

Семинарские занятия по дисциплине
«Техника и технология строительства нефтяных и газовых скважин».

Семинар №10

Методы и средства борьбы с поглощениями буровых и
тампонажных растворов.

Основные Темы семинара:

1. Поглощения технологических жидкостей и причины их возникновения.
2. Классификация поглощений буровых растворов;
3. Методы и средства борьбы с поглощениями технологических жидкостей.

Содержание понятия «поглощение» в процессе строительства скважины

Поглощением называется гидродинамическое взаимодействие в системе скважина-пласт, при котором происходит поступление бурового или тампонажного раствора из скважины в пласт с интенсивностью осложняющей дальнейшее строительство скважины.

Поглощение буровых и тампонажных растворов обусловлено наличием в горных породах каналов (например трещин, пустот, каверн) и гидравлическим разрывом пород при значительном превышении и гидростатического давления над пластовым.

Поглощающие объекты

Поглощающими объектами могут быть:

- -продуктивные нефтегазоносные и водоносные пласты с большой пористостью и проницаемостью и относительно невысоким пластовым давлением;
- -дренированные пласты, т. е. продуктивные нефтегазоносные и водоносные пласты, в которых в результате продолжительной эксплуатации снизилось давление, образовались дренажные каналы, по которым может перемещаться промывочная жидкость;
- -трещиноватые и кавернозные породы, а также породы, перемятые и нарушенные тектоническими сдвигами, карстовые пустоты.

Условия возникновения поглощения

Раскрытие естественных или образование новых трещин происходит при условии:

$$p_{с.т} + p_{г.д} > p_{пл} + p_p$$

где: $p_{с.т}$ - гидростатическое давление в стволе скважины;

$p_{г.д}$ - гидродинамическое давление;

$p_{пл}$ - пластовое давление;

p_p - гидравлическое сопротивление растеканию бурового или тампонажного раствора по каналам в горной породе, вскрытым скважиной.

Давление гидроразрыва пласта ориентировочно можно оценить по уравнению

$$p_{гр} = (0,49 \div 0,91) p_r,$$

где: p_r - горное (геостатическое давление).

Цели и задачи исследований зон поглощения

Цель исследования зон поглощения: Определение параметров и характеристик возможных зон поглощения.

Основные задачи исследования зон поглощения сводятся к определению:

- границы (мощности) зоны поглощения;
 - пластового давления;
 - интенсивности поглощения;
 - взаимодействия пластов, направления внутри скважинных перетоков;
 - типа коллектора, размеров и форм каналов;
 - местоположения и размеров сужений и каверн в скважине;
 - возможности других осложнений (обвалов, проявлений);
 - прочности и давления гидроразрыва пород;
 - подготовленности ствола скважины к переходу на промывку другим раствором и к цементированию колонны.
- По результатам исследований разрабатываются мероприятия по предотвращению и ликвидации поглощений (выбор метода, техники и технологии).

Различают три категории интенсивности поглощений:
малой интенсивности (до 10-15 м³/ч),
средней интенсивности (до 40-60 м³/ч)
и высокоинтенсивные (более 60 м³/ч).

Способы борьбы с поглощениями

Все способы борьбы с поглощениями можно подразделить на две группы:

- способы, позволяющие восстановить и поддерживать гидродинамическое равновесие с пластовой жидкостью поглощающей зоны;
- способы, позволяющие создать малопроницаемую или непроницаемую изолирующую среду или оболочку на границе раздела скважина поглощающий пласт.

Способы первой группы направлены на предупреждение поглощений путем регулирования статического и гидродинамического давлений в скважине изменяя состав и свойств циркуляционного агента и в меньшей степени - на изменении фильтрационных свойств поглощающей среды.

Способы второй группы направлены на борьбу с возникшим поглощением путем изменения проницаемости самой поглощающей среды или полную ее изоляцию.

Мероприятия по предупреждению поглощений при бурении

- **Регулирование плотности бурового раствора** путем совершенствования очистки его от песка и частиц выбуренной породы с помощью хим. реагентов, тщательного соблюдения правил химической обработки раствора и его разбавления. Добавление в раствор нефти и при необходимости аэрация его. Добавление в раствор микросфер.
- **Регулирование реологических параметров бурового раствора** (снижение его вязкости и статического напряжения сдвига (СНС). При этом необходимо учитывать, что высоковязкие и высоко - коллоидные растворы способствуют ликвидации поглощений в маломощных пластах, сложенных несцементированным материалом.
- **Ограничение скорости спуска инструмента, плавный пуск буровых насосов и недопущение резкого расхаживания инструмента.**
- **Улучшение конструкции скважин** для избежания воздействия утяжеленных растворов, применяемых при проходке нижележащих пород, на вышележащие породы. Указанные мероприятия на практике разрешили многие вопросы, связанные с предупреждением и ликвидацией поглощений, сократив их число на 50-90%.

Колебания давления при СПО

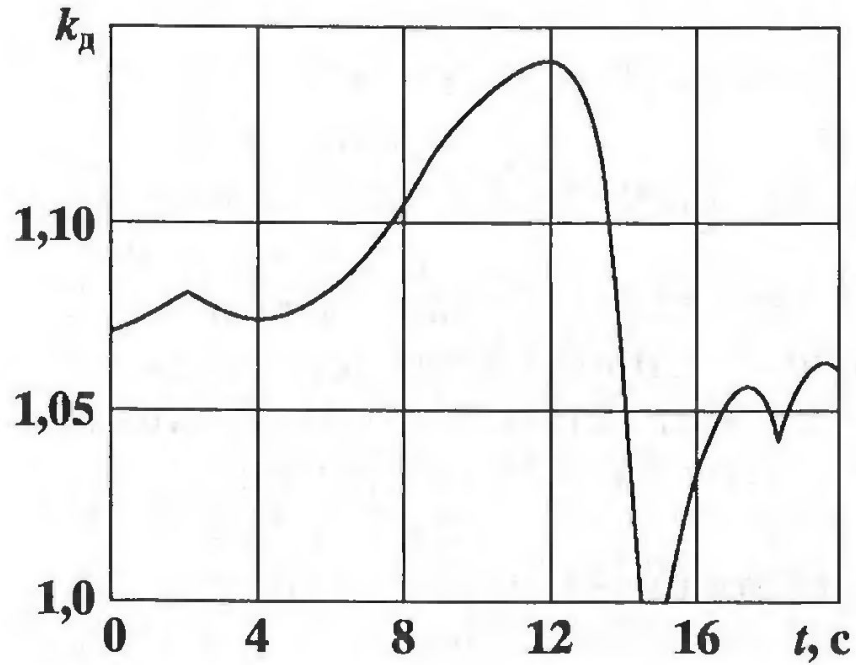
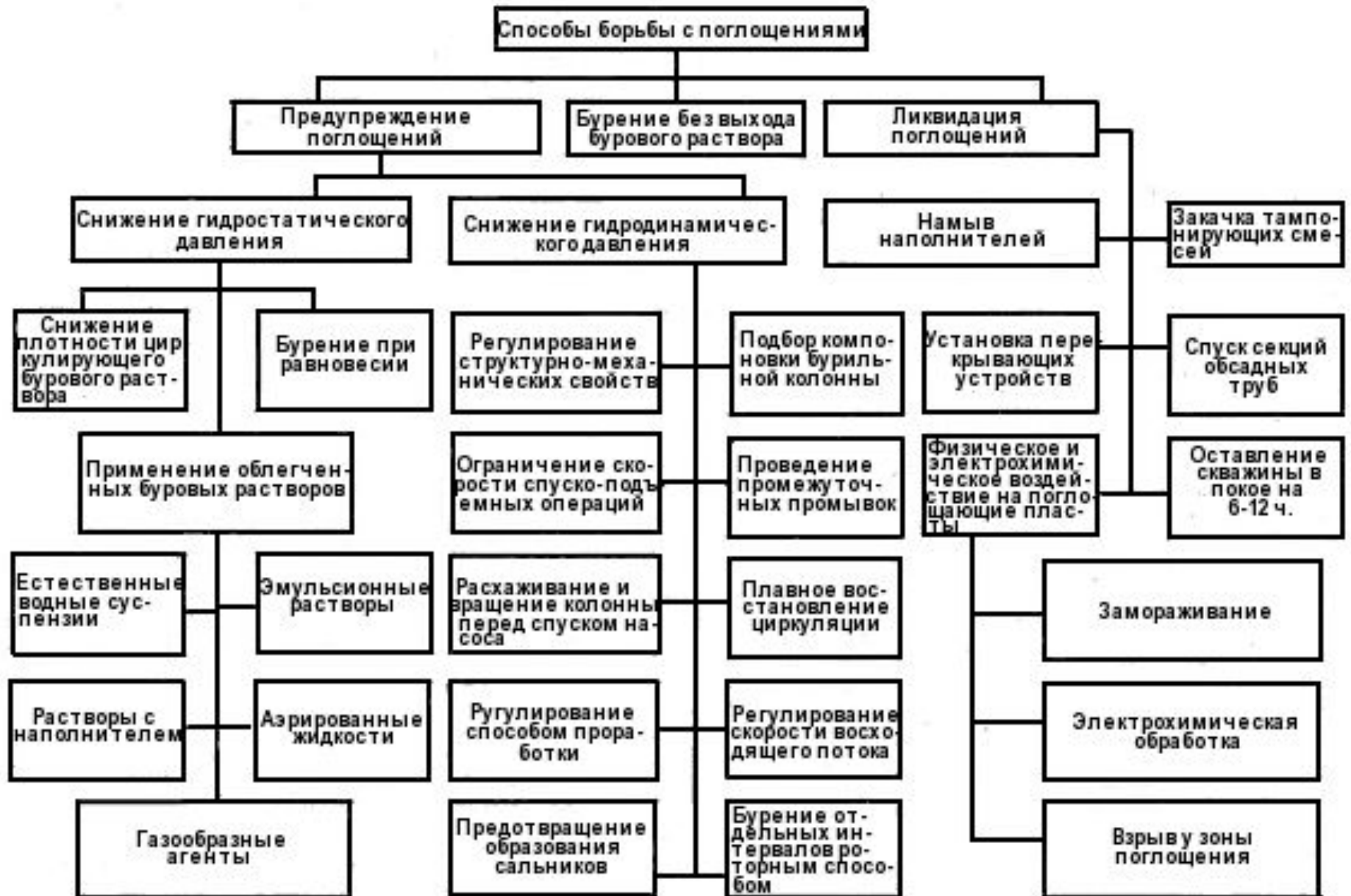


Рис. 8.3. Колебания гидродинамического давления в стволе скважины при спуске свечи (k_d – коэффициент повышения давления)

Мероприятия по ликвидации поглощений

- 1. Применение закупоривающих материалов (наполнителей),** которые в зависимости от условий бурения добавляют в циркулирующий буровой раствор, или путем разовой закачки в зону поглощения порции специальной жидкости с наполнителем.
- 2. Закачивание тампонажной смеси в зону поглощения.** Данный способ рекомендуется предусматривать в следующих случаях когда:
 - интенсивность поглощения не менее 30 м³/ч;
 - зона поглощения расположена на глубине менее 2000 м, а выше нее нет высокопроницаемых пластов;
 - необсаженный ствол скважины сложен устойчивыми породами.
- 3. Установка профильного перекрывателя** в интервале зоны поглощения;
- 4. Спуск и цементирование обсадной колонны.** Данный способ применим если ни один из перечисленных выше способов ликвидации поглощения не дает результата.

Классификация способов борьбы с поглощениями



Закупоривающие материалы (наполнители)

В качестве наполнителей применяют:

резиновую крошку, хромовую стружку, отходы реактопластов, улюк (отходы хлопкового волокна), выбуренный шлам, кордное волокно, целлофановую стружку, ореховую скорлупу, древесные опилки и др.

Наполнители по качественной характеристике подразделяются на:

- Волокнистые- имеют растительное, животное, минеральное происхождение. Сюда относятся и синтетические материалы.
- Пластинчатые- пригодны для закупорки пластов крупнозернистого гравия и трещин размером до 2,5мм. К ним относят: целлофан, слюду, шелуху, хлопковые семена и т.д.
- Зернистые- перлит, измельченная резина, кусочки пластмассы, ореховая скорлупа и др.

Примеры наполнителей для ликвидации поглощений

1. ВОЛ — отходы латексных изделий (при ликвидации поглощения в процессе бурения в средне-трещиноватых проницаемых породах
2. НЛК — низкозамерзающая латексная композиция (при ликвидации интенсивных поглощений в процессе бурения и ликвидации водопритоков из пластов)
3. Целлофановая стружка (эффективен для ликвидации каналов ухода до 3 мм)
4. ВУС — вязкоупругий состав на основе латекса;
5. Кордное волокно — смесь крученых нитей из искусственного волокна и частиц измельченной резины;
6. Разномерная резиновая крошка;
8. НДР (дробленая резина) — (для ликвидации высокоинтенсивных поглощений)
9. ПУН — пластинчатый упругий наполнитель для ликвидации высокоинтенсивных поглощений в трещиноватых и крупнотрещиноватых породах с трещинами до 200 мм
10. ВДР — водная дисперсия резины с использованием смоляных и жирных кислот в качестве эмульгатора
11. МРК — мелкая резиновая крошка (в мелкотрещиноватых и пористых породах
12. Оходы производства кожемита (ликвидации поглощений в трещиноватых

Классификация тампонажных смесей для ликвидации поглощений



Рис. 8.4. Классификация тампонажных смесей для изоляции зон поглощения (по В.И. Крылову)

Основные этапы установки профильного перекрывателя

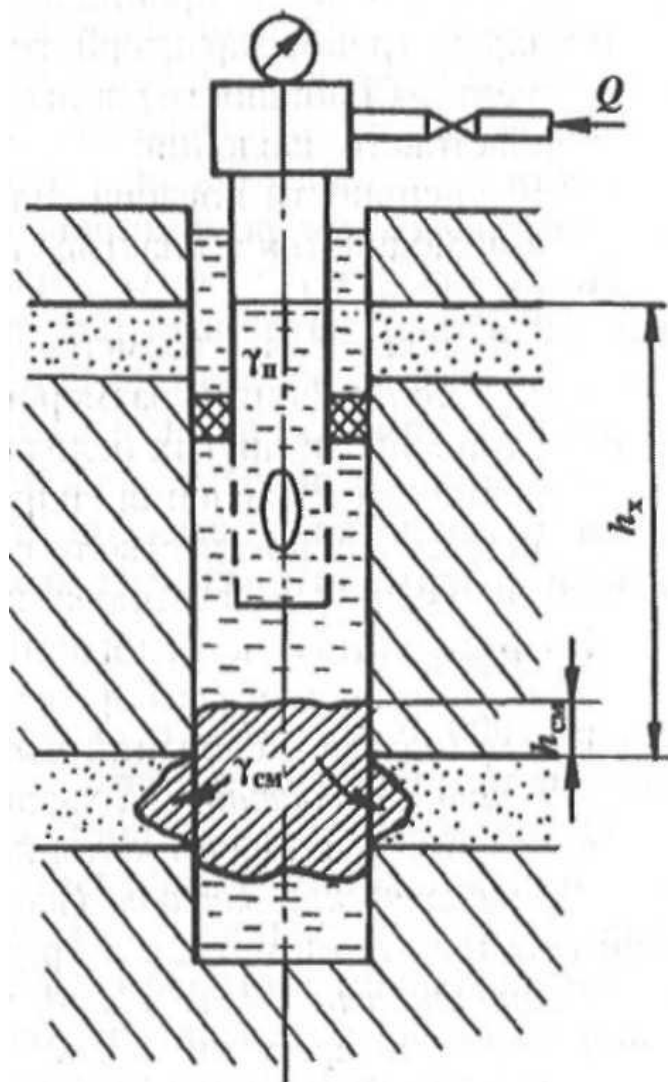


Пакеры для борьбы с поглощениями при бурении

1. **Назначение пакеров при ликвидации поглощений в процессе бурения: герметизация и разобщение затрубного пространства скважины с целью:**
 - а) предотвращения разбавления тампонирующих смесей;
 - б) возможности применения быстрсхватывающихся смесей с небольшими сроками схватывания;
 - в) задавливания тампонирующих смесей в поглощающие интервалы;
 - г) определения места расположения пласта, поглощающего жидкость, методом последовательных опрессовок ствола скважины;
 - д) определения возможности замены воды глинистым раствором (особенно при бурении на площадях с повышенным пластовым давлением) при создании различных перепадов давления на пласты, поглощающие жидкость.

2. По принципу действия все пакеры многократного действия делятся на: гидравлические, механические и гидравлико-механические.

Схема поинтервальной опрессовки поглощающих горизонтов и ликвидации поглощений



Исходная технологическая информация для проведения работ по предупреждению и ликвидации поглощений при бурении

№ п/п	Наименование показателя	Величина показателя
1.	Текущий забой скважины, м	
2.	Диаметр и глубина спуска предыдущих обсадных колонн, м: D1, мм/ H1, м D2, мм/ H2, м	
3.	Диаметр бурильного инструмента/толщина стенки, мм/мм	
4.	Диаметр скважины (долота, расширителя), мм	
5.	Коэффициент кавернозности ствола скважины	
6.	Интервал поглощения, м от – до	
7.	График совмещенных давлений по скважине	
8.	Интенсивность поглощения, м ³ /час	
9.	Статический уровень в скважине, м	
10.	Тип поглощающего коллектора (поровый, трещиноватый и т.д.)	
11.	Забойная температура, °С	
12.	Компонентный состав бурового раствора, кг/м ³	
13.	Параметры бурового раствора в скважине: - плотность, г/см ³ - условная вязкость, с - показатель фильтрации, см ³ /30мин - СНС 1/10, дПа - динамическое напряжение сдвига, дПа - пластическая вязкость, МПа с	
14.	Тип и минерализация пластовой воды	
15.	Противовыбросовое оборудование	

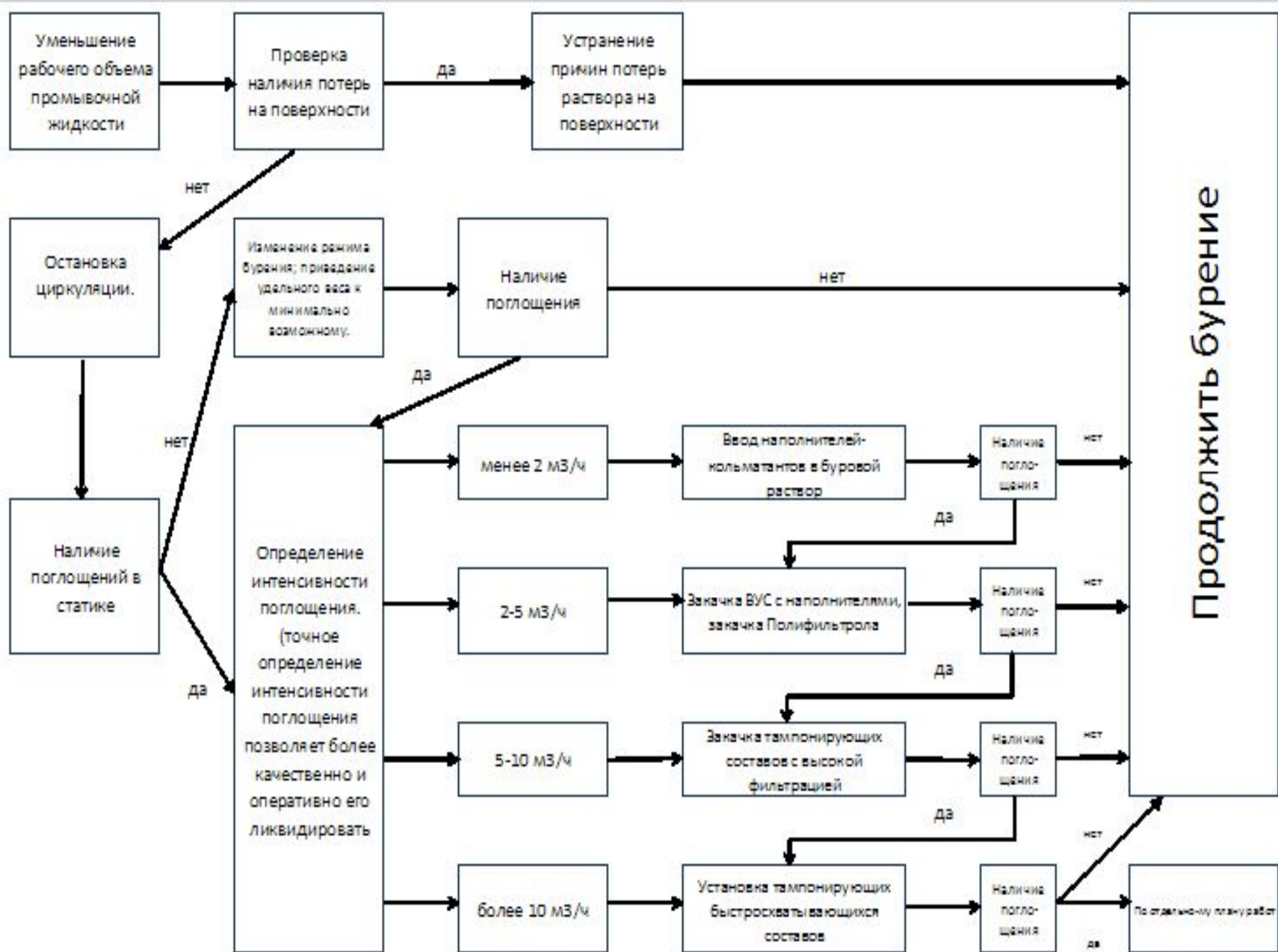


Рис.2. Алгоритм ликвидации потерь и поглощений бурового раствора

Конец семинара