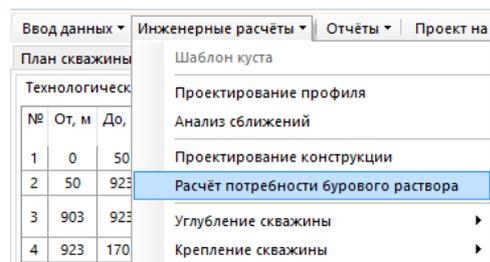


Расчёт потребности бурового раствора

Модуль предназначен для расчёта и формирования следующих параметров:

- норм удельного расхода утяжелителя и основы (воды, глинопорошка) бурового раствора заданной плотности;
- потребность бурового раствора на исходный объём, запас и бурение интервалов глубин с идентичными условиями;
- потребности воды, глинопорошка, утяжелителя и химреагентов на приготовление или дообработку исходного объёма, запаса бурового раствора и бурение интервалов с идентичными условиями;
- потребность воды или химреагентов для обработки бурового раствора перед спуском обсадных колонн;
- потребность воды или химреагентов для обработки бурового раствора при разбуривании цементных стаканов;
- суммарной потребности воды, глинопорошка, утяжелителя и химреагентов при формировании открытого ствола скважин для каждой обсадной колонны и на скважину в целом.

Для запуска модуля необходимо выбрать ствол в дереве скважин и перейти к пункту меню «Инженерные расчёты / Расчёт потребности бурового раствора». Для выполнения расчётов необходимо ввести данные по геологии (стратиграфия), обсадные колонны и параметры бурового раствора.



Расчёт потребности бурового раствора v17.02

Гидравлический калькулятор | Параметры скважины | Единицы | Закрыть

Типы и параметры буровых растворов

Расчёт колматантов

Объёмы осадных колонн и бур. растворов

Компонентный состав бурового раствора

Потребность бурового раствора

Потребность при разбуривании цементных стаканов и спуске труб

Суммарная потребность компонентов

Оборудование для приготовления и очистки бурового раствора

Расчёт потребности при бурении скважины
 Расчёт потребности при бурении интервала
 Расчёт компонентов для заданного объёма

5 м3

Расчёт потребности | Отчёт

Редактировать раствор | Сохранить рецептуру

Название (тип) раствора	Дiam. долота мм	Интервал, м		Плотность г/см3	Плотность до утяжеления г/см3	Условная вязкость с	Водоотдача см3/30мин	СНС, мг/см2 через, мин	Корка мм	Содержание твердой фазы, %			pH	Минералы
		от (верх)	до (низ)							коллоидной (активной) части	песка	всего		
Spud mud	393,7	0	90	1,18	1,05								0	
NEW-DRILL / HIMECO-CLAY	295,3	50	923	1,16	1,05								0	
PER-FLEX	295,3	923	1800	1,15	1,05								0	
PER-FLEX	220,7	1800	2704	1,2	1,05								0	
PER-FLEX	158,7	2704	4337	1,1	1,05								0	

Ввод данных для расчёта потребности химреагентов

Смена раствора
 Обработка раствора
 Норма расхода раствора, м3/м
 Поправочный коэффициент
 Коэффициент запаса на поверхности
 Объём ёмкостей на поверхности, м3

Добавить из справочника
 Добавить компонент
 Быстрый ввод данных
 Удалить

Наименование компонента	Кольмат.	Утяжелит.	Плотность, г/см3	Влажность, %	Содержание вещества в товарном продукте (жидкости), %	Сорт	ГОСТ на изготовление	Содержание в буровом растворе, кг/м3	Поправочный коэффициент
КМ2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,6	0	22		Р 56775-2015	0	1
КМ200	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,6	0	78		Р 56775-2015	0	1
ВОДА ТЕХНИЧ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1				МЕСТНАЯ	0	1
ГЛИНОПОР.ПВМ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2,6	5	0	ПВМ	ТУ 39-01-08-65	0	1
BENTONITE ОСМА	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0			50	1
CAUSTIC SODA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0			0,5	1

В разделе «Типы и параметры буровых растворов» задаются исходные данные для расчёта объёмов раствора и количества химреагентов.

Расчёт потребности бурового раствора

Объём раствора складывается из исходного объёма с учётом ёмкостей на поверхности, объёма на бурение и объёма на запас.

Потребность раствора на исходный объём рассчитывается для первого раствора и для растворов, у которых установлена галочка «Смена раствора» и равна объёму скважины перед применением раствора плюс объём ёмкостей на поверхности.

Значение объёма ёмкостей на поверхности вводится вручную. Если значение объёма не задано, то оно принимается равным объёму скважины в конце интервала применения раствора. Для первого раствора скважины объём ёмкостей можно задавать с учётом объёма раствора, переданного с предыдущей скважины.

Потребность раствора на запас на поверхности рассчитывается по значению «Коэффициент запаса на поверхности» умноженному на объём скважины в конце интервала применения раствора.

Потребность раствора на бурение рассчитывается по значению «Нормы расхода раствора, м³/м» умноженному на метры проходки интервала применения раствора с учётом «Поправочного коэффициента». Норма расхода бурового раствора включается в себя объём пробуренного ствола, потери на системе очистки, разбавление раствора в процессе бурения и т.д., и определяется по статистике бурения аналогичных скважин. Значение нормы расхода можно выбрать по «СНИП IV-2-82» в зависимости от региона бурения, диаметра долота и коммерческой скорости бурения.

Регион	Скорость бурения м/станко-месяц, до	530 мм		490 мм		444.5 мм		393.7 мм		374.6 мм		349.2 мм		320 мм	
Самарская, Волгоградская, Оренбургская, Саратовская области	100	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Башкирия, Удмуртия, Татарстан, Пермский край, Казахстан	150	5,93	4,18	4,9	3,45	4,05	2,85	3,16	2,22	2,79	1,97	1,97	1,72	2,1	1,48
Краснодарский, Ставропольский край, Чечня, Ингушетия, Северная Осетия, Дагестан, Азербайджан, Туркменистан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, Грузия	200	4,74	3,34	3,92	2,76	3,24	2,28	2,53	1,78	2,23	1,58	1,58	1,37	1,68	1,18
Украина	250	4,26	3	3,52	2,48	2,91	2,04	2,27	1,6	2	1,42	1,42	1,24	1,51	1,06
	300	4,17	2,94	3,45	2,43	2,85	2	2,22	1,56	1,96	1,39	1,39	1,21	1,48	1,04
	350	3,56	2,51	2,94	2,07	2,43	1,71	1,9	1,34	1,67	1,19	1,19	1,03	1,26	0,89
	400	3,31	2,33	2,74	1,93	2,26	1,59	1,76	1,24	1,56	1,1	1,1	0,96	1,17	0,83
	450	2,85	2,01	2,36	1,66	1,95	1,37	1,52	1,07	1,34	0,95	0,95	0,83	1,01	0,71
	500	2,37	1,67	1,96	1,38	1,62	1,14	1,26	0,89	1,11	0,79	0,79	0,69	0,84	0,59
	600	2,18	1,54	1,8	1,27	1,49	1,05	1,16	0,82	1,02	0,73	0,73	0,63	0,77	0,54
	700	1,8	1,27	1,49	1,05	1,23	0,86	0,96	0,68	0,85	0,6	0,6	0,52	0,64	0,45
	800	1,71	1,21	1,41	1	1,17	0,82	0,91	0,64	0,8	0,57	0,57	0,5	0,61	0,43
	900	1,51	1,06	1,25	0,88	1,03	0,72	0,8	0,57	0,71	0,5	0,5	0,44	0,53	0,38
	1000	1,33	0,94	1,1	0,77	0,91	0,64	0,71	0,5	0,63	0,44	0,44	0,39	0,47	0,33
	1100	1,23	0,87	1,02	0,72	0,84	0,59	0,66	0,46	0,58	0,41	0,41	0,36	0,44	0,31
	1200	1,18	0,83	0,98	0,69	0,81	0,57	0,63	0,44	0,55	0,39	0,39	0,34	0,42	0,29
	1300 и более	1,04	0,73	0,86	0,61	0,71	0,5	0,56	0,39	0,49	0,35	0,35	0,3	0,37	0,26

Если норма расхода не задана, то объём на бурение будет принят равным объёму пробуренного ствола с учётом «Поправочного коэффициента» (если ввести поправочный коэффициент равный 2, то объём на бурение будет равен двум объёма пробуренного ствола).

Расчёт потребности химреагентов

Для каждого бурового раствора вводится своя рецептура (набор химреагентов). Компоненты в рецептуру можно добавлять по одному (кнопки «Добавить из справочника» и «Добавить компонент») или воспользоваться формой «Быстрый ввод данных». Набор кольматантов и норму их расхода можно подобрать в разделе «Расчёт кольматантов».

Введённый набор компонентов можно сохранить (кнопка «Сохранить рецептуру») и для следующих скважин буровой раствор можно будет загрузить вместе с рецептурой.

Расчёт потребности компонента производится по суммарному объёму раствора и значению параметра «Содержание в буровом растворе, кг/м³» с учётом «Поправочного коэффициента». Если не установлена галочка «Смена раствора», то пересчитывается потребность на «исходный объём» для компонентов, у которых содержание в буровом растворе больше, чем на предыдущем интервале.

При заполнении содержания компонентов необходимо, что бы его сумма для всех компонентов равнялась плотности бурового раствора в кг/м³ и сумма отношений содержания компонента к плотности компонента равнялась 1000.

В программе предусмотрен автоматический расчёт содержания двух основных компонентов (обычно это вода и основа раствора) и утяжелителей по плотности раствора.

Для автоматического расчёта содержания утяжелителя необходимо, что бы в рецептуре был введён один компонент с галочкой «Утяжелитель» и нулевым содержанием в буровом растворе, и заполнено значение параметра «Плотность до утяжеления». Если в рецептуре несколько утяжелителей, то у всех утяжелителей, кроме одного содержание в буровом растворе должно быть заполнено. Если в качестве утяжелителя применяются кольматанты, то расчёт содержания делается в разделе «Расчёт кольматантов».

Для автоматического расчёта содержания двух компонентов необходимо, что бы были введены плотности и содержание в растворе для всех остальных компонентов, а так же плотность одного из рассчитываемых компонентов была больше плотности раствора, а второго меньше плотности раствора.

Объёмы обсадных колонн и буровых растворов

В данном разделе выводятся таблицы с расчётными объёмами обсадных колонн, объёмами скважины в начале и конце интервала применения раствора и суммарные объёмы буровых растворов. Объём в открытом стволе рассчитывается с учётом коэффициентов кавернозности, введённых в модуле «Ввод данных / Геология» в таблице «Стратиграфия».

Расчёт потребности бурового раствора v17.02

Гидравлический калькулятор | Параметры скважины | Единицы | Закрыть

Расчёт потребности при бурении скважины
 Расчёт потребности при бурении интервала
 Расчёт компонентов для заданного объёма

5 м3 | Расчёт потребности | Отчёт

Объёмы обсадных колонн

№ колонны в порядке спуска	Тип обсадной колонны	Обсадная колонна			Объём скважины перед спуском обсадной колонны	Объёмы, м3	
		Глубина спуска (ствол), м	Наружный диаметр, мм	Диаметр долота, мм		Объём внутри обсадной колонны при разбуривании цементного стакана для первой ступени цементирования	Объём внутри обсадной колонны при разбуривании цементного стакана для второй ступени цементирования
1	Направление	50	323,9	393,7	7,91	3,65	0,00
2	Кондуктор	923	244,5	295,3	79,34	37,26	0,00
3	Эксплуатационная	2704	177,8	220,7	120,74	55,12	0,00
4	Хвостовик	4337	114,3	158,7	92,27	28,18	0,00

Объёмы для интервалов с одинаковой плотностью бурового раствора					Объёмы для интервалов с одинаковым типом раствора						
Название (тип) раствора	Интервал применения, м	Плотность раствора, г/см3	Объёмы, м3		Название (тип) раствора	Интервал применения, м	Объём скважины в конце применения раствора	Объёмы раствора, м3			
			Объём скважины перед началом применения раствора	Объём интервала применения бурового раствора				на запас на поверхности	на исходный объём	на суммарный бурение	
Spud mud	0 - 50	1,18	0,00	7,91	Spud mud	0 - 50	7,91	0,00	45,00	32,00	77,00
NEW-DRILL / HIMECO-Cl	50 - 923	1,16	3,65	75,69	NEW-DRILL / HIMECO-CLAY	50 - 923	79,34	0,00	63,65	209,52	273,17
PER-FLEX	923 - 1800	1,15	37,26	40,29	PER-FLEX	923 - 4337	92,27	92,27	107,26	510,14	709,67
PER-FLEX	1800 - 2704	1,2	79,13	43,19							
PER-FLEX	2704 - 4337	1,1	55,12	37,15							

Расчёт потребности химреагентов при разбуривании цементных стаканов и спуске обсадных труб

Потребность химреагентов при разбуривании цементных стаканов рассчитывается по норме расхода компонента и объёму внутри обсадной колонны от устья до цементного стакана или до муфты ступенчатого цементирования для двухступенчатого цементирования.

Потребность химреагентов при спуске обсадных труб рассчитывается по норме расхода компонента и объёму скважины перед спуском обсадной колонны.

Перед добавлением химреагента необходимо выбрать обсадную колонну в верхней таблице, а для двухступенчатого цементирования выбрать ступень цементирования.

Содержание компонента в растворе вводится вручную. Поправочных коэффициентов в данном разделе не предусмотрено.

Расчёт потребности бурового раствора v17.02

Гидравлический калькулятор | Параметры скважины | Единицы | Закрыть

Расчёт потребности при бурении скважины
 Расчёт потребности при бурении интервала
 Расчёт компонентов для заданного объёма
 5 м3

№	Название колонны	Объём приёмных ёмкостей при разбуривании цементного стакана	Объём приёмных ёмкостей при спуске обсадной колонны
1	Направление	40	40
2	Кондуктор	60	60
3	Эксплуатационная	70	70
4	Хвостовик	70	70

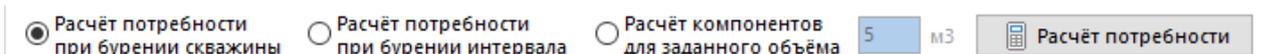
Ступень цементирования	Название компонента	Плотность, г/см3	Влажность, %	Содержание вещества в товарном продукте (жидкости), %	Сорт	ГОСТ на изготовление	Содержан. компонента в буровом растворе, кг/м3
1	Двууглекислый натрий (NaHCO3)	2,6	0	100		ГОСТ 2156-76	0,7

Номер колонны в порядке спуска	Название колонны	Номер разделно спускаемой части колонны	Номер ступени цементирования	Название компонентов для обработки раствора	Характеристика компонента				Норма расхода на обработку 1 м3 раствора	Количество
					плотность, г/см3	содержание вещества в товарном продукте (жидкости), %	влажность, %	сорт		
1	Направление	1	1	Двууглекислый натрий (Na	2,6	100			0,7	30,56
2	Кондуктор	1	1	Двууглекислый натрий (Na	2,6	100			0,7	68,08
3	Эксплуатационная	1	1	Двууглекислый натрий (Na	2,6	100			0,7	87,59
4	Хвостовик	1	1							

Расчёт потребности

В модуле реализовано три вида расчётов:

- «Расчёт потребности при бурении скважины» - расчёт потребности раствора и компонентов для всех буровых растворов, расчёт потребности компонентов при разбуривании цементных стаканов и спуске обсадных труб, расчёт суммарной потребности компонентов.
- «Расчёт при бурении интервала» - расчёт потребности раствора и компонентов для выбранного бурового раствора.
- «Расчёт компонентов для заданного объёма» - расчёт потребности компонентов для приготовления заданного объёма раствора.



Расчёт выполняется автоматически после выбора соответствующего переключателя. После редактирования исходных данных для пересчёта необходимо нажать кнопку «Расчёт потребности».

В разделе «Потребность бурового раствора» выводятся рассчитанные объёмы раствора и потребность компонентов.

Интервал, м от (низ) до (верх)	Кэфф. запаса раствора на поверхности	Название (тип) бурового раствора и его компонентов	Нормы расхода бурового раствора, м3/м и его компонентов, кг/м3 в интервале			Потребность бурового раствора, м3 и его компонентов, т			
			величина	источник нормы	поправочный коэффициент	на запас на поверхности	на исходный объём	на бурение интервала	суммарная в интервале
923 - 1800		PER-FLEX	0,15		2		37,26 + 70	263,1	370,36
		МИКАРБ 03-96	28		1		2,003	7,367	10,37
		МИКАРБ 60	22		1		2,36	5,788	8,148
		ВОДА ТЕХНИЧ.	861,7	Расчёт	1		92,424	226,718	319,142
		ГЛ/ПОРОШОК 1	26,5	Расчёт	1		2,837	6,959	9,796
		BARITE	133,3	Расчёт	1		14,301	35,08	49,381
		CALCIUM CARBONATE (Fine)	9		1		0,965	2,368	3,333
		CHEK-TROL	8		1		0,858	2,105	2,963
		LD-9	0,5		1		0,054	0,132	0,185

Объёмы раствора выводятся в записях с указанием глубин интервала и названием раствора. В разделе «Нормы расхода» выводится норма расхода бурового раствора на метр проходки и поправочный коэффициент для раствора. В разделе «Потребность» выводятся рассчитанные объёмы раствора. В колонке «на исходный объём» объёмы ствола скважины и ёмкостей на поверхности выводятся раздельно.

В остальных записях таблицы выводятся компоненты бурового раствора. В разделе «Нормы расхода» выводится содержание компонента в растворе и поправочный коэффициент для компонента. В разделе «Потребность» выводится рассчитанное количество компонентов.

Расчёт кольматантов

Расчётная задача предназначена для подбора оптимальной смеси кольматантов, добавляемых в буровой раствор для предотвращения загрязнения пор пласта, борьбы с поглощениями, снижения риска возникновения прихватов и т.д.

В результате расчёта из указанного пользователем набора кольматантов подбирается оптимальный состав смеси, а так же рассчитывается содержание компонентов в буровом растворе, по которому определяется необходимое количество кольматантов для приготовления заданного объёма раствора (кольматирующей пачки) или для бурения заданного интервала с учётом объёма раствора на поверхности и в скважине, объёма для бурения и для запаса на поверхности.

Справочник кольматантов

Точность подбора смеси кольматантов напрямую зависит от корректности ввода фракционного состава кольматантов. Производитель даёт только примерный фракционный состав, который может отличаться в каждой произведённой партии или меняться от условий транспортировки и хранения. Точный фракционный состав конкретной партии продукта можно определить на анализаторе частиц.

Кольматанты вводятся в справочнике «Химреагенты и кольматанты» и помечаются галочкой «Кольматант». Справочник уже содержит несколько наборов кольматантов.

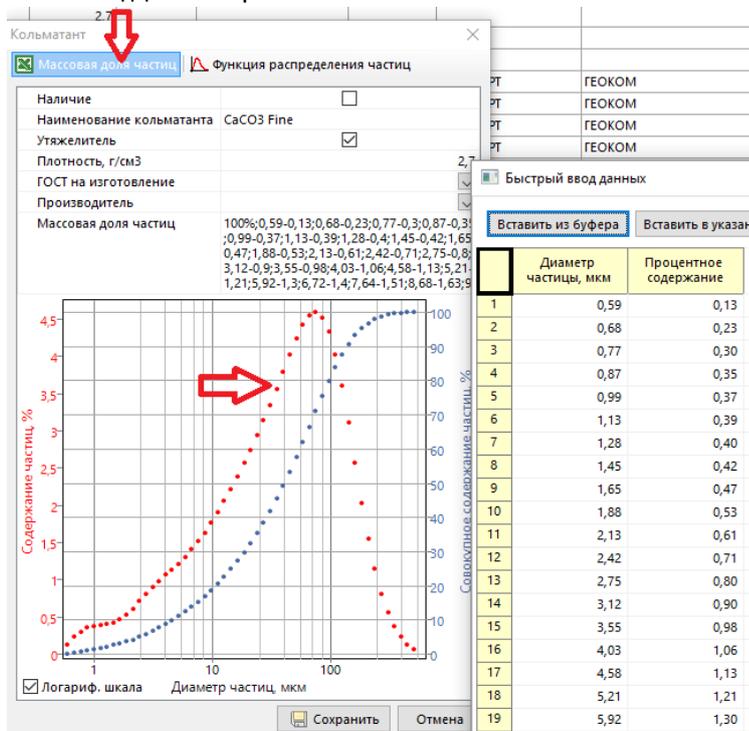
Фракционный состав вводится через форму быстрого ввода данных, на которой необходимо ввести диаметры частиц и процентное содержание частиц этого диаметра.

Суммарное процентное содержание всех частиц должно равняться 100%.

После ввода данных строится дифференциальная и интегральная кривая, на которых каждое введённое значение выводится отдельной точкой.

Т.к. при дроблении фракционный состав обычно подчиняется логнормальному или гамма распределению, то при отсутствии точного фракционного состава кольматанта можно подобрать параметры функции распределения по значениям среднего и максимального размера частиц.

Химреагенты и кольматанты						
Добавить химреагент		Добавить кольматант		Копировать компонент		Ред
Наличие	Наименование компонента	Кольматант	Утяжелитель	Плотность, г/см3	Влаж	
<input type="checkbox"/>	CaCO3 Fine	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,7		
<input checked="" type="checkbox"/>	Baracarb 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,7		
<input checked="" type="checkbox"/>	Baracarb 50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,7		
<input checked="" type="checkbox"/>	Baracarb 150	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,7		
<input checked="" type="checkbox"/>	МИКАРБ 01-96	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,7		
<input checked="" type="checkbox"/>	МИКАРБ 03-96	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,7		

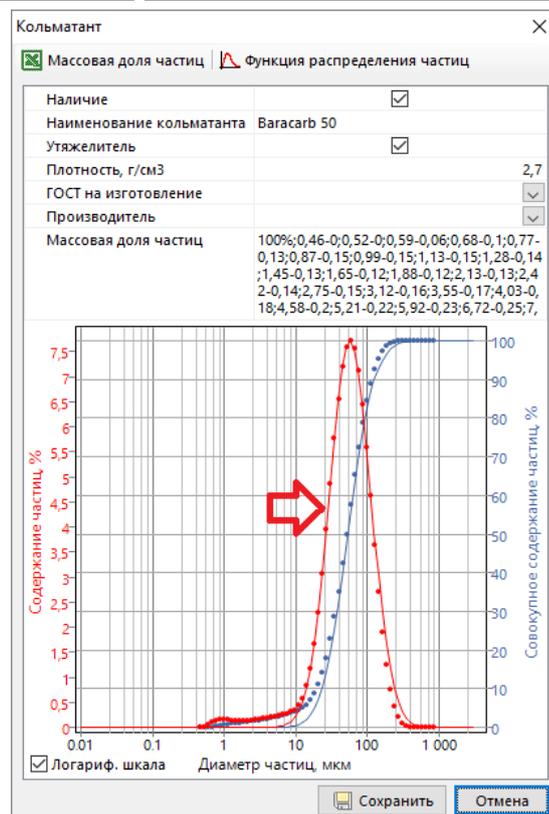


Подбор функции распределения можно выполнить по значениям размера и процентного содержания частиц среднего диаметра (D50) или по значениям размера частиц среднего и максимального диаметров (D50 и D98).

Если исходные данные заданы интервалом значений или исходные данные необходимо подобрать, то при выборе параметров можно ориентироваться на результаты расчёта в разделе «Контроль результатов» (размер частиц для контроля можно ввести любые).

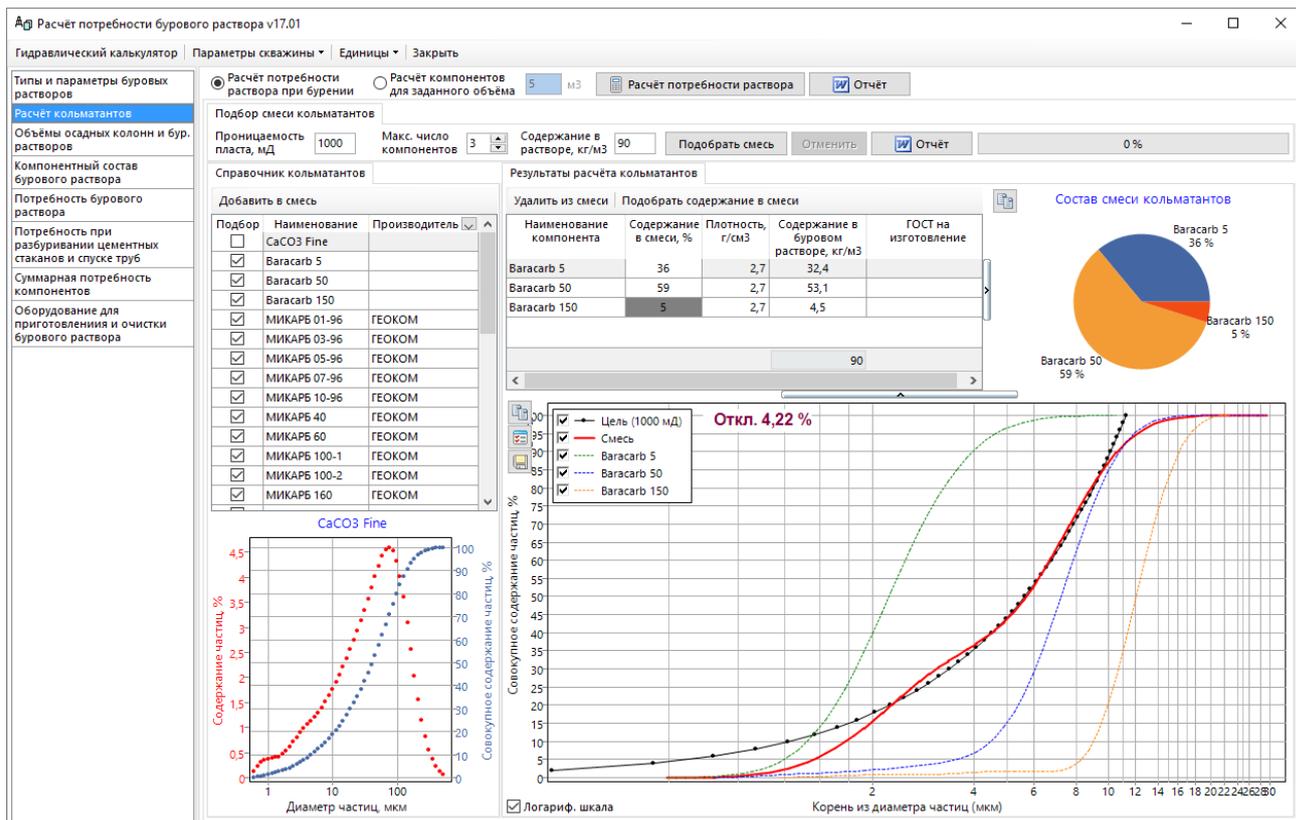
Если для кольматанта задана функция распределения, то графики строятся сплошными линиями, и расчёты будут вестись по параметрам распределения, а введённые вручную массовые доли частиц отображаются только для контроля корректности подбора функции.

Если необходимо выполнять расчёты по введённым вручную значениям массовых долей частиц, то на форме «Функция распределения частиц» в переключателе «Тип распределения» должно быть установлено значение «Ввод данных вручную».



Расчёт кольматантов

Для подбора кольматантов необходимо запустить расчётную задачу «Расчёт потребности бурового раствора», выбрать буровой раствор в разделе «Типы и параметры буровых растворов» и перейти в раздел «Расчёт кольматантов».



Подбор выполняется по теории идеальной упаковки. Идеальная упаковка достигается в том случае, если совокупное распределение частиц в смеси будет прямо пропорционально квадратному корню от размера частиц. Целевая линия строится по значению параметра «Проницаемость пласта». Значение проницаемости вводится в миллидарси и является квадратом среднего диаметра пор пласта в микронах.

Подбор смеси можно выполнить тремя способами:

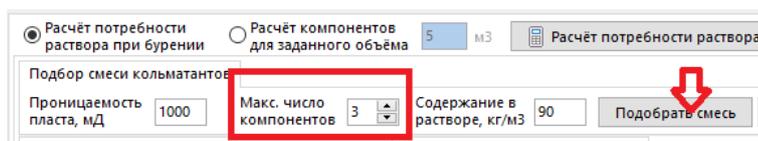
- добавить в смесь кольматанты вручную и ввести процентное содержание каждого компонента
- добавить в смесь кольматанты вручную, а процентное содержание компонентов в смеси рассчитать
- автоматически подобрать набор кольматантов и процентное содержание компонентов в смеси

Для добавления в смесь кольматанта вручную необходимо выбрать нужную запись в таблице «Справочник кольматантов» и нажать кнопку «Добавить в смесь». При выборе кольматанта строится диаграмма с фракционным составом (если диаграммы выводятся сплошными линиями, то параметры кольматанта заданы функцией распределения). Смесь может состоять максимум из четырёх компонентов, поэтому, когда в таблице «Результаты расчёта кольматантов» добавлено четыре записи, то кнопка «Добавить в смесь» становится не активной. Так же кнопка неактивна, если выбран кольматант, который уже добавлен в смесь.

Значения в столбце «Содержание в смеси» можно редактировать вручную. После редактирования значений автоматически перестраивается диаграмма «Смесь» и рассчитывается среднеквадратичное отклонение от целевой линии (для подбора оптимальной смеси отклонение должно быть минимальным). Содержание последнего компонента рассчитывается автоматически и недоступно для редактирования.

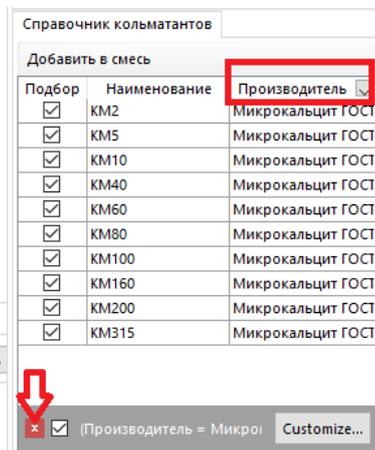
При нажатии на кнопку «Подобрать содержание в смеси» выполняется автоматический расчёт процентного содержания компонентов в смеси с минимальным отклонением от целевой линии.

Для автоматического подбора смеси необходимо указать количество компонентов и нажать кнопку «Подобрать смесь».

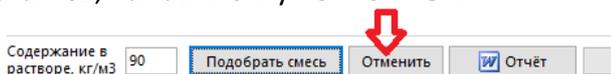


Подбор осуществляется из справочника кольятантов для записей, у которых установлена галочка «Подбор». Набор кольятантов для подбора можно сузить, установив фильтр по производителю (для удаления фильтра необходимо нажать крестик в нижней части таблицы).

При большом количестве кольятантов подбор может длиться до нескольких минут. Выполнение расчёта можно прервать.

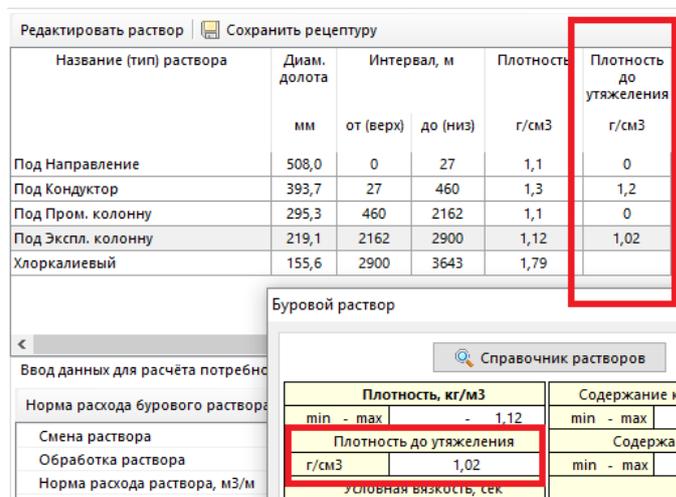


После подбора можно вернуть предыдущий набор кольятантов, нажав кнопку «Отменить».



Содержание кольятанта в буровом растворе рассчитывается по плотности раствора до утяжеления или задаётся в параметрах расчёта.

Плотность до утяжеления задаётся в параметрах бурового раствора. В этом случае кольятант используется как утяжелитель и содержание в растворе рассчитывается по этому показателю (если в компонентном составе раствора не задан другой утяжелитель без указания нормы расхода).



Если плотность до утяжеления не задана, то норма расхода компонентов определяется по заданному содержанию в растворе с учётом процентного содержания в смеси.

