

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ» ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ (ИЯФИТ НИИЯУ МИФИ)

Исследование энергосодержания компактных плазменных сгустков, генерируемых в импульсном ускорителе плазменных тороидов, в зависимости от режима его работы

Выполнил: Селянин Д.А. группы А25-101

Руководитель: Кушин Владимир Васильевич

Актуальность и постановка проблемы

Обнаружен эффект резкого торможения плазменного тороида в канале ИУПТ, что влияет на плазменный тороид. В связи с этим было принято решение о модификации существующего клапана или о разработке нового.

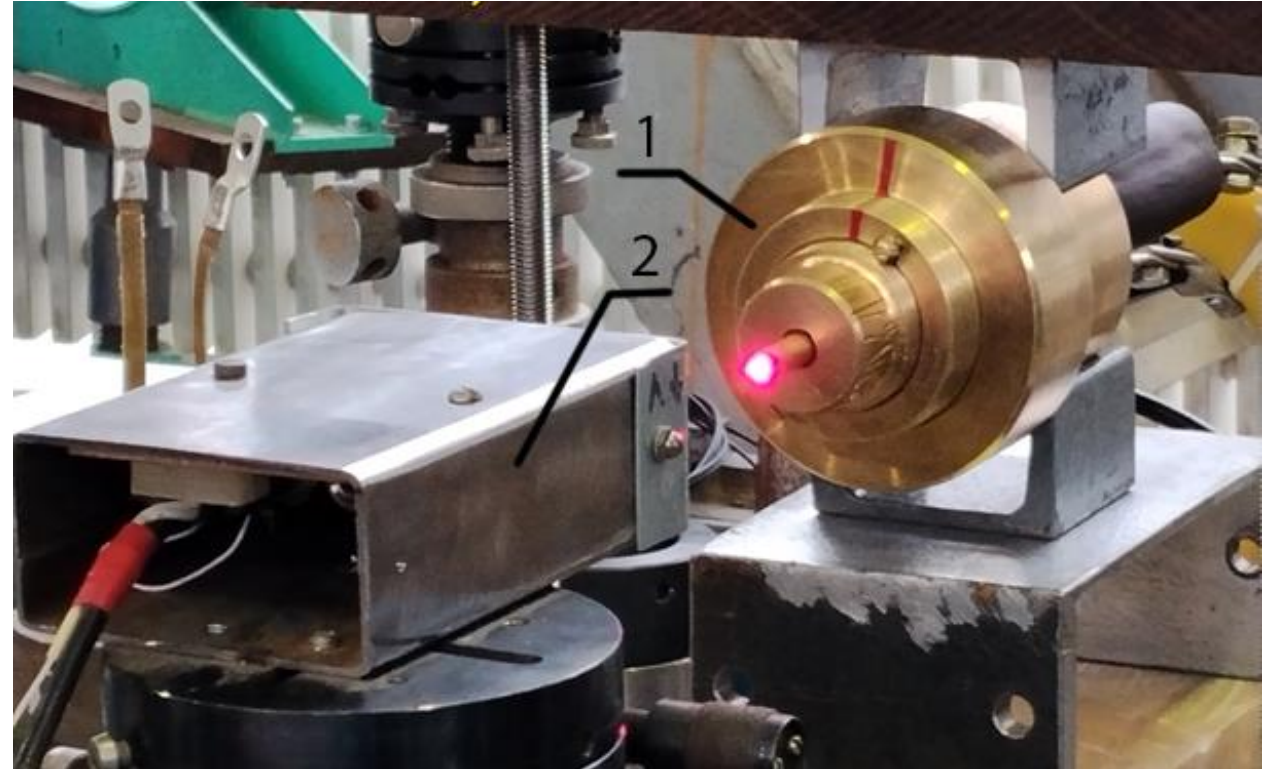
Цель и задачи исследования

Цель: Разработка быстродействующего клапана

Задачи текущего этапа:

1. Создание экспериментального стенда.
2. Изготовление макета и верификация расчетной модели.
3. Сравнение геометрий подвижного элемента.

Экспериментальный стенд и диагностика



Параметры цепи: $C = 300 \text{ мкФ}$, $U = 3 \text{ кВ}$, $I_{\text{max}} = 16 \text{ кА}$.

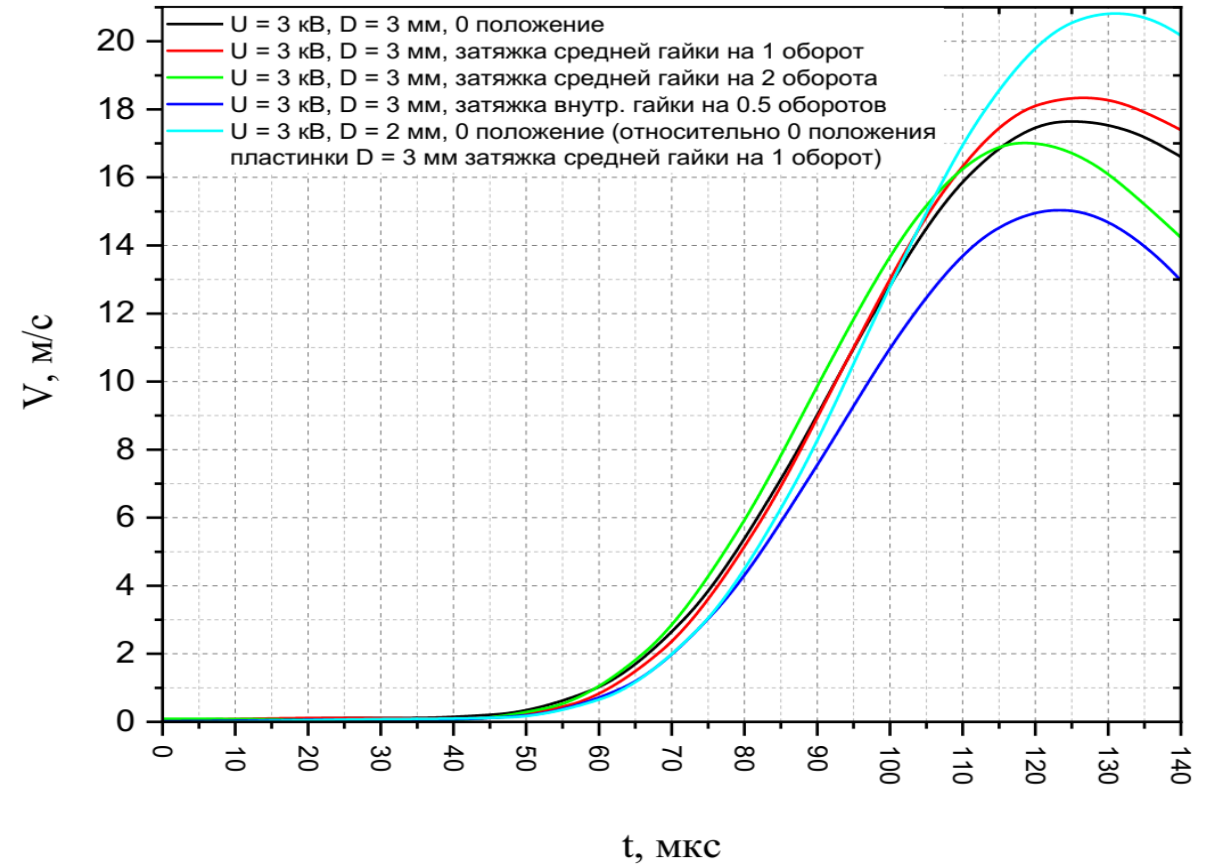
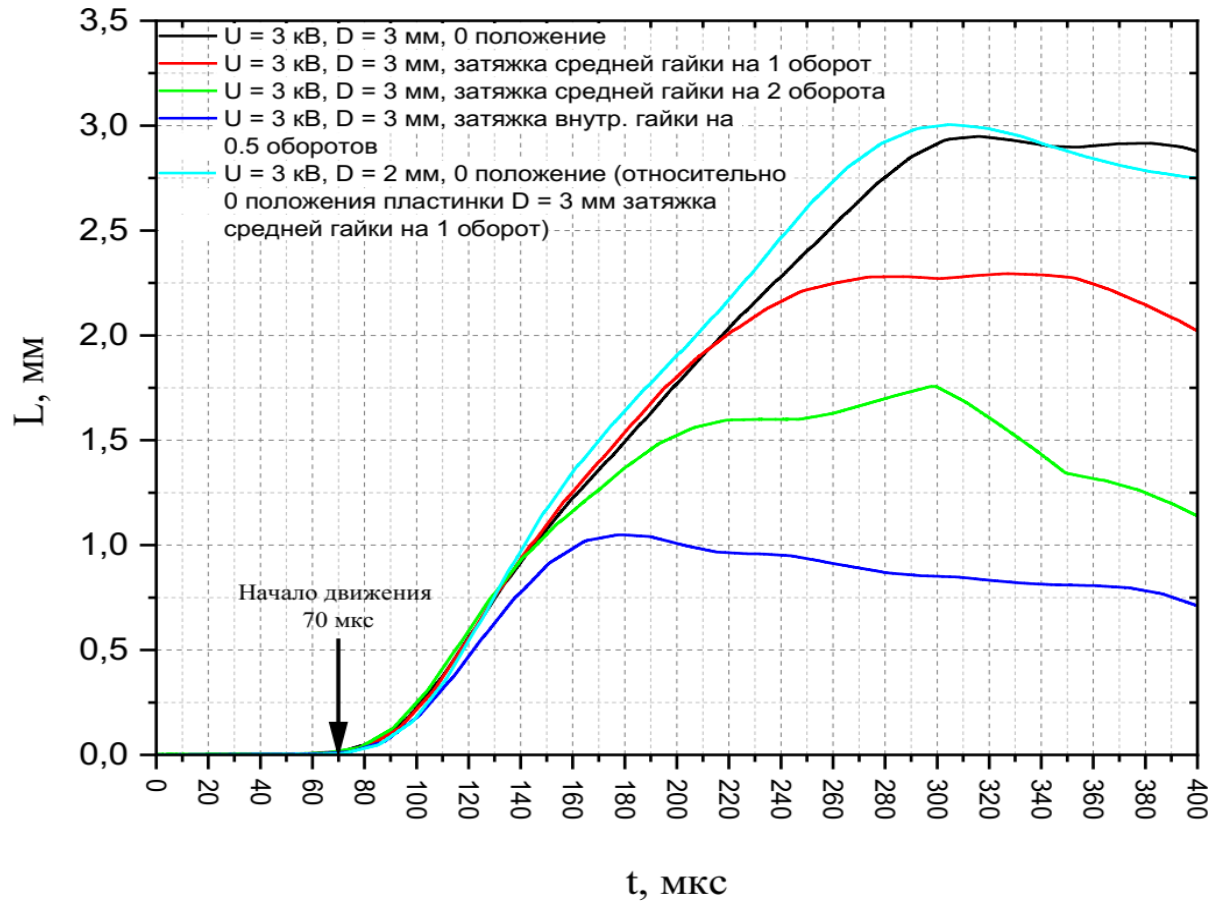
Комплекс диагностики:

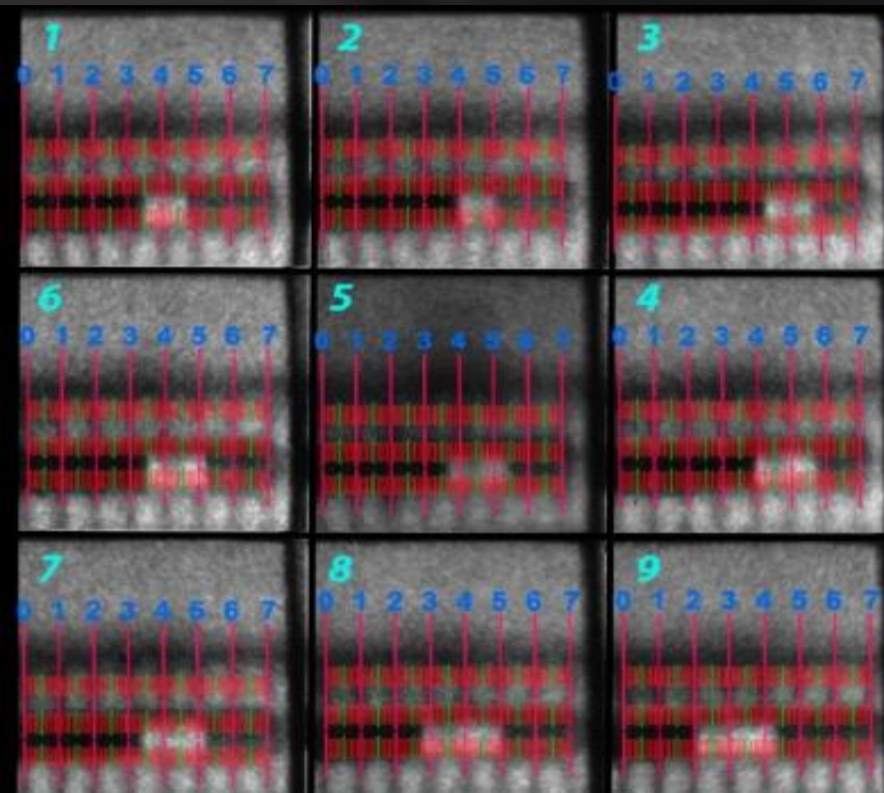
Пояс Роговского (измерение тока катушки).

Оптический датчик РФ603НС (триангуляция, профиль скорости).

Высокоскоростная камера (экспозиция 1 мкс, независимая верификация).

Эксперименты





FF ICL 5. Multi-frame camera control

TRIGGER | Triggering | Amplification and misc. | Equal settings | Global trigger

Initial delay: 70.00

Step size: 1.00

Units: us

Accept

Equal tones: Equal phases: Accept started delay:

Timing resolution: 145.80us

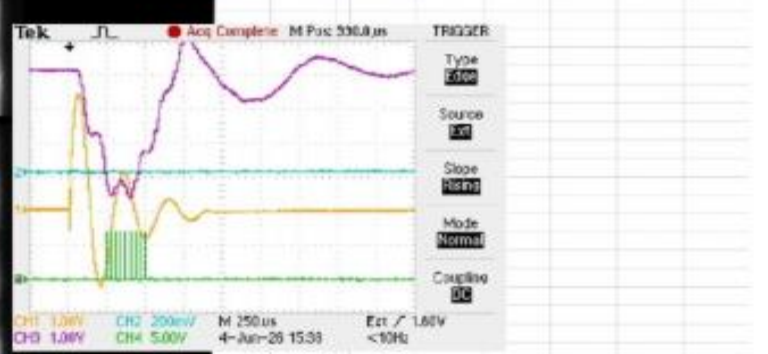
Accept

Frame	Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 4	Frame 5	Frame 6	Frame 7	Frame 8	Frame 9
Frame 1	1.00	30.00	1						
Frame 2	1.00	30.00	1						
Frame 3	1.00	30.00	1						
Frame 4	1.00	30.00	1						
Frame 5	1.00	30.00	1						
Frame 6	1.00	30.00	1						
Frame 7	1.00	30.00	1						
Frame 8	1.00	30.00	1						
Frame 9	1.00	30.00	1						

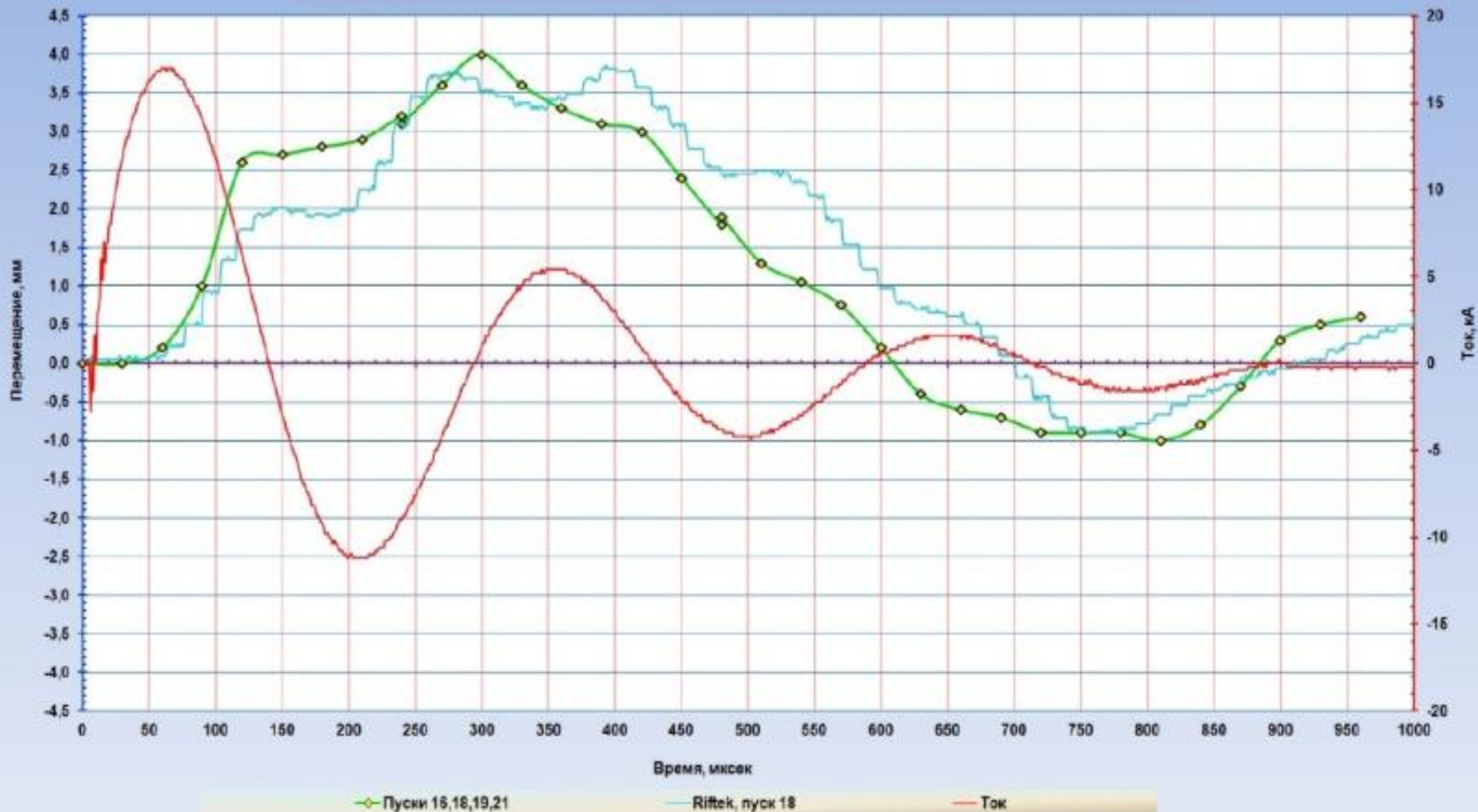
Power: Stop: Trigger mode:

Generate: Close window: Set point

№ п/п	ГОЛ, мм	ХОД, мм	Время, мкс
1	3,5	1,1	280
2	4	2,6	270
3	4,4	4	300
4	4	3,6	330
5	3,7	3,3	360
6	3,5	3,3	390
7	3,4	3	420
8	2,8	2,4	430
9	2,1	1,7	480



Перемещение диска по данным 9-кадровой камеры VIFO K011 и датчика RIFTEK, ток через катушку



Выводы и планы

1. Выявлена причина нарушения режима ускорения
2. Создан экспериментальный стенд и верифицирована расчетная модель.
3. Исследована динамика работы клапана.

Практическая значимость работы заключается в создании экспериментально верифицированной основы для проектирования быстродействующего газового клапана. Полученные данные позволяют перейти к численному моделированию и изготовлению полноценного лабораторного образца, внедрение которого устранит эффект торможения плазмы и обеспечит выход ИУПТ на проектные параметры, что позволит в дальнейшем провести исследование энергосодержания плазменных тороидов.

Спасибо за внимание!

Готов ответить на ваши вопросы.