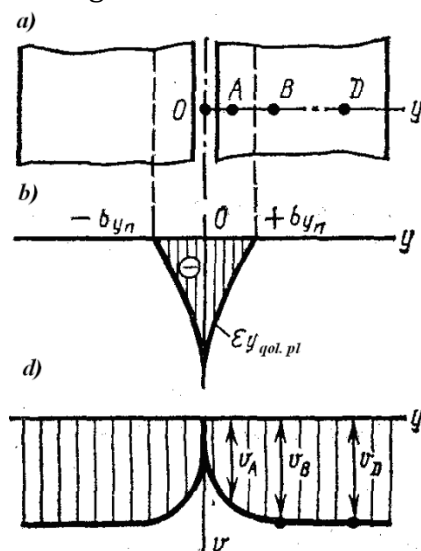
bu yerda q – effektiv quvvat, Dj/sek; v_{pay} – payvandlash tezligi, sm/s; $q_0 = q / (v_{pay} s_{his})$ – payvandlashning nisbiy pog'onli energiyasi, Dj/sm²; s_{his} – payvandlanayotgan elementning hisob qalinligi, sm; $s_{his} = 0,5 (s_1 + s_2)$ plastinalarning uchma-uch yoki burchak birikmalari qalinliklari s_1 va s_2 (8.2 - rasm, a, b) yoki $s_{his} = 0,5 (2s_n + s_c)$ tavrli yoki ustma-ust birikmalarda (2 - rasm, d, e).



2 - rasm. Bir o'tish bilan bajarilgan payvand birikmalar.

2. Qalinligi bo'yicha bir tekis ko'ndalang qoldiq plastik deformasiyalar $\varepsilon_{y\text{ qol. pl.}}$, ularning integrali ko'ndalang cho'kish $\Delta_{ko'n}$ ni beradi.

Plastinani xarakatlanayotgan issiqlik manbai bilan qizdirish yoki eritishda, unda bo'ylama xususiy deformasiyadan tashqari ko'ndalang xususiy deformasiyalar ε_y ham vujudga keladi, ular odatda ko'ndalang plastik deformasiyalarni $\varepsilon_{y\text{ qol. pl.}}$ vujudga keltiradi. Metall qizish oqibatida kengayadi, chunki unda qisish kuchlanishi paydo bo'ladi. 3- rasm, b da plastinaning kengligi bo'yicha $\varepsilon_{y\text{ qol. pl.}}$ ni taxminiy taqsimlanish xarakteri ko'rsatilgan.

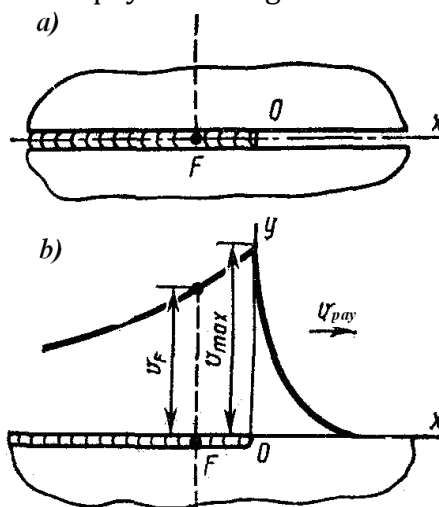


3- rasm. $\varepsilon_{y\text{ qol. pl.}}$ va v ni plastinadagi taqsimlanishi.

Plastinaning kengligi o'lchamga qisqaradi

$$\Delta_{ko'n} = \int_{-b_{yn}}^{+b_{yn}} \varepsilon_{y\text{ qol. pl.}} dy$$

Plastinalarda tirqish bilan uchma-uch birikmalarda ko'ndalang yo'nalish bo'yicha metallning kengayishi (4- rasm, a), butun plastinani payvandlashga nisbatan ancha erkin kechadi.



4- rasm. Plastinaning tirqish bilan uchma-uch birikmalari qirralarini ko'chishi.

Qizdirilayotgan qirralar ancha erkin tirqishga qarab xarakatlanadi, natijada v ko'chishlar paydo bo'ladi (4- rasm, b da ko'rsatilgan). Havoga issiqlik ajralishi yo'k bo'lganda xar bir qirraning maksimal ko'chishi

$$v_{\max} = \frac{\alpha}{c\gamma} \frac{q}{v_{\text{pay}} s}$$

Bu yerda q – ikkala qirraga kiritilayotgan quvvat, (xar bir qirraga $q/2$);

v_{pay} – payvandlash tezligi;

s – tunuka qalinligi;

α – chizikli kengayishi koeffisienti;

$c\gamma$ – xajmli issiqlik sig'imi.

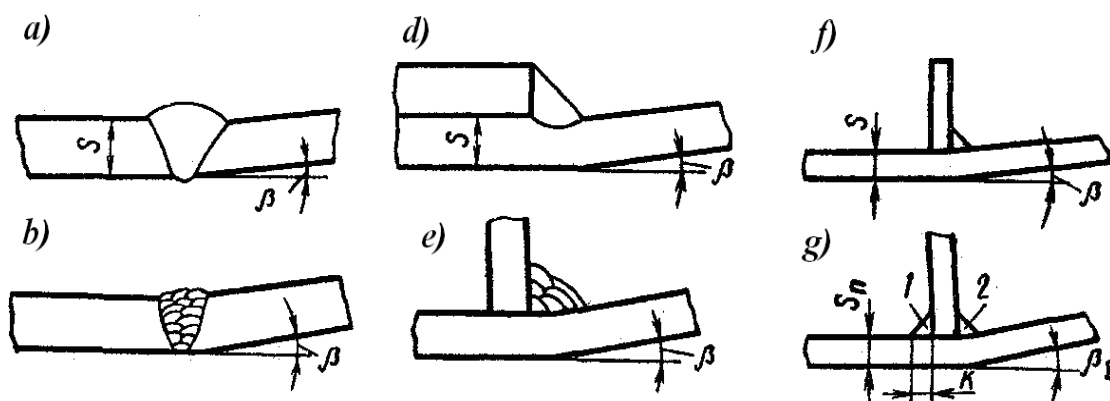
Qirralar O nuqtada maksimal yaqinlashishdan so'ng, sovish bosqichida teskari yo'nalish bo'yicha ko'chadi, toki metall suyuq holatda bo'lgan yoki past oquvchanlik chegarasi bo'lgan. Qandaydir F nuqtada metall etarlicha mustahkamlikka ega bo'ladi va $2v_F$ qiymat ko'ndalang cho'kma hisoblanadi. Payvandlash sharti va usuliga nisbatan $\Delta_{qo'n}$ turli qiymatlarga ega:

$$\Delta_{qo'n} = A \frac{\alpha}{c\gamma} \frac{q}{v_{\text{pay}} s},$$

Bu yerda A — empirik koeffisient. Elektr-shlakli payvandlashda $A=1,6$; butunlay eritish bilan elektr yoyli payvandlashda $A=1,0-1,2$.

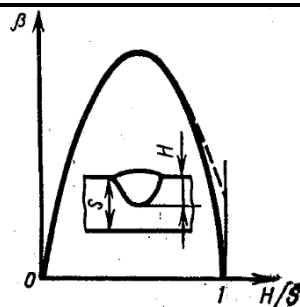
3. Qalinligi bo'yicha notekis ko'ndalang plastik deformasiyalar, payvand birikma zonasida β burchak ko'chishlarni hosil qiluvchi deformasiya.

Qalinligi bo'yicha notekis yoki ko'p qatlamli chok kesimi bo'ylab notekis ko'ndalang plastik deformasiyalar $\varepsilon_{y\text{ qol. pl.}}$ plastinaning bir qismini ikkinchi qismiga nisbatan β burchakka burilishini paydo qiladi. (5 - rasm).



5-rasm. Uchma-uch (a, b), ustma-ust (d) va tavrli (e...f) birikmalarni payvandlashda burchak ko'chishlar.

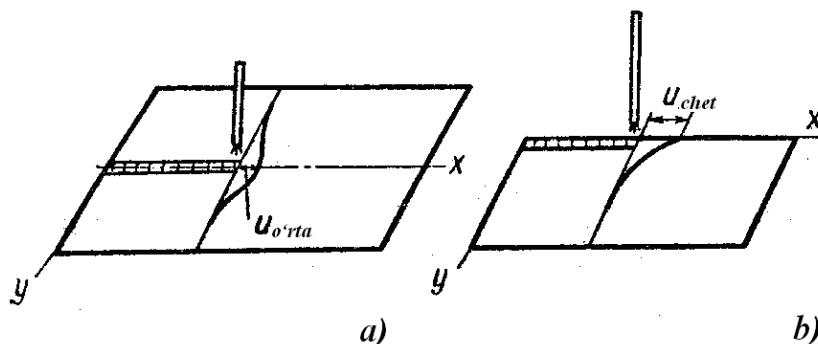
Butun plastinani eritishda yoki burchak choknt bajrisha burchak β N/s nisbatga erish chuqurligi plastina qalinligiga, erish shakli va uning eniga bog'liq bo'ladi. N/s dan β ni bog'liqlik xarakteri 6-rasmda ko'rsatilgan.



6- rasm. N/s dan β ni bog'liqlik xarakteri.

4. Ko'chishlar payvandlanayotgan tunukalar yuzasi bo'ylab perpendikulyar yo'nalgan chok zonasidagi ko'chish ω , ular Δ_z siljish hosil qiladi. ω ko'chishlar ko'p hollarda uncha qalin bo'lmagan metallarni payvandlashda paydo bo'ladi. Payvandlash bilan kechadigan metallni qizdirilishi uni kengayishini va vaqtinchalik qisish kuchlanishini paydo qiladi. Ingichka (1 mm gacha bo'lgan) metallarda turg'unlik yo'qolishi mumkin – bitta qirra ikkinchi qirruga nisbatan siljiydi, va bu holat chok bilan turg'unlanadi. Shu sababli Δ_z siljish paydo bo'ladi. Payvandlash jarayonida qalinligi bo'ylab notekis qizdirilishi tunukani egilishiga olib keladi. Agar bitta tunuka shu sababli ko'chsa, ikkinchisi esa ko'chmasa, bu holatda ham Δ_z siljish paydo bo'ladi.

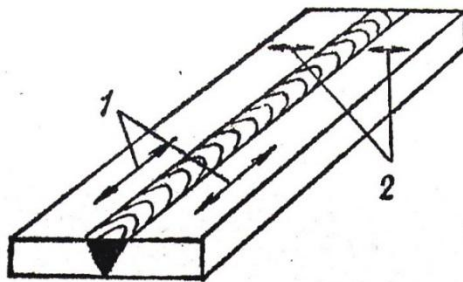
5. Siljish deformasiyalari γ_{xy} , payvand birikmalarda Δ_x siljishni paydo qiladi. Payvandlashda qizdirish zonasida payvandlanayotgan plastinalarning nuqtalari x o'qi bo'ylab siljiydi.



7- rasm. Issiqlik manbai oldida u ni plastinani o'rtasida (a) yoki chetida (b) siljishi.

Qizdirish manbai oldida ular bitta yo'nalishda siljiydi, qizdirish manbai orqasida esa qarama – qarshi yo'nalish bo'yicha xarakat qiladi. u maksimal siljish turlidir – qirralarda eng katta. Bir xil harorat maydonlarida plastina chetlarining u_{chet} maksimal siljishi, taxminan qizdirish manbai xolat nuqtasida, 1,5 martaga $u_{o'rta}$ plastina o'rtasining maksimal siljishidan katta (7- rasm qarang).

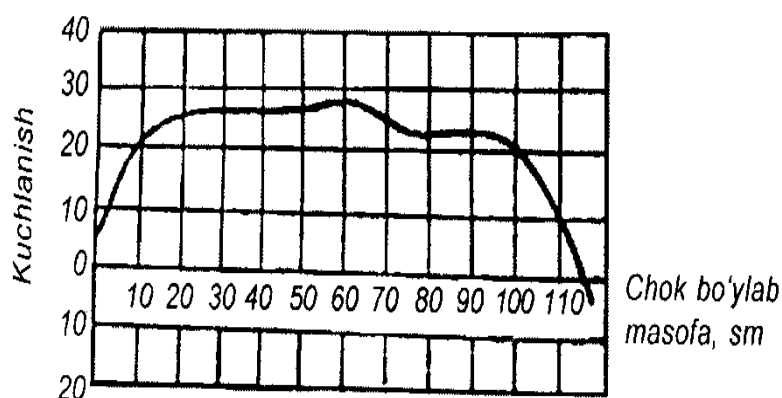
Davomiyliги jihatidan payvandlash kuchlanishlari texnologik va qoldiq kuchlanishlarga bo'linadi. Texnologik kuchlanishlar payvandlash vaqtida (haroratning o'zgarishi jarayonida), qoldiq kuchlanishlar esa payvandlash tamom bo'lib, buyum to'la sovigandan keyin paydo bo'ladi. Ta'sir yo'nalishi jihatidan chok o'qiga parallel joylashgan bo'ylama va chok o'qiga ko'ndalang, chiziqli payvandlash kuchlanishlari bo'ladi (8- rasm).



8- rasm. Uchma-uch biriktirishdagi kuchlanishlar:

1 - bo'ylama; 2 - ko'ndalang.

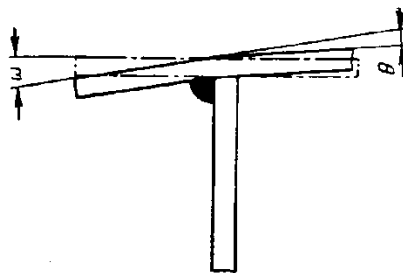
Bo'ylama kuchlanishlar uchma-uch chokda shunday taqsimlanadiki, uning chekkalarida chok metalining cho'kishi erkin bo'lgani uchun kuchlanishlar kichik bo'ladi, o'rta qismida esa anchagina katta qiymatga erishib, oquvchanlik chegarasiga etadi (9- rasm). Uchma-uch payvandlashda chokning bo'ylama qisqarishlari faqat bo'ylama emas, shu bilan birga ko'ndalang kuchlanishlar ham hosil qiladi, chunki deformasiyalangan («bukilgan») listlar to'g'rilanishga intiladi. Shuning uchun payvandlangan listlarning o'rta qismlarida cho'zilish kuchlanishlari, chekkalarida esa siqilish kuchlanishlari vujudga keladi.



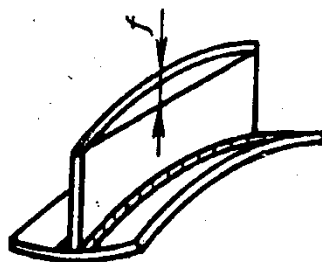
9- rasm. Biriktirish choki uzunligi bo'ylab qoldiq kuchlanishlarning taqsimlanish tavsifi.

Payvandlashning texnologik jarayonini ishlab chiqishda choklarning ko'ndalang va bo'ylama cho'kishini, albatta nazarga olish kerak. 6 mm gacha qalinlikdagi metallni payvandlashda asosan katta deformasiyalar vujudga keladi, qoldiq kuchlanishlar esa kichik bo'ladi.

Tavrli birikmalarni payvandlashda deformasiya va kuchlanishlar. Tavr kesimiga ega bo'lgan (ikki listdan iborat bo'lgan) payvand konstruksiyalarida bo'ylama va ko'ndalang kuchlanishlar va qisqarishlar ta'sirida tavrning devori va belbog'i deformasiyalanadi (8.10- rasm), tavr bo'yiga egiladi (10- rasm).



10 - rasm. Tavr belbog'ining buralishi va buqilishi.



11- rasm. Payvand tavrning deformasiyalanish chizmasi.

Bunday deformasiyalarning kattaligi tavr devori va belbog'ining o'lchamlari munosabatiga, payvand choklarning qanday tartibda qo'yilishiga, pogon energiya kattaligiga, tavrli kesimning mahkamlanish sharoitlariga va boshqalarga bog'lik. Vertikal devorining belbog'i qancha yupqa va keng bo'lsa, payvandlanayotgan tavrning bo'ylama kuchlanishlari shuncha katta bo'ladi.

Bo'ylama chokni 1 payvandlashdan so'ng (8.12- rasm) $P_{cho'k}$ qoldiq kuch paydo bo'ladi, bu esa tavrni qisqarishini hosil qiladi, u quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\Delta_{bo'y} = P_{cho'k} l / (EF),$$

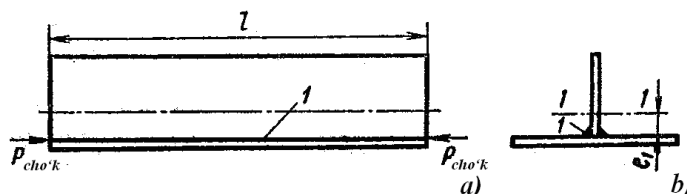
moment esa

$$M = P_{cho'k} e_1$$

$P_{cho'k}$ kuchdan moment f egilishni paydo qiladi:

$$f = P_{cho'k} e_1 l^2 / (8EJ_1),$$

Bu yerda F – devor va belbog'ning yig'indi maydoni, J_1 – og'irlik markazidan o'tivchi 1-1 o'qqa nisbatan tavr maydonining inersiya momenti.



12- rasm. Payvand tavr.

Xulosa qilib aytganda; Barcha payvand choklarlar birikmalarda payvandlashdagi kuchlanishlar, deformasiyalar va ko'chishlarni kamaytirish uchun quyidagilarni amalga oshirsa maqsadga muvofiq bo'ladi: payvandlash uzellarini rasional konstruksiyalash, yig'ish va payvandlashning zamonaviy texnologiyasini qo'llash, deformasiyalarni muvozanatlash, teskari deformasiyalar usullarini qo'llash,

buyumlar qismlarini yig'ish va payvandlashni konduktorlarda bajarish, chok atrofi va choklar zonalarini bolg'lash, konstruksiyalarni payvandlashdan so'ng mexanikaviy va termik to'g'rilash kerakli natijalar olinadi.

Adabiyotlar

- 1.Технология и оборудование сварки плавлением/ Г.Д. Никифоров, Г.В. Бобров, В.М. Никитин, В.В. Дьяченко; Под общ. ред. Г.Д. Никифорова. – М.: Машиностроение, 2006.
- 2.Чебан В.А. Сварочные работы. – Ростов на Дону: Феникс, 2004.
- 3.Bruckner W., Vunse W. The effect of metallurgical Changes// Dew to Heat Treatment upon the fatigue Strength. – Welding Journal suppl. 2001, P. 45-48.
- 4.Gurney T. Influence of local Heating on fatigue Behavior of welded specimens/ Brit. Welding. 2003. №3. P. 90-92.
5. O.A. Mirzayev, SH.A. Abdullayev Pyvand birikmalarning turlari, kuchlanishlar va deformatsiyalar. - O'quv qo'llanma 2021.
- 6 Issiqlik almashtirgich qurulmasini yig'ish va payvandalash texnologiyasi. ILM-FAN XABARNOMASI, SCIENCE BULLETIN, ВЕСТНИК НАУКИ. Volume,5 issue 2, YANVAR 2025 180-186 b.
- 7.Ш.А.Абдуллаев, ОБЗОР ОЦИФРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА СВАРНЫХ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH InnovativeAcademyResearchSupportCenter.