

TYRETEST – roncsolásmentes vizsgáló berendezés kifejlesztése az újrafutózásra kerülő gumiabroncsok kiválasztásának javítására*

BLASCO, GUILLERMO³
 BULKAI ANDRÁS¹
 CHÁVEZ DOMÍNGUEZ, JUAN²
 HAVASI ANDRÁS¹
 GARCÍA HERNÁNDEZ, MIGUEL²
 RODRIGUEZ, JUAN MANUEL³
 SOLER, SALAZAR JORDI²
 TURÓ, ANTONI²
 YANEZ, YAGO³

1. Bevezetés

A *Tyretest* projekt egy olyan problémával foglalkozik, ami jól ismert az újrafutózók, valamint a nagy- és kiskereskedők számára is. Az újrafutózás általánosan használt szakkifejezés a használt abroncsok feljavítására, amelyvel meghosszabbítható azok élettartama új anyag hozzáadásával. Több mint 1000 kis- és középvállalatot találunk az Európai Unión belül, amelyek újrafutózással, illetve az iparághoz kapcsolódó anyaggyártással foglalkoznak. Az újrafutózó iparág jelentősen visszaesett az utóbbi években a kedvezőtlen körülmények, a gazdasági nyomás, valamint az újrafutózott abroncsokkal szemben tapasztalt negatív fogyasztói hozzáállás miatt. A világ más tájain, különösen Ázsiában és Távol-Keleten viszont a gumiipar gyors fejlődésen ment keresztül, és most ezek a gyártók Nyugat-Európába szeretnék exportálni az alacsonyabb árú termékeiket.

Európa szerte kulcsfontosságú kérdés a használt abroncsok begyűjtése, újrahasználatra és végső lerakása. A becslések szerint, évente több mint 250 millió abroncs halmozódik fel az Európai Unióban, valamint hasonló mennyiség Kelet-Európában. E mennyiség gyorsuló növekedése várható a használatban lévő gépjárművek és az évente megtett kilométerek számának növekedésével. A természetes és a szintetikus guminak több mint 60%-át abroncsgyártásra fordítják. Az ún. „abroncs hegy” heves környezetvédelmi vitákat kavart. Mivel a létező és előre várható törvények (Európai Direktívák) tiltják a teljes abroncsok (2003) és a gumiőrlemény lerakását (2006), az Európai Bizottság a „Csökkentés, Újrahasználat, Újrahasznosítás, Visszanyerés” stratégiáját támogatja. Az újrahasznosítás egyik kézenfekvő módja az újrafutózás. A régi abroncsok újrafutózása kiforrott technika, a futó-

felület vagy az abroncs teljes külső felületének pótlását jelenti. Környezetbarát, és ebből a szempontból az abroncs újrahasznosítás legjobb módjának tekinthető. A többi újrahasznosítási eljárással szemben nem csupán késlelteti az abroncs végleges lerakását, hanem aktívan hozzájárul a használatban lévő abroncsok számának csökkentéséhez, takarékosabbá téve a természeti erőforrások felhasználását. Míg a személyautó abroncsokat csak egyszer futózzák újra, addig a tehergépjárművekét kétszer vagy háromszor is, a repülőgép gumikat pedig számos alkalommal. Újrafutózott abroncsok vásárlásával elkerülhető, hogy a gumi lerakóban vagy illegális szeméttelenpen kössön ki.

A legutóbbi időkig az újrafutózás az újrahasznosításnak gyakran alkalmazott módja volt, megelőzve a használt gumik lerakását. Azonban az európai abroncsok 60%-a túlságosan elhasznált ahhoz, hogy újrafutózásra kerüljön, és a távol-keleti olcsó import áruk miatt gazdaságtalan lett a folyamat. Ha Kelet-Európát nézzük, a csatlakozásra váró államoknak évtizedekre lehet szükségük, hogy felzárkózzanak a jelenlegi EU tagállamok mellé, és sokuk számára nagy kihívást jelent, hogy eleget tegyenek az EU direktíváknak, mint például a járművek forgalomból kivonása és a hulladéklerakás. Továbbá, a gyenge minőségű újrafutózott termékek az exportlehetőségek beszűküléséhez vezettek, nem utolsósorban azért, mert az utóbbi időben Brazília, Argentína és Chile nem fogadta el az Egyesült Királyságból és Spanyolországból érkező szállítmányokat. Az Európai Unión belül az utánfutózott abroncsoknak sokáig rossz volt a megítélése, és 2002-ben ezek aránya 13-ról 11%-ra csökkent. Ennek ellenére nagy szükség van az iparág minőségi fejlődésére.

*A Dunamenti Országok 3. Gumiipari Konferenciáján Szegeden 2008. október 16.-án elhangzott poszterelőadás szerkesztett változata

¹MFKK Feltalálói és Kutató Központ Szolgáltató Kft., Budapest, www.mfkk.hu

²Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, www.upc.es

³Centre de Recerca i Investigació de Catalunya, Barcelona, www.cric.cat

Az új technológiák alkalmazásával lehetővé vált jó minőségű termékek előállítás, a nagy gyártók és egyéb, jó szakmai háttérrel rendelkező cégek is foglalkoznak újrafutózással. Manapság ezek az abroncsok biztonságosak és kitűnő teljesítményt nyújtanak sokkal olcsóbban, mint a velük egy kategóriájú új abroncsok. A nagytömegű teherszállításban elterjedt gyakorlat, hogy tartaléknak elsősorban utánfutózott abroncsokat alkalmaznak. Azonban a kis- és középvállalatoknak nagy gondot jelent, hogy nehezen férnek hozzá a költséges technológiákhoz, és ez még jobban érinti a kelet-európai cégeket.

2004. január elsejével két új, típusengedélyezéssel kapcsolatos EB szabályozás lépett hatályba, hogy a fogyasztók bizalmát növeljék a minőség és megbízhatóság tekintetében, valamint, hogy teljesíthetővé váljon az EU által célként kitűzött, az összes abroncs 25%-ának az újrafutózása. Ez a két új szabályozás egységes feltételeket szab az egyéni utánfutózó létesítmények jóváhagyásához, az egyik ezek közül az ENSZ 108-as szabályzata, ami utánfutózott személyautó abroncsok előállítására vonatkozik, a másik pedig a 109-es, ami haszongépjármű abroncsokkal foglalkozik. E két szabályzat alá eső típusengedélyezés kötelez arra, hogy a gyártás során a minőség nyomonkövethető legyen, és a termék megfeleljen ugyanazoknak a biztonsági előírásoknak, mint új abroncsok esetében. Azonban ezek a szabályozások csak akkor tudják teljesíteni a küldetésüket, ha a gyártási folyamatot végigkísérő vizsgálati eljárásokkal járnak együtt.

Az újrafutózási folyamat különböző fázisaiban történő vizsgálatok alapvetőek az egész művelet eredményességét tekintve. Viszont a jelenlegi eljárások túl költségesnek bizonyultak és nem szolgáltatnak elegendő információt. Ezen kívül a magasan képzett munkaerő hozzáértése és tapasztalata többé már nem elegendő az abroncsok minőségének biztosításához. Mivel a jelenlegi vizsgálati módszereket a magas költségek miatt kizárólag nagy cégek alkalmazzák, igény van egy új vizsgálati eljárást kifejlesztésére, ami alacsony ára miatt elérhetővé válik az utánfutózó, javító és használt abroncs iparágban működő kis- és középvállalatok számára. A projekt célja tehát egy új, gyors, kis költségű, az ultrahangos D-pásztázó technológián alapuló roncsolásmentes vizsgálati berendezés kialakítása, amely adatokat szolgáltat, a hibák forrásainak jobb megértését, az eredmények könnyebb értelmezését teszi lehetővé.

A rendszer alkalmazható lesz az autószervezetekben is, ahol az abroncs épségének az ellenőrzésére használhatják. Azt a stratégiai célt is szolgálja, hogy a fogyasztókat bevonjuk az újrahasznosítási folyamatba, és tájékoztassuk őket arról, hogyan tudják megállapítani egy abroncsról, alkalmas-e újrafutózásra vagy sem. A fogyasztók bizalmának a növelése szintén lényeges célja az iparágban, amit a technológia fejlesztésével, valamint a tervezett népszerűsítő tevékenységekkel kívánunk elérni.

2. Célkitűzés

Szándékaink szerint, fejleszteni akarjuk az egész újrafutózási folyamatot, csökkentve a selejt mennyiségét, a szállítási igényt (gépek használatával az előválogatásnál), továbbá szeretnénk leszorítani a tárolási és energia költségeket, valamint jobb minőségű terméket kívánunk gyártani. Így nem kell időt vesztegetni a javíthatatlan selejtek kezelésére.

A projekt műszaki része ötvözi az ultrahang-visszaverődés technológiáját az abroncs vizsgálati tapasztalattal, háttérrel képez egy olyan újfajta abroncs vizsgálati készülék fejlesztéséhez, amely eleget tesz az iparág igényeinek. Az ultrahang-visszaverődés elvét széles körben alkalmazzák az anyagok roncsolásmentes vizsgálata során gyógyászati és állatorvosi célokra, azonban abroncsok tesztelésénél eddig nem láttunk rá példát.

A projekt a következő műveleti és technikai célkitűzéseket tartalmazza:

- Egy gép fejlesztése, amelynek elsődleges feladata a használt abroncsok javítást megelőző vizsgálata, hogy biztosan megállapítsuk, alkalmasak-e az újrafutózásra, illetve alkalmatlannak minősülnek-e a belső hibák miatt. A gép a 315/80 R22.5 és a 385/65 R22.5 méretű, valamint a többi, gyakran utánfutózott abroncs típus tesztelésére lesz alkalmas. Az eszköz olyan belső hibákat és elválásokat tud majd feltérképezni, amelyek szemmel nem láthatóak és könnyen tovább nőhetnek a javítás során, így selejtes terméket eredményeznének. Egyaránt használható lesz lecsiszolt futófelületű, javított, valamint új abroncsok tesztelésére.

- A gép ultrahangos vizsgálatot fog végezni az oldalfalon, a peremen és az övrészen. A tervek szerint képes lesz a rétegelválások, az öv sérüléseinek, az oldalfal hibáinak, törött erősítőszálak, belső üregek és normálistól eltérő anyagjellemzők kimutatására, majd az eredmények grafikus. A selejtnak minősülő abroncsok aránya a csiszolásnál 30-ról 10%-ra, a végső vizsgálatnál pedig 10-ről 3%-ra fog csökkenni. A további hiba kimutatásához nem lesz szükség kiegészítő berendezésre. Egy teljes „padlótól padlóig” vizsgálat idejét standard teherautóabroncs esetében 1,5–2,5 percre becsüljük, a felbontás mértékétől függően.

3. Háttér

A modern, belső nélküli radiális abroncsok a következő alapelemeket tartalmazzák (*1. ábra*): gumi futófelület (1), sokrétegű acél öv (2), a peremtől peremig tartó acél váz (3), belső légzáró réteg, ami a levegő diffúzióját gátolja meg (4), gumi oldalfal, ami a külső sérülésektől védi az abroncsot (5), erősítés a peremnél (6) és a körbefutó huzalkarika (7). Ez a váz alkotja az abroncs szerkezeti részét (nem úgy, mint a futó- és oldalsó gumifelület), amely felfújott állapotban felveszi a terhelést. A burkolat a használt abroncsra utal, ideértve a vázat és a maradék anyagot a futó- és oldalfelületen.



1. ábra. Radiális abroncs szerkezete

Az újrafutózási folyamat során az elhasznált futófelületet (1) lecsiszolják egy vékony réteget ráhagyva a legkülső övre (2), majd egy új futóréteget helyeznek az eredeti szerkezetre.

Az újrafutózással nagymértékben megnövelhetjük a kerék hasznos élettartamát, így a vásárló pénzt takarít meg, az erőforrások felhasználását hatékonyabbá teszi és csökkenti a keletkező hulladék mennyiségét. Az eljárás nemcsak költséghatékony, hanem megbízható, biztonságos és környezetbarát. A legtöbb tehergépjármű abroncsot úgy tervezik, hogy számos alkalommal lehessen újrafutózni, mindezt versenyképes áron. Jelenleg a személyautó abroncs újrafutózása kevésbé elterjedt, köszönhetően az olcsó importárúnak, illetve a fogyasztók bizalmatlanságának. Az ENSZ 108 számú szabályzata remélhetőleg javítani fogja a személyautó újrafutózási minőségét, így segítve annak az elterjedését.

A következő vizsgálati technológiákat a tehergépjárműveknél alkalmazzák, többnyire egymást kiegészítve, ugyanis mindegyik csak bizonyos típusú hibák kimutatására alkalmas.

3.1. Röntgensugaras vizsgálat

Segítségével képet kaphatunk a gumi belsejében található acél övről és szájakról, így kimutathatók az olyan hibák és szakadások, amelyeket úthibák, a futófelület elkopása, illetve korábbi javítások okoztak. A MICHELIN teherautó újrafutózó üzemében is röntgensugaras készülékkel vizsgálják az oldalfalban lévő acélszájakat. A technológia főbb hátrányai a pásztázás nagy időszükséglete, magas ára (80 000 euró), továbbá az, hogy a kamerát az abroncs körül kell mozgatni a teljes rész végigpásztázásához, és a geo-



2. ábra. Technic Systems K1



3. ábra. Technic Systems K2

metriai torzítás is nagy lehet bizonyos szögekben. Egy teljesen automatizált röntgenvizsgálat ezért nem volt eddig megoldható ilyen műszaki korlátok miatt.

3.2. Belső szál vizsgálat

E készülékekkel külső behatolásokat, befuródott szögeket, lyukakat, vágásokat és szakadásokat lehessen kimutatni, amelyek szabad szemmel gyakran nem láthatók. Amennyiben ezeket a réseket nem javítják ki, szivárgást és idő előtti tönkremenetelt okozhatnak. Az elektromos vizsgálat során a belső szájakat nagyfeszültségű impulzusoknak teszik ki, fényes szikra és a velejáró hang keletkezik ott, ahol a szál elszakadt. A HAWKINSON NDT abroncsvizsgálót több mint 20 évig alkalmazták. A *Micro Abroncs Mérőműszer* egy további belső szál vizsgálat, ami kb. 10 000 dollárért kapható. Ennek fejrészét kézzel mozgatják a gumi belső felülete mentén. A TEI gyártmányú *Omega-M* (17 500 dollár) az abroncs vizsgálat során egy sínen áll. Az *Omega S9* automatikus impulzus vizsgálat 22 500 dollárba kerül. Az itt felhasznált technológiát érdemes megfigyelni, mivel azt könnyen át lehet ültetni az általunk elképzelt berendezésbe. Azonban a láthatatlan lyukakra és vágásokra visszavezethető meghibásodások aránya nagyon kicsi, és emiatt az újrafutóók többnyire nem használják.

3.3. Ultrahangos pásztázás

Ezek a készülékek kimutatják a belső rétegek elválását, meghatározzák a helyzetüket és a méretüket. Az ultrahang segítségével érzékelik a belső elválásokat, az öv, illetve az oldalfal meghibásodásait és az üregeket az abroncs szerkezetében. Így azok a hibák is kiszűrhetők, amelyek túl kicsik ahhoz, hogy manuális vizsgálattal lehessen deríteni azokat, azonban könnyen tovább nőhetnek a javítás során, így végül selejtet eredményeznének. A *Tyrescan K1* és *K2* mérőműszerek (TECHNIC SYSTEMS, UK) teherautó abroncsok válltól vállig történő vizsgálatára alkalmasak (2. és 3. ábra). A *K2* egy gumit 20 másodperc alatt (alacsony felbontásban) pásztáz végig, a vizsgálat teljes ciklusideje 1 perc 20 másodperc. A *K1* kb. 41 000, míg a *K2* nagyjából 59 000 euróba kerül. A *K2* teljes egészében szállítható pótkocsin.

3.4. Torzulásmérés

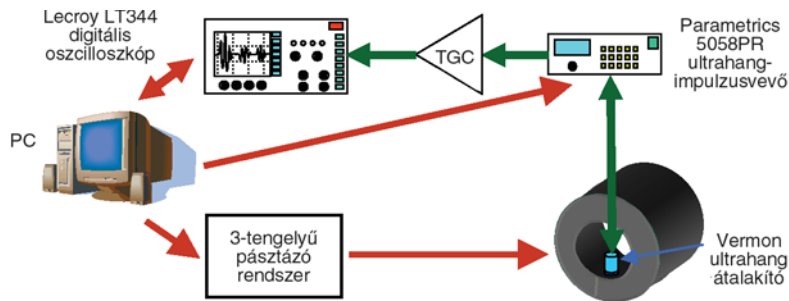
A torzulásmérő gépek a lézer interferencia elvét alkalmazva mutatják ki az abroncs szerkezetében lévő durva torzulásokat és sérüléseket. A gumit lézerrel végigpásztázzák környezeti nyomáson, majd vákuum alatt. A két letapogatás eredményét összehasonlítva kimutathatók a szabálytalanságok, valamint megjósolható, hogy felfújt állapotban milyen rendellenesség lépne fel. Ezek a hibák tájékoztatnak az acél erősítőszerkezet épségéről. Az eredmények megjelöléséhez adat- és képfeldolgozásra van szükség. A MICHELIN és a BANDAG is szabadalmaztatott torzulásmérő vizsgálóberendezést használ. A MICHELIN gépe, a *Casing Integrity Analyzer* (CIA) az övrészt pásztázza végig, ami 2,2 percet vesz igénybe. A BANDAG cégnél alkalmazott *7400 Insight Casing Analyser* válltól vállig történő pásztázása 3 percig tart. A torzulásmérő gépek 100 000 euró körüli összegbe kerülnek.

A technológusok a vizuális kijelző értelmezésével szubjektív ítéletet hoznak egy adott abroncs állapotáról. Mivel azonban nagy a különbség egy tökéletesen ép és egy teljesen alkalmatlan burkolat között, a bírálatok technológustól, sőt a vizsgálóberendezés gyártójától függetlenül is változhatnak. Továbbá, a torzulásmérés nem használható hatékonyan a külső behatolások, vágások, oldalfal repedések (cipzár sérülések) és hasonló, használatból eredő sérülések kimutatására.

4. Módszertan és a projekt megvalósulás helyzete

A *Tyretest* projekt egy sor munkacsomagra oszlik és öt fő szakaszra bontható, ezek együtt teszik ki a teljes folyamatot. Az első szakasz a piackutatás és a hibák jellemzése volt, amelyek a rendszerspecifikációt segítették. E feladatokat a projektben résztvevő különböző szervezetek és a TUN ABDUL RAZAK KUTATÓ KÖZPONT végezte el. A hiba jellemzés során különböző sérülésekkel rendelkező minta abroncsokat gyűjtöttek, amit a technológia és a végső rendszer érvényesítéséhez használnak fel.

A második lépcső az ultrahang technológia fejlesztést, beleértve az elektromos alrendszereket és a szenzor próbákat tartalmazza. A fő fejlesztést az ultrahang terén szakértőnek számító UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA végezte, a CENTRE DE RECERCA I INVESTIGACIO DE CATALUNYA támogatásával, az elektromos alrendszer tervezésével. A MALTA INDUSTRIAL IN-

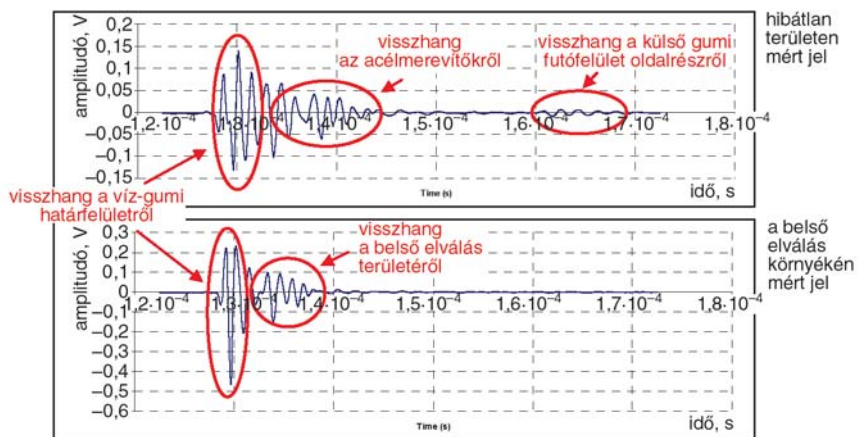


4. ábra. Kísérleti berendezés vázlatja

NOVATION FOR SMES LTD. felelős a szenzor próbákért. A technológia alkalmazásához a 4. ábrán látható kísérleti berendezést használták. Az abroncsot állványra helyezték, majd a jelátalakítót számítógép által vezérelt három tengelyű gép (NSK LTD., Tokió, Japán) segítségével mozgatták a kerék körül, így végezve a leolvasást (5. ábra). Az ultrahang jeleket küldő és fogadó átalakító fejet a VERMON fejlesztette. Az átalakítót *Parametrics 5058 PR* adó-vevőhöz (PANAMETRICS, Waltham, MA) csatlakoztatták, amely a vizsgáló jelet generálta és érzékelte az abroncs akusztikailag visszaverő rétegeiről érkező hullámokat. Végül a jeleket LECROY *LT344* digitális oszcilloszkóp (LECROY, Chesnut Ridge, NY) digitalizálta és



5. ábra. Kísérleti berendezés



6. ábra. Ultrahang jelek a T5L 431608 minta mérésekor

jelenítette meg, aminek a kimenetét a pásztázó rendszert is vezérlő számítógépbe kötötték be.

A kísérlet BRIDGESTONE 295/80 R22.5 (T5L 431608) abroncson hajtották végre két területet megvizsgálva. Először egy olyan helyen, ahol nem volt hiba, másodszor pedig egy belső elválás környékén. A 6. ábrán látható görbék ábrázolják az adó-vevő által érzékelt és az oszcilloszkóppal megjelenített hanghullámokat.

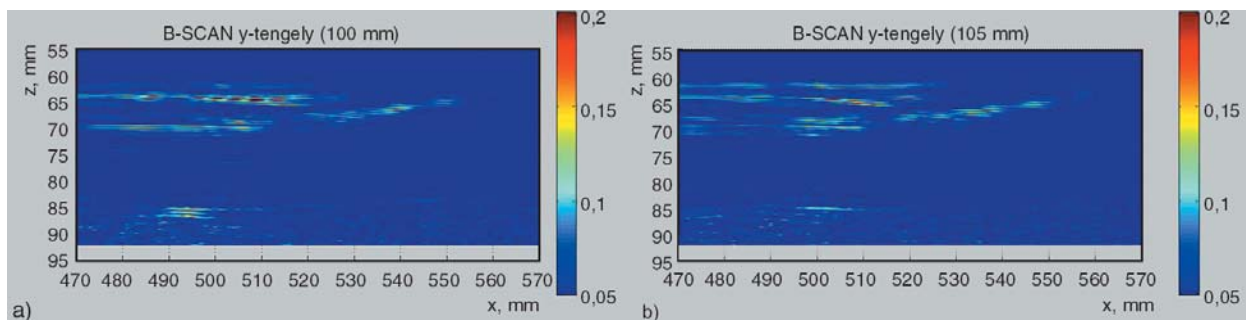
Valahányszor az ultrahang áthaladt egy anyag határán a hanghullámok egy része visszaverődött az adott felületről. A visszaverődés amplitúdója a két anyag akusztikus impedanciájától függ. Ezek a visszavert hullámok (visszhang) láthatók a diagramokon. A 7. ábrán bemutatott keresztmetszeten jól kivehetők azok a részek, ahol a visszaverődés történik.

A 6. ábra szerint a hibátlan abroncs három visszhangot kelt, mégpedig a víz-gumi, az acélszalag-gumi és a gumi-levegő határfelületen. A második diagramon nincs visszhang az acélöv után, mivel a hanghullámok nem tudtak áthaladni a gumi és acél között látható légüres téren.

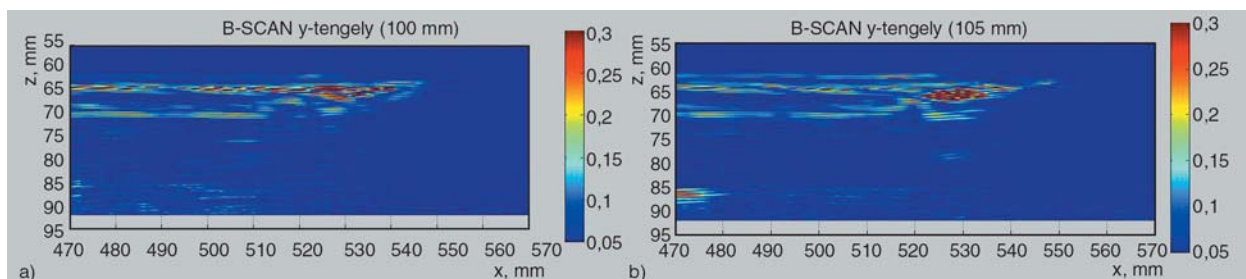
Az eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a jel kétszer haladni át az abroncs keresztmetszetén. A felső görbe jobb oldalán látható hullámok az abroncs külső fe-



7. ábra. Abroncs keresztmetszete



8. ábra. Két B-felvétel egy hibamentes területről (T5L 431608 minta)



9. ábra. Két B-felvétel egy hibás területről (T5L 431608 minta)

lületét mutatják. Ennek igazolására megismételtük a mérést ugyanazokkal a beállításokkal úgy, hogy hangelnyelő anyaggal borítottuk be a gumi külsejét. Ekkor hiányzott ez az utolsó hullám, ami bizonyítja, hogy előző esetben a gumi határfelületéről verődött vissza a jel.

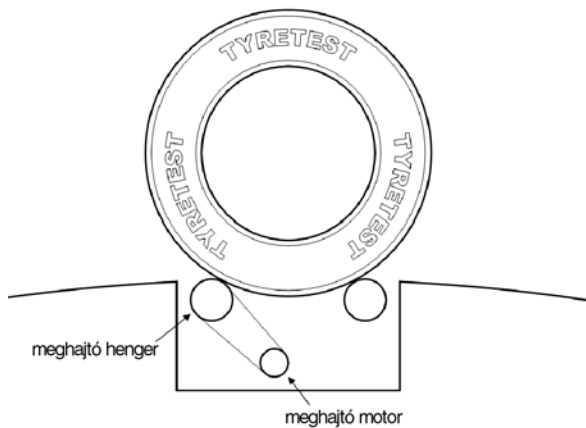
A 8. és 9. ábrán a B-pásztázás eredményeként hibás és hibátlan területekről készült képek láthatók. Míg a 8. ábrán jól kivehető az acél övről érkező visszhang, addig a 9. ábrán látható erőteljes visszhang belső elválásra utal.

Több, különböző hibával rendelkező abroncsot vizsgálva mindenhol az itt láthatóhoz hasonló eredményt kaptunk, ami azt jelenti, hogy a technológia képes a belső hibák kimutatására.

A projekt harmadik fázisa a forgató mechanizmust és a vízrendszert tartalmazza. A mechanikus szerkezetet a FELTALÁLÓ ÉS KUTATÓ KÖZPONT fejlesztette ki. A forgató szerkezet alapja a két támasztógörgő, melyeken az abroncs áll (10. ábra).

Az ultrahangnak a vízforgatón kell áthaladnia, mielőtt belép a gumiba. A vízrendszer feladata, hogy egy szivattyúval feltöltse az abroncsot a váll szintjéig, majd a szkennelés után visszaforgassa a vizet egy tartályba. Megközelítőleg 45 literre van szükség, hogy egy 385/65 R22.5 teherautó abroncsot megtöltsünk a perem szintjéig. A töltés és kiürítés a lehető leggyorsabb kell legyen (lehetőleg kevesebb, mint 30 másodperc külön-külön), mivel ezek hozzáadódnak a teljes vizsgálati időhöz. A rendszernek tartalmaznia kell tároló tartályt, ahol a vizet tartjuk a vizsgálatok között, továbbá szelepeket és szűrőt. A forgatott mennyiséget időnként ki kell cserélni (automatikusan), hogy biztosítsuk a víz kellő tisztaságát. A vízkör vázlatja a 11. ábrán látható.

A negyedik fázis az elektromos alrendszer egyesítése az ultrahang adóval, az érzékelővel és a mechanikus al-



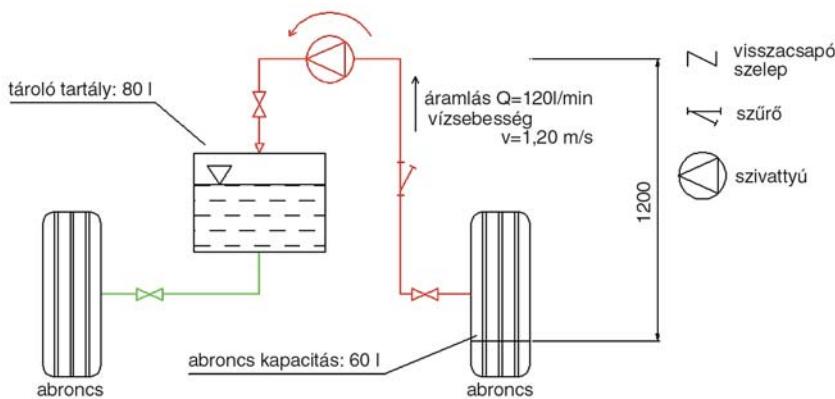
10. ábra. Forgató szerkezet vázolata

katrészekkel, továbbá az ipari kipróbálás. Az integráció a FELTALÁLÓ ÉS KUTATÓ KÖZPONT feladata, míg a kipróbálásban az összes partner, elsősorban a végfelhasználó kis- és középvállalatok vesznek részt.

Az ötödik és végső szakasz a képzést, a terjesztést és a hasznosítást tartalmazza. Ezekkel a projekt szempontjából nagyon fontos tevékenységekkel a konzorciumban résztvevő szövetségek foglalkoznak. Az Európai Bizottság által támogatott programnak a célja, hogy elősegítse a különböző szektorok versenyképességét Európában. Ezért a projekt csak akkor tekinthető sikeresnek, ha a befejezés után a Tyretest gép elterjedését biztosítjuk.

5. Összegzés

A Tyretest projekt 2007 márciusában indult és várhatóan 2010 februárjáig befejeződik. Ez a közleményünk az első 12 hónap fejleményeit foglalja össze. A kísérletek során kiderült, az ultrahang-visszaverődés technológiája lehetővé teszi a tehergépjármű abroncsokban található leggyakoribb belső hibák kimutatását. Mivel egy hiba nagy ugrást okoz az akusztikai ellenállásban, ezért majdnem a teljes energia visszaverődik innen. A hibás területről érkező nagyobb visszavert energiát összehasonlítva az ép területről visszaverttel, körülhatárolható a károsodás.



11. ábra. Vízforgató rendszer vázolata

Számos gumikeverékekkel végzett próbák (különböző gyártóktól származó minták) bebizonyították, hogy az ultrahang jelek behatolnak olyan mélységig, ahol a legáltalánosabb hibák találhatóak, sőt még a futófelületet is elérik.

A visszhang technológia több információt nyújt, mint a hagyományos rendszerekben alkalmazott keresztülhataló ultrahang, mivel a hiba pozíciója mellett annak mélységét is meghatározza.

6. További munka

Eddig a technológiát laboratóriumi körülmények között, bizonyos típusú hibák kimutatására használták. A következő lépés a mérőműszer és a forgató mechanizmus kombinálása lesz, hogy az abroncsokat forgás közben tudjuk pásztázni, amivel teljes „C” képet kapunk róluk. Az előzetes kísérletek igen biztató eredményekkel zárultak. Ezeket még nem mutatták be a konzorciumnak, emiatt nem tárgyalhatók részletesebben. A technológia forgó kerékre történő alkalmazása után különböző hibák elemzésére és kiértékelésére kerül sor.

Miután minden alkatrész tesztelése lezajlott, a forgató-, a vízrendszer, valamint az ultrahang érzékelőfej egyesítése következik. Egy algoritmust fogunk írni egy automatikus bíráló rendszerbe, amely képes lesz különböző hibákat azonosítani és lokalizálni. Végül a teljes rendszert ipari körülményekre alkalmazzuk.

A képzés, a terjesztés, valamint a hasznosítás jelentik a projekt végső fázisát és biztosítják, hogy az összes partner, ideértve a szövetségek tagjait is naprakészek legyenek az eredményeket illetően, továbbá, hogy a Tyretest termék hozzájáruljon a kis- és középvállalatok versenyképességéhez Európa-szerte.

A Tyretest projektet az Európai Bizottság támogatja a 6. Keretprogramon belül, és az MFKK koordinálja. A szerzők köszönetet mondanak az összes partnernek, különösen a VERMON-nak az ultrahang szenzor fejlesztéséért, valamint a RENOVADOS MK-nak, amely a technológia érvényesítésében működött közre. A konzorcium többi tagja: THE EUROPEAN RETREAD MANUFACTURERS ASSOCIATION (BIPAVÉR), ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE

NEUMÁTICOS RECICLADOS, MAGYAR GUMIIPARI SZÖVETSÉG, ELECTRONIC SYSTEM DESIGN LTD., IPIU, TECHNIC SYSTEMS, TIMENES & SON, SEPARÉHV, CARLING SPOOL, MEP90, RECAUCHUTADOS MURALLA, RECAUCHUTAGEM SEIÇA, TUN ABDUL RAZAK RESEARCH CENTRE és a MALTA INDUSTRIAL INNOVATION FOR SMES LTD.

További információ a projektről a <http://tyretest.mfkk.hu> honlapon található.