Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Кафедра обогащения пол

Особенности гравитационного разделения углей класса крупности 0,2-1 мм на гидросайзере

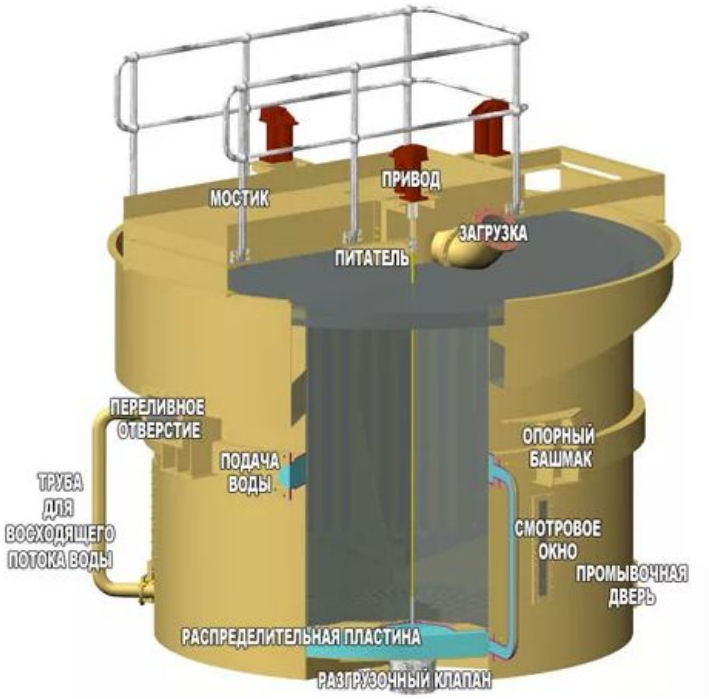
докладчик к.х.н., доцент Суслина

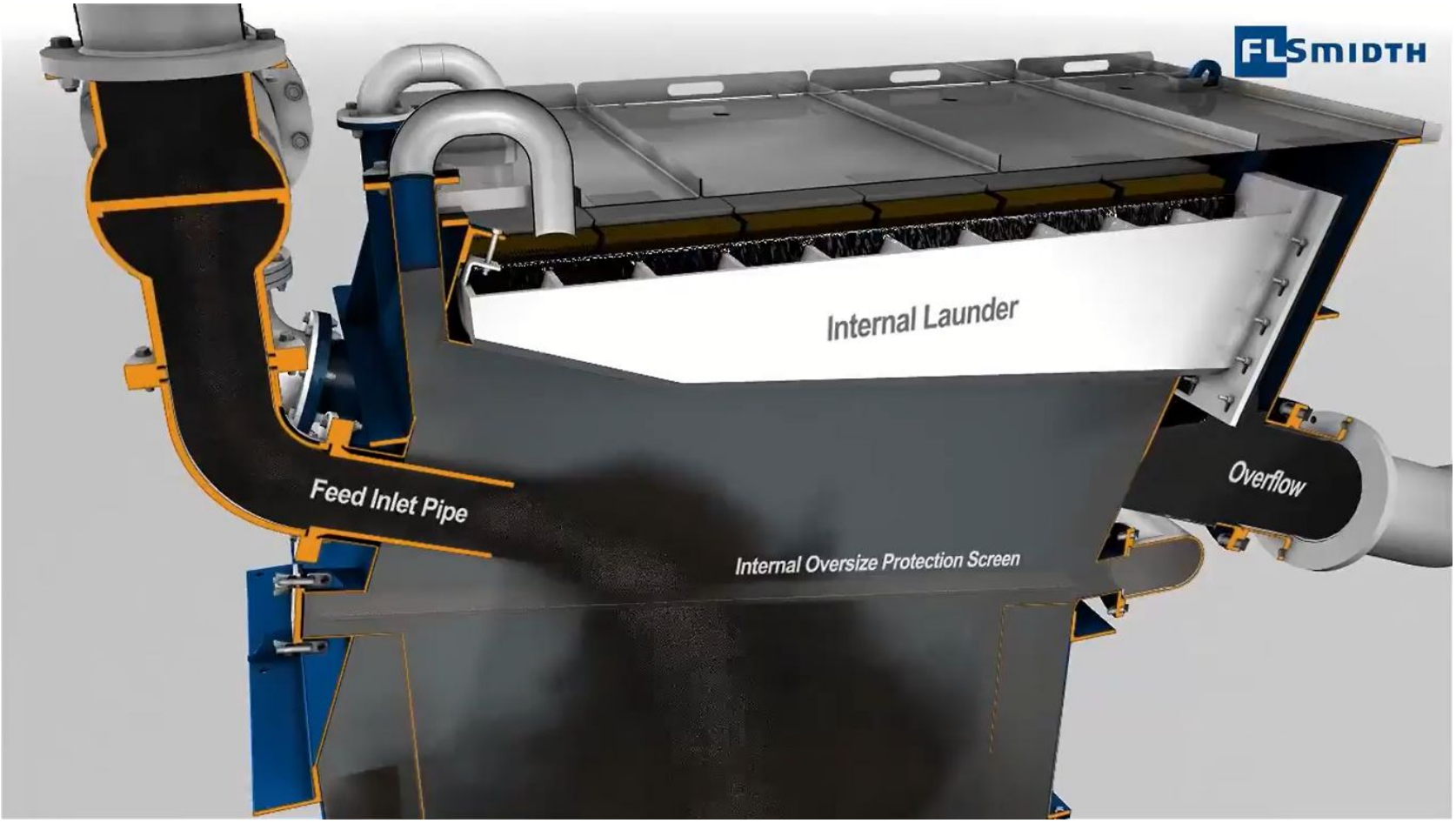
Известно, что класс крупности углей 0,5-2 мм недостаточно эффективно обогащаются на любом аппарате, например, на спиральном сепараторе.

Имеет смысл заменить спиральные сепараторы на обогатительных фабриках Кузбасса на гидросайзеры, следуя опыту ЦОФ «Печорской», где обогащение на гидросайзере столь успешно, что спиральные сепараторы решено демонтировать.

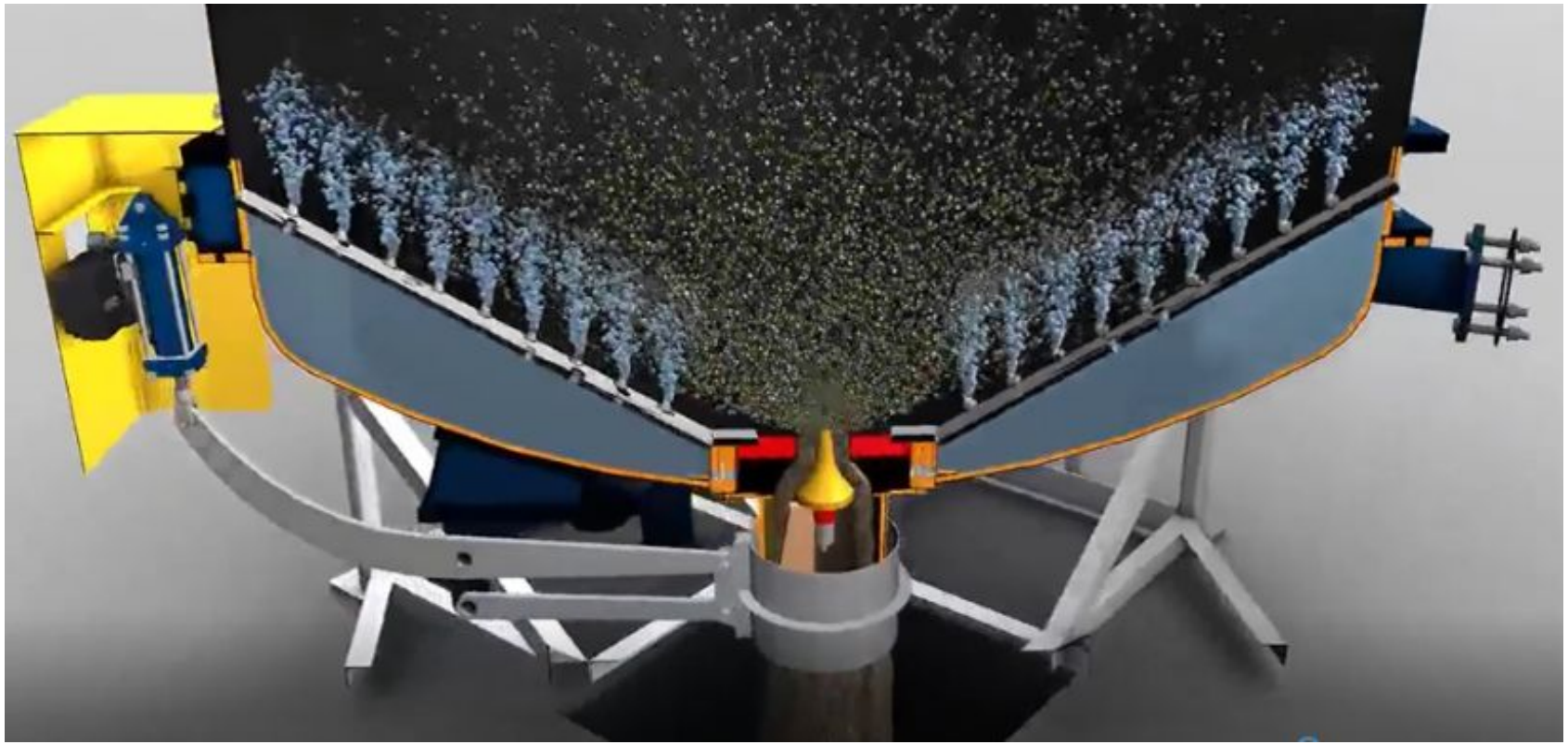
На ЦОФ «Печорская» применяются для гравитационного обогащения углей размерами примерно 0,2-1 мм.

Принцип действия





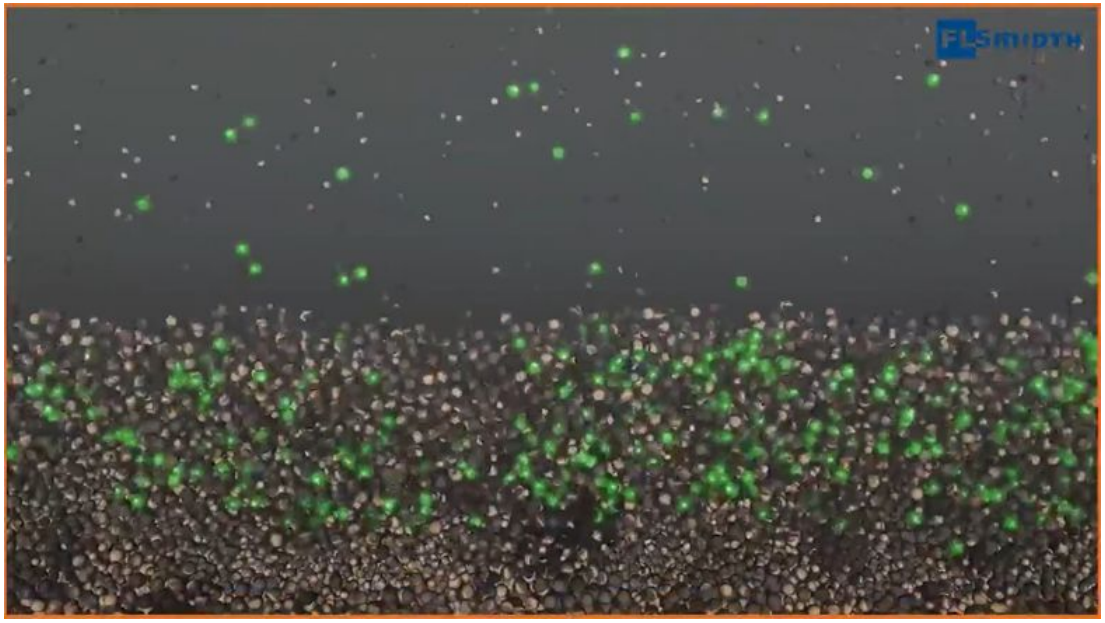
Загружаемый угольный шлам поступает в сепаратор по касательной с помощью загрузочного колодца



Одновременно осуществляются восходящие потоки воды равнораспределенные по плоскости сечения гидросайзера.

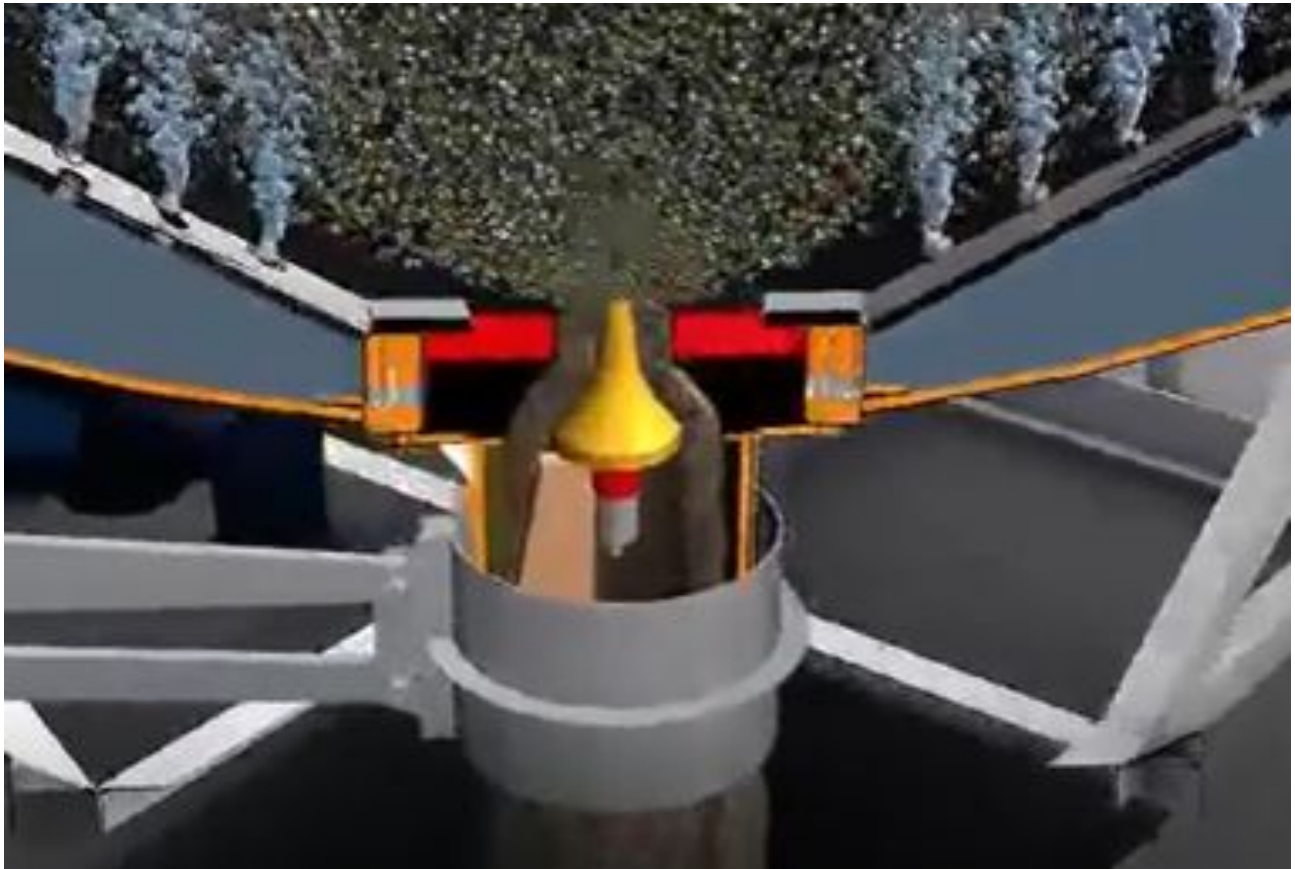
Общий принцип разделения

Средняя плотность загружаемого сырья меньше средней плотности пустой породы, которая преимущественно опускается вниз, образуя взвешенный слой при закрытых клапанах разгрузки.

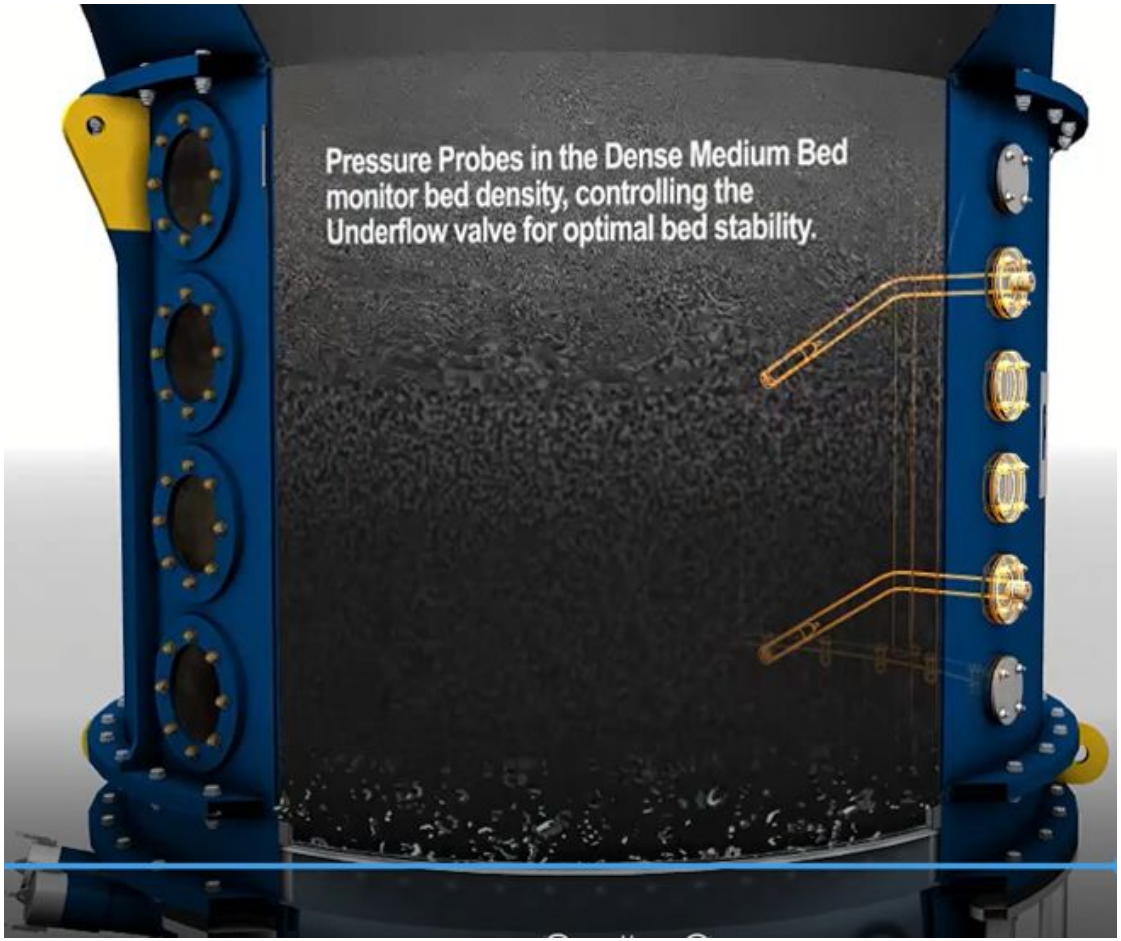


Относительно крупные угольные частицы и тонкие шламы любой плотности уносятся восходящим потоком воды в концентрат.

Частицы пустой породы, образующие взвешенный слой периодически выбрасываются через разгрузочный клапан.



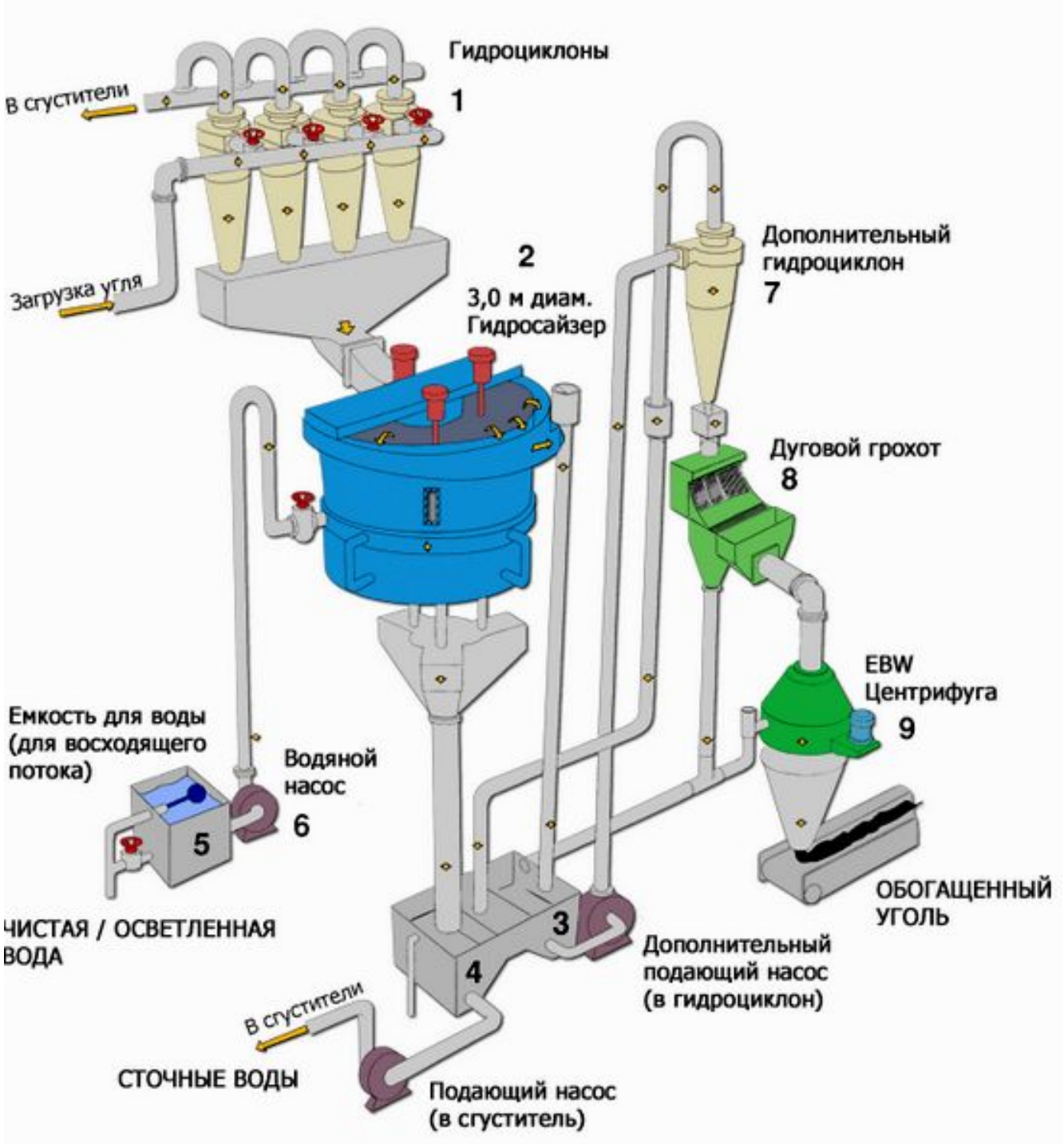
Открытие клапана происходит автоматически по сигналу датчика-плотномера.



Но есть проблема: гидросайзеры фактически являются также классификаторами.
В слив гидросайзера, а значит в концентрат, уходят не только угольные частицы, но и все тонкие шламы включая породные.

Но есть проблема: гидросайзеры фактически являются также классификаторами.
В слив гидросайзера, а значит в концентрат, уходят не только угольные частицы, но и все тонкие шламы включая породные.

Эта проблема легко решается отсечением шламового класса с помощью грохотов и центрифуг, обезвоживающих и обесшламливающих концентрат гидросайзера.

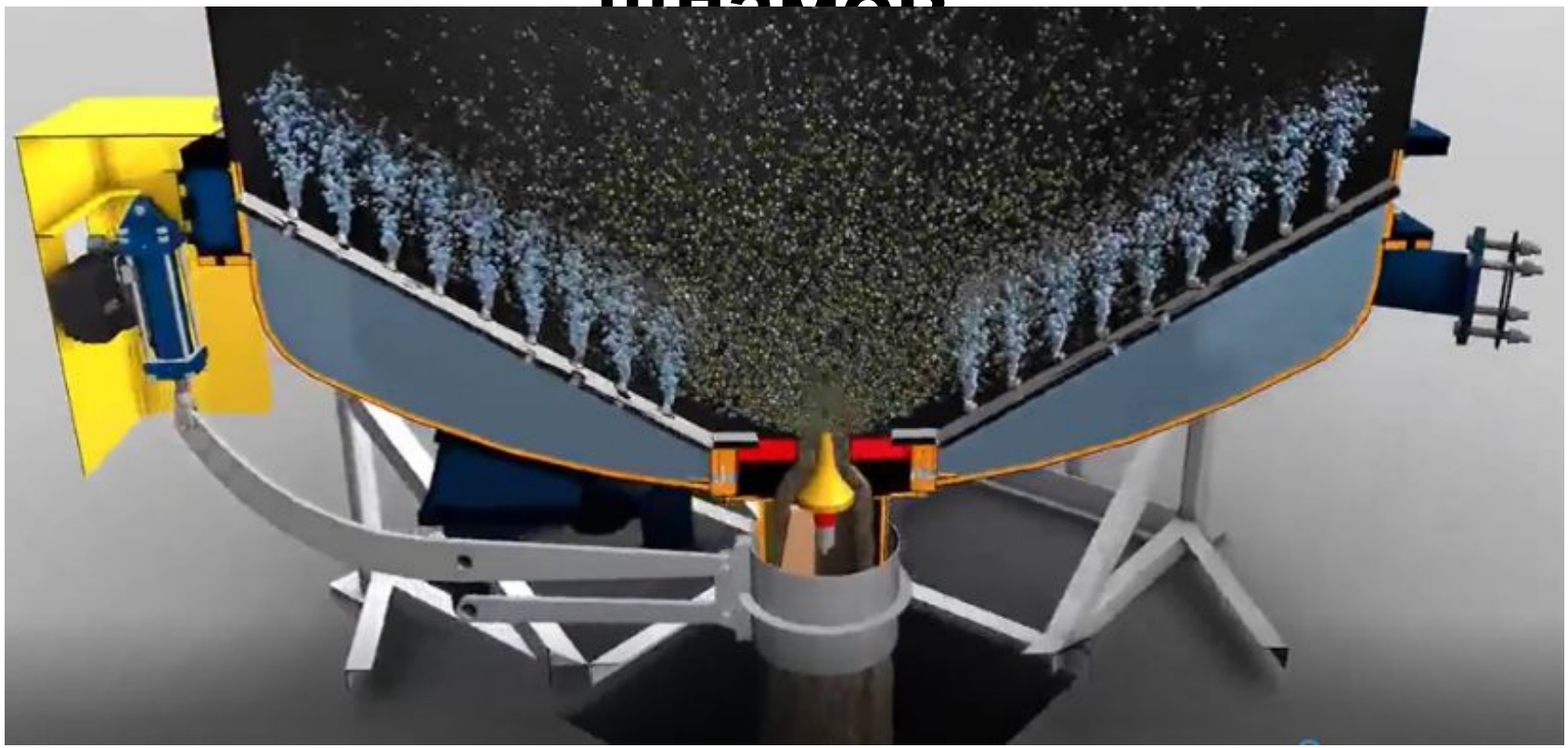

Гидроциклоны
1
В сгустители
Загрузка угля
2
3,0 м диам.
Гидросайзер
Дополнительный
гидроциклон
7
Дуговой грохот
8
EBW
Центрифуга
9
Емкость для воды
(для восходящего
потока)
Водяной
насос
6
5
ЧИСТАЯ / ОСВЕТЛЕННАЯ
ВОДА
ОБОГАЩЕННЫЙ
УГОЛЬ
3
4
Дополнительный
подающий насос
(в гидроциклон)
В сгустители
СТОЧНЫЕ ВОДЫ
Подающий насос
(в сгуститель)

Ряд условий, которые необходимо соблюдать при использовании гидросайзера для обогащения углей

1. Загрузка угля.
Исключить попадание частиц крупнее 3 мм,

Крупность до 3 мм!!!
Крупные частицы забивают форсунки подачи чистой воды, нарушают работу клапанов сброса отходов. Необходима равномерность питания по крупности. Недопустимы дырявые сита на грохотах!

2. Подача чистой (1-3 г/л твердого) воды с постоянным давлением, а также минимизация в питании гидросайзера содержания тонких шламов



Необходимо минимизировать содержание тонких шламов в исходной пульпе, т.к…

вместе с легкой (угольной) фракцией в концентрат будут переходить все классы менее 150-250 мкм как угольные, так и породние!

Необходима подача чистой (1-3 г/л твердого) воды с постоянным давлением Уже при 7 г/л процесс становится не эффективным.

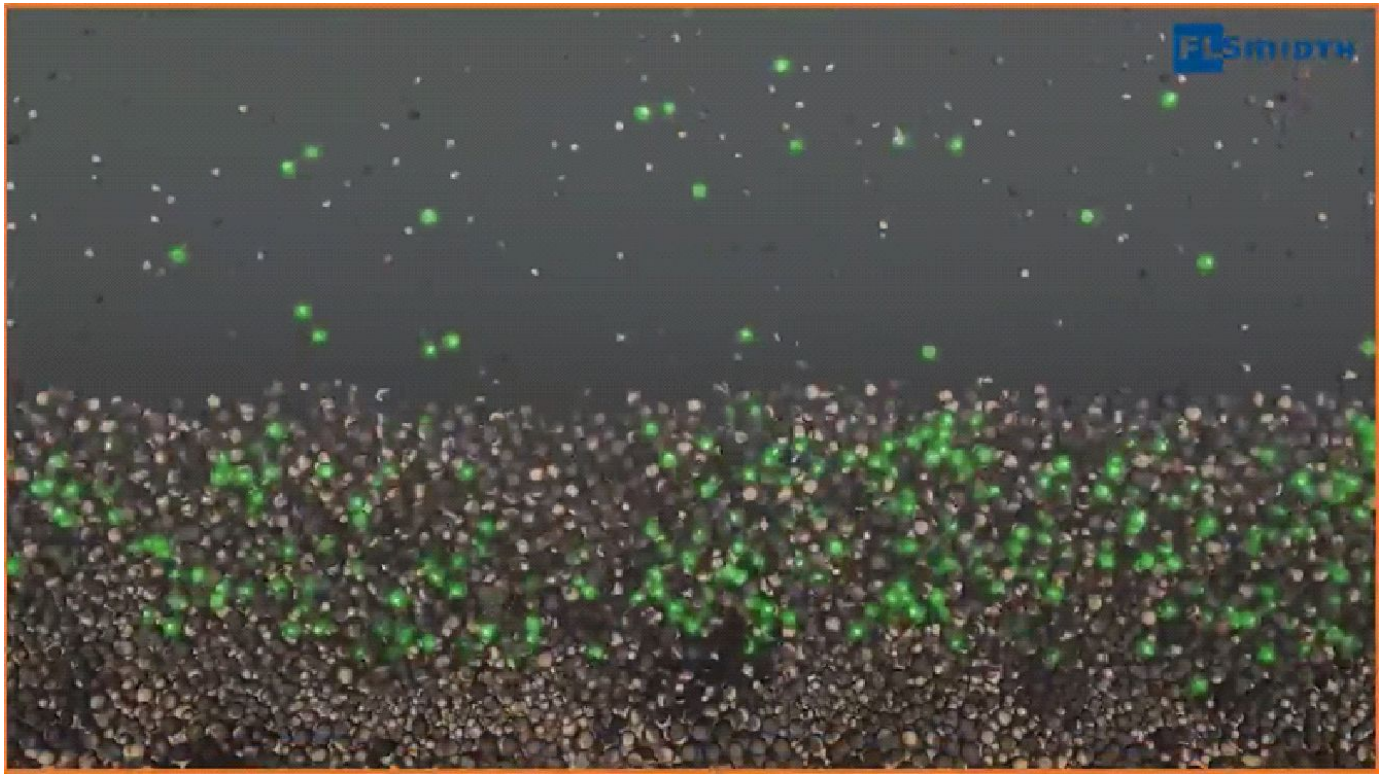
Повышается зольность концентрата.

Важно подавать воду равномерно (без скачков) с постоянным давлением. Аппаратчики следят, чтобы зеркало пульпы было ровное.
Бурление не допускается!

3. Подача воды через фильтр (исключить попадания щепы, ветоши)

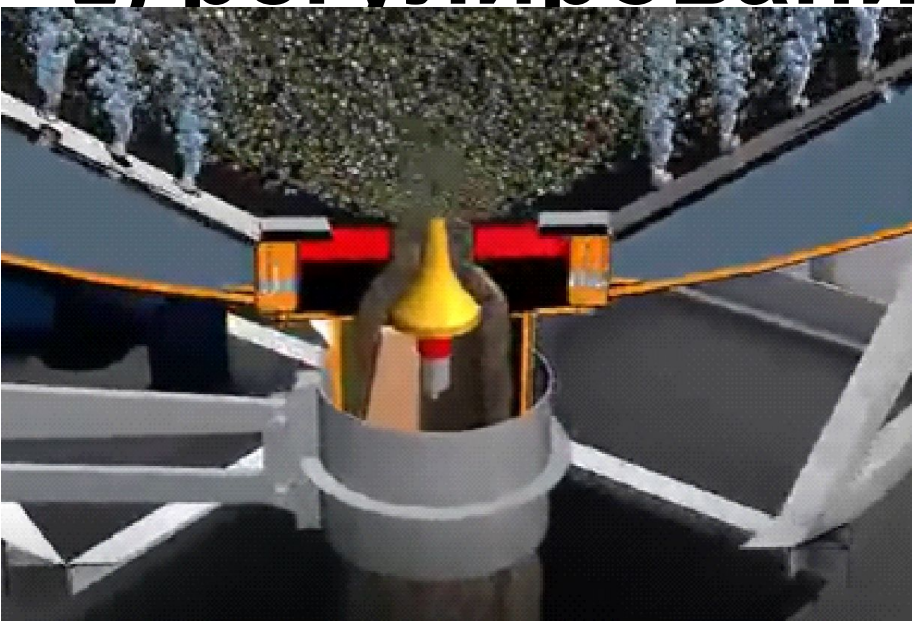
Для улавливания ветоши, щепы ставят перед трубой подачи воды в ГС фильтры, например, LACOS.

4. Необходимо создание взвешенного слоя из тяжелых фракций, который не даст осесть на дно легким частицам и поддерживать значение плотности



Автоматическое управление процессом производится при помощи

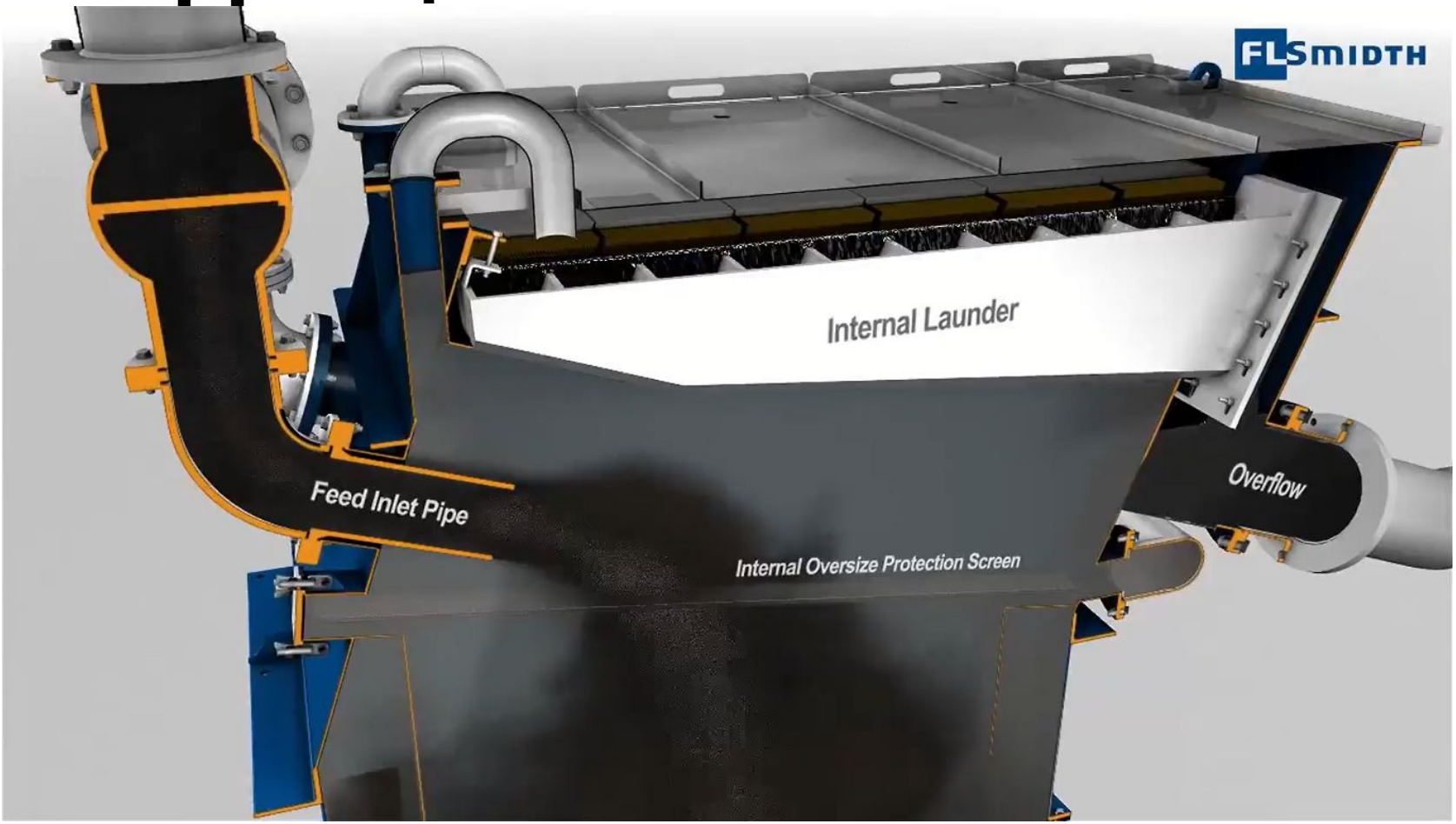
1) регулирования расхода воды и



2) сброса отходов, который происходит автоматически при повышении уровня взвешенного слоя до уровня

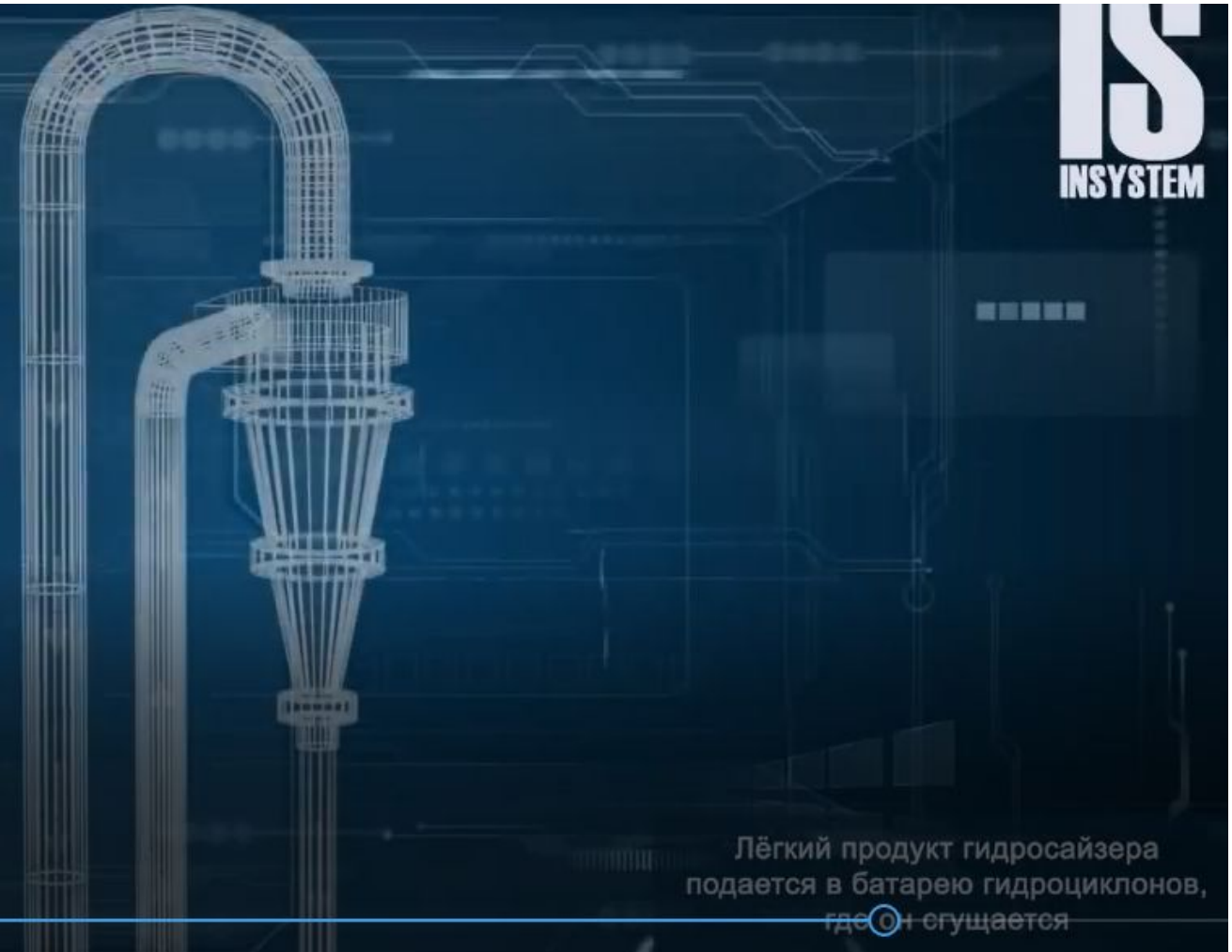
Чем ниже взвешенный слой, тем ниже зольность концентрата. Аппаратчик устанавливает плотность взвешенного слоя и эта плотность поддерживается автоматически.
Как только плотность достигнет заданной, начинаются открываться клапаны для разгрузки отходов гидросайзера. Сброс идет 10-15 минут, далее

Поступающая на обогащение пульпа вытесняет угольную фракцию в сливной желоб



Ряд операций, которые необходимо проводить с целью понижения зольности концентрата гидросайзера

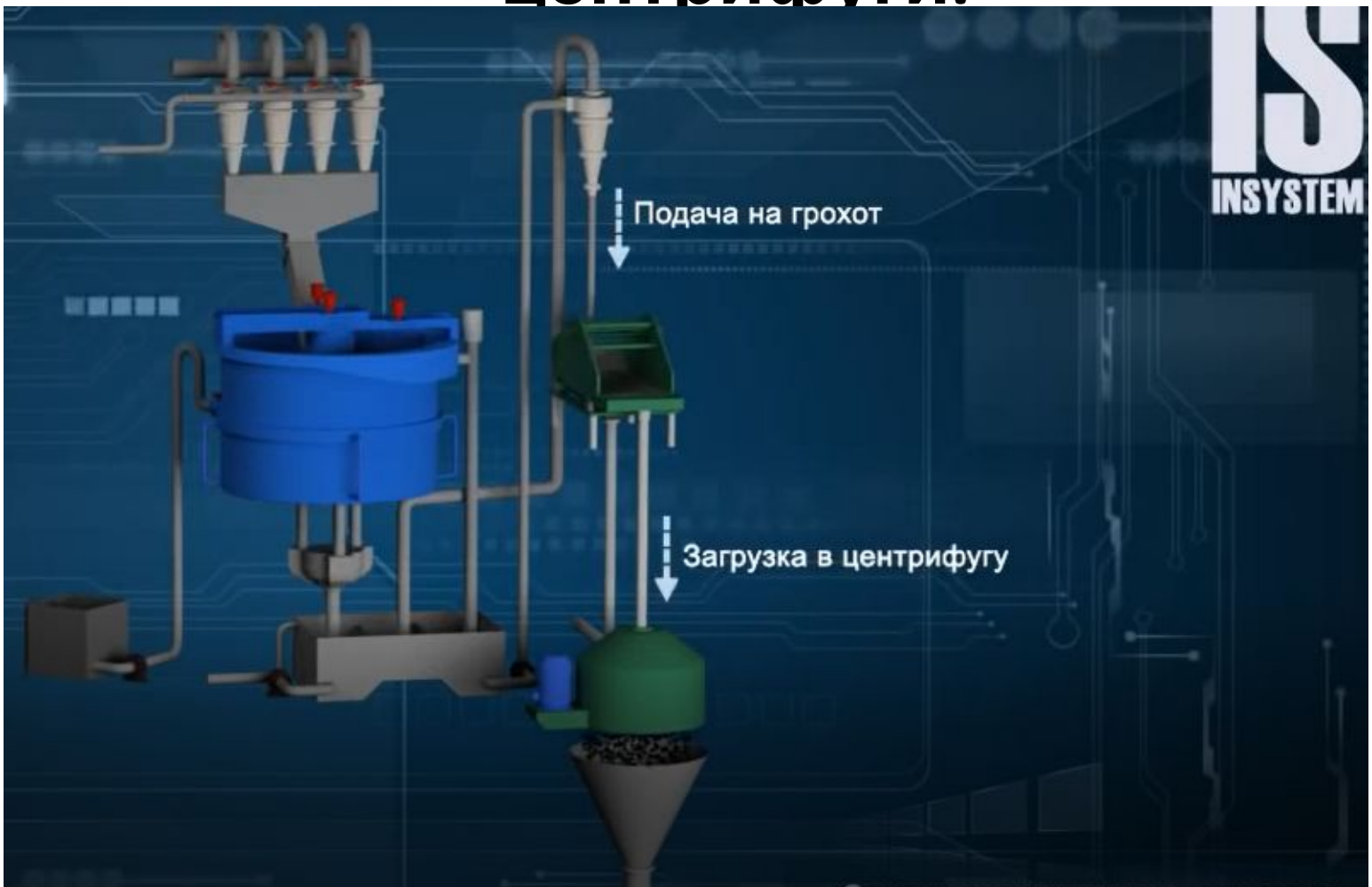
1. Организовать удаление тонких классов из концентрата (обесшламливание) при обезвоживании в несколько этапов, например:



1) сгущение в гидроциклоне с удалением шламов через сливной патрубок;

2) далее концентрат обесшламливается на грохоте;

3) затем шлам удаляется с фугатом центрифуги.



Обогащение углей 0,2-1 мм в гидросайзере на ЦОФ Печерской

ЦОФ Печорская. Ситовый состав продуктов гидросайзера

Класс крупности	Ситовый состав питания гидросайзера			Ситовый состав концентрата гидросайзера			Ситовый состав концентрата с дуговых сит			Ситовый состав концентрата с грохотов поз.1118, 1123			Ситовый состав концентрата с центрифуг поз. 1065, 1070		
	Выход от кл,%	Выход от прод,%	Зола,%	Выход от кл,%	Выход от прод,%	Зола,%	Выход от кл,%	Выход от прод,%	Зола,%	Выход от кл,%	Выход от прод,%	Зола,%	Выход от кл,%	Выход от прод,%	Зола,%
1,0-3,0	18,88		27,0	16,11		6,4	14,31		5,7	6,60		5,4	6,66		7,2
0,5-1	27,56		16,1	25,71		5,9	28,49		5,7	36,96		5,6	43,36		6,5
0,2-0,5	30,04	**89,2**	19,2	23,08	**87,5**	7,5	25,53	**88,5**	6,0	28,85	**93,8**	6,9	29,85	**96,0**	7,0
0,1-0,2	12,69		16,7	22,57		17,5	20,13		11,4	21,35		11,2	16,13		7,0
0,063-0,1	5,05		27,6	3,09		22,3	3,30		23,2	2,63		26,7	1,69		13,5
0,045-0,063	1,54	**10,8**	38,5	3,69	**12,5**	35,4	3,95	**11,5**	48,2	1,07	**6,2**	42,2	0,92	**4,0**	23,0
0-0,045	4,23		45,7	5,75		42,4	4,30		51,2	2,52		55,0	1,38		25,8
ИТОГО	**100,0**	**100,0**	**21,3**	**100,0**	**100,0**	**12,7**	**100,0**	**100,0**	**11,1**	**100,0**	**100,0**	**9,4**	**100,0**	**100,0**	**7,3**

Понижение зольности концентрата гидросайзера достигается его обезвоживанием и обесшламливанием, <u>что невозможно достичь при обезвоживании концентрата спиральных сепараторов</u>.

ЦОФ Печорская. Сравнительная характеристика технологических показателей отходов гидросайзера

Спиральный сепаратор			Гидросайзер		
Классы крупности, мм	Выход классов, %	Зольность отходов, %	Классы крупности, мм	Выход классов, %	Зольность отходов, %
2,0-3,0	0,43	81,7	2,0-3,0	0,31	83,8
1,4-2,0	5,38	82,6			
			1-2	30,58	83,7
1-1,4	16,42	82,8			
0,5 -1	37,33	77,3	0,5 -1	39,95	86,1
0,2 -0,5	31,38	68,2	0,2 -0,5	23,30	87,1
0,1-0,2	7,94	74,3	0,1-0,2	5,26	85,3
0,063-0,1	0,62	77,1	0,063-0,1	0,52	78,9
0,05-0,063	0,27	73,7			
			0,045-0,01	0,05	64,0
0-0,05	0,23	63,7			
			0-0,045	0,04	72,1
Итого:	100,00	**75,4**	Итого:	100,0	**85,5**

Вывод

	Необходимые условия	Причина
1	Гидросайзеры хорошо работают на углях легкой, средней, возможно трудной обогатимости. Не работают на углях очень трудной обогатимости.	Большое количество сростков в углях трудной обогатимости не позволяют создать поддерживающий взвешенный слой
2	Необходима подача чистой (1-3 г/л твердого) воды с постоянным давлением.	Повышенное количество шламов (глины) в оборотной воде повышает зольность концентрата
3	Питание гидросайзера должно быть от 0,2 до 1 мм, не крупнее 3 мм	Забиваются разгрузочные клапаны и форсунки подачи чистой воды
4	Необходимо минимизировать содержание классов менее 150-250 мкм в исходной воде	Вместе с легкой (угольной) фракцией в концентрат будут переходить все классы менее 150-250 мкм как угольные, так и породные!
5	Зольность питания гидросайзера не должна быть	Не накапливается взвешенный слой тяжелых