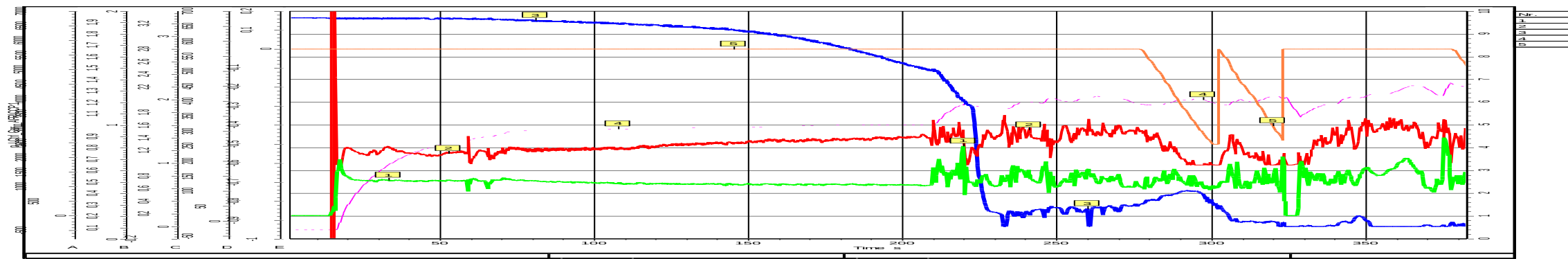


Некоторые аспекты диагностики датчиков кислорода для автомобильного двигателя

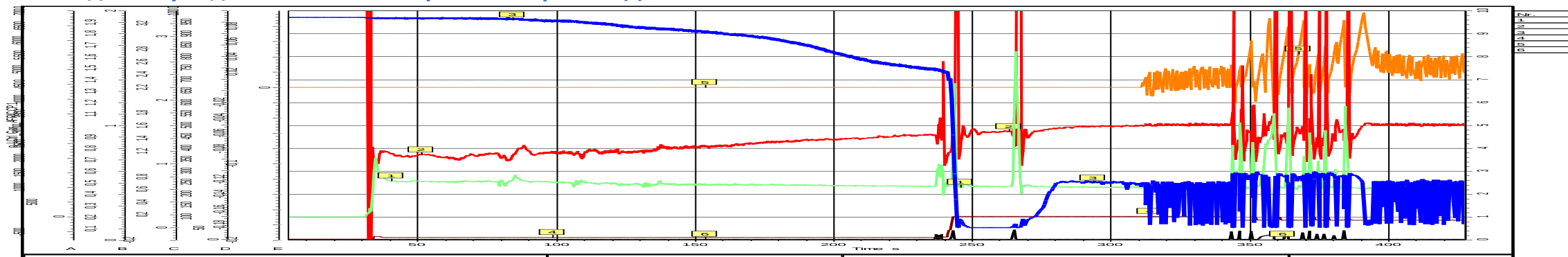
Рассадин М.Ю.

Неисправность ДК при холодном пуске

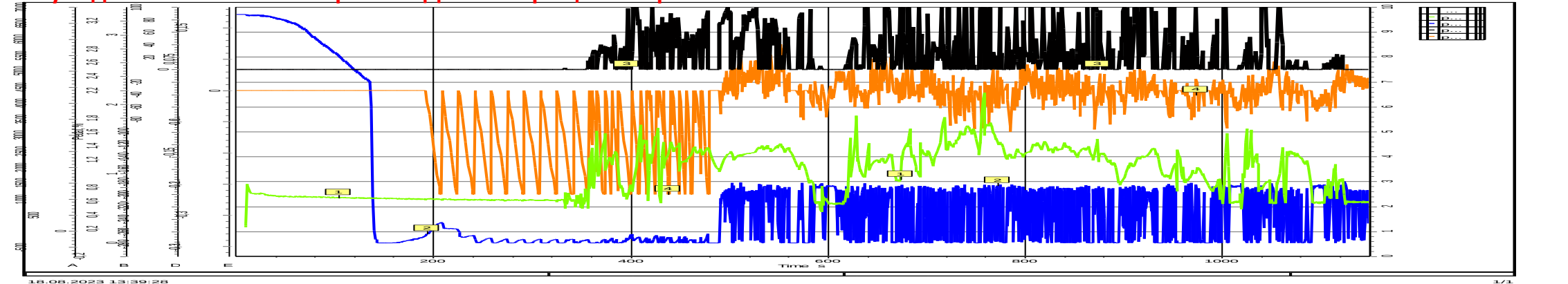
Холодный пуск двигателя -30 С. Сбой работы ДК



Холодный пуск двигателя -30 С. Нормальная работа ДК



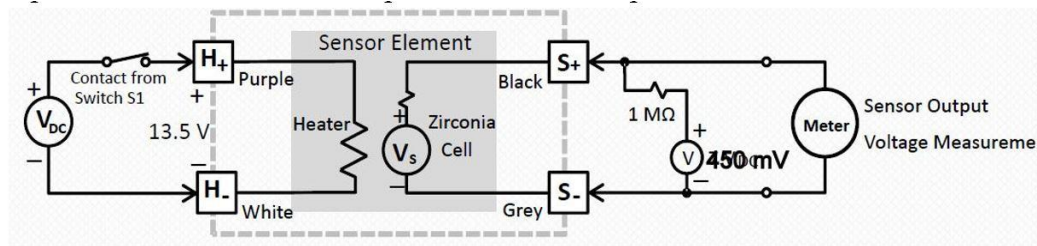
Пуск двигателя 20 С. Сбой работы ДК и возвращение к работе



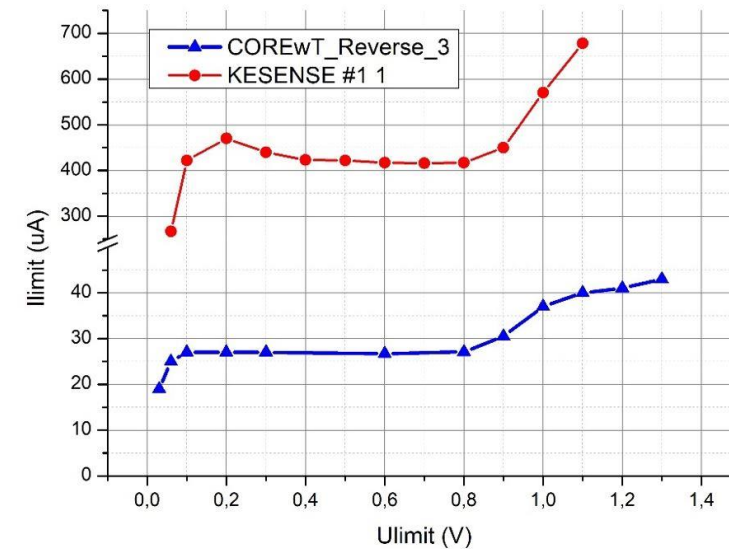
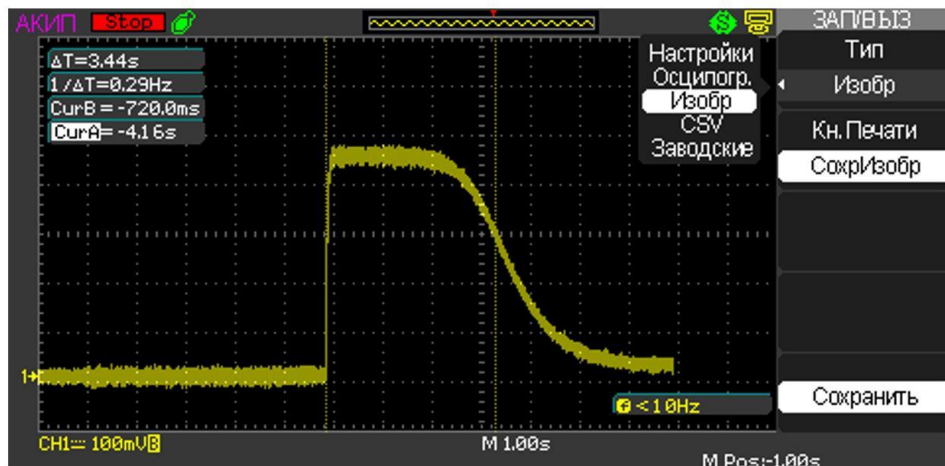
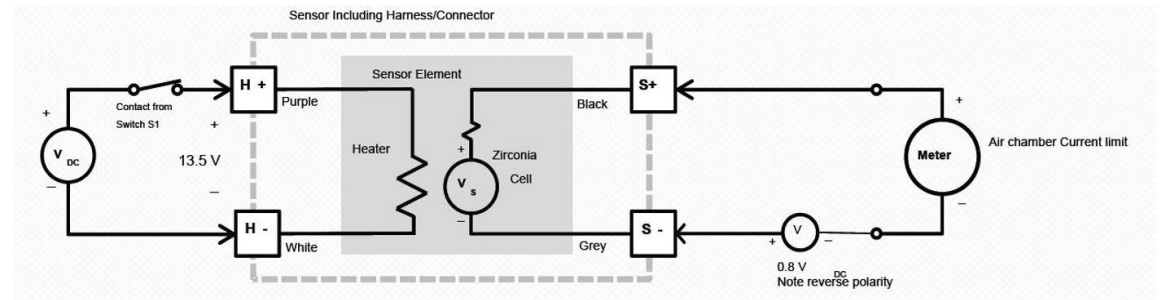
Тесты на воздухе

- Определение сопротивления нагревателя
- Определение времени активации
- Определение мощности(тока) нагревателя при постоянном напряжении
- Определение собственного сопротивления чувствительного элемента
- Определение ограничения тока накачки

Определение времени активации. $t \leq 8$ сек.

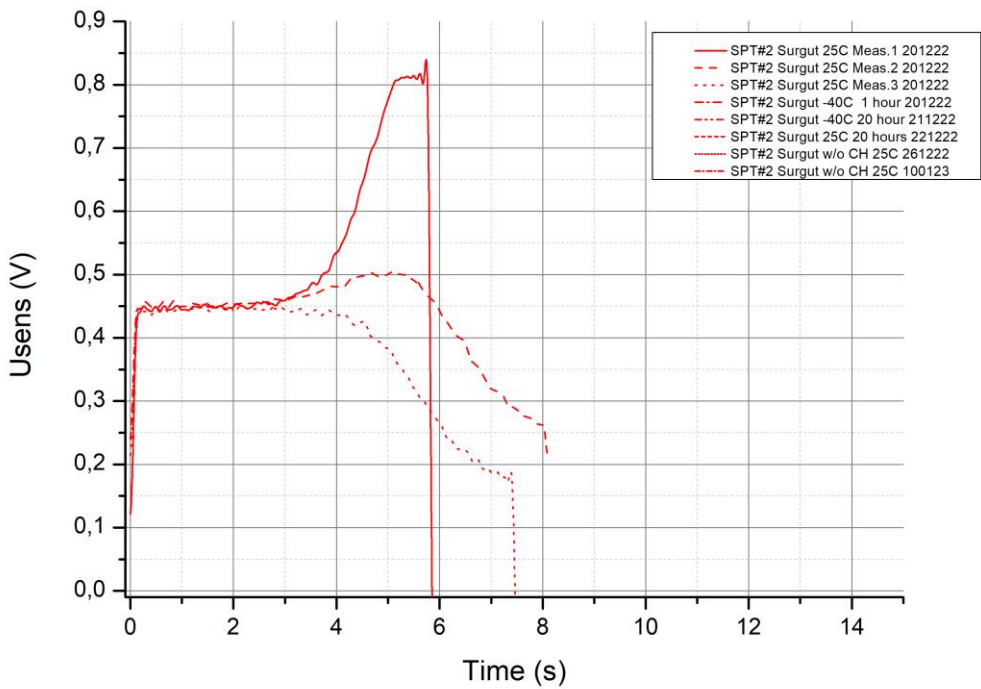
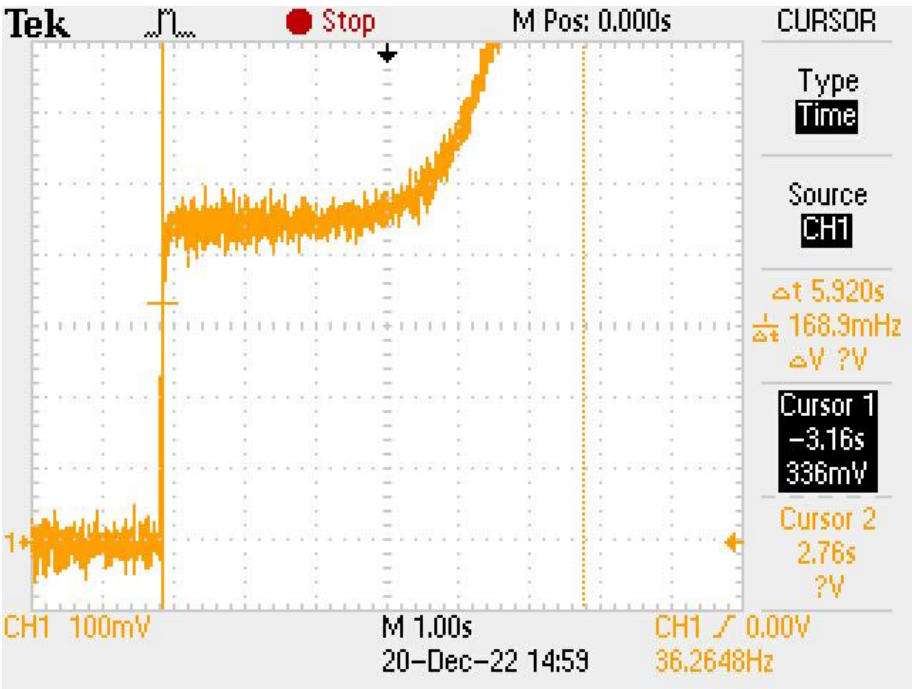


Определение обратного тока накачки. $I_{pumpRev}$ 10мкА...50мкА при $U_{pump}=0,8V$

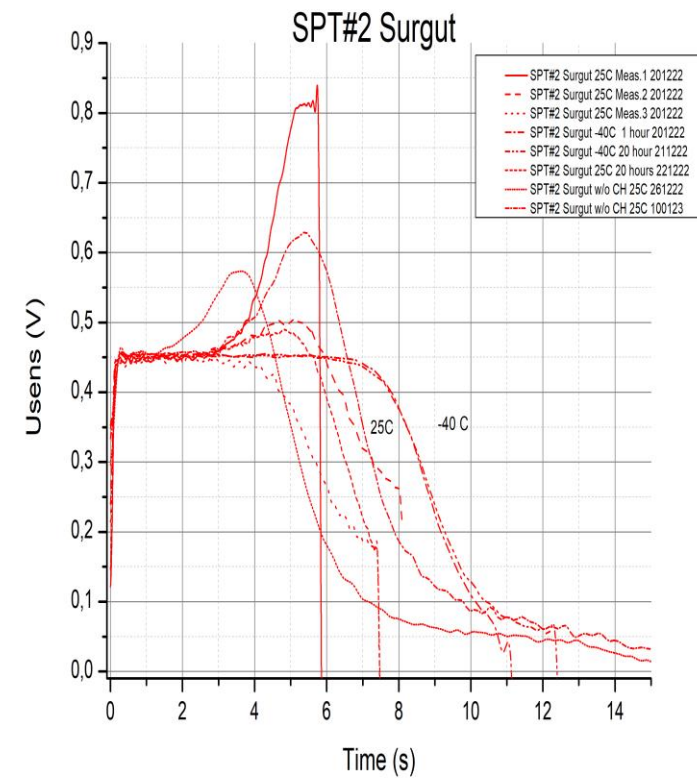
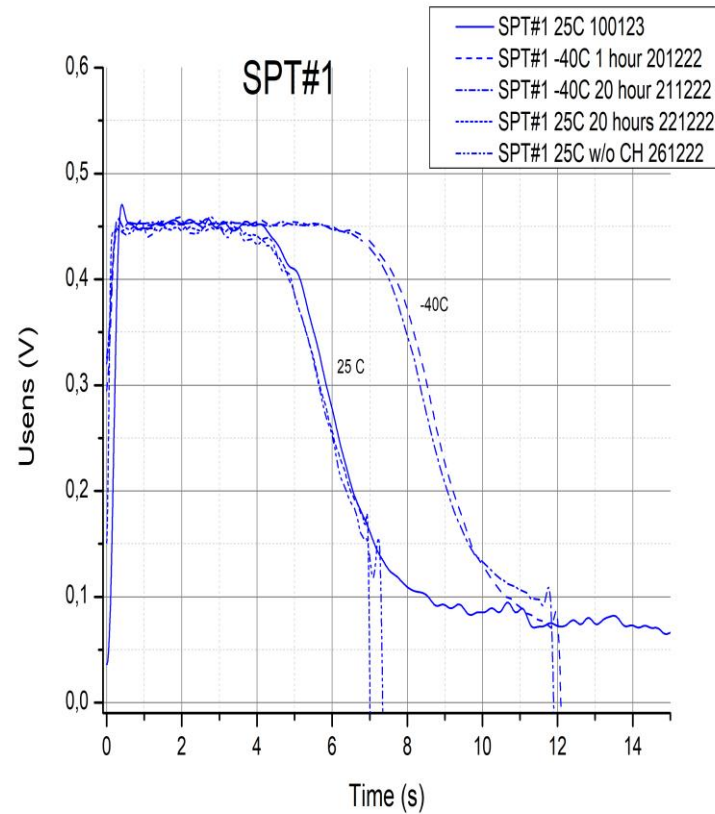
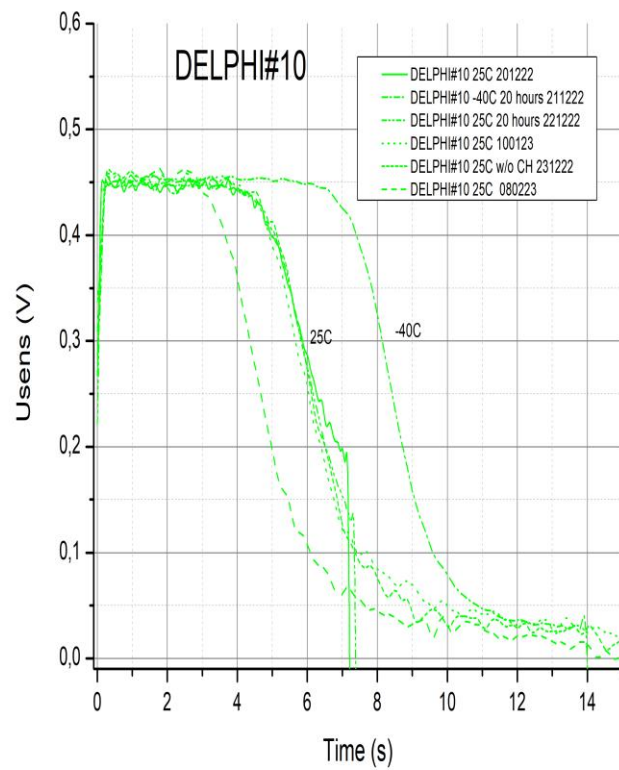


Результаты тестов на воздухе

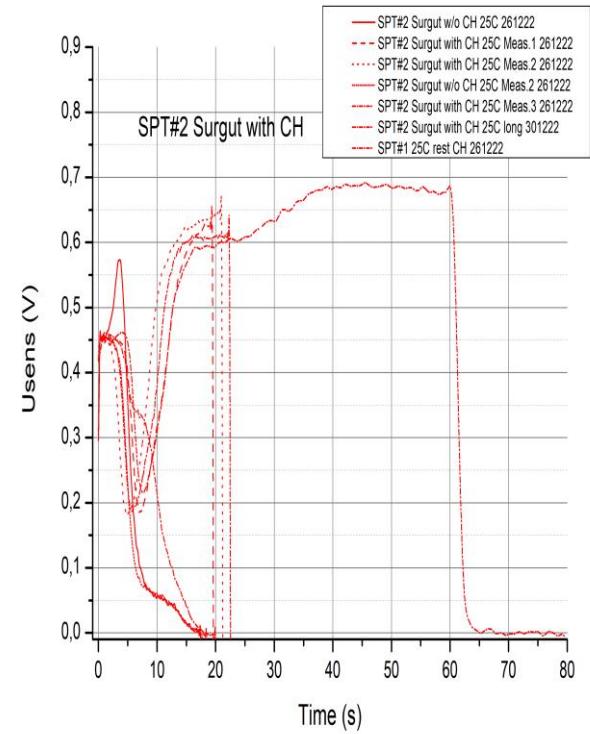
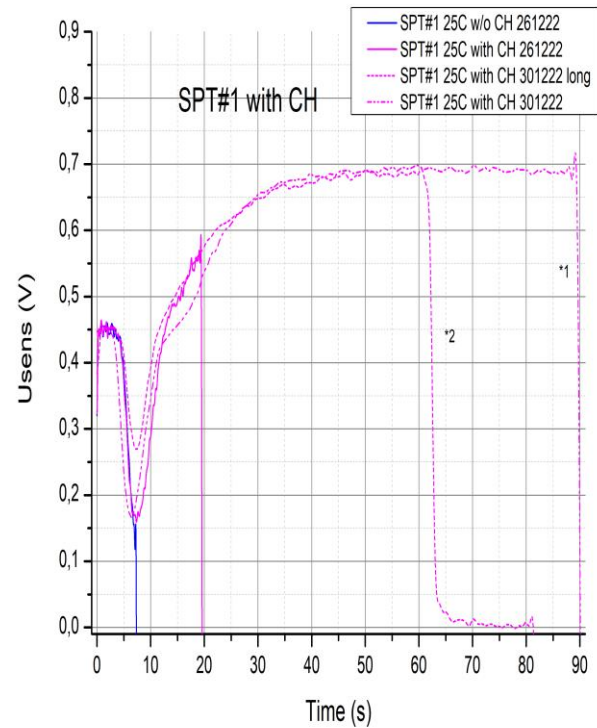
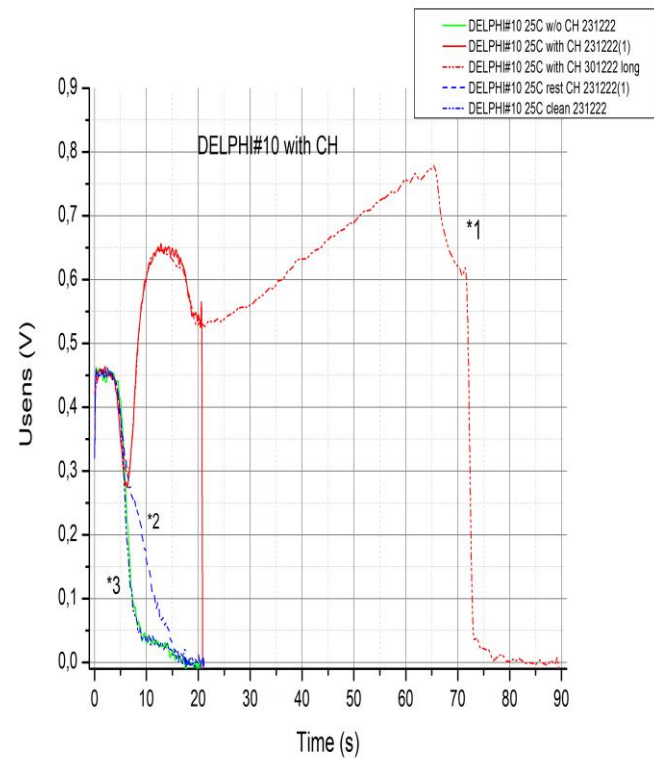
Test Date	Brand Name	Part Number	Dummy No	Rheater/Tamb=25C	Rheater w. cable	Time to Activity1/Tamb=25	Time to Activity2/Tamb=25	Uheater	Iheater	Rheater/hot	Pheater	TsensCalc	Ilim	Ri	Ilim	Ri	Note 1
				Ohm	Ohm	s	s	V	A	Ohm	W	C	uA	Ohm	uA	Ohm	
				8,1-11,1 Ohm		<8 s		0,45-0,58 A					10...50uA	<5000Ohm	10...50uA	<5000Ohm	
29.06.2022	SPT	8450001409	3	9,36	9,5	4,32		13,49	0,56	24,09	7,5544	697,34	53,5	175			New
29.06.2022	SPT	8450001409	4	9,43	9,58	4,12		13,49	0,54	24,98	7,2846	673,33	47	179			New
29.06.2022	SPT	8450001409	5	9,12	9,27	4,24		13,49	0,56	24,09	7,5544	697,34	49,3	181			New
29.06.2022	SPT	8450001409	6	9,34	9,48	4,24		13,49	0,56	24,09	7,5544	697,34	49,5	199			New
29.06.2022	SPT	8450001409	7	9,2	9,34	4,08		13,49	0,56	24,09	7,5544	697,34	55,2	173			New
20.12.2022	SPT	8450001409	1	9,25	10,33	5,6	5,72	13,5	0,54	25	7,29	673,81	53,5	233	53,6	255	New
20.12.2022	SPT	H845 01 20 369 1522CJ	2	8,68	9,41	не определяется	7,2	13,49	0,58	23,26	7,8242	721,3538	59	90	67	86	Сургут. Предположительно неисправный.
20.12.2022	DELPHI	28122177 0359W2	10	9,4	9,99	5,88	5,76	13,49	0,56	24,09	7,5544	697,3416	10,2	160	11,1	166	new



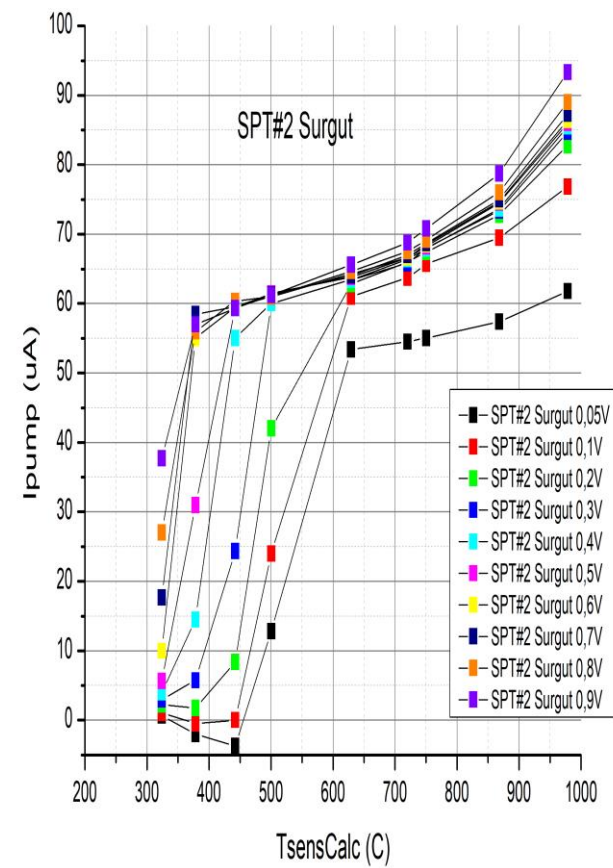
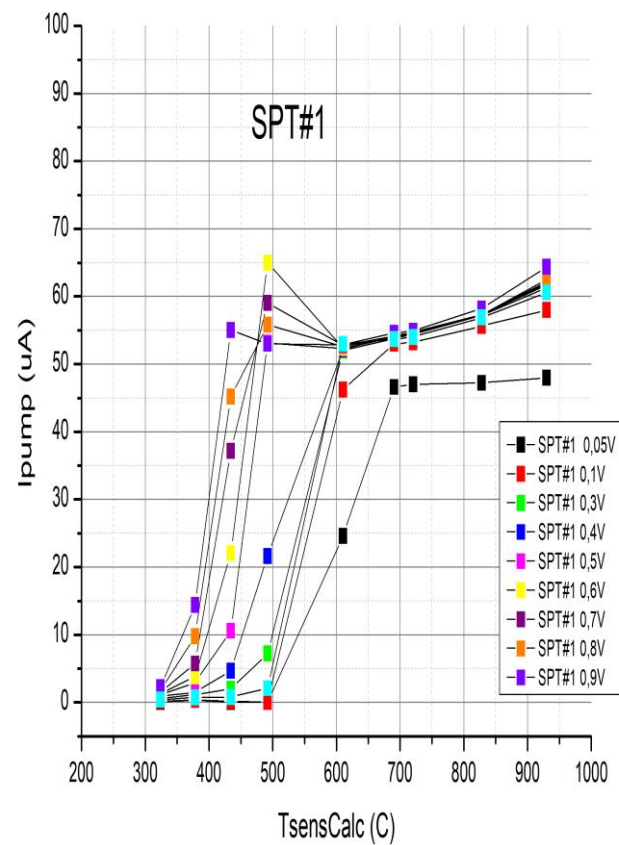
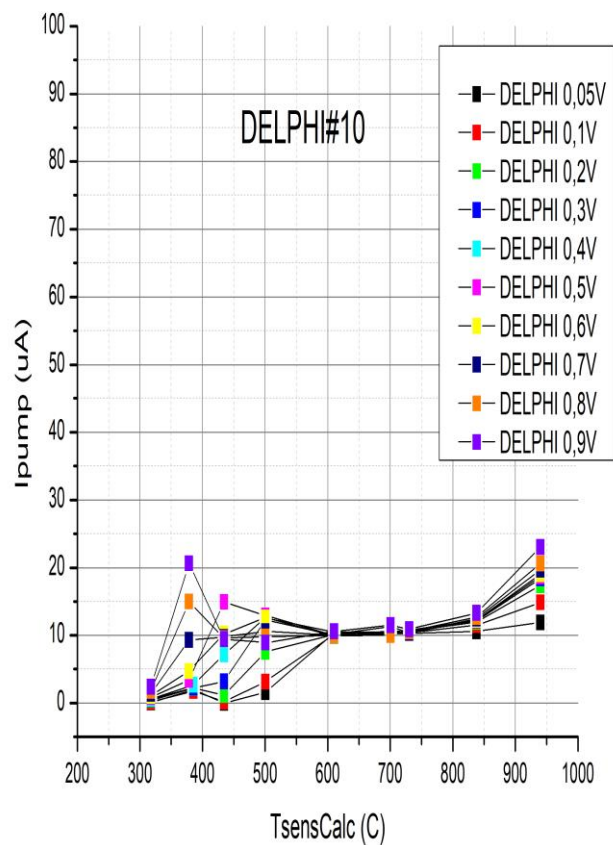
Время активации при различных температурах



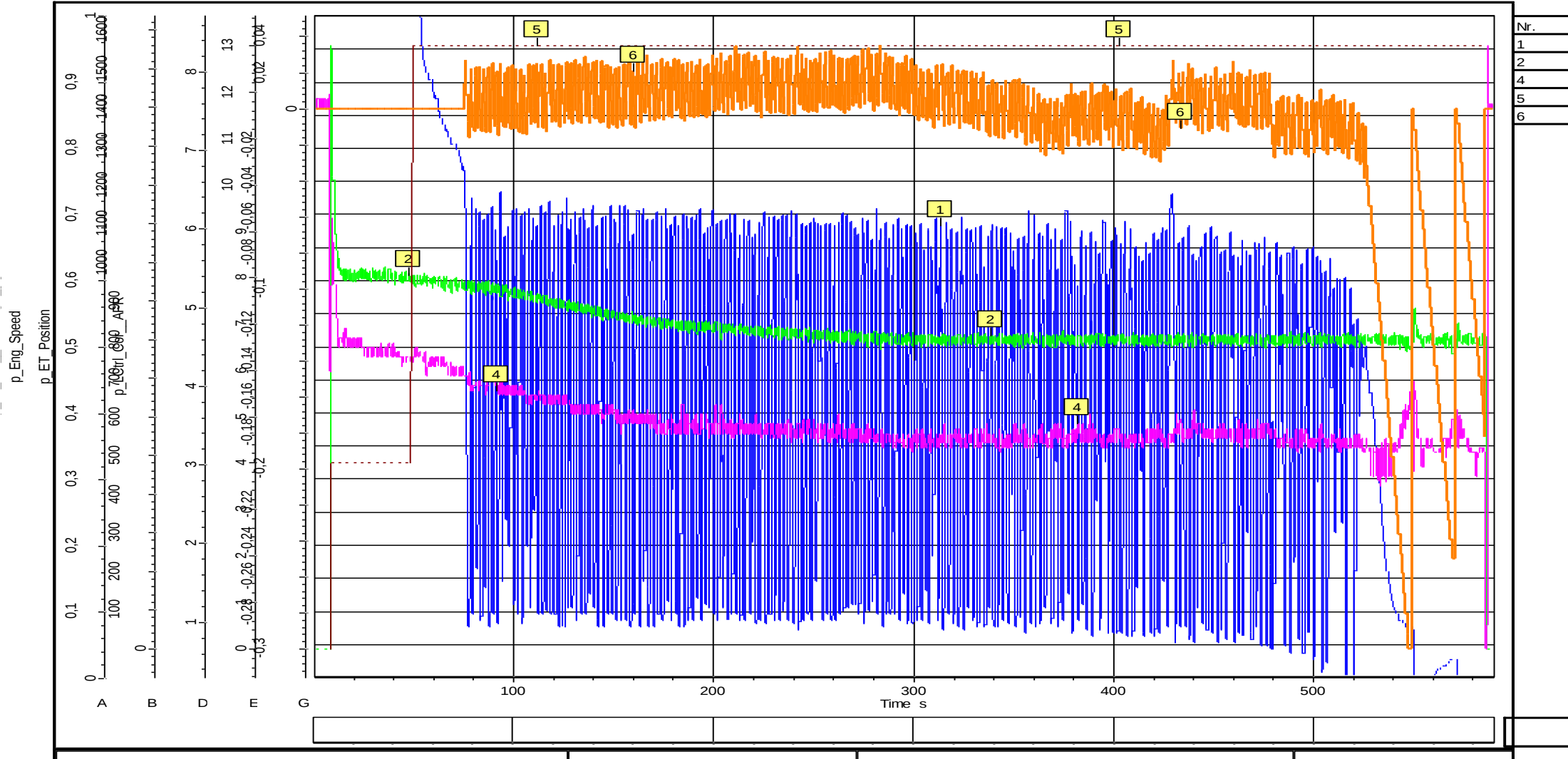
Время активации в присутствии углеводов



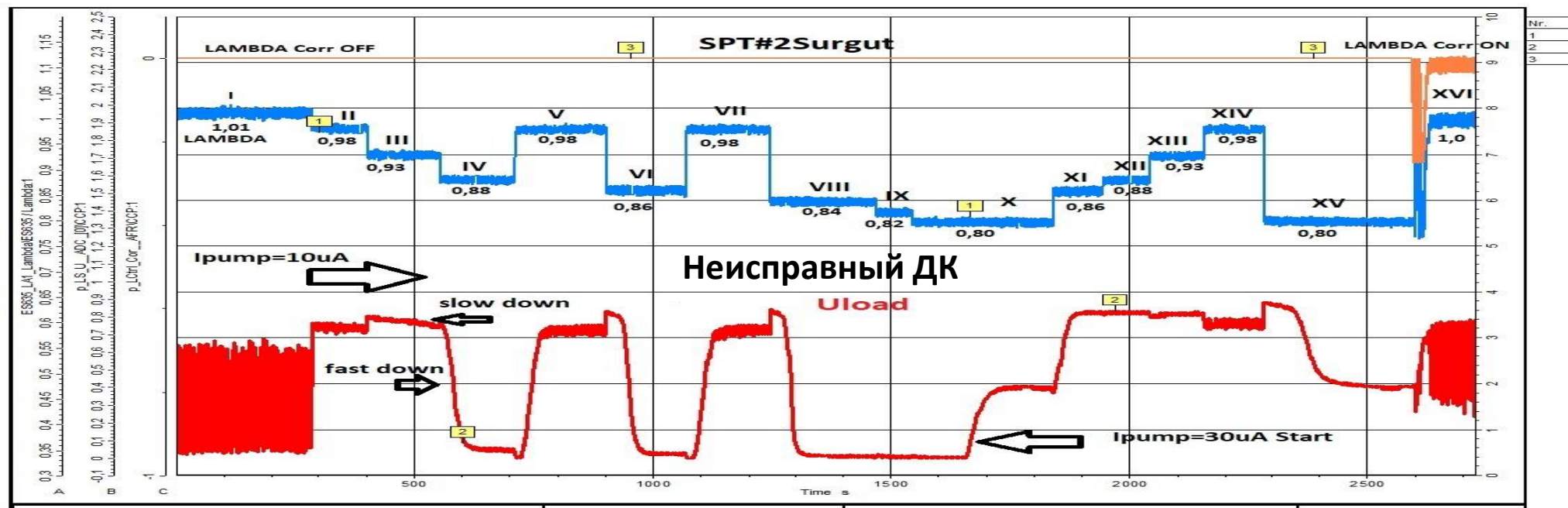
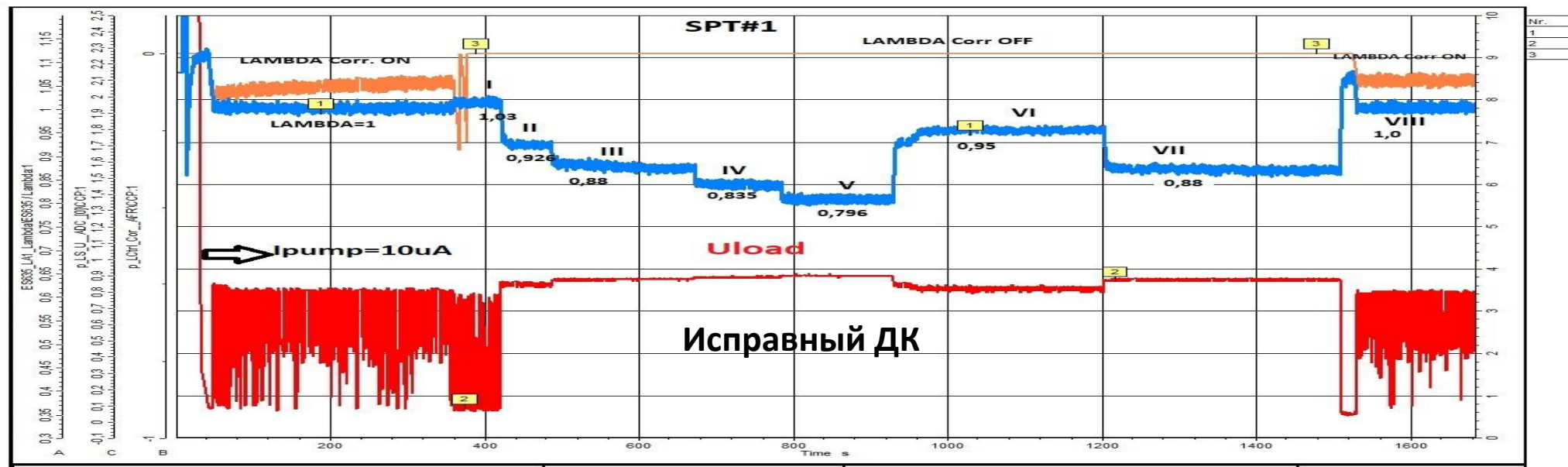
Обратный ток накачки при различных температурах ЭХЯ и напряжениях накачки



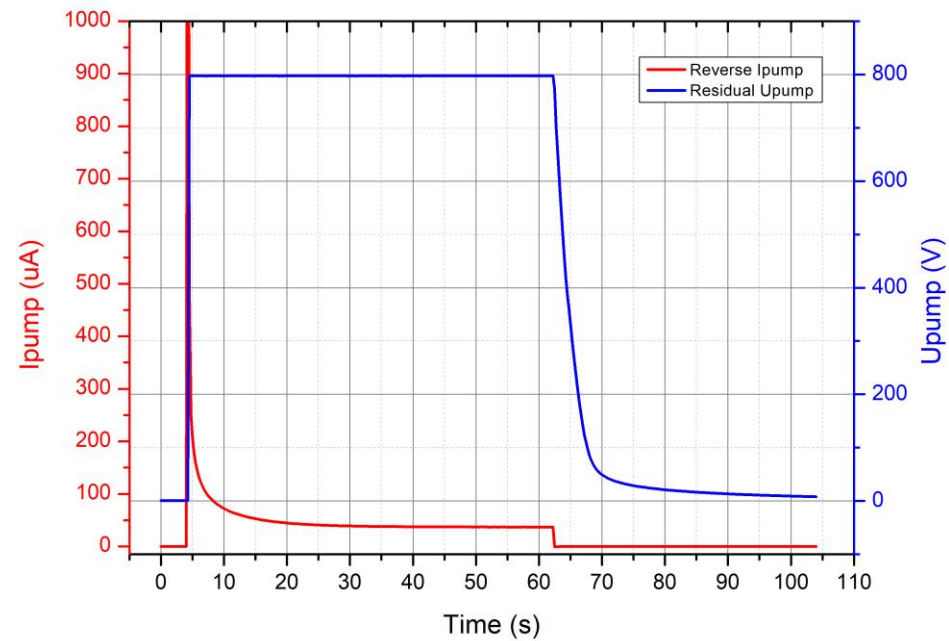
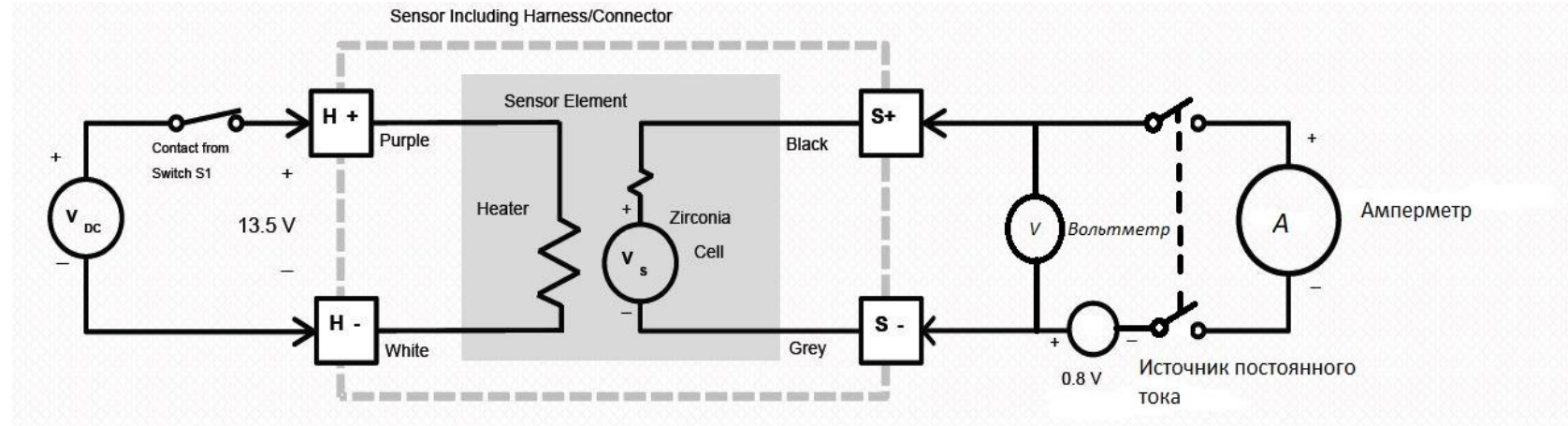
Неисправность нового ДК сразу после пуска двигателя



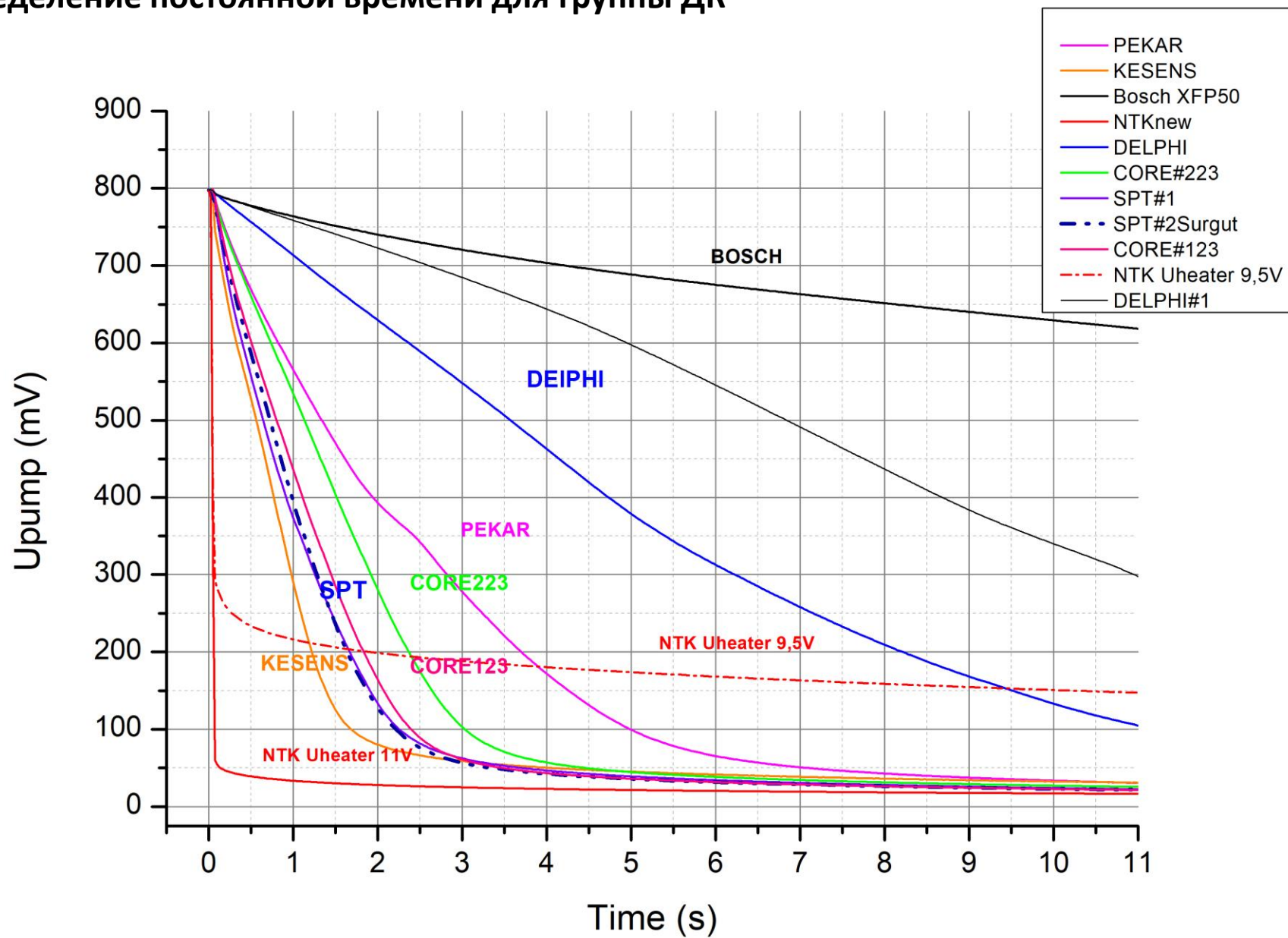
Воспроизведение неисправности на моторном стенде



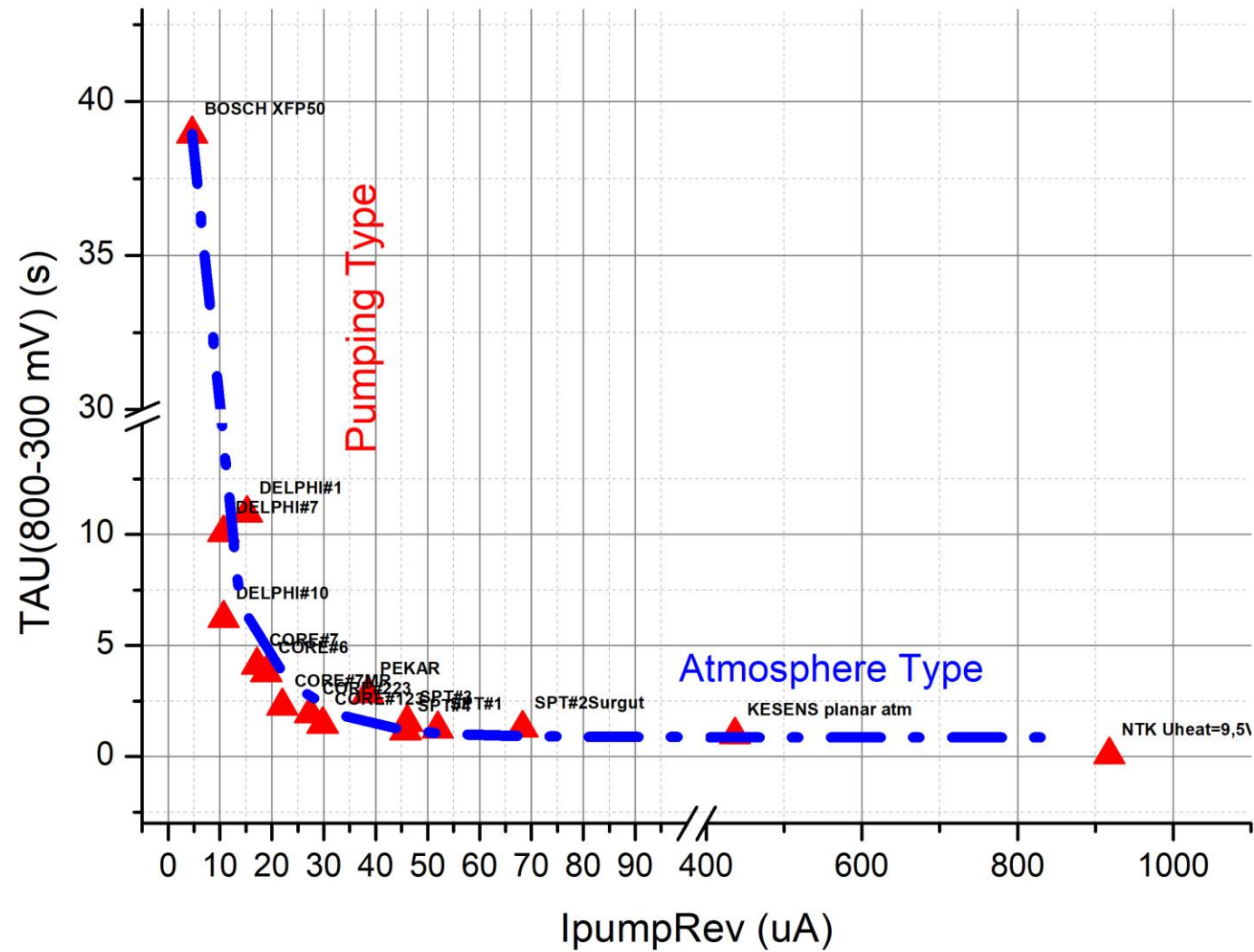
Определение постоянной времени падения напряжения ЭХЯ после отключения накачки



Определение постоянной времени для группы ДК



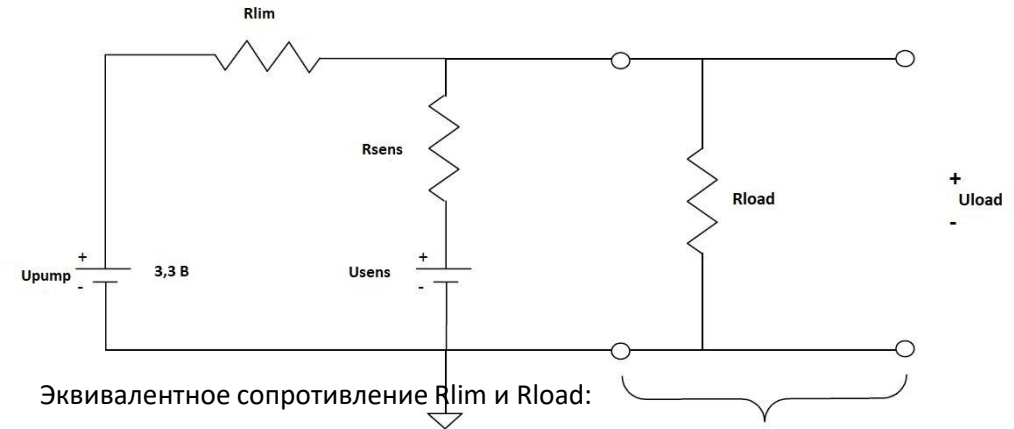
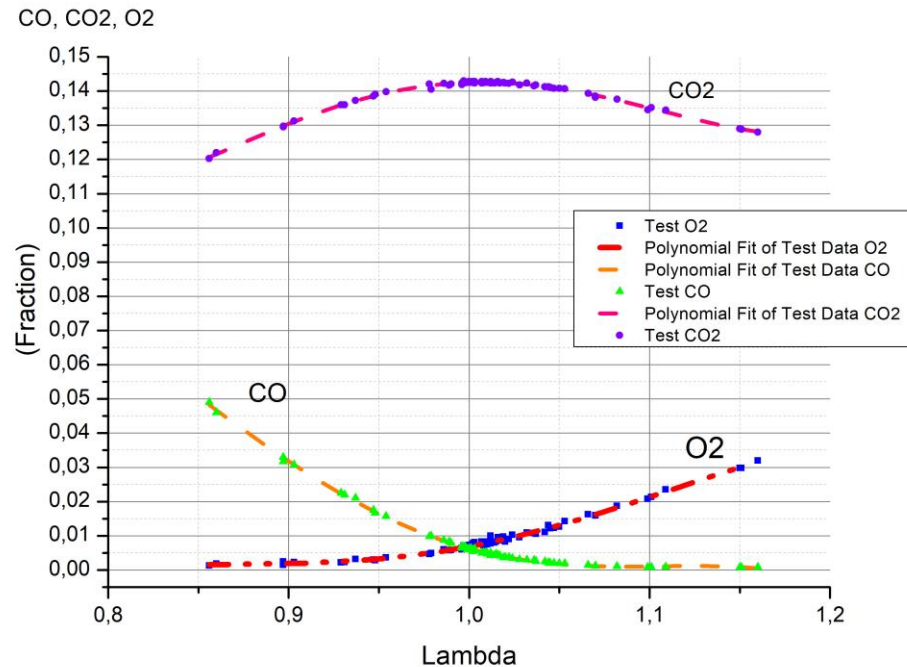
Зависимость постоянной времени от величины обратного тока накачки



Расчет парциального давления кислорода в герметичной камере

$$U_{sens} = \frac{RT}{4F} \ln \left(\frac{p_{O_2}^{ref}}{p_{O_2}^{exh}} \right)$$

Содержание CO, CO₂ и O₂ в ОГ



Эквивалентное сопротивление R_{lim} и R_{load}:

$$R_{eq,lim/load} = \frac{R_{load}R_{lim}}{R_{load}+R_{lim}}$$

Эквивалентное сопротивление R_{sens} и R_{load}:

$$R_{eq,sens/load} = \frac{R_{load}R_{sens}}{R_{load}+R_{sens}}$$

Вклад напряжения накачки U_{pump} в измеряемое напряжение U_{load}:

$$U_{load,pump} = U_{pump} \frac{R_{eq,sens/load}}{R_{eq,sens/load}+R_{lim}}$$

Вклад напряжения ЭХЯ U_{sens} в измеряемое напряжение U_{load}:

$$U_{load,sens} = U_{sens} \frac{R_{eq,lim/load}}{R_{eq,lim/load}+R_{sens}}$$

Напряжение U_{load}:

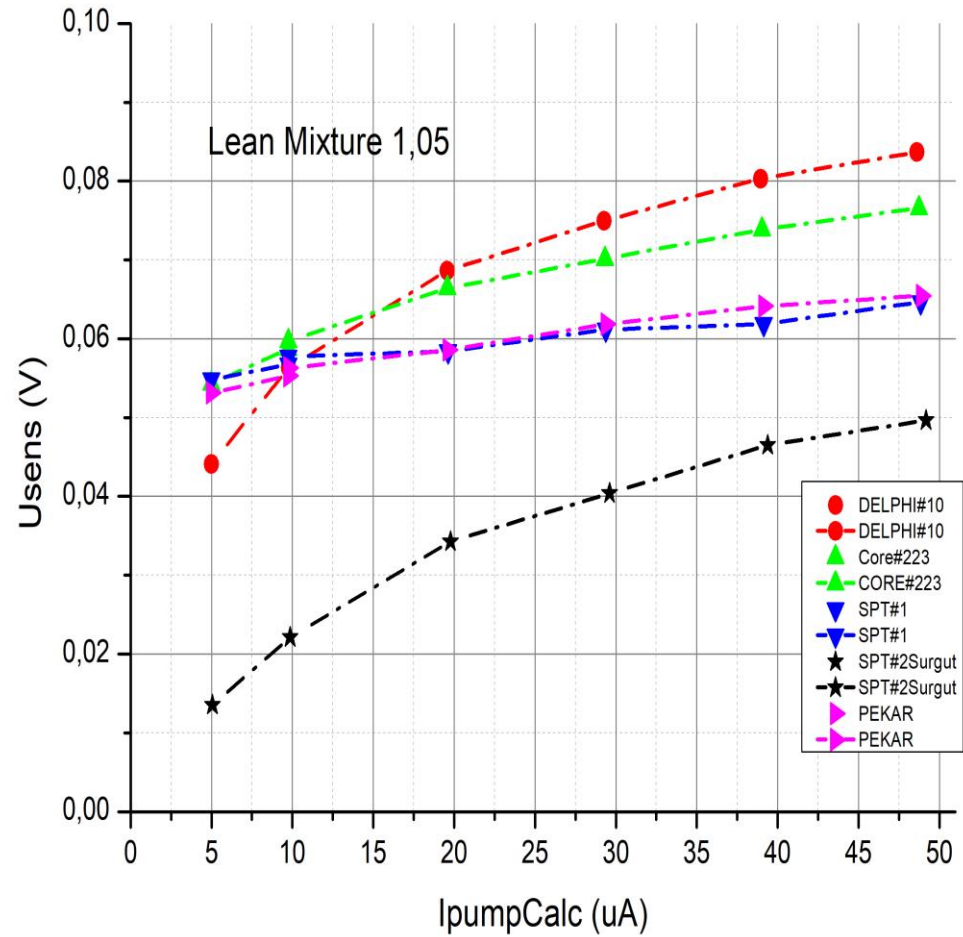
$$U_{load} = U_{load,pump} + U_{load,sens}$$

Ток накачки I_{pump}:

$$I_{pump} = \frac{U_{pump}-U_{load}}{R_{lim}}$$

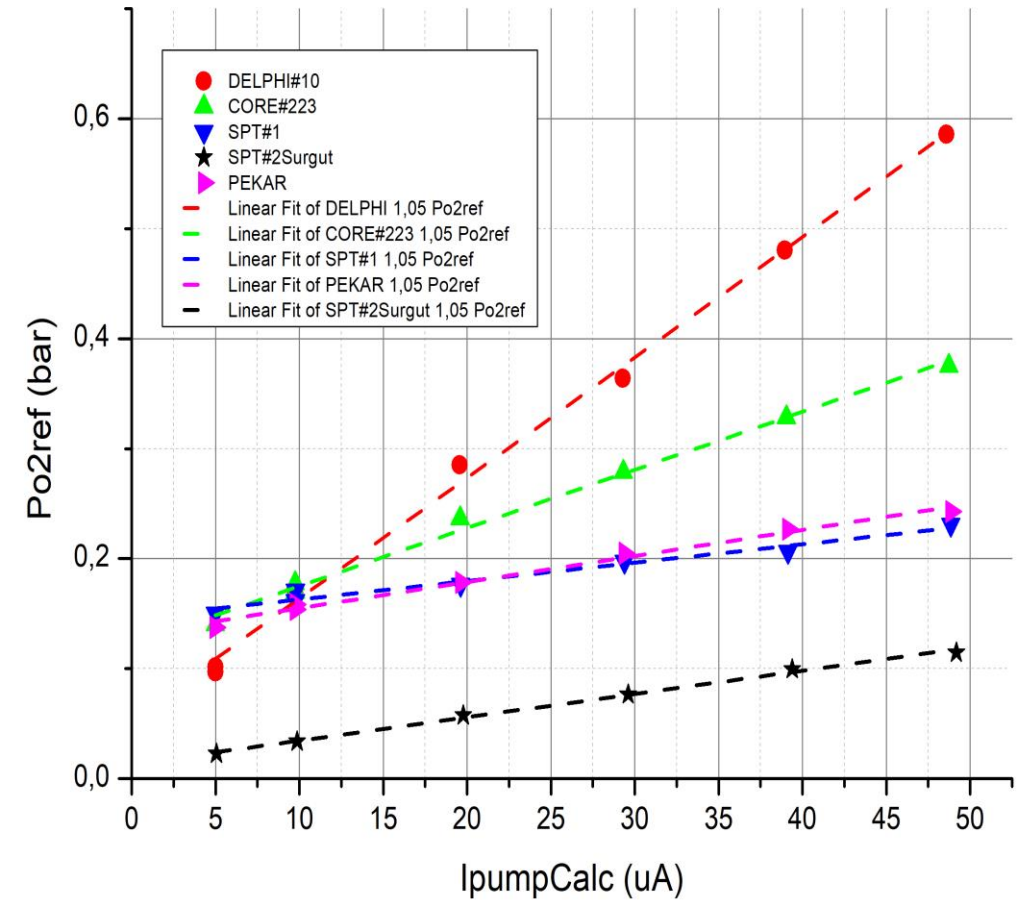
Влияние накачки

Влияние тока накачки на напряжение ЭХЯ



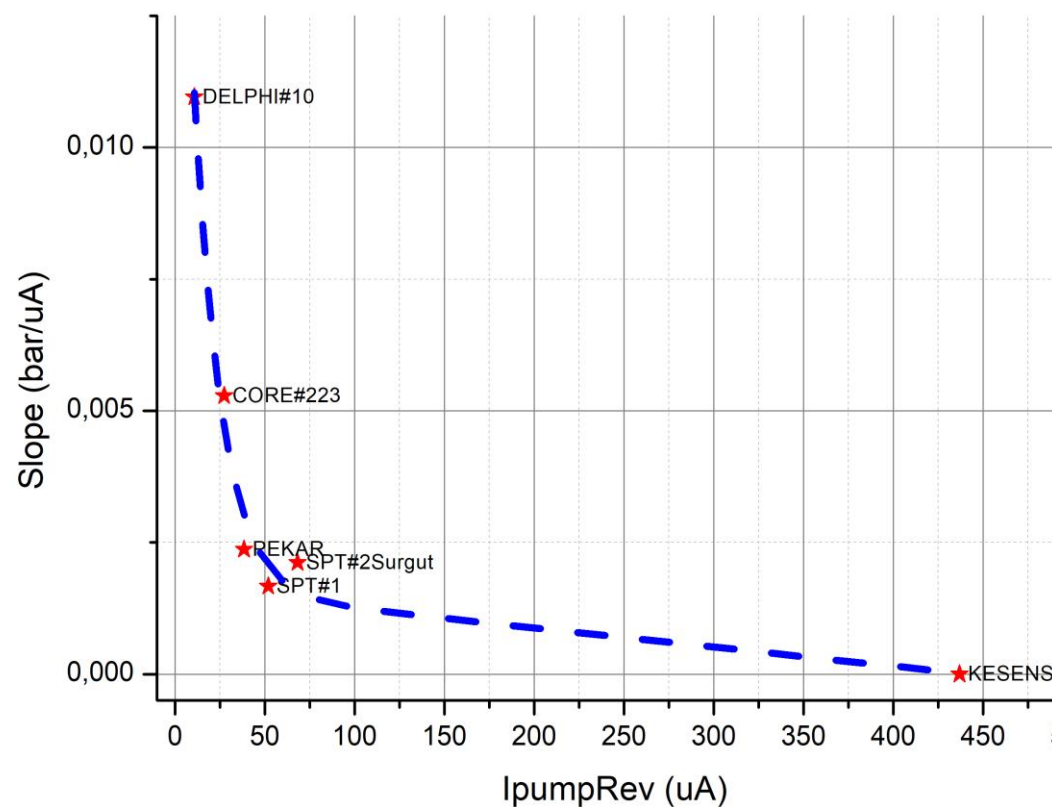
Влияние тока накачки на парциальное давление O2 в герметичной камере ДК

LAMBDA=1,05

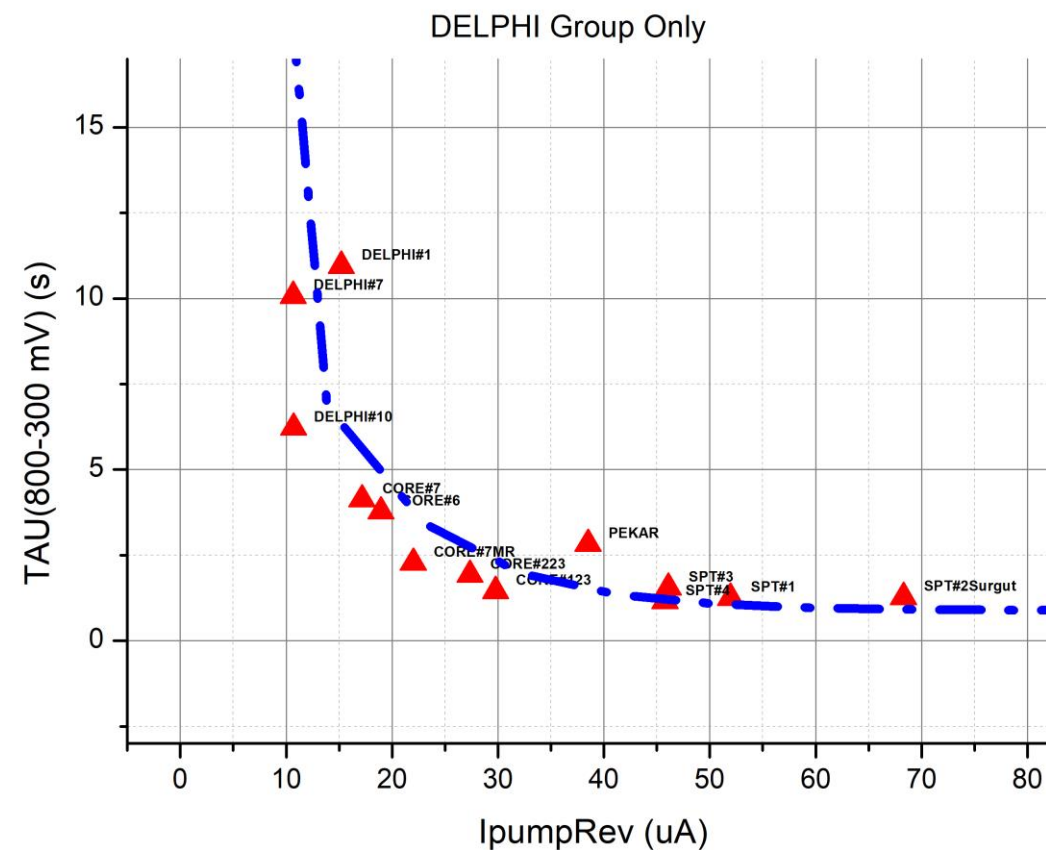


Сопоставление данных испытаний на воздухе и моторном стенде

Тесты на моторном стенде группы ДК



Тесты на воздухе группы ДК



Результаты

- Обоснована верхняя граница величины обратного тока накачки I_{pumpRev} для определения работоспособности ДК с герметичной камерой эталонного газа при выходных-входных испытаниях партий ДК на воздухе, без применения моторного стенда или стенда с потоком смеси нагретых газов, имитирующих ОГ двигателя. Полученные при испытаниях по ТУ 4573-261-89547853-2022 Датчик Кислорода величины обратного тока накачки не должны превышать 50 мкА.
- Показана практическая нечувствительность величины обратного тока накачки I_{pumpRev} к отклонениям температуры ЭХЯ и приложенного напряжения накачки U_{pump} . Таким образом, при разбросе параметров нагревателей в пределах ТУ и неточной установке напряжения накачки результат испытания будет корректен. Это позволяет снизить требования к конструкции, например, переносного тестера для таких ДК и использовать питание такого тестера от аккумулятора автомобиля при работе на станции технического обслуживания.
- Показано, что для исправного ДК достаточной для работы является величина тока накачки $I_{\text{pump}}=10$ мкА. При этом значении I_{pump} для испытанных ДК различных производителей в камере эталонного газа при работе на бедной смеси создается парциальное давление кислорода, близкое к атмосферному.

Литература

1. William J. Fleming Physical Principles Governing Nonideal Behavior of the Zirconia Oxygen Sensor, J. Electrochem. Soc. 1977, Volume 124, Issue 1, Pages 21-28. doi: 10.1149/1.2133235
2. R. Kuisell, P. Kikuchi, J. Mikutowicz Intellek OSP+ Oxygen Sensor ENGINEERING SPECIFICATION, DELPHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, 2002

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**

·: **Итэлма**[®]
Электронные
решения