

„Kis hőbevitelű robotosított hegesztés alkalmazása bevonatos lemezeken” című GINOP projekt rövid összefoglalása

Az autóiparban széles körben alkalmazzák a bevonatos (pl. cinkkel, alumíniummal bevont) lemezeket az autókarosszériák és a jármű alvázak gyártásában. A bevonatokat átmeneti korrózióvédelem céljából viszik fel, ezzel jelentős élettartam növekedést érnek el, így a bevonatos lemezek alkalmazása általánossá vált az autóiparban. A bevonatok a védőgázos huzalelektrodás ívhegesztési eljárásoknál sokszor leégnek a varrattal ellentétes oldalon robotokkal hegesztve is, így a korrózióvédelmet utólagos festéssel kell biztosítani. A kutatási projektünk ennek a problémának az elkerülése érdekében fogalmazódott meg.

A **GINOP - 2.1.1 - 15-2015-00227** számú kutatás – fejlesztési projektben a Crown International Kft., a Ferropan Építő Kft. és a Dunaújvárosi Egyetem vett részt.

A projekt **fő célkitűzése** az volt, hogy olyan ívhegesztési technológiákat dolgozzunk ki ívhegesztő robotokra, amelyekkel a bevonatos lemezeknél a varrattal ellentétes oldalán a bevonat nem sérül, illetve a sérülés minimális.

A kutatási program négy részből (szakaszból) állt, mindegyik rész után részletes jelentésben mutattuk be az eredményeket. A kutatási program szakaszait úgy terveztük meg, hogy azok egymásra épüljenek.

A projekt **első részében** vizsgálatokat végeztünk tűzihorganyzott és galvanizált ötvözetlen acéllemezeken, hagyományos ívhegesztési eljárásokkal kézi pisztolyvezetéssel. Az eredmények azt bizonyították, hogy egyetlen ívhegesztési eljárásnál sem érhető el olyan kicsiny hőbevitel, amivel a bevonat leégése elkerülhető lenne. Bebizonyosodott az is, hogy gépi pisztolyvezetésre van szükség a bevonat leégésének elkerülése érdekében.

A projekt **második szakaszában** két korszerű ívhegesztő robotállomás beüzemelésére került sor (CLOOS gyártmányú, QRC-350-E/Z típusú, 8 tengelyes hegesztőrobotok amelyek a legkorszerűbb robottechnikát képviselik), azok használatának elsajátítására és hegesztési kísérletek sokaságának elvégzésére volt így lehetőségünk. Beszereztük a tervezett nagyszilárdságú acélok többségét (0,8 mm, 1,0 mm és 1,5 mm vastagságban, a mechanikai tulajdonságokat ellenőriztük). Az alapanyagok korróziós vizsgálata azt mutatta, hogy szabványos sópermetes vizsgálattal 48 órát bírnak ki a bevonatos lemezek, szemben a bevonat nélküliek 40 perc alatti rozsdásodásával.

Kísérletekkel határoztuk meg a Cloos QUINEO® CHAMP 450 típusú ívhegesztő áramforrás hegesztésre alkalmas tartományait és sikeresen alkalmaztuk a Cloos cég ColdWeld eljárás változatát. Az eljárás változat alkalmasnak bizonyult arra, hogy igen kicsiny (extra kicsiny) fajlagos hőbevitellel készítsünk hegesztett kötéseket. A fajlagos hőbevitel kevesebb volt mint 0,2 kJ/mm. Az elvégzett hegesztési kísérletek alapján előzetes Gyártói Hegesztési Utasításokat (WPS – eket) készítettünk és azokat ellenőriztük az MSZ EN ISO 15613:2004 szabvány szerint. A sarokvarratos T- és átlapolt kötéseket metallográfiai vizsgálatokkal minősítettük. A próbatestek kimunkálása előtt roncsolásmentes vizsgálatokkal ellenőriztük a kötéseket. Az elvégzett vizsgálatok alapján kiállított WPQR jegyzőkönyvek igazolják a WPS - ek gyakorlati alkalmazhatóságát. A kidolgozott hegesztési technológiák előnyös alkalmazhatóságát a kötések végzett sópermetes korróziós vizsgálatok is igazolták. Az eredmények szerint a kötések az alapanyagoknál meghatározott 48 órás tesztet korrózió nélkül, illetve két esetben éppen elkezdődő korrózióval vészelték át.

Kis hőbevitelű robotosított hegesztés
alkalmazása bevonatos lemezeken

A projekt **harmadik szakaszában** a kidolgozott hegesztési technológiákat modell alkatrészeken alkalmaztuk sikeresen és a vizsgálatok igazolták azt, hogy a bevonat nem sérült a varratokkal ellentétes oldalon. A vizsgálat alapján feltételezhattük, hogy a hegesztési technológiák valós alkatrészeken is alkalmazhatók. Szintén a projekt harmadik részében vizsgáltuk a lézerszenzorok alkalmazhatóságát. A Dunaújvárosi Egyetemen üzembe állított robotállomás on - line lézerszenzorral rendelkezik, míg a Ferropan Kft. robotja off - line lézerszenzorral van felszerelve. Az on - line szenzorok varrat keresésre is és varrat követésre is használhatók, szemben az off - line szenzorokkal, amelyek csak varrat keresésre használhatók. Igényes kísérleti tervet állítottunk össze és ellenőriztük a szenzorok alkalmazhatóságát. Az eredményeink szerint a lézerszenzorok alkalmasak a varrat keresésre és az on - line lézerszenzor varrat követésre is alkalmasnak bizonyult. Az on - line lézerszenzornál figyelembe kell venni, hogy az 40 mm vagy annál kisebb méretű alkatrészeknél nem használható, ugyanis a szenzor jel és a hegesztőhuzal közötti távolság 40 mm.

A projekt **negyedik szakaszában** megvizsgáltuk a hegesztési technológiák alkalmazási lehetőségeit valós alkatrészek esetében. A Ferropan Kft. bevonatos vékony lemezekből és csövekből készít kipufogó rendszereket (lemez- és falvastagság 1,5 mm), amelyen átlapolt sarokvarratos kötések és sarokvarratos T - kötések is találhatóak. Így a kipufogó rendszereken, mint ipari munkadarabokon alkalmaztuk a hegesztési technológiákat. Az elvégzett hegesztési kísérletek sikeresek voltak és a hegesztési technológiák alkalmazhatónak bizonyultak. A kipufogó dobok és csövek közötti kötéseknel a varrattal ellentétes oldalon a bevonatok a hegesztések miatt nem sérültek.

A **projekt legfontosabb célkitűzését** nevezetesen, hogy hegesztés során a varratokkal ellentétes oldalon ne sérüljön a korrózióvédő bevonat és ne romoljon a korróziós ellenállás, **maradéktalanul sikerült megvalósítani.**



Dr. Palotás Béla

Professzor Emeritus