

Вариант 6.

Таблица 1. Критерии оценки визуализации, и примерные вопросы для их оценивания

Анализ данных с помощью стандартных методов визуализации	
Вопрос	Ответ
1. Для каждого параметра определен тип, и в зависимости его типа представлены различные описательные статистики.	<p>В каждом наборе имеются по 10 параметров вещественного типа (float64): <i>Fluctuations_X_in_the_left_bearing</i>, <i>Fluctuations_Y_in_the_left_bearing</i>, <i>Fluctuations_X_in_the_right_bearing</i>, <i>Fluctuations_Y_in_the_right_bearing</i>, <i>Fluctuations_X_in_the_left_bearing_smooth</i>, <i>Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_smooth</i>, <i>Fluctuations_X_in_the_right_bearing_smooth</i>, <i>Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_smooth</i>, <i>Temperature_in_the_left_bearing</i>, <i>Temperature_in_the_right_bearing</i>.</p> <p>В файле <i>irunb</i> в пункте 2 представлены в табличном виде некоторые описательные характеристики этих полей для каждого из наборов данных, такие как количество элементов 601000, среднее, стандартное отклонение, минимум и максимум, 25% и 75% квантили, медиана.</p> <p>Из графиков на рис. 1-8 видно, что линейное представление флуктуаций несёт мало информации, поэтому в дальнейшем будут исследоваться только распределение (рис. 13-16) и корреляция (рис. 18-20) между этими признаками. С другой стороны, график температуры имеет ясно различимую временную зависимость, поэтому для него имеет смысл рассмотреть её (рис. 17), а так же корреляцию (рис. 18-20).</p>
2. Есть ли выбросы в данных. Если да, укажите в каких атрибутах.	<p>Из рис. 9-12 видно, что несглаженные данные имеют одиночные выбросы - отдельные окружности, не сливающиеся с соседними.</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Fluctuations_X_in_the_left_bearing</i> для несоосности в трубке, дисбаланса и втулки с дефектом- <i>Fluctuations_Y_in_the_left_bearing</i> для несоосности в трубке и втулке с дефектом- <i>Fluctuations_X_in_the_right_bearing</i> для без дефекта, несоосности в трубке, дисбаланса и втулки с дефектом- <i>Fluctuations_Y_in_the_right_bearing</i> для без дефекта, несоосности в трубке, дисбаланса и втулки с дефектом

	<p>Поэтому при дальнейшей работе есть смысл использовать сглаженные данные, так как они дают более широкую гистограмму, чем позволяют лучше видеть диапазон принимаемых значений и уменьшают количество выбросов.</p>
<p>3. Есть ли переходный период, в течение которой система выходит на режим. Если да, укажите его длительность (можно указать число записей, которые описывают этот переходный период).</p>	<p>Если смотреть на график температуры прибора без дефектов (рис. 17), можно увидеть обвал, начавшийся для левого подшипника на 400-ой секунде, а для правого на 500-ой. Однако, неизвестно, остановился ли рост температуры после этого, поэтому судить об окончании переходного процесса непросто.</p>
<p>4. Определите, какие атрибуты наиболее сильно отличаются в экспериментах с дефектами, от нормальных значений.</p>	<p>Из построенной визуализации на рис. 13-16 для распределения флуктуаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Видно, что при несоосности в трубке, значительные отклонения по величине наблюдаются в левом подшипнике, в то время когда в правом смещение видно в меньшей степени. - При дисбалансе, отклонения по форме и величине распределения видны только по оси Y в правом подшипнике, а остальные параметры практически совпадают. - Если же проблема в дефектах втулки, тогда все параметры смещаются в большую или меньшую сторону, при этом сохраняя в общих чертах свою форму, не считая оси X в правом подшипнике. <p>Из графиков для температуры (рис. 19)</p> <ul style="list-style-type: none"> - При несоосности в трубке, на левом подшипнике наблюдается более линейно растущий график, при этом около 500-ой секунды он пересекает нормальный график и не останавливает свой рост. Температура для правого несколько больше на всём временном отрезке и также не замедляет рост после 500-ой секунды. - Дисбаланс характеризуется более высокими температурами, но при этом более коротким переходным режимом на левом подшипнике. При этом, на правом температура наоборот значительно ниже, что так же видно с самого начала наблюдений. - Дефектная втулка выдаёт себя только на правом подшипнике - опять же, более низкими

	<p>температурами на правом подшипнике. Но, возможно, это происходит из-за гораздо более низкой начальной температуры (это можно отнести к ошибкам измерения). При этом, температурная кривая для левого подшипника практически идеально повторяет нормальную, но только до конца переходного процесса, после чего продолжает расти несмотря на его конец.</p>
<p>5. Можно ли на этапе переходного периода говорить о наличии дефекта? Какие признаки на это могут указывать?</p>	<p>Если считать, что первые 400 секунд система для левой и 500 для правой входила в режим работы, ввиду однородности флуктуаций, что видно на рис. 1,3,5,7, те выводы, что были сделаны для их распределения в предыдущем вопросе, остаются в силе. Не считая тех частей кривых температур (рис. 17), которые лежат дальше 500 с:</p> <ul style="list-style-type: none"> - При несоосности в трубке, на левом подшипнике, около 500-ой секунды график пересекает нормальный график и не останавливает свой рост. Температура для также не замедляет рост после 500-ой секунды. - У дефектной втулки температурная кривая для левого подшипника по окончанию переходного процесса, после чего продолжает расти несмотря на его конец.

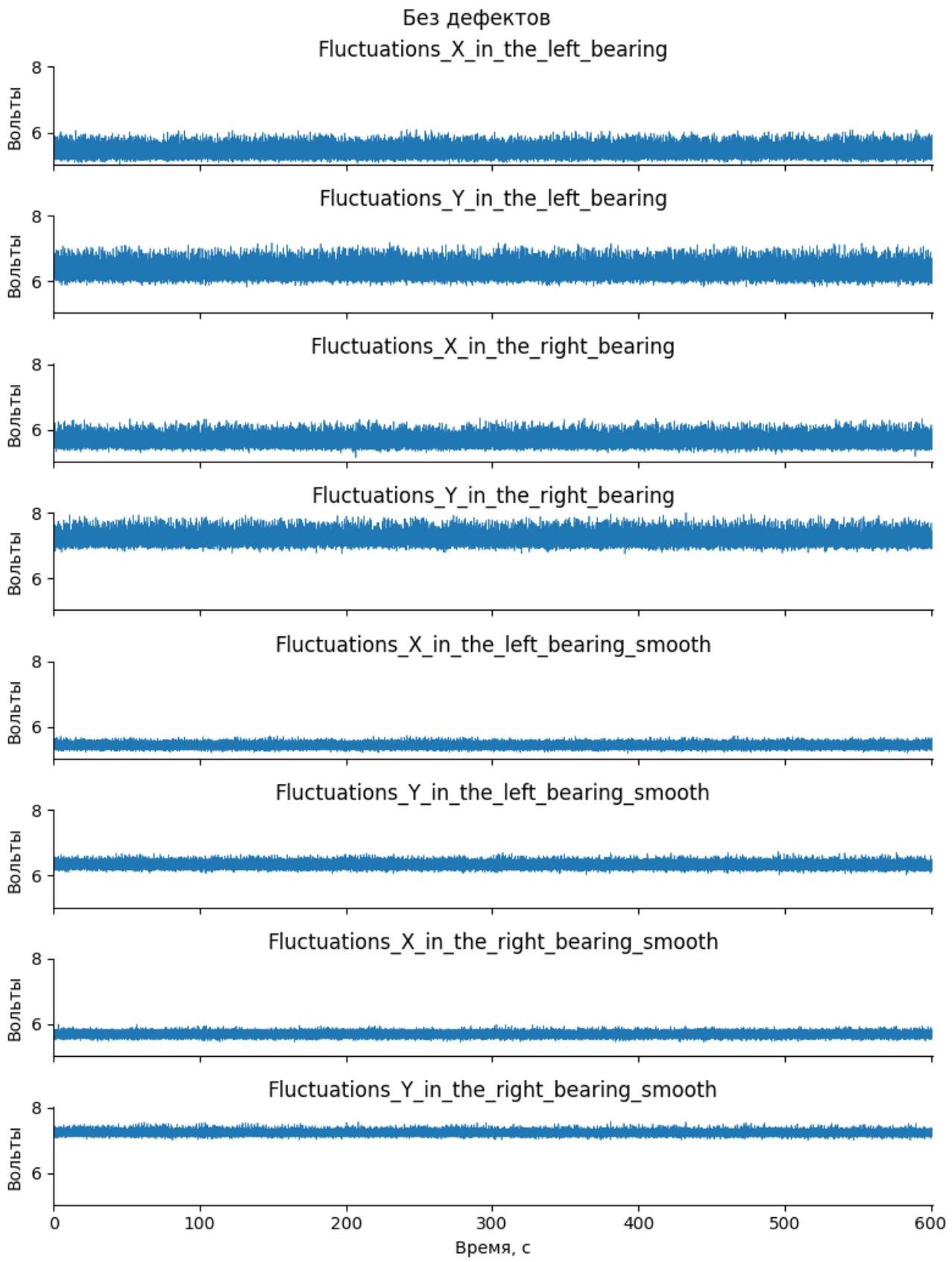


Рисунок 1

Без дефектов

Temperature_in_the_left_bearing

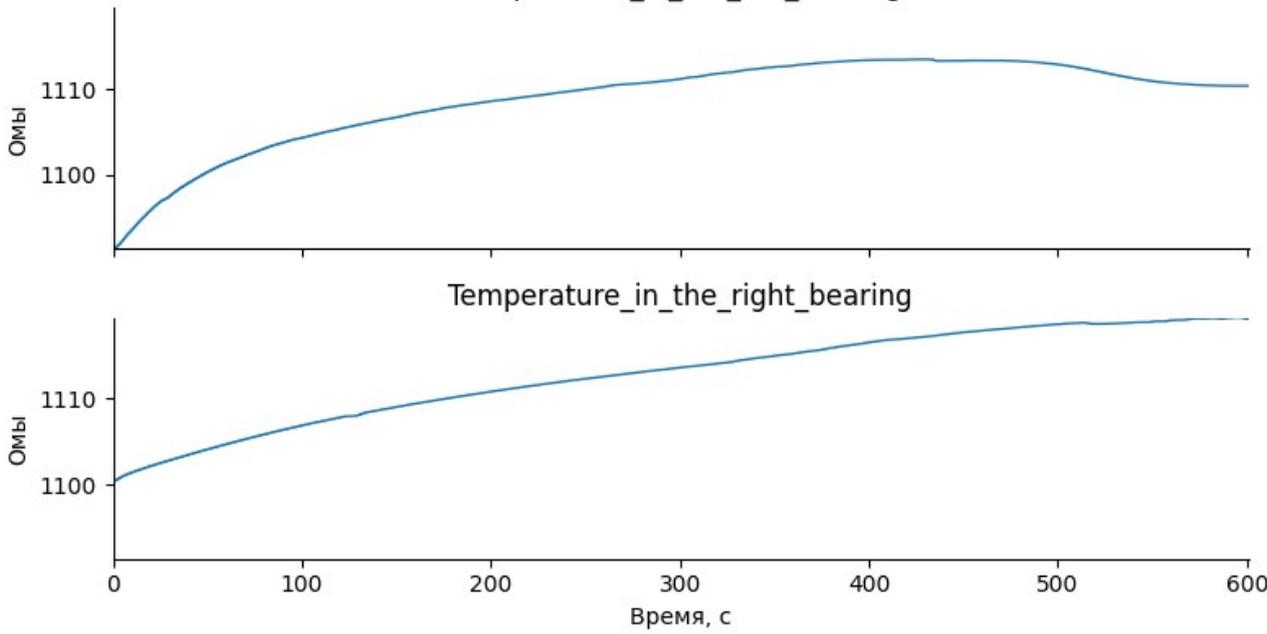
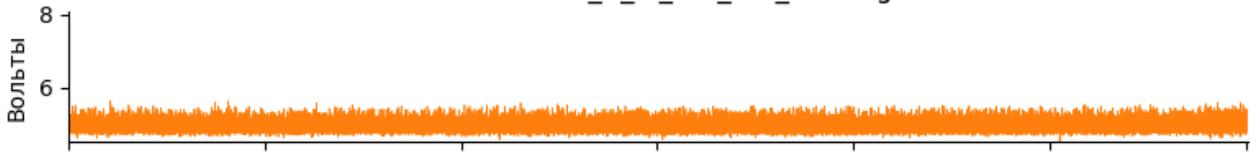
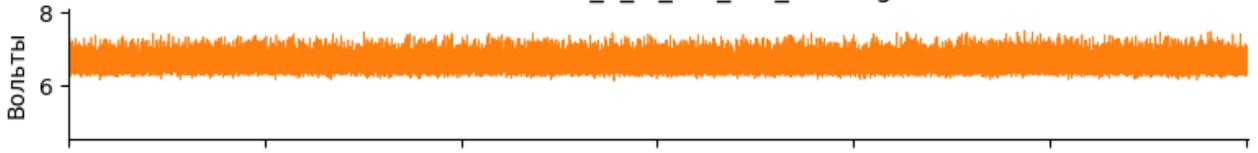


Рисунок 2

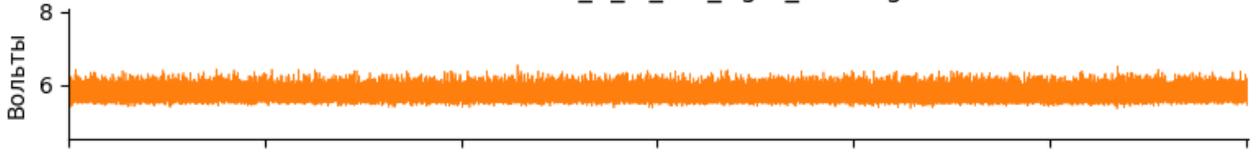
Несоосность в трубке
Fluctuations_X_in_the_left_bearing



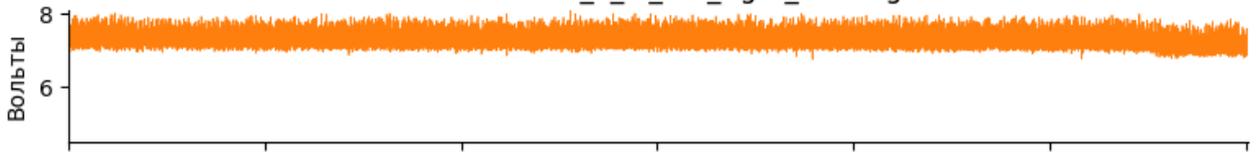
Fluctuations_Y_in_the_left_bearing



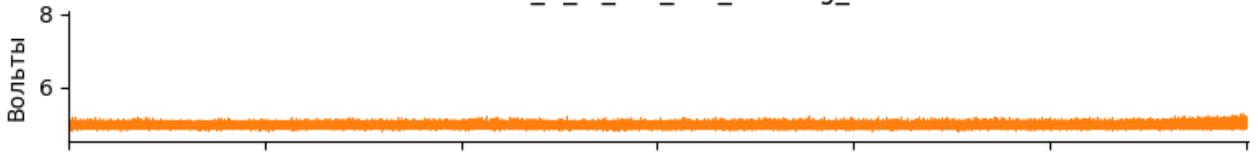
Fluctuations_X_in_the_right_bearing



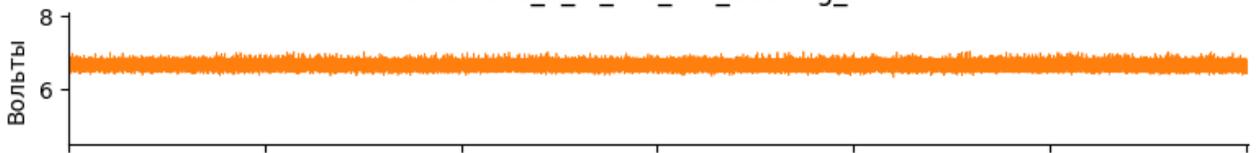
Fluctuations_Y_in_the_right_bearing



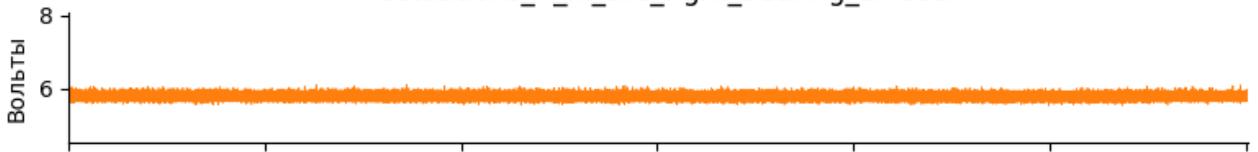
Fluctuations_X_in_the_left_bearing_smooth



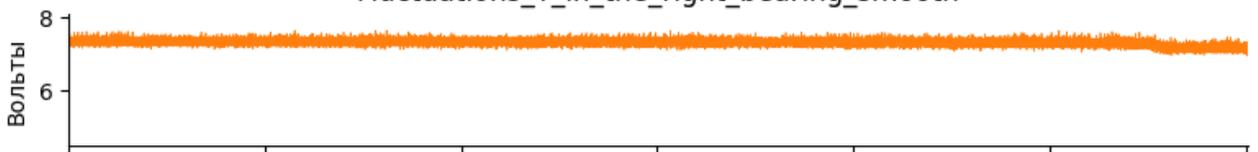
Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_smooth



Fluctuations_X_in_the_right_bearing_smooth



Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_smooth



0 100 200 300 400 500 600
Время, с

Рисунок 3

Несоосность в трубке

Temperature_in_the_left_bearing

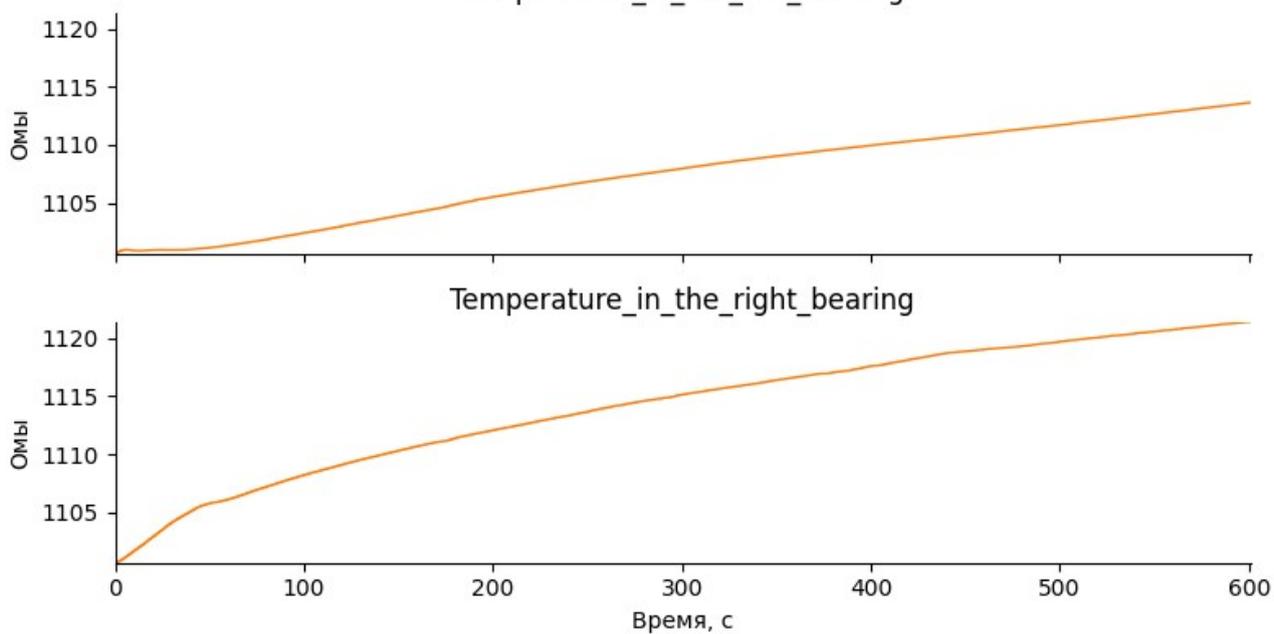


Рисунок 4

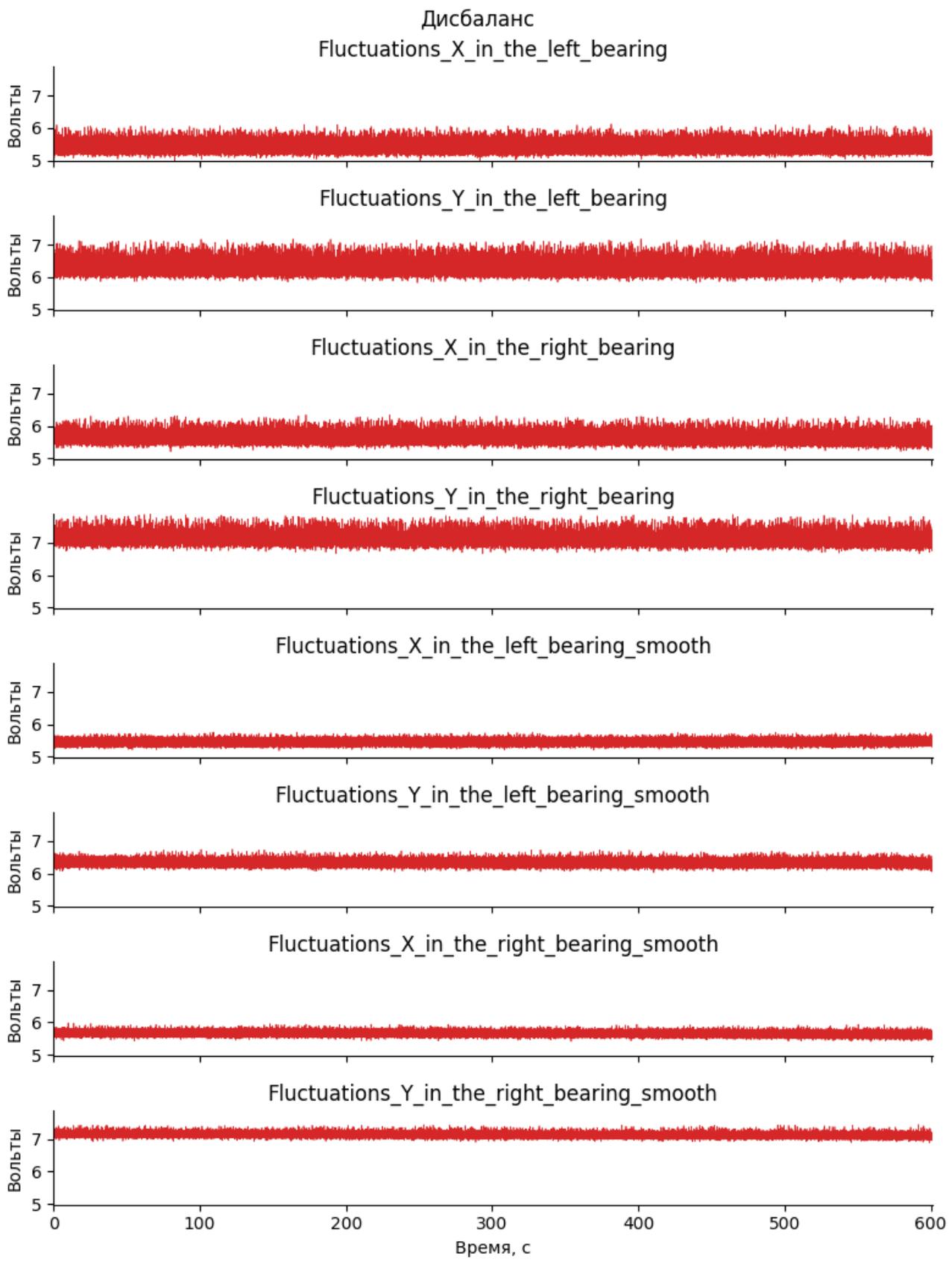


Рисунок 5

Дисбаланс

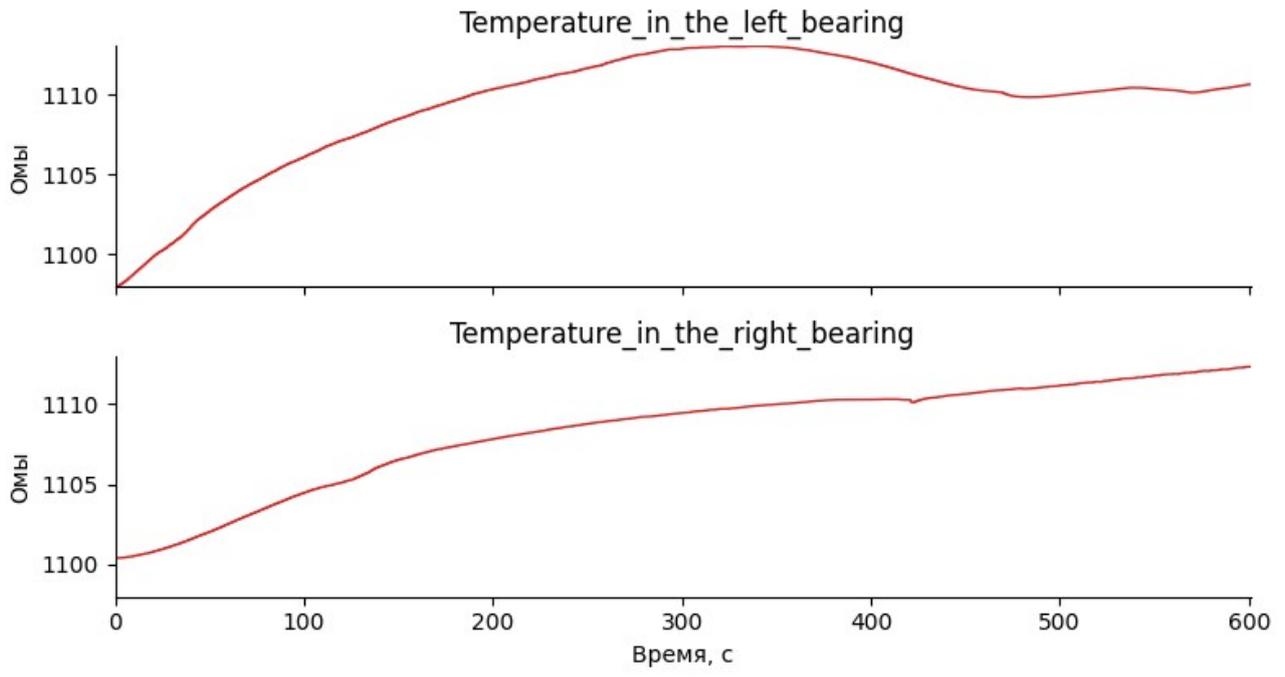
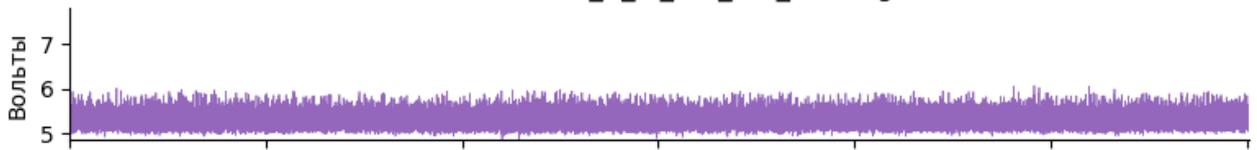
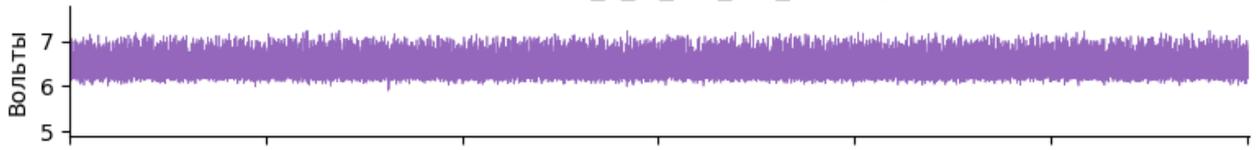


Рисунок 6

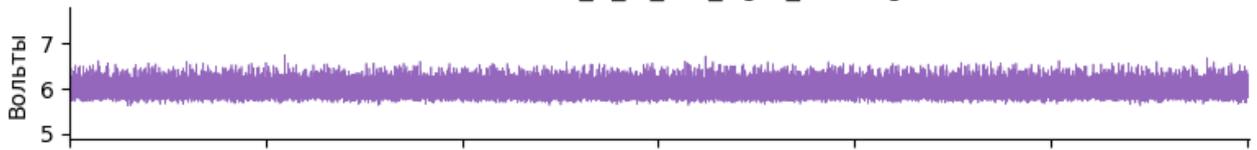
Втулка с дефектом
Fluctuations_X_in_the_left_bearing



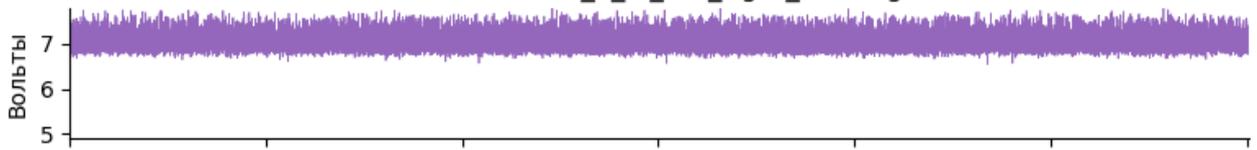
Fluctuations_Y_in_the_left_bearing



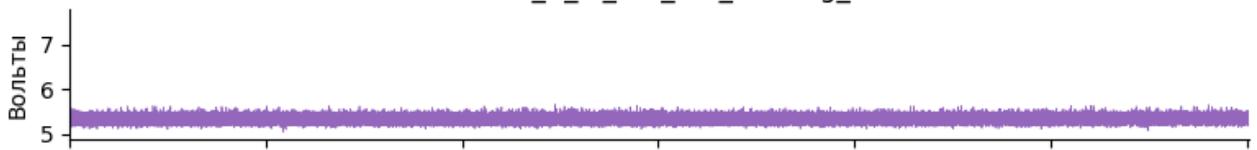
Fluctuations_X_in_the_right_bearing



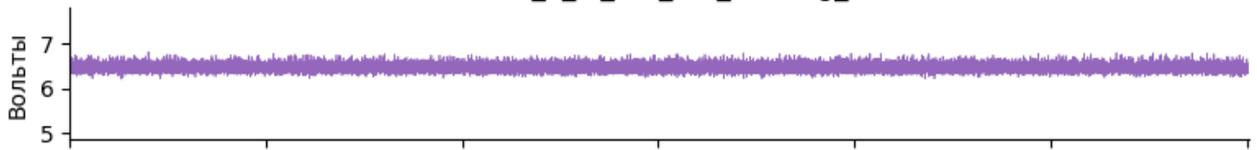
Fluctuations_Y_in_the_right_bearing



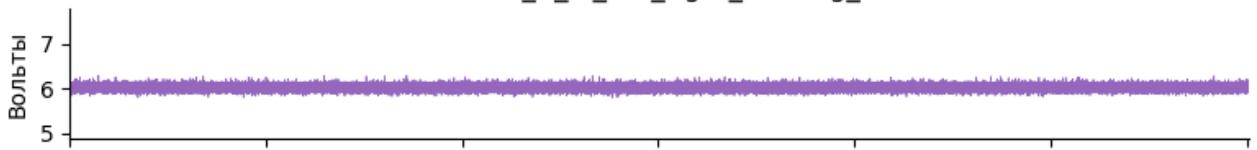
Fluctuations_X_in_the_left_bearing_smooth



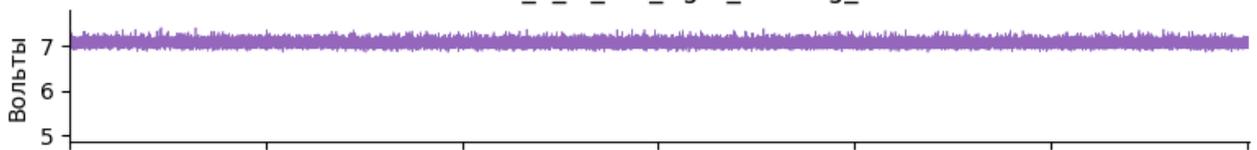
Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_smooth



Fluctuations_X_in_the_right_bearing_smooth



Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_smooth

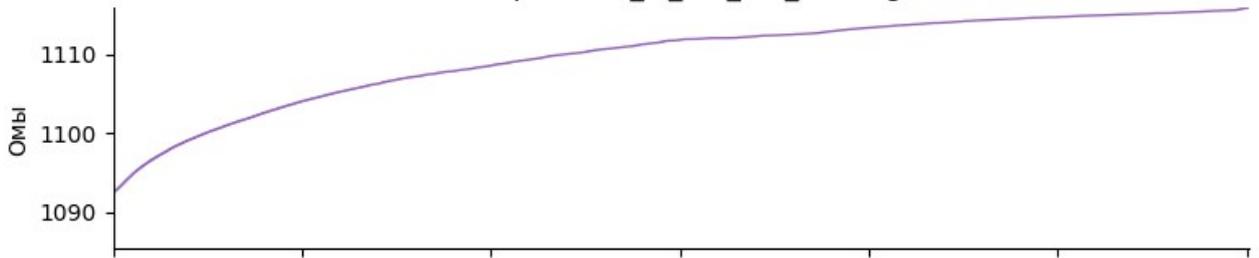


0 100 200 300 400 500 600
Время, с

Рисунок 7

Втулка с дефектом

Temperature_in_the_left_bearing



Temperature_in_the_right_bearing

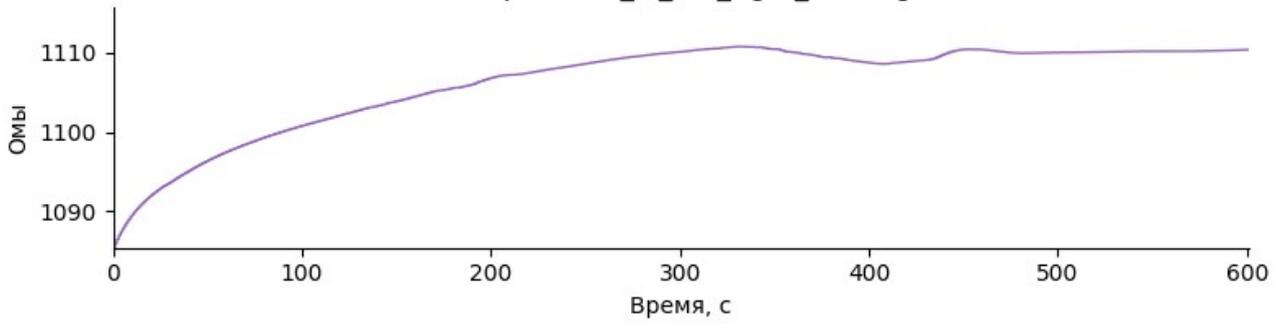


Рисунок 8

Fluctuations_X_in_the_left_bearing

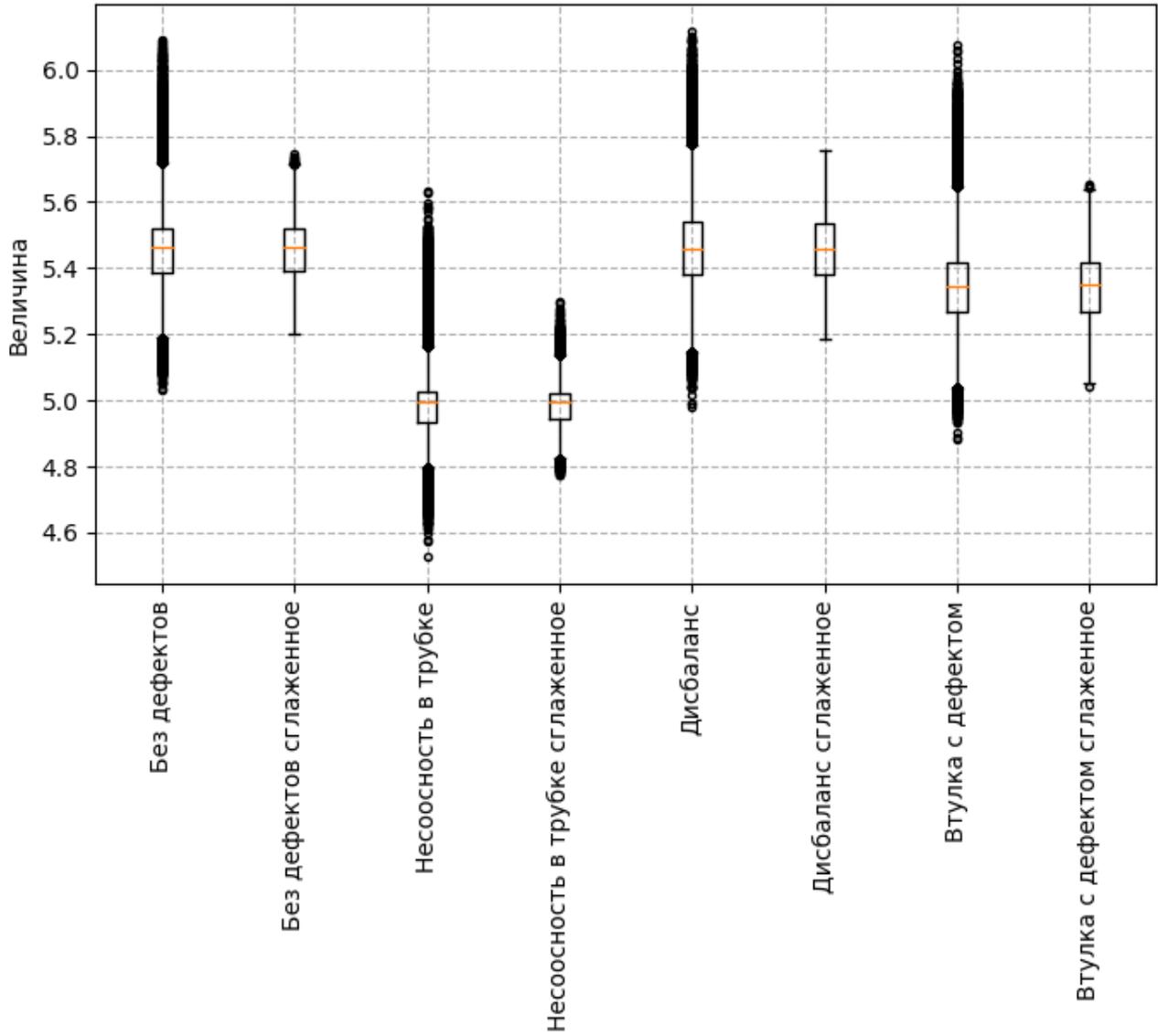


Рисунок 9

Fluctuations_Y_in_the_left_bearing

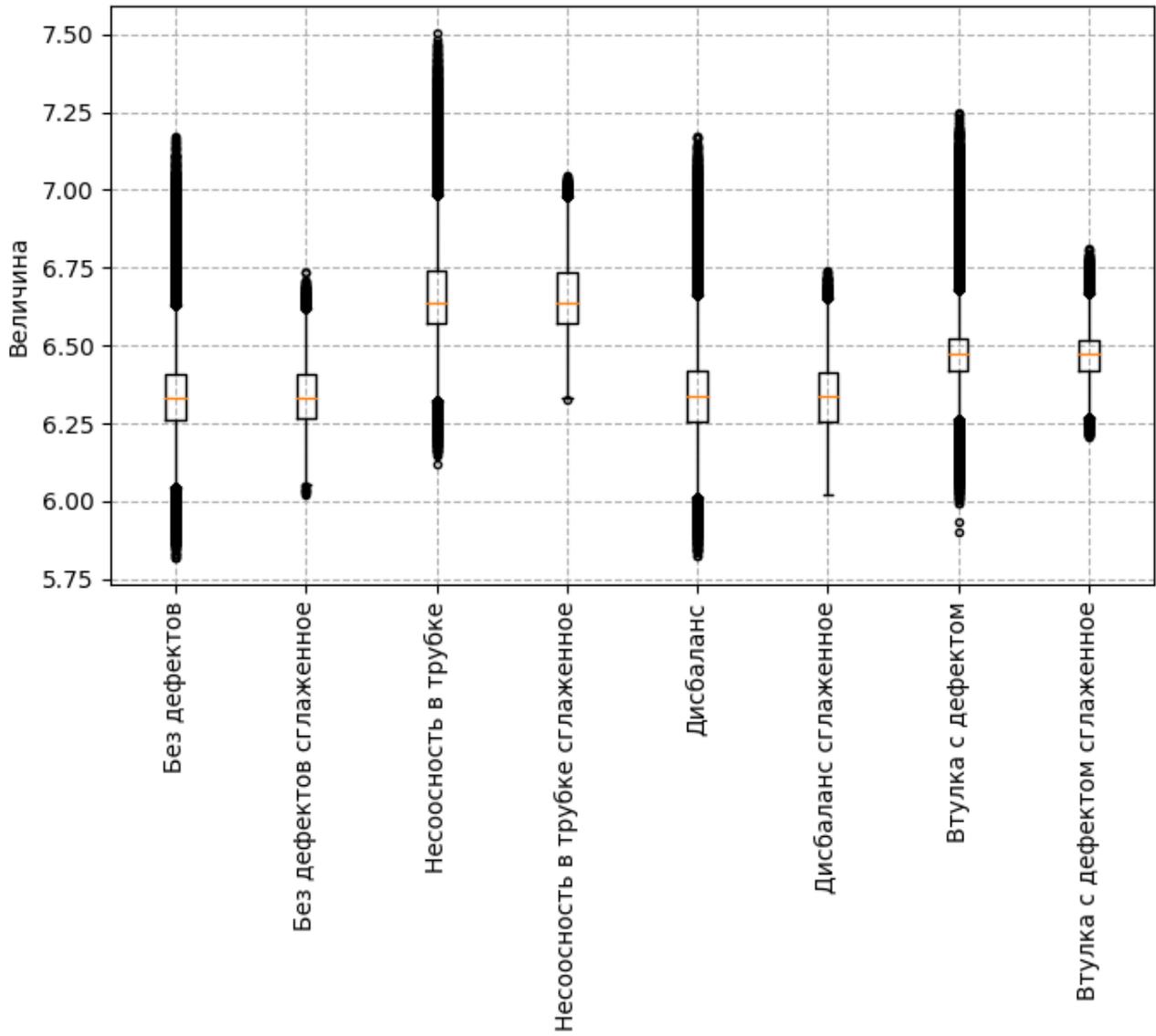


Рисунок 10

Fluctuations_X_in_the_right_bearing

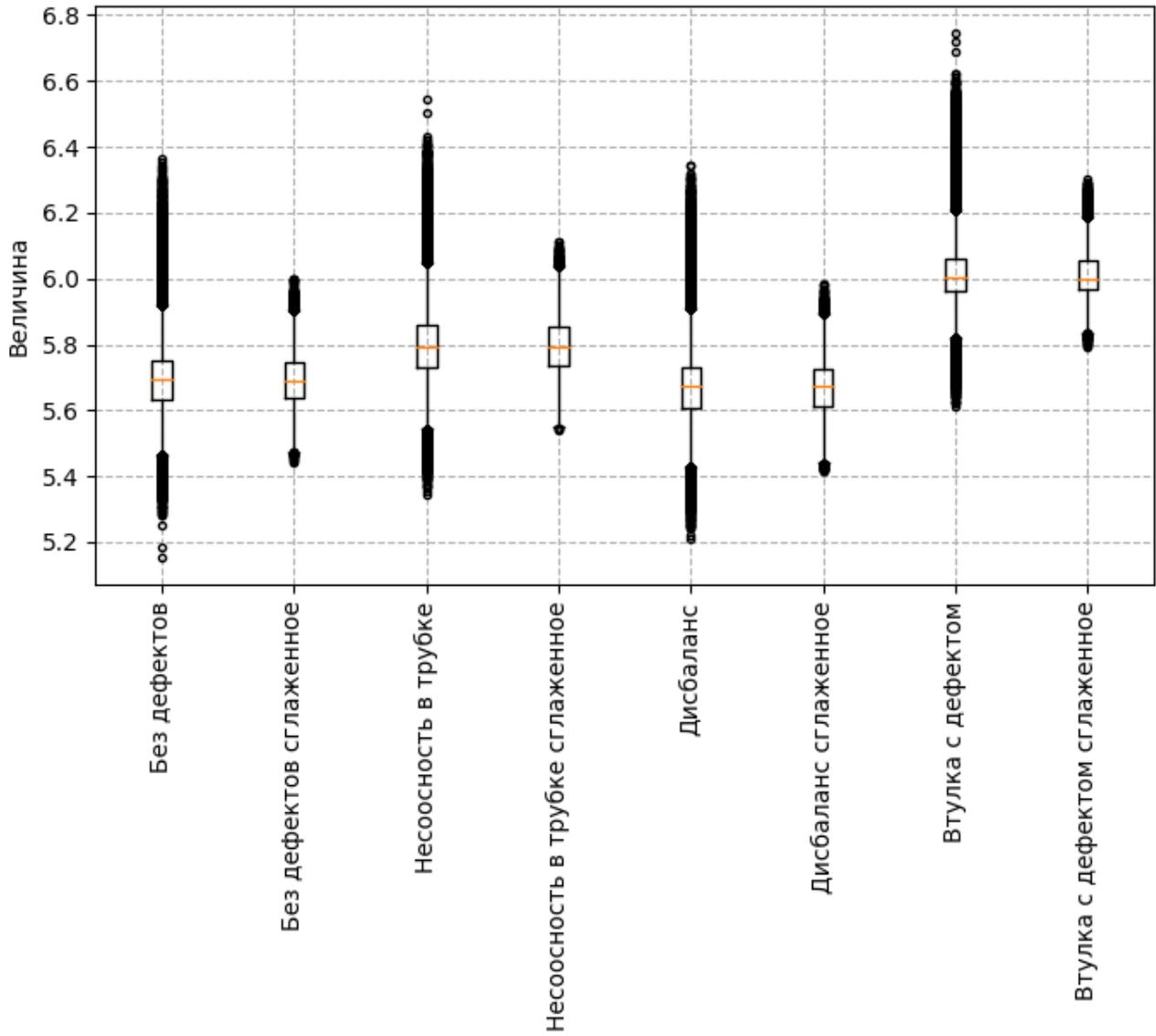


Рисунок 11

Fluctuations_Y_in_the_right_bearing

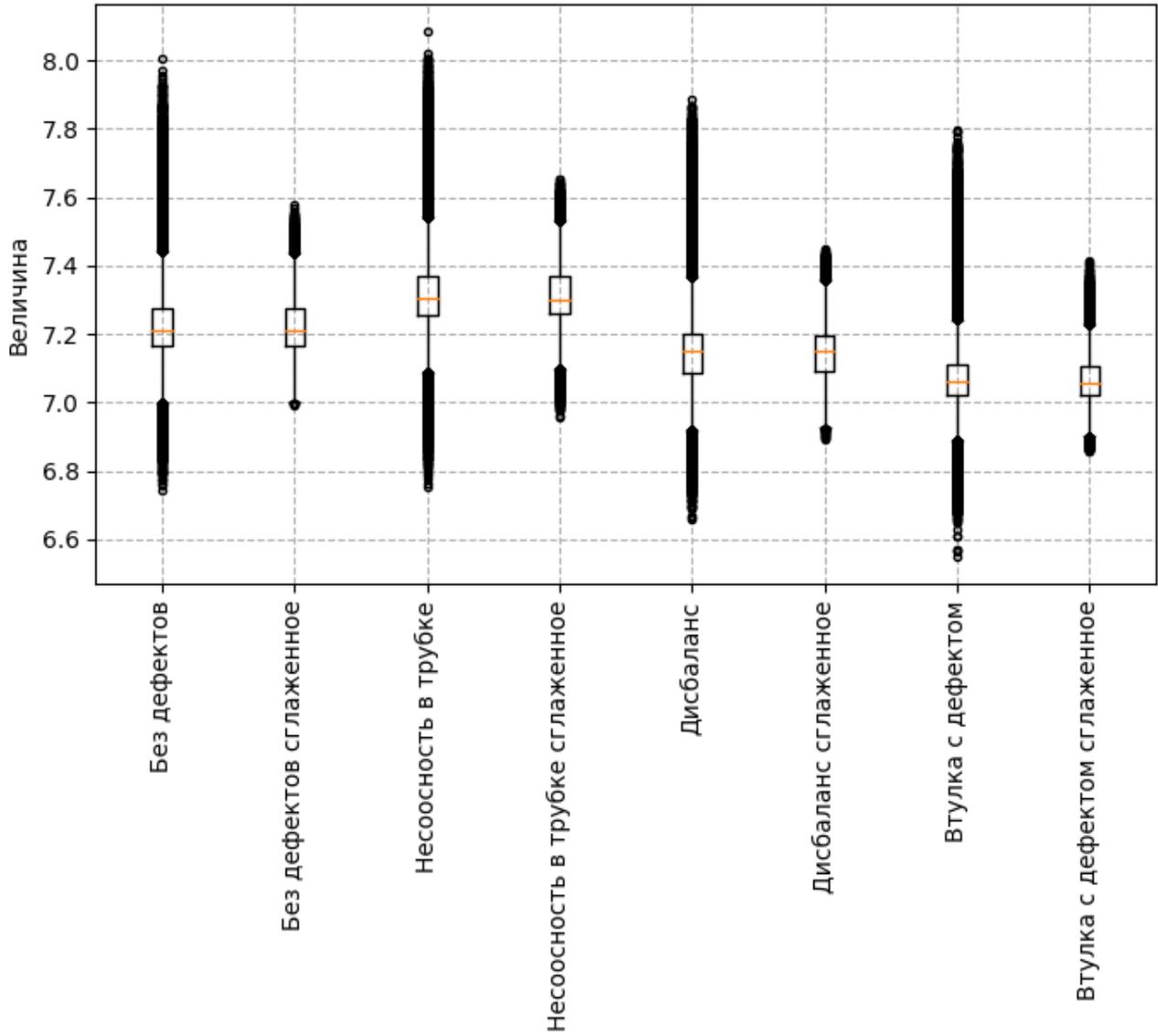


Рисунок 12

Fluctuations_X_in_the_left_bearing_smooth

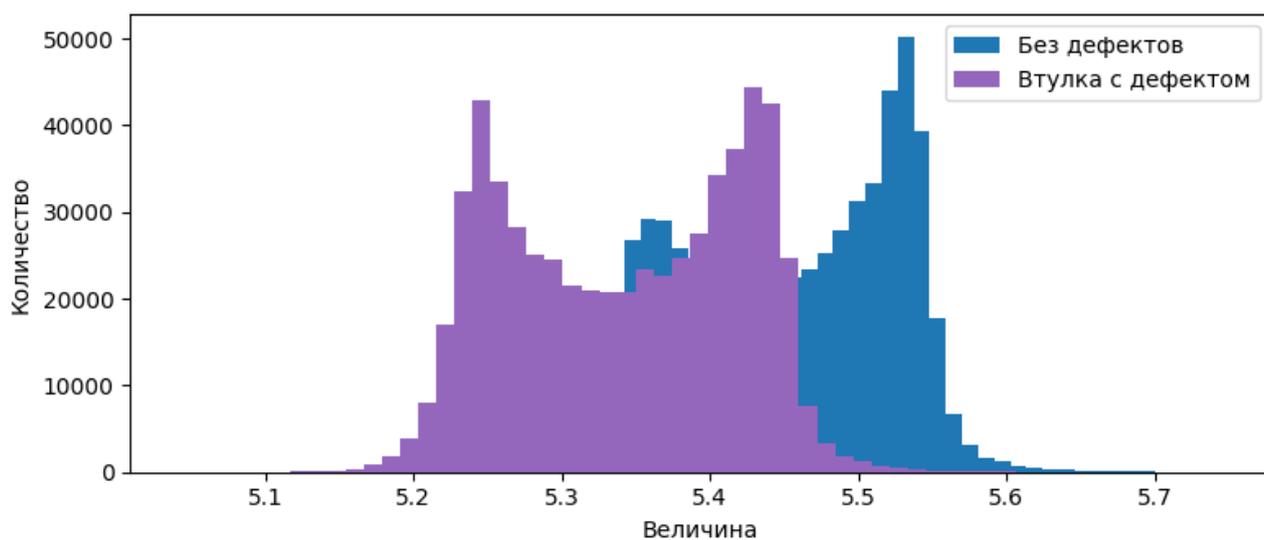
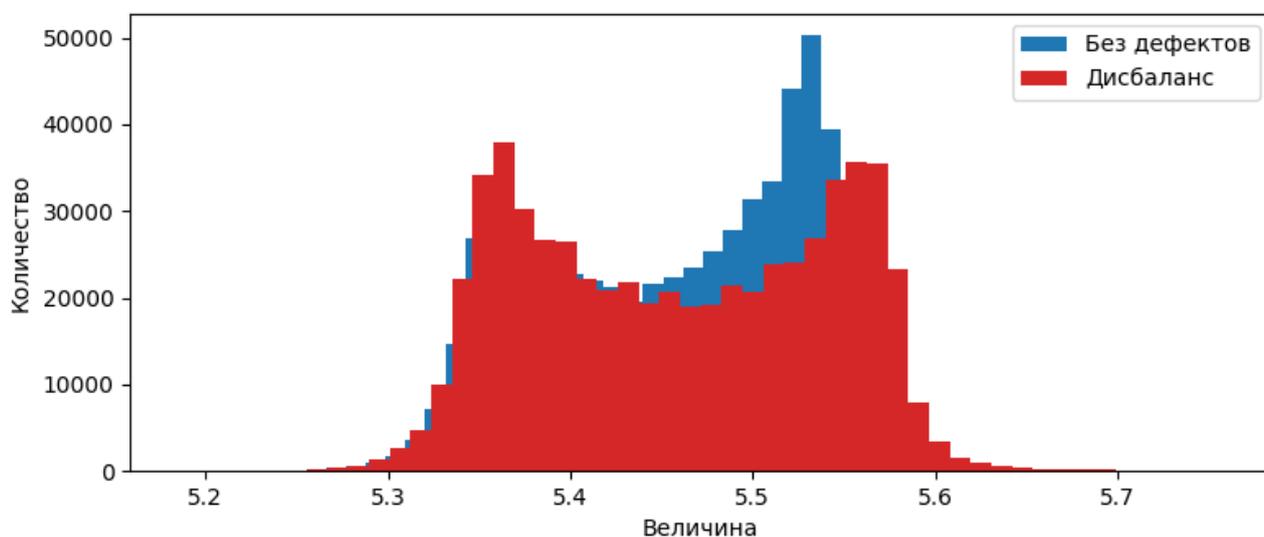
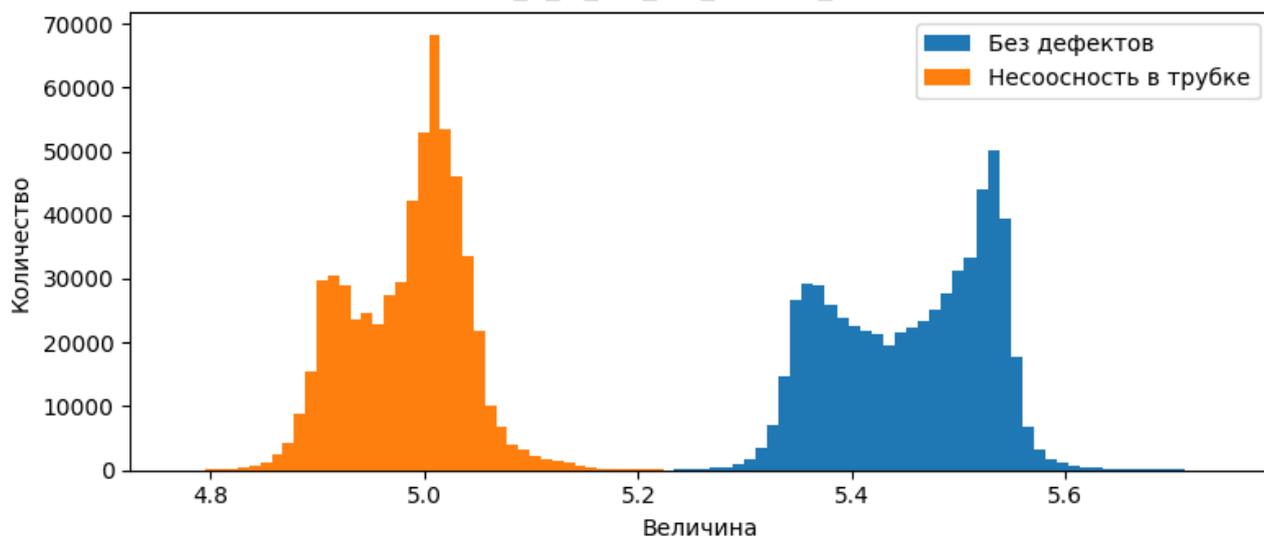


Рисунок 13

Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_smooth

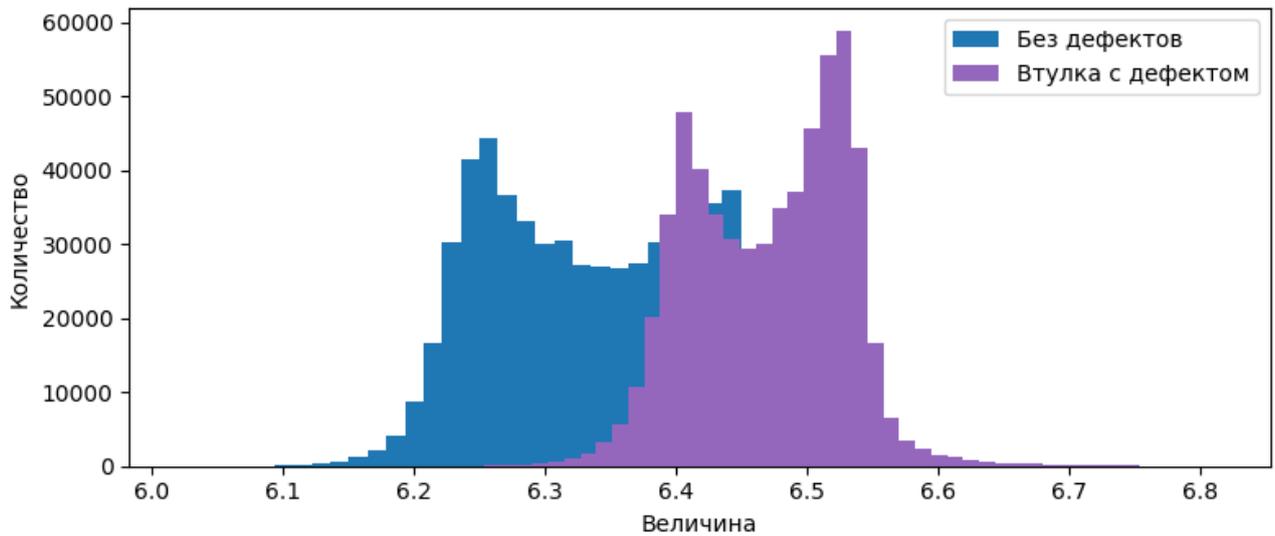
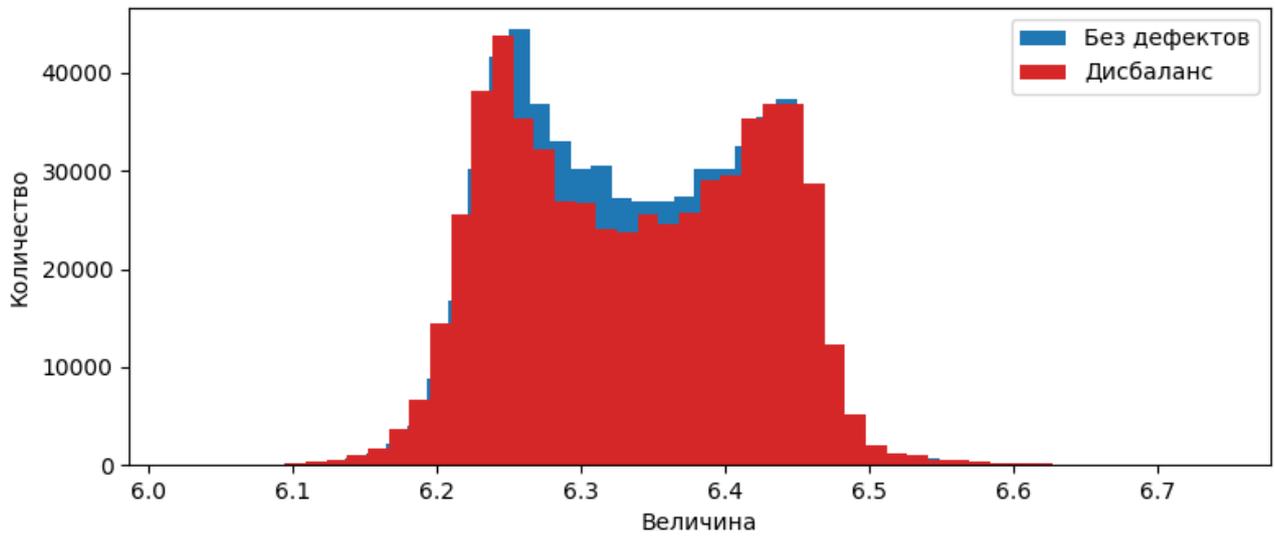
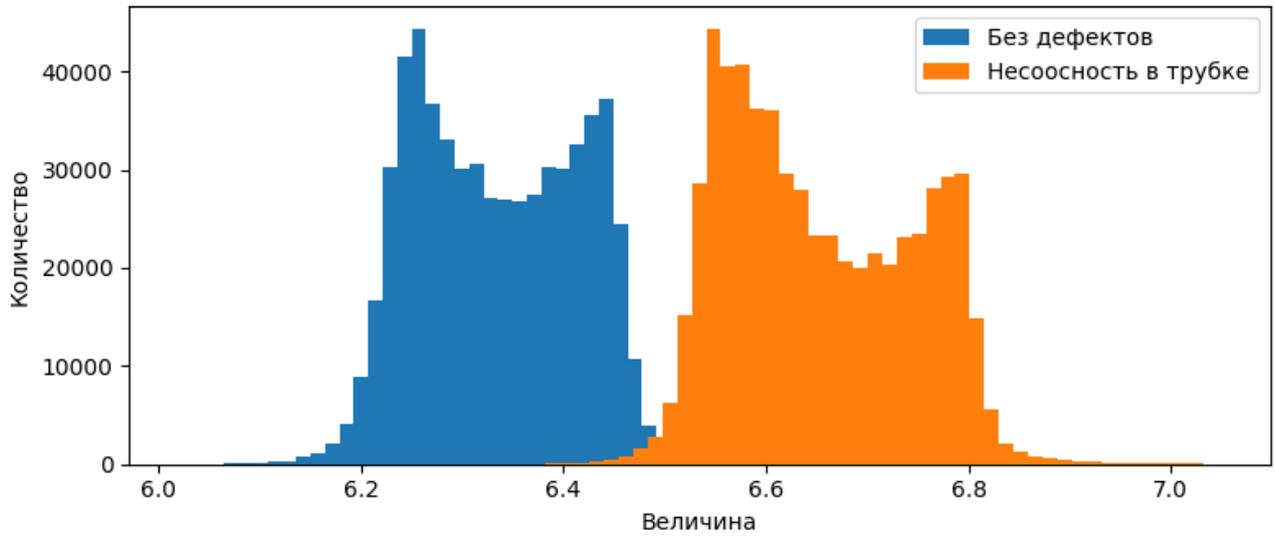


Рисунок 14

Fluctuations_X_in_the_right_bearing_smooth

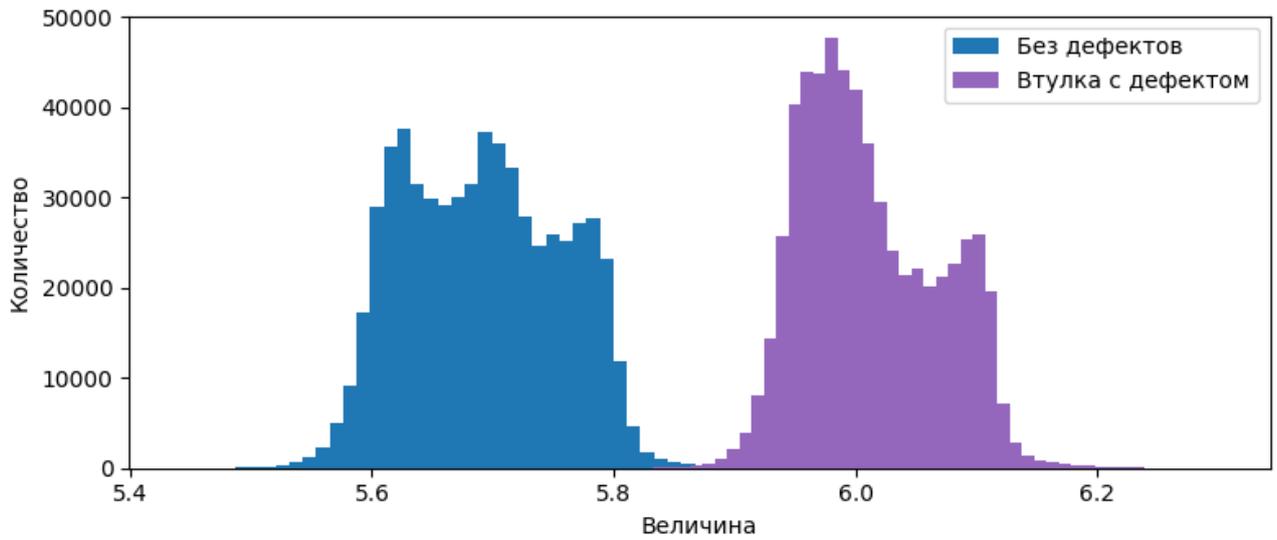
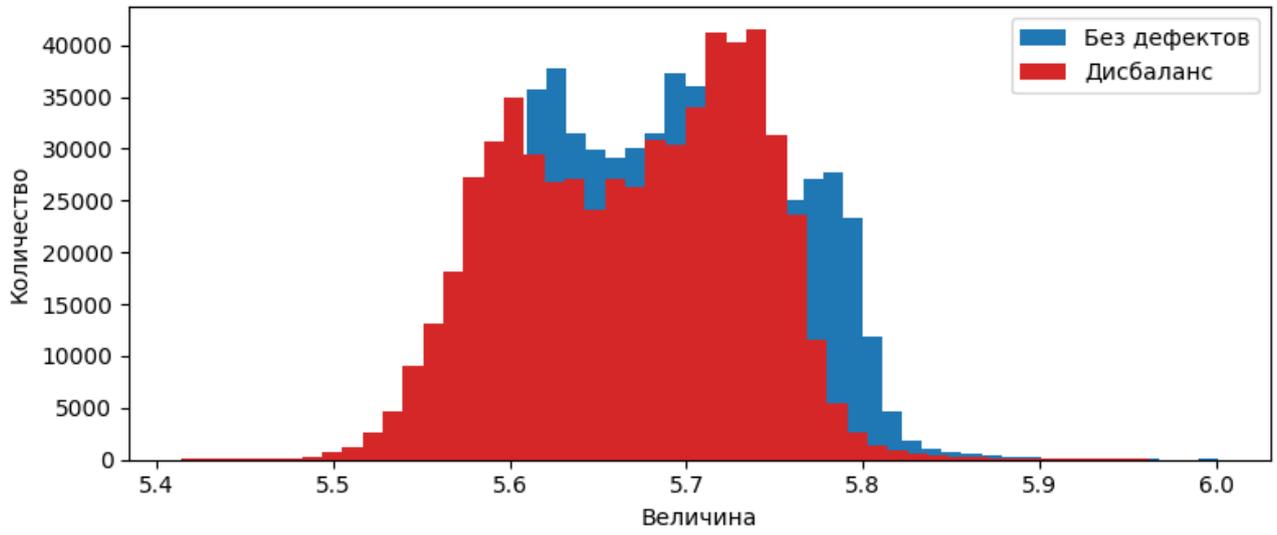
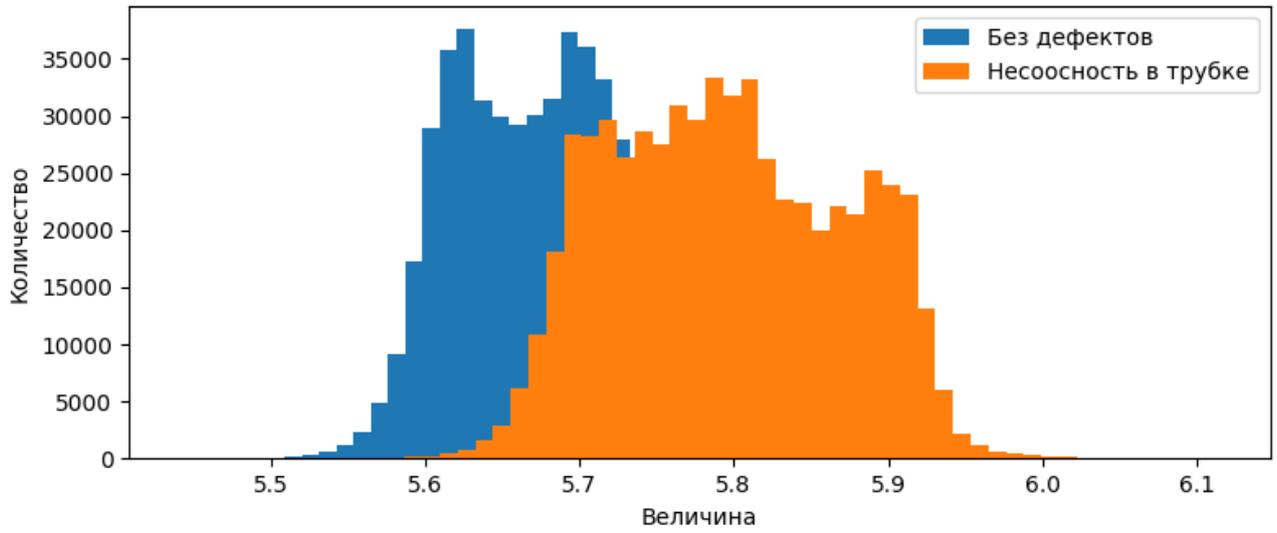


Рисунок 15

Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_smooth

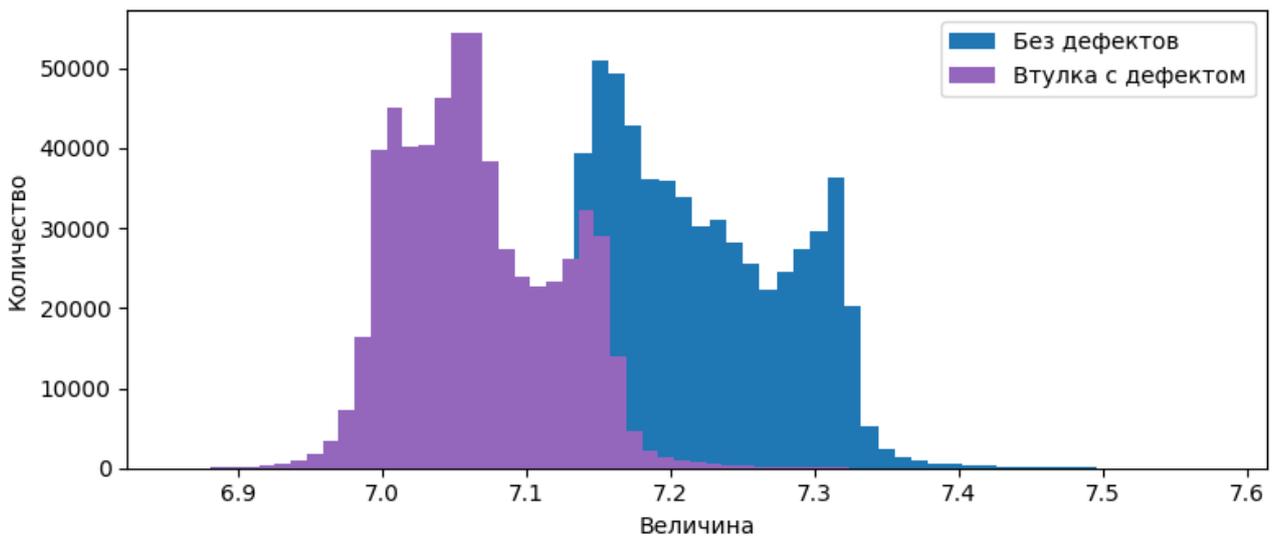
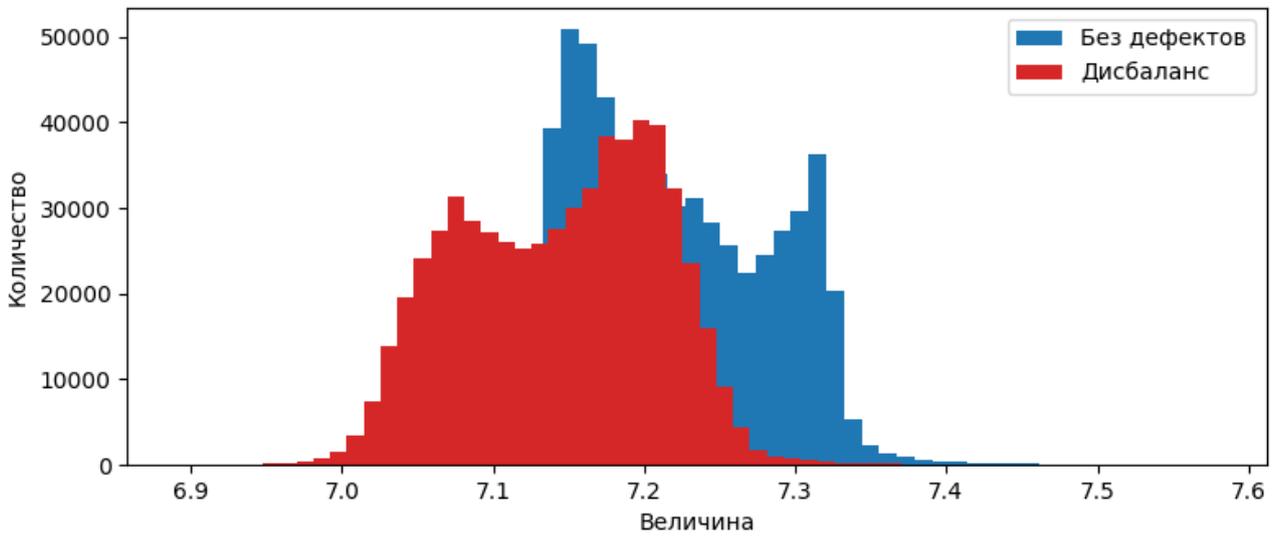
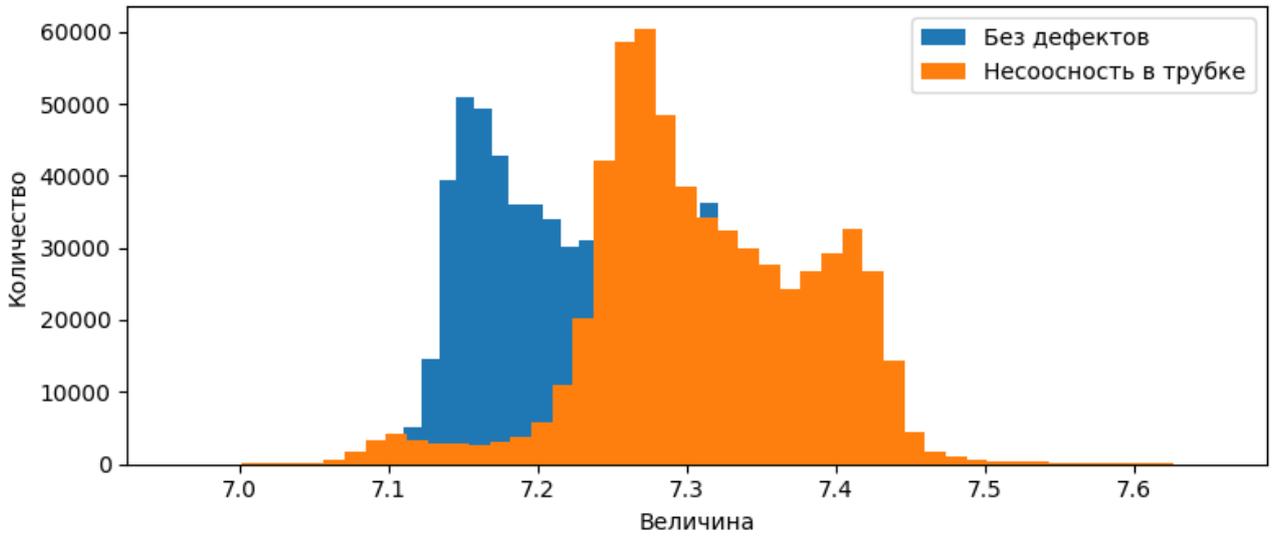
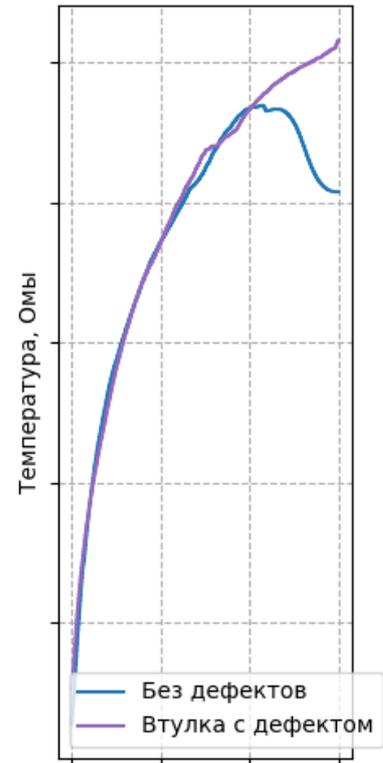
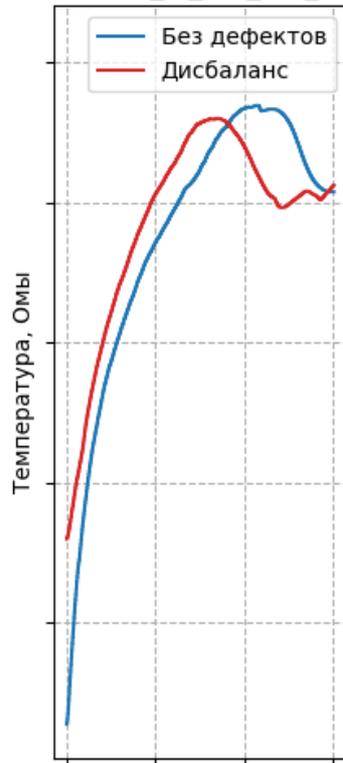
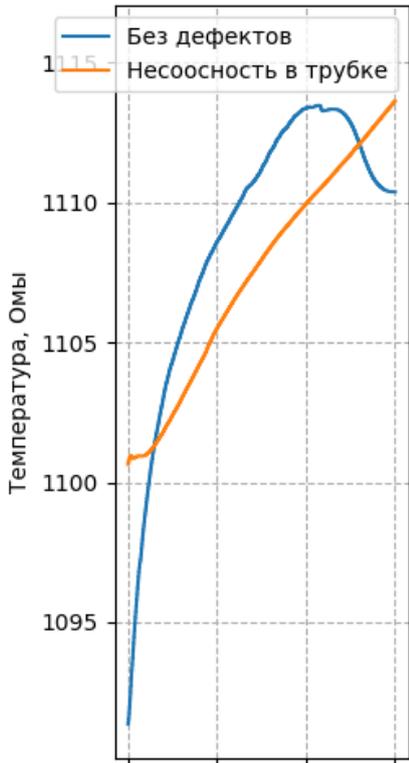


Рисунок 16

Temperature_in_the_left_bearing



Temperature_in_the_right_bearing

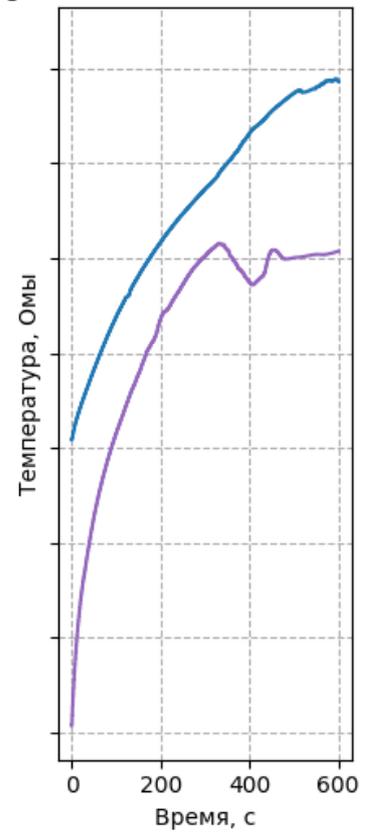
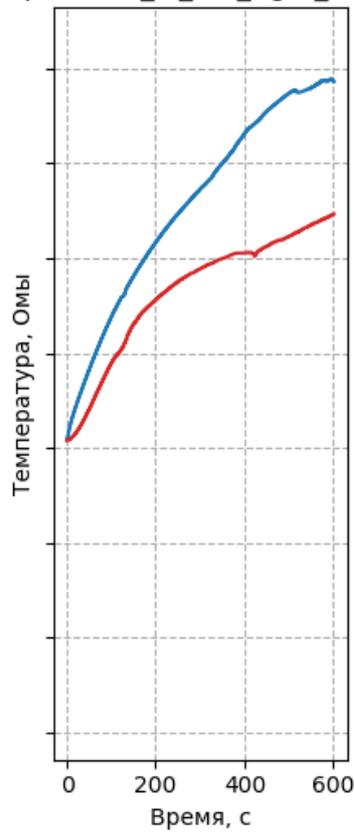
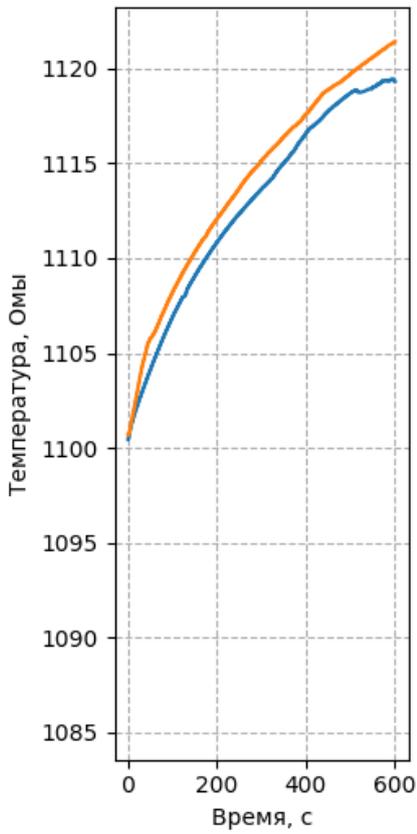


Рисунок 17

Несоосность в трубке

Fluctuations_X_in_the_left_bearing_defective	-0.0011	-0.014	0.00025	-0.0042	0.00053	-0.016	-0.0034	-0.0031	0.027	0.062
Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_defective	-0.0013	-0.0041	-0.0021	0.00075	0.0011	-0.0043	-0.0076	-0.002	0.008	0.023
Fluctuations_X_in_the_right_bearing_defective	-0.0021	-0.0013	-0.0007	-0.004	0.0073	0.002	-4.8e-05	-0.0034	-0.036	-0.038
Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_defective	-0.003	0.021	0.0095	0.016	-0.0025	0.029	0.011	0.021	-0.15	-0.26
Fluctuations_X_in_the_left_bearing_smooth_defective	-0.0025	-0.016	0.0013	-0.0019	-0.0014	-0.022	0.00029	-0.0063	0.035	0.082
Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_smooth_defective	-0.0014	-0.0045	-0.0012	0.0023	0.0017	-0.0057	-0.0036	-5.9e-05	0.0094	0.028
Fluctuations_X_in_the_right_bearing_smooth_defective	-0.0036	-0.00014	-0.0012	-0.0022	0.0049	-0.0011	6.6e-05	-0.0051	-0.042	-0.045
Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_smooth_defective	-0.0017	0.026	0.013	0.018	-0.003	0.032	0.014	0.023	-0.17	-0.31
Temperature_in_the_left_bearing_defective	0.011	-0.051	-0.029	-0.059	0.013	-0.063	-0.036	-0.071	0.85	0.99
Temperature_in_the_right_bearing_defective	-0.0096	-0.051	-0.029	-0.058	0.011	-0.062	-0.036	-0.071	0.91	1
	Fluctuations_X_in_the_left_bearing_normal	Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_normal	Fluctuations_X_in_the_right_bearing_normal	Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_normal	Fluctuations_X_in_the_left_bearing_smooth_normal	Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_smooth_normal	Fluctuations_X_in_the_right_bearing_smooth_normal	Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_smooth_normal	Temperature_in_the_left_bearing_normal	Temperature_in_the_right_bearing_normal

Рисунок 18

Дисбаланс

Fluctuations_X_in_the_left_bearing_defective	-0.007	0.0044	-0.013	0.0047	-0.0095	-0.002	-0.02	-0.003	0.011	0.021
Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_defective	-0.003	0.0013	-0.0062	-0.0082	0.0064	7.1e-05	0.0037	-0.013	-0.067	-0.076
Fluctuations_X_in_the_right_bearing_defective	-0.019	0.014	0.0035	0.017	-0.019	0.0091	0.002	0.013	-0.12	-0.17
Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_defective	-0.0082	-0.0018	0.0051	0.0098	-0.00068	6e-06	0.011	0.0099	-0.19	-0.23
Fluctuations_X_in_the_left_bearing_smooth_defective	-0.0054	0.0062	-0.0097	0.0077	-0.012	0.0049	-0.019	0.0062	0.013	0.024
Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_smooth_defective	-0.018	-0.0005	-0.021	-0.0032	-0.0076	-0.0031	-0.012	-0.012	-0.081	-0.091
Fluctuations_X_in_the_right_bearing_smooth_defective	-0.021	0.017	-0.0019	0.021	-0.028	0.017	-0.0016	0.023	-0.15	-0.21
Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_smooth_defective	-0.021	3.8e-05	-0.0049	0.014	-0.012	-0.0032	0.003	0.012	-0.23	-0.28
Temperature_in_the_left_bearing_defective	0.003	-0.035	-0.021	-0.047	0.0035	-0.043	-0.026	-0.057	0.94	0.78
Temperature_in_the_right_bearing_defective	-0.0085	-0.049	-0.028	-0.058	0.01	-0.061	-0.035	-0.071	0.94	0.98
	Fluctuations_X_in_the_left_bearing_normal	Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_normal	Fluctuations_X_in_the_right_bearing_normal	Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_normal	Fluctuations_X_in_the_left_bearing_smooth_normal	Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_smooth_normal	Fluctuations_X_in_the_right_bearing_smooth_normal	Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_smooth_normal	Temperature_in_the_left_bearing_normal	Temperature_in_the_right_bearing_normal

Рисунок 19

Втулка с дефектом

Fluctuations_X_in_the_left_bearing_defective	-0.0012	-0.006	-0.0041	-0.0051	0.0012	-0.0077	-0.0037	-0.0081	0.019	0.033
Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_defective	-0.0011	-0.00033	0.0019	-0.0008	0.0024	0.00039	0.0026	-0.00032	-0.022	-0.022
Fluctuations_X_in_the_right_bearing_defective	-0.0024	-0.0034	-0.0013	-0.0034	0.0021	-0.0023	0.0011	-0.0032	-0.0093	-0.0032
Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_defective	-0.00075	-0.0008	0.0049	0.0023	0.0014	0.0039	0.0054	0.005	-0.048	-0.041
Fluctuations_X_in_the_left_bearing_smooth_defective	-0.003	-0.0051	-0.007	-0.0033	-0.0015	-0.0091	-0.0065	-0.0074	0.022	0.038
Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_smooth_defective	-0.00079	-0.0024	-0.0025	-0.0028	0.0017	-0.0016	0.0022	-0.0011	-0.031	-0.031
Fluctuations_X_in_the_right_bearing_smooth_defective	-0.0021	-0.0037	-0.0042	-0.004	-0.001	-0.0053	-0.003	-0.0058	-0.012	-0.0041
Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_smooth_defective	-0.0013	-0.00025	0.0029	-0.0011	0.0023	0.0008	0.0066	0.0025	-0.063	-0.055
Temperature_in_the_left_bearing_defective	0.008	-0.048	-0.028	-0.057	0.0095	-0.06	-0.034	-0.07	0.96	0.98
Temperature_in_the_right_bearing_defective	-0.0056	-0.043	-0.026	-0.053	0.0066	-0.053	-0.031	-0.065	0.98	0.91
	Fluctuations_X_in_the_left_bearing_normal	Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_normal	Fluctuations_X_in_the_right_bearing_normal	Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_normal	Fluctuations_X_in_the_left_bearing_smooth_normal	Fluctuations_Y_in_the_left_bearing_smooth_normal	Fluctuations_X_in_the_right_bearing_smooth_normal	Fluctuations_Y_in_the_right_bearing_smooth_normal	Temperature_in_the_left_bearing_normal	Temperature_in_the_right_bearing_normal

Рисунок 20