



КОМТЭК

КУРС ОБУЧЕНИЯ ПО БУРОВЫМ РАСТВОРАМ





КОМТЭК

Назначение системы очистки бурового раствора

Назначение системы очистки бурового раствора:

1. Уменьшение избытка объемного содержания твердой фазы.
2. Поддержание объемного содержания твердой фазы в соответствии с требуемыми параметрами бурового раствора.



КОМТЭК

Последствия недостаточного контроля за очисткой бурового раствора

При недостаточном контроле за эффективностью системы очистки возможны негативные последствия:

- Снижение скорости проходки;
- Ускоренное образование глинистой корки на стенках скважины;
- Дифференциальные прихваты;
- Увеличение содержания тв.фазы и рост реологических характеристик;
- Увеличение потерь давления (рост ЭЦП);
- Увеличение рисков потери циркуляции бурового раствора;
- Увеличение стоимости бурового раствора.



КОМТЭК

Оборудование контроля твердой фазы в буровом растворе

Вибрационное сито/
Вибрационное сито каскадного типа

Гидроциклоны

Ситогидроциклонные установки
СГУ - «Mud-Cleaner»

Центрифуги

Блоки ФЦУ

Блок УМОШ (Установка механической осушки шлама (REUSE))



Вибросита

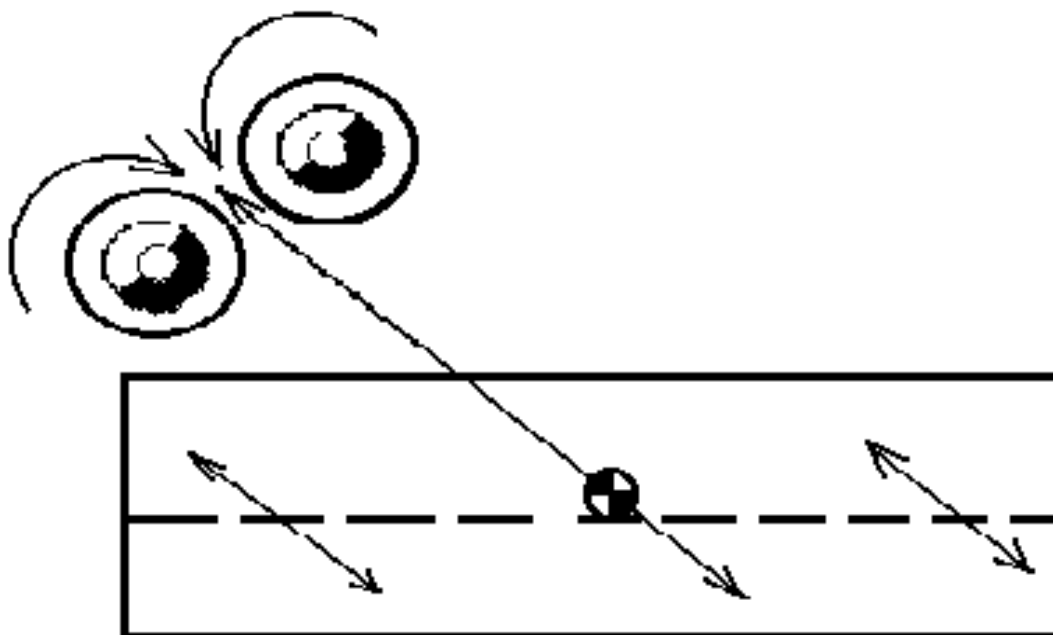
Вибросито является первой ступенью очистки в 4-х ступенчатой системе оборудования очистки.

Вибросито отбивает твердую фазу за счет физических размеров частиц.



Вибросита

Все частицы твердой фазы, попадающие на вибросито с буровым раствором, перемещаются синхронно и линейно. Энергия вибрации однородна.





КОМТЭК

Регулировка вибросит

Регулировка осуществляется по трем направлениям:

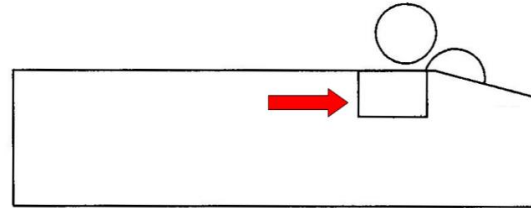
1. Угол наклона рамы меняется от +3 до -3 градусов;
2. Угол вибратора: от 25 до 65 градусов;
3. Энергия вибратора может достигать 6.25 (Сила G).



КОМТАК

Расчет силы G

1. Карточка FSI закрепляется на выключенном вибросите под вибродвигателем параллельно виброраме:



2. На включенном вибросите зафиксировать:

- самую четкую линию на диаграмме – угол импульса (рекомендуется 45-55°).
- значение окружности, которая при вибрации образует две окружности, соприкасающиеся в одной точке.

4. Рассчитать силу G по формуле $G = \text{RPM}^2 \cdot a / 70400$,

где RPM 2 – обороты двигателя вибросита в минуту

(паспортное значение для Swaco ALS-II, Mongoose PT = 1500)

a – значение окружности при работе вибросита (например, 5/32)

70400 – постоянный коэффициент

Пример расчета: $G = ((1500)^2 \cdot 5/32) / 70400 = 4.9$

Рекомендуемая сила G в интервале 4-6, для Derrick 7.



КОМТЭК

Результаты регулировки вибросит

1. Угол вибратора:

- Изменяет скорость перемещения.

2. Угол палубы:

- Увеличивает производительность обработки и низкую влажность шлама;
- Увеличивает скорость перемещения шлама.

3. Энергия вибратора:

- Увеличивает сухость шлама;
- Улучшает проводимость жидкости.



КОМТЭК

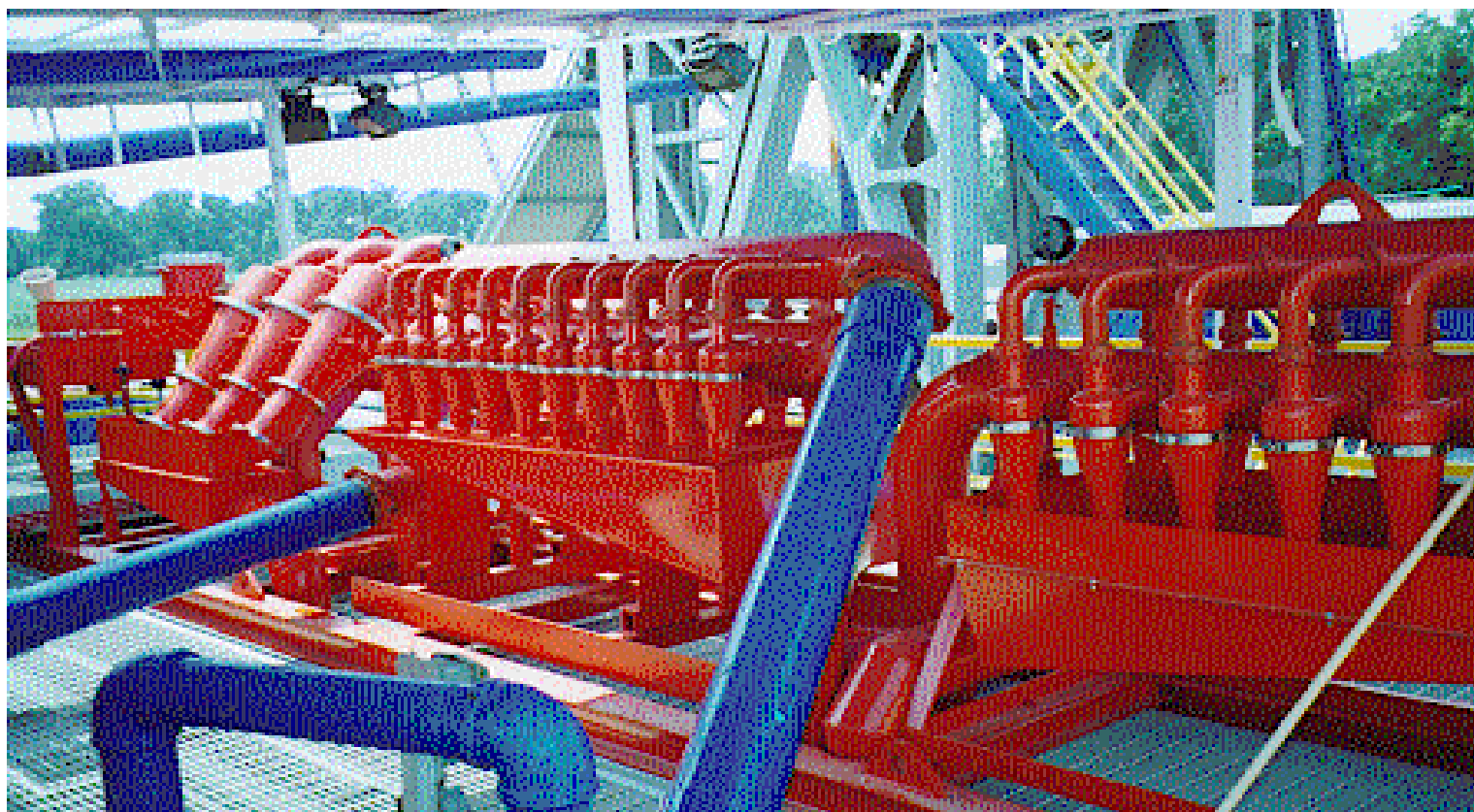
Отношение сторон и устойчивость к залипанию

| Структура панели сетки | Отношение прямоугольности | Устойчивость к залипанию |
|---|------------------------------|-----------------------------|
| Один или двойной слой | < 1.2 | Плохое |
| Тройной слой, Квадратные отверстия , с проклейками | 1.3-1.5 | Хорошее |
| Тройной слой, Квадратные отверстия, без проклеек | 1.3-1.5 | Наилучшее |
| Прямоугольные отверстия, все типы | > 1.5 | Улучшенное |



КОМТЭК

Гидроциклоны





КОМТЭК

Рабочие характеристики гидроциклонов

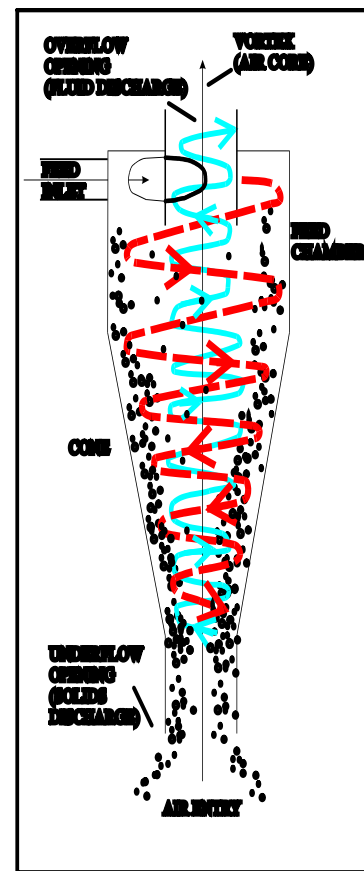
Диаметр конуса определяет производительность обработки и границу отделения фракций/

Более крупные конусы обрабатывают большие объемы и отделяют наиболее крупные частицы твердой фракции.

Конусы меньших размеров имеют меньшую производительность и отделяют наиболее мелкие частицы.

Гидроциклоны рассчитаны на обработку фиксированного объема раствора при определенном значении напора.

Если напор меньше требуемого, то и объем обрабатываемого материала будет уменьшен, а скорость бурового раствора, поступающего в конус, будет недостаточной для того, чтобы центробежная сила G имела требуемую величину.





КОМТЭК

Эффективность гидроциклонов

Все гидроциклоны (песко- и илоотделители) характеризуются установленным производителем значением рабочего напора, который и определяет величину производительности обработки раствора, т.е. его максимальную эффективность.

Единица измерения напора – объем в единицу времени (л/с, л/мин, гал/мин).

$$P = 0,052 \cdot H \cdot \rho_{БР}$$

где P – давление, Па;

0.052 – гравитационная постоянная;

H – напор, м;

ρ – плотность раствора, кг/м³.

Минимальные значения давлений для эффективной работы гидроциклона:

- для пескоотделителя 0,25 МПа;
- для илоотделителя 0,32 МПа.



Оценка режима работы гидроциклонов

Если конус работает как разбрызгиватель («зонтик»), то это означает, что конус работает правильно. Твердые частицы выходят, не застревая.

В случае недостаточной подачи бурового раствора, а также при высокой концентрации твердой фазы в процессе истечения (твердые частицы скапливаются в нижней части гидроциклона), выход раствор приобретает форму струи. Это вызывает повышенный износ конуса и возврат твердых частиц с буровым раствором в рабочую емкость. В этом случае следует увеличить скорость обработки путем увеличения числа конусов.

$$N = V_{\text{Цирк.БР}} \cdot 1,5 / V_{\text{Потока1циклона}}$$

где N - требуемое число конусов;

$V_{\text{Цирк.БР}}$ - максимальная скорость циркуляции бурового раствора;

$V_{\text{Потока1циклона}}$ - скорость потока при одном конусе.



КОМТЭК

Mud Cleaner (Мад-клинер)





КОМТЭК

Mud Cleaner (Мад-клинер)

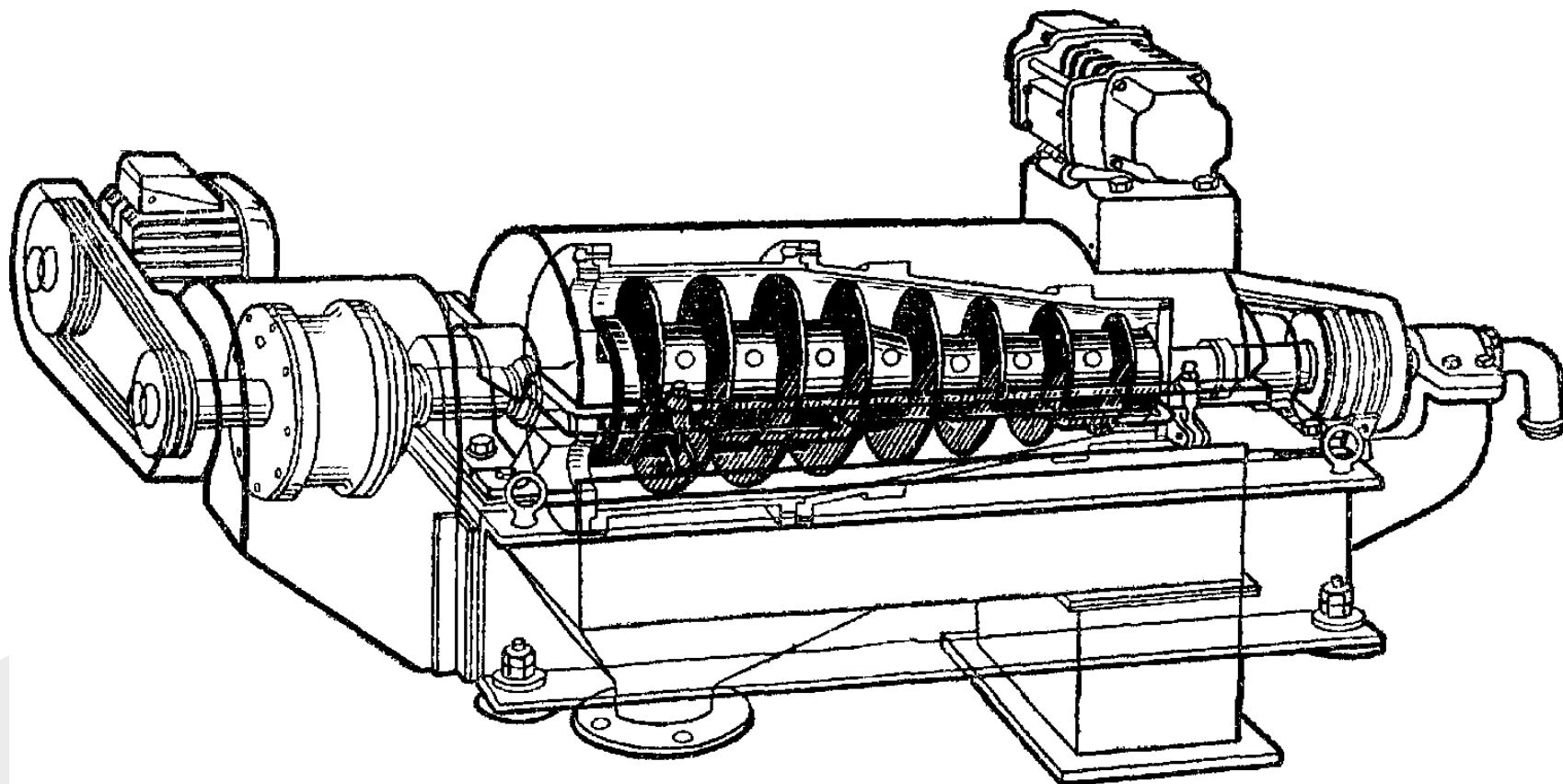
Mud Cleaner (Мад-клинер) представляет собой гидроциклон, уставленный на вибросито.

Предназначен для извлечения барита при одновременной работе гидроциклона, когда используется утяжеленный буровой раствор.

Полезен при использовании замкнутых систем, так как “обезвоживает” продукты, исходящие из гидроциклона.

Может использоваться с ило- и пескоотделительными конусами.

Центрифуги





КОМТЭК

Центробежная сепарация

Чем большее и плотнее частицы, находящиеся в жидкости, тем с большей силой они перемещаются к внутренней поверхности корпуса центрифуги. Таким образом их сепарация происходит раньше всего.

Чем меньше и легче частицы, находящиеся в жидкости, тем с меньшей силой они перемещаются к внутренней поверхности корпуса центрифуги. Таким образом их сепарация происходит значительно медленнее и требует значительно больше времени.



КОМТЭК

Регулировка режима центробежной сепарации

Регулировка осуществляется по пяти направлениям:

1. Скорость вращения корпуса (в об/мин);
2. Разница скоростей корпуса и конвейера (в об/мин);
3. Глубина резервуара (корпуса центрифуги);
4. Положение подающей (фидерной) трубки;
5. Производительность (литры в мин).

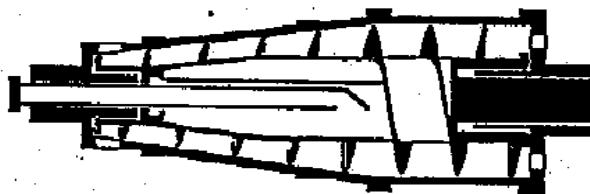


КОМТЭК

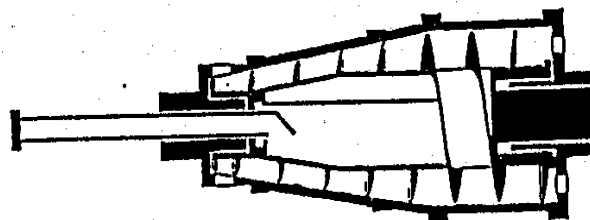
Регулировка режима центробежной сепарации

Чем больше разница между скоростями корпуса и конвейера, тем быстрее происходит перемещение шлама и тем более влажным будет шламовый осадок.

Нормальное распределение твердой фазы – трубка полностью вдвинута.



Грубая очистка от твердой фазы - трубка полностью выдвинута.





КОМТЭК

Скорость обработки

Скорость обработки определяет время пребывания раствора в центрифуге до полной его сепарации.

Если твердая фаза находится под воздействием центробежных сил, но время для ее осаждения недостаточно, полного извлечения осадка произойти не может.

Чем выше скорость обработки материала, тем выше располагается граница разделения фаз.



КОМТЭК

Эффект от применения центрифуги

Главная выгода применения центрифуги - это возможность регулировки содержания наиболее мелких (коллоидных) частиц, наличие которых может привести к нежелательным последствиям в отношении плотности бурового раствора и его реологических свойств.



Расчет суммарной эффективности системы очистки

Формула расчета суммарной эффективности системы очистки:

$$E_{CO} = 1 - \frac{p_{Кон.БР} \cdot (V_{Нач.БР} + V_{Доб.БР}) - p_{Нач.БР} \cdot V_{Нач.БР} - p_{Доб.БР} \cdot V_{Доб.БР}}{100 \cdot (2600 - p_{Кон.БР}) \left(\pi \cdot \left(\frac{R_{Скв}}{1000} \right)^2 \cdot L_{Скв} \cdot (K_{Каверн} + 100) \right)}$$

где

$p_{Нач.БР}$ - начальная плотность раствора, кг/м³;

$p_{Кон.БР}$ - конечная плотность раствора, кг/м³;

$p_{Доб.БР}$ - плотность добавленного раствора, кг/м³;

$V_{Нач.БР}$ - начальный объем раствора в циркуляции, м³;

$V_{Доб.БР}$ - добавлено раствора (прирост объема), м³;

$R_{Скв}$ - радиус скважины, мм;

$L_{Скв}$ - проходка, м;

$K_{Каверн}$ - коэффициент кавернозности, %.

Система очистки считается эффективной при значении $E_{CO} > 0,6$ (60 %).