



Formula 1-es első szárny tervezése

TDK Dolgozat

Készítették: Ivády Dániel Bence FAMPDF
és
Kurdi Péter JDN8CN

Konzulensek: Lukács Eszter Áramlástan Tanszék
Nagy László Áramlástan Tanszék

Budapest, 2011.11.09.

Röviden a TDK dolgozatról

A dokumentáció többek között tartalmaz egy összefoglalást a Forma 1 aerodinamikai fejlődésének történetéről, és a címnek megfelelően egy részletes leírást az általunk konstruált első szárny tervezési folyamatáról.

A feladatot az első szárny felépítéséből adódóan két, jól elkülöníthető részre osztottuk: az orrkúpot Ivády Dániel Bence, míg az első légtelét Kurdi Péter tervezte. Mivel a két elem tervezése gyakorlatilag független egymástól, ezért az egyszerűbb átláthatóság érdekében a dokumentációt is két különálló részre bontottuk.

A tervezési folyamat mindkét esetben irodalomkutatással kezdődött. A forrásgyűjtés során felhalmozott tapasztalatok alapján többféle koncepciót is megvizsgáltunk, illetve létrehoztunk. A legjobb megoldásokat áramlástan szimuláció segítségével elemeztük, majd levontuk a tanulságokat.

A tervezés során olyan szoftverekkel dolgoztunk, melyeket a Forma 1-es csapatok többsége is használ. A geometria létrehozása AutoCAD, illetve Inventor tervezőprogramban történt. A numerikus szimulációkat az ANSYS programcsomaggal végeztük el: a hálók ICEM-ben és Workbench-ben készültek, a szimulációkat FLUENT-ben futtattuk, végül a kiértékelés CFD-Post-ban történt.

Munkánk jellegét tekintve eltér az általános értelemben vett tudományos kutatástól, mivel nem létezik egzakt matematikai formula az áramlástan szempontból ideális első szárnyra vonatkozólag. Mi sem bizonyítja ezt jobban, minthogy a Forma 1-es csapatok is folyamatosan új konstrukciókkal kísérleteznek a számítógépen (CFD), a szélcsatornában, vagy akár a versenypályán. A jelenlegi versenyautókat tekintve a diffúzor és az első szárny az aerodinamika legfontosabb, éppen ezért – vagy talán ennek ellenére – csapatonként legértékesebb elemei.

Továbbá fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy ez a TDK dolgozat önkéntesen, kizárólag az autósportok iránti magas fokú érdeklődésünkből kifolyólag született, és nem kötődik semmilyen tárgyhöz, vagy egyéb feladathoz (szakdolgozat, diplomaterv...).

Az orrkúp megtervezése

- *Ivány Dániel Bence* -

Tartalomjegyzék

1. A Forma 1 aerodinamikai története.....	6
1.1 Elméleti háttér.....	7
1.2 Aerodinamikai fejlesztések.....	8
1.3 Egyéb aerodinamikai megoldások.....	14
2. Forma 1-es első szárny rövid ismertetése.....	16
3. Az orrkúp.....	17
3.1 Saját orrkúp kialakítások.....	19
3.2 Elliptikus orrkúp.....	20
3.2.1 Geometria.....	20
3.2.2 Hálózás.....	20
3.2.3 Szimuláció.....	23
3.2.4 Kiértékelés.....	24
3.3 Keskenyedő (hegyes) orrkúp.....	28
3.3.1 Geometria.....	28
3.3.2 Hálózás.....	28
3.3.3 Szimuláció.....	29
3.3.4 Kiértékelés.....	29
3.4 Íves (horgas) orrkúp.....	34
3.4.1 Geometria.....	34
3.4.2 Hálózás.....	34
3.4.3 Szimuláció.....	36
3.4.4 Kiértékelés.....	36
4. Konklúzió.....	40
5. Javaslatok.....	41
6. Felhasznált források.....	42

Bevezetés

A XIX. század végén a műszaki technológia olyan szintre jutott, hogy Nikolaus Otto megalkotta az első belső égésű motort, ami megreformálta a járműipar későbbi fejlesztési irányát és megnyitotta az utat az autók számára.

Az autók több mint egy évszázados történelme során különböző kritériumoknak, feltételeknek kellett megfelelni a személyszállítás, áruszállítás és egyéb használati biztonságtechnikai funkciók területén. Az autógyártók közötti folyamatos versenyhelyzet és a gazdasági célok megvalósításának elérése érdekében innovációk hosszú sorát hajtották végre, hogy az új modelljüket vegyék a potenciális vásárlók.

Ez a kompetitív szemlélet nem csak a piacon, de rekordkísérletek és különböző összemérettetések is motiválta a mérnököket, hogy minél jobb autót építsenek. Így alakulhattak ki a nagy presztízsű körversenyek, versenysorozatok. Ezekben a versenyeken összemérték az autók megbízhatóságát, gyorsaságát, így szerezték hírnevet a márkának és tervezőjének. Az idő előrehaladtával egyre jobb minőségű autók építettek, fejlődtek a motorok, a fékek, felfüggesztések, egyéb mechanikai és elektronikus alkatrészek, mígnem elértek olyan határokat, ahol már az aerodinamikának is jelentős szerep jut.

A XX. század és napjaink autósportjának királykategóriája a Forma 1. Az F1-es autók nyitott karosszériájú, egylépcsős, atmoszférikus nyomáson működő belső égésű motorral hajtott járművek. A versenysorozatot felügyelő szervezet az FIA (Nemzetközi Automobil Szövetség), amely a lebonyolításon kívül a szabályrendszer megalkotásában is részt vesz. A szabályzat biztonságtechnikai követelményeket tartalmaz, technikai és konstrukciós előírásokat és magát a versenyre vonatkozó szabályokat. A csapatoknak ezeken a limiteken belül kell felépíteniük autójukat.

A mérnökök több terület (mechanika, anyagtechnológia, elektronika, aerodinamika) együttes közreműködésével alkotják meg ezeket a csúcsteljesítményű autók. Mechanikai oldalról a felfüggesztés, erőforrás (motor), abroncs, fékrendszer, ütközésbiztonság és egyéb alkatrészek tervezése és gyártása a legfőbb feladat. Az alkatrészeknek extrém körülményeknek kell megfelelni, így az anyagtechnológia is nagy jelentőséggel bír, míg az elektronika a vezérlésekhez, kommunikációhoz és az információáramláshoz elengedhetetlen. A sportág történetének második felében egyre jobban előtérbe került az aerodinamika, melynek célja a kis ellenállás és a tapadást biztosító leszorítóerő növelése, optimalizálása az autó karosszériájára.

Forma 1-es autó aerodinamikai jellemzőinek vizsgálatára két lehetőség van. Szélcsatornában történő mérés, ami főleg a kezdeti évekre volt jellemző, de még ma is elengedhetetlen a teszteléshez. Az istálló nagy része rendelkezik saját szélcsatornával (vagy bérelnek) melyekben elvégezhetik az ellenőrző méréseket. A másik módszer a számítógéppel végzett numerikus megoldók, azaz a CFD szoftverek használata. A hatékonyság és költségek szempontjából a CFD a jobb megoldás és a technológia fejlődésével (új turbulencia modellek, nagyobb számításai teljesítmény) még fontosabb szerepe van a fejlesztésekben. 2010-ben a Virgin csapat olyan autót épített melyet teljes mértékben csak CFD-vel modellezték.

Az első légtérelő megtervezése

- Kurdi Péter -

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	45
2. Elméleti háttér	47
3. Kiindulási paraméterek	49
4. Egyedülálló szárny szimulációk	51
4.1 Szárnyprofilok kiválasztása	51
4.2 Numerikus háló	52
4.3 Peremfeltételek	53
4.4 Szimuláció	54
4.5 Eredmények	55
4.6 Értékelés	57
5. Összeállítási szimulációk	58
5.1 Szimulációs esetek	58
5.2 Konstrukció	58
5.3 Numerikus háló	59
5.4 Peremfeltételek	59
5.5 Szimuláció	60
5.6 Eredmények	61
5.7 Értékelés	67
6. Véglap szimulációk	68
6.1 Konstrukciók	68
6.2 Peremfeltételek	69
6.3 Szimuláció	70
6.4 Eredmények	70
6.5 Értékelés	71
7. Összegzés	73
8. Fejlesztési javaslatok	74
9. Felhasznált irodalom	75