



LOCTITE 402

**A rendkívül nagy teljesítményű
pillanatragasztó.**

Áine Mooney
Martin Smyth
Tammy Gernon
Michael Jordan
Oliver Droste
Christine Marotta



Az ipari tervező- és gyártómérnökök folyamatosan olyan innovatív megoldásokat keresnek, amelyek új és továbbfejlesztett termékkialakításokat tesznek lehetővé, és magasabb szintre emelik az általános gyártási folyamatokat. Számos iparágban a tendencia a kisebb méretű és nagyobb teljesítményű eszközök felé mutat. A kisebb eszközökhöz számos innovatív anyag és összeszerelési eljárás, illetve fokozott precizitás szükséges: több funkciót kell bezsúfolni egy szűkebb helyre úgy, hogy a végtermék teljesítménye ne változzon – vagy akár javuljon is. Az ilyen eszközök tervezése kihívást jelenthet az összeszerelés, illetve az olyan új teljesítménykövetelmények szempontjából, mint például a hőtermelés.

Manapság a mérnökök számos összeszerelési megoldás közül választhatnak, legyen szó mechanikus módszerekről (például kötőelemek, szalagok, hegesztés – ultrahangos, oldószeres) vagy akár ragasztásról. Minden összeszerelési módszernek megvannak a maga előnyei és kihívásai. Az 1. táblázat a különféle összeszerelési módszerekről, illetve azok fő előnyeiről és kihívásairól nyújt áttekintést.

1. TÁBLÁZAT

A különféle összeszerelési módszerek előnyei és kihívásai.

ÖSSZESZERELÉSI MÓDSZER	FŐ ELŐNYÖK	FŐ KIHÍVÁSOK
Mechanikus rögzítés	<ul style="list-style-type: none"> • Erős • Költséghatékony • Nincs száradás. • Különböző anyagok összeragasztása 	<ul style="list-style-type: none"> • Alkatrészkészlet • Az automatizálás kihívást jelent. • Nincs tömítés. • A kötőelem körül koncentrálódik a feszültség.
Ultrahangos hegesztés	<ul style="list-style-type: none"> • Könnyen automatizálható • Egyszerű folyamat • Nagy szilárdság • Sebesség 	<ul style="list-style-type: none"> • Befektetés • Rendszerkarbantartás • Különböző anyagok • Nehezen összeragasztható anyagok • Hézagkitöltés
Szalag	<ul style="list-style-type: none"> • Költség • Azonnali rögzítés • Különböző anyagok összeragasztása 	<ul style="list-style-type: none"> • Az automatizálás kihívást jelent. • Precíz alkalmazás • Nehezen ragasztható anyagok
Ragasztók	<ul style="list-style-type: none"> • Különböző anyagok összeragasztása • Egyenletes feszültségelosztás • Nagy hézagok kitöltése • Tömítés • Könnyen automatizálható • Nehezen ragasztható anyagok összeillesz- 	<ul style="list-style-type: none"> • Adagolás/felhordás szükséges. • Kezelés szükséges (amelyhez berendezések kellenek). • Néhány receptúrának alacsonyabb a hőállósága

A ragasztásos összeszerelés kategóriájában számos lehetőség áll rendelkezésre, ilyen például az epoxi, a forró olvadékok, a fényre térhálósodó anyagok, a kétkomponensű akrilok és cianoakrilátok (vagy pillanatragasztók). A cianoakrilát ragasztók számos előnyt kínálnak más összeszerelési módszerekkel szemben, beleértve többek között a következőket:

- Gyors rögzítés
- Kötés szobahőmérsékleten
- Egykomponensű, egy összetevőből álló
- Magas ragasztási szilárdság a műanyagok, fémek és elasztomerek széles választékán
- Magas ragasztási szilárdság a nehezen ragasztható anyagokon (pl. polietilén, polipropilén)
- Egyszerű/pontos adagolás

A pillanatragasztókkal szemben is fennáll néhány kihívás, amelyek főleg a hőre lágyuló jellegükből adódnak. Jellemző maximális üzemi hőmérsékletük: 82 °C/180 °F; a magas viszkozitású változatok legfeljebb 2,5 mm-es/0,10 hüvelykes hézag kitöltésére alkalmasak; eredendő ridegség; gyenge tartósság nedves környezetben.

A cianoakrilát pillanatragasztók több mint 50 éve jelentek meg a piacon, azóta pedig jelentős fejlődésen mentek keresztül: ma már új, erősebb és rugalmasabb, magas hőmérsékleten (akár 121 °C/ 250 °F) helytálló, alacsony kipárolgású változatok is kaphatók. A legújabb innováció egyetlen új megoldásban egyesíti a legjobb pillanatragasztók optimális teljesítményjellemzőit.

BEMUTATJUK A LOCTITE 402 PILLANATRAGASZTÓT

A LOCTITE 402 a Henkel legújabb termékinnovációja, amely olyan szabadalmaztatott technológiával készül, amely teljesen új szintre emeli a teljesítményt a normál etil-cianoakrilátokhoz képest. Ez a rendkívül nagy teljesítményű pillanatragasztó gyors rögzítést és nagy szilárdságot biztosít a kategóriájában legjobb magas hőmérsékleti teljesítménnyel és jobb tartóssággal az adott környezeti feltételek mellett.

Gyors rögzítés és nagy szilárdság

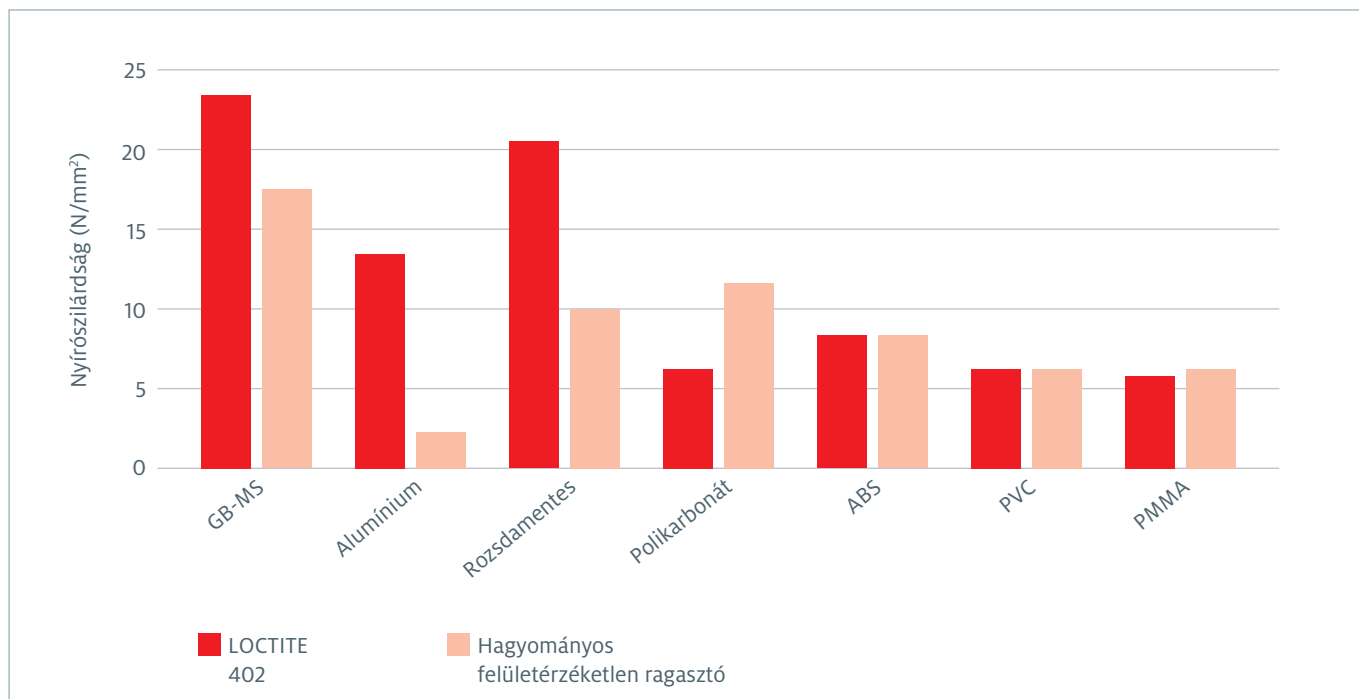
A LOCTITE 402 nagy rögzítési sebességet biztosít számos anyagon, a fémeket, műanyagokat, gumikat és az olyan porózus anyagokat is beleértve, mint például papír és fa. A 2. táblázat kiváló összehasonlítást ad arról, hogy mennyivel jobban teljesít a hagyományos felületérzékenlen ragasztóknál.

A LOCTITE 402 nagy ragasztási szilárdságot biztosít a fémek és műanyagok széles skáláján (lásd: 1. ábra). Egy hagyományos felületérzékenlen ragasztóhoz képest sokkal jobban teljesít a fémeken, például az alumínium és a rozsdamentes acél esetében. A LOCTITE 402 emellett kiváló nyírószilárdsággal bír minden vizsgált műanyagon.

2. TÁBLÁZAT

A LOCTITE 402 és egy hagyományos felületérzékenlen ragasztó rögzítési sebessége különféle anyagokon.

ANYAG	LOCTITE 402	HAGYOMÁNYOS FELÜLETÉRZÉKENLEN RAGASZTÓ
Lágyacél	<5 mp	<5 mp
Alumínium	<5 mp	<5 mp
Rozsdamentes acél	30–45 mp	20–30 mp
Polikarbonát	<5 mp	<5 mp
ABS	<5 mp	<5 mp
PVC	10–20 mp	5–10 mp
Papír	5–20 mp	<5 mp
Fa (tölgy)	30–45 mp	30–45 mp
Bőr	30–45 mp	10–20 mp
EPDM-gumi	<5 mp	<5 mp



1. ábra

A LOCTITE 402 és egy hagyományos felületérezetlen ragasztó nyírószilárdsága a különféle fémeken és műanyagokon hétnapos, szobahőmérsékleten történő kötés után.

Kategóriájában legjobb, magas hőmérsékleti teljesítmény

A cianoakrilát ragasztók biztonságos üzemi hőmérséklet-tartományának határa általában 82 °C. Eddig a gyenge hőállósága miatt nem használtak etilalapú pillanatragasztókat olyan alkalmazásoknál, ahol a ragasztott kötés huzamosabb ideig magas hőmérsékletnek van kitéve. A gyenge hőállóságot több tényező kombinációja okozza, ide tartozik a kikeményedett polimer meglágyulása az üvegesedési hőmérsékletéhez (T_g) közeli hőmérsékleten, valamint egyes mechanikus tulajdonságok, mint például a szakítószilárdság romlása a lineáris polimer depolimerizációja miatt. 2017-ben egy átfogó tanulmány közzétételére került sor.

A gyenge hőállóság kiküszöbölésére olyan cianoakrilát monomer használatát javasolták, amely képes térhálós polimerszerkezet kialakítására. Ilyen monomer például az allil-2-cianoakrilát. Ha körülbelül 150 °C-ra vagy magasabb hőmérsékletre hevítik, az allil-cianoakrilát lineáris polimer térhálósodása gyökös polimerizációval megy végbe, így a polimer hőállóvá válik. Ha azonban az allil polimer térhálósodása nem történik meg, az allilalapú pillanatragasztók ugyanolyan gyenge hőállósággal fognak rendelkezni, mint a többi cianoakrilát polimer. Ezért egy további feldolgozási lépésre van szükség, ahol az anyagot egy magasabb, körülbelül 150 °C-os hőmérsékletnek teszik ki, hogy ezt a hőállóságot az allil-2-cianoakriláttal kötött ragasztásoknak átadják. Ez a további feldolgozási lépés jelentősen növelheti az összeszerelési folyamat elvégzéséhez szükséges időt és költségeket.

A LOCTITE 402 egy új, a Henkel által kifejlesztett, szabadalmaztatott technológiával készült pillanatragasztó, amely a magas hőmérsékleten nyújtott teljesítménybeli korlátokat hivatott leküzdeni. A LOCTITE 402 etil- és allil-cianoakrilát monomerek keverékét tartalmazza, szabadalmaztatott adaléksomaggal kombinálva. Az etil- és allil-cianoakrilát monomerek ilyen keverékének köszönhetően a LOCTITE 402 magas hőmérsékletű alkalmazásokban is úgy használható, mint bármely másik pillanatragasztó, csak nincs szükség további feldolgozási lépésekre. Az etil-cianoakrilát monomer mindaddig segít elérni a LOCTITE 402 kezdeti hőteljesítményét magas hőmérsékleten, amíg az allil monomer térhálósodási reakciója végbe nem megy. A térhálósodási reakció végbemeneteléhez szükséges idő az expozíciós hőmérséklettől függ.

Általános hőállóság szempontjából három különböző termikus tulajdonságot tekintünk alapvetőnek: (i) hőszilárdság; (ii) hőállóság az idő függvényében magas hőmérsékleten; és (iii) hőszilárdság hosszú ideig tartó magas hőmérsékletnek való kitettség után. A továbbiakban részletesen bemutatjuk az egyes tulajdonságokat, és megmutatjuk, hogy a LOCTITE 402 miben nyújt jobb teljesítményt a többi pillanatragasztónál.

Melegsizilárdság

A melegsizilárdság a ragasztó kötésének szilárdsága magasabb hőmérsékleten mérve. A cianoakrilát polimereket a hőre lágyuló anyagok közé sorolják, ami azt jelenti, hogy ezek a polimerek meglágyulnak, ha az üvegesedési hőmérsékletükhöz (T_g) közeli hőmérsékletre hevítik őket. A 3. táblázatban néhány általános cianoakrilát-észter T_g-értékét soroltuk fel.

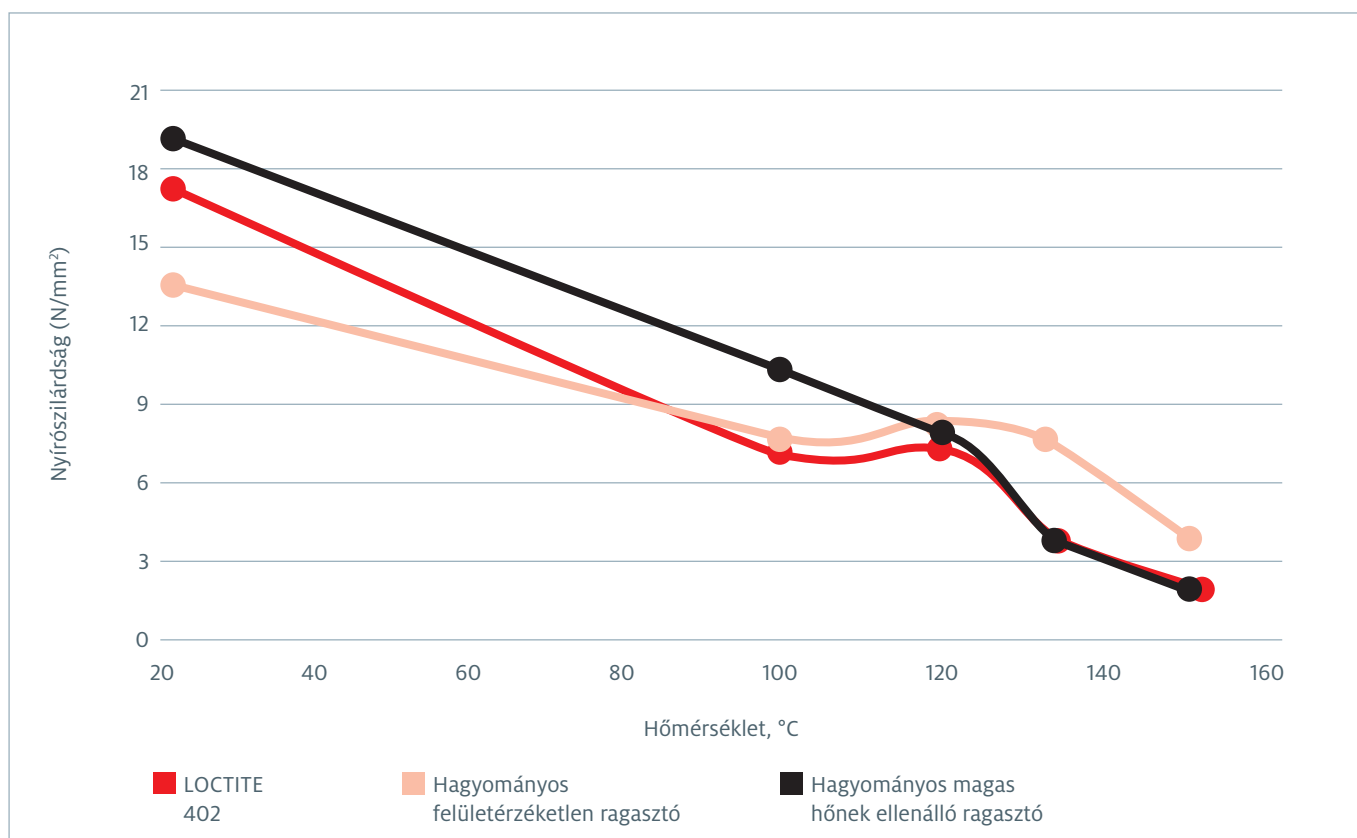
3. TÁBLÁZAT

Általános cianoakrilát-észterek üvegesedési hőmérsékleti (T_g) értékei.¹

CIANOAKRILÁT-ÉSZTER	TG (°C)
Metil	165
Etil	140–150
n-Butil	90
B-metoxi-etil	85
Allil	130

A vizsgálatok szerint az etil-cianoakrilát polimer T_g-értéke a 140 °C és 150 °C közötti tartományban van, ezért a polimer a T_g-tartományhoz közelítő vagy azt meghaladó hőmérsékleten kezd meglágyulni és válik folyóssá. Az ezen, az ehhez közeli vagy az efeletti hőmérsékleten tárolt ragasztott nyírókötések alacsony szilárdságot mutatnak. A T_g-érték feletti hőmérsékleten a cianoakrilát polimer elkezd depolimerizálódni, ami mechanikus tulajdonságainak, például szakító-/nyírósizilárdságának elvesztését eredményezi.

A 2. ábrán a LOCTITE 402 magas hőmérsékleten mért hőszilárdsága látható egy hagyományos felületérzéketlen ragasztóval és egy normál, magas hőmérsékletnek ellenálló pillanatragasztóval összehasonlítva, amelyeket rozsdamentes acéllemezeken alkalmaztak, majd hét napig szobahőmérsékleten keményítettek. A megfigyelés szerint a környezeti hőmérséklet növekedésével minden esetben csökken a ragasztott kötés nyírósizilárdsága. 135 °C-os hőmérsékleten a nyírósizilárdság körülbelül 3 N/mm² a ragasztott kötések esetében.



2. ábra

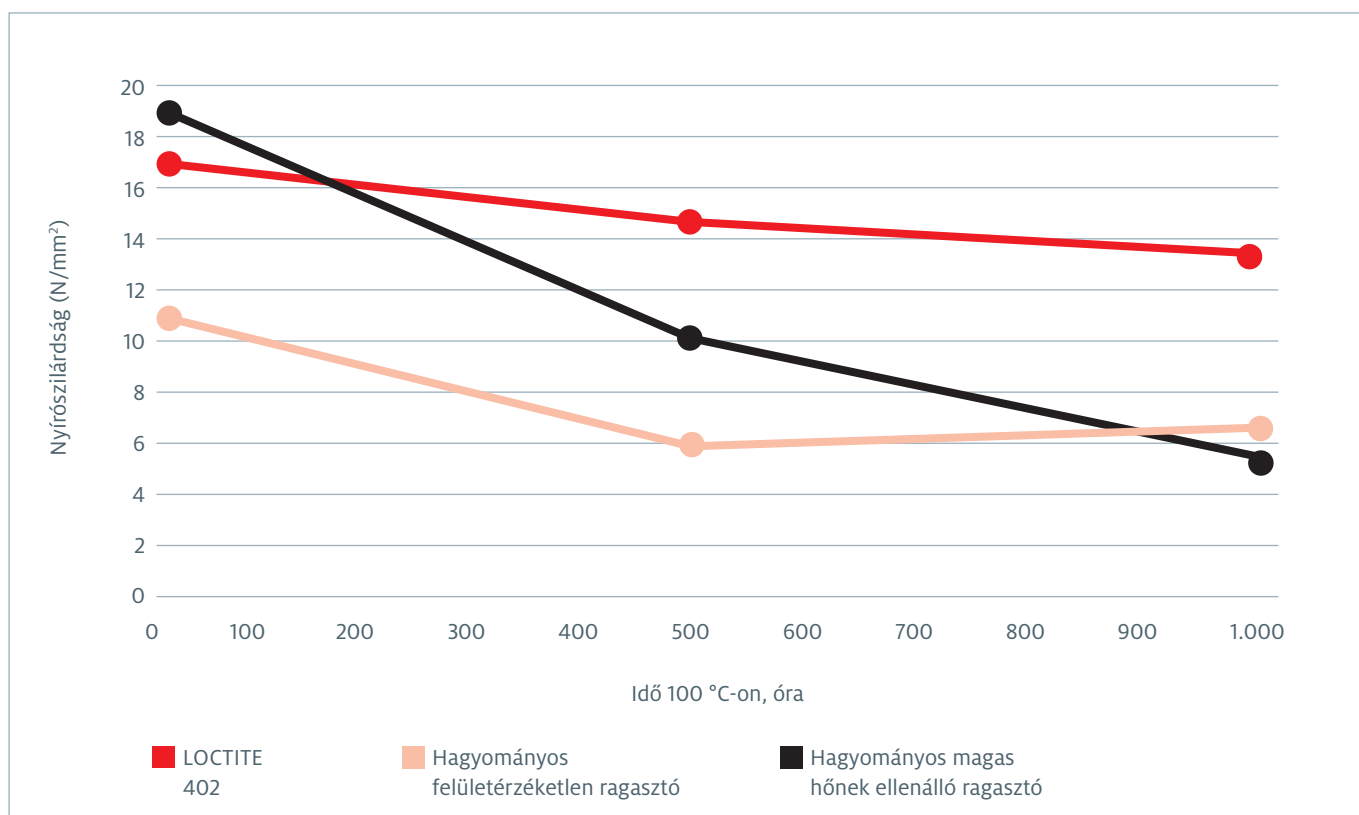
A LOCTITE 402, egy hagyományos felületérezéketlen ragasztó és egy normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó hőszilárdsága, miután hét napig, szobahőmérsékleten keményítették őket rozsdamentes acéllemezeken.

Hőállóság

A hőállóság egy ragasztott illesztésben megkötött ragasztó azon képességét mutatja, hogy milyen mértékben képes megőrizni kezdeti szobahőmérsékletű ragasztási szilárdságát, amikor a ragasztott illesztést hosszú ideig magas hőmérsékletnek teszik ki, majd újból szobahőmérsékletű környezetbe helyezik vissza, és ilyen hőmérsékleten tesztelik. A hőhatás meggyengíti a tapadást a cianoakrilát polimer és a megragasztott anyag közötti felületen. A pillanatragasztók jellemzően gyorsan elveszítik ragasztási szilárdságukat, amikor a ragasztott kötések jóval T_g-értékük alatti öregítési hőmérsékletnek teszik ki.

A LOCTITE 402, egy hagyományos felületérezéketlen ragasztó és egy normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó hőállóságát 100 °C/212 °F és 150 °C/302 °F közötti hőmérsékletnek való kitétség után határozták meg (lásd: 3–6. ábra). Minden esetben rozsdamentes acéllapokat használtak, és a ragasztott lapokat hét napig szobahőmérsékleten keményítették, mielőtt magas hőmérsékletnek tették volna ki őket.

1,000 óra 100 °C-nak való kitétség után a LOCTITE 402 kezdeti szilárdságának 79%-át tudta megtartani (lásd: 3. ábra). A hagyományos felületérezéketlen ragasztó is jól teljesített ezen a hőmérsékleten, kezdeti szilárdságának 59%-át volt képes megőrizni, míg a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó 29%-os szilárdságtartást mutatott.



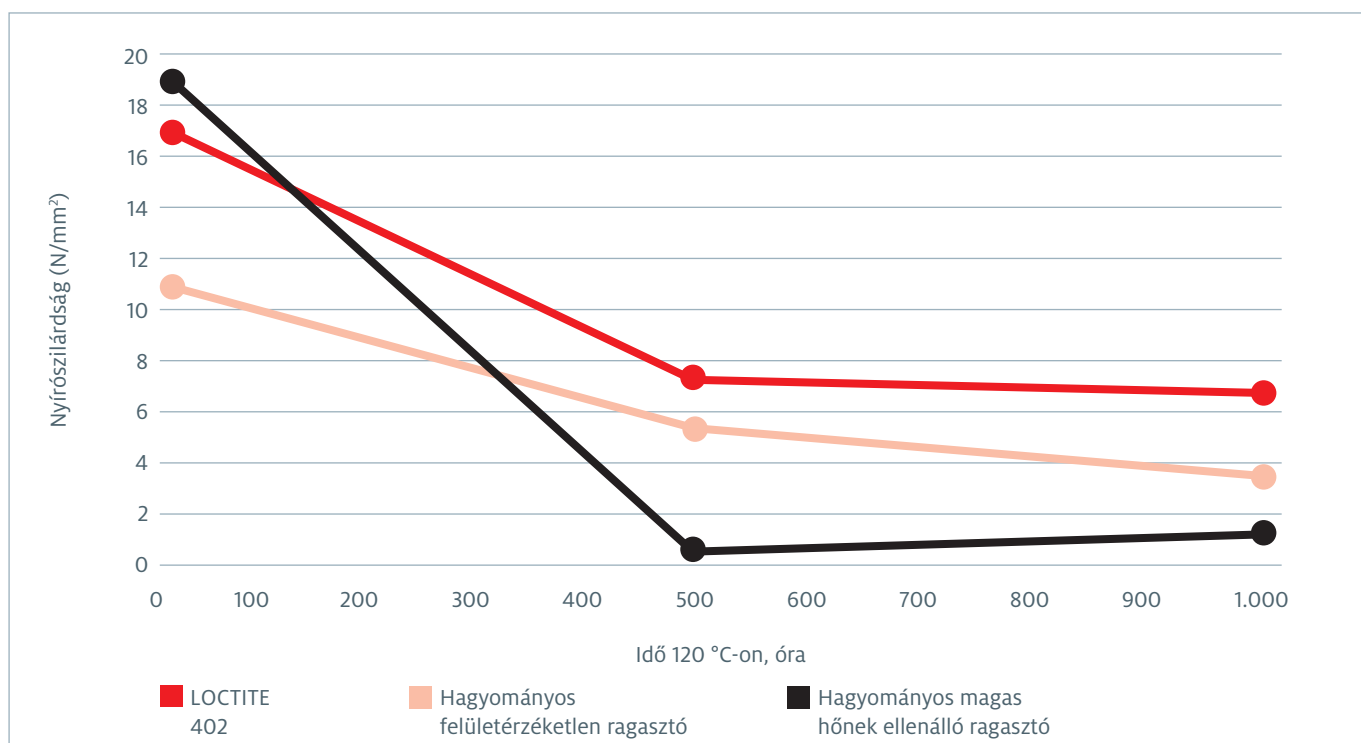
3. ábra

A LOCTITE 402, egy hagyományos felületérezéketlen ragasztó és egy normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó hőállósága, miután 1,000 órán keresztül 100 °C-nak tették ki őket rozsdamentes acélapokon.

A 4. ábra a LOCTITE 402 1,000 órán keresztül 120 °C-on mért hőállóságát mutatja, egy hagyományos felületérezéketlen ragasztóval, illetve egy normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztóval összehasonlítva. A normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztónál a ragasztási szilárdság gyors elvesztése figyelhető meg. A hagyományos felületérezéketlen ragasztó 1,000 órás expozíció után 3,9 N/mm²-es nyírószilárdságot tartott meg. Ezzel szemben a LOCTITE 402 1,000 órás expozíció után 6,5 N/mm²-es nyírószilárdságot tudott megtartani (vagyis a kezdeti szilárdság 38%-át).

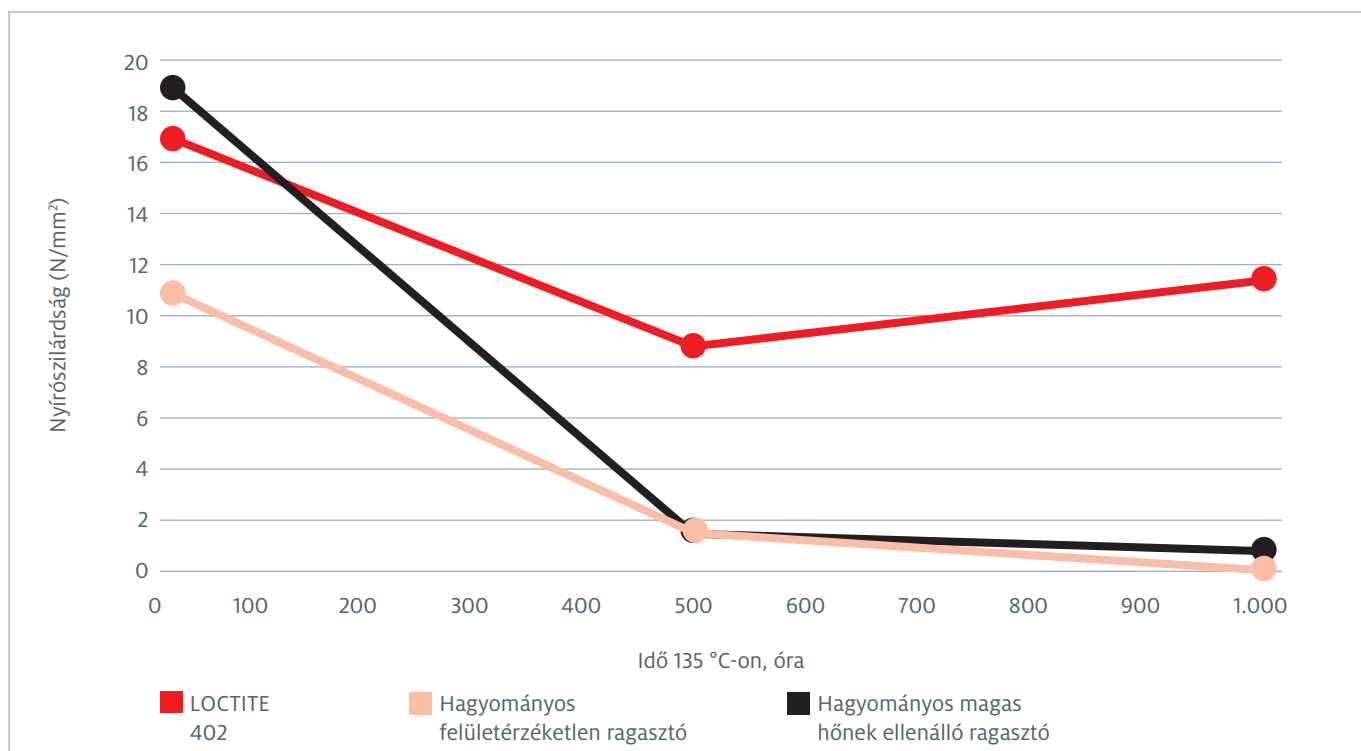
Ahogy a hőmérséklet tovább nő 135 °C-ra, a LOCTITE 402 hőállósági teljesítménye egyre nyilvánvalóbbá válik (lásd: 5. ábra). 1,000 órás, 135 °C-os expozíció után a LOCTITE 402 11,3 N/mm²-es nyírószilárdságot tudott megtartani, amely kezdeti szilárdságának 66%-át jelenti. Ezzel szemben a hagyományos felületérezéketlen ragasztó és a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztók szilárdsága 500 óra után jelentősen csökkent. 1,000 órás expozíció után a hagyományos felületérezéketlen ragasztó és normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó szilárdsága elérte a nullát, ami azt jelzi, hogy megtörtént a lineáris polimer lebomlása.

A LOCTITE 402 hőállósága akkor is megmaradt, amikor a legmagasabb, 150 °C-os hőmérsékletnek tették ki (lásd: 6. ábra). 1,000 órás expozíció után a LOCTITE 402 képes volt megtartani kezdeti ragasztási szilárdságának mintegy 49%-át. Ezzel szemben a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó szilárdsága jelentősen csökkent az expozíció első 500 órájában, és mindössze 9%-át tudta megtartani kezdeti ragasztási szilárdságának. A hagyományos felületérezéketlen ragasztó esetében még ennél is gyorsabb nyírószilárdság-vesztés volt megfigyelhető, mivel szilárdsága nullára csökkent, miután 500 órán keresztül 150 °C-nak volt kitéve. Ez jól mutatja, hogy a lineáris polimer lebomlása gyorsabban megy végbe az expozíciós hőmérséklet emelkedésével.



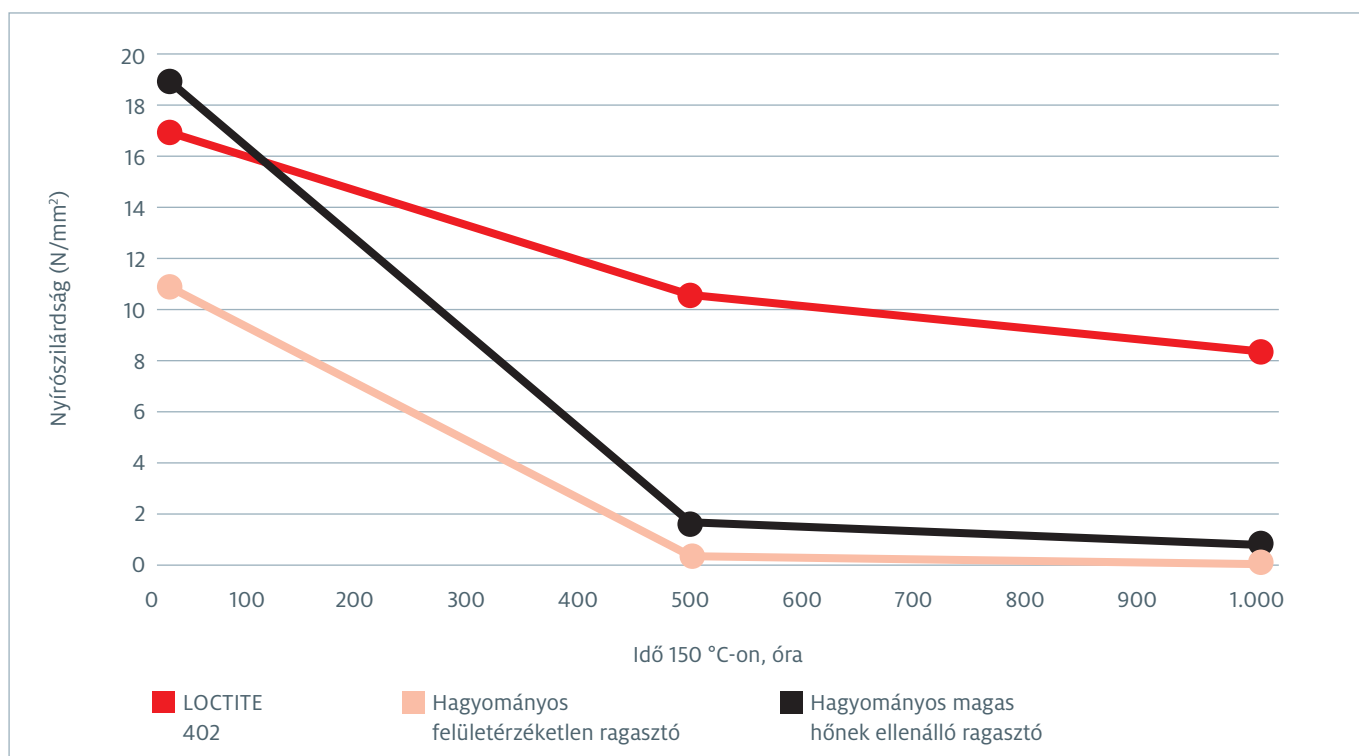
4. ábra

A LOCTITE 402, egy hagyományos felületérzékeny ragasztó és egy normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó hőállósága, miután 1,000 órán keresztül 120 °C-nak tették ki őket rozsdamentes acéllapokon.



5. ábra

A LOCTITE 402, egy hagyományos felületérzékeny ragasztó és egy normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó hőállósága, miután 1,000 órán keresztül 135 °C-nak tették ki őket rozsdamentes acéllapokon.



6. ábra

A LOCTITE 402, egy hagyományos felületérzékenlen ragasztó és egy normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó hőállósága, miután 1,000 órán keresztül 150 °C-nak tették ki őket rozsdamentes acélapokon.

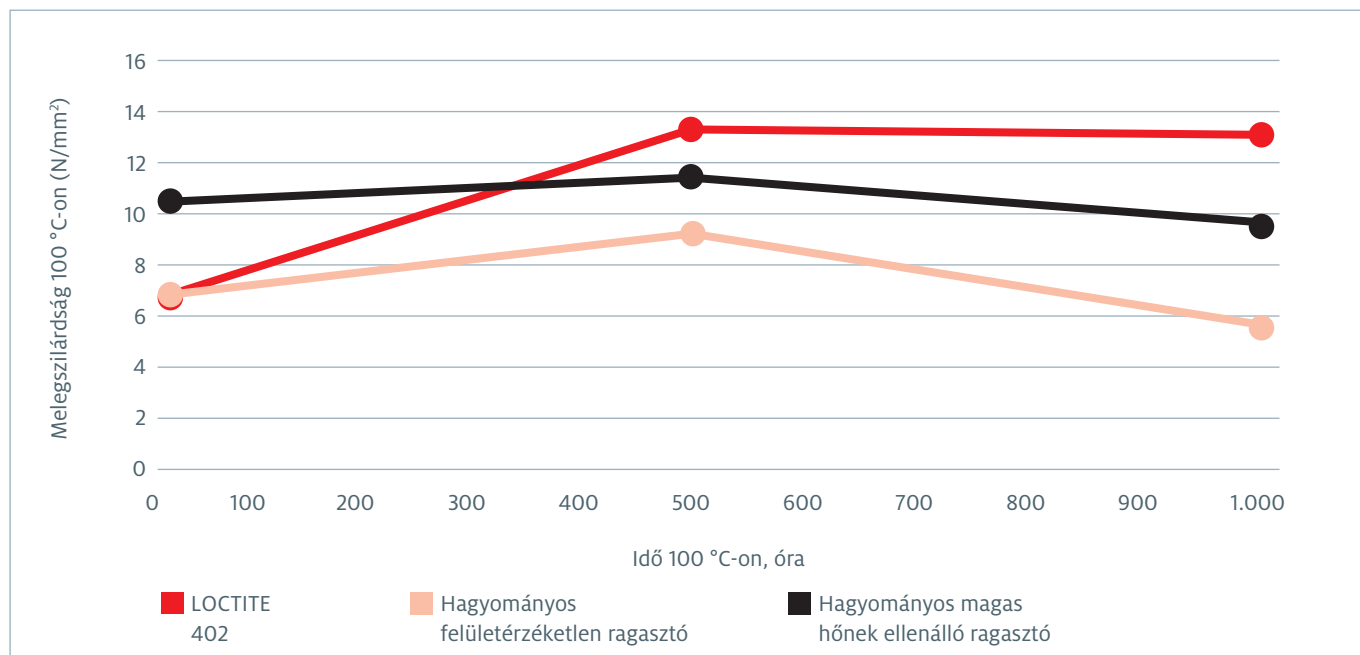
Melegsilárdság hosszú ideig tartó magas hőmérsékletnek való kitettség után

A LOCTITE 402 lenyűgöző tulajdonsága a magas hőmérsékletnek való ellenállási képessége, és hogy hosszú ideig tartó kitettség esetén is meg tudja őrizni melegsilárdságát. Így a LOCTITE 402 az egyetlen pillanatragasztó, amely képes hosszú távon és magas hőmérséklet mellett is tartósan teljesíteni.

A LOCTITE 402, a hagyományos felületérzékenlen ragasztó és a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó magas hőmérsékletnek való kitettség utáni melegsilárdságának meghatározása az alábbiak szerint történt:

- A rozsdamentes acélapokat LOCTITE 402-vel, hagyományos felületérzékenlen ragasztóval és normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztóval ragasztották össze.
- Hétnapos, szobahőmérsékleten történő kötés után a ragasztott kötések magas hőmérsékletnek tették ki:
 - 100 °C/212 °F
 - 120 °C/248 °F
 - 135 °C/275 °F
 - 150 °C/302 °F
- Az egyes hőmérsékleteken 500 és 1,000 órás expozíció után megmérték a ragasztott lapok nyírószilárdságát az adott hőmérsékleten.

A 7. ábra a LOCTITE 402, a hagyományos felületérzékeny ragasztó és a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó melegszilárdságát mutatja 100 °C-on hosszú ideig tartó expozíció után ezen a hőmérsékleten. A LOCTITE 402 esetében a melegszilárdság a kezdeti 7,8 N/mm²-ről 13,4 N/mm²-re nőtt az expozíció első 500 órájában. Ezt a megnövekedett melegszilárdságot a következő 500 órában megtartotta ezen a hőmérsékleten. A normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó melegszilárdsága 1,000 órás expozíció alatt körülbelül 10 N/mm² értéken állandósult. A hagyományos felületérzékeny ragasztó esetében a melegszilárdság kis mértékben, 5,4 N/mm²-re csökkent 1,000 órás expozíció után.

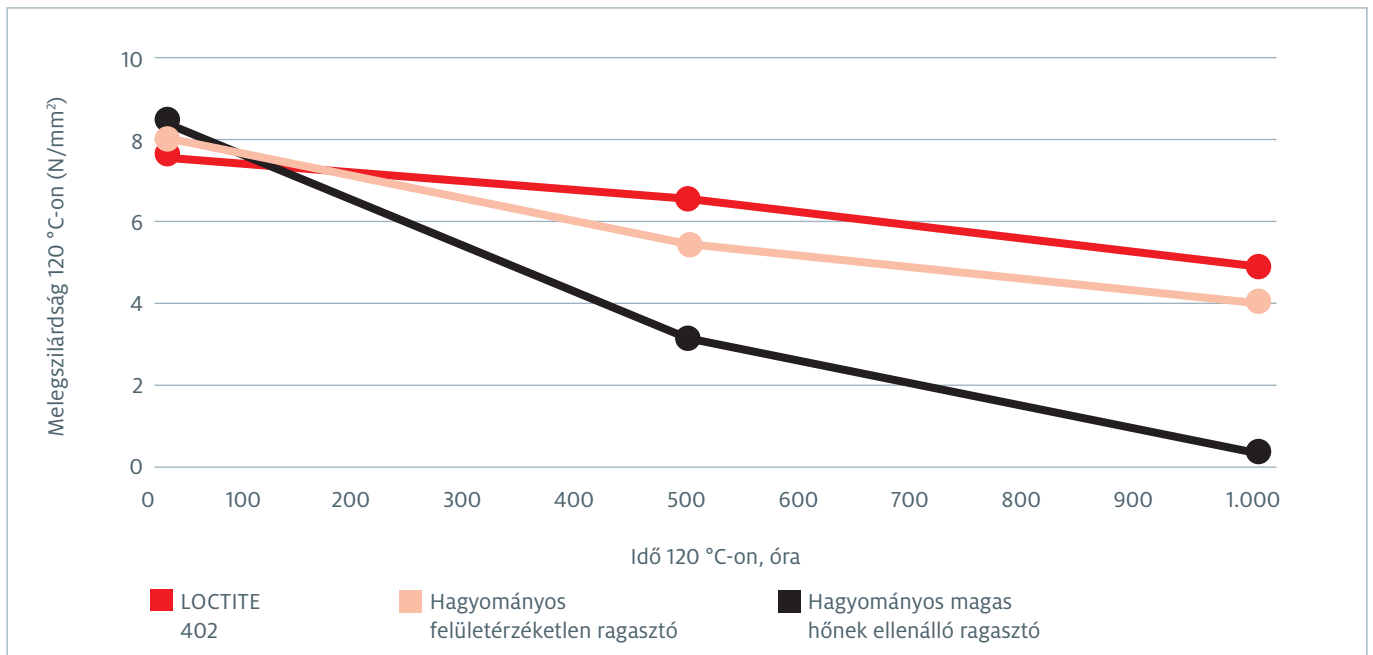


7. ábra

A LOCTITE 402, a hagyományos felületérzékeny ragasztó és a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó melegszilárdsága rozsdamentes acéllapokon, 1,000 órán keresztül 100 °C-nak kitéve.

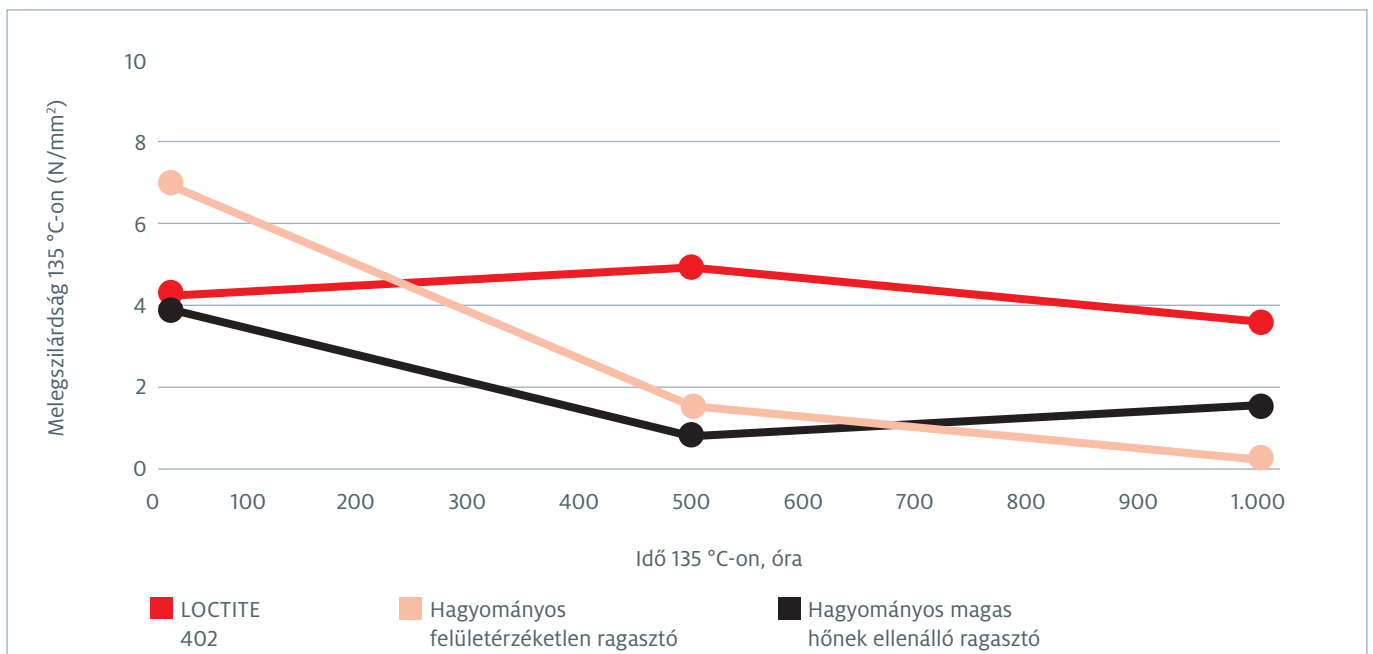
A LOCTITE 402 melegszilárdsága az 1,000 órán keresztül 120 °C-nak való kitévés után kis mértékben, 4,8 N/mm²-re csökkent (lásd: 8. ábra). A melegszilárdság hasonló csökkenése volt megfigyelhető a hagyományos felületérzékeny ragasztó esetében is, ennél az anyagnál az 1,000 órás expozíciós idő alatt 8 N/mm²-ről 3,9 N/mm²-re csökkent ez az érték. A melegszilárdság időbeni csökkenése azt jelzi, hogy a lineáris polimer mechanikus tulajdonságai bizonyos mértékben romlanak. Ennek ellenére még 1,000 órás 120 °C-nak való kitévés után is mindkét termék megfelelő melegszilárdsággal rendelkezett ahhoz, hogy jól teljesítsenek a különféle alkalmazásokban. Ezzel szemben a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó melegszilárdsága 0,7 N/mm²-re csökkent az 1,000 órás expozíció után, ami nem elegendő ahhoz, hogy megfelelő teljesítményt tudjon nyújtani a különböző alkalmazásokban.

Az expozíciós hőmérséklet további növelésével egyre nyilvánvalóbbá vált a LOCTITE 402 és a másik két ragasztó közötti különbség (lásd: 9. ábra). A hagyományos felületérzékeny ragasztó esetében a melegszilárdság 135 °C-on idővel csökkent. 500 óra 135 °C-os expozíció után a melegszilárdsága 1,7 N/mm²-re romlott, ami nem elegendő ahhoz, hogy megfelelő teljesítményt tudjon nyújtani a különböző alkalmazásokban. 1,000 óra után a szilárdság nullára esett, ami azt jelzi, hogy a lineáris polimer teljes mértékben lebomlott. A normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó esetében a melegszilárdság 1,4 N/mm²-re csökkent az expozíció első 500 órájában, és a következő 500 órában is megmaradt ezen a szinten. Emlékeztetésképpen, ennek a ragasztónak az idő függvényében mutatott melegszilárdsága nem elegendő ahhoz, hogy megfelelő teljesítményt nyújtson a különböző alkalmazásokban. Ezzel szemben 1,000 órnyi 135 °C-os hőmérsékletnek való kitévés után a LOCTITE 402 melegszilárdsága 3,8 N/mm² maradt. Ez az időbeli teljesítmény az allil polimer térhálósodásának köszönhető, amely ezáltal kiváló hőteljesítményt tud nyújtani.



8. ábra

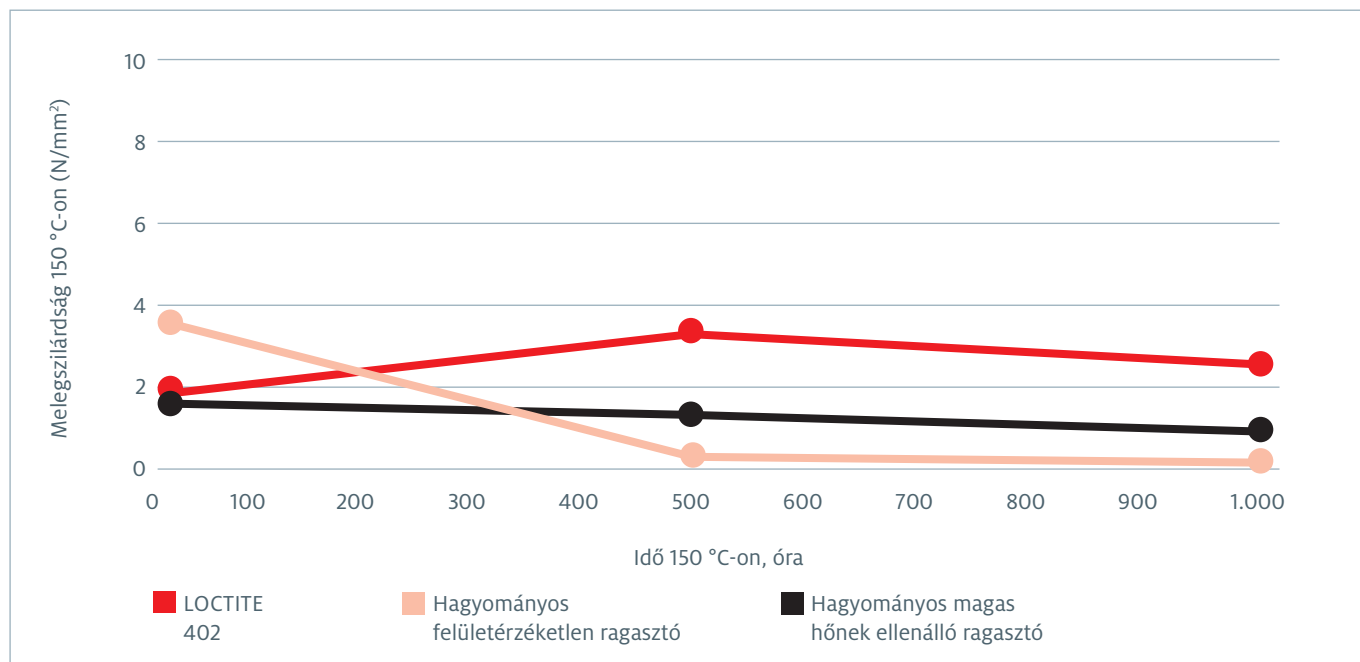
A LOCTITE 402, a hagyományos felületérzékenlen ragasztó és a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó melegszilárdsága rozsdamentes acélapokon, 1,000 órán keresztül 120 °C-nak kitéve.



9. ábra

A LOCTITE 402, a hagyományos felületérzékenlen ragasztó és a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó melegszilárdsága rozsdamentes acélapokon, 1,000 órán keresztül 135 °C-nak kitéve.

Az expozíciós hőmérséklet 150 °C-ra emelése felgyorsítja a polimer lebomlását a hagyományos felületérzékeny ragasztó esetében (lásd: 10. ábra). 500 óra elteltével a lineáris polimer szinte teljesen lebomlott. 150 °C-on a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó kezdeti melegsílárdsága 1,7 N/mm², majd 1,000 órás expozíció után körülbelül 0,9 N/mm² lett. Érdekes módon a LOCTITE 402 melegsílárdsága a 150 °C-on történő expozíció első 500 órájában egészen 3,1 N/mm²-ig növekedett. Ez a megnövekedett melegsílárdság azt jelzi, hogy megtörtént az alil polimer térhálósodása, ami kiváló hőteljesítményt biztosít a ragasztott lapoknak. A következő 500 órányi 150 °C-on történő expozíció során a LOCTITE 402 melegsílárdsága olyan szinten maradt, amellyel megfelelő teljesítményt tud nyújtani a különféle alkalmazásokban.



10. ábra

A LOCTITE 402, a hagyományos felületérzékeny ragasztó és a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó melegsílárdsága rozsdamentes acéllapokon, 1,000 órán keresztül 150 °C-nak kitéve.

A magas hőmérsékleten nyújtott teljesítmény összefoglalása

A LOCTITE 402, a hagyományos felületérzékeny ragasztó és a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó magas hőmérsékleten nyújtott átfogó teljesítményének összefoglalását a 4. táblázat tartalmazza. A három termikus tulajdonság mindegyikét figyelembe véve a LOCTITE 402 ajánlott üzemi hőmérséklete -40 °C és +135 °C között van. Ennek az az oka, hogy a LOCTITE 402 kezdeti melegsílárdsága 150 °C-on 1,8 N/mm², ami valamivel alatta marad annak, amit megfelelőnek tartanak ahhoz, hogy megfelelően teljesíthessen a különböző alkalmazásokban. Ha azonban 150 °C-on a kezdeti melegsílárdság nem elsődleges követelmény egy adott alkalmazásnál, akkor a LOCTITE 402 alkalmas lehet 135 °C-nál magasabb hőmérsékletű alkalmazásokhoz is. Minden egyedi alkalmazás esetében ajánlott vizsgálatot végezni a LOCTITE 402-vel.

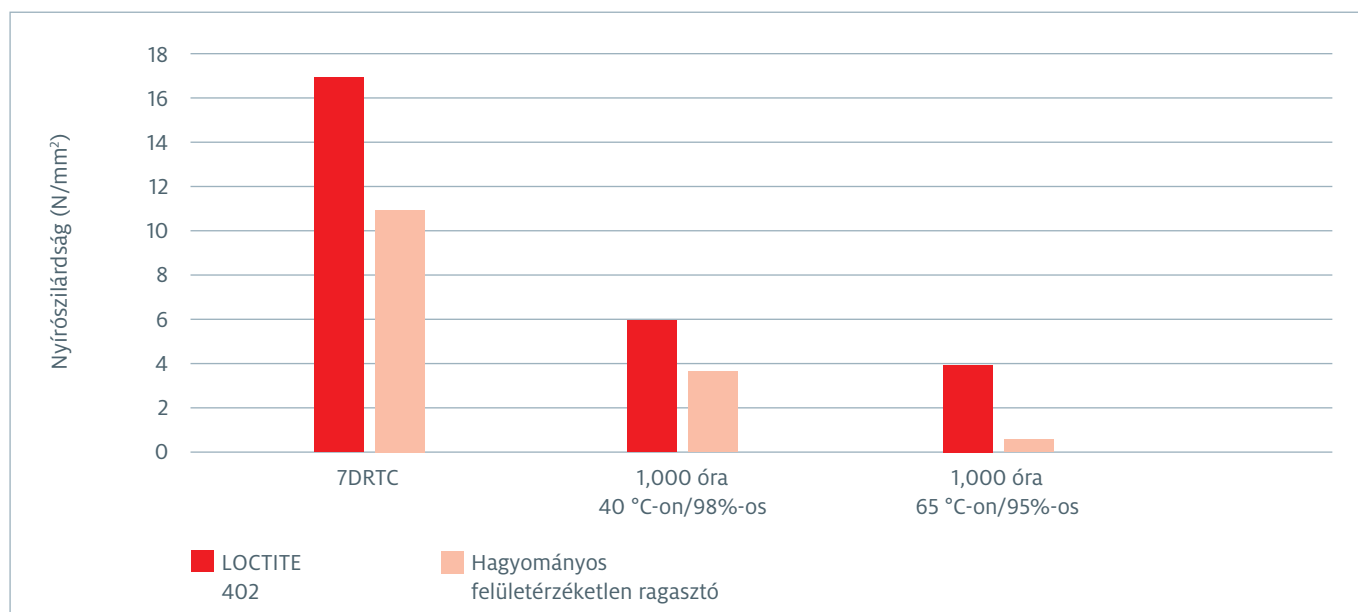
4. TÁBLÁZAT

A LOCTITE 402, a hagyományos felületérzékenlen ragasztó és a normál, magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó magas, 100 °C és 150 °C közötti hőmérsékleten nyújtott teljesítményének összefoglalása.

TERMÉK	VIZSGÁLAT	100 °C	120 °C	135 °C	150 °C
LOCTITE 402	Hagyományos magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó	Igen	Igen	Igen	Nem
	Hőállóság 1,000 óra után	Igen	Igen	Igen	Igen
	Melegszilárdság 1,000 óra után	Igen	Igen	Igen	Igen
Hagyományos felületérzékenlen ragasztó	Kezdeti hőszilárdság	Igen	Igen	Igen	Igen
	Hőállóság 1,000 óra után	Igen	Igen	Nem	Nem
	Melegszilárdság 1,000 óra után	Igen	Igen	Nem	Nem
Hagyományos magas hőmérsékletnek ellenálló ragasztó	Kezdeti melegszilárdság	Igen	Igen	Igen	Nem
	Hőállóság 1,000 óra után	Igen	Nem	Nem	Nem
	Melegszilárdság 1,000 óra után	Igen	Nem	Nem	Nem

Jobb tartósság környezeti körülmények között

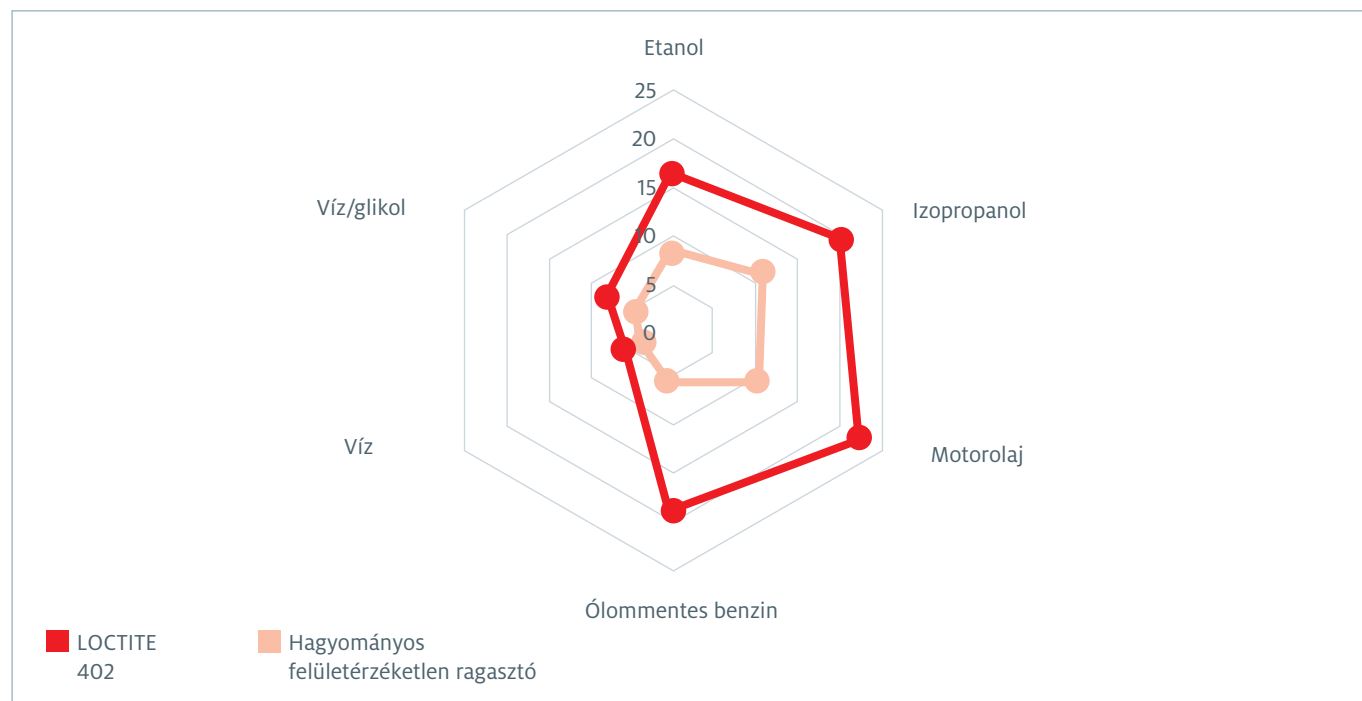
A LOCTITE 402 jobb tartósságot kínál különböző környezeti feltételek mellett a hagyományos felületérzékenlen ragasztóhoz képest. A LOCTITE 402 fokozott ellenállást mutat magas hőmérséklet/páratartalom mellett, különösen, ha a hőmérséklet emelkedik. A 11. ábra ezt a fokozott teljesítményt mutatja 1,000 órás kitétség után 40 °C-on, 98%-os relatív páratartalom, valamint 65 °C-on, 95%-os relatív páratartalom mellett.



11. ábra

A LOCTITE 402 és a hagyományos felületérzékenlen ragasztó nyírószilárdsága (N/mm²) rozsdamentes acélon, 1,000 órás expozíció után, magas hőmérséklet/páratartalom mellett.

A hagyományos felületérzékeny ragasztóval összehasonlítva a LOCTITE 402 remekül ellenáll a különféle oldószereknek/közegeknek, beleértve az ólommentes benzint, motorolajat, izopropanolt és etanolt is (lásd: 12. ábra).



12. ábra

A LOCTITE 402 és a hagyományos felületérzékeny ragasztó nyírószilárdsága (N/mm²) rozsdamentes acélon, 1,000 órás környezeti expozíció után, különféle oldószerekben/közegekben öregítve.

KÖVETKEZTETÉS

Bár a tervezők és gyártók számos összeszerelési módszer közül választhatnak, a többi módszerrel szemben a pillanatragasztók jelentős előnyöket kínálnak, amelyek jól illeszkednek az utóbbi időben tapasztalható, kisebb méretű, nagyobb teljesítményű és precíziós eszközök iránti kereslethez. A LOCTITE 402 jelentős előnyökkel bír a hagyományos cianoakrilátokhoz képest, beleértve a magas hőmérsékleten nyújtott tartós teljesítményt és a nagyobb hő-/nedvességállóságot is – mindeközben megőrzi azon kulcsfontosságú tulajdonságait, amelyek miatt a pillanatragasztókat választják (egykomponensű, gyorsan rögzítő, szinte minden anyagon használható).

A LOCTITE 402 egy rendkívül nagy teljesítményű pillanatragasztó: gyors, megbízható és könnyen automatizálható a precíziós összeszerelési alkalmazásokhoz.

Hivatkozások


1. Cyanoacrylates: Towards High Temperature Resistant Instant Adhesives. A Critical Review, Barry Burns, Rev. Adhesion Adhesives, Vol. 5, No. 4, December 2017.

Köszönetnyilvánítás


A szerzők szeretnének köszönetet mondani Hilary Bryannek az itt bemutatott adatok gyűjtésében nyújtott közreműködéséért.

SZERZŐK


Áine Mooney

 aine.mooney@henkel.com

Martin Smyth

 martin.smyth@henkel.com

Tammy Gernon

 tammy.gernon@henkel.com


Michael Jordan

michael.jordan@henkel.com

Oliver Droste

 oliver.droste@henkel.com

Christine Marotta

 christine.marotta@henkel.com