



Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет  
имени М. К. Аммосова»  
Автомобильный факультет  
Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта и  
автосервис»



ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**«Разработка фильтр-насадки для  
уменьшения вредных выбросов  
двигателями внутреннего сгорания  
легковых автомобилей»**

Дипломник: гр. АиАХ-15(А)  
Афанасьев Григорий Алексеевич  
Руководитель: ст. пр. ЭАТиАС  
Анисимов Евсей Евсеевич

Якутск 2019 г.

# Актуальность работы

В наше время загрязненность атмосферного воздуха является одной из главных экологических проблем. Одним из главных источников выброса вредных веществ является автомобильный транспорт. Несмотря на большой прогресс двигателей внутреннего сгорания, большое скопление автомобилей является большой угрозой для здоровья человека. Особенно резкое влияние выхлопных газов проявляется при холодном запуске ДВС в закрытых помещениях. Таким образом, актуальность представленной работы очевидна и работа направлена на поиск решений по уменьшению объема вредных выбросов.

**Целью** данной выпускной квалификационной работы является разработка фильтр-насадки для уменьшения выбросов отработавших газов двигателя внутреннего сгорания в атмосферу.

**Задачи:**

1. Изучить влияние выхлопных газов;
2. Обзор существующих устройств для снижения отработавших газов;
3. Технологический расчет фильтра-насадки;
4. Разработка технологической карты изготовления фильтра-насадки;
5. Разработать руководство по монтажу и эксплуатации фильтра-насадки;
6. Рассчитать себестоимость фильтра.

# Обзор существующих конструкций



**ЕНС-P15**



**ЕНС-L20**



**ЕНС-НТ**

# Обзор существующих конструкций



## ЕНС-Р15

### Технические характеристики

Степень улавливания:	Частицы размером до 0,3 микрона > 99% СО (угарный газ) ~30% Nox (оксиды азота) ~60% РС НО (альдегиды) ~90% НС (углеводороды) ~35%
Объем двигателя:	до 5,5 л
Обороты двигателя:	до 2500 об/мин
Температура выхлопных газов:	не более 200 град С
Срок службы фильтра:	> 200/75 запусков
Вес:	0,4 кг

# Обзор существующих конструкций



## ЕНС-L20

### Технические характеристики

Степень улавливания	Частицы размером до 0,3 микрона > 99% СО (угарный газ) ~30% N <sub>ox</sub> (оксиды азота) ~60% РС НО (альдегиды) ~90% НС (углеводороды) ~35%
Объем двигателя	до 14/30 л
Температура выхлопных газов	не более 200/300 град С
Срок службы фильтра	порядка 100 запусков
Вес	5/11 кг

# Обзор существующих конструкций



## ЕНС-НТ

### Технические характеристики

Степень улавливания:	Частицы размером до 0,4 микрона > 95%
Объем выхлопных газов:	до 10/20/35 м.куб./мин
Температура выхлопных газов:	не более 200/250 град С
Срок службы фильтра:	100/200/запусков
Вес:	18/23/40 кг

# Изготовление экспериментальной установки фильтр-насадки



Фильтр насадка состоит из пластиковой цилиндрической трубы 110x2,7x150 мм, редукция 110/50, решетка круглая 110 мм для разделения фильтрующих материалов, переходник пластиковый 50/75 для установки фильтр-насадки на выхлопную трубу автомобиля, крышка с решеткой 110 мм. Фильтрующими элементами были выбраны металлическая стружка, цеолит, активированный уголь





## Объем фильтрующих материалов

№	Наименование	Вес, г
1	Металлическая стружка	2-3
2	Цеолит	353
3	Активированный уголь	104

Собранная испытательная установка

# Разработка технологической карты по изготовлению

## фильтр-насадки

№	Наименование операции	Оборудования и инструменты		Время выполнения работы. сек
		Основные	Вспомогательные	
1	Закрепить отделяющую решетку во внутренней цилиндрического корпуса	Вручную	Перчатки	30



2	Заполнить первый отсек металлической стружкой	Вручную	Перчатки	40
---	---	---------	----------	----



3	Закрыть первый отсек редукцией 110/50	Вручную	Перчатки	20
---	---------------------------------------	---------	----------	----



4	С задней части корпуса заполнить второй отсек цеолитом и установить separating mesh	Manual	Gloves	40
---	---	--------	--------	----



5	Fill the third compartment with activated carbon and install separating mesh	Manual		30
---	--	--------	--	----



6	Закрывать заднюю часть корпуса крышкой с решеткой для выхода выхлопных газов	Вручную		10
---	--	---------	--	----



	Итого			180
--	-------	--	--	-----

# Результаты испытаний фильтр-насадки

Испытания эффективности фильтр-насадки проводились прибором АВТОТЕСТ 01.03М. Замеры выбросов проводились в два этапа: без фильтр-насадки и с ним, на холодном и полностью прогревом ДВС. Тем самым выявляя разницу показаний и эффективность фильтр-насадки. Для испытаний были взяты замеры двух автомобилей: Тойота Ист 2002 г.в, объем 1.3 л, Тойота Виста 1997 г.в, объем 2л.

## 1. Показания Тойота Ист 1.3 л



Холодный запуск ДВС с фильтром.



Холодный запуск ДВС без фильтра



Прогретый ДВС с фильтром



Прогретый ДВС без Фильтра



Установленная фильтр насадка на  
Тойота Ист



# Диаграммы испытаний

На данных диаграммах показаны выбросы СН (углеводород) при холодном запуске и полностью прогревом ДВС с фильтром и без него. Видно что применение фильтр-насадки заметно уменьшает выбросы.

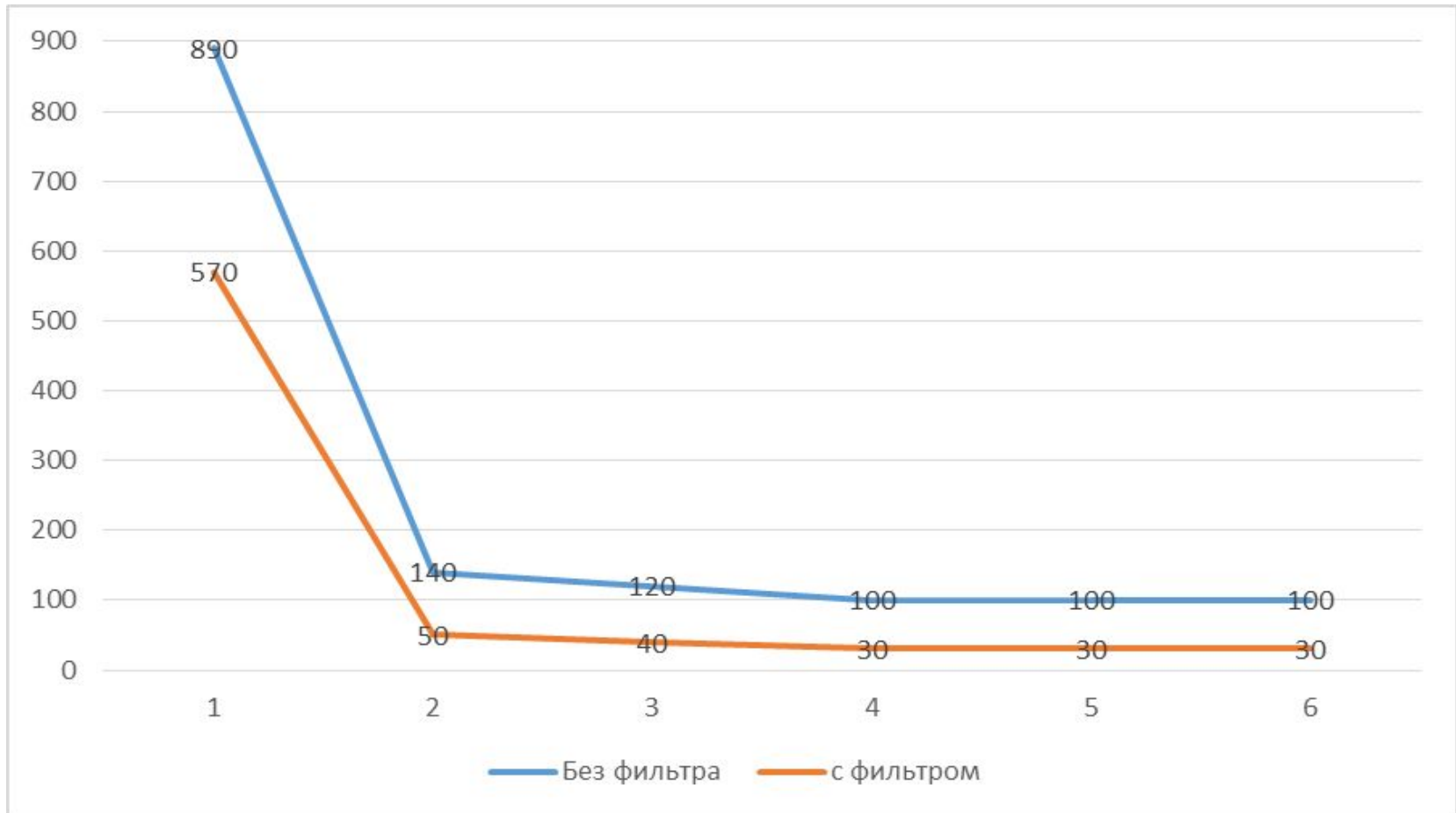


Диаграмма выброса холодного запуска ДВС Тойота Ист

При полностью прогревом ДВС, выбросы СН (углеводород) заметно уменьшаются и держатся стабильно на одном уровне. Таким образом, из проделанных испытаний можно сделать вывод что применение фильтр-насадки дает существенный эффект при уменьшении вредных выбросов.

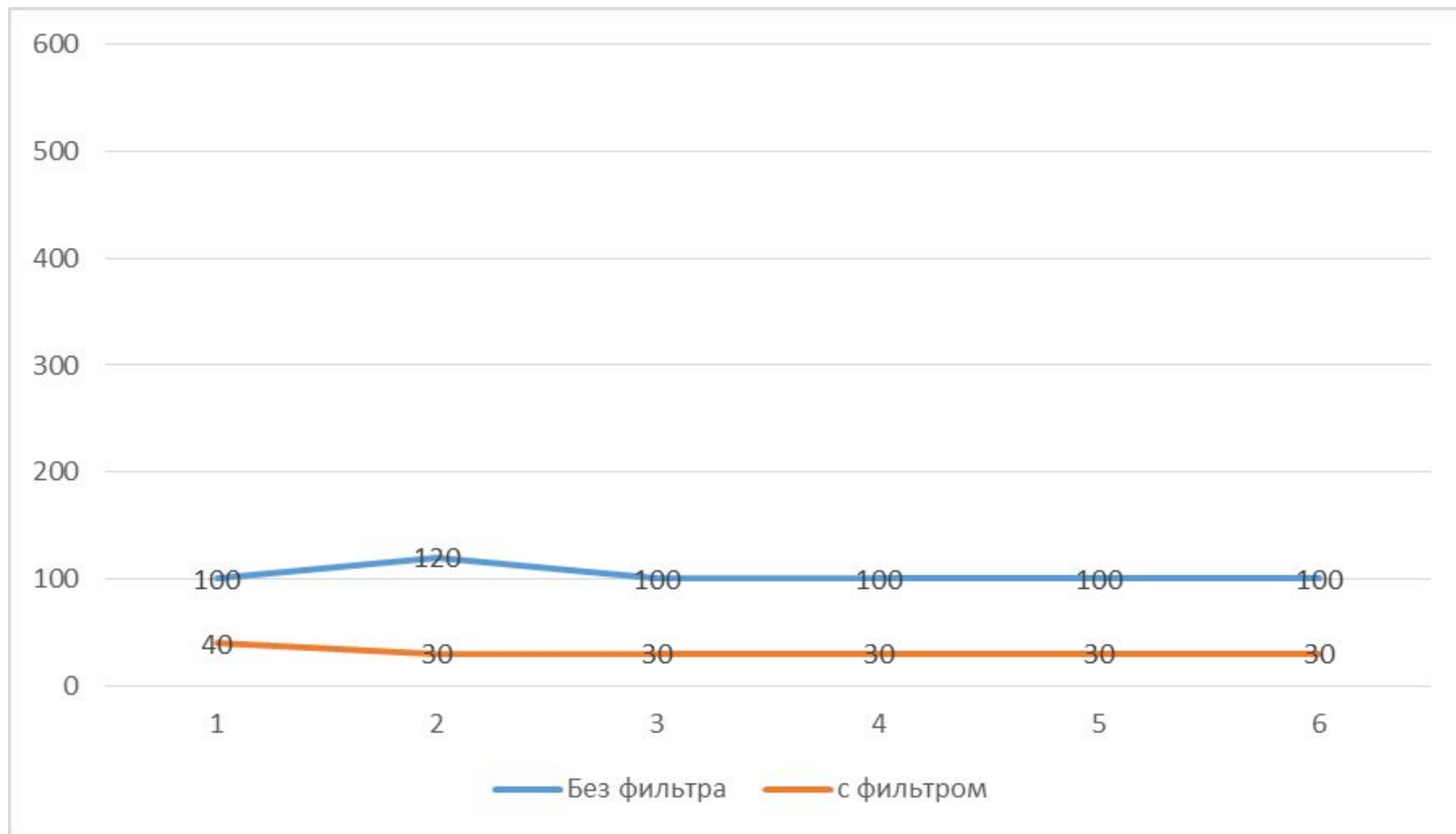


Диаграмма выбросов прогретого ДВС Тойота Ист

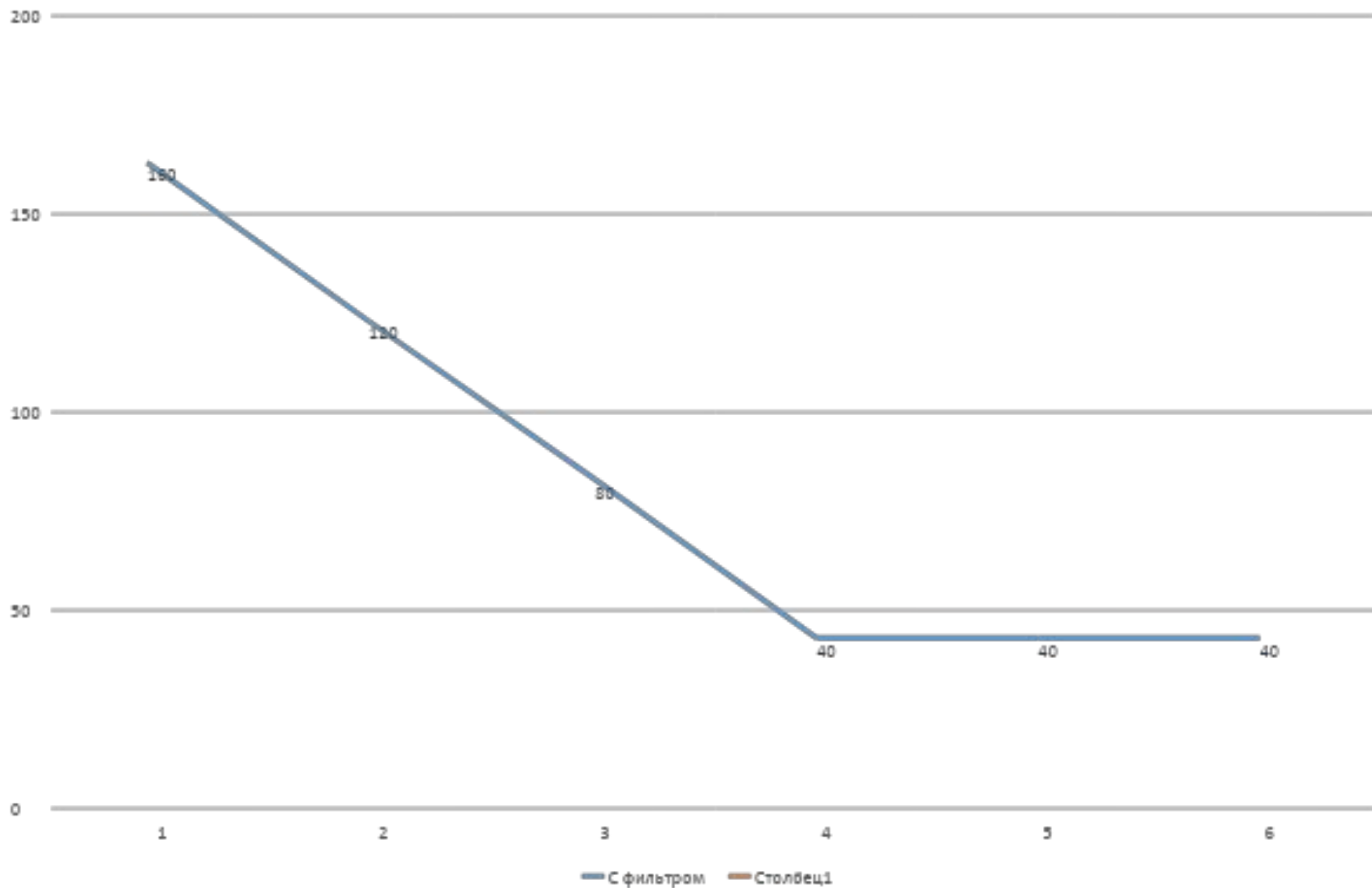


Диаграмма выбросов теплого запуска (простой 30 мин) ДВС Тойота Виста

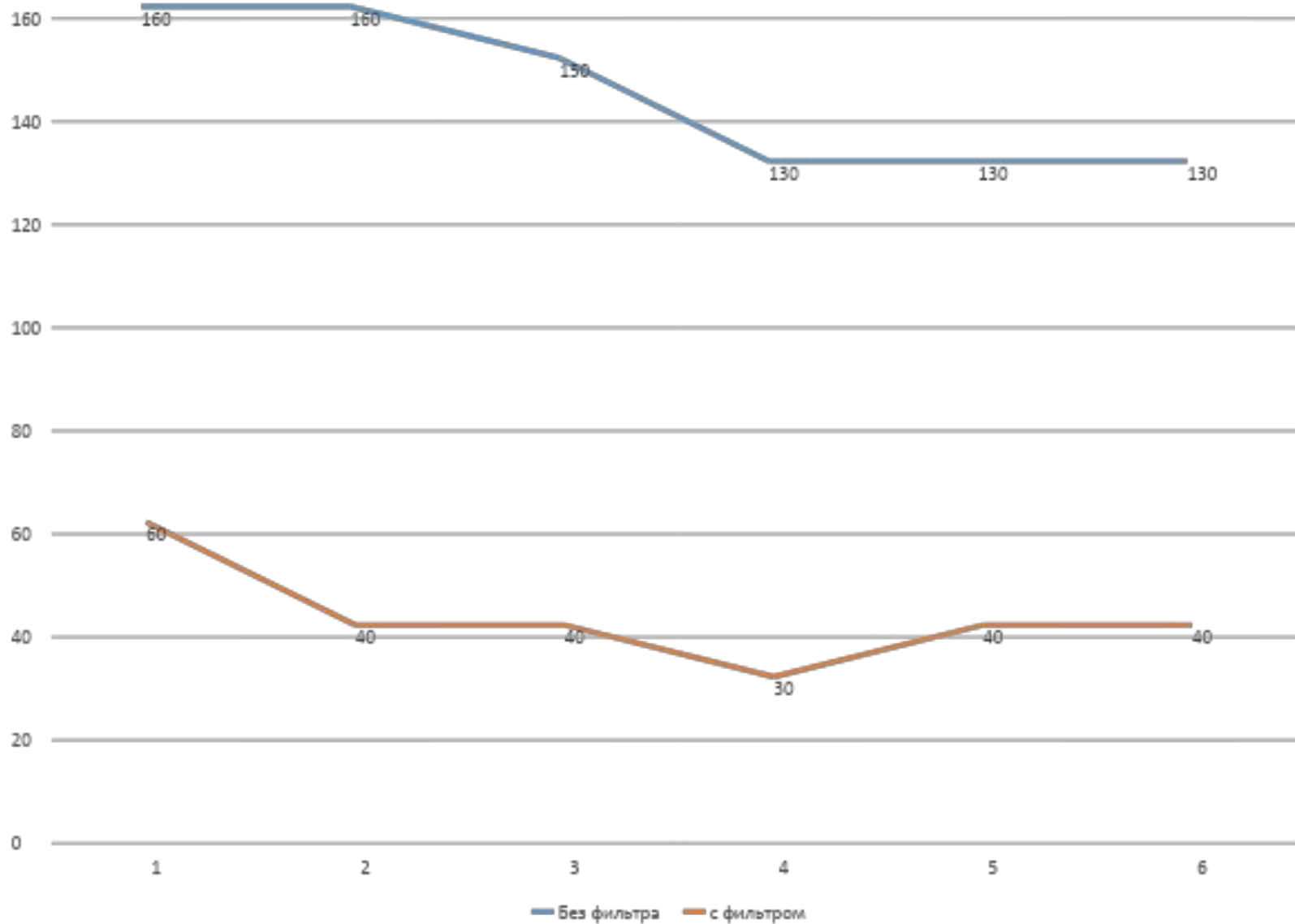


Диаграмма выбросов прогретого ДВС Тойота Виста



**Благодарю за внимание!**