

МЕТАЛЛ КОНСТРУКЦИЯЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

Шукралиев С.Б., Бакиева А.К.

В этой статье излагаются принципиальные вопросы электросварного соединения металлических конструкции. Приведены типы сварных швов и краткий их расчет.

In this article questions of principle of electro welded connection metal are stated to a design. Types of welded seams and their short calculation are resulted.

Металл конструкциялардың (МК) қосылыстары жеке элементтердің бір-бірімен жалғастыру үшін қолданылады. Зауыттарда МК бөлек элементтерден (қаңылтыр болат және прокатты профильдер) дайындайды. Осы элементтерді әртүрі қосылыстармен бір-біріне қосады. Қосылыстың түрлері келесі факторларға байланысты: конструкцияның түрлеріне, күшсалмақтың түріне және мөлшеріне, элементтердің кернеулік жағдайына, жұмыс жағдайына, дайындау технологиясына және т.б.

МК қазіргі кезде дәнекерленген болтты және тойтарма шегелі қосылыстар қолданылады.

Дәнекерленген қосылыстар – ең көп таралған қосылыстар. МК-дың 90% дәнекерленген болып жасалынады. Дәнекерленген қосылыстар басқа қосылыстарға қарағанда металл шығыны мен уақытты аз талап етеді. Осы қосылыстардың беріктігі жоғары және жіктердің сапасы өте жоғары болады.

Болтты қосылыстар да МК-рында кең қолданылады. Олар монтажды құрастыратын немесе бөлшектенетін конструкцияларда қолданылады. Болтты қосылыстардың артықшылығы: қарапайымдылығы мен қосылыстың сенімділігі; кемшілігі – қосылатын конструкцияларда тесіктерді дайындауына байланысты металлдың шығыны пайда болады; қосылыстағы болт пен тесіктің арасындағы саңылауда ығысу күштер артады. Қазіргі кезде қосылыстарда жоғары берікті болттарды қолдануына байланысты олардың деформациялануын азайтуға болады.

Тойтарма шегелі қосылыстардың қолдануы қазіргі кезде азайтылды, себебі олар жоғарыдағы қосылыстарға қарағанда қымбат және ең қиыны. Бірақ шегенді қосылыстар өте жоғары сенімділігіне байланысты таңбалары әртүрлі және тербелмелі күшсалмақтар әсер ететін жүк ауыр режимде жұмыс істейтін конструкцияларда қолданылып отыр (теміржол көпірлері және т.б.).

Құрылыс конструкцияларды қосуға негізінен электрдоғалы дәнекерлеуді қолданады. Электрдоғалы дәнекерлеу – қол, жартылай автоматты, автоматты деп бөлінеді.

Электрдоғалы процесс өткен кезде дәнекерленген детальдардың арасында электрдоға пайда болады. Соның себебінен детальдар сұйықты күйге дейін жергілікті қыздырылады және осыдан кейін детальдар бір-біріне қосылады. Пісіріп дәнекерленген металлдың негізгі металлға еңіп кеткен тереңдігін ерітіп дәнекерлену тереңдігі деп атайды (провар).

Автоматты электрдоғалы дәнекерленудің еңбек өнімділігі және қосылыстардың сапасы да жоғары болады. Жартылай автоматты

электрдоғалы дәнекерленудің еңбек өнімділігі және қосылыстардың сапасы да төмендеуі болады. Ал қол доғалы дәнекерленудің сапасы пісіруші жұмысшының тәжірибесіне байланысты, ал еңбек өнімділігі одан да төмен.

Пісіріп дәнекерленген кезде металлдарға зиянды қоспаларды (оттегі, азот) кіргізуге жол бермеу үшін және дәнекерленуді сапалы жүргізу үшін автоматты және жартылай автоматты дәнекерлеу жұмысын флюс материалдың астында жасайды (сусымалы материал). Ал қол доғалы дәнекерленуді электрод арқылы жасайды. Пісіріп дәнекерленген кезде флюс және электрод материалы еріп шлак және газ пайда болады, олар дәнекерленген жікті қорғап оның сапасын қамтамасыз етеді.

ГОСТ 9467-75 бойынша қол доғалы дәнекерленуде қолданылатын электродтар келесі түрлерге бөлінеді:

–Э38, Э42, Э46, Э50 – беріктік шегі 500 МПа-ға дейінгі көміртекті және аз легирленген болаттарды дәнекерленуге арналған (электродтың түрлерінде көрсетілген сан жік металының беріктік шегін көрсетеді, өлшемі кг/м^2);

–Э42А, Э46А, Э50А – жоғарғы аталған болаттардың пластикалық және соққы тұтқырлық қасиеттеріне жоғары қойылғанда қолданылатын талаптар (А-әрібі сера, фосфор қоспалар аз болғандықтан жіктердің жоғары сапасын және электродтың жоғары пластикалық, соққы тұтқырлық қасиеттерін көрсетеді);

–Э70, Э85, Э150 – беріктік шегі 600 МПа-дан жоғары легирленген болаттарды дәнекерленуге арналған.

АІ – қорытпаларды дәнекерлеу үшін арнайы электрод және флюстарды қолданады және дәнекерлену жұмысы инертті газ (аргон) ортасында өтеді. Сол кезде ерітілген металлдың тотығуына жол берілмейді және доғада жану процесі жақсы өтеді.

Артықшылықтары: қосылыстардың массасы төмен; қосылыстарда әлсірететін элементтер жоқ (мысалы, тесіктер); металлдың экономикасы; еңбекті көп сіндіруді талап етпейді; элементтердің көлденең қимасының ең оптимальді түрін жасауға болады.

Кемшіліктері: дәнекерленген қосылыстарда кернеу топталынады (концентрация), сол себептен төменгі температураның және динамикалық күшсалмақтардың әсерінен қосылыстар мөрт қирауы мүмкін [1].

Қосылған элементтердің орналасуына байланысты дәнекерлік жіктердің келесі түрлері белгілі:

– бетпе-бет (тік, қиғаш);

– бұрыштамалы тік – бұл кезде жіктер күшсалмақтардың әсеріне:

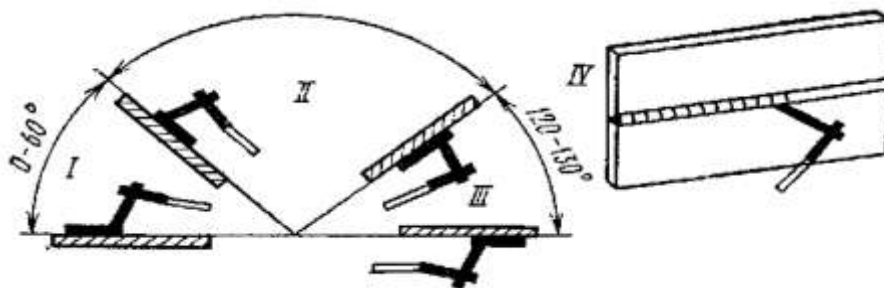
– перпендикулярлы орналасқан;

– шетті – бұл кезде жіктер күшсалмақтардың әсеріне параллельді орналасқан.

3) электршегенді қосылыстар.

Жіктерді дайындау орнына байланысты: зауытты жіктер; монтажды жіктер болып бөлінеді. Зауытты жіктерді зауыттарда металл конструкцияларын дайындағанда жасайды. Монтажды жіктерді құрылыс алаңда жасайды. Жіктер арналуына байланысты:

- жұмысшыға (есеп бойынша);
- байланыстырушыға (конструктивтік талаптар бойынша) бөлінеді.



Сурет. Жіктердің орналасуы.

Жіктерді орналасуына байланысты (сурет): төменгі (I); көлденең (II); тік (III); төбелік (IV); жіктердің қырлары қисайтылмаған, егер қосылған детальдың қалыңдығы 8-10 мм кем болған жағдайда; жіктердің жиектері қисайтылған, егер қосылған детальдың қалыңдығы 8-10 мм үлкен болған жағдайда. Бұл кезде V ; X ; U ; K -тәрізді.

(2) (3) (4) (5)

Дәнекерленген жіктердің есептік кедергісі 1 кесте бойынша алынады.

Кесте Дәнекерленген жіктердің есептік кедергілері

Кернеулік күйдің түрлері	Есептік кедергісі
I. Бетпе-бет жіктер бойынша қосылыстар: 1) Дәнекерленген кезде сығылуға және иілуге (автоматты, жартылай автоматты, қолды т.б.) аққыштық шегі бойынша уақытша кедергісі бойынша	$R_{\omega y} = R_y$ $R_{\omega u} = R_u$
2) Дәнекерленген кезде созылуға және иілуге (автоматты, жартылай автомат-ты, қолды) аққыштық шегі бойынша	$R_{\omega y} = 0,45R_y$
3) Жаншылуға	$R_{\omega s} = R_s$
II. Бұраштама жіктер бойынша қосылыстар Қиылуға металдың жігі бойынша	$R_{\omega f} = 0,55 \frac{R_{\omega un}}{\gamma_{um}}$ $R_{\omega z} = 0,45R_{un}$

$R_{\omega un} \leq 490 \text{ МПа}$; $\gamma_{\omega m} = 1,25$ (материал бойынша коэффициент);

$R_{\omega un} > 590 \text{ МПа}$; $\gamma_{\omega m} = 1,35$;

$$R_{\omega n} = \frac{R_{\omega un}}{\gamma_{\omega m}}$$

$R_{\omega un}$ – мөлшерлік кедергісі дәнекерлеу тәсіліне және дәнекерленген материалдың типтеріне;

Бетпе-бет жіктерді ең сенімді МК қосылыстары деп саналады, себебі осы кезде жіктерді кернеудің концентрациясы ең төмен болады. Сол себептен

жіктердің ұзындығы бойынша кернеуді бірқалыпты таралған деп қабылдайды [2].

Ортадан сығылған және созылған кезде есепті келесі формула бойынша жасайды

$$\sigma_{\omega} = \frac{N}{A_{\omega}} = \frac{N}{t \cdot \ell_{\omega}} \leq R_{\omega y} \cdot \gamma_c \quad (1)$$

мұндағы t – қосылған элементтердің ең кіші қалыңдығы;

ℓ_{ω} – жіктің есептік ұзындығы $\ell_{\omega} = \ell - 2 \cdot t$;

ℓ – жіктің толық ұзындығы.

Иілу момент әсеріне жіктерді келесі формула бойынша есептейді.

$$\sigma_{\omega} = \frac{M}{W_{\omega}} \leq R_{\omega y} \cdot \gamma_c \quad (2)$$

мұнда $W_{\omega} = W_{\omega}^x = \frac{t \cdot \ell_{\omega}^2}{6}$ немесе $W_{\omega} = W_{\omega}^y = \frac{\ell_{\omega} \cdot t^2}{6}$ июші моменттің әр жазықтықта әсер ететініне байланысты алынатын кедергі моменті.

Ескерту: Егер қиғаш жіктің бұрышы $\alpha \leq 67^{\circ}$ кем болған жағдайда, онда бұл жіктер есептелінбейді, себебі жіктің және негізгі металлдың беріктігі бірдей деп саналады.

Бетпе-бет және бұрыштамалы жіктер бойынша дәнекерленген қосылыстардың келесі түрлері болады:

- жапсырмасыз бетпе-бет қосылыстар;
- жапсырмалы төселмелі қосылыстар;
- бұрыштамалы қосылыстар;
- таврлы қосылыстар.

Бетпе-бет қосылыстар ең сенімді және тиімді деп саналады.

Жапсырмалы және төселмелі қосылыстардың сенімділігі төмендеу, себебі бұл кезде кернеулердің концентраторлары (топталуы) пайда болады.

Бұрыштамалы және таврлы қосылыстардың жұмыстары біршамалы өтеді.

Дәнекерленген қосылыстарды мөрт қирауынан сақтап қалу үшін тынық болаттарды қолдану қажет және дәнекерленген процесс өткен кезде кернеудің және деформацияның концентрациясын мүмкіншілік болғанша төмендету керек. Ол үшін келесі талаптарды орындау қажет:

- конструкцияның біржерінде жіктер қиылыспау және топталмау;
- мүмкіншілік болса бұрыштамалы жіктердің орнына бетпе-бет жікті жасау керек;
- мүмкіншілік болса жіктердің санын және ұзындығын ең минимальды жасау керек;
- қиманың қажетті өлшемін өзгертуге жол бермеу, тесік, кесік және басқа да кернеу концентраторларды мүмкіншілік болса жасамау;
- қосылған элементтердің қалыңдығын немесе енін өзгерткен кезде бірқалыпты жасау керек;
- монтажды жіктердің санын мүмкіншілік болғанша минимальды жасау керек.

Әдебиеттер:

1. Р.Т. Бржанов "Құрылыс конструкциялары – 2". Оқулық. - Ақтау: Ш. Есенов атындағы КМТЖИУ, 2012 ж. -176 б.
2. Металлические конструкции. Элементы конструкций. Том I. Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности ПГС. / Под ред. В.В. Горева, 2-е издание. - М.: Высшая школа, 2001.-551 с.