

*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**

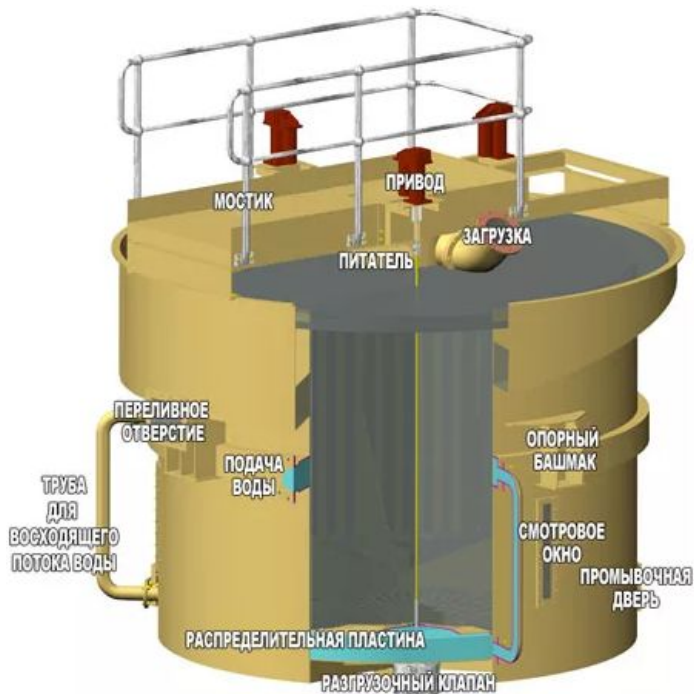
**0,5-2 мм недостаточно эффективно  
обогащаются на любом аппарате,  
например, на спиральном  
сепараторе.**

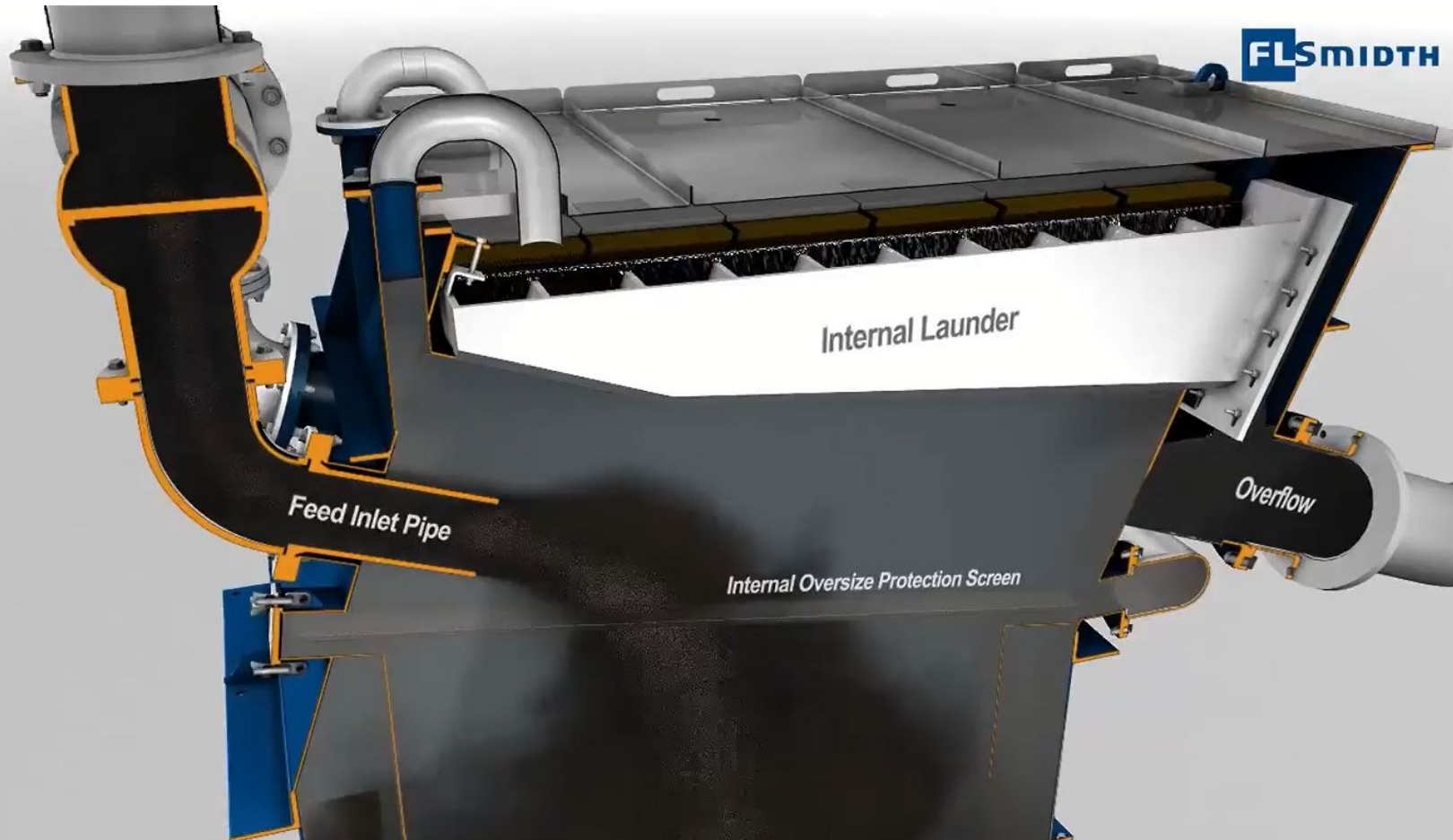
**Имеет смысл заменить  
спиральные сепараторы на  
обогачительных фабриках  
Кузбасса на гидросайзеры, следуя  
опыту ЦОФ «Печорской», где  
обогащение на гидросайзере столь  
успешно, что спиральные  
сепараторы решено  
демонтировать.**

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

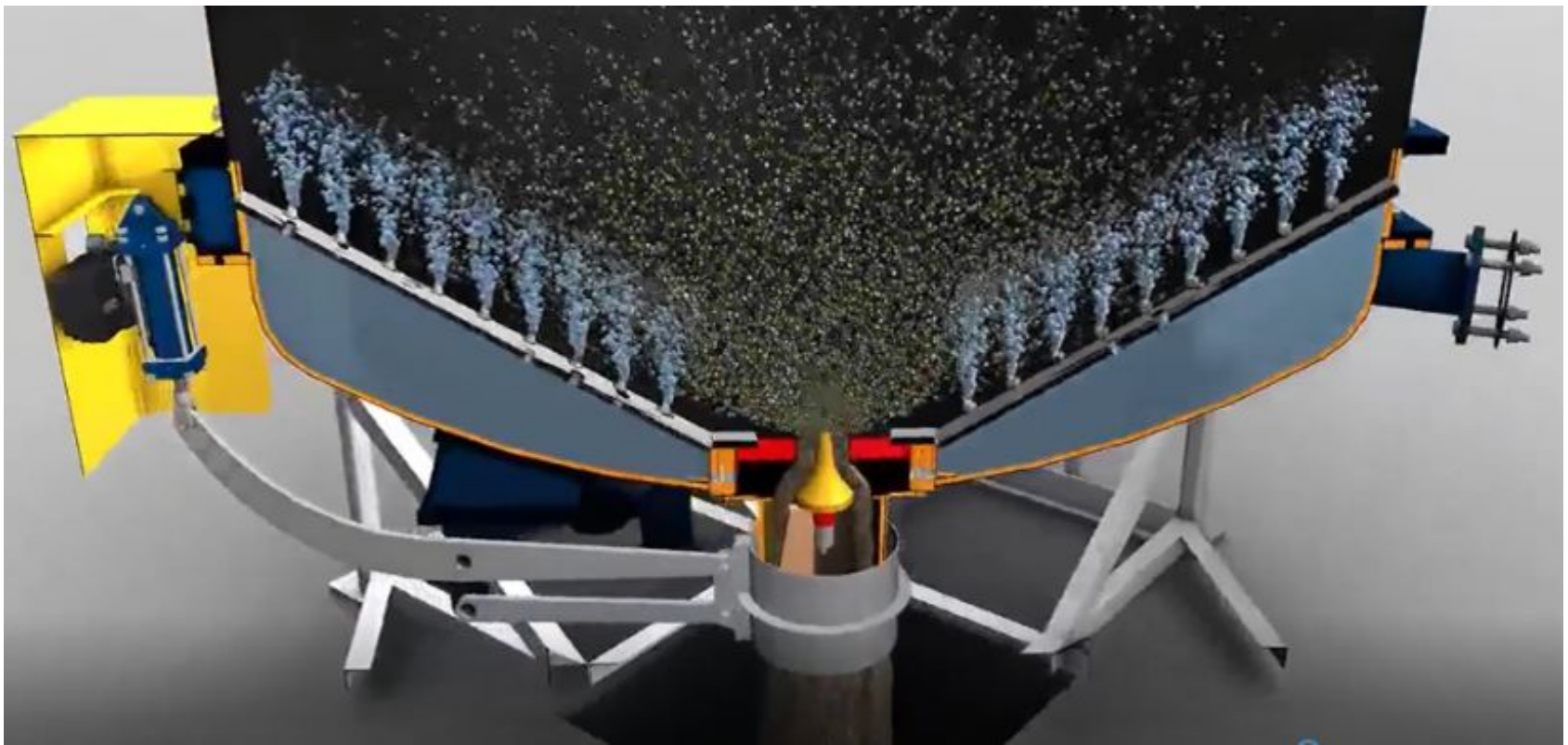


# Принцип действия





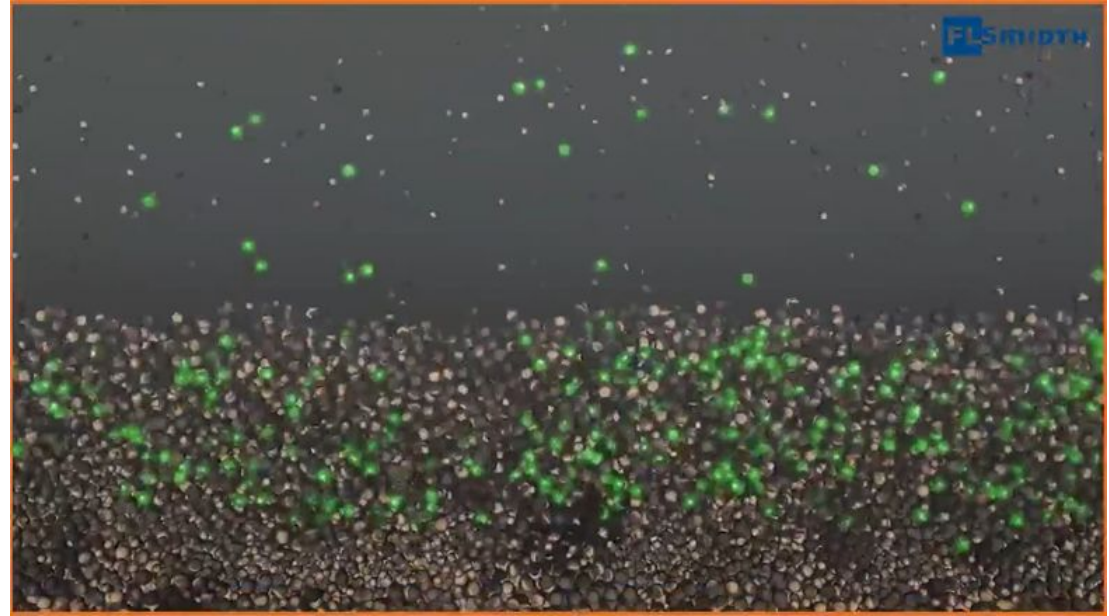
**Загружаемый угольный шлам  
поступает в сепаратор по  
касательной с помощью  
загрузочного кополца**



**Одновременно осуществляются восходящие потоки воды равномерно распределенные по плоскости сечения гидросайзера.**

# Общий принцип разделения

**Средняя  
плотность  
загружаемого  
сырья  
меньше**

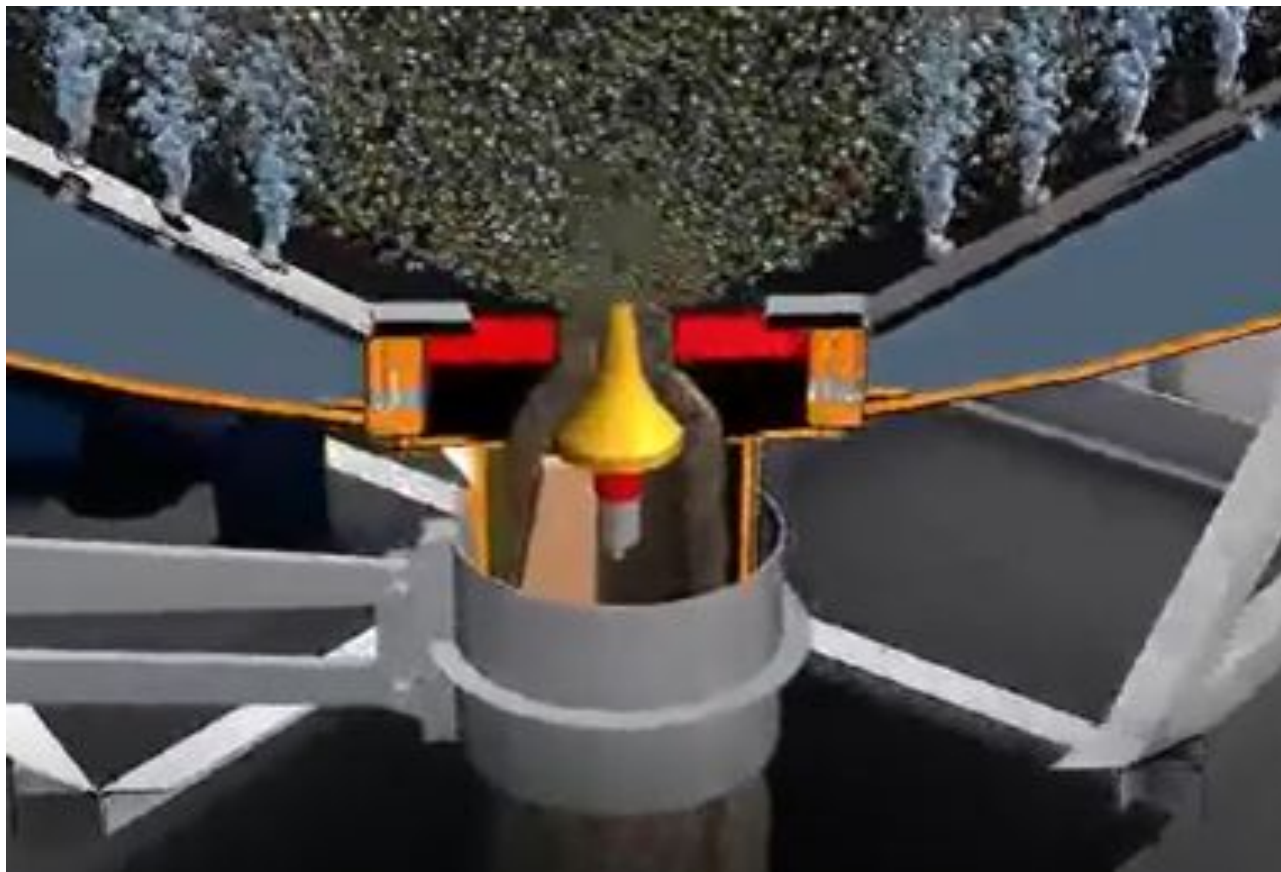


**плотней пустой породы, которая  
преимущественно опускается  
вниз, образуя взвешенный слой  
при закрытых клапанах разгрузки.**

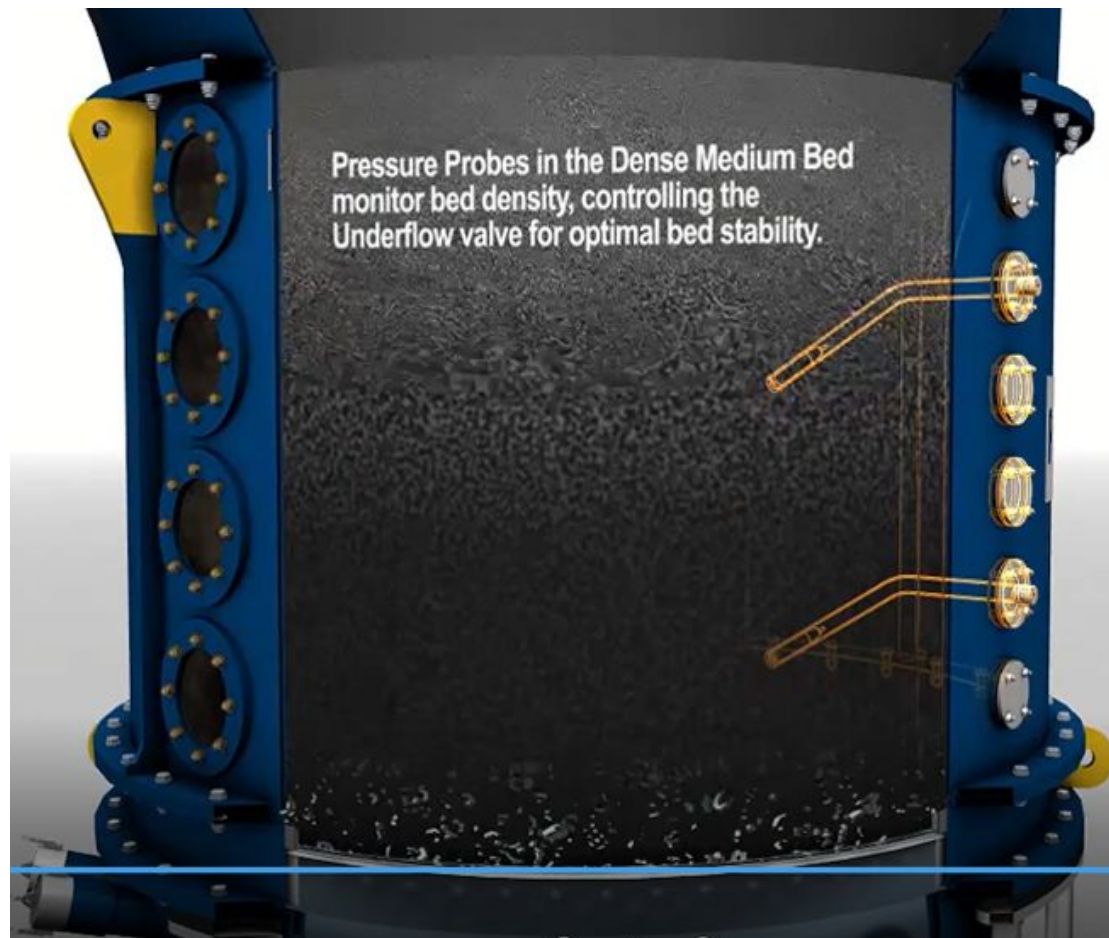


**Относительно крупные угольные  
частицы и тонкие шламы любой  
плотности уносятся восходящим  
потоком воды в концентрат.**

**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.**

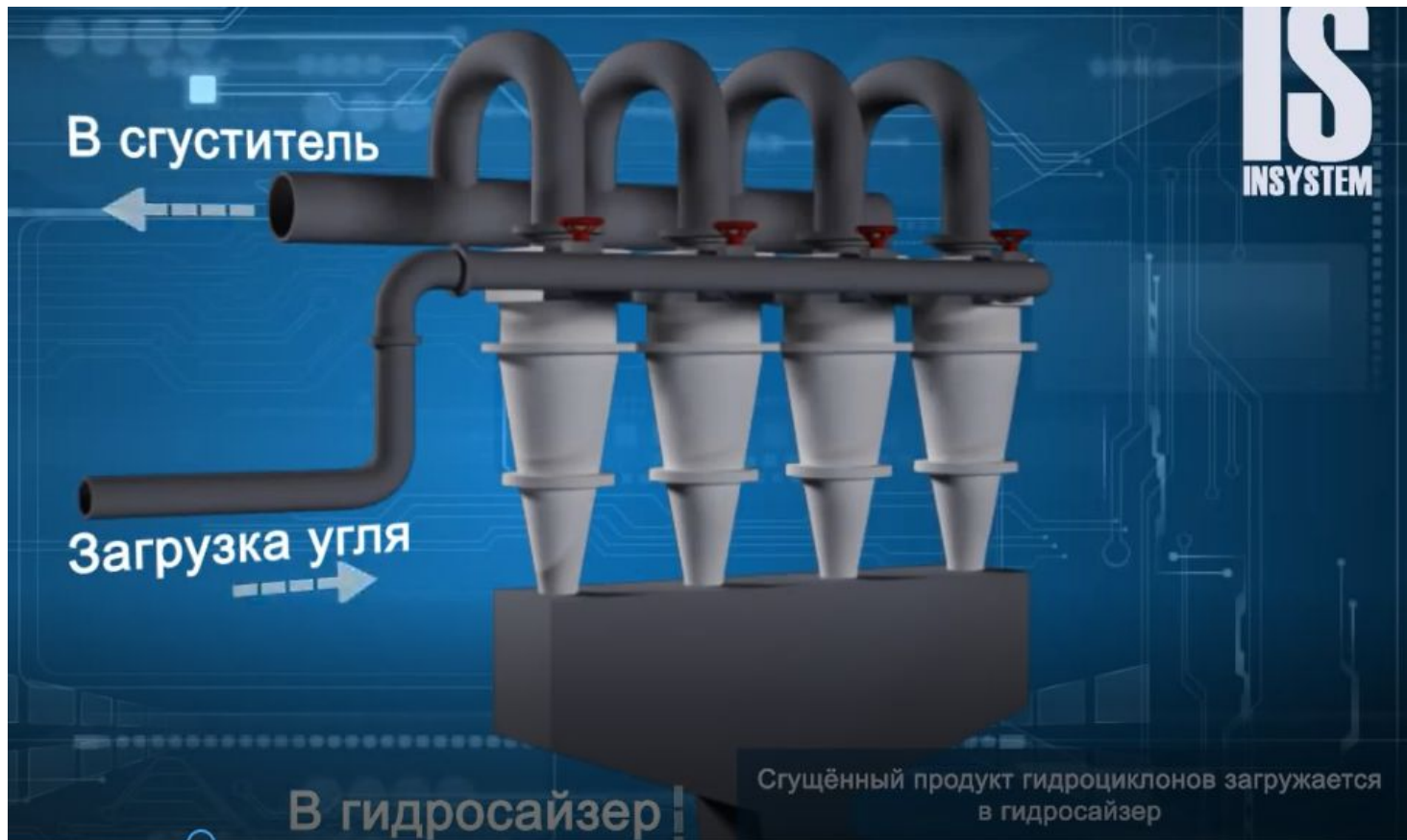


**Ряд условий, которые  
необходимо соблюдать  
при использовании  
гидросайзера для  
обогащения углей**



# 1. Загрузка угля.

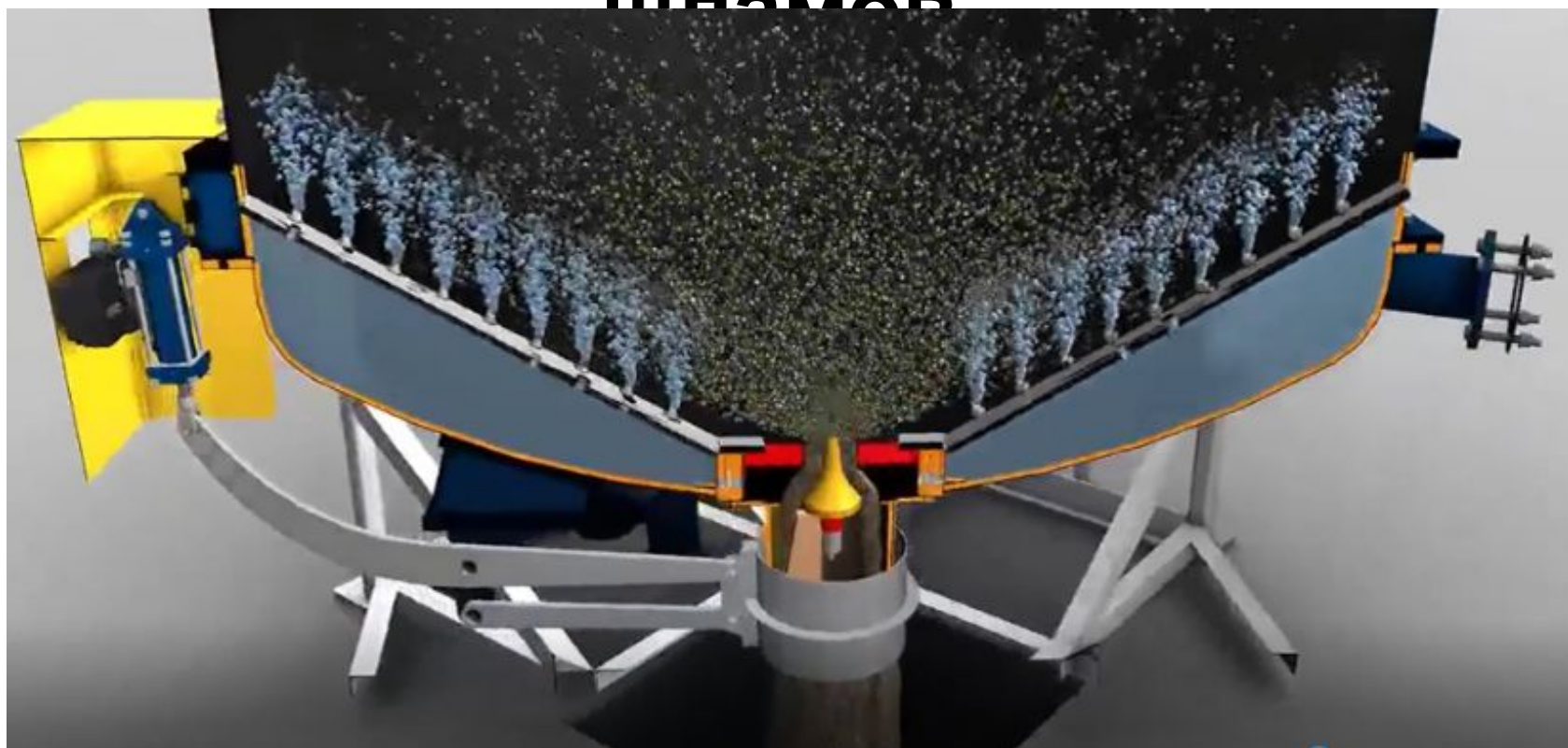
Исключить попадание частиц крупнее  
3 мм,



**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  
шлама**



**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  
породные!**

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

**Повышается зольность концентрата.**

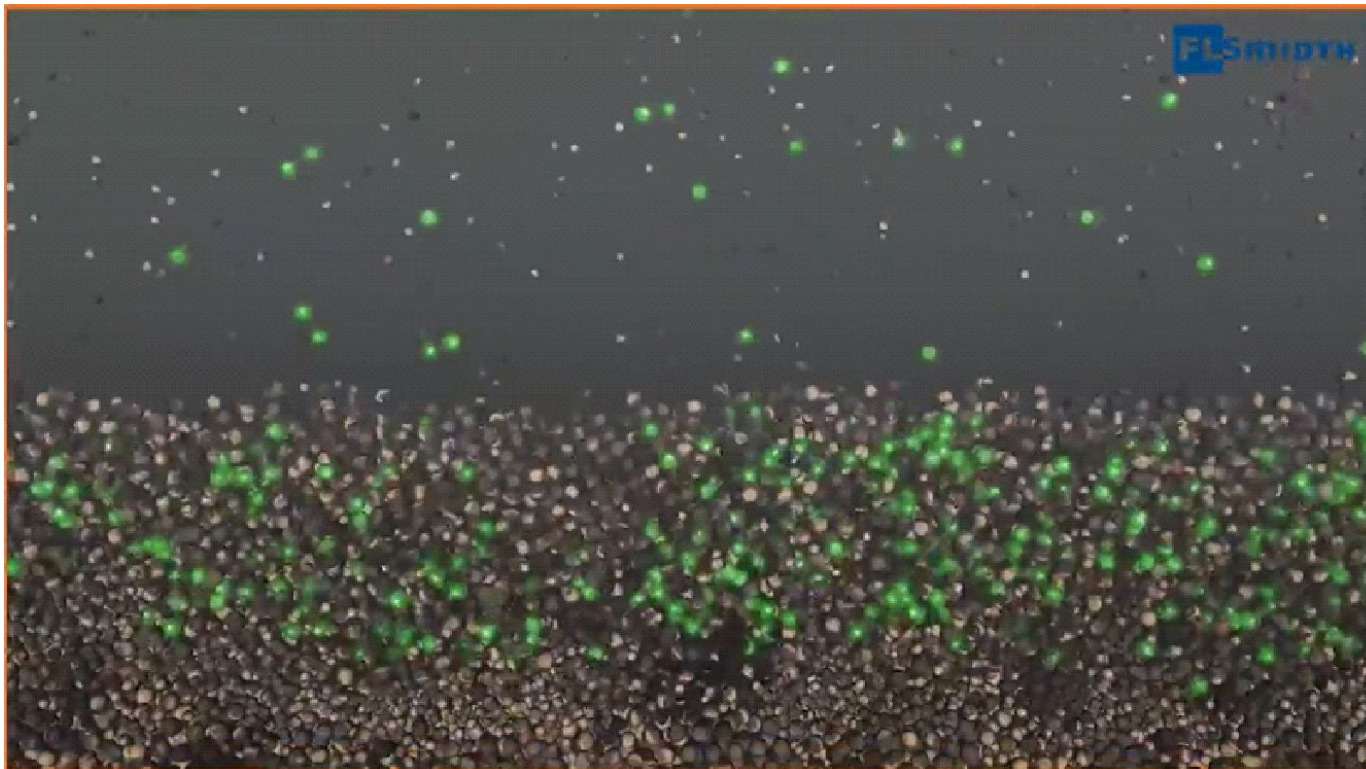
**Важно подавать воду равномерно (без скачков) с постоянным давлением. Аппаратчики следят, чтобы зеркало пульпы было ровное. Бурление не допускается!**

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

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

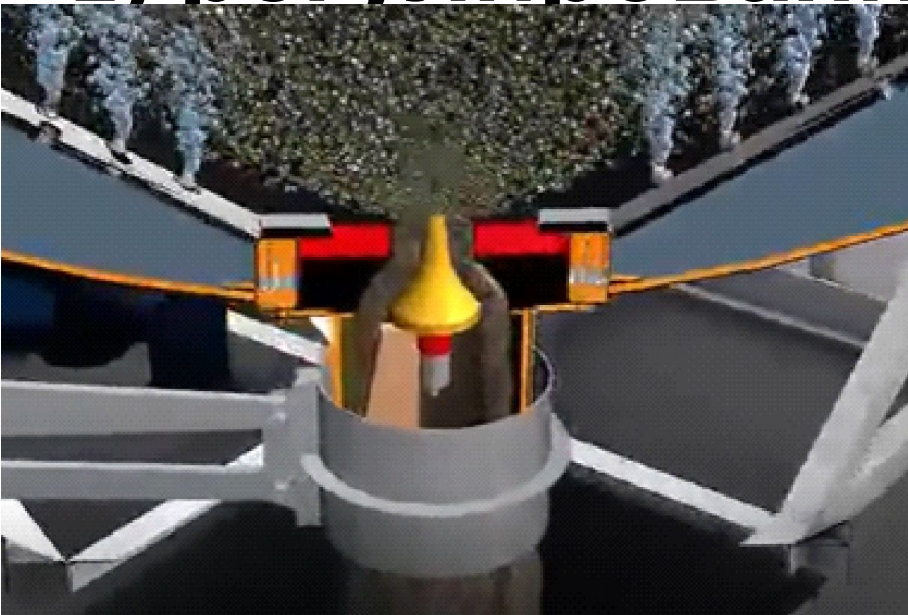


**4. Необходимо создание  
взвешенного слоя из тяжелых  
фракций, который не даст осесть  
на дно легким частицам и  
поддерживать значение плотности**



# Автоматическое управление процессом производится при помощи

1) регулирования расхода воды и



2) сброса  
отходов, который  
происходит  
автоматически  
при повышении  
уровня

взвешенного слоя

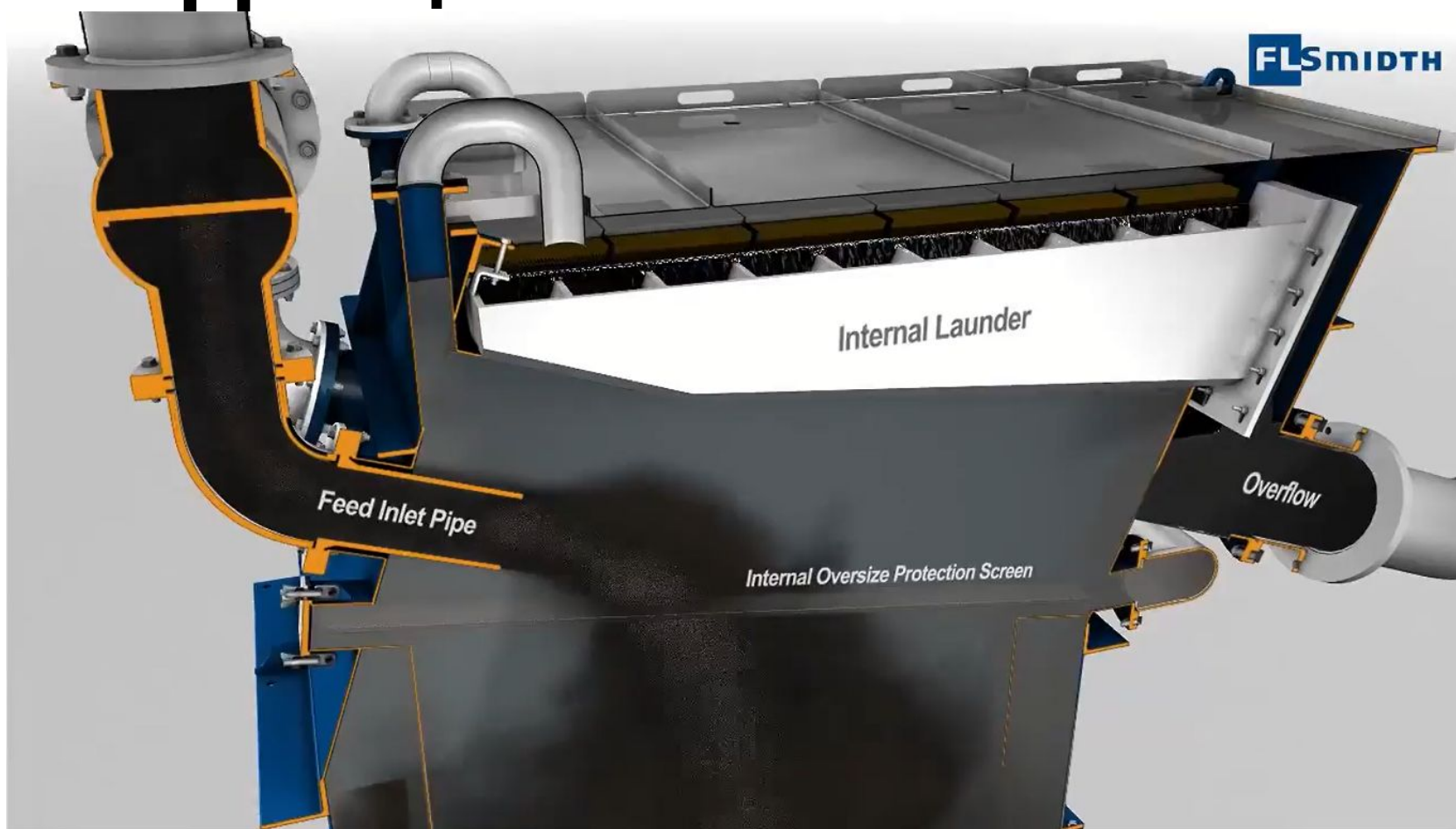
до уровня

**Чем ниже взвешенный слой, тем ниже зольность концентрата.**

**Аппаратчик устанавливает плотность взвешенного слоя и эта плотность поддерживается автоматически.**

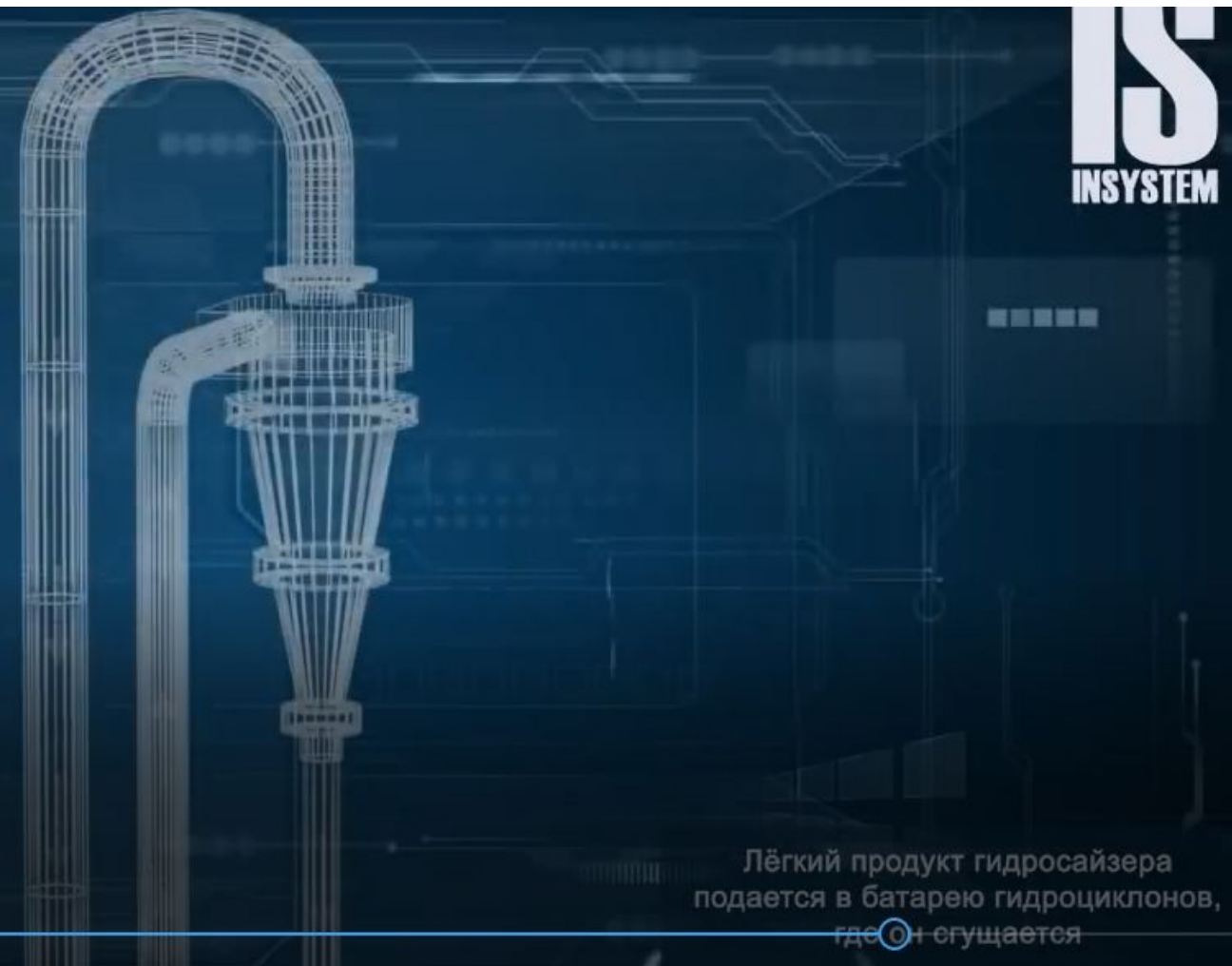
**Как только плотность достигнет заданной, начинаются открываться клапаны для разгрузки отходов гидросайзера. Сброс идет 10-15 минут, далее**

# 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  
гидроциклон  
е 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	89,2	27,0	16,11	87,5	6,4	14,31	88,5	5,7	6,60	93,8	5,4	6,66	96,0	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		19,2	23,08		7,5	25,53		6,0	28,85		6,9	29,85		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	10,8	27,6	3,09	12,5	22,3	3,30	11,5	23,2	2,63	6,2	26,7	1,69	4,0	13,5
0,045-0,063	1,54		38,5	3,69		35,4	3,95		48,2	1,07		42,2	0,92		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
<b>ИТОГО</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>21,3</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>12,7</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>11,1</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>9,4</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>7,3</b>

**Понижение зольности концентрата гидросайзера достигается его обезвоживанием и обесшламливанием, что невозможно достичь при обезвоживании концентрата спиральных сепараторов.**

**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
<b>Итого:</b>	<b>100,00</b>	<b>75,4</b>	<b>Итого:</b>	<b>100,0</b>	<b>85,5</b>

**Вывод**

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