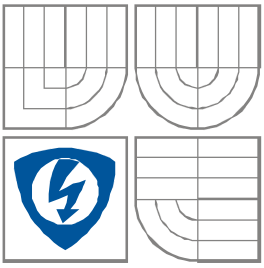
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

ÚSTAV RADIOELEKTRONIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

DEPARTMENT OF RADIO ELECTRONIC

MAGNETICKÝ MOTOR

MAGNETIC DRIVE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE — ONDŘEJ AUBRECHT

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — prof. Dr. Ing. ZBYNĚK RAIDA

SUPERVISOR

BRNO 2010

ABSTRAKT

V předkládané bakalářské práci jsou analyzovány a vzájemně porovnávány vybrané druhy magnetických motorů. U každého motoru je uveden krátký popis a kritické zhodnocení jeho vlastností. V další části jsou všechny magnetické motory porovnány a je vybrán typ motoru pro simulaci. Simulace jsou provedeny v programech COMSOL Multiphysics a Femm. V poslední části práce je simulace ověřena na reálném prototypu magnetického motoru a zhodnocení výsledků.

KLÍČOVÁ SLOVA

Magnetický motor, metoda konečných prvků, COMSOL Multiphysics

ABSTRACT

In the bachelor thesis, selected types of magnetic motors are analyzed and mutually compared. For each motor, a short description is given and critical evaluation of its properties is provided. In the next part of the project, all the magnetic motors are mutually compared and a suitable type of the motor for the computer simulation is chosen. The simulations are performed in programs COMSOL Multiphysics and program Femm. In the last part of the project, simulations are checked on the real prototype of magnetic motor.

KEYWORDS

Magnetic motor, finite element method, COMSOL Multiphysics.

АБСТРАКТНЫЙ

В представленной диссертации анализируются и сравнениваны отдельные виды магнитных двигателей. У каждого двигателья краткое описание и критический анализ его свойства. В наследующей части все магнитные двигатели сравнениваны и был выбран тип двигателя для моделирования. Моделирование выполнено в программах COMSOL Multiphysics и Femm. В последней части диссертации моделирование проверено реальным экспериментальным образцом магнитного двигателя и результат работы оценен.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Магнитный двигатель, метод конечных элементов, COMSOL Multiphysics.

AUBRECHT, Ondřej. *Magnetický motor*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií. Ústav radioelektroniky, 2010. 58 s.. Bakalářská práce. Vedoucí práce: prof. Dr. ing. Zbyněk Raida

OBSAH

Seznam obrázků **vi**

Seznam tabulek **viii**

Úvod **9**

1 Magnety **10**

1.1 Přírodní magnety ... 10

1.2 Technické magnety ... 11

2 magnetické motory **12**

2.1 Historie magnetického motoru ... 12

2.2 Různé druhy magnetických motorů ... 14

2.2.1 Závitový motor (screw motor) ... 14

2.2.2 Almého magnetický motor ... 14

2.2.3 Andyho motor ... 16

2.2.4 Bowmanův magnetický motor ... 17

2.2.5 Hamelův motor ... 19

2.2.6 Mylowův magnetický motor ... 21

2.2.7 PM3 ... 22

2.2.8 Ruský magnetický motor ... 24

2.2.9 Perendev ... 26

2.3 Ostatní magnetické motory ... 30

2.4 Celkové zhodnocení a shrnutí magnetických motorů ... 31

3 simulace motoru **32**

3.1 Simulace v COMSOL Multiphysics ... 32

3.1.1 Obecná simulace magnetického motoru ... 32

3.1.2 Simulace motoru Perendev ... 35

3.1.3 Simulace vlivu úhlu náklonu ... 37

3.1.4 Vliv magnetického indukčního toku na stínění ... 40

3.2 Zhodnocení simulace magnetického motoru ... 45

3.3 Magnetický motor v praxi ... 46

3.3.1 Vlastnost magnetů ... 46

3.3.2 Realizace magnetického motoru v praxi ... 47

3.3.3 Návrh a stavba magnetického motoru ... 48

3.3.4 Odzkoušení magnetického motoru..... 50
3.4 Zhodnocení simulovaného a realizovaného motoru 51

4 Závěr **53**

bibliografie **55**

Seznam symbolů, veličin a zkratek **58**

Přílohy

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Magnetické pole 9
Obr. 2 Magnetovec 10
Obr. 3 Indické perpetuum mobile podle Schmellera 12
Obr. 4 Jacobusovo Perpetuum mobile 17
Obr. 5 Magnetické perpetuum 13
Obr. 6 Samočinný mlýn Prachař 17
Obr. 7 Samočinný magnetický.....13
Obr. 8 Replika závitového motoru.....14
Obr. 9 Almého magnetický motor 15
Obr. 10 Rozložení magnetů v Almého motoru 15
Obr. 11 Konstrukční uspořádání Almého motoru.....16
Obr. 12 Andyho motor.....16
Obr. 13 Bowmanův magnetický motor.....17
Obr. 14 Znázornění Bowmanova motoru.....18
Obr. 15 Bowmanuv motor 22
Obr.16 Replika Rogges Andreas.....18
Obr. 17 Hamelův magnetický motor.....19
Obr. 18 Hamelova konstrukce dalšího magnetického motoru 20
Obr. 19 Replika 3CD magnet motoru od Anand Aadhara.....20
Obr. 20 Mylowův magnetický motor 25
Obr. 21 Rozložení magnetů motoru.....21
Obr. 22 Mylowův motor verze 1.1 25
Obr. 23 Mylowův motor verze 2.0.....22
Obr. 24 Magnetický Tok 27
Obr. 25 Magnetizace a pohyb magnetu 23
Obr. 26 Schéma rozložení v magnetech 27
Obr. 27 PM3 s jedním.....23
Obr. 28 Ruský magnetický motor.....24
Obr. 29 Ruský magnetický motor.....25
Obr. 30 Varianta motoru č. 1.....30
Obr. 31 Varianta motoru č. 2.....26
Obr. 32 Rozložení vrstev magnetu ve Statoru a Rotoru.....27

Obr. 33 Samostatný rotorový disk 32
Obr. 34 Rozložení rotorových disků 28
Obr. 35 Rozložení statorových disků 32
Obr. 36 Samostatný statorový disk 28
Obr. 37 9kW motor M. Brady 33
Obr. 38 Sterllingova replika Perendeva 29
Obr. 39 300kW magnetický motor Michael Brady 29
Obr. 40 Walter Torbay motor 34
Obr. 41 Graham Clarke motor 30
Obr. 42 Schmalenbach Peter motor 30
Obr 43 Simulace Comsol 20x30 32
Obr. 44 Simulace Comsol 20x30 detail 33
Obr. 45 Simulace Comsol 34x34 34
Obr. 46 Simulace Comsol 34x34 detail 34
Obr. 47 Simulace Comsol Perendev 35
Obr. 48 Simulace Comsol Perendev detail 36
Obr. 49 Simulace Comsol Perendev detail 2 36
Obr. 50 Perenev náklon 24° 38
Obr. 51 Perendev náklon 30° 38
Obr. 52 Perendev náklon 34° 39
Obr. 53 Perendev náklon 44° 39
Obr. 54 Stínění vzduch 41
Obr. 55 Stínění železo beze ztát 41
Obr. 56 Stínění měď 42
Obr. 57 Stínění sklo 42
Obr. 58 Stínění z titanu 43
Obr. 59 Perendev bez stínění 43
Obr. 60 Perendev bez stínění detail 44
Obr. 61 Teplotní závislost magnetů 46
Obr. 62 Posun stíněných magnetů 47
Obr. 63 Posun stíněných magnetů – překrývání 47
Obr. 64 Stínění magnetu a magnet dohromady 48
Obr. 65 Deska statoru 1 (5 magnetů) 48
Obr. 66 Deska statoru 2 (4 magnety) 49
Obr. 67 Deska rotoru 49

Obr. 68 Magnetický motor komplet 49
Obr. 69 Vlastnosti magnetického pole magnetů 50
Obr. 70 Folie Flux detektor a magnetické pole magnetu 50
Obr. 71 Magnetické pole statoru a rotoru 51

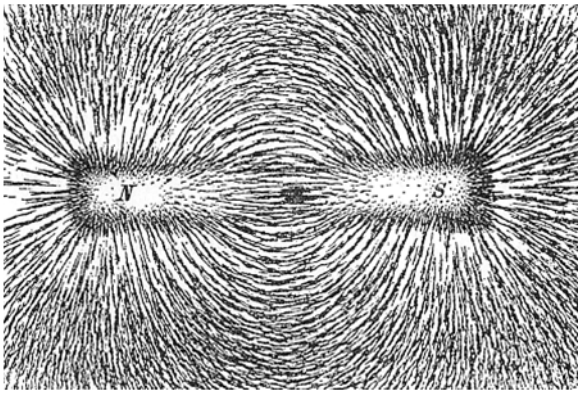
SEZNAM TABULEK

Tabuka 1 Srovnání motorů 100kW a 300kW [1] 29

ÚVOD

Magnetický motor neboli stroj na bázi magnetů pohybujících se samohybně nebo s určitou pomocí vábil už od nepaměti nepokojného lidského ducha k pokusům o jeho vyřešení. Po věky právě toto vynakládané úsilí přineslo mnohé velmi cenné výsledky, i když problém sám, nebyl dosud vyřešen, a jak bych chtěl dokázat i vyřešen nebude. Většina lidí nazve právě takovýto stroj jako za naprosté bláznovství a fantazírování. Ti, kteří se vydali nejistou cestou a snažili se postavit nebo stále chtějí přijít na omamný účinek magnetického motoru, doposud nenašli odpověď.

Zpočátku byl magnetický motor opředen spoustou tajemství a dohady. Ale postupem času, kdy se lidská společnost technologicky zlepšovala, tak byla takovému stroji učiněna přítrž. Ale je to jako kdybychom četli Julese Verna. Mnozí doufají, že když ve svých představách vynalezl ponorku a mnohé další v dnešní době existující stroje, tak nakonec i funkční magnetický motor bude realitou.



Obr. 1 Magnetické pole [1]

Abych se mohl ponořit do zkoumání takového zařízení, tak jsem musel už na začátku upustit od všech předsudků, které se takového stroje týkají. Zpočátku jsem přemýšlel jako autor onoho zařízení a pak pomocí dnes již získaných poznatků z fyziky a mechaniky jsem podrobil tato zařízení kritice. Součástí práce je souhrn dostupných konstrukčních řešení. Z takto zhodnocených motorů jsem si vybral jeden a ten podrobněji prozkoumal jak z magnetického, tak i z mechanického hlediska. Simulace magnetického motoru je provedena v programech Comsol Multiphysics a v programu Femm. Další část práce je zaměřena na stavbu magnetického motoru. Těchto poznatků jsem následně využil pro zhodnocení simulovaného a reálného motoru. Díky tomu lze jednoduše dosažené výsledky konfrontovat s dosaženými publikacemi o magnetických motorech.

[1] ETHAN. Start with a Bang. [Online] [Citace: 2. 1 2010.] http://startswithabang.com/wp-content/uploads/2009/03/magnetic-field.png.

1 MAGNETY

Mnou popisované magnetické motory by měly být poháněny účinky magnetického pole. Zdrojem magnetického pole mohou být například magnety.

Magnety můžeme dělit na přírodní (Magnetit) a technické (feromagnetické, neodymové, somarium, plastové magnety, pryžové). Skupina magnetů se dále dělí na permanentní magnety nebo elektromagnety. Každý typ se díky svým vlastnostem používá na něco jiného. V kancelářské technice se můžeme setkat spíše s feritovými magnety, protože zde není potřebná extremní síla. Pokud potřebujeme teplotně nezávislé a vysoce stabilní silné magnety (počítačová technika, mikrofony, motory), využijeme somarium-kobaltových nebo neodymových magnetů.

1.1 Přírodní magnety

Magnetit (magnetovec) je nerost oxidu železnato-železitého Fe_3O_4. Magnetit může vzniknout magmaticky [4] (čedič dává hornině charakteristickou tmavou barvu), regionální metamorfózou, kontaktní metamorfózou a velmi vzácně usazováním železné rudy, tzv. minety. V přírodě je magnetit tvořen kovově lesklými krystalky ve tvaru osmistěnu (Obr. 2).

Magnetit lze nalézt v ruském městě Magnitogorsk na Uralu, v severním Švédsku u měst Kiruna a Gällivare a v České republice v Krušných horách (Měděnec), u Kutné Hory, na Českomoravské vrchovině a v čedičových kopcích (např. hora Říp).

Obr. 2 Magnetovec [1]

[1] KINDERSLEY, Dorling. *Horniny a minerály*. [editor] Mária Popovičová a Katarína Hlavňová Eva Hatarová. [překl.] Olesa Pašková a Josef Rubín. 1.vydání. Martin : Osvěta, 1994. str. 256. ISBN 80-217-0582-5.

1.2 Technické magnety

Permanentní magnety

Permanentní magnety nepotřebují k vytváření magnetického pole vnější vlivy jako tomu je u „elektromagnetů“. K výrobě jednotlivých typů se používají vybrané materiály. Sloučením těchto materiálů a jejich zmagnetováním docílíme velmi dobrých vlastností. Během několika let byly permanentní magnety technologicky vylepšeny, takže nyní máme k dispozici dostatečně stabilní a odolné strojově vyráběné magnety.

Rozlišujeme několik typů magnetů jako například feritové magnety, alnico, somarium-kobalt nebo zatím nejsilnější neodymové magnety. V dnešní době jsou nejvíce rozšířené feritové a alnico magnety. Pro kvalitní magnetické vlastnosti a díky tomu, že se samy neodmagnetovávají, používají se právě vysoce kvalitní slitiny jako neodym, bor, somarium. Pro svou kvalitu se proto používají somarium-kobalt a neodymové magnety. Ty jsou také využívány v magnetických motorech. Ve své simulaci využívám somarium-kobaltové magnety díky jejich vysoké odolnosti vůči korozi, kyselinám a stálosti magnetické síly.

Díky technologickému pokroku a vyspělosti civilizace můžeme magnety tvarovat do námi požadovaných tvarů a jejich vlastností a docílit tak vhodného magnetu pro naše zařízení.

Proměnné magnety

Tyto magnety mají své magnetické vlastnosti proměnné díky elektrickému poli. Buď jsou to magnety čistě elektrické a jádro je magneticky měkká (dočasný magnet) nebo magneticky tvrdá slitina (trvalý magnet). Díky elektrickému proudu, který prochází cívkou okolo jádra, vznikne magnet trvalý nebo dočasný.

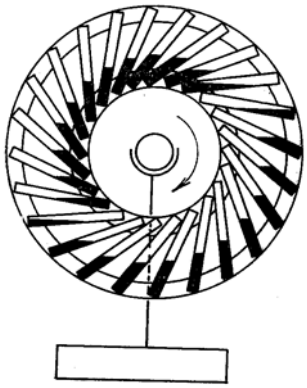
Nejčastější využití těchto elektromagnetických magnetů je v elektrických motorech, na vrakovištích na zvedání šrotu a všude tam, kde je zapotřebí vytvořit silný magnet.

2 MAGNETICKÉ MOTORY

Ke stavbě a následné výrobě magnetických motorů byly použity některé z magnetů, uvedených v předchozí kapitole. Při konstrukci magnetického motoru je výběr vhodného typu magnetu životně důležitý.

2.1 Historie magnetického motoru

Už od nepaměti se lidé pokoušeli sestrojit určitý druh zařízení, který by vykonával nepřetržitý pohyb. Takové zařízení nazýváme Perpetuum mobile. Bhāskara [2] se ve své básni (1150 n.l) zmiňuje o kole s dlouhými, úzkými a šikmo k obvodu upevněnými nádobami, které jsou zpola naplněné rtutí (Obr. 3). Princip přístroje vychází z nerovnovážného stavu sil vyvolané tíhou kapaliny posouvající se v trubicích na obvodu kola.

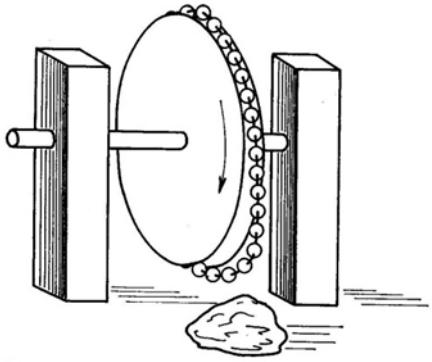


Obr. 3 Indické perpetuum mobile podle Schmellera [1]

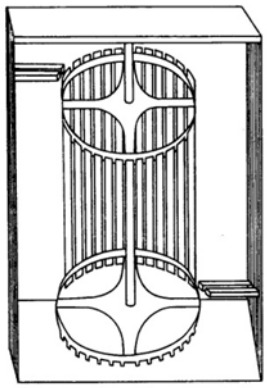
Návrh vychází z jednoduchého principu mechanických prvků. Ten měl podobu „paprskových“ ramen připevněných na obvodu kola otáčející se kolem vodorovné osy. Podobná konstrukce je rovněž použita u magnetického motoru.

První magnetické stroje neboli perpetuum mobile byly více než „primitivní“ (Obr. 4, obr. 5, obr. 6 a obr. 7). Stejně jako u jiného druhu perpetuum mobile, tak i u magnetického docházelo k mylným představám o magnetismu, a tak se můžeme setkat se zcela fascinujícími vynálezy, které více či méně dopomohly k dnešním vynálezům a konstrukcím.

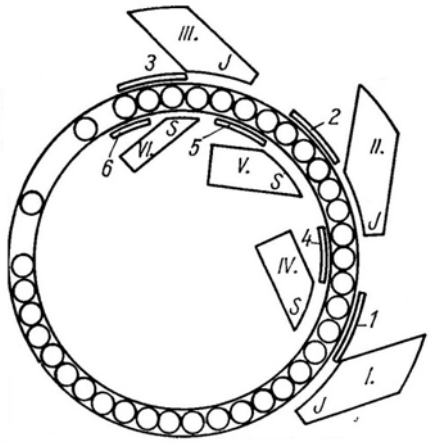
[1] STANISLAV, Michal. *Perpetuum mobile včera a dnes.* 2. vydání. Praha 1 : SNTL, 1981. str. 224. Sv. 99. L10-A-III-31/32 210.



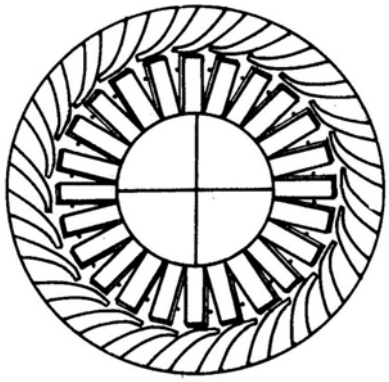
Obr. 4 Jacobusovo Perpetuum mobile [1]



Obr. 5 Magnetické perpetuum Andrewa Doswila 1763 [1]



Obr. 6 Samočinný mlýn Prachař [1]



Obr. 7 Samočinný magnetický motor Prachař [1]

K magneticky poháněným strojům se lidé uchylovali tehdy, pokud chemicky či vodou poháněné stroje nefungovaly podle představ konstruktéra. Magnet ve své podstatě nahrazoval to, co jim kapalina či chemie neumožnily. Magnetické stroje se postupem času zdokonalily od nejjednodušších až po ty nejsložitější stroje, které jsou uvedeny v další kapitole. Pomocí magnetů a jejich magnetické síly a magnetického pole lze realizovat všelijaká zařízení, která byla a jsou nám ku pomoci.

Jistě se vyskytne otázka, proč je zde zmiňováno perpetuum mobile, ale do jisté míry to souvisí s magnetickým motorem. Následující stránky budou zaměřeny na magnetický motor a na jeho konstrukci, která zde bude do jisté míry rozebrána popisem a jeho využitelností.

[1] STANISLAV, Michal. *Perpetuum mobile včera a dnes.* 2. vydání. Praha 1 : SNTL, 1981. str. 224. oddíl. 99. L10-A-III-31/32 210.

2.2 Různé druhy magnetických motorů

2.2.1 Závitový motor (screw motor)

Základní princip tohoto typu je založen na 4 řadách šroubků a 4 magnetech nad sebou (Obr. 8). Motor [7], je ve fázi prototypu. Šroubky jsou uspořádány kolem válce ve čtyřech řadách a každá samostatná řada je posunuta vůči té první o určitou délku. Naproti tomu je připojen v určité vzdálenosti neodymový magnet. Díky zmagnetování šroubků, jejich přitažlivosti k magnetu a určitém posuvu řad na válci se motor pohybuje. Čtyři neodymové magnety jsou lineárně řazeny pod sebou.

Autor [7] zmiňuje, že každý ze čtyř magnetů přitahuje určitou část šroubku. Když první (horní) magnet přitahuje hlavičku šroubku, tak zároveň poslední (dolní) magnet přitahuje špičku samořezného šroubku (menší silou). V tomto kroku dolní magnet přitahuje tu nejmenší část slitiny šroubovice a díky velké části následující hlavičky se magnet přitáhne k ní. V tomtéž okamžiku horní magnet přitahuje zúženou hlavičku a následně se orientuje na šroubovici. Díky dostatečně tenké, ale zároveň velké hlavičce a postupnému kuželovitému zúžení směrem od hlavičky, se bude magnet snažit přitáhnout co největší kus slitiny.

Jak je vidět na obrázku č. 8, tak je celý válec oproti magnetům nakloněn o určitý specifický úhel. Tím by při menším náklonu měl být zaručen větší točivý moment a při zvětšení náklonu se zvýší rychlost.

Obr. 8 Replika závitového motoru [1]

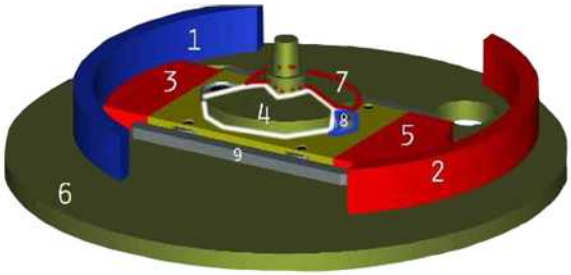
Otáčením válce, při kterém vzniká tření, se díky nedostatečně zmagnetovaným šroubkům motor zastaví. Nestíněné magnetické pole, které ovlivňuje ostatní zmagnetované šroubky a magnety ve svislé poloze (na obrázku vpravo) docílí toho, že se motor ocitne v magnetické blokaci. Motor stojí.

2.2.2 Almého magnetický motor

Autor zmiňuje [7], že jsou u tohoto motoru použity magnety neodymové, týká se to součásti (magnetu) č.1, č.2, č.3 a č.5. Dvě hliníkové drážky č. 9, na obou stranách destičky, umožňují díky čtyřem válečkům posuv „vačky“ ze strany na stranu. Posuvník

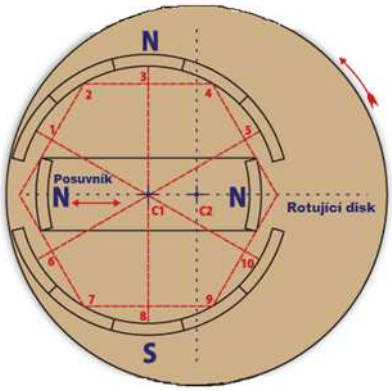
[1] XPENZIF. Screw magnetic motor. [Online] Pure Energy Systems Wiki, 20. 10 2007. [Citace: 8. 12 2009.] http://peswiki.com/index.php/OS:Screw-Magnet_Motor.

se pohybuje obdobně jako píst a provede celkem dva cykly na jedno otočení setrvačníku č. 6 (Obr. 9). Protiváhou setrvačníku je zde z tvrdého dřeva vytvořený půlkruh (č. 4).



Obr. 9 Almého magnetický motor [1]

Magnety č. 1 a č. 2, spojené se setrvačníkem (č. 6), jsou vyrobeny z jednotlivých neodymových magnetů. Pět malých samostatných pro díl č. 1 a dalších 5 pro díl č. 2. Celý model je postaven na stacionárním otočném bodu. Díky tomu lze nastavit, aby magnety č. 3 a č. 5 poskytovaly více či méně točivého momentu. Jak je vidět z nákresu (Obr. 9), tak polarizace magnetů č. 3 a č. 5 jsou orientovány tak, aby přitažlivá síla (S) byla ven a odpudivá síla (N) dovnitř. Pokud použijeme neodymové magnety, tak se dvě strany (NN) budou dost odpuzovat a vyvstává otázka, jak se potom bude chovat magnetické pole v celku. Plastové válečky (č. 8), dva na horní straně a 2 na dolní straně, slouží k uchycení jezdce ke středu.



Obr. 10 Rozložení magnetů v Almého motoru [2]

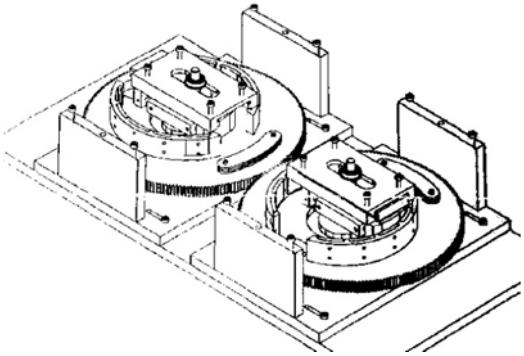
Na opačném konci setrvačníku (č. 6) je umístěno závaží, tím se umocní celý pohyb seskupených desek. Rozložení magnetů a celé desky je na Obr. 10. Celý tento mechanismus je pomocí ozubení na desce č. 6 spojen s naprosto totožným systémem, taktéž s ozubenou deskou č. 6. Druhý systém je pootočený o 90° (Obr. 11).

Jak je patrné z použitého materiálu a sestavení celé konstrukce, motor by se zahřál na vysokou teplotu. Při použití hliníku, válečků pro posouvání jezdce a ozubeného převodu je pravděpodobné, že se motor ani nehne. Navíc jsou magnety č. 3 a č. 1 k sobě přitahovány a magnety č. 5 a č. 2 odpuzovány stejnou magnetickou silou. Tření, které

[1] SILVERTHUNDER. Achilles Ligeras Magnetic Engine. [Online] Pure Energy Systems Wiki, 3. 8 2009. [Citace: 12. 8 2009.] http://peswiki.com/index.php/OS:Achilles_Ligeras'_Magnetic_Engine_(ALME)

[2] KLAMBSON. Achilles Ligeras Magnetic Engine. [Online] Pure Energy Systems Wiki, 8. 10 2008. [Citace: 12. 8 2009.] http://peswiki.com/index.php/OS:Achilles_Ligeras'_Magnetic_Engine_(ALME).

zde vzniká díky složitým převodům, dopomůže k tomu, aby se motor zastavil.

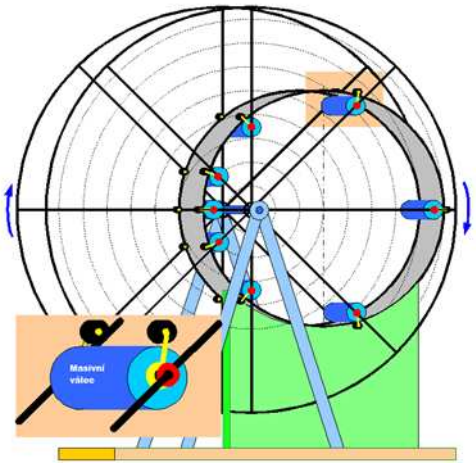


Obr. 11 Konstrukční uspořádání Almého motoru [1]

Replikátor [7] použil trochu jiné uspořádání magnetů a místo pěti magnetů zvolil poněkud více magnetků malé velikosti. Autor použil také jenom jedno zařízení (v originálu jsou napojena dvě) a na setrvačník nepřichytil závaží, které umocňuje pohyb celého setrvačného zařízení.

2.2.3 Andyho motor

Tento „magnetický motor“ byl vytvořený 14.května 2004 Tomem Ferkem (Andy) [7]. Celý princip tohoto zařízení je založený na kombinaci dvou základních vlastností, a to gravitace a magnetismu. V současnosti neexistuje funkční prototyp. Celé toto zařízení je postaveno na celkem jednoduchém principu (Obr. 12).



Obr. 12 Andyho motor [2]

Motor se skládá z jednoho velkého kola (s výplety), ocelových kroužků a speciálních válečků vytvořených z permanentních magnetů. Velké kolo s výplety

[1] SILVERTHUNDER. Achilles Ligeras Magnetic Engine. [Online] Pure Energy Systems Wiki, 26. 1 2009. [Citace: 12. 8 2009.] http://peswiki.com/index.php/OS:Achilles_Ligeras'_Magnetic_Engine_(ALME)

[2] VLADZENIN. Andy Gravity - Magnet Motor. [Online] Pure Energy Systems Wiki, 13. 6 2006. [Citace: 15. 10 2009.] http://peswiki.com/index.php/OS:Andy_Gravity-Magnet_Motor.

(jako ruské kolo) obsahuje magnetické válečky s malinkými úchytkami, které je přichyceno (díky magnetu) k železnému válečku. Váleček je samostatný a stojí na místě, takže se s velkým kolem a magnetkou nepohybuje. Osa železného válečku není ve stejné symetrii jako osa velkého kola, ale je o určitou vzdálenost posunuta

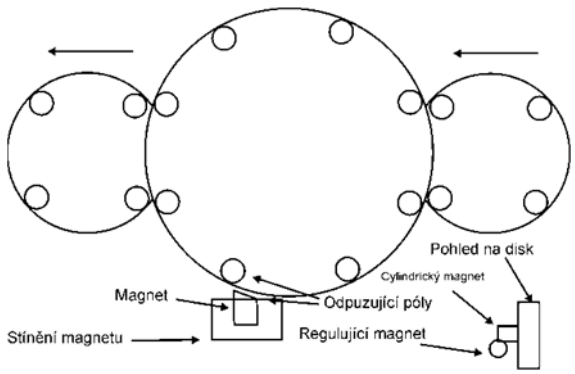
Podle autora [7] se při otáčení velkého válce otáčí i uchycené magnetické válečky. Ty jsou přichyceny ke druhému kroužku. Válečky se díky postupnému přitahování k železnému velkému válci a díky gravitační síle snaží dostat dolů a „sklouzávat“ po železe a roztáčet tak velké propletené kolo, jak naznačují modré šipky.

I u tohoto modelu se snažili příznivci postavit alespoň dostatečně funkční repliku, ale zatím se jim to na 100% nepovedlo. Je zde také možnost nahradit magnety jinou nemagnetickou slitinou a potom ještě přidat další statický železný váleček, který by obklopoval druhou stranu válečku. Ale i u tohoto prototypu zatím nikdo neuspěl.

Má vůbec tato konstrukce smysl? Podle mne alespoň stojí k zamyšlení a ukazuje docela zajímavou konstrukci řešenou pomocí „točivých magnetů“. I zde bude docházet k tření (valivému) a opotřebení materiálu v závislosti na točivém momentu. Magnety se po krátké době ustálí (v dolní části) a bude zde velký odpor pro potřebný pohyb válečku směrem nahoru. Už samotný pohyb válečků na výpletech a na válci naznačuje, že bude docházek k velkému tření. Motor stojí.

2.2.4 Bowmanův magnetický motor

Celá konstrukce [13] je založena na 3 discích (Obr. 13). Každé dva malé disky obsahují 4 permanentní magnety a velký je osazen 8 AlNiCo magnety. Díky pohybu se 2 postranní disky otáčí stejným směrem, v našem případě pravotočivě. Zbylý prostřední magnet se otáčí opačným směrem než ostatní, tedy levotočivě.



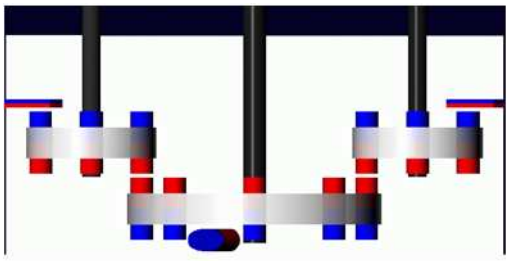
Obr. 13 Bowmanův magnetický motor [1]

Poměr (Obr. 13) velikosti disků je 2:1. Toto celé je základním hnacím ústrojím celého zařízení. Rozestupy (mezery) mezi magnetky jsou dosti velké pro velikost magnetické pole, které vytvářejí již dosti silné AlNiCo magnety. Na obrázku 14 je naznačena orientace magnetů a jejich směr (obr. 13). Všechny 3 disky jsou navzájem spojeny, takže při pootočení jednoho, se bez ohledu, jestli tam je magnet, otočí i ostatní

[1] CALLOWAY, Robert H. Bowman magnetic motor. [Online] Flying Dutchman Project. [Citace: 12. 8 2009.] http://www.fdp.nu/bowman/default.asp.

zbylé disky (velký a malý). Jako přídavná hnací síla je zde použita vlastnost seříznutého magnetu. Ten má v seříznuté části daleko menší magnetické pole než u neseříznuté strany. Seříznutý magnet směřuje svoji zešikmenou stranou na velký disk v dolní části zařízení.

Při otočení levého (malého) disku se díky interakci magnetů stejné polarity velkého a malého disku (levý), velký disk „pootočí“. Ve stejný okamžik se ovšem dostane do pohybu malý pravý disk a díky souhlasné polaritě magnetů se zde objeví odpudivá síla, která se snaží pohnout velkým diskem a zároveň přes společný převod i ostatními disky. Seříznutý magnet, jak již bylo popsáno, zde dodává potřebnou energii pro udržení chodu, rozpohybování a udržení celého zařízení v chodu.

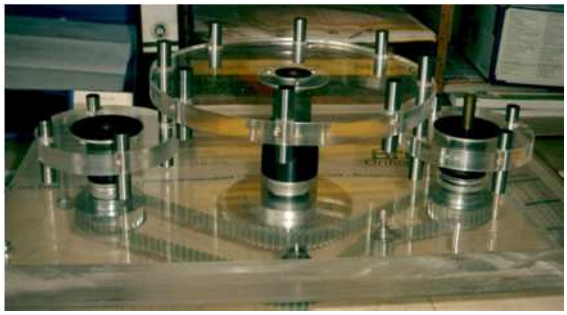


Obr. 14 Znázornění Bowmanova motoru [1]

Díky vzájemnému působení magnetů mezi sebou a velké přitažlivé a odpudivé síle by se nedokázal přístroj roztočit a provést alespoň jeden cyklus, aniž by se zastavil. Je zde sice seříznutý magnet, napomáhající k chodu, ale právě díky seříznutí nebude magnet dostatečně silný na to, aby mohl „odstrčit“ již přitažený silný magnet.

Douglas A. Mann postavil repliku tohoto typu (Obr. 16), která byla v chodu 3 měsíce, než došlo k demagnetizaci a zastavila se. Je zde hodně nadšenců, kteří se snažili replikovat tuto verzi zařízení jako Adreas Rogge, Robert Calloway a mnozí další, ale zatím nebyla žádná natolik úspěšná, aby naplno fungovala.

Obr. 15 Bowmanuv motor [2]



Obr.16 Replika Rogges Andreas [3]

[1] RANTA, Tero. Bowman magnetic motor. [Online] Flying Dutchman Project. [Citace: 12. 8 2009.] http://www.fdp.nu/bowman/default.asp.

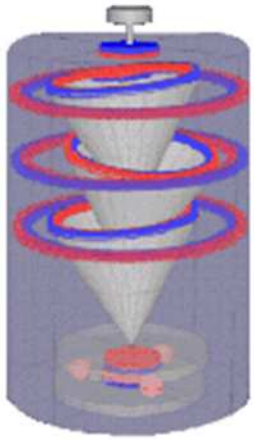
[2] CALLOWAY, Robert H.. Bowman magnetic motor. [Online] Flying Dutchman Project. [Citace: 12. 8 2009.] http://www.fdp.nu/bowman/default.asp.

[3] ROGGES, Andreas. Bowman magnetic motor. [Online] Flying Dutchman Project. [Citace: 12. 8 2009.] http://www.pureenergysystems.com/os/MagneticMotors/BMM/.

2.2.5 Hamelův motor

Celá konstrukce [7] je založená na 3 nezávislých kuželech poskládaných na sobě. Jednotlivé kužely se jeví jako „káča“, která byla a je dobrou hračkou pro děti i dospělé. Tento důmyslný princip, pod označením 3CD (3 cone device), používá ke svému chodu magnetických a vibračních vlastností otáčení kuželu kolem své osy vně magnetického pole. Jak je patrné z obrázku (Obr. 17), tak se každý kužel otáčí kolem své vlastní osy. Kolem vnější horní hrany kuželu jsou připevněny magnety polarity N (modrá barva). Tento kužel je vložen vně kruhu s magnety připevněnými vně kruhu se stejnou polaritou (N). Na tento kužel je do jeho osy posazen druhý, ovšem opačné polarity.

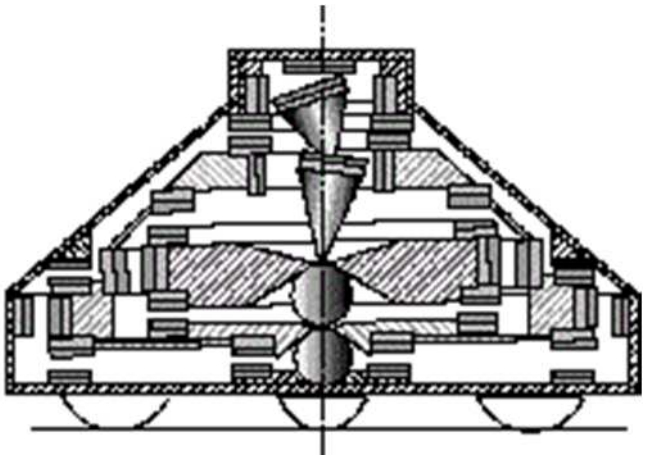
Vnější magnety kuželu mají polaritu S (červená barva) a stejnou polaritu mají magnety vnitřního kruhu [7]. Nad tímto kuželem je opět posazen v ose kužel a kruh stejné polarity jako první, ale opačné polarity než předchozí. Na vrchní kužel je ještě připevněn magnet polarity S, který je odpuzován magnetem s polaritou S přímo nad ním. Tím je vrchol odpuzován a kužel se tím snaží dostat mimo dosah odpudivého magnetického pole. To samé je i ve spodní části zařízení. Zde je to tzv. „plovoucí destička“, která je tvořená dvěma magnety, tak aby od sebe byly navzájem odpuzovány. Díky tomu skoro nedochází k žádnému tření, a tak destička na první pohled „plove“. Na tuto plovací destičku je postaven první kužel, který se díky odpudivé síle magnetů začne pohybovat ze strany na stranu a přitom se otáčet. To samé se projevuje u druhého a u třetího, posledního kuželu. Částečně funkční replika je uvedena na Obr. 19.



Obr. 17 Hamelův magnetický motor [1]

Další Hamelův motor [7], je ten, který je vidět na obrázku č. 18. V dolní části přístroje je možné vidět 2 žulové koule. Žula byla použita z důvodu nemagnetického materiálu, odolání vysokému tření a udržení si tak dlouhé životnosti. Spodní koule je přizpůsobená tak, aby neměla dostatek pohybu. Na ni je položená masivní deska s připevněnými magnety pro udržení celého zařízení v rovnováze. Na desce je položená další žulová koule a na ni je postaven první a druhý kužel. Stejné jako u verze 3CD. Díky magnetům shora, ze stran a ze zdola je celá konstrukce udržována v rovnováze a žádná vibrace by ji neměla rozhodit. Pro prototyp použil Hamel dvě žulové koule o hmotnosti 4kg a masivní žulové desky.

[1] PRITCHET1. David Hamel Motor. [Online] Pure Energy Systems Wiki, 20. 6 2008. [Citace: 12. 8 2009.] http://peswiki.com/index.php/Directory:David_Hamel_Motor.



Obr. 18 Hamelova konstrukce dalšího magnetického motoru [1]

Celkově měla být tato tři zařízení posunuta od sebe o velikost 120° a postavena na žulové desce.

Konstrukce na obrázku č. 18 se jeví spíše jako veliký kolos, který díky své velké hmotnosti nemůže fungovat. Také díky své velké složitosti a pracnosti, velikosti, hmotnosti a uspořádání magnetů se tento typ zdá být reálně nepoužitelný. Magnety ve spodní části uchycené na desce (přídržné magnety) se mohou dostat do fáze, kdy se odpudí navzájem (levá i pravá strana) a dojde tak k ustálení dolního zařízení s koulemi. Vršek se pravděpodobně bude otáčet dál, dokud nedojde k odmagnetování. Zato zařízení 3CD se zdá být schopné pohybu. Ale i také zde nebude zařízení funkční, protože jednotlivé vrstvy 3CD motoru jsou poskládány na sobě a díky vznikajícímu tření, se motor po krátké době zastaví. Autor staví na tom, že se kužel bude otáčet a naklánět ze strany na stranu. K tomu bohužel nedojde, protože dojde k vyrovnání magnetického pole na jednotlivých stranách kužele a kužel zůstane stát na místě. Motor stojí.

Obr. 19 Replika 3CD magnet motoru od Anand Aadhara [2]

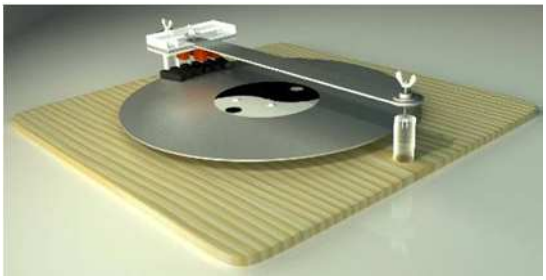
[1] PRITCHET1. David Hamel Motor. [Online] Pure Energy Systems Wiki, 20. 6 2008. [Citace: 12. 8 2009.] http://peswiki.com/index.php/Directory:David_Hamel_Motor.

[2] AADHARS, Anand. David Hamel Motor. [Online] Pure Energy Systems Wiki. [Citace: 12. 8 2009.] http://peswiki.com/index.php/Directory:David_Hamel_Motor.

2.2.6 Mylowův magnetický motor

Celá konstrukce se skládá z magnetů připevněných na rotujícím disku, který je ze dvou či z jedné strany obklopen magnetem opačné polarity a tím je dosaženo „odpudivého“ pole. Toto pole je vytvořené díky stejné polaritě vnějších magnetů na konci disku a magnetů obklopujících disk ze dvou stran. Počet magnetů a jejich umístění je závislé od čísla verze tohoto magnetické motoru. Popisovat každou verzi by bylo dosti zdlouhavé, jelikož každá má jiné rozložení magnetů a tak popíši pouze poslední známou verzi.

Poslední verze 2.1 (Obr. 20 a obr. 21) [8] z dubna roku 2009 byla postavena a zdokumentována. Tato verze se liší od těch minulých 1.1 (Obr. 22) a 2.0 (Obr. 23) hned v několika částech. Prvním rozdílem je počet magnetů na rotoru. Zde se počet zmenšil a redukoval se tak počet jen do velikosti jednoho bloku (6 magnetů). Ty jsou obklopeny statorovou částí, kde jsou umístěny 2 magnety do tvaru C jako na rotorové části. Samostatný rotorový disk je tvořen hliníkem. Jako magnet byl použit AlNiCo (HS811N) [[1]]. Magnety ve statorové části, kde jednotlivé póly S a N směřují dolů směrem k rotoru, jsou poskládány následovně. V půlce prvního magnetu, který má póly NS, je vedle něj situován druhý, s póly SN. Pokud popisujeme směrem z vnějšku, budou póly následovně NS, SN. Na rotující disk byly použity keramické magnety (CB-65) [[2]]. Autor (Sterling [8]) zmiňuje, že každý magnet musí být nastaven individuálně a ve vhodně zvolené vzdálenosti mezi sebou. Princip spočívá vlastně v setrvačnosti rotujícího hliníkového disku. Díky tomu se jeden blok magnetů otočí jednou do kola a pak díky magnetům dostane „povzbuzující“ hnací sílu, která opět setrvačně otočí disk.



Obr. 20 Mylowův magnetický motor [[2]]

Obr. 21 Rozložení magnetů motoru [[3]]

Jednotlivé parametry postupů při oživování a rozměry jednotlivých komponent jsou volně k dispozici [8]. Předchozí verze zařízení jsou na obr. 22 a obr. 23.

I u tohoto motoru dojde k magnetické blokaci a motor se okamžitě zastaví.

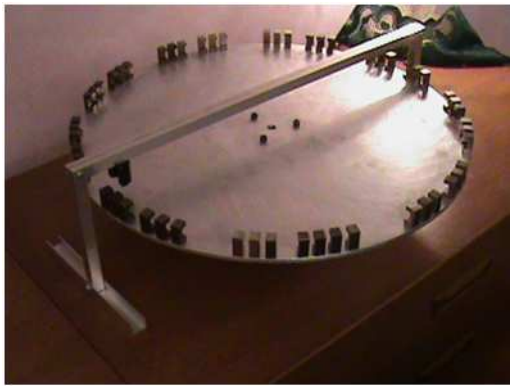
[1] Alnico Horses shoes: All Magnetics Inc. [Online] ALL Magnetics Inc. The magnet source. [Citace: 22. 10 2009.] http://www.allmagnetics.com/alnicohoursehouse.htm.

[2] Ceramic Block Magnets: All Magnetics Inc. [Online] ALL Magnetics Inc. The magnet source. [Citace: 22. 10 2009.] http://www.allmagnetics.com/ceramicblocks.htm.

[3] STERLING, D.Allan. Mylow Magnet Motor plans. [Online] [Citace: 22. 10 2009.] http://www.pureenergysystems.com/store/MylowMagnetMotor_plans/Version_2.1/090516_Mylow_Magnet_Motor_plans_v2-1.pdf.

Zastaví se také díky tomu, že magnet není stíněn. Jednotlivé skupiny magnetů na disku se budou chovat jako jeden velký magnet a vznikne tak magnetické pole, které ovlivní ostatní magnety i ten, který je zde jako hnací síla. Motor se zastaví. Z obrázků je na první pohled jasné, že dojde k magnetické blokaci.

Obr. 22 Mylowův motor verze 1.1 [1]



Obr. 23 Mylowův motor verze 2.0 [2]

2.2.7 PM3

Magnetický motor typu PM3 vynalezl Felipe Rodriguez [8]. Celá koncepce je založena na odlišném postavení magnetů proti sobě a mezi sebou. Koncepce je rozdělena do dvou statorových částí a jedné rotorové části, umístěné přesně mezi dvěma statorovými kruhy. Ve statorové části jsou magnety umístěny „vodorovně“, tedy podél obvodu. Rotorové magnety jsou umístěny „svisle“, a to kolmo k obvodu celého systému. Jak je patrné z Obr. 24, tak při simulaci jednotlivého statorového a rotorového magnetu se magnetická síla při přibližování statorových a rotorových magnetů zvětšuje. Jakmile se rotorový magnet dostane mezi statorové magnety, tak se magnetická síla změní a dává impuls pohybujícímu se magnetu. Následně impuls síly klesá na konci statorového magnetu a opět dochází k jeho změně. Tato síla se zmenšuje tak, jak se pohybující magnet vzdaluje od statoru. Je zde také možnost mít statorový magnet ve tvaru „hřebene“ (má tzv. výbrusy).

Magnetická síla tohoto typu je menší než s magnetem bez výbrusu. Při porovnání stejné závislosti s výbrusem a bez výbrusu, je sice amplituda rozdílná, ale při porovnání síly v grafické rovině, se shodují až na jejich amplitudové velikosti[1]. Magnetický tok statorových magnetů vytváří uzavřenou smyčku. Magnetický tok díky železu v statorové části pomalu postupuje od jednoho statorového magnetu k dalšímu. Jakmile se pohybující se magnet dostane do blízkosti statorovému magnetu, tak díky částečnému magnetickému toku statorové části dostane impulz. Jakmile se dostane rotorový magnet mezi statorové magnety, tak dojde k ovlivnění magnetického toku na obou dvou

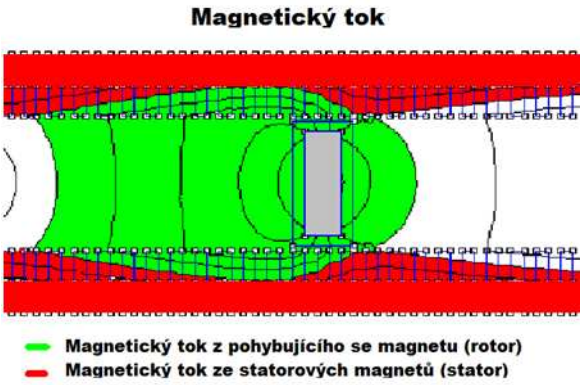
[1] STERLING, D.Allan. Mylow Magnet Motor plans. [Online] [Citace: 23. 10 2009.] http://www.pureenergysystems.com/store/MylowMagnetMotor_plans/Mylow_Magnet_Motor_plans_v1-1.pdf.

[2] STERLING, D.Allan. Mylow Magnet Motor plans. [Online] [Citace: 23. 10 2009.] http://www.pureenergysystems.com/store/MylowMagnetMotor_plans/Version_2.0/090503_Mylow_Magnet_Motor_plans_v2-0.pdf.

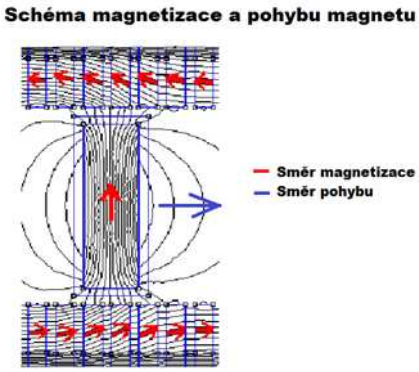
statorech. Tím dochází, pokud je ovlivňující pole menší než impulz statorového pole magnetů, k pohybu rotoru (spolu s rotujícími magnety) bez jakéhokoliv odporu (Obr. 25).

Na dalším obrázku je znázorněný detailní magnetický tok, jak se mění při průchodu rotorového magnetu. Změna a směr magnetického toku, který je díky osovému pronikání statorového pole před pohybující se magnet výraznější v přední části magnetu, je zde znázorněn červenou šipkou.

Jak je ze simulace v Femmu zřejmé (Obr. 26), tak každá strana magnetu má jinou velikost síly [J]. 19,5 J na levé straně (směrem od středu) a 22,3 J na pravé straně. A tak mají rotorové magnety menší velikost. Rozmístění jednotlivé energie je naznačeno na obr. 26. Celá konstrukce se pak koncipuje jako uzavřené kolo, a tím je docíleno maximální využití statorového a také rotorového pole. Na obrázku 27 je vidět varianta s jedním statorovým polem. Možná varianta je také i se dvěma statorovými poli, která ovšem s sebou nese otázku uchycení rotorových magnetů.

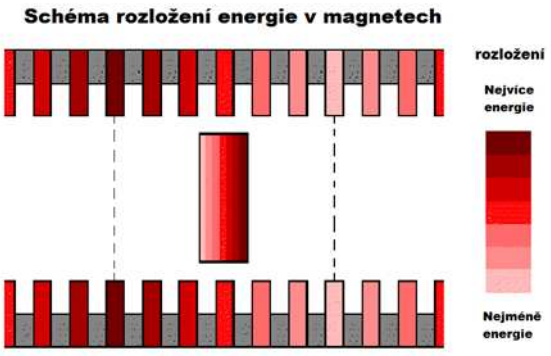


Obr. 24 Magnetický Tok [1]

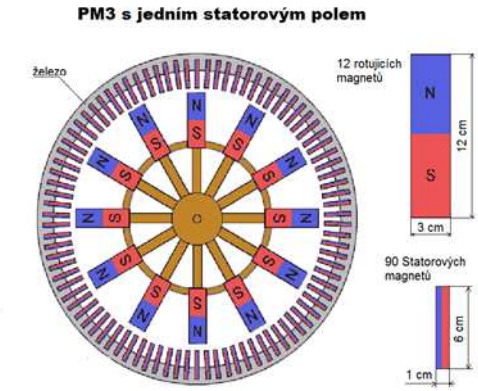


Obr. 25 Magnetizace a pohyb magnetu [1]

Celá koncepce magnetického motoru typu PM3 je postavená na jednoduchosti a jednotném nebo dvojitém statorovém poli. I když není dostatečně „zřejmá“ funkčnost celého zařízení, a jeho reálně pohybujícího se rotorového pole, jak je naznačeno v popisu zařízení, jeví se jako dobrá konstrukce magnetického motoru.



Obr. 26 Schéma rozložení v magnetech [1]



Obr. 27 PM3 s jedním statorovým polem [1]

Simulace PM3 motoru v programu Femm vypadají nadějně, ale na druhý pohled

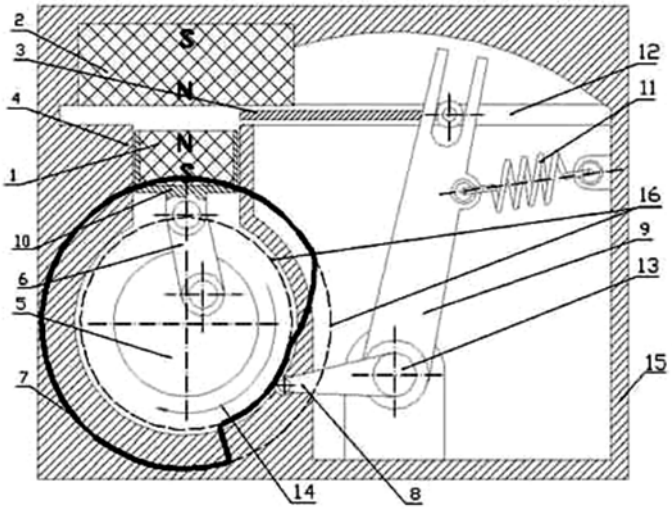
[1] PULLO. Magnetic motors: PM3. [Online] Pure Energy Systems Wiki. [Citace: 9. 11 2009.] http://peswiki.com/index.php/Directory:Magnetic_Motors:PM3.

se zdá, že se motor samovolně točit nebude. Je zřejmé, že bude aplikována „magnetická brzda“, která zapříčiní zastavení rotorové části při udání impulsu k pohybu. Pokud se vezme v úvahu obr. 27, tak při uvažovaném pohybu z leva doprava ovlivňuje rotorový magnet silové působení statorových magnetů. V tomto případě vždy souhlasně stejné polarity na každé straně otáčejícího se magnetu odpuzují, a tudíž by nemohlo dojít posunu z leva doprava. A tím pádem je rotující magnet blokován pravou stranou. Z levé strany rotorového magnetu jsou sice obě strany mezi statorovým a magnetickým polem nesouhlasně polarizovány, a tím se navzájem přitahují, ale jen do chvíle, kdy se rotující magnet dostane „za polovinu“ statorového magnetu a náhle dochází k souhlasnému pólování N a N (stator a rotor), v tu chvíli dochází k blokaci (zastavení pohybujícího se magnetu) díky silovému působení souhlasných magnetů. Finální pohyb bude vypadat tak, že se možná pomocí počáteční síly bude rotor točit, ale jen do chvíle, kdy se projeví silové účinky souhlasných magnetů. Nejprve bude díky omezení stejné polarity statorového a rotorového pole rotující magnet kmitat ze strany mezi omezením. Po jisté době dojde k definitnímu ustálení rotoru. Motor je zastaven.

2.2.8 Ruský magnetický motor

Tento magnetický motor slučuje dohromady magnet a princip spalovacího motoru [13]. Konstrukce se velmi rozšířila a umožnila tak vytvořit několik variant motoru. V této části se pokusím popsat vybranou variantu a ostatní typy jenom okrajově zmíním.

Tento magneto - pístový motor, je podle patentu ruský vynález. Jak je vidět z obr. 28 tak obsahuje 16 částí, které jsou popsány vedle obrázku.



Obr. 28 Ruský magnetický motor [1]

1. Pohyblivý magnet (píst)
2. Horní magnet (nepohyblivý)
3. Feromagnetická závěrka
4. Válec motoru
5. Kliková hřídel
6. Ojnice
7. Profil vačky
8. Přítlačný „prst“
9. Páka přítlačného prstu
10. Píst motoru
11. Pružina
12. Průchodnice závěrky
13. Osa Páky přítlačného prstu
14. Směr otáčení motoru
15. Blok motoru
16. Maximální a minimální

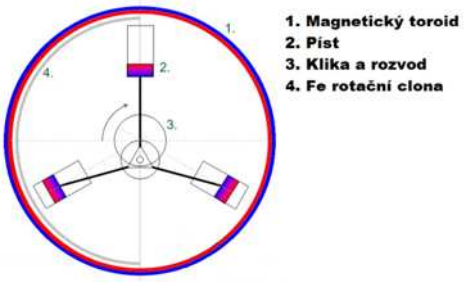
[1] KAPLININ, Anatolyevnč A**.** Russian magnetic motor. [Online] [Citace: 15. 11 2009.] http://www.fdp.nu/shared/files%5CShunt%20motor/Russian%20Magnetic%20engine.doc.

Podle Kaplinina [13] je pístový magnet proti hornímu, fixnímu magnetu otočen stejnou stranou magnetického pólu (NN). Tím se oba magnety díky stejnému magnetickému pólu N odpuzují, a tak se pístový (pohyblivý) magnet (1) pohybuje směrem dolů od horního magnetu. Tím se díky ojnici (6) a pístu (1) dá kliková hřídel (5) do pohybu, a pomocí konstrukčnímu uspořádání se otáčí po směru hodinových ručiček. Zároveň se ovšem otáčí profil vačky, který je spojen s hřídelí. Jak je vidět z obrázku 28, tak profil vačky není čistá kružnice, ale do jisté míry seříznutý tvar, který svým profilem posune přítlačný prst (8) a ten klesne směrem dolů a díky páce (9) se skrze průchodu závěrky (12) posune feromagnetická závěrka (3) směrem doleva. Tím se zakryje horní magnet závěrkou a jeho magnetické pole se „absorbuje“ do železa. Pístový magnet není teď nikterak odpuzován a je přitahován železem směrem nahoru. Mezi tím se profil vačky otočil už o určitou část a píst se pomalu přibližuje k feritové průchodce. Po přiblížení pístu do velmi těsné vzdálenosti k feritové závěrce je profil vačky a přítlačný prst na strmé hraně. Díky péru (11) dochází k následnému prudkému přitlačení směrem ke klikové hřídeli. Současně se přes páku (9) skrz průchodku dostane feritová závěrka doprava. Tím se odkryje horní magnet a dochází díky stejné polarizaci NN (magnetiky odpudivá síla) k odpuzování pístového magnetu směrem dolů. Dál už motor pracuje stejným způsobem, jak bylo zmíněno na začátku. Realizaci ruského pístového motoru je vidět na obrázku 29.

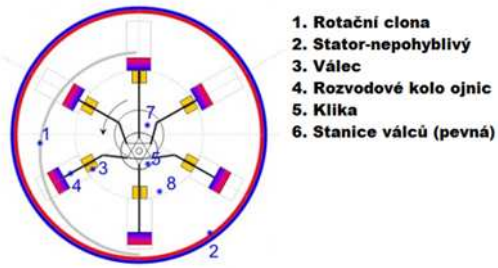
Obr. 29 Ruský magnetický motor [1]

Další verze motoru jsou uvedeny na obrázku 30 a obrázku 31, kde je možné vidět další variace použití funkce pístového motoru.

[1] KAPLININ, Anatolyevnč A. Russian magnetic motor. [Online] [Citace: 15. 11 2009.] http://www.fdp.nu/shared/files%5CShunt%20motor/Russian%20Magnetic%20engine.doc.



Obr. 30 Varianta motoru č. 1[1]



Obr. 31 Varianta motoru č. 2 [2]

Tento typ magnetického motoru se zdá být „dobrá“ varianta pro funkční běh motoru. Veškeré konstrukce, zmíněné v práci, využívají koncepce statoru a rotoru. Myšlenka použití pístu dává zcela nové možnosti ve funkčnosti, náročnosti a „reálnosti“ celé konstrukce. Ovšem i zde není zaručen dostatečný běh magnetického motoru. Sice se jedná o odlišný magnetický motor, než ostatní, které jsou uvedené v této práci, ale i zde dojde k zastavení motoru. Tření, teplo, setrvačná hmota pístu, tření ve válci, přenášení pístového pohybu na posuvný pohyb napomáhají k tomu, že se motor zastaví. Také vznikající teplo by ovlivnilo magnetické vlastnosti a zmenšovalo by magnetickou sílu magnetů. Motor se zastaví.

2.2.9 Perendev

Tento motor je patentován Mikem Bradym. Perendev se skládá celkem ze tří vrstev [16], [17]. Každá vrstva obsahuje jak statorovou, tak rotorovou část. Každá vrstva rotorové části je proti ostatním pootočena o určitý úhel. Statorová vrstva není nikterak radiálně otočena.

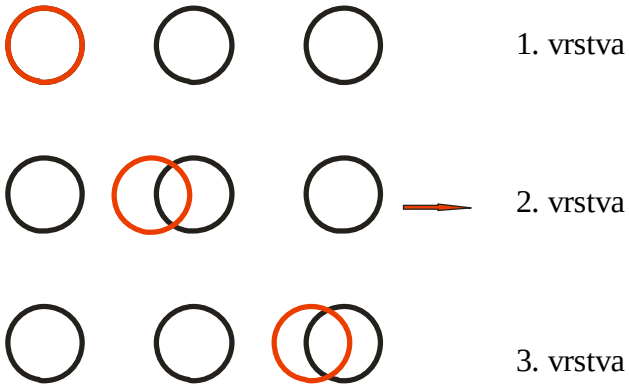
Na vnější vrstvě rotorového pole je pravidelně umístěno 18 kulatých magnetů, které s osou a vnější hranou vrstvy svírají specifický úhel. Na vnitřní straně statorového pole je umístěno 13 kulatých magnetů vždy po skupině o 4, 4 a 5 magnetů. Rozmístění každé skupiny je nepravidelné, a proto je stejná vzdálenost jen mezi skupinou magnetů 4-5-4. I tyto magnety jsou vůči středu a vnitřnímu statorovému poli posunuty o specifický úhel. Jak statorové, tak rotorové magnety jsou ještě navíc seříznuty, jak je vidět na obr. 32. Tím se redukují skokové změny a projeví se pozvolné magnetické pole interagované mezi statorovým a rotorovým magnetem. Každý statorový magnet je stíněn železným tělískem, které je ve tvaru válečku a je nasazeno na magnet. Tělísko, tak i magnet je samozřejmě seříznut.

Samotná vrstva by nefungovala a po roztočení (externí silou) by se rotor zastavil. Jelikož by díky velkým přechodům mezi jednotlivými magnety došlo k tzv. magnetické blokaci, musí se použít více vrstev. V našem případě jsou to 3 stejné identické vrstvy statoru a rotoru. Pokud jsou jednotlivé vrstvy v ose Z pootočeny, tak nedochází k tak velkým přechodům mezi magnety, jeví se jako bez přechodů. Rozložení vrstev je podobné jako u Screw motoru. Stínění magnetů slouží jako „dostatečná“ izolace

[1] GROMIT, MARTIN11. Magnetické pístové motory. [Online] U Pramene. [Citace: 17. 11 2009.] http://www.upramene.cz/forum/viewtopic.php?t=914&postdays=0&postorder=asc&start=15.

[2] GROMIT, MARTIN11. Magnetické pístové motory. [Online] U Pramene. [Citace: 17. 11 2009.] http://www.upramene.cz/forum/viewtopic.php?t=914&postdays=0&postorder=asc&start=75.

magnetického pole. Vhodný výběr stínícího materiálu je důležitý, protože pokud by materiál neměl dostatečně vysokou permeabilitu, tak by se magnetické siločáry nekoncentrovaly do stínění, ale „rozptýlily“ se do okolí. Proto je velmi důležité vhodně zvolit materiál.

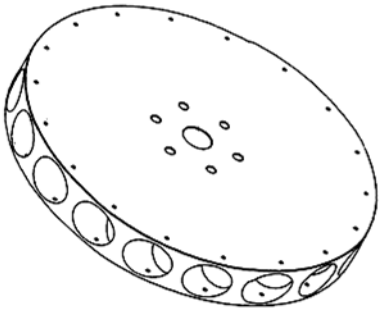


Obr. 32 Rozložení vrstev magnetu ve Statoru a Rotoru

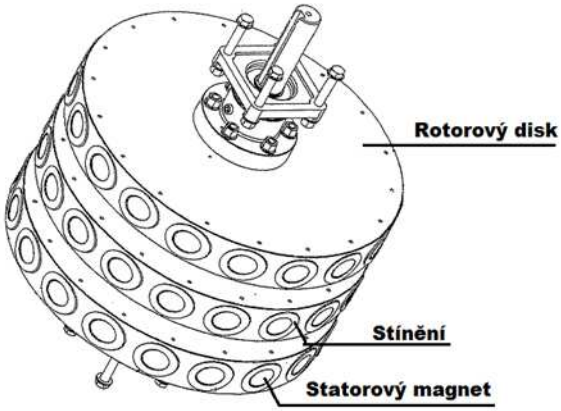
Obrázek 32 zobrazuje rozložení jednotlivých vrstev a magnetů. Černé kolečko představuje magnet v určité vrstvě statoru. Červené kolečko představuje magnet v určité vrstvě rotoru. Pohyb je obdobný jako u závitového motoru (screw motor), a tak bude pohyb zmíněn jen stručně. Samozřejmě posazení magnetů je šikmé, a není, jak by se mohlo zdát vodorovné. Tím je docíleno, že se magnety, díky úhlu natočení statoru a rotoru a „nesvislému“ uspořádání magnetů, pohybují jedním směrem.

Tento princip, který je zde uveden, je použit v perendevu jako základní hnací síla celého zařízení.

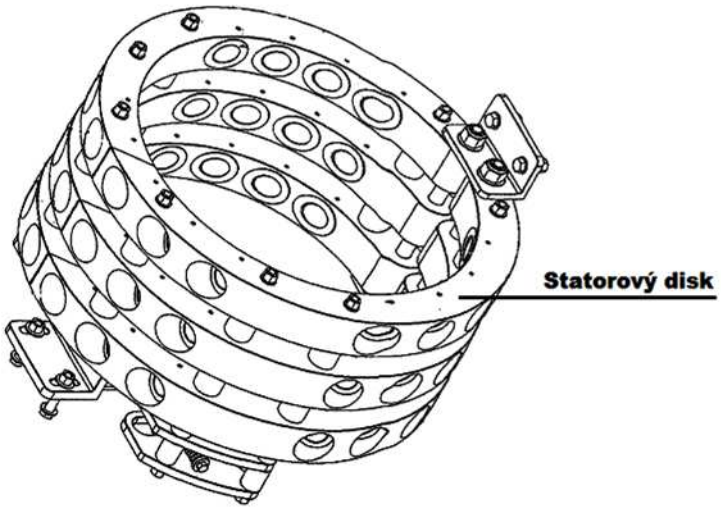
Na následujících obrázcích je rozkresleno celé zařízení. Tři samostatné rotorové disky (Obr. 33) jsou připevněny na společnou osu a vytvoří tak celou konstrukci rotoru (Obr. 34). Na dalším obrázku 35 je vyobrazeno rozložení jednotlivých statorových disků (Obr. 36).



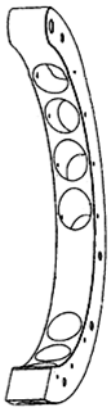
Obr. 33 Samostatný rotorový disk [1]



Obr. 34 Rozložení rotorových disků [1]



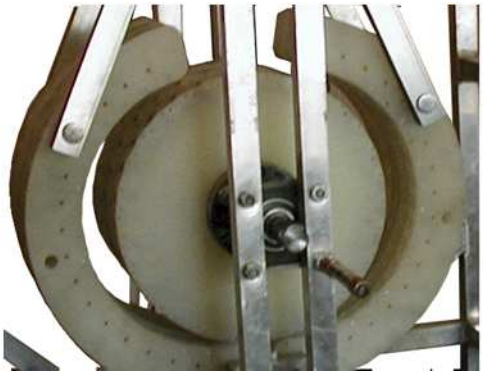
Obr. 35 Rozložení statorových disků [1]



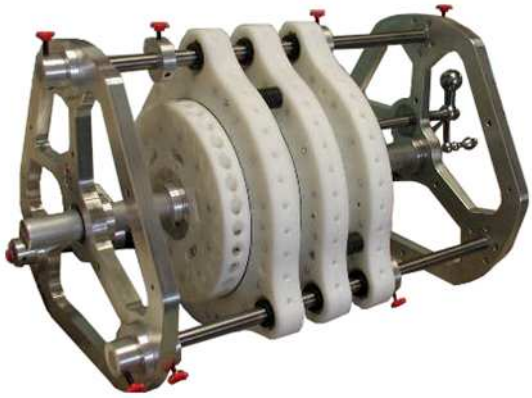
Obr. 36 Samostatný statorový disk [1]

[1] BRADY, Michael. Perendev: Freeenergynews. *Freeenergynews.* [Online] [Citace: 29. 11 2009.] http://www.freeenergynews.com/Directory/Perendev/MagneticMotor/Perendev_Magnet_Motor_Patent_WO2006045333A1.pdf.

Obr. 37 zobrazuje Mike Brady Perendev 9kW motor [17]. Na dalším obr. 38 je replika Perendeva.



Obr. 37 9kW motor M. Brady [1]



Obr. 38 Sterllingova replika Perendeva [2]

Michael Brady a jeho společnost Perendev-power [15] se zaobírá výrobou těchto motorů jak 100kW, tak 300kW (Tab. 1).

Tabuka 1 Srovnání motorů 100kW a 300kW [1]

Tab.1 Srovnání motorů 100kW a 300kW

Typ motoru	Konstantní výkon	Proud [A]	Frekvence [Hz]	Rozměry [m]	Váha [kg]	Cena [€]
100kW	90kW	180	50/60	1.2 x 1.2 x 1.4	1250	45 800
300kW	290kW	451	50/60	1.6 x 1.2 x 1.4	1350	24 700

Obr. 39 300kW magnetický motor Michael Brady [1]

Perendev se zdá být velmi zdařilý a povedený magnetický motor. I když je celá konstrukce jednoduchá, nikomu se nepodařilo udělat takovou repliku Bradyova

[1] BRADY, Michael. Perendev-Power: emm100kW. [Online] [Citace: 29. 11 2009.] http://www.perendev-power.com/emm%20100kw.htm.

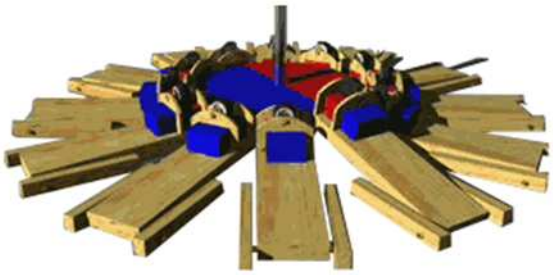
[2] STERLING, D.Allan. Member: Sterling D.Allan. *Peswiki.com.* [Online] [Citace: 29. 11 2009.] http://peswiki.com/index.php/Congress:Member:Sterling_D._Allan.

perendeva, aby se plnohodnotně otáčela bez přestání. Replika se vždy otáčí jen chvíli a musí se vždy dodat další externí energie na roztočení nebo přidržení zařízení v chodu. To může být způsobeno nesprávným nastavením úhlů mezi magnety, velikostí, orientací, stíněním a dalšími faktory, které zde hrají velkou úlohu.

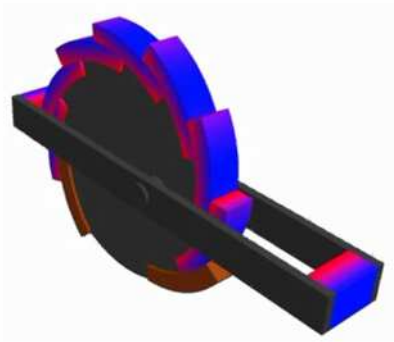
V další části této bakalářské práce bude zaměřeno právě na tento typ magnetického motoru a provedena jeho simulace.

2.3 Ostatní magnetické motory

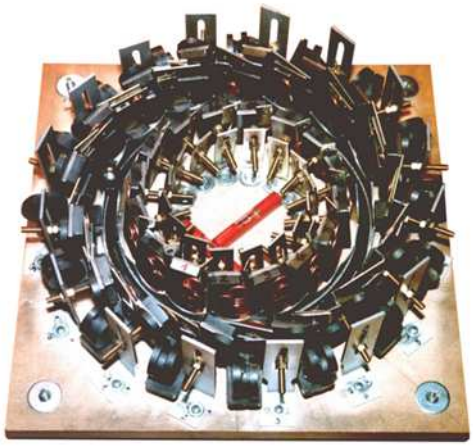
Popisovat veškeré konstrukce, které jsou dostupné, by bylo docela vyčerpávající, a tak se zmíním o ostatních motorech jenom v obrázkové podobě (Obr. 40 a obr. 41 a obr. 42).



Obr. 40 Walter Torbay motor [1]



Obr. 41 Graham Clarke motor [2]



Obr. 42 Schmalenbach Peter motor [3]

[1] TORBAY, Walter. Walter Torbay's magnetic device. *Flying Dutchman Projects.* [Online] [Citace: 17. 11 2009.] http://www.fdp.nu/torbay/default.asp.

[2] GRAHAM, Clarke. Other. *Flying Dutchman Projects.* [Online] [Citace: 17. 11 2009.] http://www.fdp.nu/shared/manager.asp?d=files%5CGraham%20Clarke%5C.

[3] SCHMALENBACH, Petr. Other. *Flying Dutchman Projects.* [Online] [Citace: 17. 11 2009.] http://www.fdp.nu/otherwheels/default.asp.

2.4 Celkové zhodnocení a shrnutí magnetických motorů

Závitový motor [7] není špatná varianta, ale bohužel není dotažen do funkčního stavu. Zmagnetování vrutů a následné fungování motoru se mi zdá nereálné.

Almeho magnetický motor [7] směřuje k dobrému výsledku, ale je velmi náročný a materiálově pracný, a proto jsem od tohoto typu pro svoji simulaci upustil.

Andyho motor [7] se jeví jako dobrá koncepce, ale je jen v režimu návrhu, takže zatím nebyl realizován. Proto jsem od této koncepce upustil.

Bowmanův magnetický motor [13] byl fyzicky realizovaný, avšak nefungoval podle předpokladů. Počítačová simulace Bowmanova magnetického motoru by nebyla složitá, ale jako jednoduchá koncepce pro prozkoumání vlastností motoru je nevhodná.

Hamelův motor [7] je jak materiálově tak i simulačně velmi náročný. Sice se částečně podařilo zprovoznit repliku tohoto motoru, ale počítačová simulace by byla velmi časově náročná.

Mylowův magnetický motor (Sterling [8]) se jevil jako podvod. Proto jsem od jeho simulování upustil.

PM3 magnetický motor (Pullo [8]) je velice zajímavé řešení motoru, a tak jsem se ho pokusil pomocí magnetů reálně simulovat. Ale jak píši v oddíle o PM3 [8], tak se mi nepodařilo tuto koncepci zprovoznit. Proto jsem hledal další typ magnetického motoru, který bych mohl simulovat. Pokud se vezme v úvahu, že dochází k magnetické blokaci a po určité době se rotor zastaví, tak i přesto bych tento typ motoru volil jako variantu číslo 2, hned po perendevu.

Rusky magnetický motor (Kaplinin [13]) je jiný a dosti odlišný, než zde zmíněné magnetické motory. Kombinuje totiž magnety a princip pístového motoru, který udává zcela nový rozměr celé koncepce a návrhu magnetického motoru. Simulovat tento druh a tuto verzi ruského magnetického motoru, který uvádím ve své práci, by pro mne bylo velice zajímavé a inspirující pro další pokračování, ale v první řadě jsem se jen chtěl orientovat na základní a pro mne co možná nejjednodušší konstrukci magnetického motoru.

Perendev (Brady [16,17]) vyniká jednoduchou koncepcí. Jeho jednoduchost mne vedla k zamyšlení, jestli je opravdu možné, aby se takový přístroj, o takové konstrukci a o takových vlastnostech mohl pohybovat v reálné podobě. Zkoumal jsem všechny varianty a možnosti, magnetických motorů uvedených ve své práci a po dlouhé úvaze jsem došel k rozhodnutí, že právě perendev bude nejvhodnější pro simulaci.

3 SIMULACE MOTORU

Magnetický motor je simulován v programech Femm 4.2 a Comsol Multiphysics 3.5, kde je pro výpočet používána metoda konečných prvků. Jako výpočetní jednotka byl požit notebook s procesorem T7500 (2 200 MHz), čipovou sadou Intel PM 965, grafickou kartou Ati Radeon HD 2400 XT a pamětí 2×2 GB Kingston 667 MHz (latence: 4-4-4-12). Další použitý software a hardware je specifikovaný na konci práce.

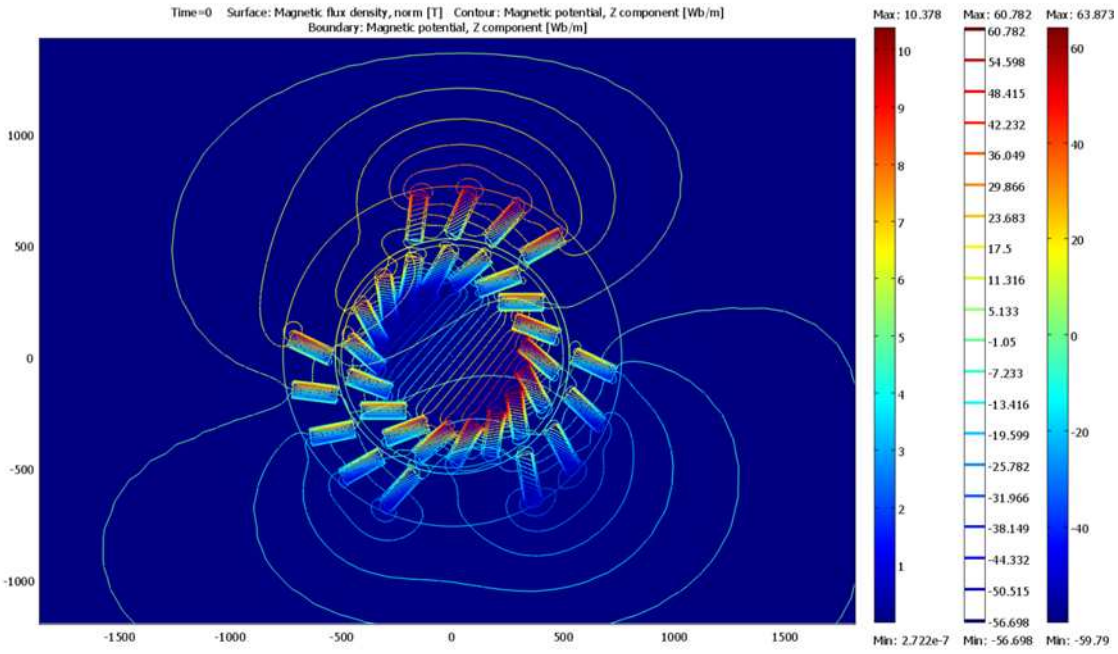
V simulaci je znázorněno magnetické pole při působení statorových a rotorových magnetů. Pro názornější pohled na interakce statorových a rotorových magnetů jsem se snažil o detailnější pohled na magnetické pole.

3.1 Simulace v COMSOL Multiphysics

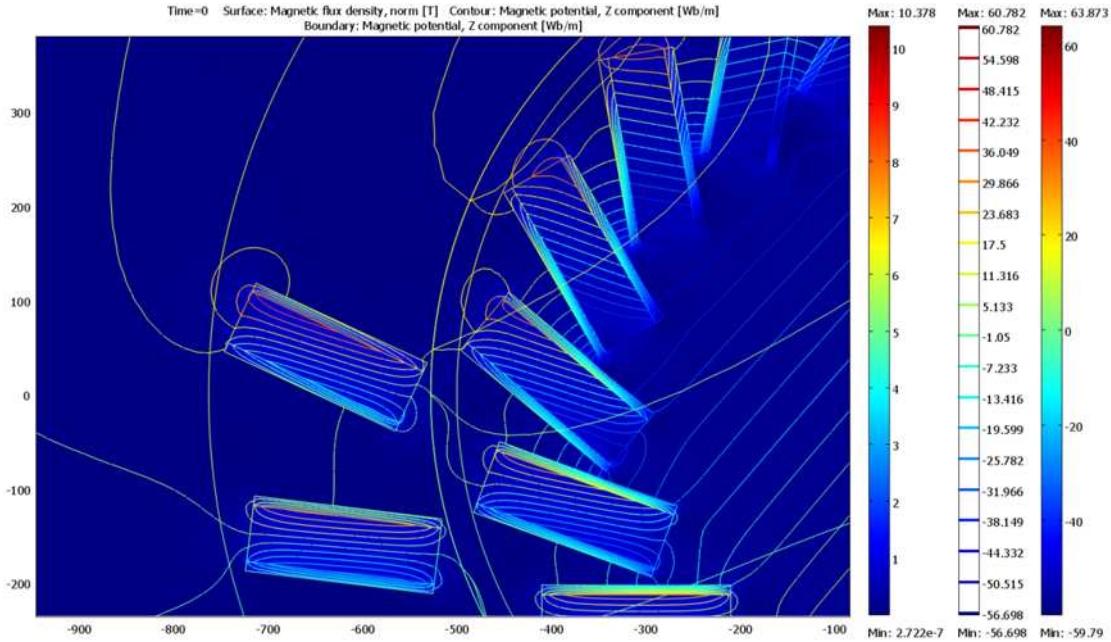
Pro simulaci jsem vybral magnetický motor PERENDEV. Pokusil jsem se simulovat motor jako celek a pro i srovnání jednotlivé části motoru. Následně je ukázán vliv permeability jednotlivých materiálů, které by byly použity pro odstínění magnetů a jejich magnetického pole. Pro simulaci stínění bylo použito železo beze ztrát a jako magnet byl použit somarium-kobaltový magnet (inward a outward).

3.1.1 Obecná simulace magnetického motoru

Nejprve jsem zkoušel simulovat magnetickou indukci B perendeva s vlastním nastavením magnetů jak ve statoru, tak v rotoru. Tato simulace je na následujícím obrázku č. 43 znázorněná s neseříznutými magnety. Detailnější pohled na magnetické pole je možné vidět na následujícím obrázku (Obr. 44). Jak bude vidět i na dalších obrázcích ze simulace, tak seříznutí magnetu a jeho natočení hraje hlavní roli ve změně magnetického indukčního toku.



Obr 43 Simulace Comsol 20x30



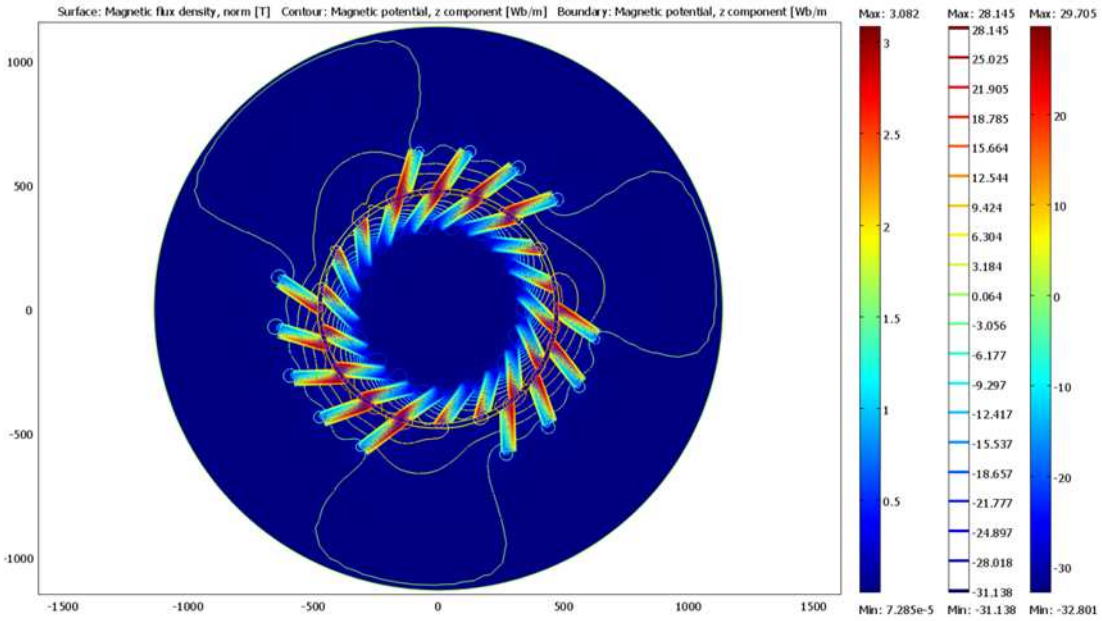
Obr. 44 Simulace Comsol 20x30 detail

Po důkladném prozkoumání magnetické indukce, magnetického indukčního toku a vlastností perendeva jsem zkusil realizovat stejné natočení magnetů, jako má perendev s tím rozdílem, že ponechám stejné rozměry a velikosti magnetů a velikosti statorového a rotorového pole a srovnám jej s perendevem.

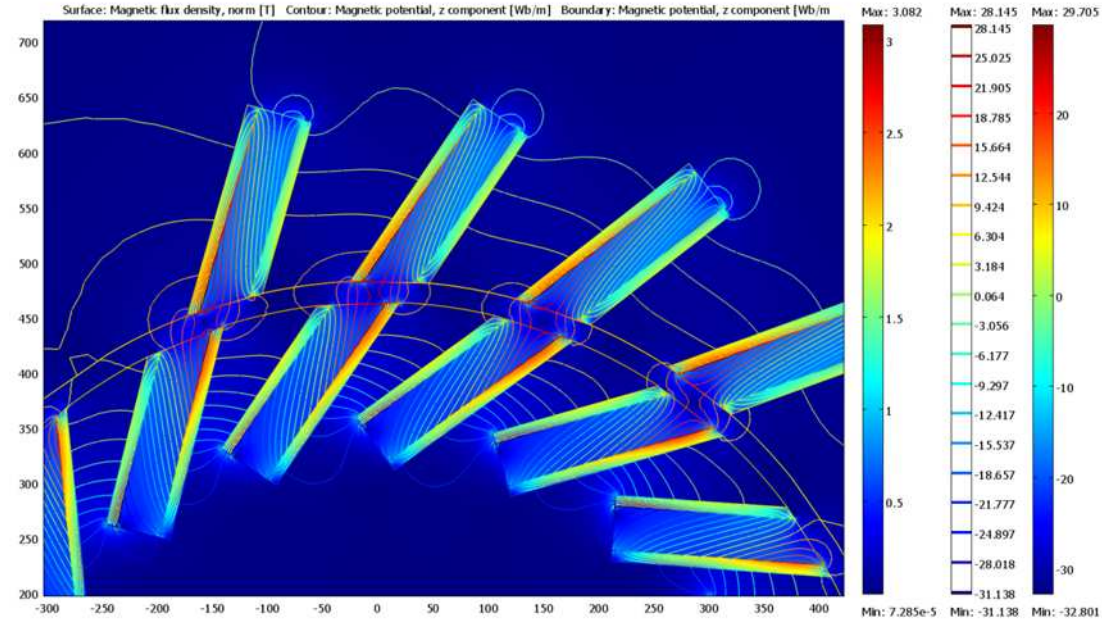
Na obrázku č. 45 je vyobrazená magnetická indukce a magnetický indukční tok magnetického motoru. Úhel natočení rotorových a statorových magnetů je 34°, tak jak je použito u perendeva. Lepší a názornější vyobrazení magnetického pole při interakci magnetů mezi sebou je na následujícím obrázku (Obr. 46).

Jak je vidět z detailnějšího zobrazení motoru (Obr. 46), tak se magnetický potenciál zvětšuje vždy u jedné strany stínění, a to na delší straně seříznutého magnetu. To je docíleno tím, že v této části je magnetický potenciál největší (červená až žlutá barva). Nejmenší magnetický potenciál je zase na opačném konci magnetu (modrá barva).

Na rozdíl od neseříznutých magnetů (Obr. 43 a Obr. 44) se magnetický potenciál jeví zřetelněji, je to dáno zejména jeho úhlovým natočením a následným seříznutím magnetů. Zřetelně je také vidět, jak se magnetický indukční tok rozloží u seříznutého a neseříznutého magnetu. U neseříznutého magnetu je rozložení magnetické indukce rovnoměrné, zato u seříznutého magnetu je rovnoměrnost porušena a největší je vždy u části stínícího železa.



Obr. 45 Simulace Comsol 34x34



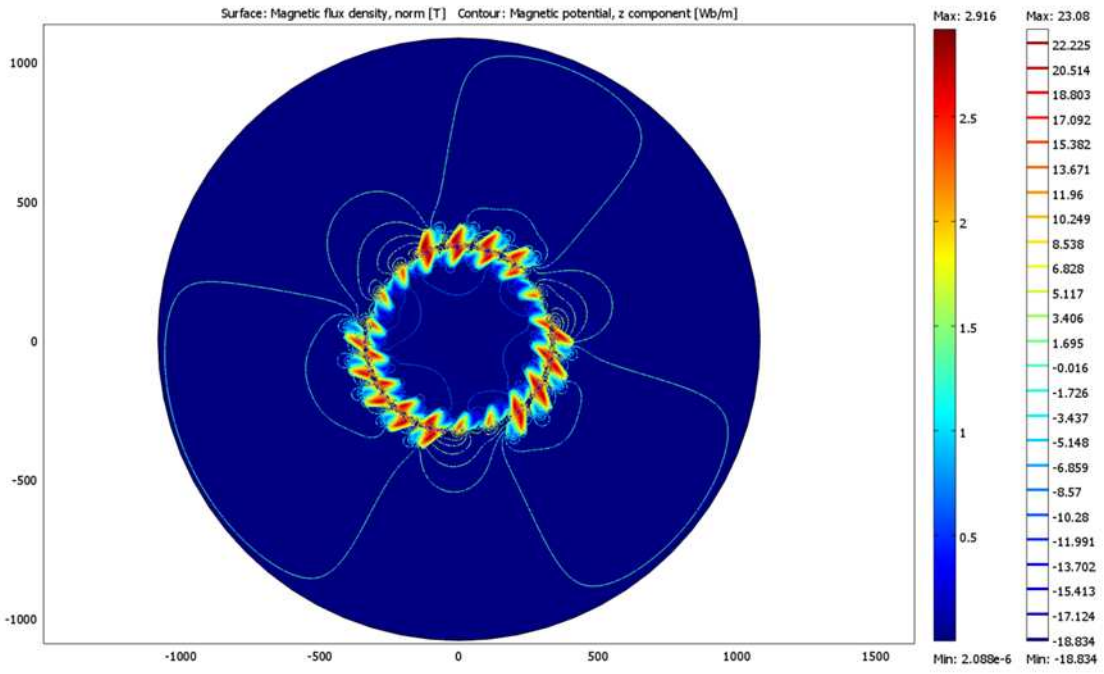
Obr. 46 Simulace Comsol 34x34 detail

3.1.2 Simulace motoru Perendev

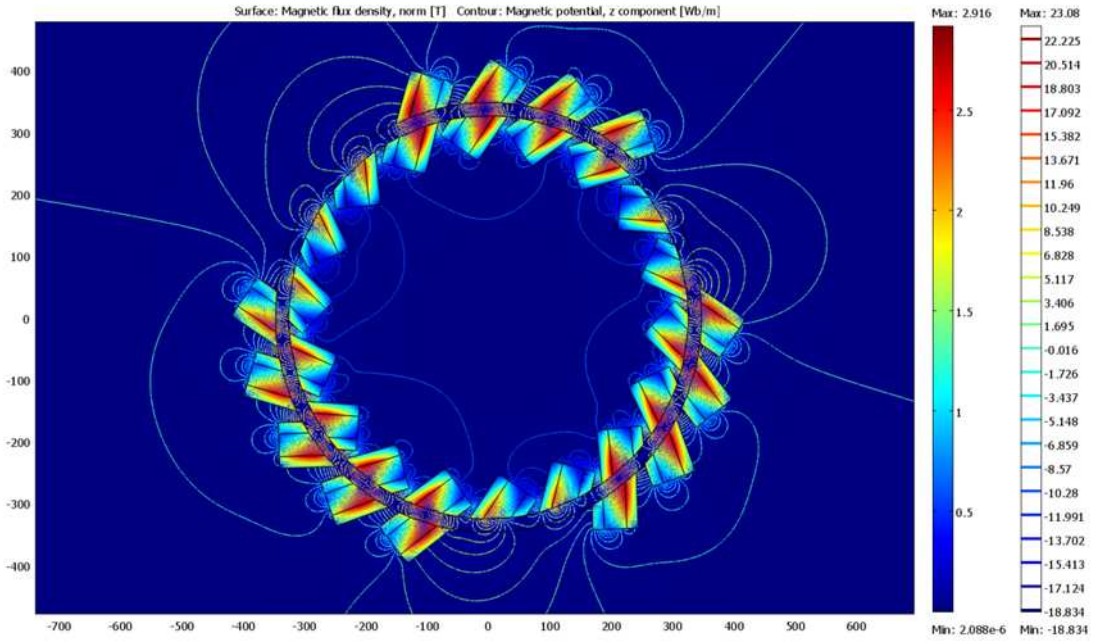
V této části práce simuluji magnetický motor Perendev. Nastavil jsem rozměry magnetů a stínícího materiálu na hodnoty, které by měl podle předpokladu mít Perendev. Rozměry magnetu jsou 75x35 mm rozměry stínění je 75x18,5 mm. Materiál je použitý stejný jako v předchozí simulaci. Pro magnet je použit somarium-kobalt a pro stínění je použito železo – beze ztrát.

Jak je patrné ze simulace (Obr. 47, Obr. 48 a Obr. 49), Perendev nemá pravidelné uspořádání magnetů jak ve statorové, tak v rotorové části. Ve statoru má pravidelně rozloženo 18 stejných magnetů stíněných stínícím materiálem, v našem případě železo beze ztrát. V rotorové části bohužel není pravidelně rozloženo 18 magnetů, ale tři skupinky po 4, 4 a 5 magnetech. Vždy mezi skupinkou magnetů je vynecháno místo, a to proto, aby měl magnet dostatečně dlouhou dobu na to, aby magnetická indukce B nebyla ovlivněná okolím a dalšími protilehlými magnety a na to, aby se magnetický indukční tok „přeorientoval“. Z obrázku č. 48 je vidět, že se délka magnetu zmenšila a šířka se zvětšila oproti předešlému návrhu magnetického motoru. Detailnější pohled na rozložení magnetického indukčního toku je na obrázku č. 49. Magnetický potenciál je zde daleko menší než u neseříznutého magnetu. Maximum magnetické indukce B je zde větší a to 3,17 T oproti 3,082 T u neseříznutého magnetu a neseříznutého stínění.

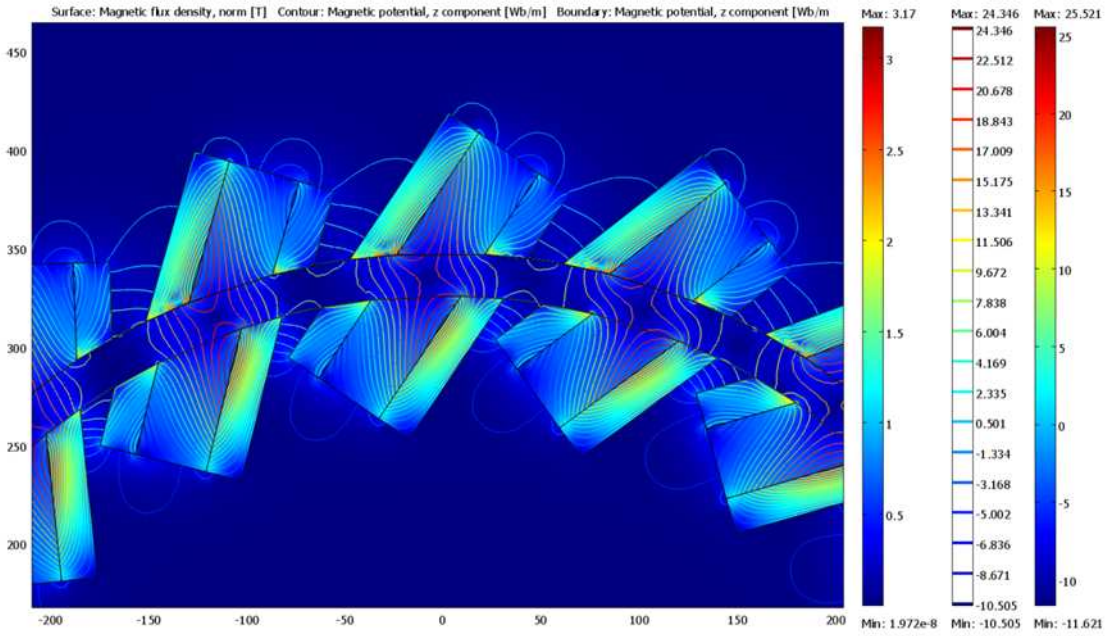
Magnetický potenciál oproti obecné simulaci (Obr. 43, obr. 44, Obr. 45, Obr. 46) klesl na hodnotu 24,346 Wb/m. U obecného motoru se seříznutými magnety byl 28,145 Wb/m, ale u neseříznutých magnetů už byl 60,782 Wb/m. Zde je vidět jasný rozdíl 32 Wb/m mezi seříznutým a neseříznutým magnetem a stíněním. Tím je zřetelně vidět, že seříznutí magnetu a jeho stínění bude hrát velkou úlohu v magnetickém motoru. Spolu se seříznutím magnetu bude hrát také úhel natočení magnetu a do jisté míry výběr vhodného stínícího materiálu. Tyto aspekty jsou rozebrány v následujících podkapitolách.



Obr. 47 Simulace Comsol Perendev



Obr. 48 Simulace Comsol Perendev detail



Obr. 49 Simulace Comsol Perendev detail 2

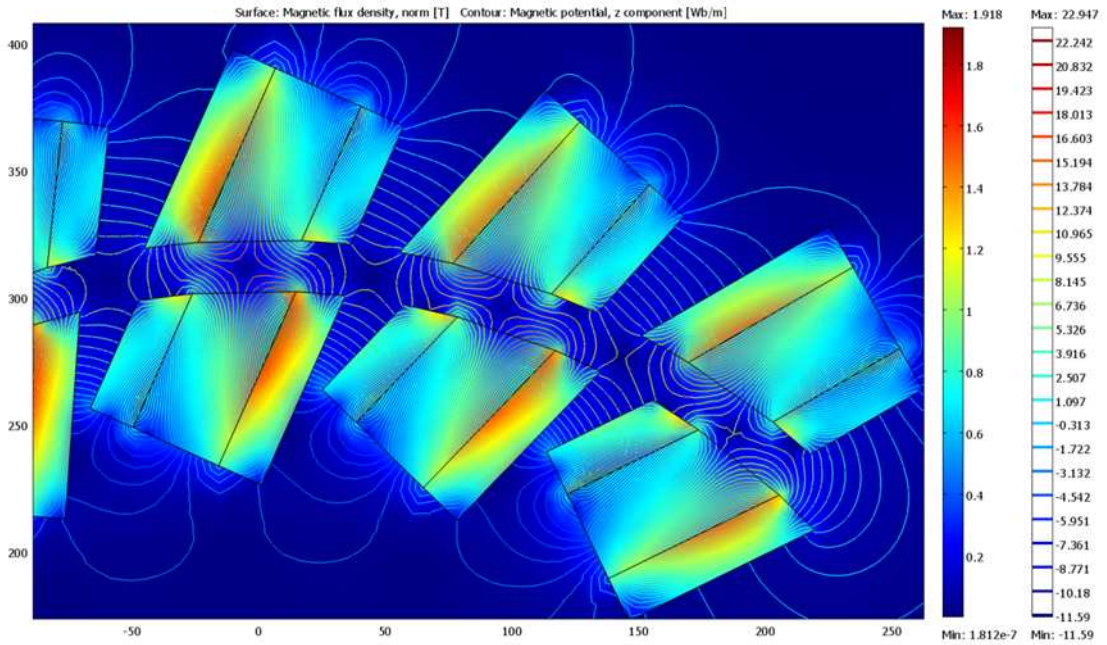
3.1.3 Simulace vlivu úhlu náklonu

V této kapitole budu zkoumat, do jaké míry se může změnit chování magnetického motoru, pokud budu měnit úhel natočení magnetů spolu s jejich stíněním. Na předešlých simulacích bylo ukázáno, že seříznutí magnetu hraje docela významnou roli pro chod magnetického motoru a velkou mírou jej ovlivňuje. Ale může natočený magnet také přispět k ovlivnění chování celého magnetického motoru? To je znázorněno na následujících simulacích (Obr. 50, Obr. 51, Obr. 52, Obr. 53).

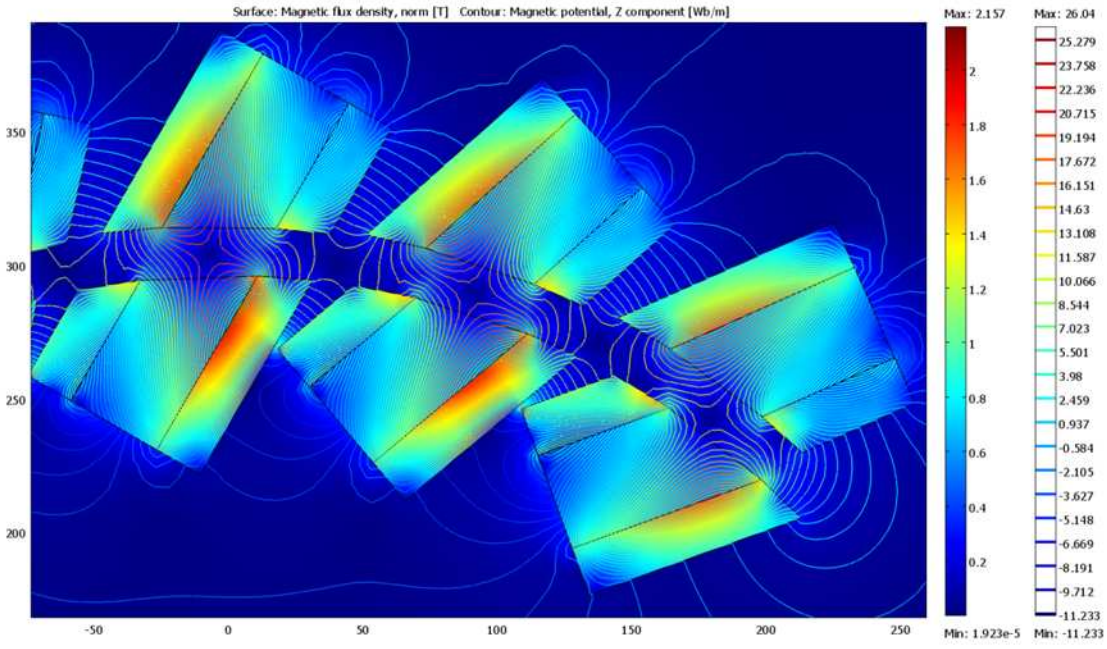
Simulaci jsem zvolil pro úhly natočení 24°, 30°, 34° a 44° a magnety jsem volil seříznuté. Hned na prvním obrázku je vidět, jak se změní magnetický indukční tok, pokud magnety natočím o 24° (Obr. 50). Na druhém obrázku (Obr. 51) je úhel natočení 30°. Po porovnání magnetického indukčního toku na obou simulacích se jeví skoro totožné a k žádné viditelné změně zde nedochází. Jen velmi nepatrná změna je vidět u stínícího materiálu jinak ne. Pokud se podíváme na maximum a minimum magnetické indukce B, tak ta se u 24° pohybuje od $1{,}812 \times 10^{-7}$ T do 1,918 T, magnetický potenciál od -11,59 Wb/m do 22,947 Wb/m. Pokud se podíváme na simulaci s úhlem náklonu 30°, tak magnetická indukce je od $1{,}923 \times 10^{-5}$ T do 2.157 T. Magnetický potenciál od -11,233 Wb/m do 26,04 Wb/m. Pokud porovnám 24° a 30° tak je rozdíl maxim B = 0,239 T a magnetický potenciál je 3,093 Wb/m. Jak bude vidět na další simulaci, tak magnetický potenciál se bude zvyšovat.

Na dalších obrázcích je simulace úhlu náklonu 34° (Obr. 52) a 44° (Obr. 53). Zde je patrné, jak se změní magnetický potenciál a magnetická indukce při přílišném přetočení magnetů. Na obrázku 52 je znázorněný úhel náklonu 34°. Oproti 24° a 30° se magnetická indukce velmi zvětšila (o 1 T) a magnetický potenciál se zase zmenšil na 24,8 Wb/m. Minimum a maximum magnetické indukce B je od $1{,}972 \times 10^{-8}$ T do 3,17 T. Magnetický potenciál je od -11,055 Wb/m do 24,897 Wb/m. Pokud se podíváme na náklon 44° (Obr. 53), tak se hodnoty poněkud změnily. Minimum a maximum magnetické indukce se pohybuje od $4{,}923 \times 10^{-8}$ T do 2,884 T. Magnetický potenciál je od 8,381 Wb/m do 26,077 Wb/m. Po zhodnocení simulace 34° (Obr. 52) a 44° (Obr. 53) se 44° jeví jako kritický úhel, tedy úhel u kterého se magnetické vlastnosti začnou zmenšovat. Jak je patrné ze simulace 44° (Obr. 53), tak magnetický indukční tok protíná stínění statoru a stínění rotoru. Magnetická indukce klesla oproti 34° o 0,230 T a magnetický potenciál vzrostl o 1,18 Wb/m. Tím je patrné, že už 44° není vhodné a další zvyšování úhlu nad 44° by omezilo stínění magnetu a magnetického toku.

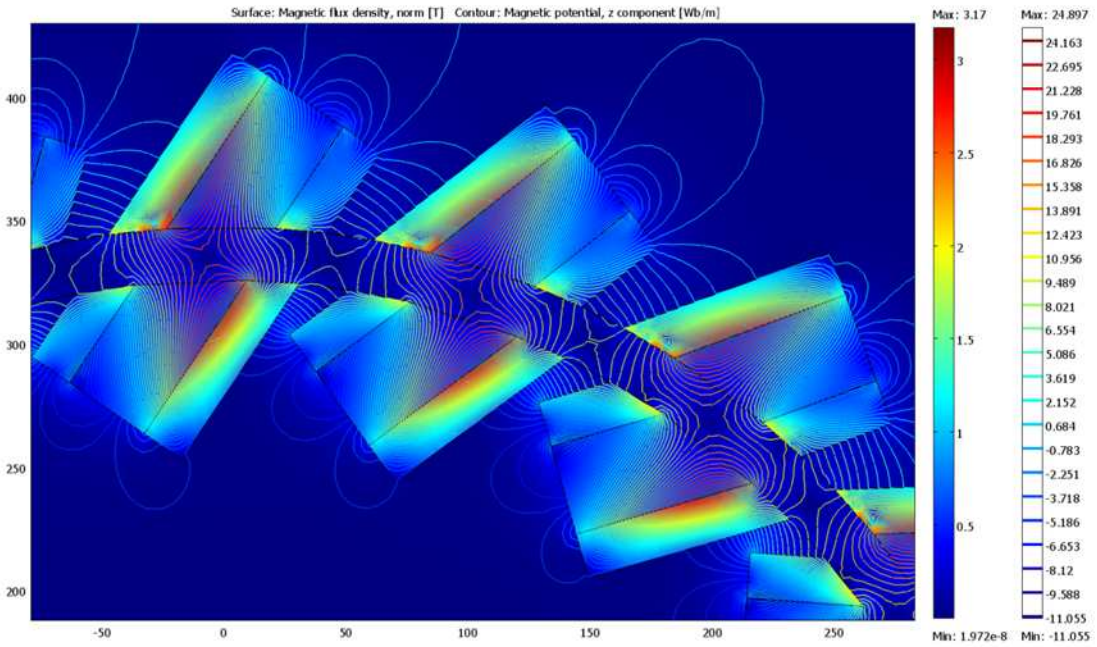
Pokud zhodnotím jednotlivé úhly natočení magnetů a s nimi i stínění, tak pro optimální bych volil 34°. Nebo v rozmezí 25° až 34°. Natáčet magnety nad nebo pod toto rozmezí bych volil jako nevhodné pro návrh magnetického motoru a zejména při vytváření Perendeva a jeho repliky. Pro Perendev jsem také proto zvolil 34°. Do jaké míry změní vlastnost magnetického pole stínící materiál je ukázáno v další kapitole.



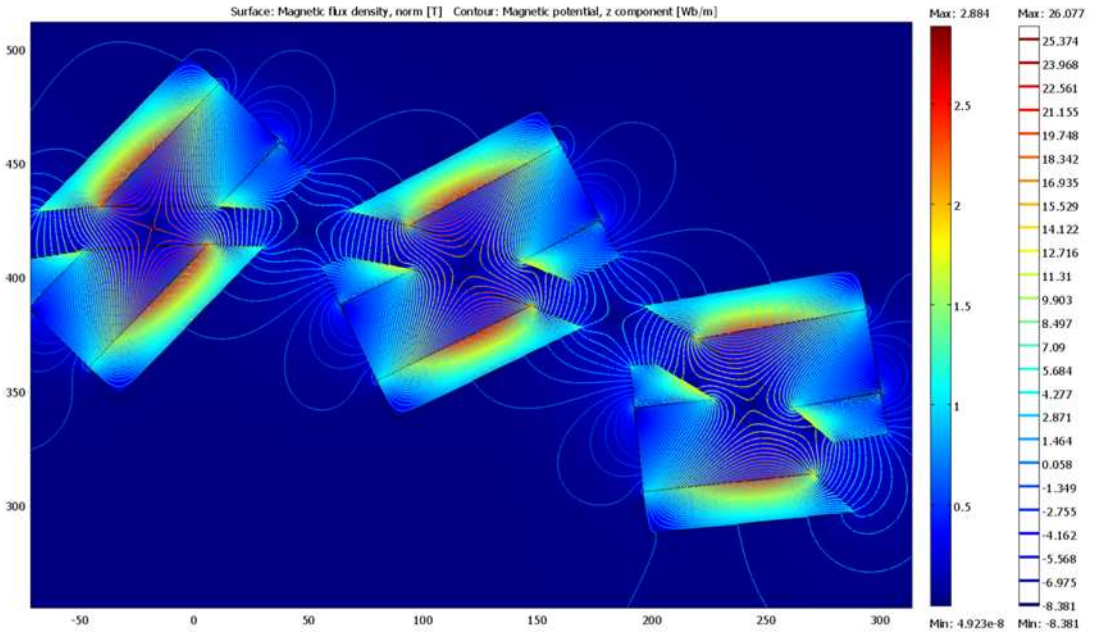
Obr. 50 Perenev náklon 24°



Obr. 51 Perendev náklon 30°



Obr. 52 Perendev náklon 34°



Obr. 53 Perendev náklon 44°

3.1.4 Vliv magnetického indukčního toku na stínění

Natočení magnetů ovlivní magnetické pole. Co se však stane, když změníme stínící materiál? To je ukázáno v této kapitole.

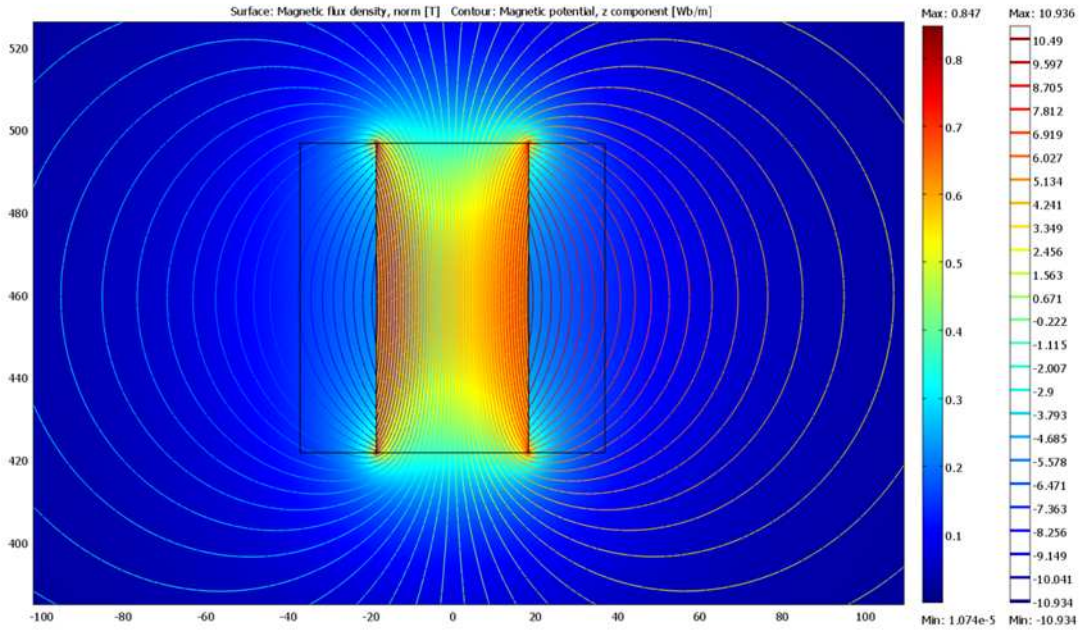
Na následujících obrázcích je znázorněno magnetické pole v závislosti na použitém stínícím materiálu. Magnet bez stínění je obrázku 54. Zde je vidět rozložení magnetické indukce B a magnetického potenciálu. Magnetická indukce je zde nejnižší (MAX) B = 0,847 T. Magnetický potenciál 10,936 Wb/m. Zde je vidět, že magnetický indukční tok není ničím pohlcen. Tuto simulaci magnetu a rozložení jeho magnetických siločar (Obr. 54) budu používat pro srovnání s dalšími simulacemi stínění magnetu. Zde pak bude patrné, jak materiál ovlivňuje tok magnetických siločar.

Na dalším obrázku (Obr. 55) je znázorněná simulace magnetu a stínění. V tomto případě je to železo beze ztrát (Steel without stress). Jak je vidět, rozsah minimální a maximální magnetické indukce a magnetického potenciálu se zvětšil. Magnetická indukce B vzrostla o 1,883 T na 2,73 T. Také magnetický potenciál vzrostl o 3,675 Wb/m na hodnotu 14,611 Wb/m. Magnetické siločáry magnetu jsou „zhuštěny“ do stínění (Obr. 55). To je díky tomu, že materiál má vysokou permeabilitu.

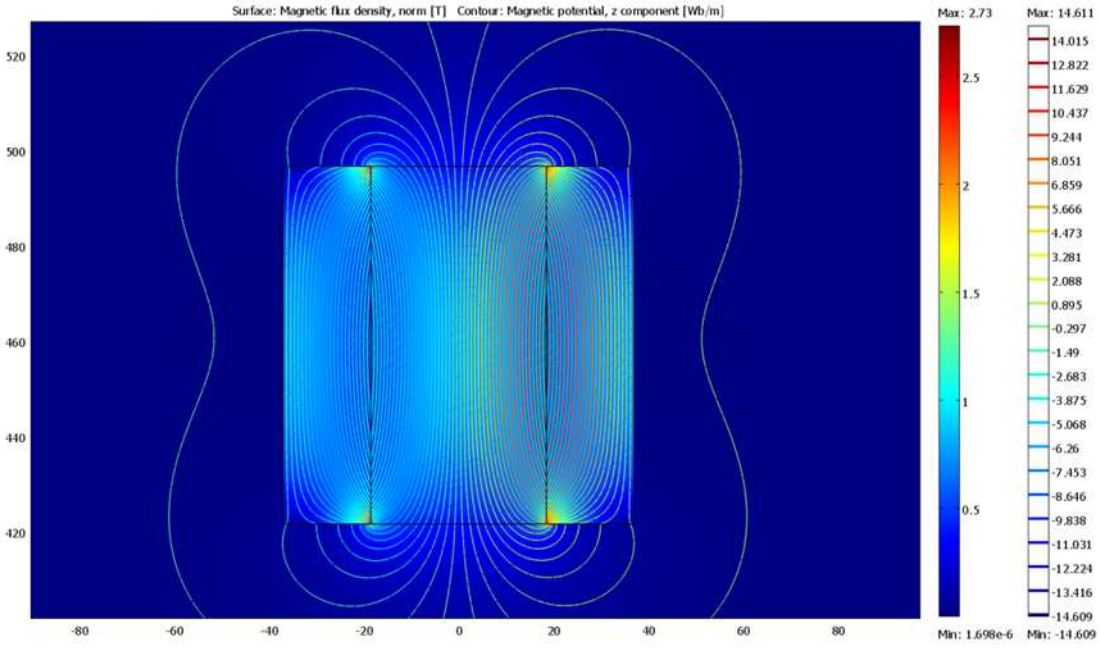
Na dalších obrázcích (Obr. 56, Obr. 57, Obr. 58) je zobrazeno stínění magnetu z materiálu s nízkou permeabilitou. Jak je vidět, magnetická indukce a magnetický indukční tok se nezměnily. Na prvním obrázku (Obr. 56) je jako materiál pro stínění použita měď. Na dalším obrázku (Obr. 57) je jako stínící materiál použito sklo. Sklo jako stínící materiál bych nepoužil, protože má nízkou permeabilitu a díky tomu nedokáže odstínit magnet. Na dalším snímku (Obr. 58) je použit titan. Ten má jako sklo a měď nízkou permeabilitu, a proto nedokáže odstínit magnet. Při porovnání magnetu bez stínění (Obr. 55) a stínění s titanem, se sklem a s mědí se magnetická indukce a magnetický potenciál skoro nezměnily.

Odstínit magnet je důležité, protože jinak by magnetické pole jednoho magnetu ovlivnilo magnetické pole druhého magnetu. Tím se může radikálně změnit celkový průběh magnetického pole. Jak by vypadalo magnetické pole bez stínění, je ukázáno na obrázku (Obr. 59). Zde je patrné, jak jednotlivý magnet ovlivňuje ostatní magnety. Na obrázku 59 je vidět magnetické pole v magnetickém motoru. Zde je také vidět, že magnetická indukce B je největší (červená barva) vždy na konci skupiny magnetů (4, 4 a 5 magnetů). Nejnižší magnetická indukce (modrá barva) je na opačném konci. Detailní náhled je vidět na dalším snímku (Obr. 60). Díky tomu, že magnet není stíněný, tak se skupinka magnetů ve statorovém poli (4,4 nebo 5 magnetů) jeví jako jeden magnet. Proto se při točení motoru rotor zastaví.

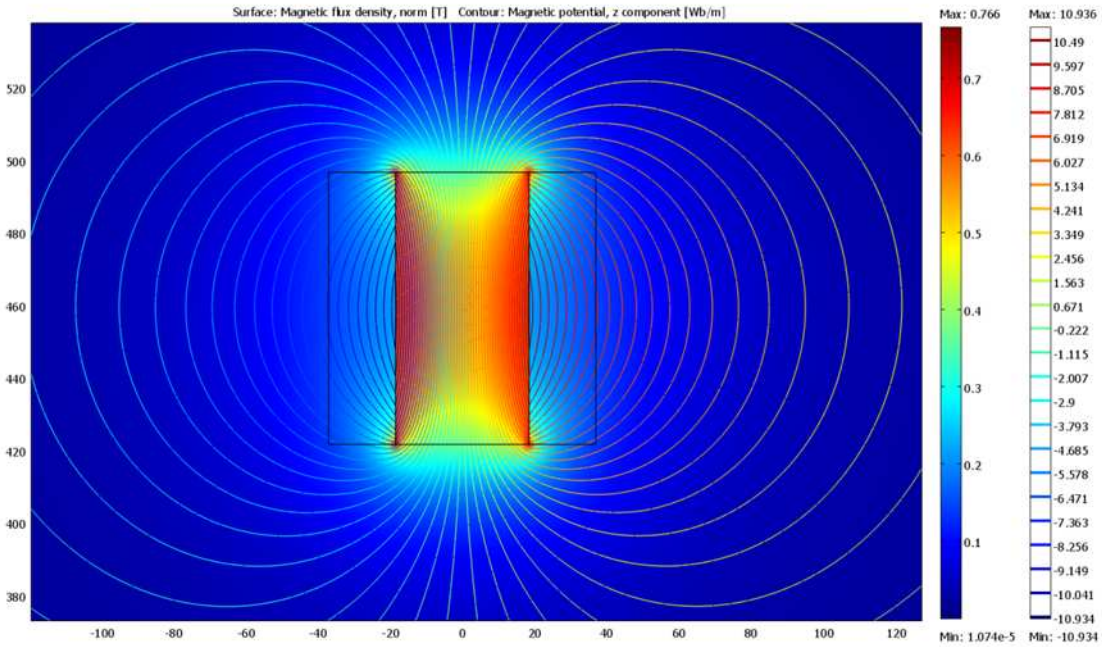
Proto pro motor volím stínění magnetu s co největší permeabilitou. V mém případě železo beze ztrát. V následující kapitole je zhodnocení mé simulace magnetického motoru.



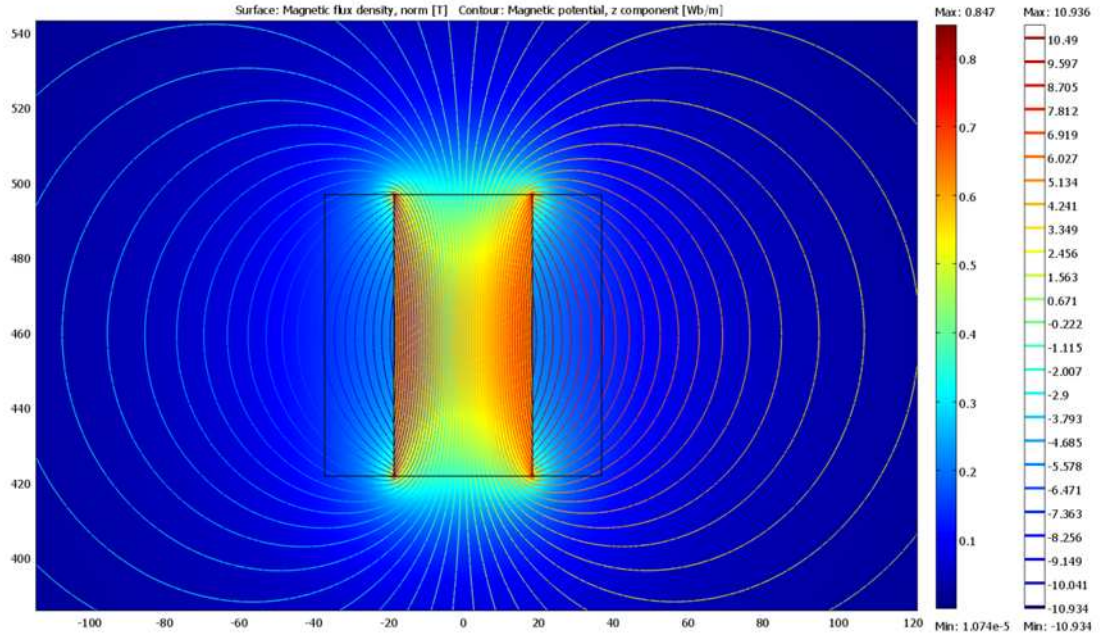
Obr. 54 Stínění vzduch



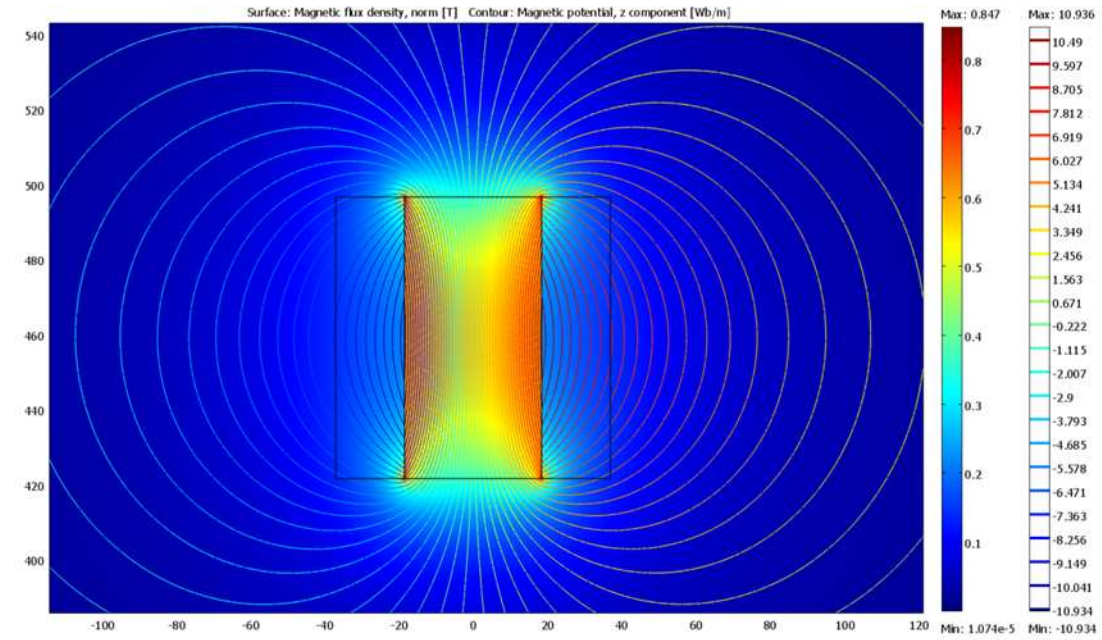
Obr. 55 Stínění železo beze ztát



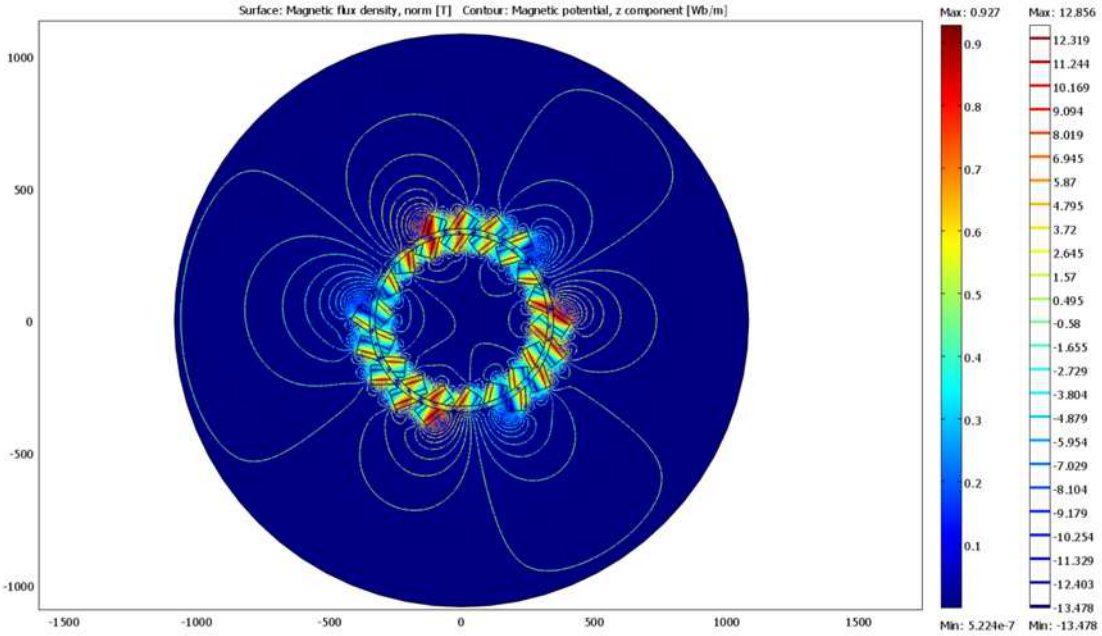
Obr. 56 Stínění měď



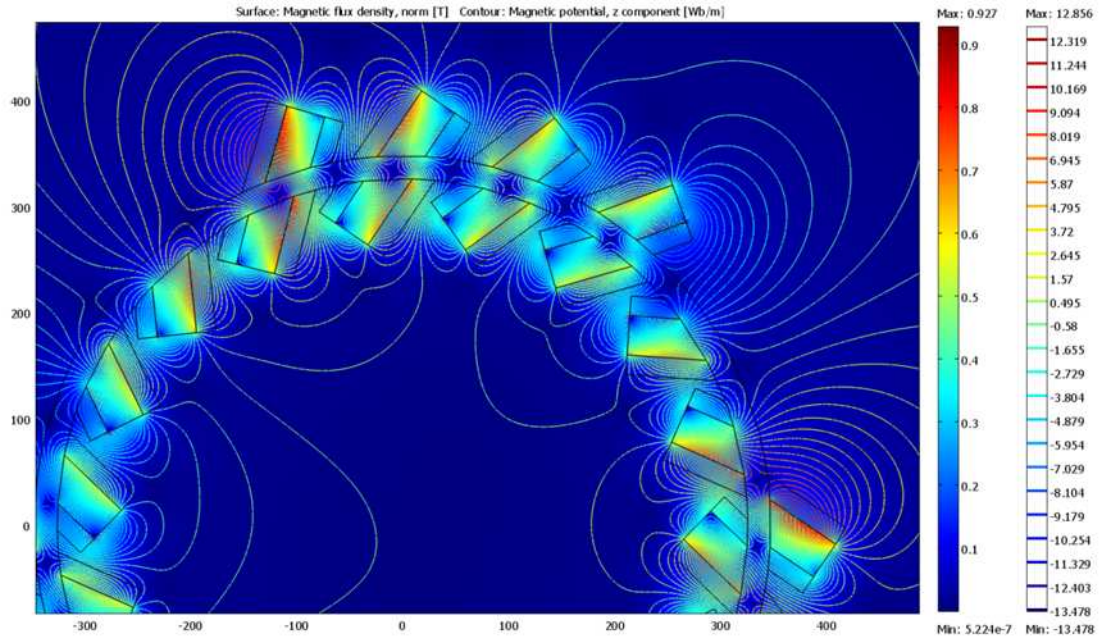
Obr. 57 Stínění sklo



Obr. 58 Stínění z titanu



Obr. 59 Perendev bez stínění



Obr. 60 Perendev bez stínění detail

Síla mezi magnety

Magnetická síla mezi magnety se dá velmi těžko vypočítat, jelikož zde působí hned několik faktorů, které ovlivňují a zesložiťují tak výpočet síly. Pokud známe sílu F, tak pak už snadno lze vypočítat rychlost pohybujících se magnetů

F = ma. (1)

Velikost síly interagujících magnetů tyčového typu dle Gilbertova modelu [23]:

Síla mezi tyčovými magnety:

$$F = \left(\frac{B_0^2 S^2 \left(L^2+R^2\right)}{\pi \mu_0 L^2}\right)\left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(x+2L)^2} - \frac{2}{(x+L)^2}\right) \quad (2)$$

kde: $B_0 = \frac{\mu_0}{2} M$ (3)

B_0 [T] = magnetická intenzita pole

S [m^2] = plocha každého pole

L [m] = délka magnetu

R = natočení magnetu

x [m] =vzdálenost mezi magnety

M = saturace magnetů

Sílu mezi cylindrickými magnety:

$$F = \frac{\pi \mu_0}{4} M^2 R^2 \left[\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(x+2L)^2} - \frac{2}{(x+L)^2}\right] \quad (4)$$

kde : $B_0 = \mu_0 M$ (5)

$$m = M\pi R^2 L \tag{6}$$

pokud je L<<x

$$F = \frac{3\pi\mu_0}{2} M^2 R^4 L^4 \frac{1}{x^4} = \frac{3\pi\mu_0}{2} M^2 V^2 \frac{1}{x^4} = \frac{3\pi\mu_0}{2} m_1 m_2 \frac{1}{x^4} \tag{7}$$

Pokud uvažuji jen sílu mezi dvěma magnetickými povrchy

$$F = \frac{\mu_0 H^2 S}{2} = \frac{B^2 S}{2\mu_0} \tag{8}$$

3.2 Zhodnocení simulace magnetického motoru

Po zhodnocení simulace magnetického motoru perendev nemohu zatím říci nic o jeho funkčnosti. Ze simulace a porovnání výsledků (Obr. 47 a obr. 59) je jasně patrné, že při nepoužití stínícího materiálu (Obr. 59) nebo materiálu s velmi nízkou permeabilitou, se skupina statorových magnetů (4, 4 nebo 5 magnetů) v celku chová jako jeden magnet se severním a jižním pólem (S a J), takže největší magnetická síla je na konci a na začátku skupiny statorových magnetů.

Kromě stínění jsem také hodnotil natočení magnetů (Obr. 50, obr. 51, obr. 52, obr. 53) a závislost magnetického pole. Po zhodnocení natočení magnetů v magnetickém motoru jsem dospěl k tomu, že nejlepší bude úhel 34°. Při větším natočení magnetu klesne magnetická indukce. Proto tento úhel zaručuje dostatečně vysokou magnetickou indukci s dostatečně velkým magnetem a stínícím materiálem v rotorové a statorové části. Nižší natočení magnetů 24° a 30° je co se týče magnetické indukce téměř shodné. Pro simulaci jsem raději zvolil skokové natočení magnetů (24°, 30°, 34° a 44°) než plynulé. Pro plynulé natočení magnetů od 0° do 90° by simulace neměla smysl, protože bych tím zabral větší část mé bakalářské práce. Proto jsem se zaměřil jen na tyto 4 hodnoty a doufám, že jsem tak vystihl vše.

Velikost magnetů a stínícího materiálu má na motor také vliv (Obr. 45 a obr. 47). Nejprve jsem zvolil svoji vlastní velikost magnetu a stínícího materiálu, tak abych si mohl odzkoušet vlastnosti magnetického pole v jednotlivých úhlech natočení magnetů. Potom jsem zvolil délku magnetu a stínění podle vlastností perendeva (Obr. 47). Bohužel takové velikosti magnetů (délka a šířka) nejsou moc vhodné pro pozvolné natáčení magnetů (ve statoru a v rotoru). Naproti tomu u delšího magnetu (Obr. 45) je při interakci mezi magnety magnetická indukce B menší než u obrázku 45.

Určení funkčnosti a reálnosti magnetického motoru perendev není zatím jednoznačné. Realizace takového magnetického motoru by nebyla jednoduchou konstrukční záležitostí. Při dnešních cenách magnetů a při představě, že by se většina magnetů musela zhotovit na zakázku kvůli přesnosti, je zhotovení nereálné. S funkčností celého zařízení magnetického motoru to bude už poněkud horší. Po provedení simulace by bylo možné fungování tohoto motoru s definovanými parametry a přesně nastavenými částmi, brát jako reálné. Simulaci jsem prováděl pouze ve 2D a pro jednu vrstvu statorového a rotorového pole. 3D realizace a simulování všech 3 vrstev dohromady by byla velmi komplexní a názorná.

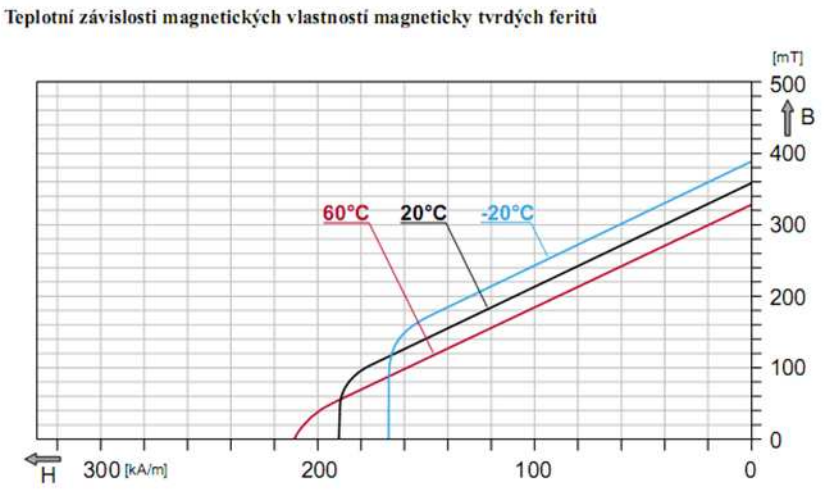
3.3 Magnetický motor v praxi

Po zhodnocení simulace magnetického motoru jsem se rozhodl provést pokus interakce magnetů na reálném motoru. Proto jsem zvolil neodymový magnet KT-08-03N [16]. Jeho velmi silné magnetické pole se mi podařilo odstínit pomocí stínícího materiálu z chromové oceli. Takto odstíněné neodymové magnety jsem sestavil v podobném rozložení, jako má perendev v jednotlivé statorové a rotorové vrstvě.

3.3.1 Vlastnost magnetů

Pro stator jsem použil 12 magnetů ve statoru. Magnety, včetně stínění, byly natočeny oproti uvažované variantě se seříznutými magnety. Samotný magnet je velmi náchylný na mechanické manipulování. Jedná se o kvalitní neodymové magnety, které mají takové úpravy, aby odolaly jak chemickému, tak mechanickému působení. Bohužel při mechanickém opracovávání magnetu dochází k vytváření tepla, které mění magnetické vlastnosti magnetu (Obr. 61). Abychom měli magnet seříznutý, jak je naznačeno u perendeva, tak by se musel jako seříznutý magnet vylisovat (vyrobit) již při vzniku. Vytvořit požadovaný profil, který následně zmagnetujeme. Z důvodu změny magnetického pole magnetu při působení tepla a nereálnosti seříznutí za normálních podmínek, jsem zvolil neseříznutý neodymový magnet. To je také příčina špatné funkce replik magnetických motorů. Nadšenci se za domácích podmínek snaží seříznout magnety, ale každý se díky tepelnému namáhání chová jinak.

Výroba takového magnetu by trvala 8-11 týdnů [21] a protože se jedná o nestandardní rozměr a tvar tak i cenová relace takového magnetu by se pohybovala od 1€ do 6€ za kus.



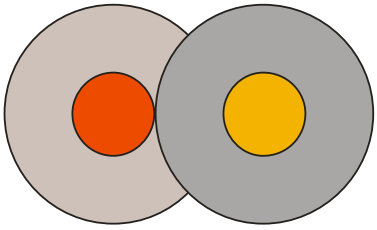
Obr. 61 Teplotní závislost magnetů [1]

[1] SINOMAG. Sinomag s.r.o. [Online] [Citace: 6. 3 2010.] http://www.sinomag.cz/data/sinomag/downloads/Permanentni_magnety.pdf.

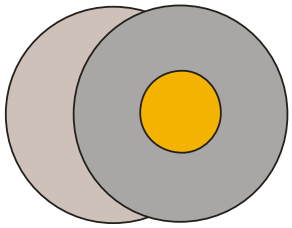
3.3.2 Realizace magnetického motoru v praxi

Po sestavení jedné vrstvy statoru a rotoru repliky jsem vyzkoušel, jak se chovají jednotlivé magnety mezi sebou. Ačkoliv se nejednalo o seříznuté magnety, tak vlastnosti odpovídaly provedeným simulacím.

Neodymový magnet se mi podařilo odstínit. Při přiblížení stínícího materiálu jednoho magnetu a stínícího materiálu druhého magnetu nebyla žádná reakce magnetu, tak i stínění. Pokud by došlo k nějaké reakci, tak by stínění nebylo vyhovující a nepohltilo by dostatečně magnetické pole. Při pomalém překrývání SM přes sebe (Obr. 62), kde šedá barva znázorňuje stínění a červená barva magnet 1 a žlutá barva magnet 2 se začne projevovat magnet. Magnet 1 začne přitahovat stínění magnetu 2 a naopak. Pokud dojde k překrytí magnetu a stínícího materiálu (Obr. 63) začne magnet 1 (červený) přitahovat stínění magnetu 2 (a naopak) vší silou. I když ve skutečnosti jsou SM proti sobě natočeny a o určitý úhel seříznuty, tak pořád budou magnety přitahovat stínění opačného magnetu. Bohužel nemám vyrobený seříznutý magnet, abych si ho ověřil, ale i zde bude docházet k samému jevu. Přitažení pohybujících se SM a zastavení.



Obr. 62 Posun stíněných magnetů



Obr. 63 Posun stíněných magnetů – překrývání

Při zkoumání účinků magnetické síly a magnetického pole jako celku, jsem dospěl výsledku, že se SM se budou přitahovat.

3.3.3 Návrh a stavba magnetického motoru

Pro usnadnění manipulace s magnety by bylo lepší využít návrh statoru a rotoru uvedené v příloze. Zde jsou místo děr drážky, díky kterým lze dle možností a požadavků nastavit i každý samostatný magnet zvlášť. Nastavení lze realizovat jak ve statoru, tak i v rotoru. Díky vybranému materiálu jsem zvolil variantu pouze s dírami. Jednotlivé magnety se i tak dají otáčet o 360° a tím mít možnost manipulovat s magnety dle potřeby.

Neodymový magnet je vložen do papírového kroužku chránící magnet proti poškrábání a poškození. Takto obalený magnet je vsunut a upevněn uvnitř matky M10. Samotná matka působí jako dostatečné stínění pro silný neodymový magnet. Pro rychlé a jednoduché přichycení ke statorové nebo rotorové desce je použit plastový šroub M4 (Obr. 64).

Obr. 64 Stínění magnetu a magnet dohromady

Rotor (Obr. 67) je připevněn na kluzném ložisku a přichycen k základní desce, která vše drží pohromadě (Obr. 68). Rotor je k desce připevněn čtyřmi plastovými šrouby M4b.

Každá deska (statorová a rotorová) je přichycena třemi šrouby M6 a dvěma matkami a podložkou pro pevné uchycení desky (Obr. 65 a obr. 66). Dvě statorové desky a rotorová deska jsou ve stejné rovině. Vzdálenost rotorové a statorové desky od základové desky je 10 mm. Samotná základová deska leží od nulové hladiny (od země) 4 mm. To je vytvořeno pomocí matek M4 umístěné ve čtyřech rozích základové desky. Matky jsou rozmístěné vždy 30 mm od hrany základové desky. Dvě statorové desky jsou stejného rozměru a jedna statorová deska je větší. Takto upravená velká deska poskytuje dobré uchopení pro ruční manipulaci, nastavení a prozkoumání návrhu magnetického motoru. Proto také rotor není umístěn přímo na středu základové desky, ale malinko posunut. V další části jsem odzkoušel magnetický motor v praxi.

Obr. 65 Deska statoru 1 (5 magnetů)

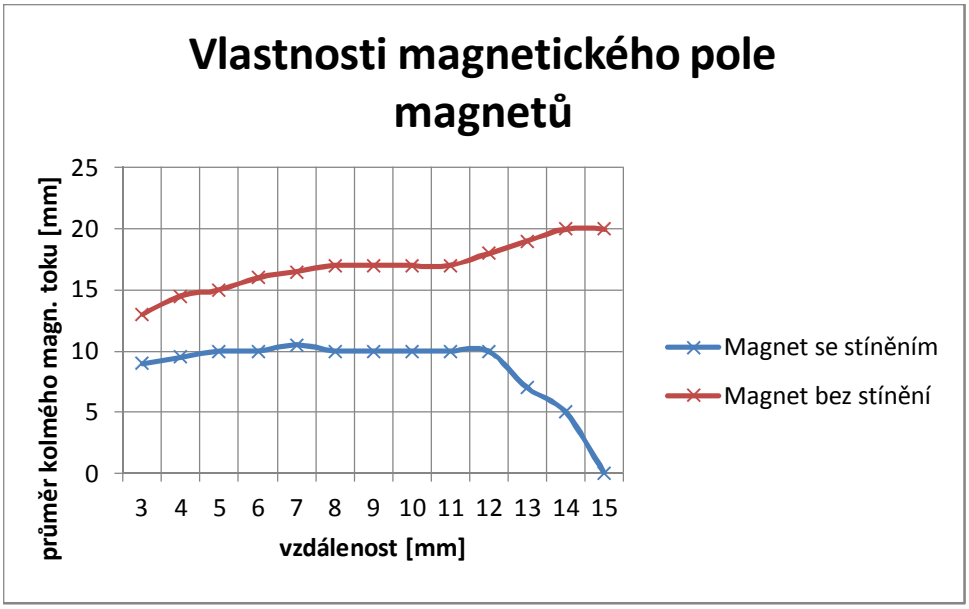
Obr. 66 Deska statoru 2 (4 magnety)

Obr. 67 Deska rotoru

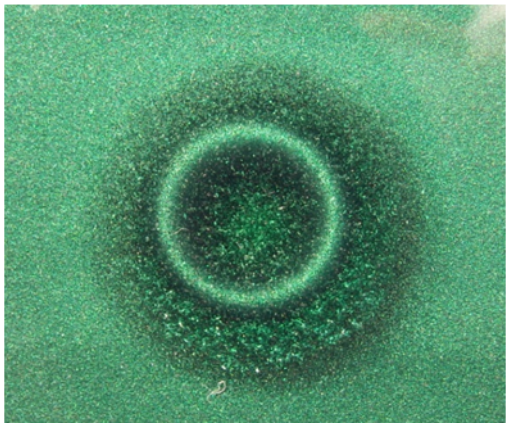
Obr. 68 Magnetický motor komplet

3.3.4 Odzkoušení magnetického motoru

Díky folii pro zjišťování pole (Flux detektor) jsem nejprve odzkoušel vlastnosti stíněného a nestíněného magnetu. Magnetické pole Φ je měřitelné do vzdálenosti 15 mm a průměr magnetického pole kolmého k folii je skoro konstantní 10 mm (Obr. 65). U nestíněného magnetu se magnetické pole kolmé na folii se vzdáleností zvětšuje. Ovšem díky siločarám již při velké vzdálenosti 10 mm a více není magnetické pole kolmé na folii viditelně ohraničené polem vodorovným k folii a hůře se tak zjišťuje.



Obr. 69 Vlastnosti magnetického pole magnetů



Obr. 70 Folie Flux detektor a magnetické pole magnetu

Nejdříve jsem vyzkoušel funkci perendeva v praxi. Perendev má sice tři vrstvy statoru a rotoru a já mám pouze jenom jednu vrstvu, která může do jisté míry ovlivnit celý motor, ale bohatě postačí pro další měření tohoto „prototypu“. Po odzkoušení celého zařízení jsem si potvrdil závěry ze simulace magnetického motoru. Po zkoušce

a ověření perendeva jsem zjistil, že se rotor zastavil. Díky působení statorového magnetu na matku M10 (stínění) dochází k vzájemnému přitahování. Tento samý jev vznikne i na opačném působení rotorového magnetu a statorového stínění. Díky uzavřenému okruhu magnetického pole mezi statorovým magnetem a rotorovým stínění (a naopak) dojde k blokaci. Statorový magnet se díky přechodu stínění a rotorovému magnetu nedostane dál a po velmi krátkém kmitnutí se ustálí a zůstane stát na stejném místě. Na obrázku 71 je znázorněné magnetické pole interkace rotorových a statorových magnetů. Díky stínění, které je obklopené kolem magnetů, je motor zastaven. V jedné fázi je rotorový magnet odpuzován statorovým magnetem a v druhé fázi se rotorový magnet přitáhne ke stínění statorového magnetu (Obr. 63).

I když můj koncept je vytvořený pouze z jedné vrstvy statoru a rotoru než perendev (3 vrstvy statoru a rotoru), tak celý jev bude stejný. I když tři vrstvy počítají s metodou zlatého řezu pro plynulý chod, tak se zde bude opakovat přitahováním magnetu ke stínění.

Obr. 71 Magnetické pole statoru a rotoru

3.4 Zhodnocení simulovaného a realizovaného motoru

Po simulaci vlastností magnetického motoru na PC, jsem dosažené poznatky ověřil i v praxi. Model magnetického motoru potvrdil simulaci na počítači a také vyvrátil existenci reálného fungujícího zařízení na Zemi. Pokud zahrneme do motoru kriteria, jako je například tření, tepelné účinky některé magnetické vlastnosti, tak pochopitelně takové zařízení nemůže fungovat. Také díky vzájemnému působení magnetů a stínění se celý motor zastaví, tedy nepohybuje. To bychom jinak před sebou měli novodobé a velkolepé perpetuum mobile. Tedy nekonečný a věčný stroj, který je snem lidí už od nepaměti.

Díky simulaci perendeva, návrhu motoru a detailnějším prozkoumání můžeme vytvořit hned několik modelů motoru.

Elektrický model motoru

První typ motoru s elektrickým působením je velmi dobře znám. Tento elektrický model vychází z proměnného magnetického pole, které roztáčí rotorovou část. Ve statorové části jsou cívky, ve kterých se naindukuje magnetické napětí.

$$\varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt} \tag{9}$$

Toto napětí by se díky kondenzátorům nahromadilo na takovou energii, aby se mohl vytvořit elektromagnetické pole pro pohyb rotoru.

$$B(z) = \frac{\mu_0 NIS}{2\pi z^3} \tag{10}$$

Další variantou tohoto typu elektromagnetu je použití motoru pro pohon hřídele rotoru nebo nějaké jiné hnací zařízení. Tato varianta naráží na problém se třením, tepelnými účinky a dalšími negativními účinky.

Mechanický model motoru

Další varianta je čistě mechanického složení, ale může být kombinována s elektromagnetem. Na rotor je připevněna vačka, která má oválný tvar a je spojena se statorem. Stator je (obdobné složení jako v příloze) připevněn v jednom bodě a druhý bod je volný a může se tak pohybovat. Tento volný konec je připevněn k vačce. Při pohybu rotoru se pohybuje i statorová část – kývavý pohyb. Při roztočení rotoru se pohybuje i stator. Díky vačce se přibližuje a oddaluje. Díky změně magnetického pole nedojde k blokaci a rotor by se mohl dál pohybovat. Tento mechanický princip by ovšem mohl být ještě doplněn o elektromagnety, které by případnou ztrátu rychlosti a blokaci zamezilo.

Tuto variantu mechanického modelu jsem vyzkoušel na mém zhotoveném magnetickém modelu. Bohužel při simulování vačky kývavým pohybem statorové desky 1 s magnety se kýžený efekt nevytvořil. Rotor se zastavil a kývavý pohybem statorové desky neměl vliv na udržení rotoru v chodu.

Jako velmi pravděpodobný motor se jeví s použitím elektromagnetu. Bohužel jeho napětí by nebylo dost velké na to, aby poskytlo potřebnou energii pro udržení proměnného magnetického pole Ø.

4 ZÁVĚR

Po zhodnocení magnetických motorů jsem provedl simulaci vybraného motoru perendev. Pomocí programu COMSOL Multiphysics a programu Femm jsem simuloval magnetické pole tohoto magnetického motoru. Ze simulace jsem zjistil, že velkou roli na motor hraje stínění a náklon magnetu. Pro zkoumané úhly 24°,30°,34° a 44° je příhodné natočení od 30° do 34°. Při větším úhlu náklonu dochází k nasycení materiálu. Tvořená simulace je v režimu 2D. Simulovaný model jsem zrealizoval a díky tomu jsem si mohl poznatky ze simulace ověřit na reálném zařízení. Z reálného motoru jsem si ověřil simulovaný model, kde magnet statorové části se oddálí od magnetu rotorové části. Následně mezi statorovým magnetem a rotorovým stíněním vznikne přitažlivá síla, která zastaví předchozí pohyb vzniklý odpudivou silou statorového a rotorového magnetu. Navíc při působení tření, tepelných vlastností vzniká již zastavení rotoru už při samotné myšlence na pohyb. Takovýto motor nebo přístroj pracující na podobném zázračném principu se stává, jako již mnohá podobná zařízení, dalším perpetuum mobile, které ovšem díky daným zákonům není možné zprovoznit. Zajímavý pohled na popisovanou problematiku by přinesla 3D simulace.

Fyzikálně popsat takovýto magnetický motor je velmi náročné a velmi složité a daná problematika by svým obsahem převýšila rámec bakalářské práce. Proto jsem zde uvedl použité vzorce pro výpočet síly mezi magnety. Díky podrobnému prozkoumání a zanesení ovlivňujících veličin se pomocí rovnice (1) dokáže plnohodnotně simulovat magnetický motor.

Studiem dostupné literatury a internetových zdrojů jsem zjistil, že značná část vynálezců je ruské národnosti. Jak je vidět z magnetického motoru (ruský pístový magnetický motor), tak i z jiných „vynálezů“ [22]. Roschin Vladimir (magnetická stěna pro redukování teploty), Victor S. Grebenikov (Rus) (létající platforma –deska), Leon Spring (vytvoření jednoduchého elektrické pole pro urychlení chemické reakce) a mnohé další. Veškeré přístroje vynalezené těmito lidmi provází všelijaká skrytá tajemství a záhady. Na první pohled se může zdát, že je všechno v pořádku, ale při bližším prozkoumání není. Tyto vynálezy jdou proti veškeré fyzice, matematice a mnohdy i proti logickému uvažování. Vyvracejí zákon o zachování energie a do jisté míry uvažuji o ideálním prostředí a ideálních vlastnostech, které ovšem mnohdy zahrnují do svých modelů. Potom tento zkonstruovaný přístroj se pomalu, ale jistě zastaví. Ale jak se říká: „V Rusku je všechno možné.“, tak nic není nemožné.

Pro ověření daného problému jsem byl i v kontaktu s vedením firmy Perendev – Power a byl tak na dobré cestě si prohlédnout jejich zázračný přístroj v reálném prostředí. Firma má na ukázku 2 přístroje, které jsou k dispozici v Rakousku a ve Švýcarsku. Pro zájem o koupi tohoto motoru a tím i také slibovanou ukázku motoru perendev musí uchazeč vyplnit docela podrobné údaje o sobě a podepsat formulář o neposkytování a nešíření údajů. Po tom z jejich strany nastává tzv. odmlka. Já a spousty ostatních se tak na zázračný přístroj nepodívají a mnohdy lidé posílají peníze v určitou naději. Proto se z mého hlediska zdá toto jako podvod a dobrá kreativita lidí jak udělat skvělou reklamu a vytáhnout peníze z obyčejných lidí, kteří doufají v něco neuvěřitelného a mnohdy až zázračného.

„Každý vědní obor má svůj vlastní nedostižitelný přelud, ale na cestě za ním získá jiné velmi užitečné znalosti. Má-li chemie svůj kámen mudrců, má geometrie svou kvadraturu kruhu, astronomie své astronomické délky, mechanika své perpetuum mobile. To všechno objevit je možné, přesto však je užitečné to hledat“

Dialogue des morts: Fontenelle [1]

BIBLIOGRAFIE

Použitá literatura

[1] STANISLAV, Michal. *Perpetuum mobile včera a dnes.* 1. vydání. Praha 1 : SNTL, 1981. str. 224. oddíl. 99. L10-A-III-31/32 210.

[2] STANISLAV, Michal. *Perpetuum mobile včera a dnes.* 2. vyd. Praha : SNTL, 1971. str. 224. oddíl. 33. L10-A-III-31/32 210.

[3] POVONDRA, Pavel. Minerály a drahokamy. [editor] Jana Jašová. [překl.] Pavel Povondra. 1.vydání. Praha : Euromedia Group k. s., 2001, 76, str. 224.

[4] KINDERSLEY, Dorling. *Horniny a minerály.* [editor] Eva Hatarová, Mária Popovičová a Katarína Hlavňová. [překl.] Olesa Pašková a Josef Rubín. 1.vydání. Martin : Osveta, 1994. str. 256. ISBN 80-217-0582-5.

[5] HAIS, Karel a HODEK, Břetislav. *Praktický slovník anglicko-český.* 1.vydání. Voznice : LEDA, 1999. str. 664. ISBN 80-85927-24-1.

[6] ŠRAUFKOVÁ, Miroslava**.** *Rusko-český a česko-ruský slovník.* 2.vydání. Praha : TISK, knižní výroba n.p., 1988. str. 1300. 14-640-88.

Internetové zdroje

[7] Pure Energy Systems Wiki, 10 20, 2007. Dostupné z <http://peswiki.com/index.php>

[8] Pure Energy Systems (PES) Network. Dostupné z < http://www.pureenergysystems.com>

[9] Wikipedia. Dostupné z <http://cs.wikipedia.org>

[10] ABC magnet. Dostupné z <http://abcmagnet.cz>

[11] Die Virtuelle Industriemesse. Dostupné z <http://www.directindustry.de>

[12] Youtube Broadcast Yourself . Dostupné z <http://www.youtube.com>

[13] Flyinf Dutchman Projects. Dostupné z < http://www.fdp.nu>

[14] All Magnetics Inc. Dostupné z <http://www.allmagnetics.com>

[15] U pramene. Dostupné z <http://www.upramene.cz/forum>

[16] Freeenergynews. Dostupné z <http://www.freeenergynews.com>

[17] Perendev-power. Dostupné z <http://www.perendev-power.com>

[18] Unimagnet. Dostupné z <http://www.unimagnet.cz>

[19] Sinomag s.r.o. Dostupné z <http://www.sinomag.cz>

[20] Supermagnete Dostupné z <http://www.supermagnete.de>

[21] Antigravity Power. Dostupné z <http://antigravitypower.tripod.com/Grebennikov/>

[22] RexSearch. Dostupné z <http://www.rexresearch.com>

[23] VOKOUN, David, a další. Journal of Magnetism and Magnetic Materials. *sciencedirect.com*. [Online] 22. 11 2009. [Citace: 7. 5 2010.] http://www.sciencedirect.com/science/article/B6TJJ-4WSRF7C-2/2/5ede3141fb91e35e83abf6edab5abb94.

[24] Jak psát vysokoškolské práce CVUT. Dostupné z < http://knihovny.cvut.cz/studium/jak-psat-vskp/>

Prostudovaná literatura

[25] KLIMEŠ, Lumír. *Slovník cizích slov*. [editor] Zora Vedralová. 6.přepracované vydání. Praha : SPN, 2002. str. 862. ISBN 80-7235-023-4.

[26] NEKOLOVÁ, Věra; CAMUTAILOVÁ, Irena; VASILJEVA-LESKOVA, Alena. *Ruština nejen pro samouky*. 2.vydání. Voznice : LEDA, 2007. str. 535. ISBN 9788073351120.

[27] UMBERTO, Eco. *Jak napsat diplomovou práci*. [překl.] Ivan Seidl. místo neznámé : Votobia, 1997. str. 271. ISBN 80-7198-173-7.

[28] HALLIDAY, David; RESNIK, Robert; WALKER, Jearl. *FYZIKA Elektřina a magnetismus*. [překl.] MARIAN ŠTRUNC a a další. 6.vydání. Brno : VUTIUM, 2000. str. 888. Sv. III. ISBN 81-7196-214-7.

[29] SEDLÁK, Bedřich; STOLL, Ivan. *Elektřina a magnetismus*. 2.vydání. místo neznámé : Academia, 2002. str. 632. ISBN 80-200-1004-1.

[30] OPAVA, Zdeněk. *Elektřina kolem nás*. 2.vydání. Praha : Albatros, 1985. str. 336. ISBN 13-724-85-14/66.

[31] MAYER, Daniel. *Teorie elektromagnetického pole*. 2.vydání. Plzeň : Západočeská univerzita, 1998. str. 345. ISBN 80-7082-412-3.

[32] PARKER, Steve. *Elektřina*. 2.vydání. Praha : Nakladatelský dům OP, 1971. str. 64. ISBN 80-85841-07-X.

[33] NOVOTNÝ, Karel. *Teorie elektromagnetického pole I*. 1.vydání. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2000. str. 187. ISBN 80-01-01774-5.

[34] NOVOTNÝ, Karel. *Teorie elektromagnetického pole II*. 1.vydání. Praha : Vydavatelství ČVUT, 1997. p. 198. ISBN 80-0101554-8.

[35] STRATTON, Julius Adams. *Teorie elektromagnetického pole*. 1.vydání. Praha : SNTL, 1961. str. 588. typ. číslo L25a-D-5-III/5397.

[36] GIERAS, Jacek F. a Wing, Mitchell. *Permanent Magnet Motor Technology*. 2.vydání. 2002. str. 583. ISBN 0-8247-0739-7.

Použitý hardware a software

Software:

Femm 4.2

Comsol Multiphysics 3.5

Autocad 2010 (64bit)

Inventor 2010 (64bit)

Hardware:

Notebook

CPU: 2200Mhz (T7500), Intel PM 965, Ati radeon HD 2400 XT 256Mb, 2*2 GB RAM Kingston 667 Mhz

PC 1

AMD Athlon XP, 3000+ (2100Mhz), základní deska: Asus A7V880,

Nvidia Geforce FX 5500, 512 RAM

Použité materiály:

feritové kancelářské magnety (válcový typ) 150x60 mm

neodymové magnety KT-08-03-N, hmotnost 1.2g, Magnetická síla 1.3 kg, magnetizace N45, rozměr 8x3mm

stínící materiál chromovaná matka M10

folie pro detekci magnetického pole (Flux detektor)

SEZNAM SYMBOLŮ, VELIČIN A ZKRATEK

A [m/s^2]	Zrychlení
B [T]	Magnetická indukce
μ [H/m]	Permeabilita
Br	Remanence
F [N]	Síla
m [kg]	Hmotnost
MM	Magnetický motor
PM	Permanentní magnet
N	Jižní pól magnetu
NN	Dva severní póly dvou magnetů proti sobě
S	Severní pól magnetu
SS	Dva jižní póly dvou magnetů proti sobě
NS	Severní pól jednoho magnetu je proti jižnímu pólu druhého magnetu
SN	Jižní pól jednoho magnetu je proti severnímu pólu druhého magnetu
SM	Neodymový magnet odstíněný stínícím materiálem SM = stíněný magnet

SEZNAM PŘÍLOH

A Seznam součástek 1

A.1 Seznam součástek 1

B Návrh zařízení 1

B.1 Rotor magnetického motoru 2

B.2 Stator magnetického motoru 3

B.3 Stator 2 magnetického motoru 4

B.4 Deska magnetického motoru 4

B.5 Upravený rotor magnetického motoru 5

A SEZNAM SOUČÁSTEK

Tabulka 2 Seznam součástek

Označení	Velikost [mm]	Počet	Popis
M10	10	31	chromovaná matka
N45	8 x 3	31	neodymový magnet KT-08-03-N
M4	4 x 10	31	plastový šroub M4 délka 10 mm
M4b	4 x 8	4	plastový šroub M4 délka 8 mm
M6	6	6	plastový šroub
	6,4 x 12 x 1,6	18	plastové podložky
rotor	Ø 15.5 (viz. B.1)	1	plastová deska
stator	viz. B.2	1	plastová deska
stator 2	viz. B.3	1	plastová deska
deska	viz. B.4	1	plastová základní deska
papír	-	31	papír pro chránění magnetu

B NÁVRH ZAŘÍZENÍ