

Программа по бурению горизонтальной скважины с пилотным стволом №1200 куста №143 Вынгаяхинского месторождения

28.03.2022

Объем работ:**Оказание услуг по телеметрическому и
технологическому сопровождению при наклонно –
направленном и горизонтальном бурении**

Компания-заказчик: АО "Газпромнефть-ННГ"
Компания-подрядчик: Филиал ССК-Технологии АО «ССК»
№ скважины: 1200
Буровая установка: БУ 3000 ЭУК-1М
Месторождение: Вынгаяхинское
Ямало-Ненецкий автономный округ. РОССИЯ

Согласовано: Руководитель сектора ЭБ ЦУБ АО «Газпромнефть-ННГ» Алексеев К.А <hr/> <div>(Подпись)</div> Дата:	Согласовано: Ведущий специалист ОСБ ССБ и ВСП АО «Газпромнефть-ННГ» Фадеев С.Е. <hr/> <div>(Подпись)</div> Дата:
Согласовано: Директор проекта, Служба ННБ, Филиал ССК- Технологии АО «ССК» Бабаев А.В. <hr/> <div>(Подпись)</div> Дата:	Согласовано: Руководитель направления по ННБ ОБ и ЗБС Управление бурения и ВСП Акционерного общества «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» Кочетков Н.А. <hr/> <div>(Подпись)</div> Дата:

ПРОГНОЗ ТРАЕКТОРИИ СТВОЛА С ПРОЕКЦИЯМИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ СТВОЛ

Система геодезич. параметров (датум)					МГС-84			Номер 6 градусной зоны:				43		
Цилиндрическая проекция					UTM			Геомагнитная модель				IGRF		
Геодезические координаты: широта °					63°49'22,650"			Магнитное склонение, °				18°21'25"		
Геодезические координаты: долгота °					76°55'3,070"			Сближение меридианов, °				1°43'16"		
Глобальные координаты: смещение на север, м					7078703,56			Inclination (Magnetic DipAngle), °				80°0'1"		
Глобальные координаты: смещение на восток, м					594372,25			Общая напряженность магн. поля земли (Total Field), nT				59968,9		
Альтитуда, м					71,53			Суммарная поправка (MAG->GRID), °				16°38'9"		
Длина вертикального участка, м					0			Направление азимута				дирекционный		
Извилистость (Tortuosity), °					104°16'41"			Индекс сложности бурения (DDI)				5,7		
Смещение вдоль ствола скважины (AHD), м					1229,61			Индекс удаленности забоя от вертикали (ERD ratio)				0,4		
Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут магнитный, град	Азимут дирекц., град	Глубина по вертикали, м	Абсолютная отметка, м	Лок. смещение к северу, м	Лок. смещение к востоку, м	Широта (север), ° ' "	Долгота (восток), ° ' "	Отклонение от устья, м	Пространст. интенсивность, град/10 м	Угол установки отклон., град	Интенсив. по зениту, град/10 м	Комментарий
0	0	0	0	0	-71,53	0	0	63°49'22,650"	76°55'3,070"	0	0	0	0	
50	0	0	0	50	-21,53	0	0	63°49'22,650"	76°55'3,070"	0	0	0	0	Направление-426 мм.
200	0	0	0	200	128,47	0	0	63°49'22,650"	76°55'3,070"	0	0	0	0	
320	3	18,36	35	319,95	248,42	2,57	1,8	63°49'22,731"	76°55'3,208"	3,14	0,25	35	0,25	
360,11	3	18,36	35	360	288,47	4,29	3,01	63°49'22,786"	76°55'3,299"	5,24	0	0	0	Кондуктор-323,9 мм.
380	3	18,36	35	379,86	308,33	5,15	3,6	63°49'22,813"	76°55'3,345"	6,28	0	0	0	
663,33	20	18,36	35	656,49	584,96	51,25	35,88	63°49'24,270"	76°55'5,806"	62,56	0,6	0	0,6	
863,33	36	18,36	35	832,51	760,98	127,91	89,56	63°49'26,693"	76°55'9,898"	156,15	0,8	0	0,8	
1441,19	36	18,36	35	1300	1228,47	406,14	284,38	63°49'35,488"	76°55'24,753"	495,8	0	0	0	Промежуточная-244,5 мм.
Пилотный ствол														
1491,19	36	18,36	35	1340,45	1268,92	430,21	301,24	63°49'36,248"	76°55'26,038"	525,19	0	0	0	Точка срезки
1511,19	37,73	15,59	32,23	1356,45	1284,92	440,21	307,87	63°49'36,565"	76°55'26,545"	537,19	1,2	315	0,87	Полка под срезку
1514,26	37,73	15,59	32,23	1358,88	1287,35	441,8	308,88	63°49'36,615"	76°55'26,622"	539,06	0	0	0	Полка под срезку
1526,19	37,73	15,59	32,23	1368,32	1296,79	447,97	312,77	63°49'36,811"	76°55'26,920"	546,35	0	0	0	
2086,55	24,01	265,5	282,13	1879,29	1807,76	628,8	291,36	63°49'42,670"	76°55'25,754"	693,03	0,9	209,71	-0,24	
3039,78	24,01	265,5	282,13	2750,07	2678,54	710,32	-87,77	63°49'45,671"	76°54'58,214"	715,72	0	0	0	
3178,32	15	265,48	282,12	2880,53	2809	720,03	-132,94	63°49'46,028"	76°54'54,932"	732,2	0,65	180,02	-0,65	PL
3307,1	8,56	265,48	282,12	3006,53	2935	725,54	-158,64	63°49'46,231"	76°54'53,066"	742,68	0,5	180	-0,5	Проектный забой
Горизонтальный ствол														
1491,19	36	18,36	35	1340,45	1268,92	430,21	301,24	63°49'36,248"	76°55'26,038"	525,19	0	0	0	Точка срезки
1501,19	34,86	20,05	36,69	1348,6	1277,07	434,91	304,63	63°49'36,397"	76°55'26,297"	530,99	1,5	140	-1,14	Срезка
1521,19	33,35	22,39	39,03	1365,16	1293,63	443,77	311,51	63°49'36,676"	76°55'26,819"	542,19	1	140	-0,76	Срезка
1541,19	33,35	22,39	39,03	1381,87	1310,34	452,31	318,43	63°49'36,945"	76°55'27,344"	553,16	0	0	0	
1681,85	47,3	19,56	36,19	1488,84	1417,31	524,43	373,58	63°49'39,220"	76°55'31,535"	643,88	1	351,41	0,99	
2001,97	47,3	19,56	36,19	1705,94	1634,41	714,3	512,51	63°49'45,215"	76°55'42,111"	879,14	0	0	0	

2863,75	57	147,36	164	2378,87	2307,34	597,04	878,56	63°49'41,071"	76°56'8,615"	1062,23	1,05	138,5	0,11	
2878,81	57	147,36	164	2387,07	2315,54	584,9	882,04	63°49'40,676"	76°56'8,842"	1058,35	0	0	0	Верх ГНО
2978,81	57	147,36	164	2441,53	2370	504,28	905,16	63°49'38,050"	76°56'10,353"	1036,15	0	0	0	Низ ГНО
2993,75	57	147,36	164	2449,67	2378,14	492,23	908,61	63°49'37,658"	76°56'10,579"	1033,38	0	0	0	
3235,34	79,5	156,93	173,57	2538,8	2467,27	273,58	950,47	63°49'30,557"	76°56'13,154"	989,06	1	23,53	0,93	
3250,34	79,5	156,93	173,57	2541,53	2470	258,92	952,12	63°49'30,082"	76°56'13,242"	986,7	0	0	0	Т1/Эксплуатационная-177,8 мм.
3270,34	79,5	156,93	173,57	2545,17	2473,64	239,38	954,33	63°49'29,449"	76°56'13,360"	983,89	0	0	0	
3416,34	89,72	156,93	173,57	2558,87	2487,34	95,14	970,59	63°49'24,775"	76°56'14,229"	975,24	0,7	0,03	0,7	
3949,68	89,71	156,92	173,56	2561,53	2490	-434,84	1030,38	63°49'7,604"	76°56'17,423"	1118,38	0	229,22	0	Т3/Хвостовик-114,3 мм.

Все глубины, приведенные в этой программе, измеряются от стола ротора буровой.

Альтитуда стола ротора 71,53 м.

Индекс сложности направленного бурения ГС DDI: ГС-6,3.

Максимально допустимая пространственная интенсивность до интервала ГНО – 1,5 гр/10м, после ГНО – 1,5гр/10м.

Максимально допустимая пространственная интенсивность в интервале ГНО – 0,3гр./10м.

Максимальный зенитный угол в интервале ГНО – 60град.

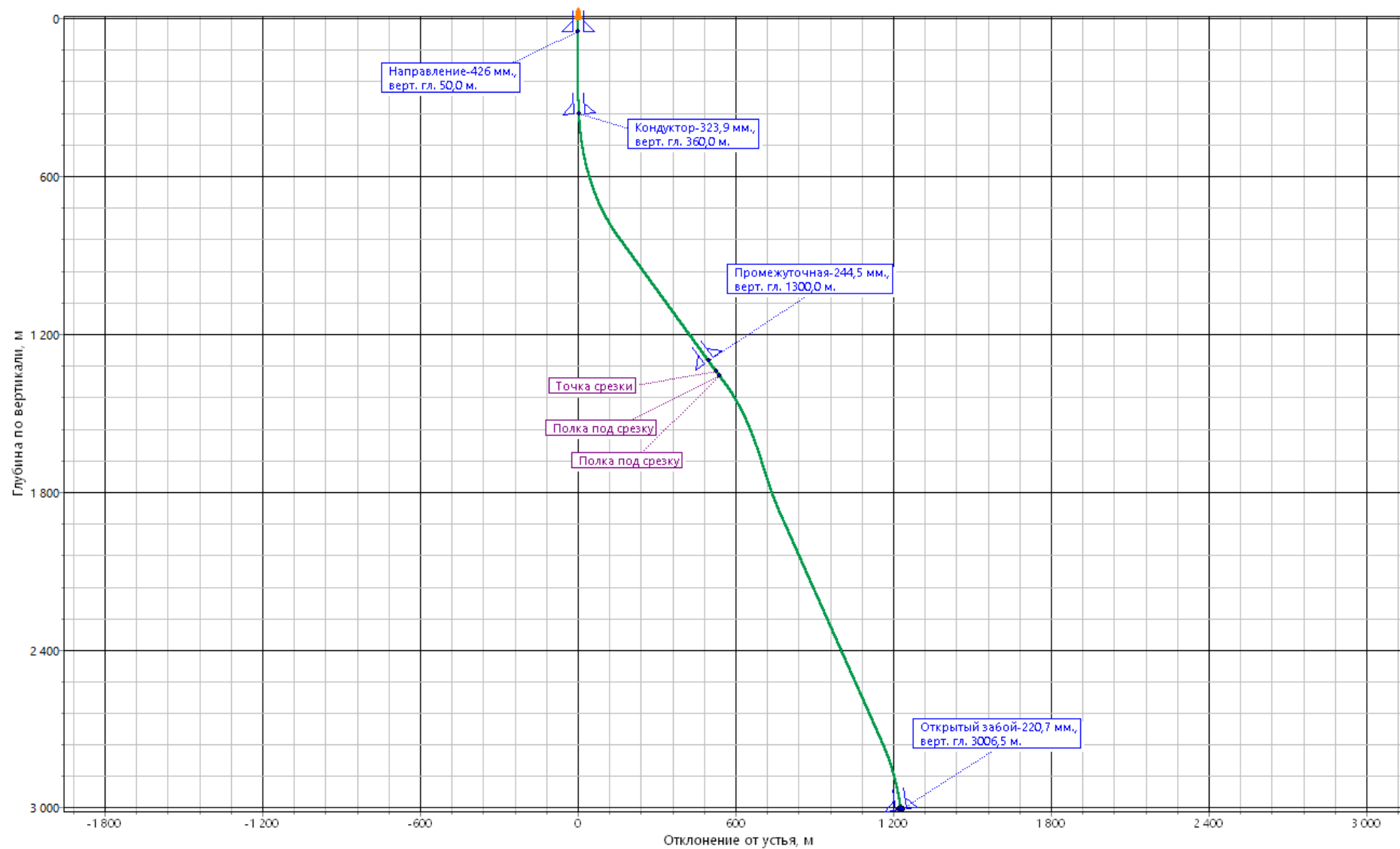
Радиус круга допуска ГС 25 метров.

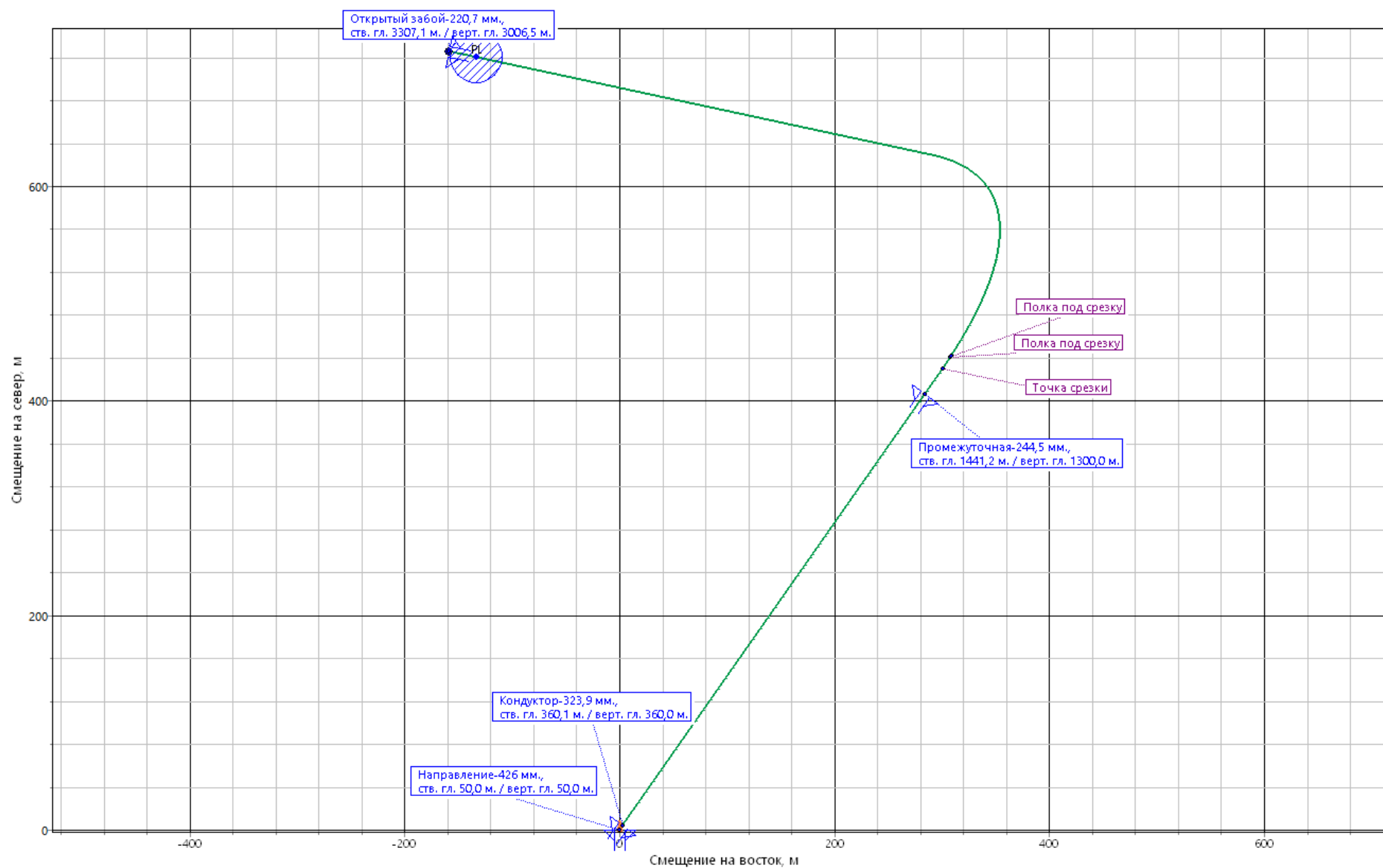
Коридор проводки горизонтального участка ± 0,5 метр.

* Сборки КНБК на секциях Кондуктор, Техническая колонна, Эксплуатационная колонна проводить без опрессовки на устье (Опрессовки проводить при разбурировании технической оснастки предыдущих ОК).

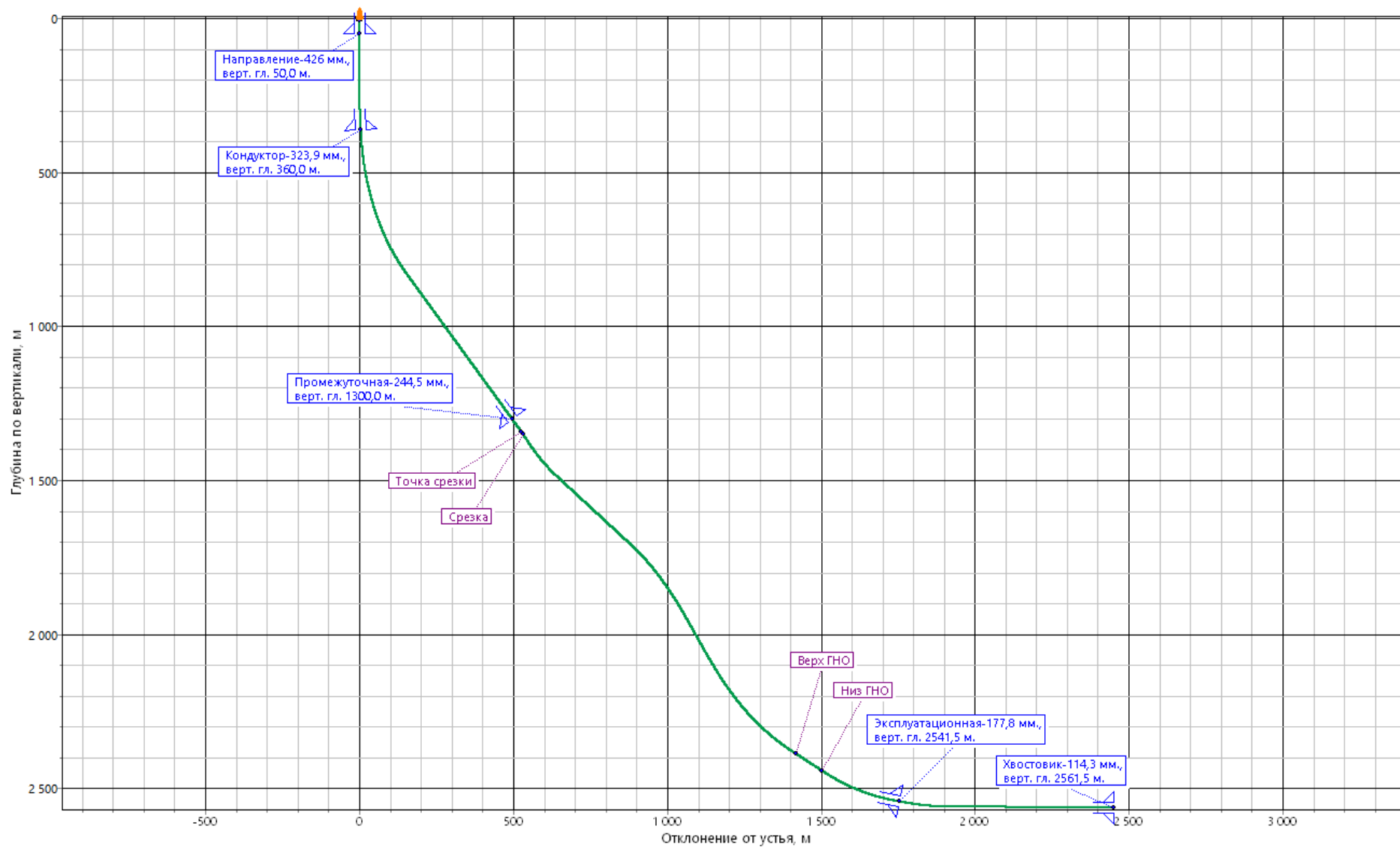
Опрессовку КНБК на секции Хвостовик проводить на устье!

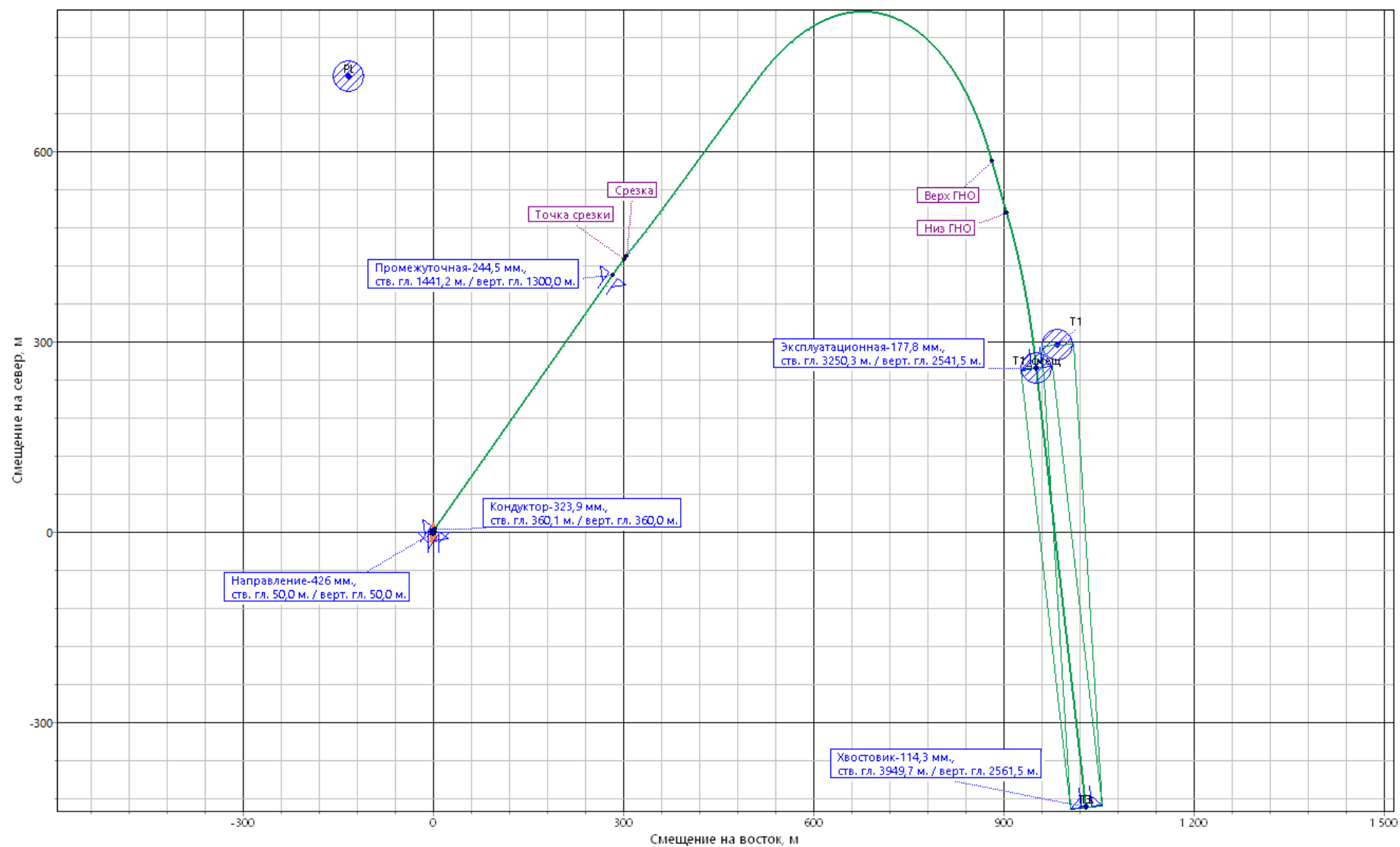
Вертикальная и горизонтальная проекции пилотного ствола ПИЛОТНЫЙ СТВОЛ





Вертикальная и горизонтальная проекции горизонтального ствола ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ СТОЛ

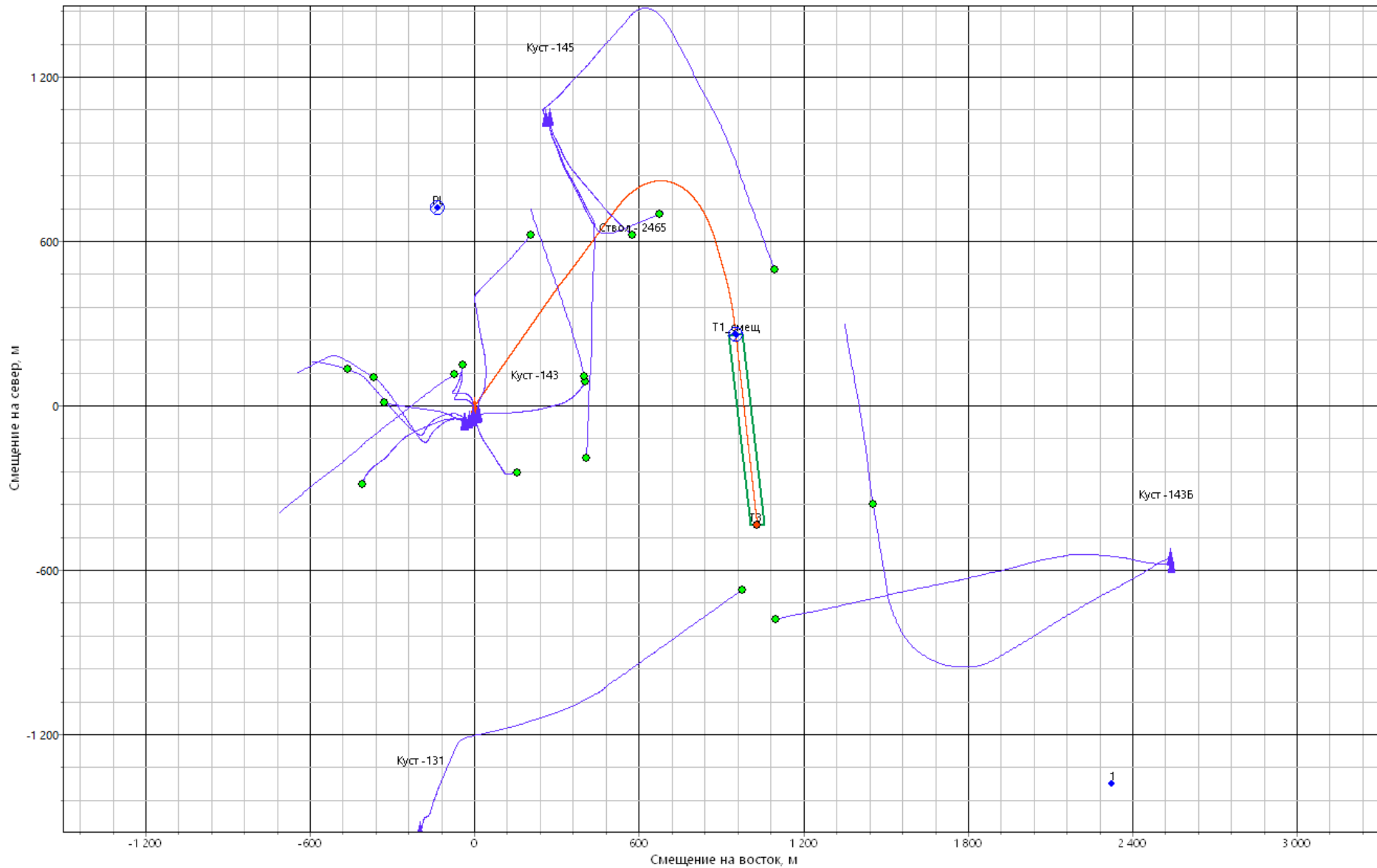




План куста

Глубина замера по стволу/по вертикали - 3949,68 / 2561,53 м.

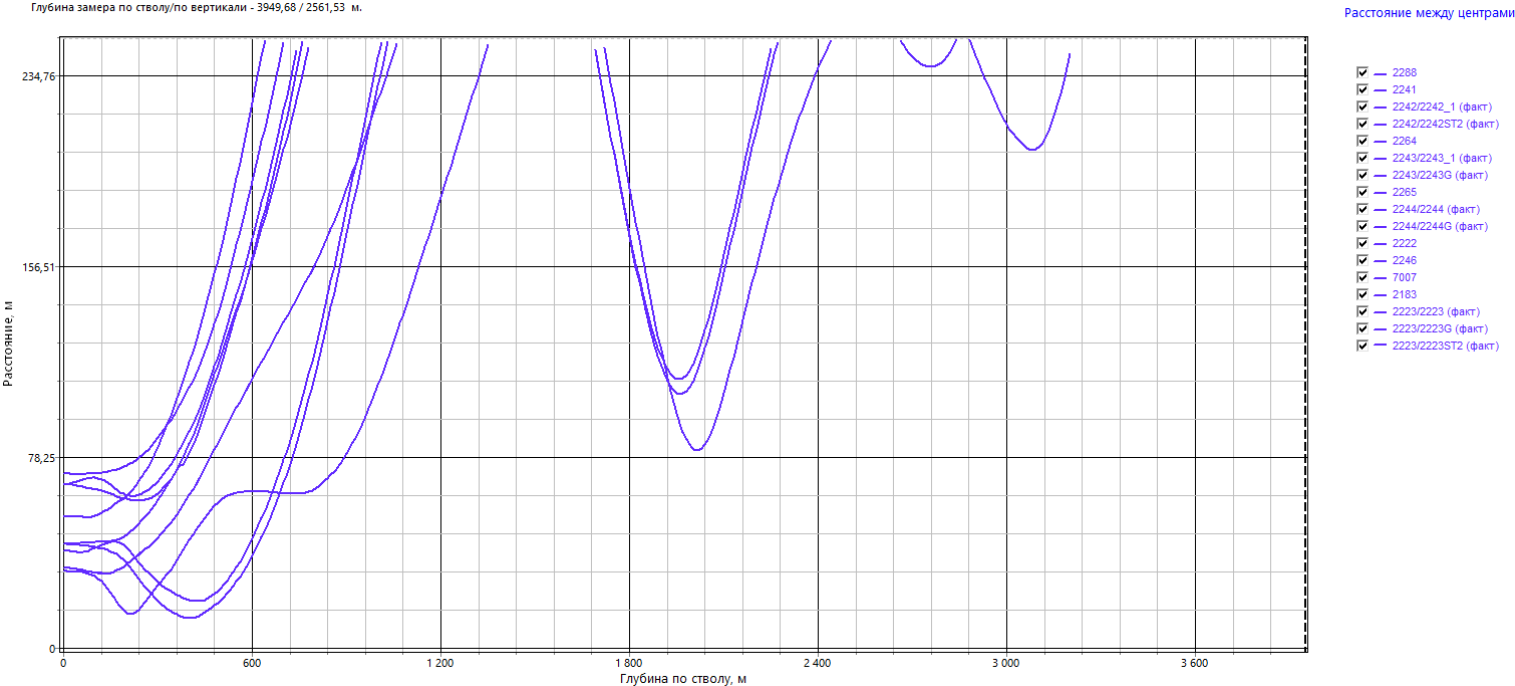
Горизонтальная проекция



Анализ сближения стволов скважин

Куст анализ.	Скважина анализ.	Ствол анализ.	Исходная скважина		Анализ. скважина		Мин. расстояние, м	Мин. расстояние с учетом ошибок, м	Направление, град	Фактор сближения
			глубина по стволу, м	абсолют. отметка, м	глубина по стволу, м	абсолют. отметка, м				
131	2288	2288G (факт)	3949,68	2490,00	3200,00	2484,58	243,55	130,51	85,31	2,2
143	2241	2241_1 (факт)	460,00	387,95	434,02	355,82	125,30	119,63	217,52	22,1
143	2242	2242_1 (факт)	400,00	328,29	383,01	309,54	79,98	75,43	207,77	17,6
143	2242	2242ST2 (факт)	420,00	348,22	402,16	328,08	94,66	89,96	198,06	20,2
143	2264	2264_1 (факт)	310,00	238,43	289,32	216,05	85,52	81,95	198,82	24,0
143	2243	2243_1 (факт)	420,00	348,22	422,08	348,70	12,70	7,87	215,39	2,6
143	2243	2243G (факт)	450,00	378,04	452,11	379,40	19,94	14,89	187,79	3,9
143	2265	2265_1 (факт)	3949,68	2490,00	2410,00	2316,27	913,68	863,20	78,54	18,1
143	2244	2244 (факт)	890,00	782,55	857,33	763,72	185,05	168,35	108,33	11,1
143	2244	2244G (факт)	890,00	782,55	857,33	763,72	185,03	168,33	108,33	11,1
143	2222	2222 (факт)	880,00	774,46	856,72	756,09	75,80	59,67	279,43	4,7
143Б	2246	2246PL1 (факт)	3949,68	2490,00	3027,00	2418,91	359,84	221,44	338,49	2,6
143Б	7007	7007G (факт)	3270,34	2473,64	3825,00	2485,25	399,59	335,55	267,96	6,2
145	2183	2183G (факт)	3090,00	2424,11	3409,00	2510,67	204,57	138,00	240,88	3,1
145	2223	2223 (факт)	2010,00	1639,88	1767,77	1659,75	81,11	30,42	252,36	1,6
145	2223	2223G (факт)	1970,00	1612,72	1742,14	1633,97	104,52	54,73	250,63	2,1
145	2223	2223ST2 (факт)	1960,00	1605,94	1736,86	1628,94	110,42	60,83	252,26	2,2

Расстояние между центрами, м



Мероприятия по предупреждению несоблюдения траектории при различных факторах сближения.

1. Правило R1 Фактор сближения > 5

Бурение согласно утвержденной программы без дополнительного контроля. Стандартный вывод отчета анализа сближения стволов скважин.

2. Правило R2 $5 > \text{фактор сближения} > 1,5$

Бурение согласно утвержденной программы без дополнительного контроля. Вывод подробного отчета анализа сближения стволов скважин всех расхождений с фактором сближения меньше 5.

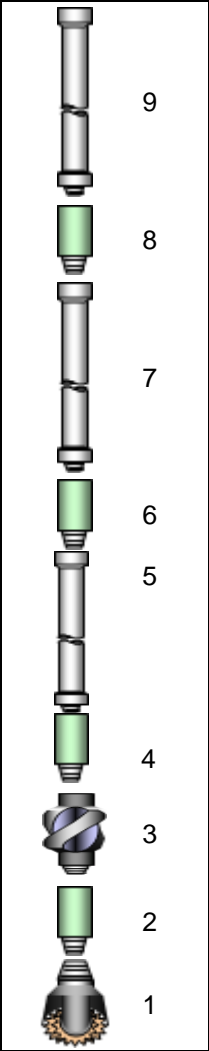
3. Правило R3 $1,5 > \text{Фактор сближения} > 1$

Бурение согласно утвержденной программы с дополнительным контролем после получения каждого статического замера с обязательным учетом прогноза на забой. При проецировании последующей траектории от точки последних измерений в расчетах наиболее вероятной траектории должны учитываться характеристики бурения при выполнении предыдущих интервалов. Контроль проводится со стороны инженера по бурению непосредственно на буровой и менеджера регионального подразделения и/или менеджера проекта (ведущего инженера-технолога, менеджера по наклонно-направленному бурению) в офисе.

4. Правило R4 Фактор сближения $< 1,0$

В данной ситуации работы запрещены, если не получено разрешение на временное отступление. При проектировании профиля необходимо рассмотреть альтернативные варианты проводки скважины вплоть до переноса целей бурения, согласованных Заказчиком. Если фактор сближения, рассчитанный для спроецированной траектории, ниже 1, необходимо остановить бурение, уведомить Заказчика. Бурение может быть продолжено после согласования с Заказчиком плана скважины, при котором коэффициент расхождения всегда будет выше 1.

Направление: 0-50м



№ п/п	Наименование элемента	Длина без ниппеля, м	Нарастающая длина, м	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Макс. диаметр, мм	Тип резьбы снизу	Тип резьбы сверху	Вес, кг/м	Масса, кг	Нарастающая масса + ВСП, тн
9	БТ ТБПК 127х9,19 G-105	28,94	50	127,0	108,6/82,6	168,3	H-133	M-133	34,3	1010	16,12
8	Переводник П133/147	0,52	21,06	195,0	89,0	195,0	H-147	M-133	89,7	47,0	15,10
7	УБТ 177,8х71,4	8,5	20,54	177,8	71,4/57,2	177,8	H-147	M-147	161,4	1372	15,06
6	Переводник П147/152	0,52	12,04	195,0	89,0	195,0	H-152	M-147	89,7	47,0	13,69
5	УБТ-ЛС 210-71	9	11,52	210	71	210	H-152	M-152	215,0	1935	13,64
4	Переводник П152/171	0,50	2,52	203	80	203	H-171	M-152	100,0	50	11,70
3	Расширитель РПЛ-295-510	1	2,02	510,0	100,0	510,0	H-171	M-171	450,0	450	11,65
2	Переводник М171/177	0,52	1,02	203	89,0	226,0	M-177	M-171	120,9	63,0	11,20
1	393,7 PDC 519	0,5	0,5	393,7		393,7		H-177	280,0	140	11,14

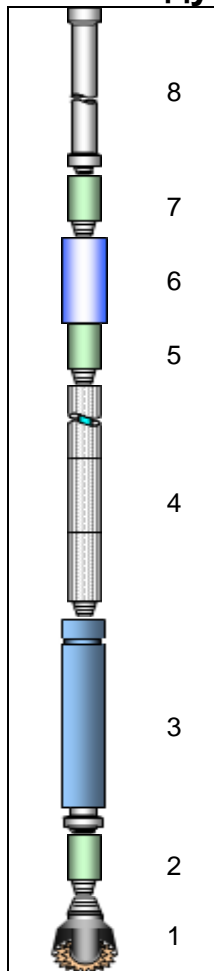
Инженерные пояснения

Интервал по стволу, м	Вес на крюке при подъёме без цирк., тс	Вес на крюке при спуске без цирк., тс	Вес на крюке при вращ. над забоем, тс	Момент при бурении, кН·м	Момент при вращ. над забоем, кН·м	Коэф. запаса по моменту от предела текучести	Коэф. запаса на растяжение от предела текучести	Нагрузка на долото для синус. изгиба при рот. / турб. бурении, тс	Давление при бурении, кгс/см2	Исходные параметры			
										Площадь насадок долота, см²	Расход насосов, л/с	Параметры раствора	Коэф. трения, кол. ств.
0-50	15,37	15,32	13,74	2,09	0,01	10,00	10,00	5,80	30,8	10,84	55	1,14 г/см3	- 0,3

Примечания:

- 1. Расчетные веса указаны с учетом СВП (11т).
- 2. При не работающем/не освидетельствованном моментомере сборку КНБК не производить.
- 3. Докрепление резьбовых соединений производить с моментом, указанными в паспортах на элементы.
- 4. При докреплении смежных резьб с разным рекомендованным моментом затяжки ориентироваться на меньшее значение
- 5. Для соблюдения вертикальности рекомендуется не превышать нагрузку на долото более 75% от веса КНБК;
- 6. В интервале залегания песчаников возможно производить углубление с пониженным расходом ПЖ (до 35л/сек)
- 7. В случае резкого изменения режимов бурения, возникновение вибраций, бурение остановить до принятия решения Заказчиком о дальнейших действиях.
- 8. Расчетное давление при бурении с учетом перепада 5-10 атм

Кондуктор: 50-360м



№ п/п	Наименование элемента	Длина без ниппеля, м	Нарастающая длина, м	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Макс. диаметр, мм	Тип резьбы снизу	Тип резьбы сверху	Вес, кг/м	Масса, кг	Нарастающая масса + ВСП, тн
8	БТ ТБПК 127х9,19 G-105	332,77	360,1	127,0	108,6/82,6	168,3	H-133	M-133	34,3	11360	27,67
7	Переводник П133/147	0,52	27,23	178,0	89,0	178,0	H-147	M-133	88,5	46,0	16,31
6	УБТ 178х71,14	8,3	28,38	177,8	70,8/71,14	177,8	H-147	M-147	163,0	1353	16,26
5	Переводник П147/171	0,52	18,93	203,0	89,0	226,0	H-171	M-147	120,9	63,0	14,82
4	СИБ 2.2 203/211	8	18,41	203,0	110,0	203,0	H-171	M-171	181,9	1455	14,76
3	ВЗД-240 с КОБ у.п=1°00'-1°31'	9,5	10,41	240,0		240,0	M-152	M-171	214,7	2040	13,30
2	Переводник H152/171	0,52	0,91	205,0	89,0	226,0	H-177	H-152	144,0	75,0	11,26
1	393,7 PDC	0,39	0,39	393,7		393,7		H-177	482,1	188	11,19

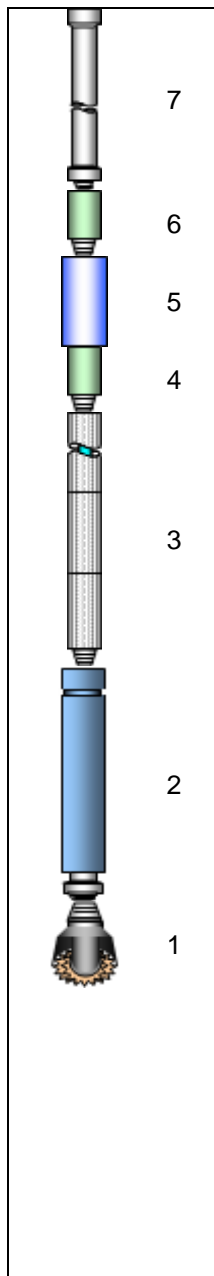
Инженерные пояснения

Интервал по стволу, м	Вес на крюке при подъеме без цирк., тс	Вес на крюке при спуске без цирк., тс	Вес на крюке при вращ. над забоем, тс	Момент при бурении, кН·м	Момент при вращ. над забоем, кН·м	Коэф. запаса по моменту от предела текучести	Коэф. запаса на растяжение от предела текучести	Нагрузка на долото для синус. изгиба при рот. / турб. бурении, тс	Давление при бурении, кгс/см²	Исходные параметры			
										Площадь насадок долота, см²	Расход насосов, л/с	Параметры раствора	Коэф. трения, кол. ств.
50-100	17,67	17,58	16,02	1,11	0,02	6,90	10,00	7,20 7,20	101,2	10,84	55	1,14 г/см³	0,2 0,3
100-200	20,68	20,44	18,95	1,12	0,07	6,66	10,00	7,40 7,40	104,5				
200-300	23,74	23,24	21,88	1,12	0,19	7,78	10,00	7,80 7,80	107,8				
300-360	25,64	24,85	23,64	1,24	0,27	6,06	10,00	7,60 7,60	109,7				

Примечания:

1. Расчетные веса указаны с учетом СВП (11т).
2. При не работающем/не освидетельствованном моментомере сборку КНБК не производить.
3. Докрепление резьбовых соединений производить с моментом, указанными в паспортах на элементы.
4. При докреплении смежных резьб с разным рекомендованным моментом затяжки ориентироваться на меньшее значение
5. Для соблюдения вертикальности рекомендуется не превышать нагрузку на долото более 75% от веса КНБК;
6. В интервале залегания песчаников возможно производить углубление с пониженным расходом ПЖ (до 42л/сек)
7. В случае резкого изменения режимов бурения, возникновение вибраций, бурение остановить до принятия решения Заказчиком о дальнейших действиях.
8. Расчетное давление при бурении с учетом перепада 10-15 атм

Техническая колонна: 360-1341м



№ п/п	Наименование элемента	Длина без ниппеля, м	Нарастающая длина, м	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Макс. диаметр, мм	Тип резьбы снизу	Тип резьбы сверху	Вес, кг/м	Масса, кг	Нарастающая масса, тн
7	БТ ТБПК 127х9,19 G-105	1412,32	1441,2	127,0	108,6/82,6	168,3	H-133	M-133	34,3	48442	54,20
6	Переводник П133/147	0,52	28,88	178,0	89,0	178,0	H-147	M-133	88,5	46,0	5,76
5	УБТ 178х71,14	8,3	28,36	177,8	70,8/71,14	177,8	H-147	M-147	160,8	1335	5,71
4	Переводник П147/171	0,52	18,92	205,0	89,0	205,0	H-171	M-147	120,9	63,0	4,29
3	СИБ 2.2 203/211	8	18,4	203,0	110,0	203,0	H-171	M-171	181,9	1455	4,23
2	ВЗД-240 с КОБ у.п=1°00'-1°31'	10	10,4	244,0		244,0	M-152	M-171	270,0	2700	2,77
1	295,3 PDC	0,4	0,4	295,3		295,3		H-152	176,4	70,5	0,07

Инженерные пояснения

Интервал по стволу, м	Вес при подъеме без цирк., тс	Вес при спуске без цирк., тс	Вес при вращ. над забоем, тс	Вес при подъеме с учетом ВСП и талевого системы	Момент при бурении, кН·м	Момент при вращ. над забоем, кН·м	Коеф. запаса по моменту (предел текучести/свинчив.)	Коеф. запаса на растяжение от предела текучести	Нагрузка на долото для синус. изгиба при рот. / турб. бурении, тс	Давление при бурении, кгс/см2	Исходные параметры			
											Площадь насадок долота, см²	Расход насосов, л/с	Параметры раствора	Коеф. трения, кол. ств.
360-400	16,1	15,21	12,52	16,1	2,44	0,33	5,74	10,00	8,80 8,60	134,0	10,13	70	1,2 г/см3	0,25 0,35
400-500	19,36	17,67	15,35	19,36	2,62	0,78	5,42	9,65	9,80 9,40	138,9				
500-600	22,62	19,96	18,09	22,62	2,87	1,33	6,44	8,37	12,40 11,80	143,8				
600-700	25,78	22,06	20,69	25,78	3,07	2,02	9,35	7,41	13,60 12,60	148,6				
700-800	28,8	23,82	23,03	28,8	3,45	2,86	9,16	6,68	15,20 13,60	153,5				
800-900	31,79	25,32	25,2	31,79	4,11	3,71	8,77	6,09	14,40 13,20	158,4				
900-1000	35,17	26,94	27,55	35,17	4,82	4,42	9,71	5,54	14,40 13,20	163,3				
1000-1100	38,7	28,53	29,9	38,7	5,65	5,13	9,16	4,94	14,40 13,40	168,1				
1100-1200	42,34	30,04	32,25	42,34	6,49	5,85	8,02	4,43	14,40 13,40	173,0				
1200-1300	46,01	31,51	34,6	46,01	7,34	6,57	7,13	4,09	14,40 13,40	177,9				
1300-1400	49,72	32,96	36,96	49,72	8,19	7,31	6,42	3,83	14,40 13,40	182,8				
1400-1441	51,21	33,52	37,89	51,21	8,64	7,63	6,13	3,73	15,20 13,80	184,8				

Примечания:

1. Расчетные веса указаны с учетом веса СВП (11т);
2. При не работающем/не освидетельствованном моментомере сборку КНБК не производить.
3. Докрепление резьбовых соединений производить с моментом, указанными в паспортах на элементы.
4. При докреплении смежных резьб с разным рекомендованным моментом затяжки ориентироваться на меньшее значение
5. Расчет выполнен на коэффициенты трения 0,25/0,35. При ухудшении состояния ствола скважины, во время бурения, фактические значения могут превышать расчетные, необходим контроль фактических коэффициентов трения при бурении. В случае появления тенденции к превышению фактических коэффициентов трения над расчетными коэффициентами, необходимо произвести мероприятия по очистке ствола скважины и добавления смазывающих добавок. При превышении коэффициентов трения свыше значения 0.25 в обсаженном стволе и 0.35 в открытом стволе произвести переоценку нагрузок и в случае необходимости остановить бурение для принятия решения по дальнейшим работам на скважине.
6. При возникновении проблемы с разбуриванием оснастки ОК (превышение регламентированного времени для данной операции), согласовать увеличение нагрузки и расхода БН.
7. Режим обратной проработки: расход промывочной жидкости -64-70л/с, частота вращения ВСП 25-40об/мин, скорость проработки не более 0.2-0.3м/с, максимально допустимый крутящий момент 43кНм. Руководствоваться паспортными характеристиками на оборудование! Во время обратной проработки не допускать затяжки свыше 5тн от СВ. В случае если при проработке, наблюдаются признаки зашламованности и сужения ствола скважины (рост крутящего момента, скачки давления, затяжки свыше 5тн), ограничить скорость проработки до 0.15-0.2м/с, проработать интервал до свободного хождения КНБК. При остановке ВСП по причине превышения крутящего момента оповестить супервайзера и приступить к сбитию КНБК вниз.
8. Расчетное давление при бурении с учетом перепада 20 атм.

Вес для всех глубин спуска

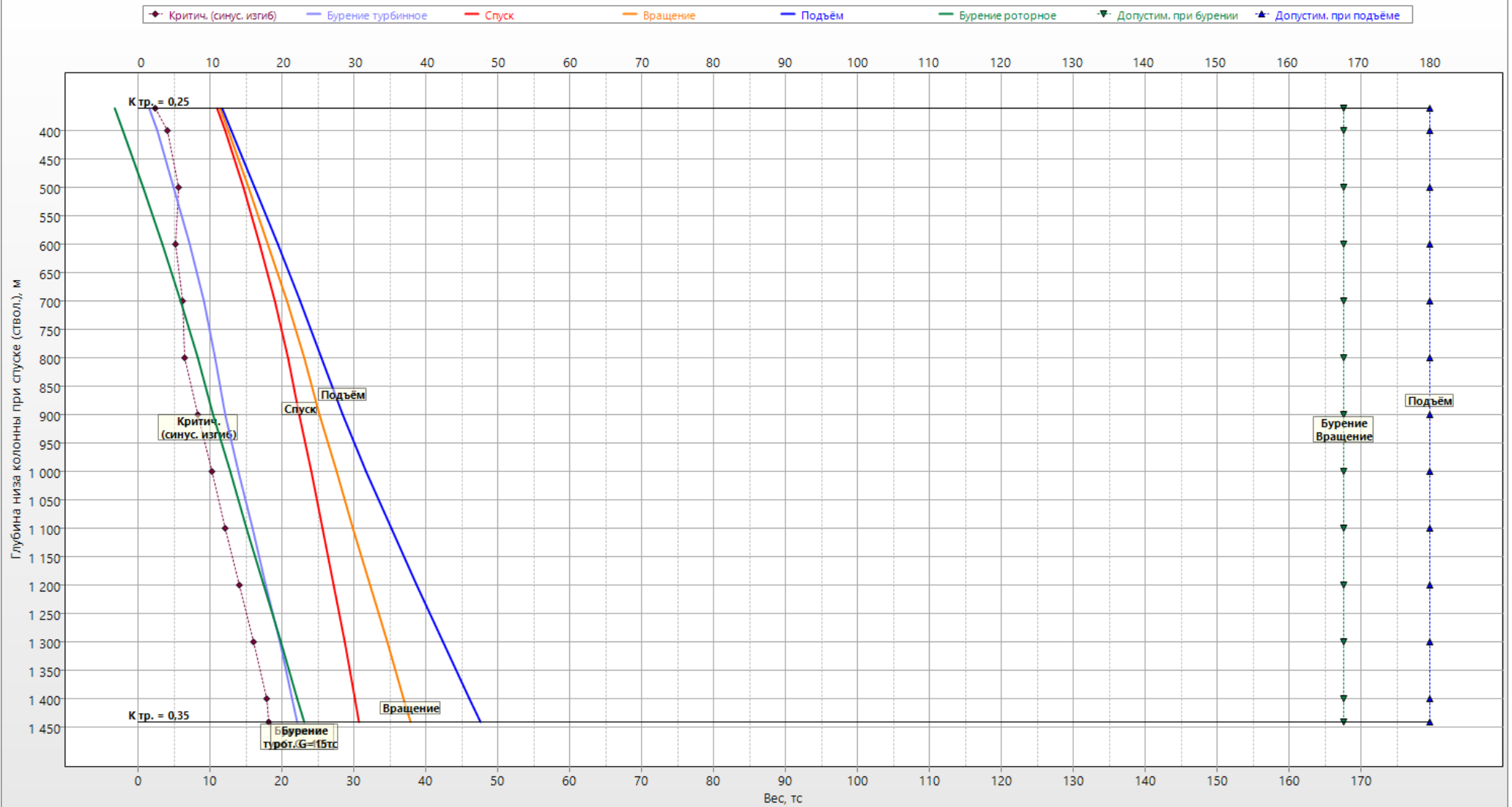


Диаграмма эффективного натяжения

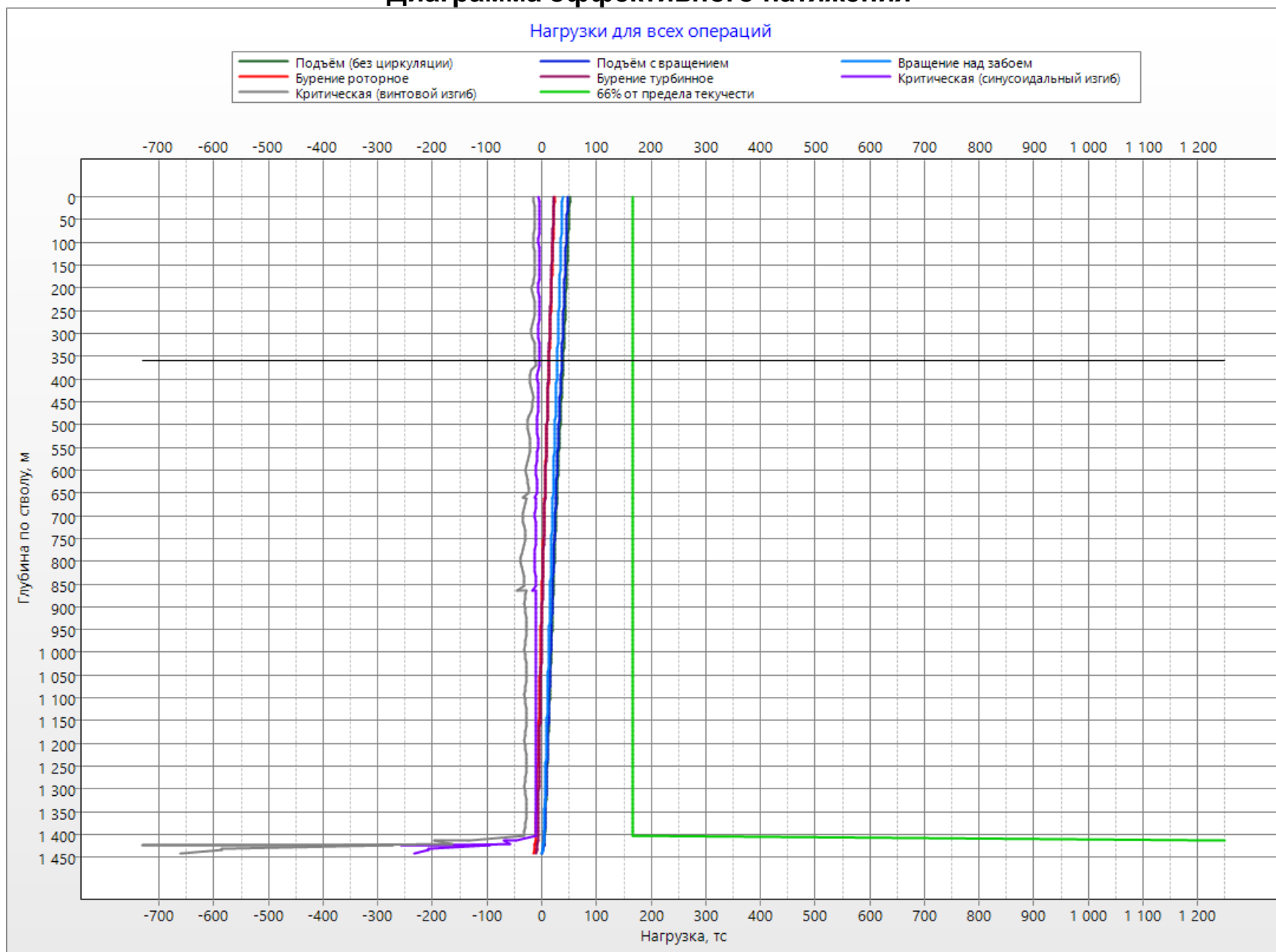
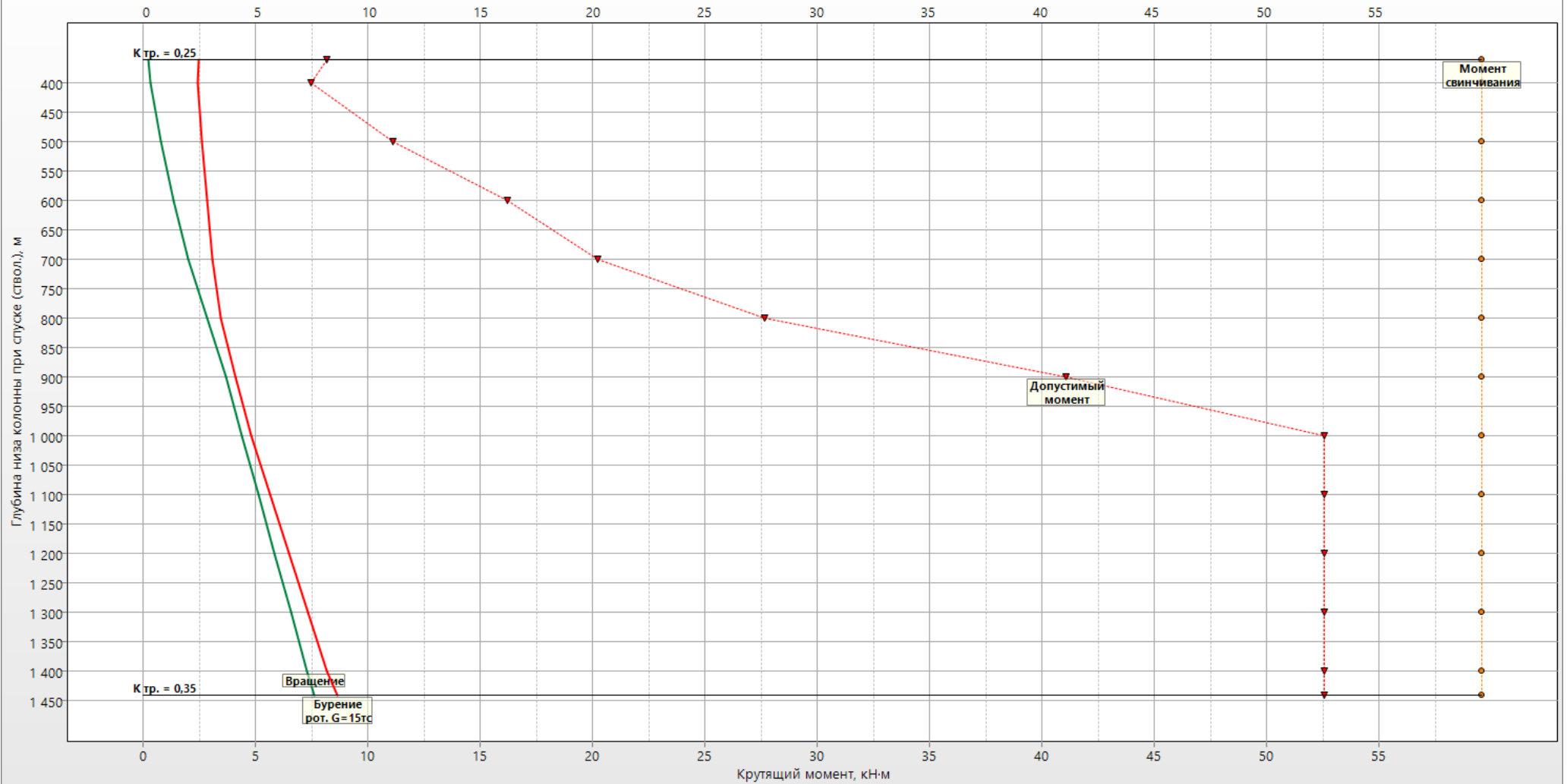


График моментов

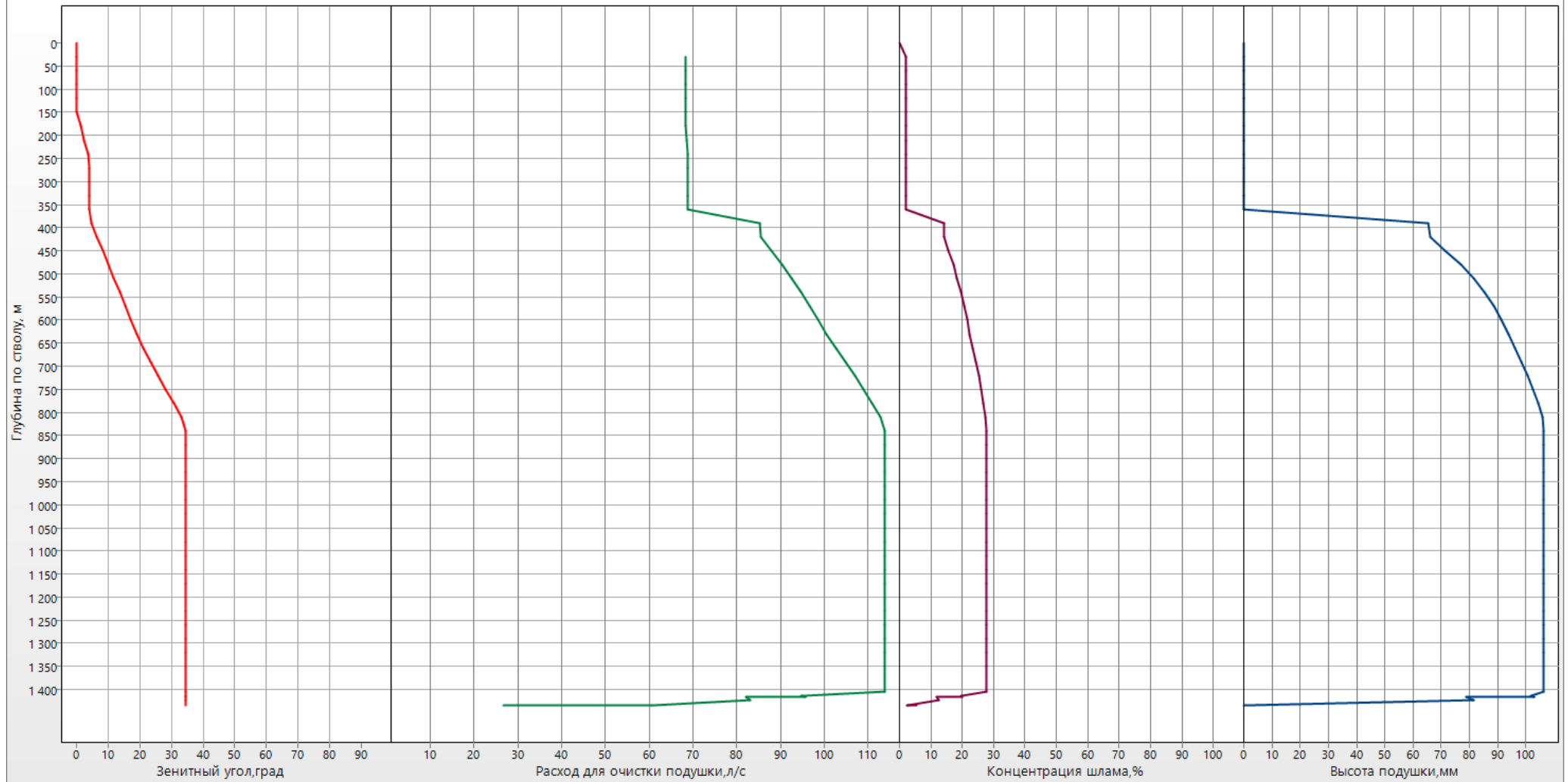
Момент на устье для всех глубин спуска

— Момент при вращении — Момент при бурении — Момент свинчивания — ▾ Допустимый момент

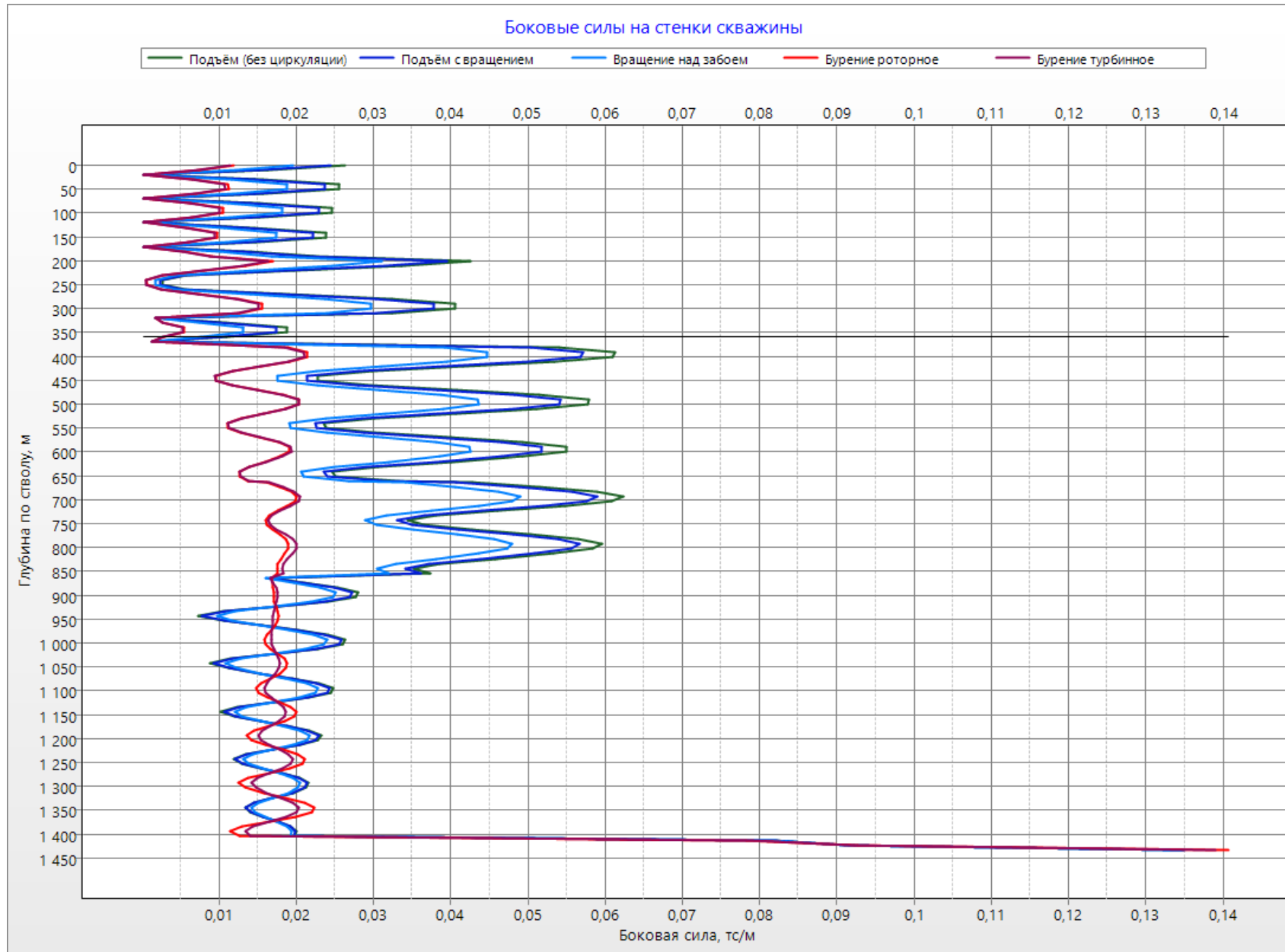


Анализ выноса шлама

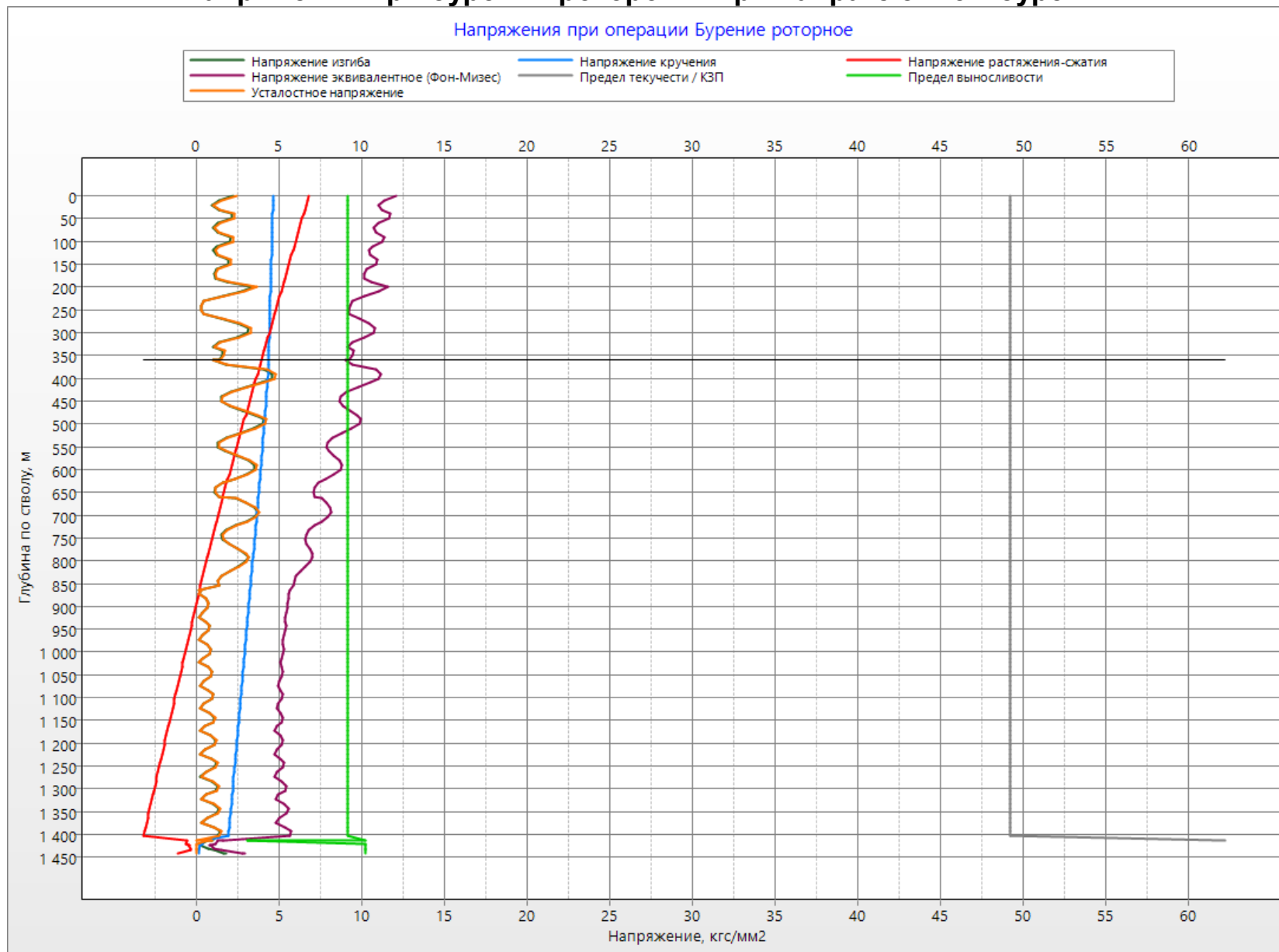
Диаграмма очистки ствола



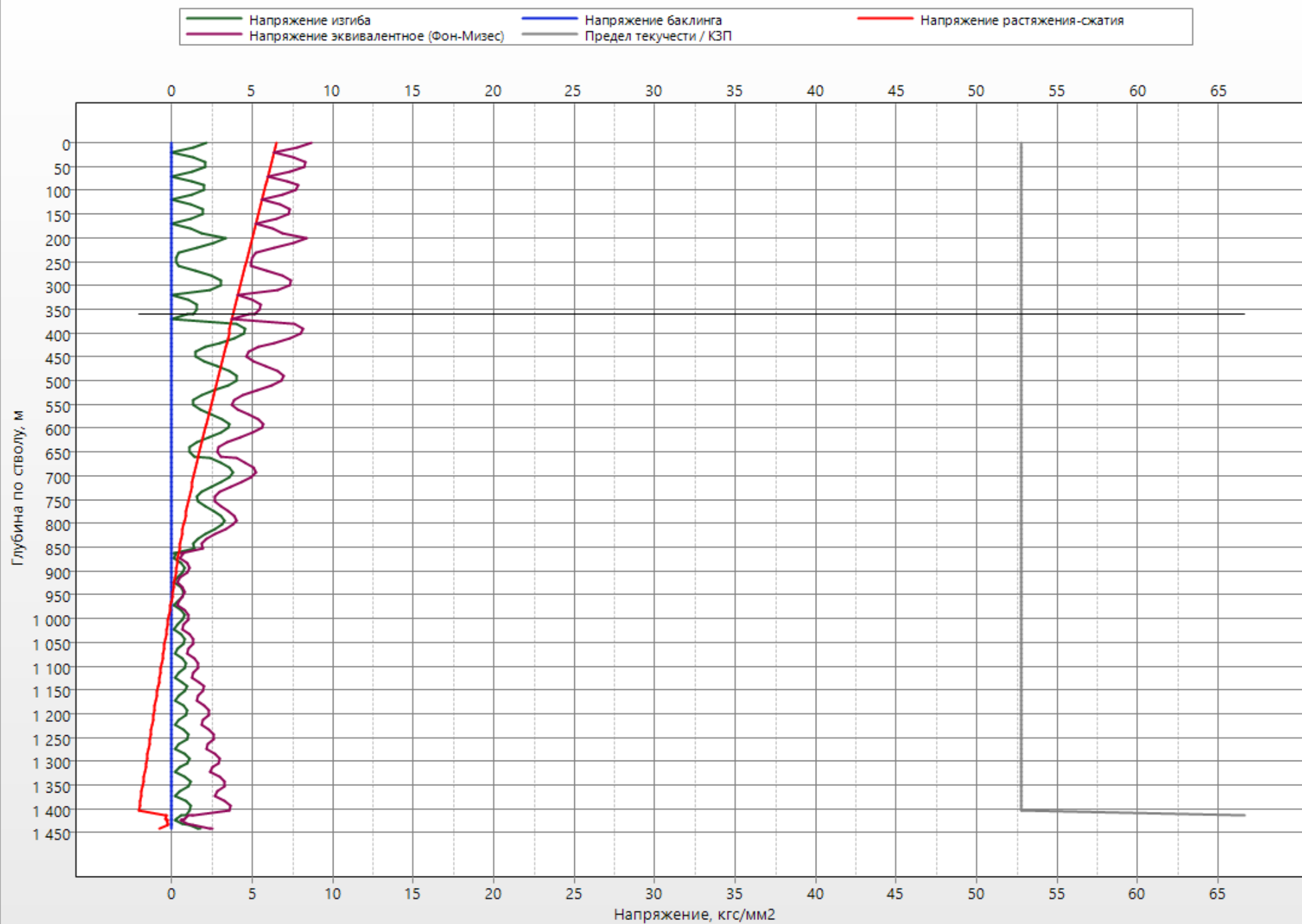
Боковые силы на стенки скважины



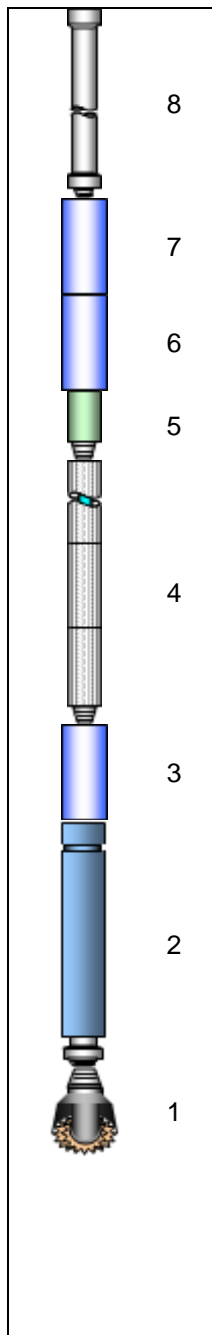
Напряжения при бурении ротором и при направленном бурении



Напряжения при операции Бурение турбинное



Пилотный ствол: 1441-3307м



№ п/п	Наименование элемента	Длина без ниппеля, м	Нарастающая длина, м	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Макс. диаметр, мм	Тип резьбы снизу	Тип резьбы сверху	Вес, кг/м	Масса, кг	Нарастающая масса + ВСП, тн
8	БТ ТБПК 127х9,19 G-105	3284,2	3307,1	127,0	108,6/82,6	168,3	H-133	M-133	34,3	112648	126,75
7	Циркуляционный переводник PBL 172	2,6	22,9	172,0	50,8	172,0	H-133	M-133	153,8	400	14,11
6	Корректор подачи-демпфер КПД-172-300	2,09	20,3	177,8	76,2	178,0	H-133	M-133	129,2	270	13,71
5	Переводник П133/147	0,38	18,21	178,0	85,0	178,0	H-147	M-133	136,8	52,0	13,44
4	ЗТС+ГК	6,86	17,83	178,0	100,0	178,0	H-147	M-147	138,5	950	13,38
3	Обратный клапан КОБ-178	0,73	10,97	178,0	80,0	178,0	H-147	M-147	172,6	126	12,43
2	ВЗД-178	9,79	10,24	178,0		178,0	M-117	M-147	128,7	1260	12,31
1	220,7 PDC	0,45	0,45	220,7		220,7		H-117	106,7	48,0	11,05

Инженерные пояснения

Интервал по стволу, м	Вес на крюке при подъеме без цирк., тс	Вес на крюке при спуске без цирк., тс	Вес на крюке при вращ. над забоем, тс	Момент при бурении, кН·м	Момент при вращ. над забоем, кН·м	Коэф. запаса по моменту от предела текучести	Коэф. запаса на растяжение от предела текучести	Нагрузка на долото для синус. изгиба при рот. / турб. бурении, тс	Давление (над забоем / на забое), кгс/см2	Исходные параметры			
										Площадь насадок долота, см²	Расход насосов, л/с	Параметры раствора	Коэф. трения, кол. ств.
1441-1500	60,81	44,65	48,3	10,18	6,57	5,39	3,84	17,00 16,20	111,6 161,6	6,38	44	1,22 г/см3	0,3 0,4
1500-1600	64,66	46,09	50,72	11,38	7,27	4,89	3,56	16,60 16,00	114,3 164,3				
1600-1700	68,88	47,74	53,38	12,38	7,82	4,50	3,30	15,20 14,80	116,9 166,9				
1700-1800	73,4	49,46	56,13	13,19	8,36	4,18	3,10	14,20 14,00	119,6 169,6				
1800-1900	77,96	51,17	58,91	13,82	9,05	3,92	2,92	13,00 12,80	122,3 172,3				
1900-2000	82,47	52,8	61,64	14,34	10,02	3,67	2,76	13,80 13,40	125,0 175,0				
2000-2100	86,84	54,35	64,27	14,88	11,24	3,46	2,63	14,40 14,00	127,6 177,6				
2100-2200	91,27	55,91	66,91	15,42	12,49	3,31	2,50	14,80 14,40	130,3 180,3				
2200-2300	95,86	57,47	69,56	16,16	13,78	3,15	2,37	14,80 14,40	133,0 183,0				
2300-2400	100,6	58,99	72,2	17,22	15,11	2,98	2,24	14,80 14,40	135,7 185,7				
2400-2500	105,45	60,49	74,85	18,53	16,47	2,80	2,13	14,80 14,40	138,3 188,3				
2500-2600	110,35	61,97	77,5	19,98	17,85	2,63	2,04	14,80 14,40	141,0 191,0				
2600-2700	115,28	63,43	80,14	21,50	19,26	2,49	1,96	14,80 14,40	143,7 193,7				
2700-2800	120,25	64,87	82,79	23,08	20,68	2,37	1,88	14,80 14,40	146,3 196,3				
2800-2900	125,29	66,3	85,44	24,69	22,13	2,25	1,81	14,80 14,40	149,0 199,0				
2900-3000	130,4	67,71	88,08	26,33	23,60	2,14	1,74	14,80 14,40	151,7 201,7				
3000-3100	135,7	69,15	90,79	28,20	25,02	2,04	1,68	14,40 14,00	154,4 204,4				
3100-3200	141,33	70,66	93,63	30,00	26,33	1,94	1,61	12,60 12,40	157,0 207,0				
3200-3300	147,13	72,17	96,5	31,66	27,65	1,85	1,55	11,00 10,80	159,7 209,7				
3300-3307	147,54	72,28	96,7	31,76	27,75	1,84	1,55	10,60 10,60	159,9 209,9				

Примечания:

1. Расчетные веса указаны с учетом СВП (11т);
2. При не работающем/не освидетельствованном моментомере сборку КНБК не производить.
3. Докрепление резьбовых соединений производить с моментом, указанными в паспортах на элементы.
4. При докреплении смежных резьб с разным рекомендованным моментом затяжки ориентироваться на меньшее значение
5. Расчет выполнен на коэффициенты трения 0.3/0.4. При ухудшении состояния ствола скважины во время бурения, фактические значения могут превышать расчетные, необходим контроль фактических коэффициентов трения при бурении. В случае появления тенденции к превышению фактических коэффициентов трения над расчетными коэффициентами 0.3 в обсаженном стволе и 0.4 в открытом стволе, необходимо произвести мероприятия по очистке ствола скважины и добавления смазывающих добавок. При превышении коэффициентов трения свыше значения 0.3 в обсаженном стволе и 0.4 в открытом стволе произвести переоценку нагрузок и в случае необходимости остановить бурение для принятия решения по дальнейшим работам на скважине.
6. В режиме направленного бурения возможно уменьшение производительности бурового насоса до 38 л/сек. Промывка же после направленного бурения с

- расхаживанием производится на максимально-возможной производительности буровых насосов
7. Режим обратной проработки: расход промывочной жидкости -32-35л/с, частота вращения при прохождении криволинейного участка не более 25 об/мин, при прохождении прямолинейного не более 40об/мин, скорость проработки не более 0.2-0.3м/с, максимально допустимый крутящий момент 43кНм. Руководствоваться паспортными характеристиками на оборудование! Во время обратной проработки не допускать затяжки свыше 5тн от СВ. В случае если при проработке, наблюдаются признаки зашламованности и сужения ствола скважины (рост крутящего момента, скачки давления, затяжки свыше 5тн), ограничить скорость проработки до 0.15-0.2м/с, проработать интервал до свободного хождения КНБК. При остановке ВСП по причине превышения крутящего момента оповестить супервайзера и приступить к сбитию КНБК вниз.
 8. При возникновении проблемы с разбуриванием оснастки ОК (превышение регламентированного времени для данной операции), согласовать увеличение нагрузки и расхода насосов
 9. В случае резкого изменения режимов бурения, возникновение вибраций, бурение остановить до принятия решения Заказчиком о дальнейших действиях
 10. Расчетное давление при бурении с учетом перепада 30 атм

Диаграмма веса на крюке

Вес на крюке для всех глубин спуска

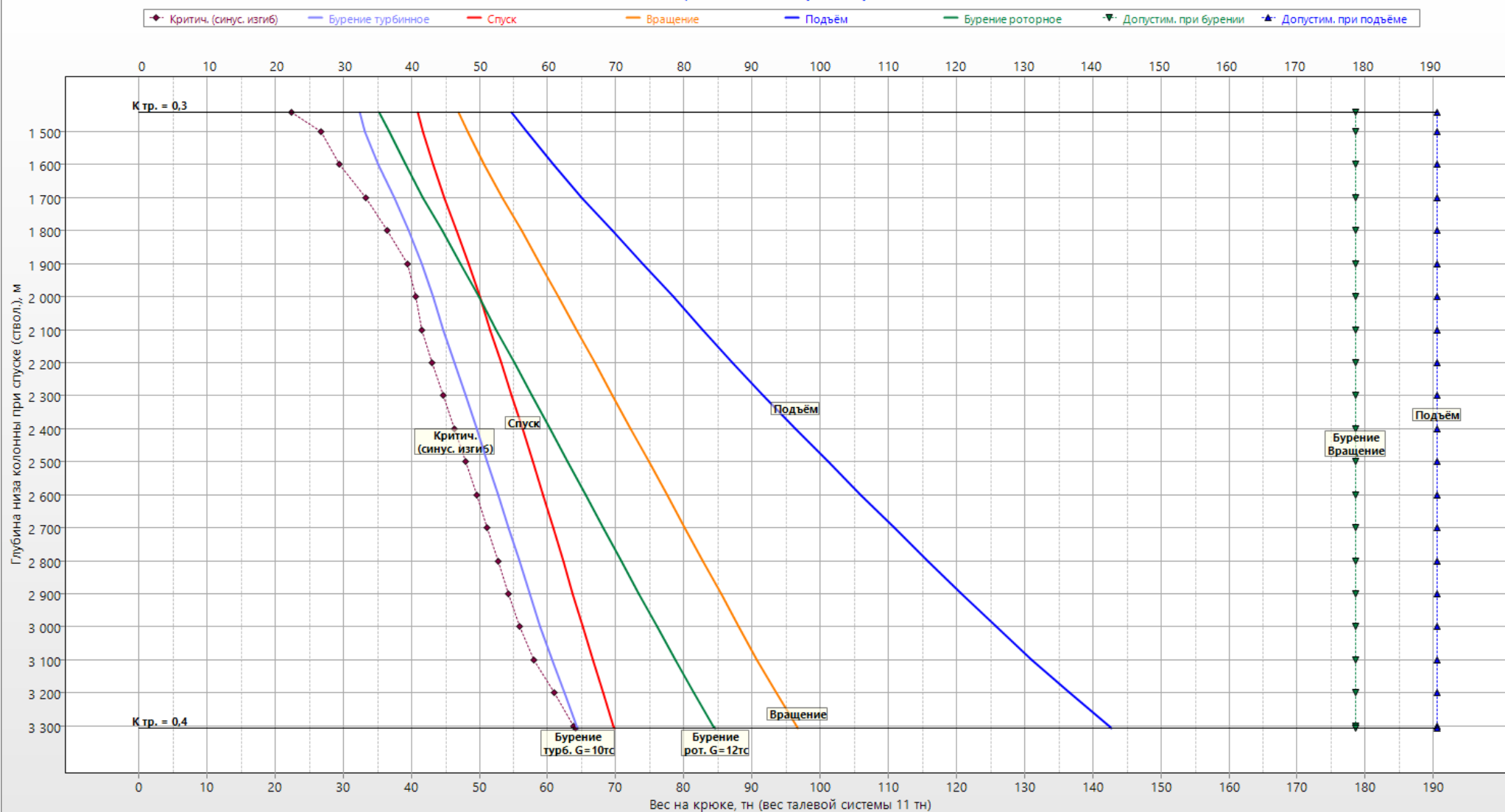
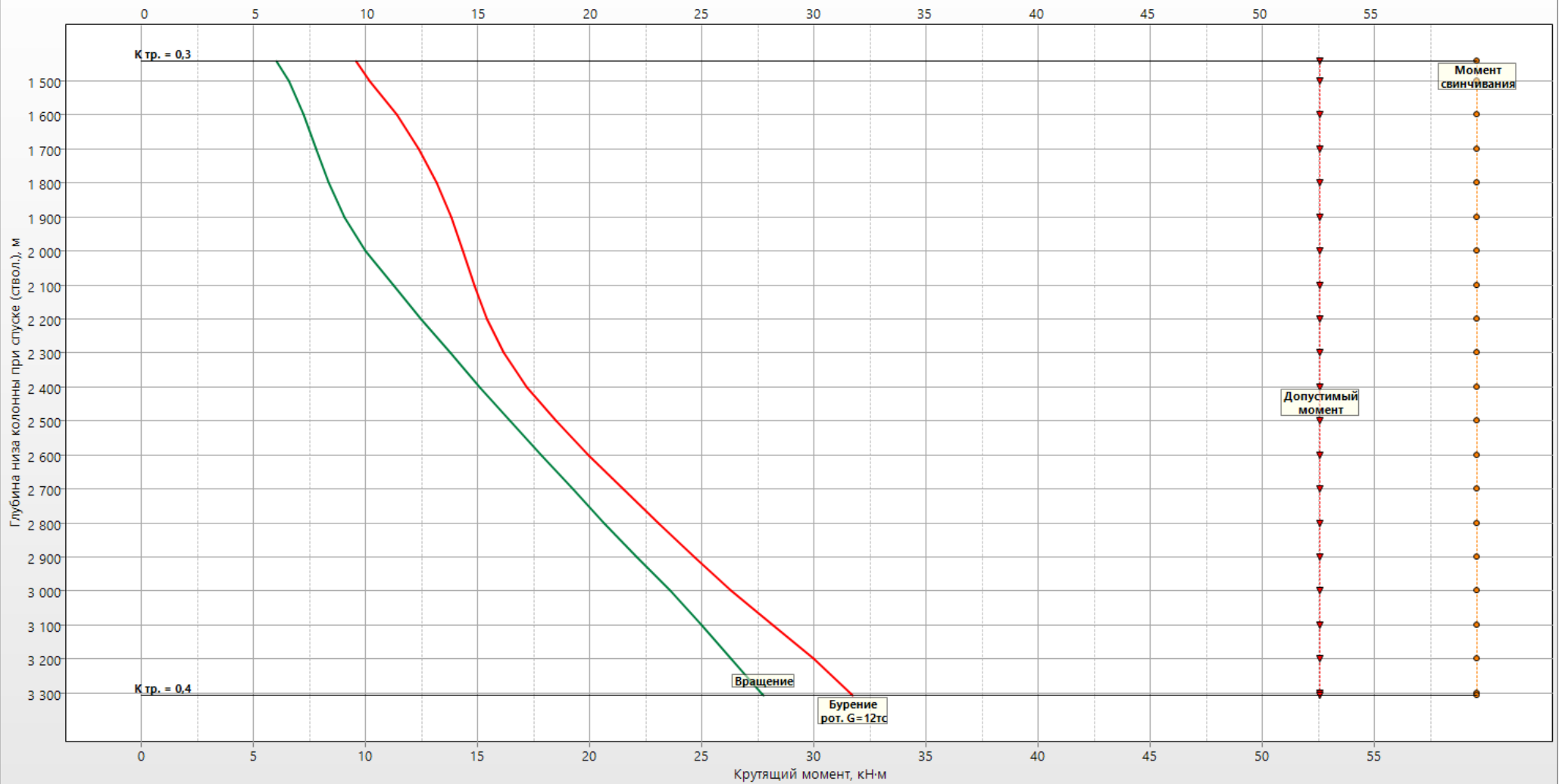


График моментов

Момент на устье для всех глубин спуска

— Момент при вращении — Момент при бурении • Момент свинчивания ▾ Допустимый момент



Нагрузка на долото до потери устойчивости

Нагрузка на долото для потери устойчивости

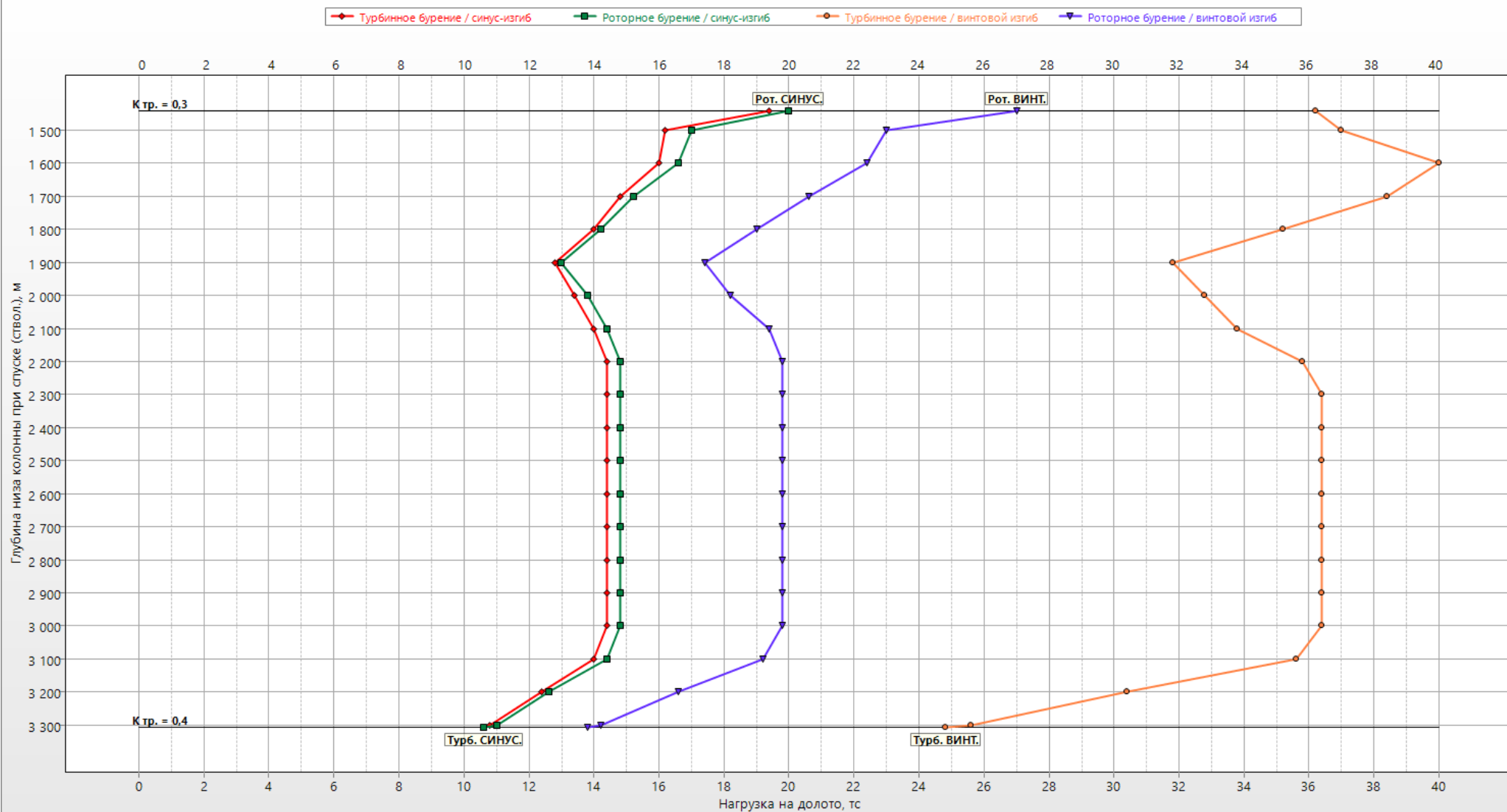
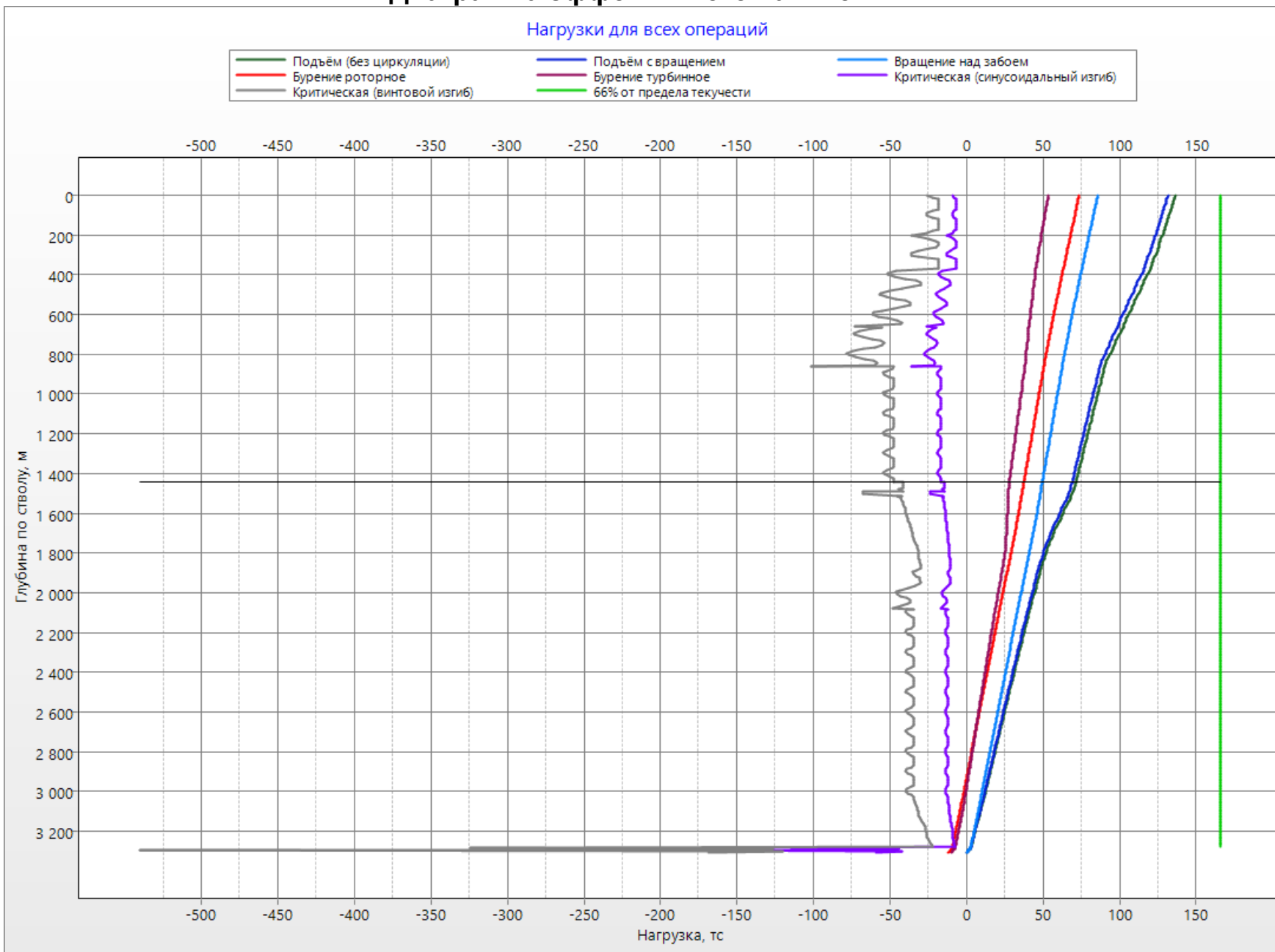
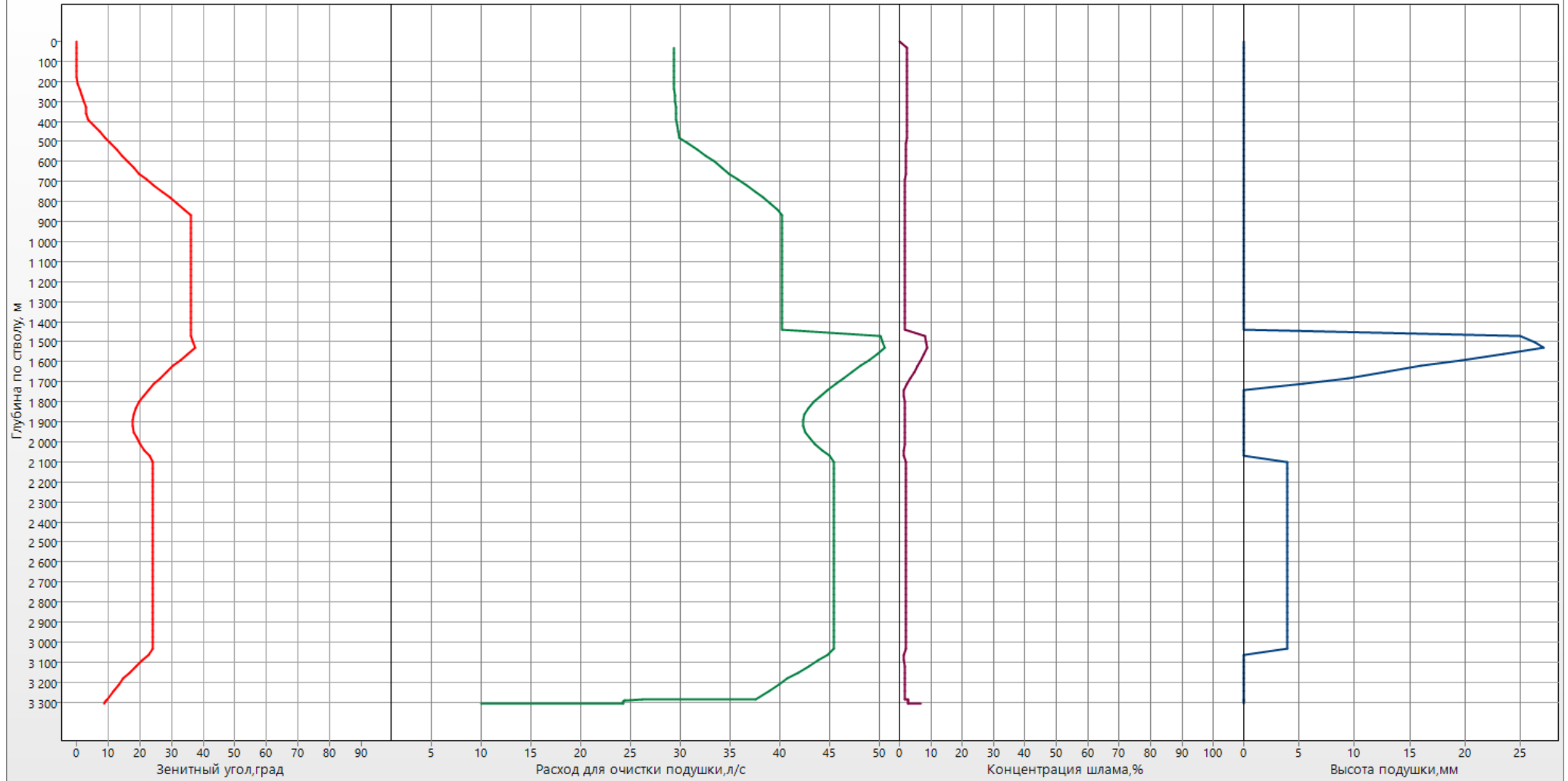


Диаграмма эффективного натяжения

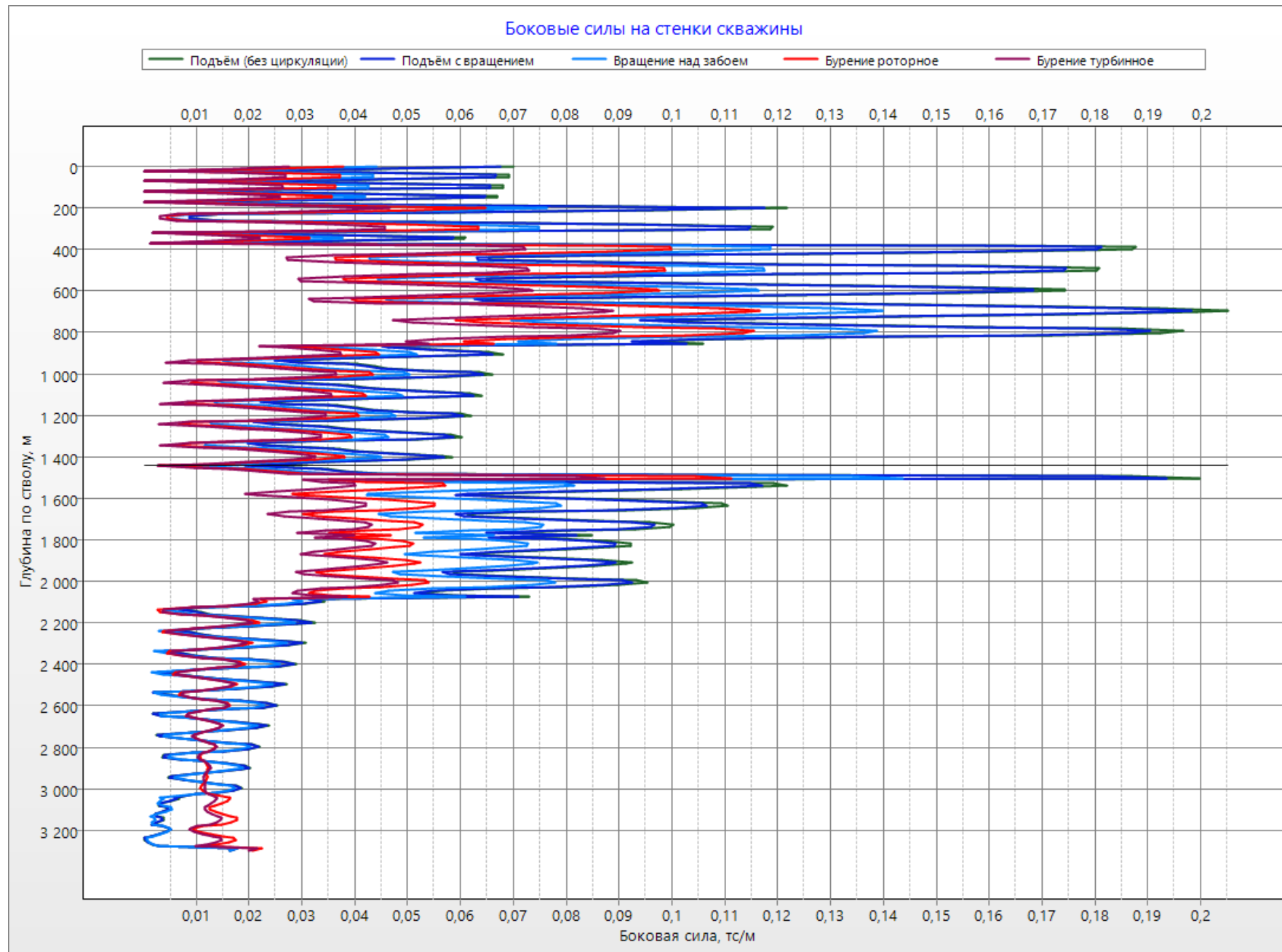


Анализ выноса шлама

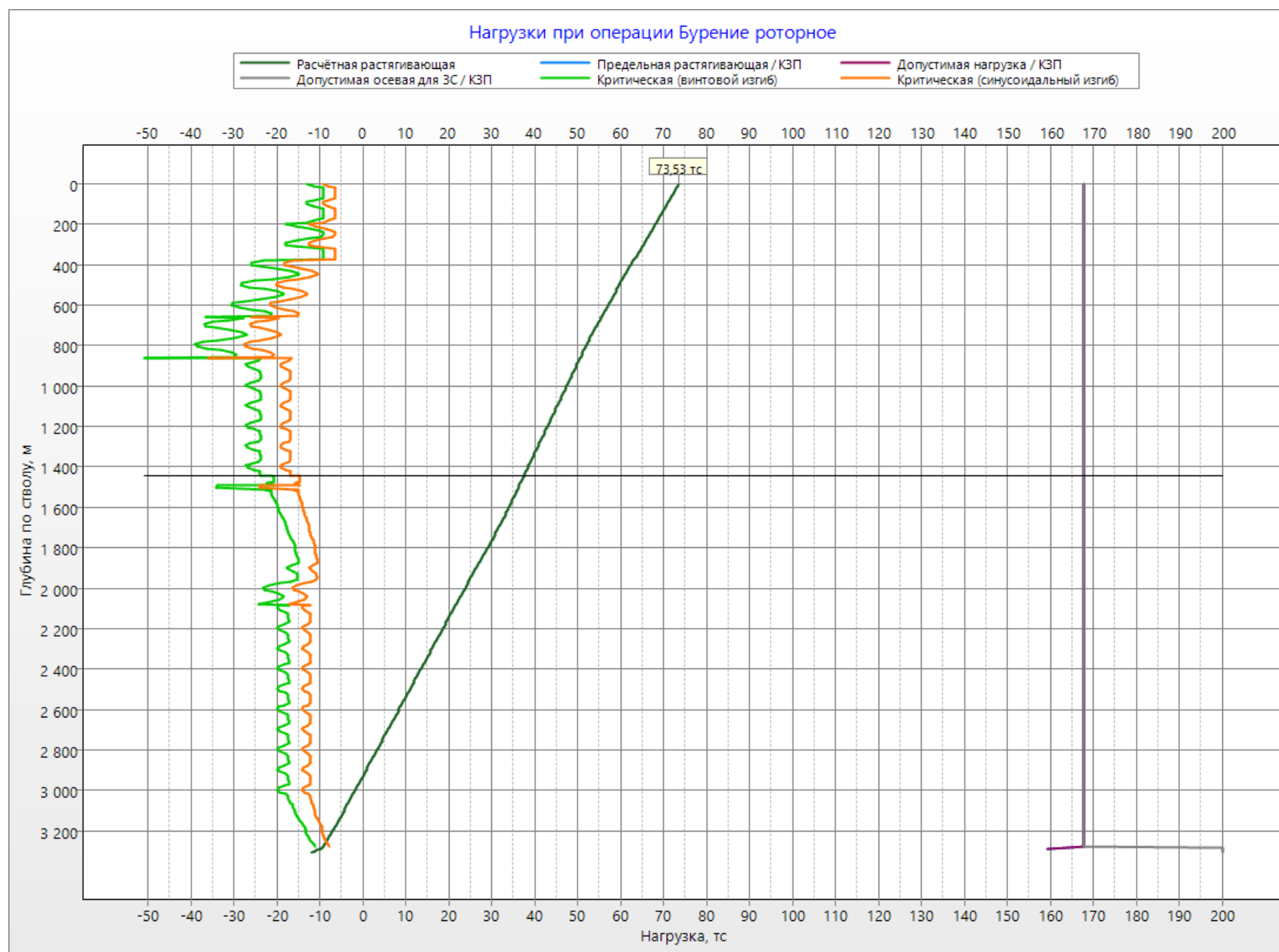
Диаграмма очистки ствола



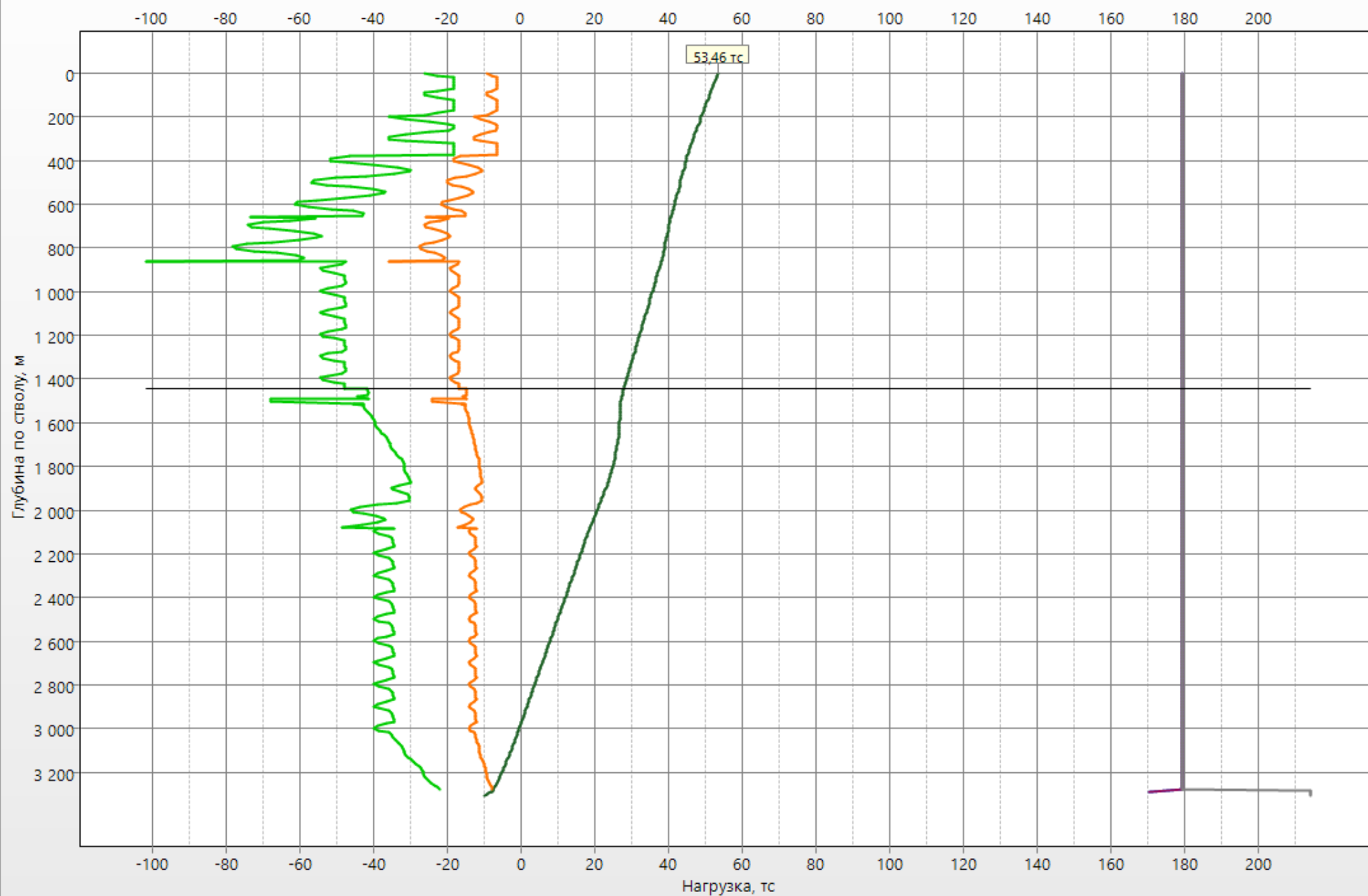
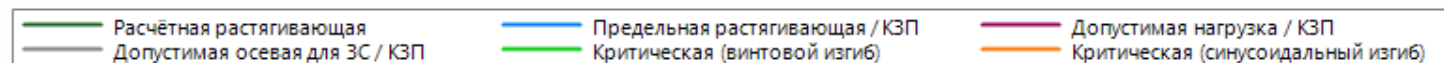
Боковые силы на стенки скважины



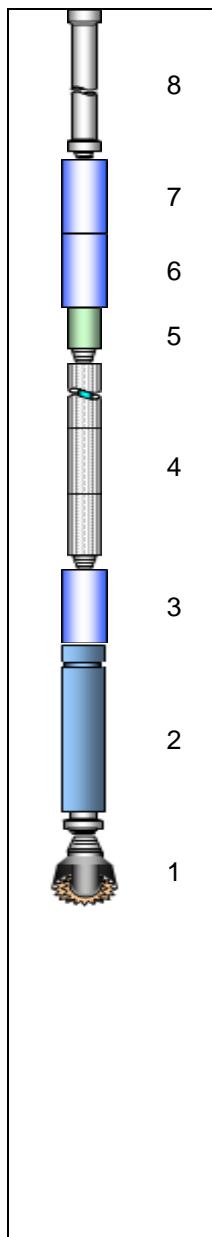
Напряжения при бурении ротором и при направленном бурении



Нагрузки при операции Бурение турбинное



Транспортный ствол: 1441-3250м



№ п/п	Наименование элемента	Длина без ниппеля, м	Нарастающая длина, м	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Макс. диаметр, мм	Тип резьбы снизу	Тип резьбы сверху	Вес, кг/м	Масса, кг	Нарастающая масса + ВСП, тн
8	БТ ТБПК 127х9,19 G-105	3227,1	3250,3	127,0	108,6/82,6	168,3	H-133	M-133	34,3	110686	124,70
7	Циркуляционный переводник PBL 172 (по согласованию с Заказчиком)	2,6	22,9	172,0	50,8	172,0	H-133	M-133	153,8	400	14,11
6	Корректор подачи-демпфер КПД-172-300	2,09	20,3	177,8	76,2	178,0	H-133	M-133	129,2	270	13,71
5	Переводник П133/147	0,38	18,21	178,0	85,0	178,0	H-147	M-133	136,8	52,0	13,44
4	ЗТС+ГК	6,86	17,83	178,0	100,0	178,0	H-147	M-147	138,5	950	13,38
3	Обратный клапан КОБ-178	0,73	10,97	178,0	80,0	178,0	H-147	M-147	172,6	126	12,43
2	ВЗД-178	9,79	10,24	178,0		178,0	M-117	M-147	128,7	1260	12,31
1	220,7 PDC	0,45	0,45	220,7		220,7		H-117	106,7	48,0	11,05

Инженерные пояснения

Интервал по стволу, м	Вес на крюке при подъеме без цирк., тс	Вес на крюке при спуске без цирк., тс	Вес на крюке при вращ. над забоем, тс	Момент при бурении, кН·м	Момент при вращ. над забоем, кН·м	Коэф. запаса по моменту от предела текучести	Коэф. запаса на растяжение от предела текучести	Нагрузка на долото для синус. изгиба при рот. / турб. бурении, тс	Давление (над забоем / на забое), кгс/см2	Исходные параметры			
										Площадь насадок долота, см²	Расход насосов, л/с	Параметры раствора	Коэф. трения, кол. ств.
1441-1500	62,8	45,51	49,62	10,73	6,92	5,13	3,69	17,00 16,40	111,6 161,6	6,38	44	1,22 г/см3	0,3 0,4
1500-1600	66,53	46,84	51,94	11,38	7,74	4,79	3,43	17,40 16,00	114,3 164,3				
1600-1700	69,7	47,69	53,81	12,17	8,77	4,50	3,26	19,20 16,00	116,9 166,9				
1700-1800	72,99	48,66	55,8	13,18	9,74	4,21	3,11	18,40 17,40	119,6 169,6				
1800-1900	76,28	49,47	57,59	14,32	10,77	3,94	2,98	18,40 17,40	122,3 172,3				
1900-2000	79,85	50,39	59,49	15,39	11,75	3,70	2,85	18,40 17,40	125,0 175,0				
2000-2100	84,11	51,63	61,74	16,86	12,63	3,42	2,71	17,80 17,20	127,6 177,6				
2100-2200	88,86	53,01	64,19	18,13	13,48	3,18	2,57	16,80 16,40	130,3 180,3				
2200-2300	93,97	54,48	66,8	19,20	14,34	3,01	2,42	16,20 15,60	133,0 183,0				
2300-2400	99,24	55,94	69,47	20,09	15,40	2,87	2,28	15,80 15,20	135,7 185,7				
2400-2500	104,33	57,27	72,01	20,89	16,72	2,74	2,16	16,60 15,60	138,3 188,3				
2500-2600	109,06	58,4	74,35	21,69	18,26	2,62	2,07	18,60 16,60	141,0 191,0				
2600-2700	113,3	59,3	76,4	22,56	19,92	2,52	1,99	20,40 17,80	143,7 193,7				
2700-2800	116,92	59,88	78,1	23,50	21,59	2,43	1,94	21,80 17,80	146,3 196,3				
2800-2900	120,04	60,19	79,47	24,68	23,16	2,35	1,89	19,20 17,40	149,0 199,0				
2900-3000	123,45	60,53	80,9	25,99	24,74	2,26	1,84	19,20 17,60	151,7 201,7				
3000-3100	126,17	60,39	81,81	26,84	26,13	2,21	1,80	20,20 16,40	154,4 204,4				
3100-3200	128,5	59,91	82,41	27,58	27,27	2,17	1,77	21,20 14,80	157,0 207,0				
3200-3250	129,37	59,47	82,5	28,00	27,70	2,15	1,76	21,60 13,80	158,4 208,4				

Примечания:

1. Расчетные веса указаны с учетом СВП (11т);
2. При не работающем/не освидетельствованном моментомере сборку КНБК не производить.
3. Докрепление резьбовых соединений производить с моментом, указанными в паспортах на элементы.
4. При докреплении смежных резьб с разным рекомендованным моментом затяжки ориентироваться на меньшее значение
5. Расчет выполнен на коэффициенты трения 0.3/0.4. При ухудшении состояния ствола скважины во время бурения, фактические значения могут превышать расчетные, необходим контроль фактических коэффициентов трения при бурении. В случае появления тенденции к превышению фактических

коэффициентов трения над расчетными коэффициентами 0.3 в обсаженном стволе и 0.4 в открытом стволе, необходимо произвести мероприятия по очистке ствола скважины и добавления смазывающих добавок. При превышении коэффициентов трения свыше значения 0.3 в обсаженном стволе и 0.4 в открытом стволе произвести переоценку нагрузок и в случае необходимости остановить бурение для принятия решения по дальнейшим работам на скважине.

6. В режиме направленного бурения возможно уменьшение производительности бурового насоса до 38 л/сек. Промывка же после направленного бурения с расхаживанием производится на максимально-возможной производительности буровых насосов
7. Режим обратной проработки: расход промывочной жидкости -32-35л/с, частота вращения при прохождении криволинейного участка не более 25 об/мин, при прохождении прямолинейного не более 40об/мин, скорость проработки не более 0.2-0.3м/с, максимально допустимый крутящий момент 43кНм. Руководствоваться паспортными характеристиками на оборудование! Во время обратной проработки не допускать затыжки свыше 5тн от СВ. В случае если при проработке, наблюдаются признаки зашламованности и сужения ствола скважины (рост крутящего момента, скачки давления, затыжки свыше 5тн), ограничить скорость проработки до 0.15-0.2м/с, проработать интервал до свободного хождения КНБК. При остановке ВСП по причине превышения крутящего момента оповестить супервайзера и приступить к сбитию КНБК вниз.
8. При возникновении проблемы с разбуриванием оснастки ОК (превышение регламентированного времени для данной операции), согласовать увеличение нагрузки и расхода насосов
9. В случае резкого изменения режимов бурения, возникновение вибраций, бурение остановить до принятия решения Заказчиком о дальнейших действиях
10. Расчетное давление при бурении с учетом перепада 30 атм

Вес на крюке для всех глубин спуска

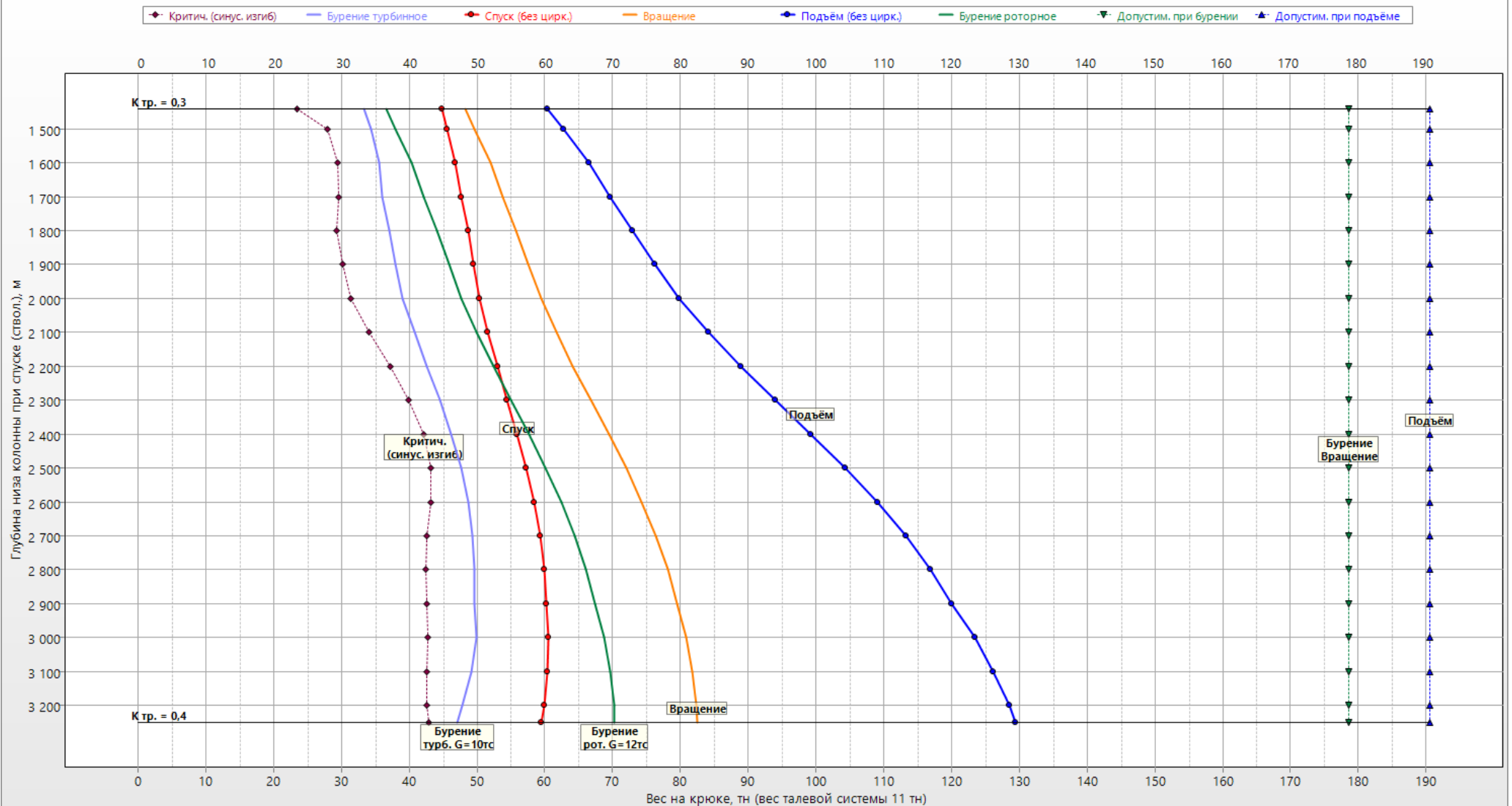
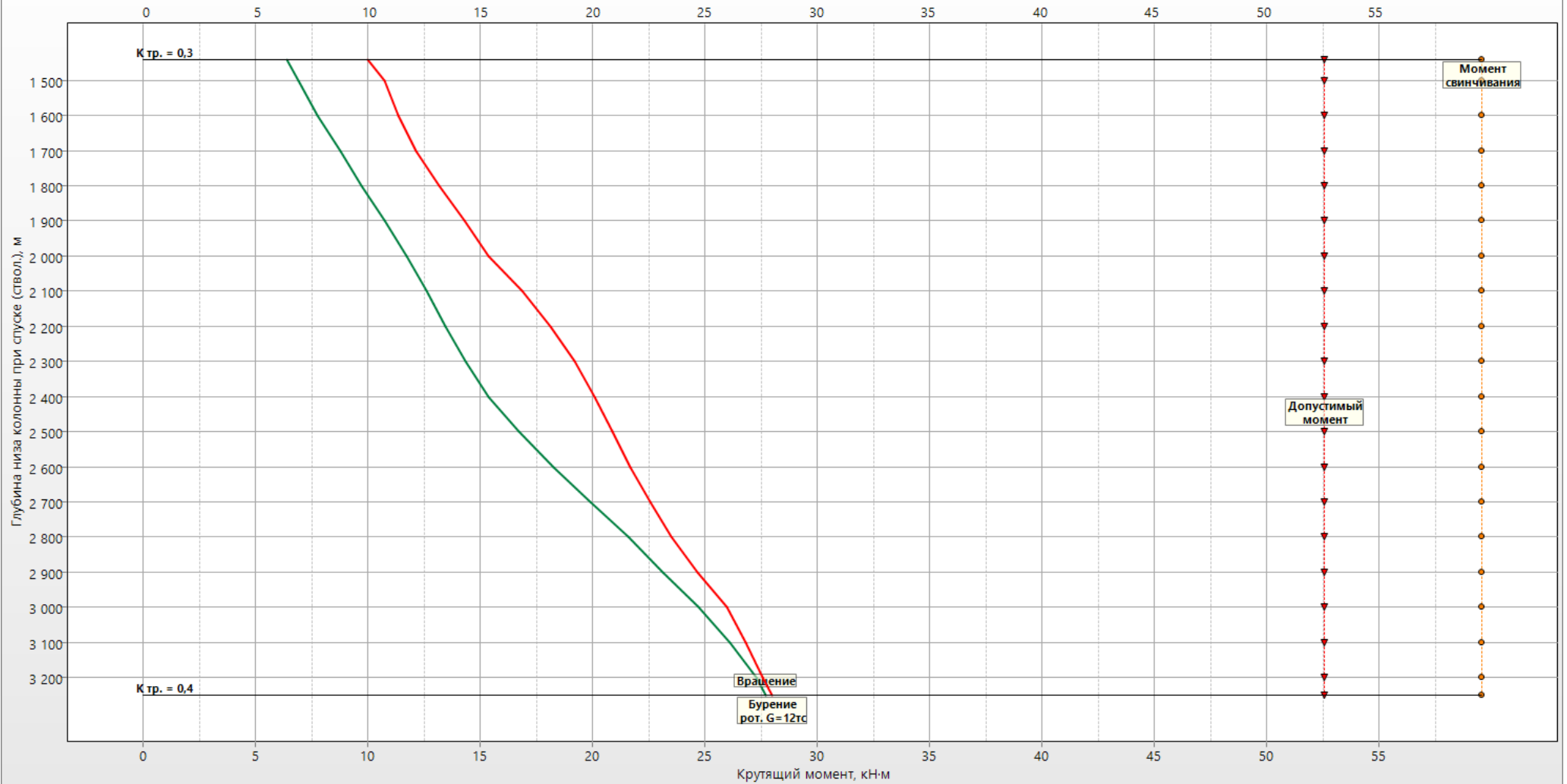


График моментов

Момент на устье для всех глубин спуска

— Момент при вращении — Момент при бурении — Момент свинчивания — Допустимый момент



Нагрузка на долото до потери устойчивости

Нагрузка на долото для потери устойчивости

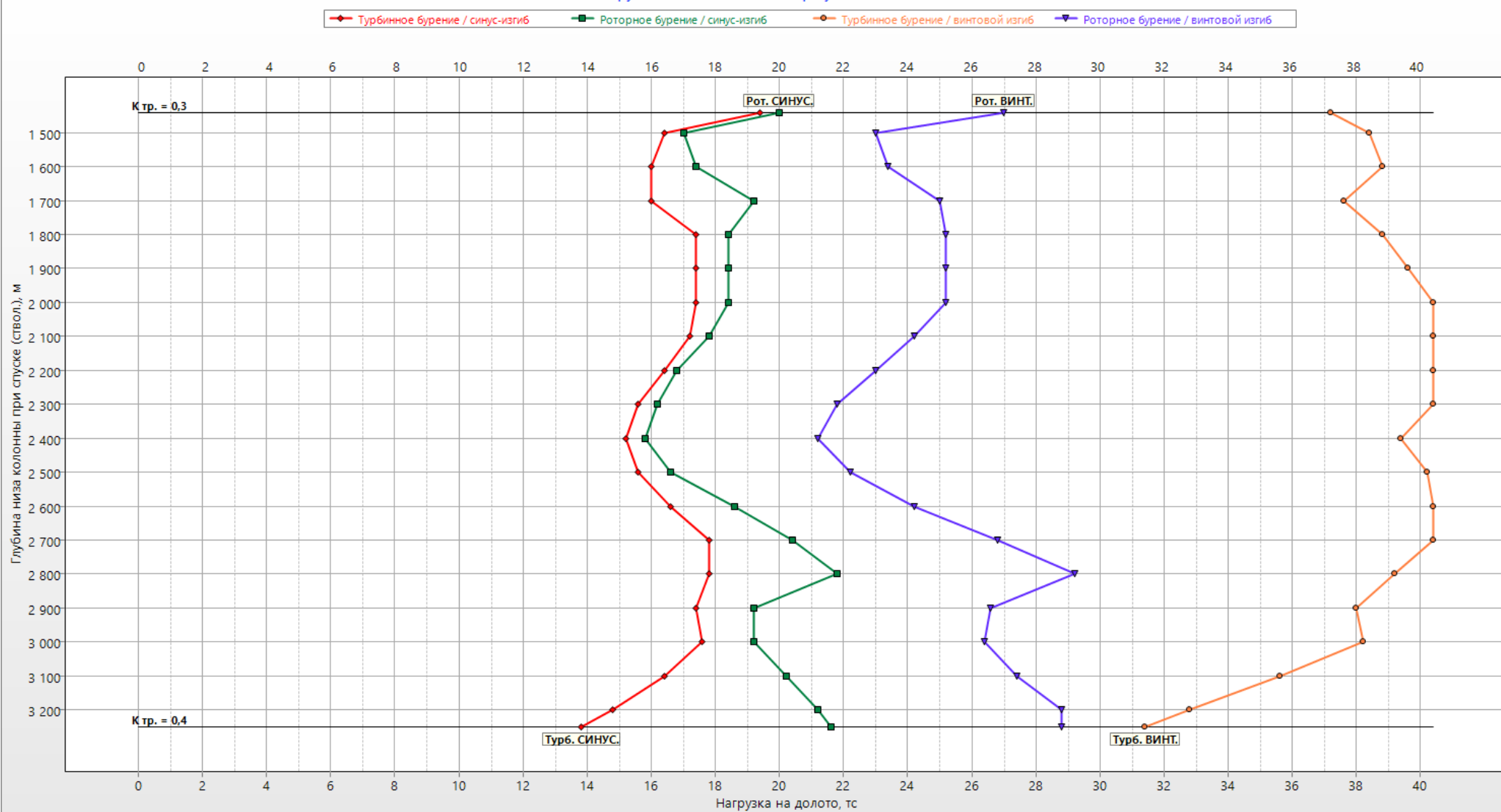
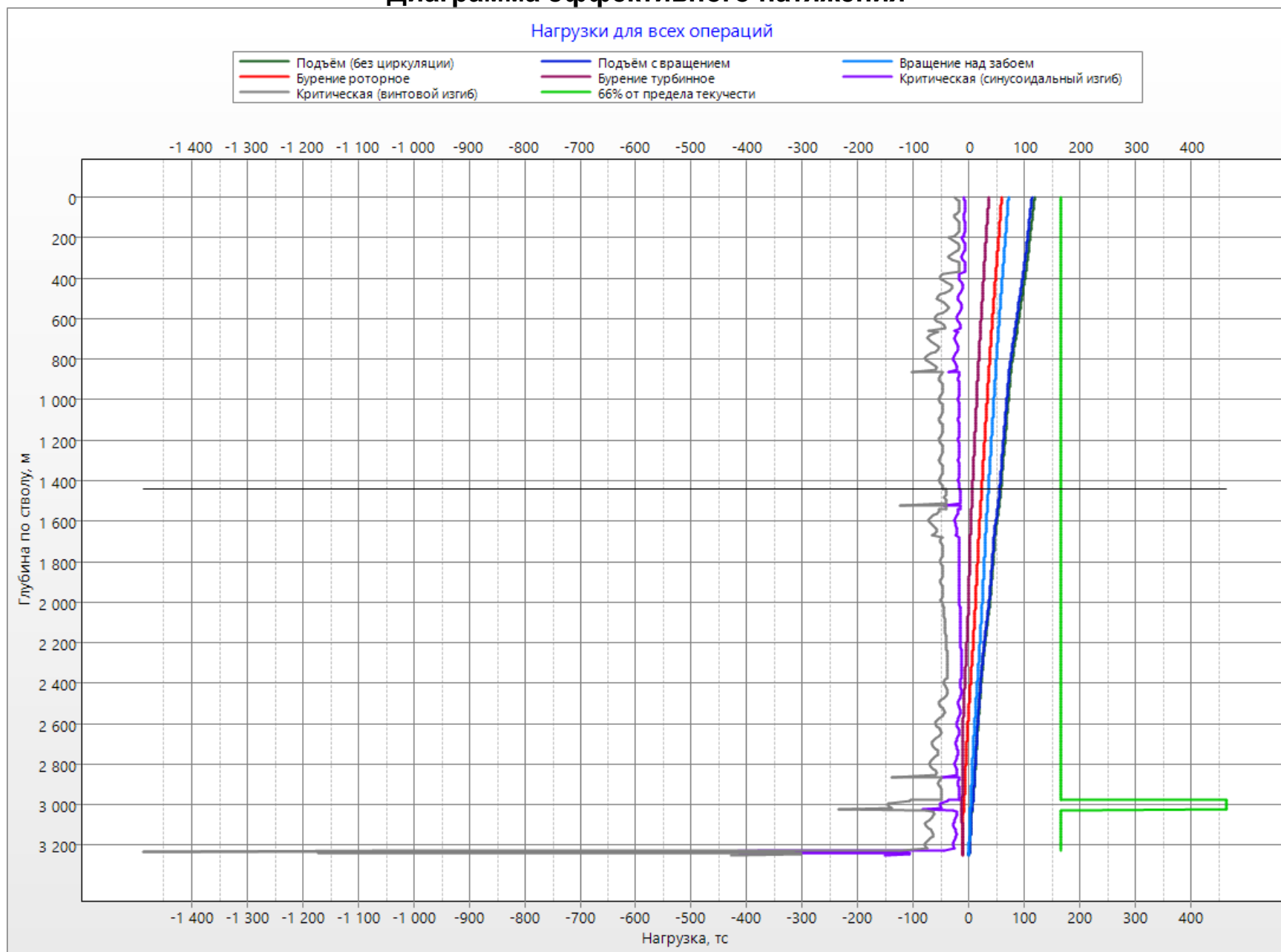
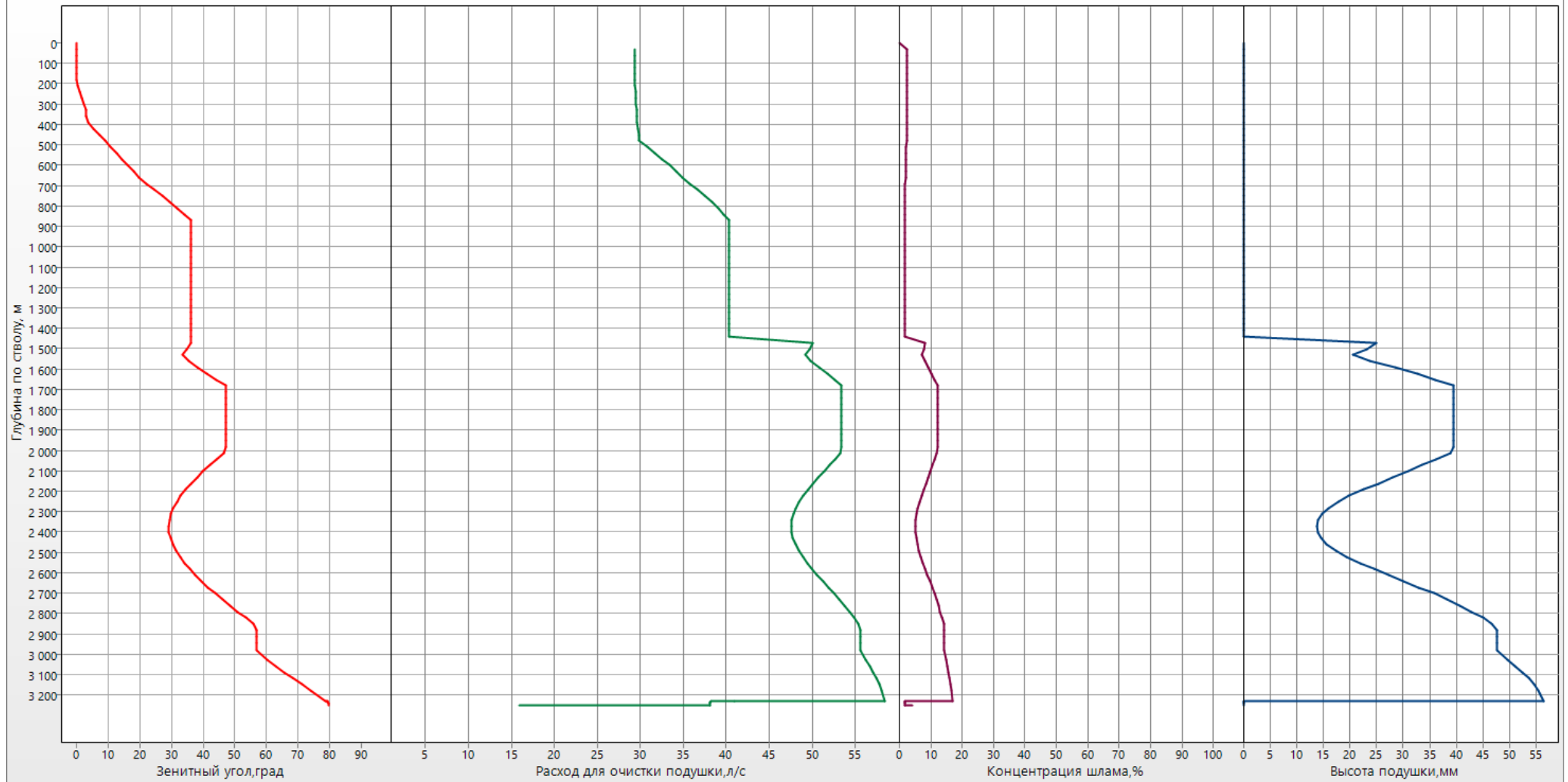


Диаграмма эффективного натяжения

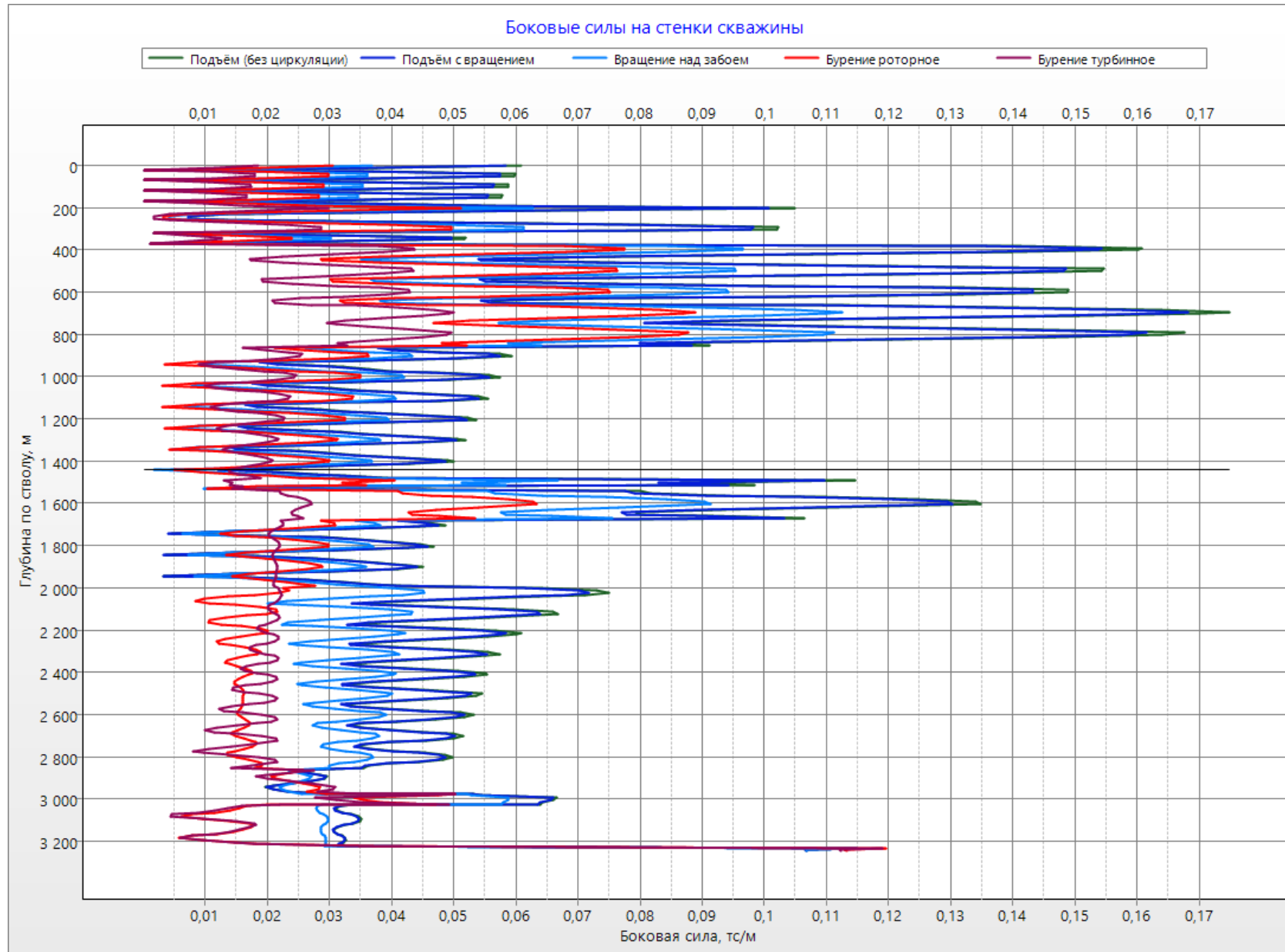


Анализ выноса шлама

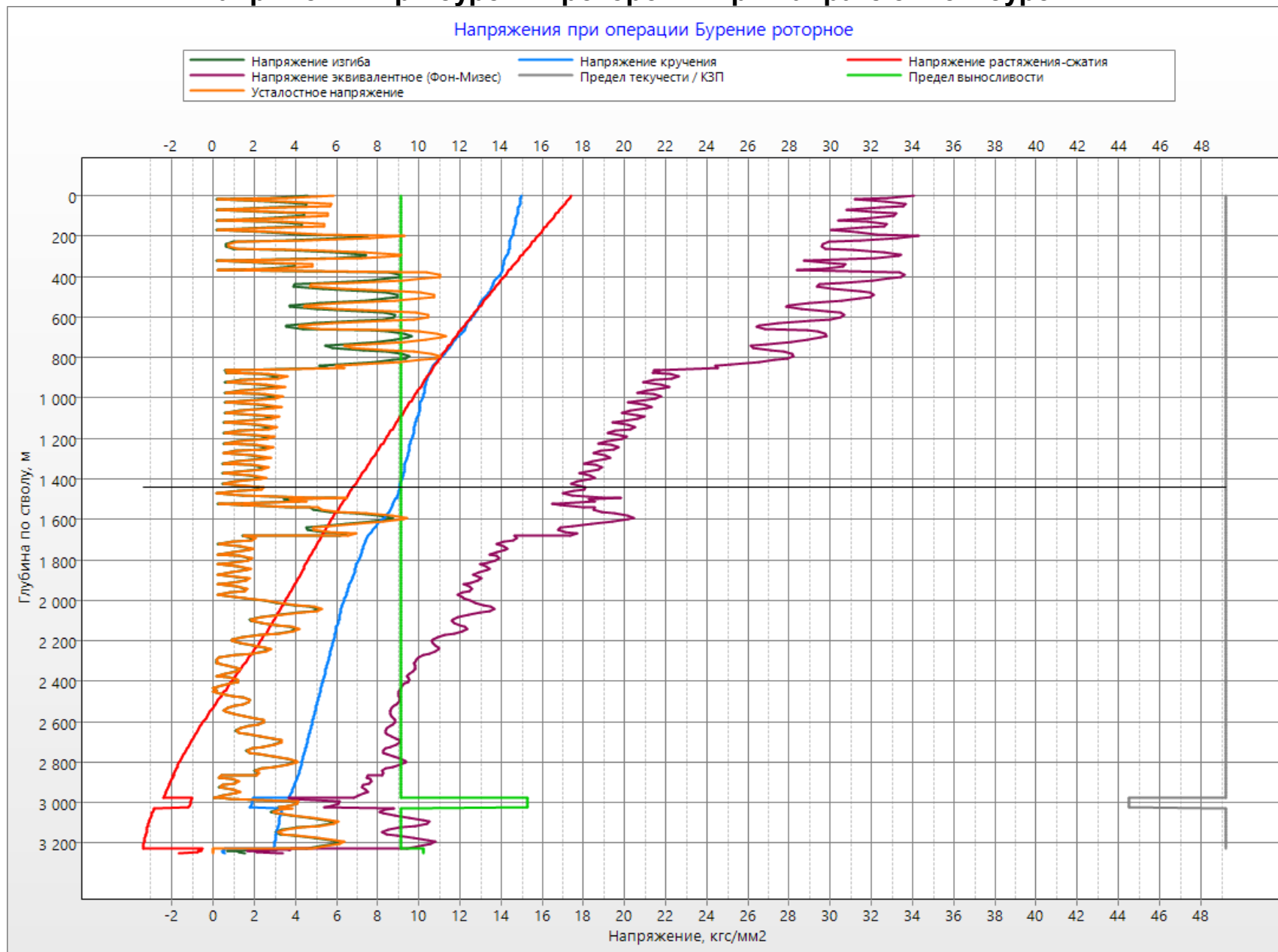
Диаграмма очистки ствола

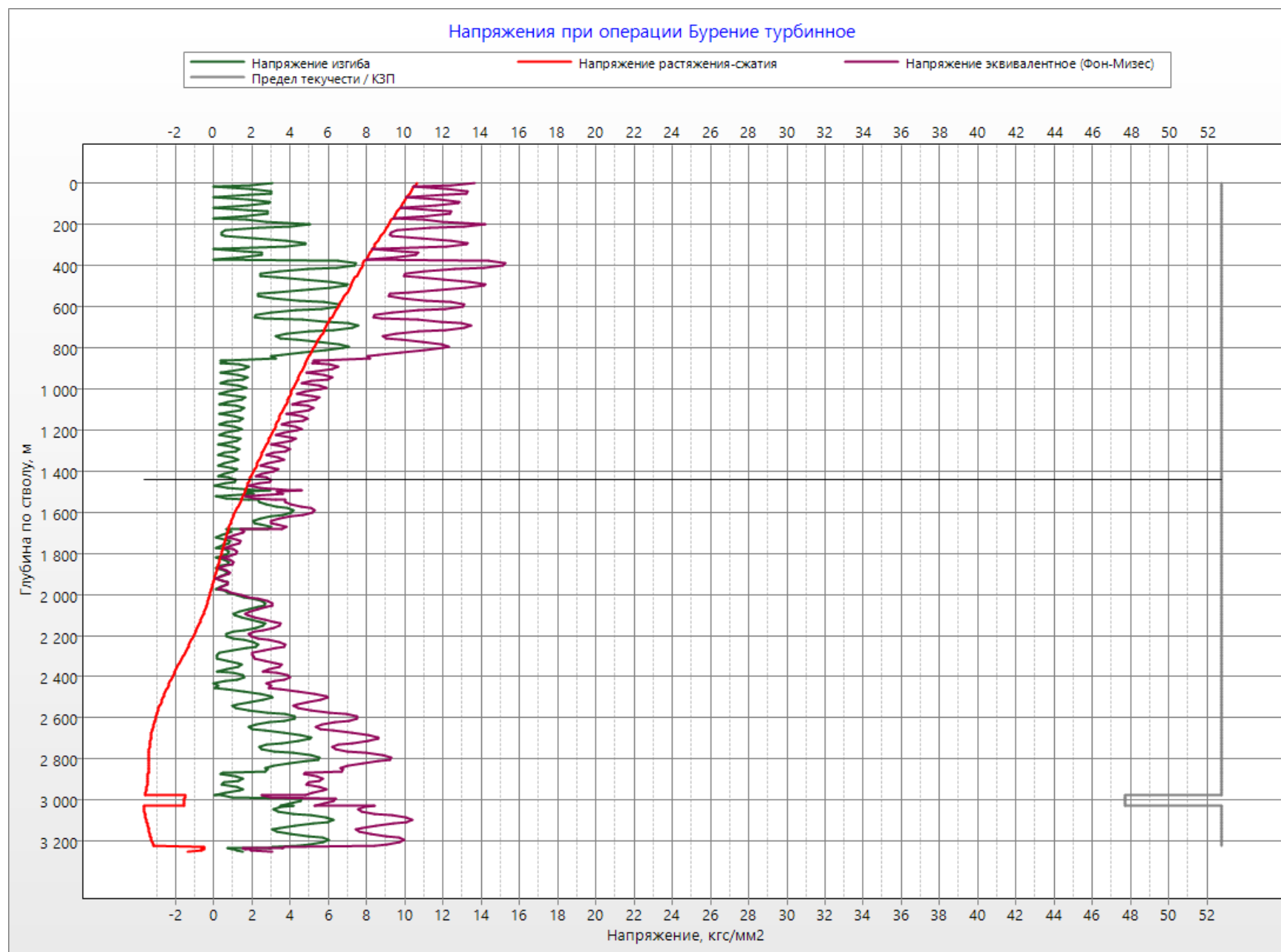


Боковые силы на стенки скважины



Напряжения при бурении ротором и при направленном бурении





Хвостовик: 3250-3950м

Диаграмма веса на крюке

Вес на крюке для всех глубин спуска

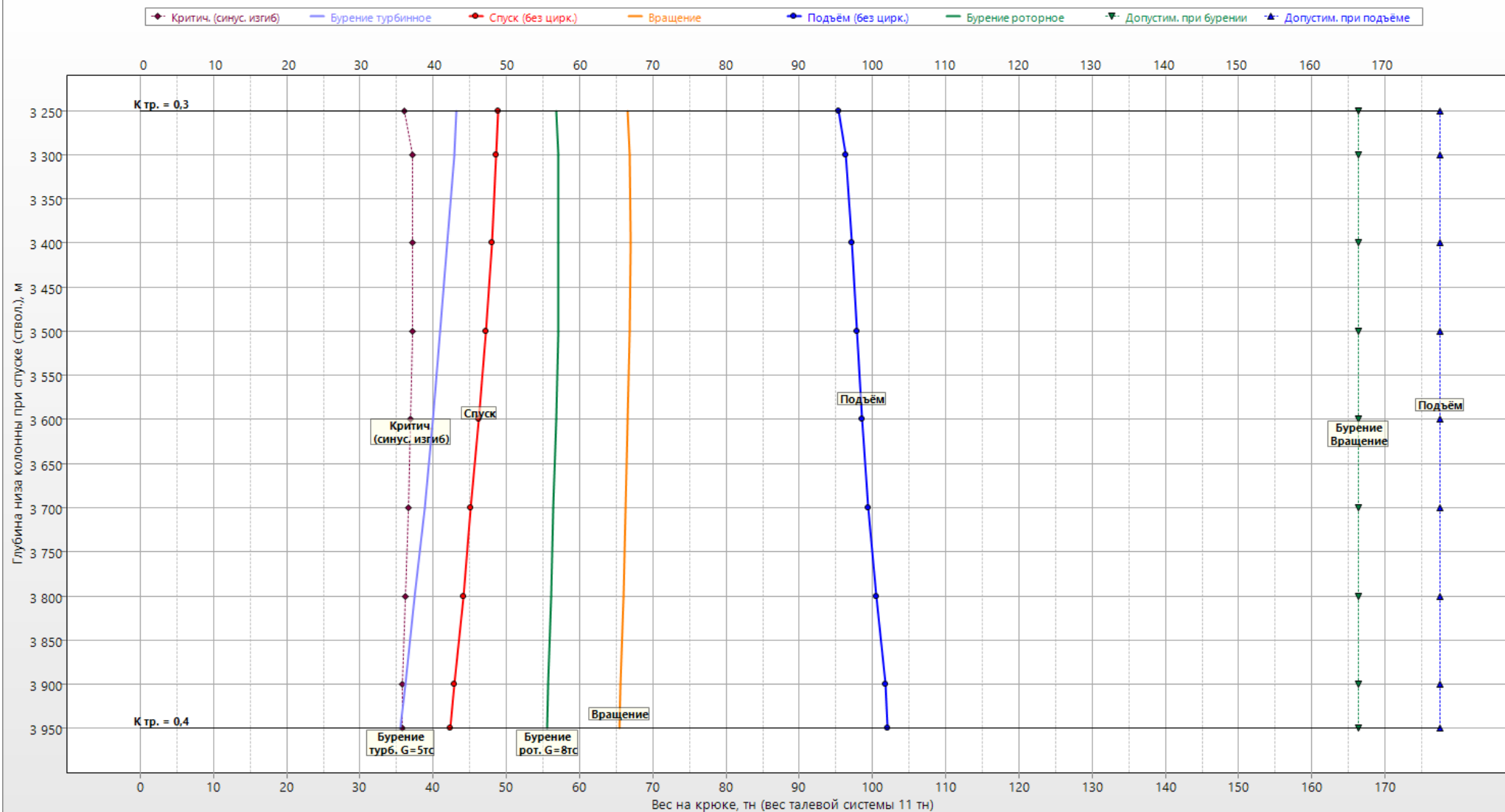


Диаграмма эффективного натяжения

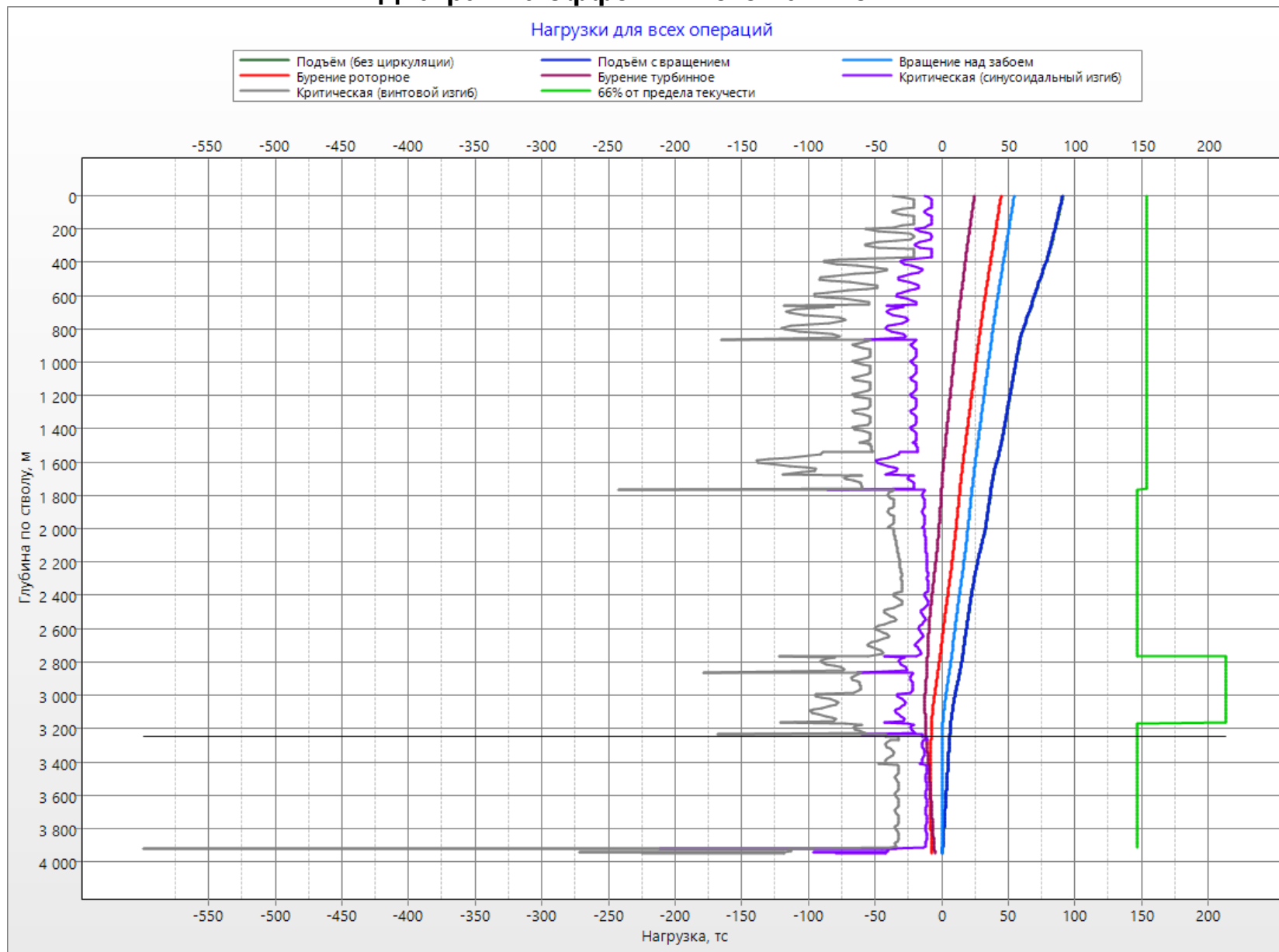
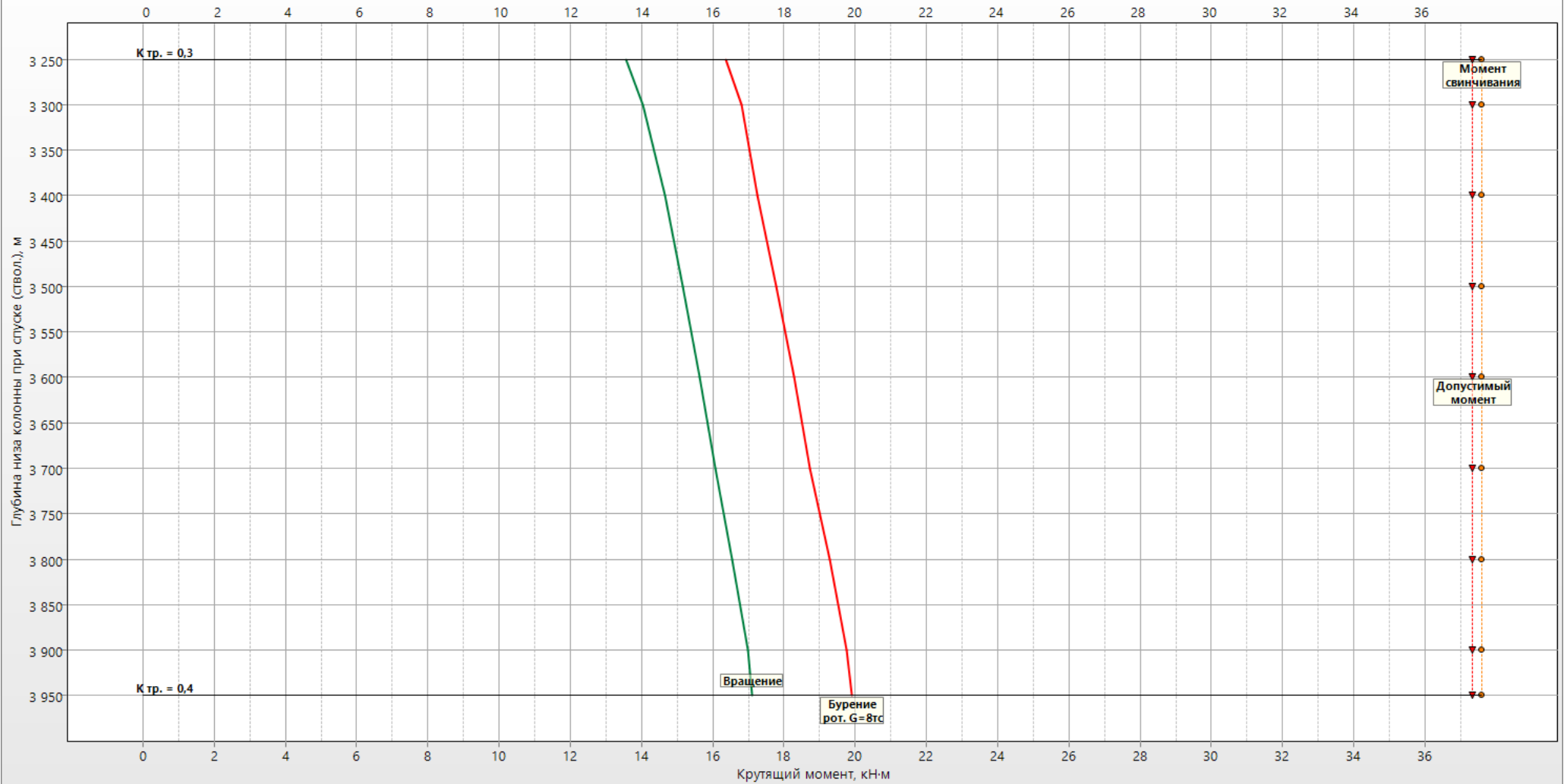


График моментов

Момент на устье для всех глубин спуска

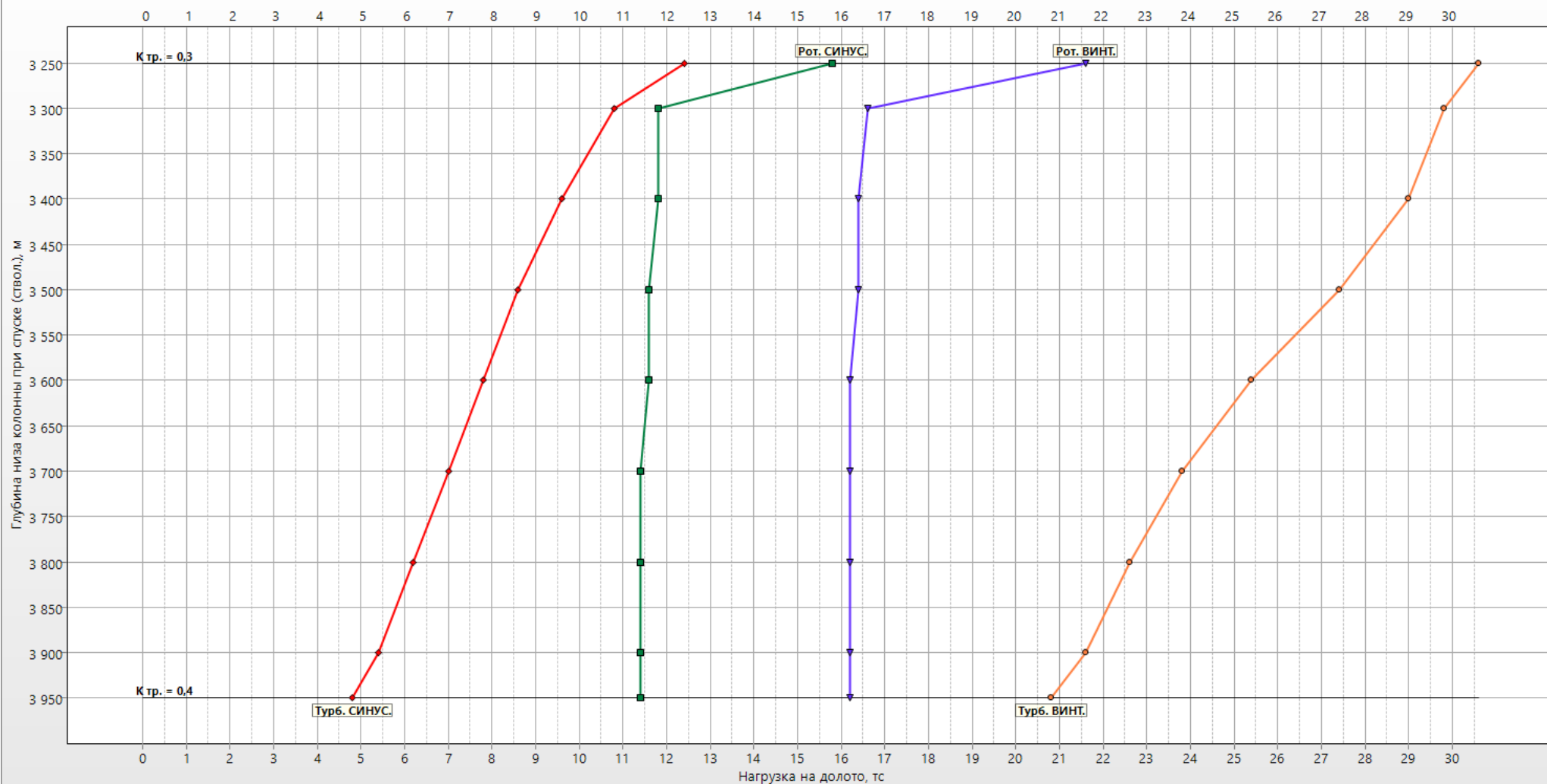
— Момент при вращении — Момент при бурении — Момент свинчивания — Допустимый момент



Нагрузка на долото до потери устойчивости

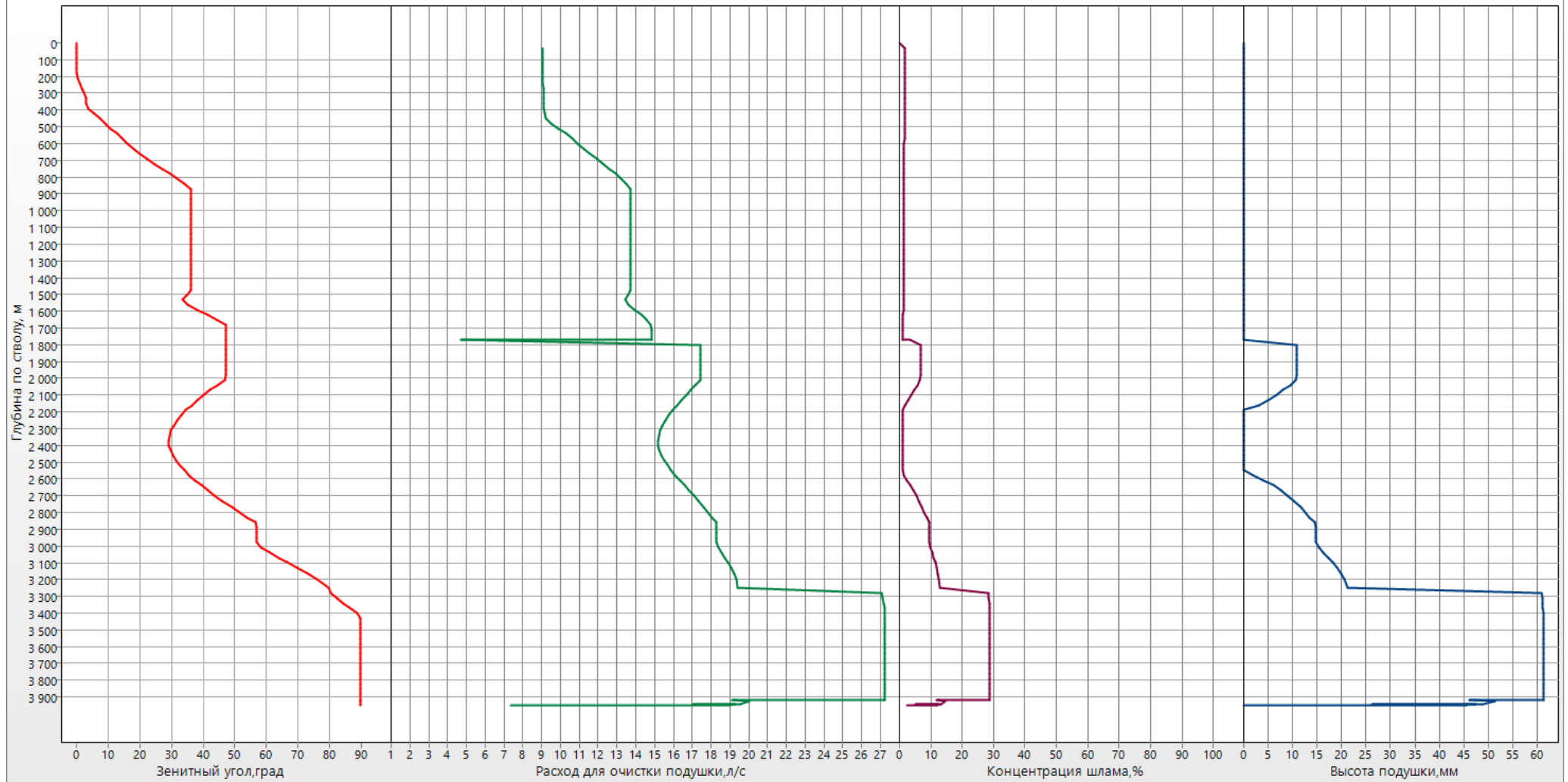
Нагрузка на долото для потери устойчивости

—●— Турбинное бурение / синус-изгиб
 —■— Роторное бурение / синус-изгиб
 —○— Турбинное бурение / винтовой изгиб
 —▼— Роторное бурение / винтовой изгиб

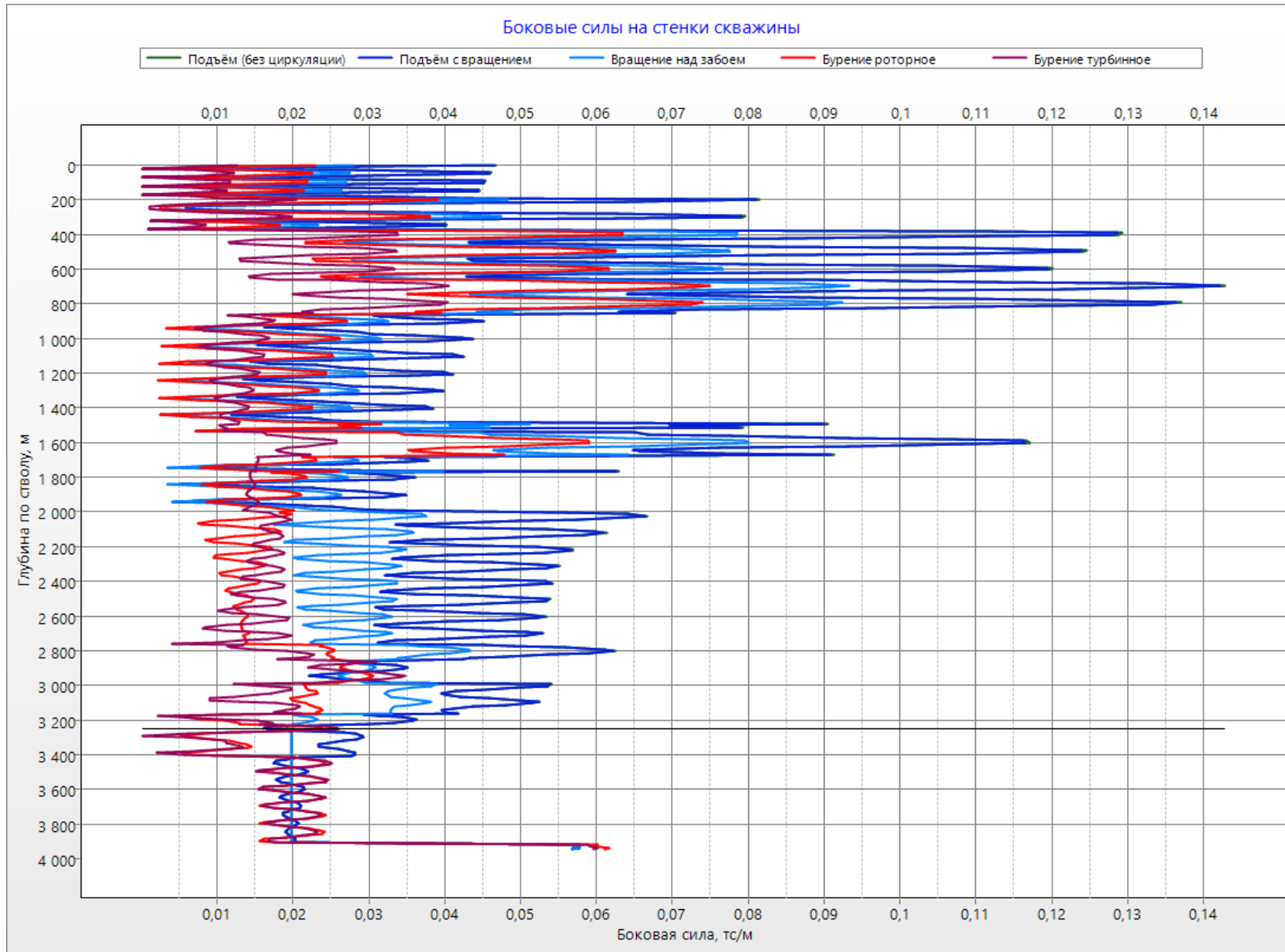


Анализ выноса шлама

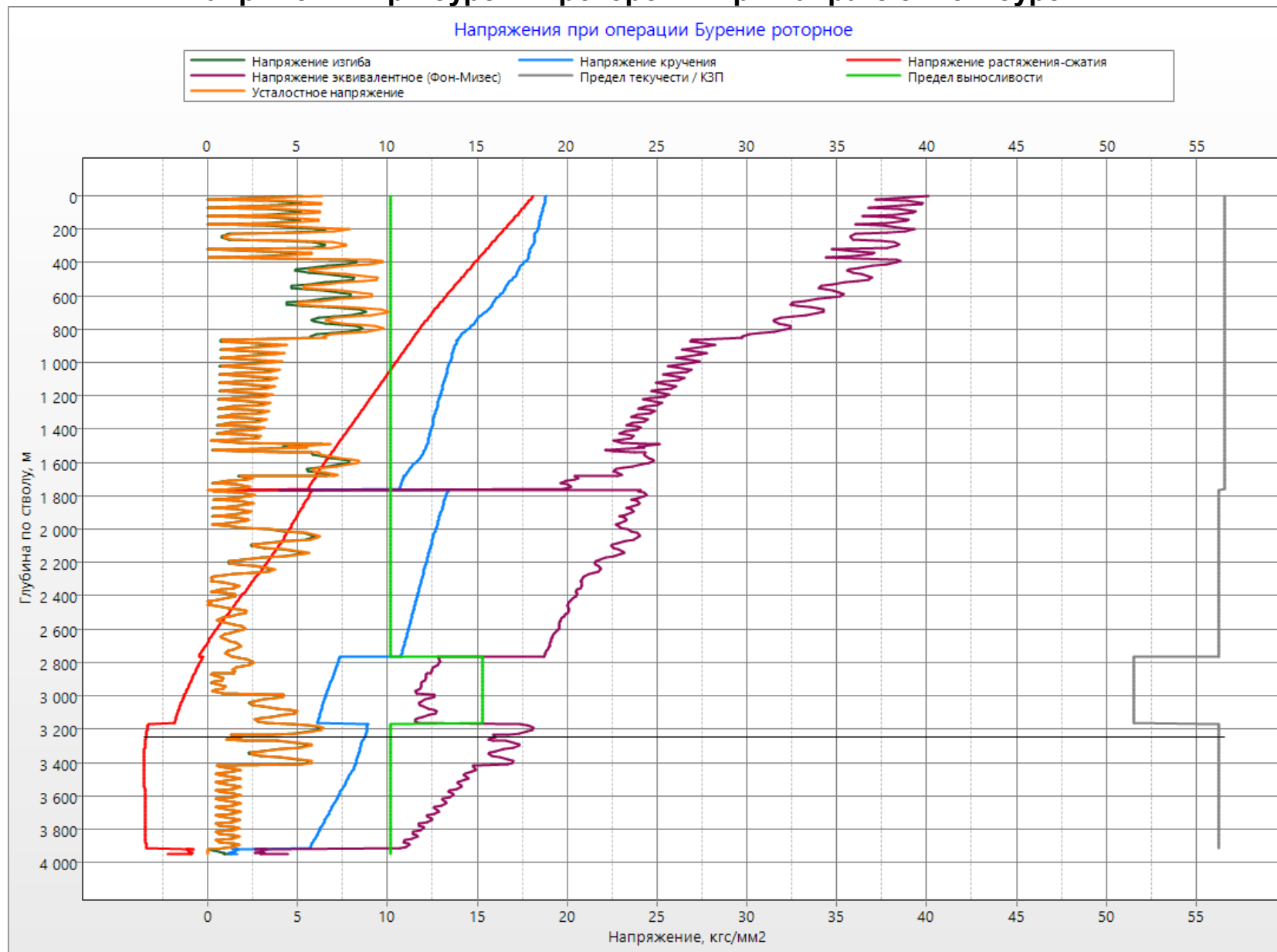
Диаграмма очистки ствола



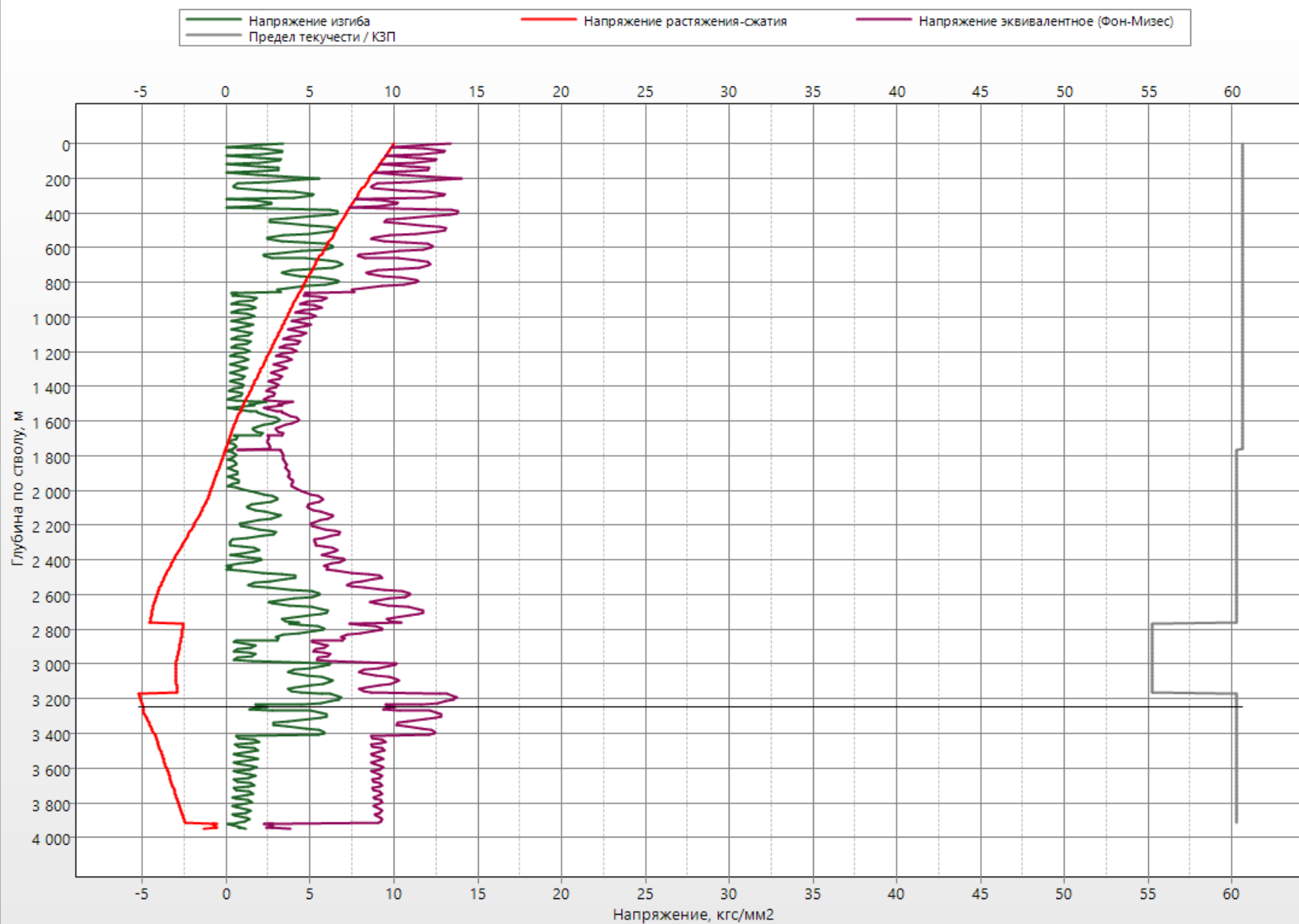
Боковые силы на стенки скважины



Напряжения при бурении ротором и при направленном бурении



Напряжения при операции Бурение турбинное



РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ БУРЕНИЯ*						
	510	393,7	295,3	220,7	220,7	155,6
Интервал по стволу. м	0-50	50-360	360-1442	1442-3307	1442-3250	3250-3950
Площадь промывочных каналов. см ²	10,82	10,82	8,95	6,38	6,38	5,67
Гидравлическая мощность долота, л.с./дюйм ² (HSI)	0,41	0,41	3,9	3,7	3,7	0,39
Скорость через насадки долота, л/сек	50,7	50,7	78,3	70,5	70,5	28,2
Частота вращения СВП. об/мин	80	40 на криволинейном участке, 80 на прямолинейном участке	40 на криволинейном участке, 80 на прямолинейном участке	50 на криволинейном участке, 80 на прямолинейном участке	50 на криволинейном участке, 80 на прямолинейном участке	40 на криволинейном участке, 80 на прямолинейном участке
Частота вращения СВП при финальной промывке, сверху- вниз об/мин	80	80	40 на криволинейном участке, 80 на прямолинейном участке	50 на криволинейном участке, 80 на прямолинейном участке	50 на криволинейном участке, 80 на прямолинейном участке	40 на криволинейном участке, 80 на прямолинейном участке
Частота вращения шпинделя ВЗД на холостом ходу об/мин	-	138-240	138-240	84-198	84-198	120-180
Производительность насосов, л/с	42-64	42-64	64-70	40-44	40-44	16-18
Производительность насосов при финальной промывке, л/с	64	64	70	44	44	20
Рекомендуемая нагрузка на долото при роторном бурении, тн.	2-10	2-10	5-14	5-12	5-12	3-8
Рекомендуемая нагрузка на долото при ориентированном бурении, тн.	-	По перепаду	По перепаду	По перепаду	По перепаду	По перепаду
Эксплуатационный перепад давления на ВЗД атм.	-	10-30	10-40	20-40	20-40	20-40
РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ БУРЕНИЯ НА КОНЕЦ СЕКЦИИ						
МАХ вес на крюке, Тн.	15,37	25,64	51,21	150,6	129,37	102,04
МАХ момент на роторе, кН*м	2,09	1,24	8,64	32,72	28	19,91
МАХ давление при бурении, атм.	30,8	109,7	184,8	209,9	208,4	240,7

* При бурении руководствоваться паспортными характеристиками на ВЗД

1. Процедура для измерения **собственного** веса:

- 1.1. Произвести расхаживание инструмента, по окончании бурения свечи, в количестве, указанном в программе на промывку скважины.
- 1.2. Оторвать КНБК на 1м от забоя.
- 1.3. Выключить подачу буровых насосов. Произвести контрольное расхаживание без циркуляции. При положительном результате (отсутствие затяжек/посадок) установить КНБК в 5 метрах от забоя.
- 1.4. Установить значение оборотов ротора - 40 об/мин.
- 1.5. Зафиксировать вес инструмента, отметив значение в журнале бурения.

Характеристики ВЗД**

Типоразмер	Тип двигательной секции	Заходность ротор/статор	Длина активной части статора, м	Число шагов в статора	Рабочий диапазон расходов промывочной жидкости, л/сек	Частота вращения на холостом ходу об/мин	Максимальный допустимый дифференциальный перепад, МПа	Параметры при максимально допустимом дифференциальном перепаде давления	
								Момент силы, Нм	Мощность, кВт
240	ДРУ-240	3/4	5	6	35-70	138-240	5	18600	325
172	ДРУ-172	7/8	5,4	5,7	19-45	90-198	4,5	13000	211
120	ДРУ-120/МВР-120	7/8	4,3	5,6	10-20	130-261	7.35	5325	122

**** В таблице представлены ориентировочные характеристики на ВЗД, руководствоваться во время работы паспортными характеристиками.**

Составил: Ведущий инженер-технолог, Служба ННБ,
Филиал ССК-Технологии АО «ССК

Мартынов Д.С.