



КОНТА́КТНЕ ЗВА́РЮВАННЯ — один із видів **зварювання тиском**, під час якого з'єднання утворюється у результаті нагрівання країв заготовок джоулевым теплом (теплом опору) при проходженні зварювального електричного струму через деталі та наступної або одночасної пластичної деформації під зусиллям тиснення. З'єднання при К. з. (як і при ін. видах зварювання тиском) відбувається за рахунок утворення зв'язку між атомами, молекулами та кристалами у зоні контакту заготовок. Залежно від способів зближення до контакту, підведення електрич. струму, методів нагрівання та стискання (осаджування), розрізняють К. з.: стикове опором, стикове оплавленням, точкове, рельєфне, шовне. При К. з. опором нагрівання стик. з'єднання виконують теплом, що виділяється електрич. струмом на контакт. опорі між попередньо стиснутими з'єднуваними поверхнями заготовок. При К. з. оплавленням стик. торці заготовок лише торкаються, але завдяки великій щільності струму в місцях контакту деталей метал швидко нагрівається й оплавляється, при цьому можуть виникнути дугові чи іскрові розряди. К. з. стикове безперерв. оплавленням буває з постій., імпульс. і пульсуючим оплавленням. При осаджуванні ділянка заготовок, що перебуває в підплавленому та пластич. станах, витискується, зварне з'єднання утворюється всією площиною торкання. При точк. К. з. здійснюють напущ. з'єднання заготовок точк. швами, під час якого нагрівання та плавлення з'єднуваних поверхонь відбуваються у межах точк. контакту між (під) електродами, що підводять електроенергію та стискають. Під час рельєф. К. з. напущ. з'єднання утворюється на тих ділянках поверхонь заготовок, які мають контактні виступи, що сприймають електрич. струм. При шовному К. з. безперервне напущ. з'єднання виникає внаслідок віднос. переміщення вздовж шва стискних обертових ролик. електродів. При шовно-стик. зварюванні заготовки однакової товщини, зібрані з вузьким напуском, розчавлюють роликами під час їхнього плавлення. До способів, подібних з К. з. нагріванням електрич. струмом, що проходить через деталі, можна віднести прес. зварювання з нагріванням дугою, керованою магніт. полем, і конденсаторне зварювання, при якому з'єднання утворюється при короткочас. потуж. імпульсі електрич. розряду акумульованої енергії в батареї конденсаторів. У К. з. процеси відбуваються за долі секунди, тому устаткування має бути максимально автоматизованим.

Осн. напрямом розвитку технології К. з. є удосконалення системи регулювання сили та часу проходження струму, стискання заготовок, роликів або електродів. Для нагрівання деталей застосовують джерела живлен-

ня змін. струму пром. та низької частоти, постій. струму та спец. накопиченої енергії (напр., у конденсатор. батареях). Окрім універсал. і спец. устаткування, спроектовано спеціаліз. зварювально-складал. комплекси й автоматиз. лінії. 1924 значно удосконалено керування процесом унаслідок введення в схему реле неон. лампи, а 1932 — тиратрону. 1934 розроблено ігнітрони, що сприяло виникненню нового покоління пристроїв автоматич. керування процесом К. з. Продуктивність машин багато в чому залежала від швидкодії систем захоплення та стискання деталей, що зварюються. Під час пошуків оптимальн. конструкцій були випробувані мех., гідравлічні, пневмат. й електромагнітні системи, «електр. хронометри» тощо. 1877 Е. Томсон у Франклінов. технол. інституті (США) вперше здійснив стик. К. з. 1888 М. Бенардос отримав патент на винайдення точк. К. з. Наприкінці 19 ст. К. з. використано для будівництва залізнич. полотна у США; стик. і точк. К. з. замість клепання застосовано Г. Фордом для масового виробництва автомобілів із мін. працездатностями. Пізніше впровадження К. з. стимулювали інтенсив. розвиток автомобілебудування та розбудова авіац. промисловості в СРСР і деяких ін. країнах (Нижегород. автомобіл. завод у РФ, літакобуд. фірми «Боїнг», «Дуглас» і «Сікорські» у США, «Фіат» і «Кантьєрі Аеронавтика д'Італія» в Італії). У 1930-х рр. для К. з. завод «Електрик» (Ленінград, нині С.-Петербург) і Держ. трест з раціоналізації виробництва у маш.-буд. і металооброб. пром-стях «Оргаметал» (Москва) випустили перші рад. зварюв. машини. У 1950-х рр. розпочато фундам. дослідж. джерел енергії, систем керування процесами і технологій К. з. для виробів з алюмінієвих сплавів, магнію, титану, нержавіючих і жароміц. сталей. При цьому можна зварювати метали та сплави як в однорід., так і різноманіт. сполученнях, різноманітні деталі компакт. та розвиненого перерізів.

Нині К. з. застосовують у буд. індустрії та у більшості галузей промисловості, зокрема в авіа-, ракето-, суднобудуванні, атом., хім. та ін. галузях для виготовлення лист. конструкцій, корпус. і спец. деталей, з'єднання деталей розвиненого замкнутого перерізу (напр., для зварювання блоків картерів великогабарит. дизел. двигунів, стержневої арматури, таврових з'єднань труб із пластинами, пластин). Стик. К. з. опором зварюють драти, пластини з перерізом до 250 мм², стик. К. з. безперерв. оплавленням — деталі з перерізом до 2000 мм². Для з'єднання заготовок із перерізом до 100 тис. мм² застосовують К. з. оплавленням із попереднім підігріванням імпульс. і пульсуючим струмом. В Інституті електрозварювання НАНУ (Київ) створ. різноманітне устаткування для К. з. в умовах стаціонар. виробництва

та в польових умовах. На основі винайденого в ньому кільцевого трансформатора (М. Остапенко, В. Лебедев) розроблено високопродуктивне автоматиз. устаткування (Г. Горбунов, М. Литвинчук, В. Сахарнов) і технології (С. Кучук-Яценко, П. Чвертко) К. з. безперерв. оплавленням стиків рейок і труб магістрал. трубопроводів, що є одним із найбільших світ. досягнень у цих галузях виробництва, зокрема при буд-ві у різних кліматич. зонах. Фірми США, Великої Британії та низки ін. країн придбали ліцензії на ці технології та устаткування.

В Інституті електрозварювання НАНУ розроблено й впроваджено К. з. трубопроводів під водою, створ. устаткування і технологію К. з. палив. баків балістич. ракет із високоміц. алюмінієвих сплавів, завдяки чому зменшено старт. вагу та вартість робіт на Пд. маш.-буд. заводі (Дніпропетровськ). Під керівництвом Б. Патона почав розвиватися новий напрям — створення зварювал. роботів, запрограмованих пром. маніпуляторів, здатних замінити зварника при виконанні повторюваних операцій (Г. Спину, Ф. Киселевський). Для конденсатор. К. з. характерні висока точність дозування енергії, короткочасність потужнострум. розряду, мала потужність споживаної з мережі енергії. Переваги цього способу зварювання застосовують при точк. та шовному з'єднаннях металів і сплавів малих товщин. Перші машини для точк. конденсатор. зварювання розроблено в Інституті електротехніки АН УРСР (Київ) у 1950-х рр. (К. Хренов, В. Моравський). Тоді ж розроблено конденсаторне К. з. точк. з'єднання великого набору різномір. металів і деталей, що значно відрізняються товщиною; рельєф. з'єднання деталей із циліндрич., сферич. та з плоскими поверхнями (В. Моравський), суціл. прямим або кільцевим швом (К. Хренов, В. Моравський, С. Семергеев); були створені установки стаціонарні та з підключенням монтаж. інструменту (пінцетів, кліщів, олівців; В. Моравський, І. Пентегов, Д. Ворона). Конденсаторне К. з. використовували у приладобудуванні, електрон. й

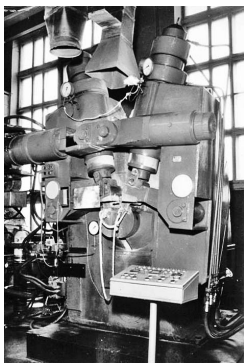
електротех. пром-стях для з'єднань деталей, що відрізняються за формою та складом матеріалу, виготовлення барометрич. коробок, сильфонів, тепл. труб, обичайок з кольор. і нержавіючих сталей товщиною 0,05-0,6 мм, а також приварювання заготовок досить малої товщини до деталей товщиною більше 10 мм. К. з. також вважають ударне конденсаторне зварювання (дугоконтактне), при якому деталі нагріваються дугою, а з'єднання відбувається у твердій фазі унаслідок удар. деформації стиків нагрітих деталей з видаленням розплавленого металу в ґрат. Укр. зварювальники створили технології та відповідне устаткування для з'єднання деталей циферблатів годинників і кульок до пір'я авторучок, технологію приєднання виводів до напівпровідник. приладів, діодів, транзисторів та ін. виробів електрон. промисловості (В. Моравський, І. Хоменко, Д. Калеко). Комбінацію методів дугового й удар. конденсатор. зварювання використано для стик. зварювання дрітків й ін. виробів в електротех. промисловості, приварювання шпильок, стрижнів до виробів косміч. техніки, суднобудування, під водою, в вакуумі (Д. Калеко, Н. Чвертко).

Рекомендована література

1. Патон Б. Е., Горбунов Г. В., Лебедев В. К. Контактная сварка магистральных трубопроводов // АС. 1957. № 6;
2. Патон Б. Е., Лебедев В. К. Электрооборудование для контактной сварки. Москва, 1969;
3. Лебедев В. К., Кучук-Яценко С. И. Состояние и перспективы развития стыковой контактной сварки // Сварка и спец. электрометаллургия. К., 1984;
4. Джур Е. А., Вдовин С. И., Кучма Л. Д. и др. Технология производства космических ракет. Дн., 1992;
5. Корниенко А. Н. Контактная сварка // Сварщик. 2012. № 6.

О. М. Корнієнко, П. М. Чвертко

Фотоілюстрації



Бібліографічний опис:

Контактне зварювання / О. М. Корнієнко, П. М. Чвертко // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. — К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2014. — Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-3075>

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).