ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
Физика-техникалық факультеті

ДӘРІС 9 • Вепольдік модельдеу

Техникалық жүйелерді заттық-өрістік талдау

Вепольдік модельдеу ($З_1$, $З_2$, Ө) және электр энергетикасындағы инновациялық инженерлік шешімдер

Профессор Досболаев М.Қ. **Плазма физикасы, нанотехнология және компьютерлік физика кафедрасы**

Заттық-өрістік модель элементтері мен жүйе түрлері

Ө (Физикалық өріс)

$З_1$ (Әсер қабылдаушы) **$З_2$ (Әсер етуші құрал)**

Классикалық толық веполь: екі зат пен бір физикалық өрістің біртұтас жүйесі

Толық Жүйе

Екі зат пен өріс толық қалыптасқан, пайдалы қызмет орындалады.

Толық Емес

Зат немесе өріс жетіспейді, негізгі функция іске аспайды.

Зиянды Жүйе

Пайдалы әсермен қатар қызу, тозу, эрозия сияқты жағымсыз құбылыс бар.

Жеткіліксіз Тиімді

Барлық элемент бар, бірақ қуаты немесе дәлдігі талапқа жетпейді.

ИНЖЕНЕРЛІК ӘДІСТЕМА

Заттық-өрістік талдау алгоритмі мен түрлендіру тәсілдері

01
Мәселе
Міндетті анықтау

02
Бөлу
Пайдалы/зиянды саралау

03
Модель
Веполь моделін құру

04
Түр Таңдау
Стандартты табу

05
Шешім
Физикалық тексеру



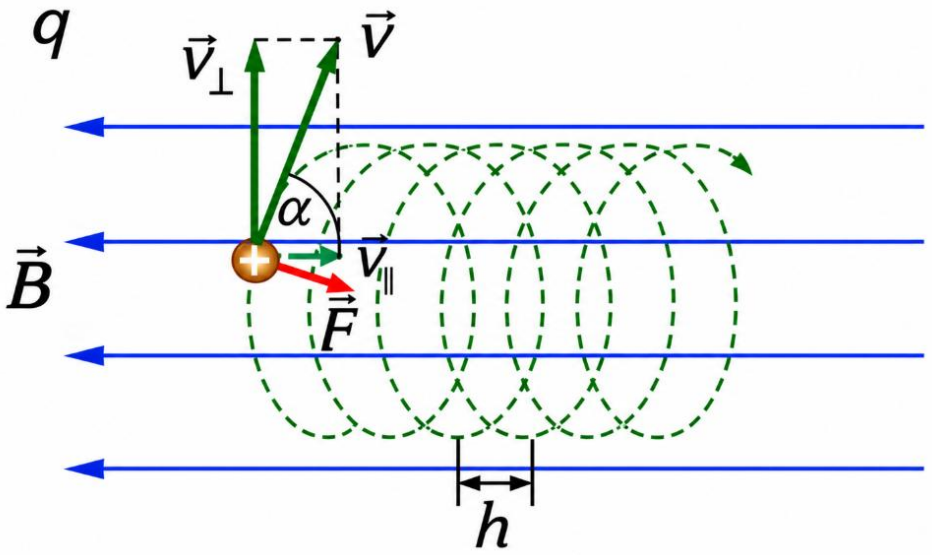
Үшінші затты енгізу ($З_3$)
Зиянды әсерді жою үшін ортаға бейтарап немесе оқшаулағыш зат қосу.



Басқарылатын өрісті енгізу ($Ө_2$)
Магнит немесе электр өрісі арқылы қозғалыс пен параметрді реттеу.

Электр энергетикасындағы практикалық мысалдар

Техникалық жүйе	Анықталған мәселе	Бастапқы модель	ӨЕШТ шешімі
Күштік трансформатор	Орамалардың шектен тыс қызуы, салқындату жеткіліксіздігі	**Жеткіліксіз тиімді жылулық веполь**	**Мәжбүрлі май айналымы (механикалық өріс)**
Вакуумдық ажыратқыш	Электр доғасынан түйіспелердің балқуы және эрозиясы	**Зиянды термикалық веполь**	**Көлденең магнит өрісі арқылы доғаны сөндіру**
Плазмалық құрылғы	Зарядталған бөлшектер ағынының ауытқуы	**Толық емес басқару веполі**	**Лоренц күшін пайдаланып, магниттік ұстау**



ФИЗИКАЛЫҚ-МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬ

Өрістердің біріккен әсерін есептеу теңдеулері

Лоренц күшінің теңдеуі (Плазма үшін):

$$F = qE + v \times B$$

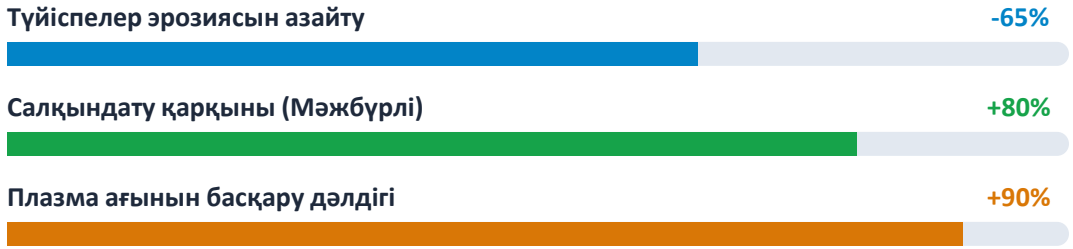
Электр өрісі бөлшекті үдетеді, ал магнит өрісі оның траекториясын бағыттайды.

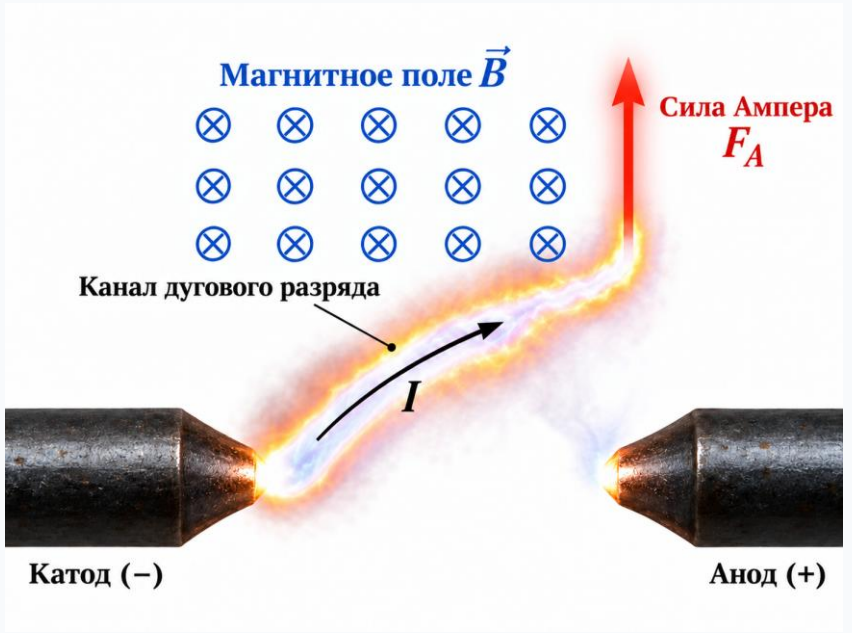
Электромагниттік күш тығыздығы (Доғаны сөндіру):

$$f = J \times B$$

Ток тығыздығы мен магнит индукциясының векторлық көбейтіндісі доғаны ығыстырады.

Энергетикалық тиімділікті арттыру көрсеткіші





ӨЕШТ СТАНДАРТТАРЫ

76 Стандартты шешімдер және вепольдік кластар

1-Класс: Вепольдік жүйелерді құру мен бұзу
Заттар арасындағы тиімсіз байланысты жою немесе жаңа веполь жасау.

2-Класс: Вепольдік жүйелерді дамыту
Күрделі, іштей байланысқан және тізбекті вепольдерге өту.

3-Класс: Негізгі жүйеге өту (Микродеңгей)
Молекулалық және бөлшектер деңгейіндегі өрістерді қолдану.

4-Класс: Өрістер мен заттарды өлшеу
Параметрлерді тікелей емес, өріс өзгерісі арқылы бақылау.



Стандарттардың практикалық мәні

76 стандарт – мыңдаған патенттерді талдау нәтижесінде жасалған дайын инженерлік алгоритмдер жинағы. Ол есепті стандартты модельге келтіріп, шешімді тез табуға мүмкіндік береді.

Күрделі және тізбекті вепольдік модельдер



Тізбекті вепольдер

Бір өрістің әсері екінші өрісті туғызады. Мысалы, электр өрісі жылу бөледі, ал жылу механикалық деформацияға әкеледі.



Қос өрісті вепольдер

Екі түрлі өріс (электр магниттік және ультрадыбыстық) бір мезгілде әсер етіп, оқшаулаудың беріктігін бірнеше есе арттырады.



Инерциясыз басқару

Механикалық бөлшектерді магниттік немесе ферромагниттік сұйықтықтармен алмастыру арқылы тозусыз басқару.

Smart Grid жүйелеріндегі вепольдік инновациялар



Оптикалық ток трансформаторлары (Фарадей эффекті)

Дәстүрлі ауыр индукциялық вепольді жарық өрісімен (оптикалық веполь) алмастыру.



Сұйық кристалды оқшаулау

Электр өрісінің кернеулігіне байланысты молекулалық құрылымын өзгертетін заттар.



Дистанциялық магниттік мониторинг

Жоғары кернеулі желілердегі оқшаулағыштың күйін контактсыз, өріс арқылы бақылау.

ДӘРІСТІ ҚОРЫТЫНДЫЛАУ

Басты тұжырым

- Вепольдік талдау – күрделі физикалық процесті қарапайым элементтерге модельдеу әдісі.
- Электр энергетикасында магниттік және электрлік өрістерді біріктіру жоғары тиімділік береді.

Бақылау сұрақтары

1. Заттық-өрістік модельдің негізгі элементтері қандай?
2. Вакуумдық ажыратқыштағы доғаға магнит өрісі қалай әсер етеді?
3. Зиянды вепольді жоюдың негізгі тәсілдерін атаңыз.

Сұрақтар мен талқылау

Назарларыңызға рахмет!