

ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ

11 декабря 2014 года

Цель проведения испытаний.

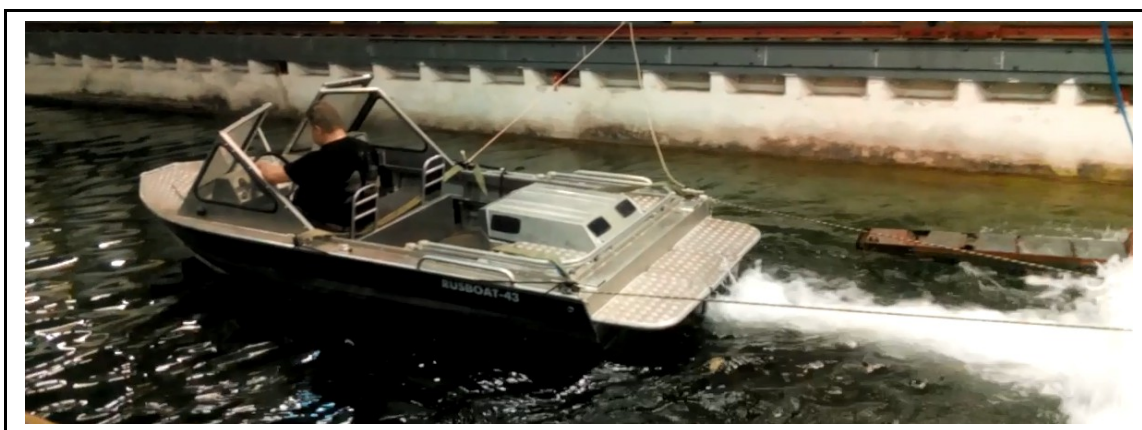
Определение тяги на швартовых водометного движителя Kjet172 в различных компоновках гидродинамических компонентов.

Объект проведения испытаний

Катер РусБот 43 со стационарным двигателем S6D мощностью 80 л.с. и водометным движителем Kjet172

Место проведения испытаний

Гидродинамический канал ЦАГИ, г. Москва.



Элементы водометного движителя изменяемые при испытаниях

- | | |
|--|-----|
| 1. Рабочее колесо стандартное дисковое отношение | PK |
| 2. Рабочее колесо увеличенное дисковое отношение 1 | PK1 |
| 3. Рабочее колесо увеличенное дисковое отношение 2 | PK2 |
| 4. Сопло стандартное | C1 |
| 5. Сопло увеличенное | C2 |
| 6. Спрямяющий аппарат стандартный | CA1 |
| 7. Спрямяющий аппарат с измененным углом атаки | CA2 |

Компоновки при которых производятся замеры

Для испытаний было подготовлено пять типов рабочих колес (PK) с различными дисковыми отношениями и профилями входящих кромок, три типа спрямяющих аппаратов (CA) с различными углами атаки и два типа сопел с разными поджатиями. В отчете приведены данные испытаний в шести компоновках при которых были получены наилучшие и наиболее характерные результаты и плюс компоновка стандартных элементов водометного движителя Kjet172.

Замер	Рабочее колесо	Спрямяющий аппарат	Сопло
1	PK	CA1	C1
2	PK1	CA1	C1
3	PK1	CA1	C2
4	PK1	CA2	C1
5	PK2	CA2	C1
6	PK2	CA2	C2
7	PK2	CA1	C1

Производимые замеры

Измеряется тяга по ДП судна на частичных и полных режимах.

Замеры производятся начиная с частоты вращения двигателя 1000 об/мин и далее через 500 об/мин и последний замер частота вращения уходя двигателя в кавитацию (помпаж).

Результаты замеров заносятся в таблицу

<i>Точка замера</i>	<i>Обороты двигателя, об/мин</i>	<i>Тяга, кгс</i>
1	1000	
2	1500	
...	и т.д. до 5500 или срыва оборотов	

Замеры производятся цифровым динамометром модель CAS через стальной трос длиной 20 метров.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Замер 1

Рабочее колесо - стандартное

Спрямяющий аппарат - стандартный

Сопло - стандартное

<i>Точка замера</i>	<i>Обороты двигателя, об/мин</i>	<i>Тяга, кгс</i>
1	1000	17
2	1500	48
3	2000	75
4	2500	121
5	3000	200
6	3500	232
7	4000	232
8	4500	200 срыв

Замер 2

Рабочее колесо - увеличенный диск 1

Спрямяющий аппарат - стандартный

Сопло - стандартное

<i>Точка замера</i>	<i>Обороты двигателя, об/мин</i>	<i>Тяга, кгс</i>
1	1000	16
2	1500	63
3	2000	84
4	2500	109
5	3000	198
6	3500	236
7	4000	252
8	4200	226 (срыв)

Замер 3

Рабочее колесо - увеличенный диск 1

Спрямяющий аппарат - стандартный

Сопло - увеличенное

<i>Точка замера</i>	<i>Обороты двигателя, об/мин</i>	<i>Тяга, кгс</i>
1	1000	17
2	1500	55
3	2000	96
4	2500	120
5	3000	195
6	3500	245
7	4000	257
8	4150	250 (срыв)

Замер 4

Рабочее колесо - увеличенный диск 1
Спрямяющий аппарат - измененный угол атаки
Сопло - стандартное

<i>Точка замера</i>	<i>Обороты двигателя, об/мин</i>	<i>Тяга, кгс</i>
1	1000	16
2	1500	56
3	2000	105
4	2500	135
5	3000	196
6	3500	243
7	4000	250
8	4500	243
9	5000	230
10	5500	212 (срыв)

Замер 5

Рабочее колесо - увеличенный диск 2
Спрямяющий аппарат - измененный угол атаки
Сопло - стандартное

<i>Точка замера</i>	<i>Обороты двигателя, об/мин</i>	<i>Тяга, кгс</i>
1	1000	16
2	1500	56
3	2000	75
4	2500	130
5	3000	200
6	3500	245
7	4000	270
8	4500	270
9	5000	260
10	5500	245 (срыва нет)

Замер 6

Рабочее колесо - увеличенный диск 2
Спрямяющий аппарат - измененный угол атаки
Сопло - увеличенное

<i>Точка замера</i>	<i>Обороты двигателя, об/мин</i>	<i>Тяга, кгс</i>
1	1000	15
2	1500	64
3	2000	98
4	2500	105
5	3000	205
6	3500	245
7	4000	267
8	4500	272
9	5000	261
10	5500	248 (срыва нет)

Замер 7

Рабочее колесо - увеличенный диск 2

Спрямяющий аппарат - стандартный

Сопло - стандартное

Точка замера	Обороты двигателя, об/мин	Тяга, кгс
1	1000	16
2	1500	50
3	2000	75
4	2500	123
5	3000	193
6	3500	241
7	4000	265
8	4400	250
9	5500	н/д (срыва нет)

По результатам испытаний отраженных в таблицах построены графики зависимости тяги на швартовых от квадрата оборотов (Приложение 1). Графики скомпонованы группами замеров отражающих влияние того или иного изменяемого фактора.

По представленным графикам можно сделать несколько основных выводов:

1. При применении РК с различными увеличенными дисковыми отношениями происходит стабильное увеличение тяги. Этот эффект наиболее выражен при использовании СА с измененным углом атаки.
 2. При использовании стандартного спрямяющего аппарата срыв в кавитацию (помпаж) происходит в зоне немногим более 4000 об/мин. При этом дисковое отношение рабочего колеса не улучшает этого эффекта.
 3. Применение спрямяющего аппарата с измененным углом атаки позволяет при использовании рабочих колес с увеличенным дисковым отношением отодвинуть помпаж зону более 5500 об/мин, при этом в испытаниях этих компоновок момент помпажа так и не был зафиксирован.
- Применение СА с измененным углом атаки прироста тяги почти не дает.
4. Применение спрямяющего аппарата с измененным углом атаки и стандартного рабочего колеса эффекта не дало (эти замеры не вошли в отчет).
 5. Влияние раскрытия сопла в компоновка со стандартным СА дает небольшой прирост тяги, при применении измененного СА такого эффекта не наблюдается.

Результаты ходовых испытаний некоторых компоновок:

1. Компоновка 4 с РК1 увеличенного дискового отношения и СА с измененным углом атаки была проверена в ходовых условиях на катере РусБот 43. Старт с места без кавитации, максимальная скорость упала примерно на 2-3 км/час. Такая компоновка наиболее приспособлена для тяжелых катеров.
2. Компоновка 2 с РК1 увеличенного дискового отношения и стандартным СА также была проверена на катере РусБот 43. При резком старте срыв в кавитацию присутствует, максимальная скорость увеличилась.
3. Компоновка 2 с РК1 увеличенного дискового отношения и стандартным СА была проверена на катере Джет Багги. Старт с места без кавитации, максимальная скорость упала незначительно. Такая компоновка вполне подходит для небольших катеров.

Видео, в том числе ходовых испытаний опубликовано на страничке в YouTube:

http://www.youtube.com/channel/UCNWBQRaa0tIXOOWx59_IyVw

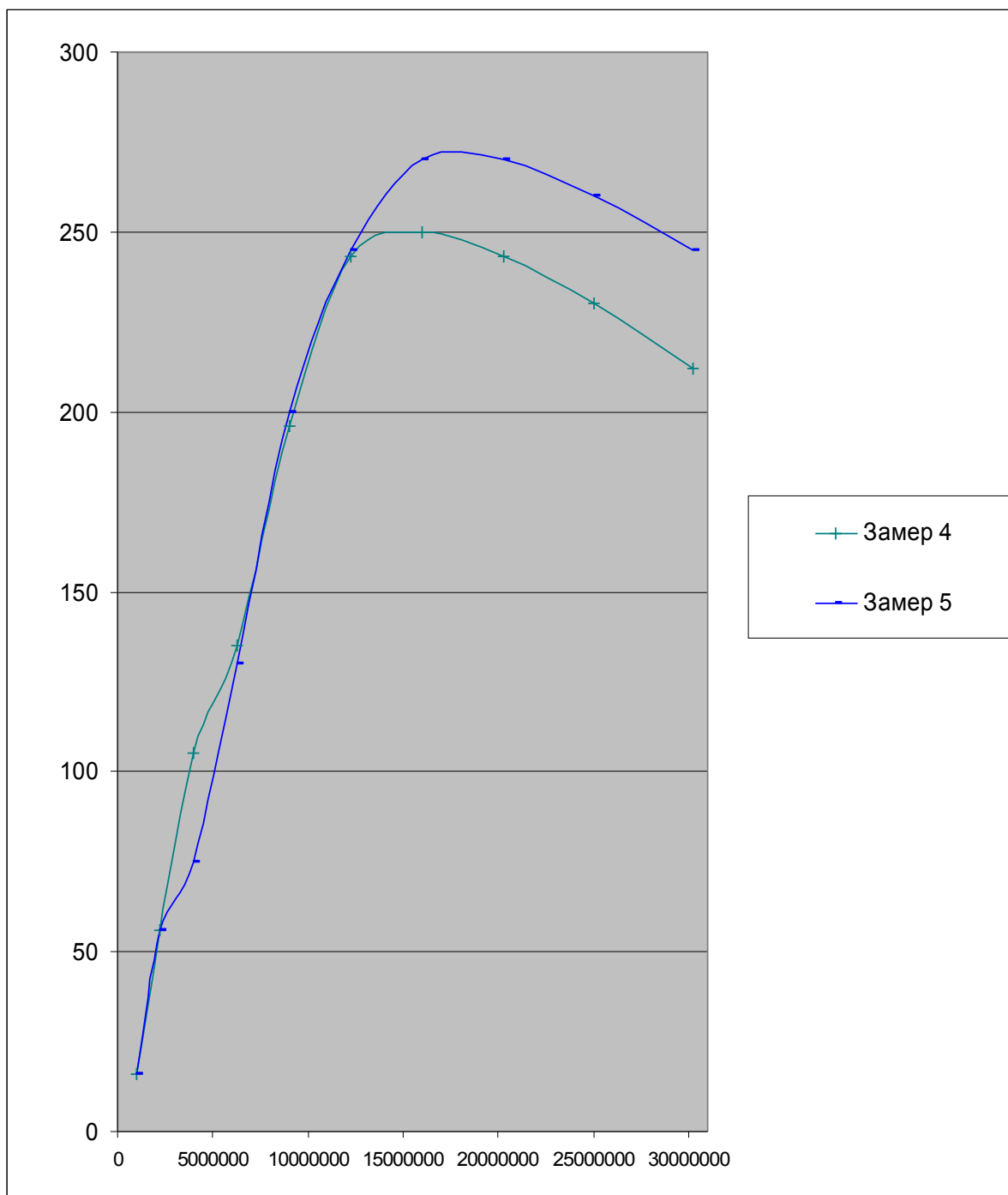


Рис.1
Изменение зависимости тяги при различных дисковых отношениях PK1 и PK2, СА с измененным углом атаки, сопло стандартное

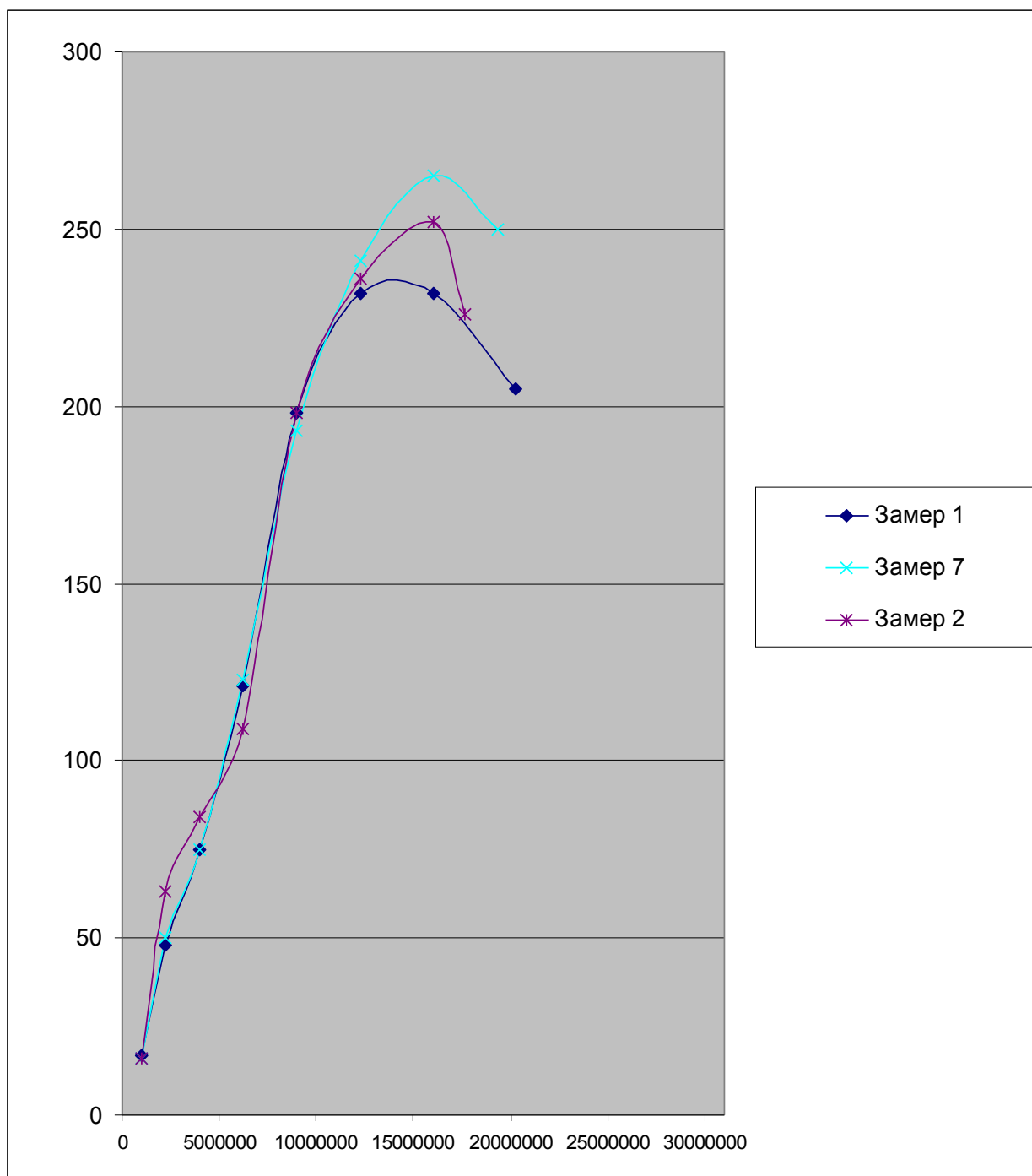


Рис. 2
 Изменение зависимости тяги при различных дисковых отношениях PK, PK1 и PK2,
 СА стандартный, сопло стандартное

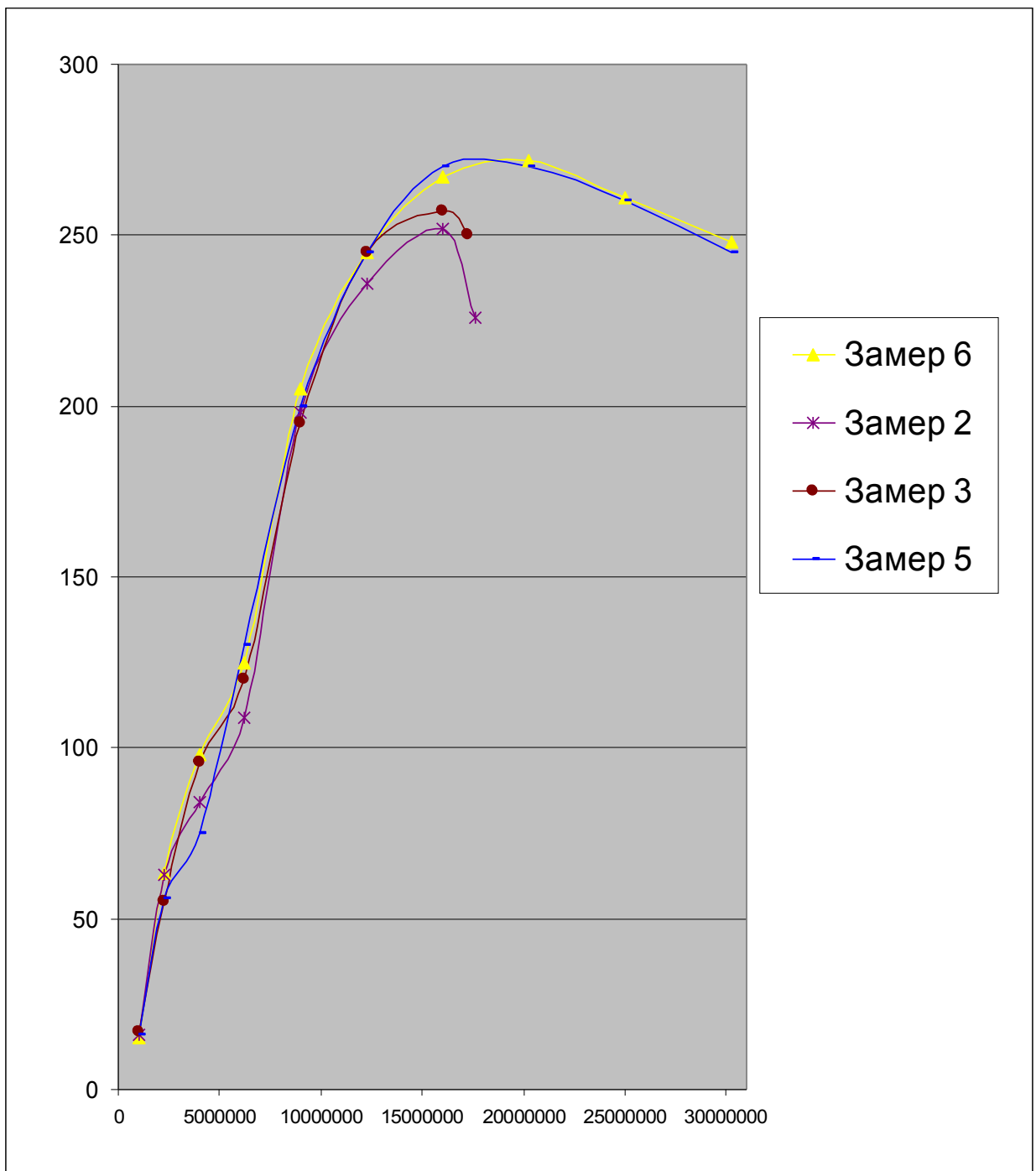


Рис. 3
 Влияние раскрытия сопла для компоновок:
 РК увеличенный 1 + СА стандартный (замеры 2 и 3)
 РК увеличенный 2 + СА с измененным углом (замеры 5 и 6)