

Семинарские занятия по дисциплине «Технология бурения нефтяных и газовых скважин».

Семинар №3

Рациональная отработка долот. Системы кодировки износа шарошечных долот и PDC

Основные Темы Семинара:

1. Основы методики контроля за отработкой буровых долот.
2. Кодировка износа шарошечных долот по методике ВНИИБТ;
3. Кодировка износа шарошечных долот по стандарту IADC;
4. Кодировка износа долот PDC по стандарту IADC.

2 Основные этапы подготовки к спуску долота.

- Проверка состояния наземного и скважинного бурового оборудования и уровня профессиональной подготовки персонала буровой бригады;
- Проверка состояния забоя и ствола скважины перед спуском долота;
- Уточнение геологического разреза скважины и проектных параметров режима бурения;
- Подготовка долота, запланированного к спуску;
- Проверка (установка) гидромониторных насадок;
- Присоединение долота к бурильной колонне;
- Контроль спуска долота в скважину;

3 Основные этапы отработки долота.

- Показать и разъяснить бурильщику методику отработки долота;
- Проверка состояния забоя и ствола скважины после спуска долота на забой непосредственно перед началом отработки долота;
- Приработка долота на забое;
- Определение оптимальных режимных параметров бурения (осевой нагрузки на долото и частоты вращения) методом пробного бурения с учетом технологических ограничений (способа бурения, обеспечение бурения наклонных участков ствола скважины по заданной траектории);
- Контролировать сочетание режимных параметров, при которых происходит резкое усиление вибрации бурильной колонны;
- Выбрать оптимальные режимные параметры, зафиксировать их и продолжить отработку долота на этих режимах;
- Периодически производить изменение выбранных режимных параметров с целью их корректировки по мере изменения механических свойств проходимых горных пород и условий бурения;
- Определить оптимальное время работы долота на забое в зависимости от изменения крутящего момента на долоте, давления на стояке и механической скорости бурения.

Тема 2 Кодировка износа шарошечных долот по методике ВНИИБТ (Россия)

- **1. Буква В и цифры от 1 до 4 (В0; В1, В2, В3, В4): - износ вооружения по высоте.**
- 1.1. Цифры кода от 1 до 4 это количество четвертей износа о высоте зуба
- (В0-0 износ по высоте; В1-1/4 износ на высоты; В2-2/4; В3-3/4; В4- 4/4)
- 1.2. Р- добавляется при закруглении периферийных венцов из-за износа;
- 1.3. С(%) – скол зубцов (количество сколотых и выпавших зубцов/зубцов в процентах от общего числа элементов вооружения, например С(25).
- **2. Буква П - износ подшипников и уплотнений опоры.**
- 2.1. П(1-4) показывает люфт подшипников опоры в мм:
- П1 – Дд = 190,5 – 215,9 мм – до 2 мм; Дд = 243 – 295,3 мм – до 4 мм.
- П2 – Дд = 190,5 – 215,9 мм – до 5 мм; Дд = 243 – 295,3 мм – до 8 мм.
- П3 - Дд = 190,5 – 215,9 мм – ≥ 5 мм; Дд = 243 – 295,3 мм – > 8 мм.
- П4 – отказ (разрушение) опоры, разворот тел качения.
- 2.2. Буква К - при заклинке шарошек (К1, К2, К3 количество заклиненных шарошек.)
- 2.3. Буква У – разгерметизация герметизированных опор (У1, У2, У3 ко-во ш-к).
- **3 Буква Г - повреждение гидромониторных узлов:**
- Г- повреждение гидромониторных узлов (Г1, Г2, Г3 количество поврежден. узлов).
- **4. Буква Д-износ долота по диаметру: Д - уменьшение диаметра долота по сравнению с его номинальным диаметром в мм;**
- **5. Аварийный износ долота (АВ, АШ, АС, АЦ):**
- АВ – «оставление» вершин шарошек; АШ – «оставление» шарошек на забое;
- АС – «оставление» секций на забое; АЦ – «оставление» цапфы на забое.
- (Количество оставленных частей указываются в скобках римскими цифрами)

Примеры кодировки износа шарошечных долот по методике ВНИИБТ



ВЗС15 ПОД12



В2С20 П1Д4



ВЗС55ПЗД12



В2П4Д3

Тема 3. Кодировка износа шарошечных долот по международному стандарту IADC

Международная система кодов износа буровых долот по стандарту IADC

Вооружение				Опора (подшипник, уплотнение)	Внешний диаметр	Второстепенный износ	Причина подъёма
I	O	D	L	B	G	D	R
1	2	3	4	5	6	7	8

Износ наружных и внутренних венцов вооружения шарошечного долота.

Колонка 1 (I – внутренние венцы) – в данной колонке ставится код износа той части вооружения долота, которая при работе долота на забое не касается стенок скважины.

Как правило, внутренние венцы) составляют **2/3** вооружения.

Колонка 2 (O – внешние венцы) – в этой колонке ставится код износа вооружения долота, которая в процессе бурения непосредственно соприкасается со стенками скважины. Наружные венцы составляют **1/3 от** всего вооружения долота.

Для описания износа твердосплавных или фрезерованных элементов вооружения внутреннего ряда применяется цифровая кодировка в виде одной цифры от 0 до 8. Значение цифры увеличивается с износом элемента вооружения.

0 - износа элементов вооружения нет (новое долото);

1 - износ 1/8 высоты элемента; **2** - износ 2/8 высоты элемента;

3 - износ 3/8 высоты элемента; **4** - износ 4/8 высоты элемента;

5 - износ 5/8 высоты элемента; **6** - износ 6/8 высоты элемента;

7 - износ 7/8 высоты элемента; **8** - износ 8/8 высоты элемента (полный износ)

Для описания износа элементов вооружения внешнего ряда используется аналогичная кодировка их износа.

(3) Характер износа вооружения долота (D)

Колонка 3 (D – Характер износа) – используется буквенная кодировка из двух букв для указания основного преобладающего характера износа .

Ниже будут представлены буквенные коды, которые должны применяться в этой колонке.

(3) (D) Универсальные кодовые обозначения характера износа вооружения долота

BC - слом шарошки;
LN – потеря насадки;
BF – отлом алмаза, пластины;
LT – потеря зубков(резцов);
BT – скол зубков (резцов);
OC – эксцентричный износ;
BU – образование сальника;
PB – мех. поврежд. при СПО;
CC – трещина в шарошке;
PN – закупорка насадки;
CD – истирание заклин. шарошки
(промывочного канала);
CI – взаимозацепление шарошек;
RG – износ по диаметру;

CR – кернение долота;
RO – кольцевой износ;
CT – скол зубков;
SD – повреждение козырька;
ER – эрозия;
SS – самозатачивание зубков;
FC – затупление вершины зубка;
TR – трекинг;
HC – трещины перегрева;
WO – промыв инструмента;
JD – металл на забое;
WT – износ зубков (резцов);
LC – потеря шарошки;
NO – отсутствие износа.

(4) Местонахождение данного вида износа (L)

Для шарошки:

N – носовой венец (центральный);
M – средние венцы;
G – наружный венец;
A – все венцы;

Шарошка №:

1;
2;
3.

Для долота:

C – Шарошка;
N – Вершина;
G - Внешний ряд;
T – Конус;
S – Запечник (козырёк);
G – Шаблон (диаметр);
A - Все зоны.

Номера шарошек определяются следующим образом:

На шарошке №1. находится центральный элемент вооружения.
Шарошки №2 и №3 располагаются в направлении по часовой стрелке после шарошки №1.

(5) (В) Кодовые обозначения износа опор долота (подшипников и уплотнения)

1. Открытая опора

износ открытой опоры выражен числом от 0 до 8:

0 – ресурс опоры не использован;

8 – ресурс использован полностью (шарошка заклинена или утеряна).

2. Герметизированная опора:

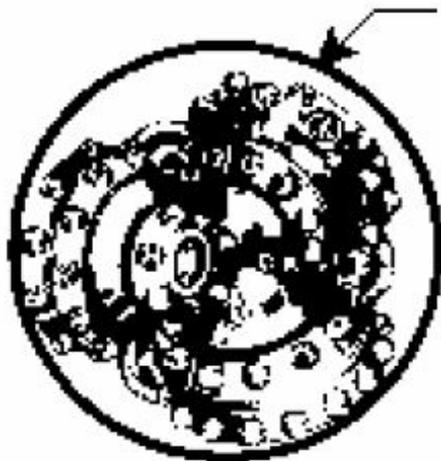
E – работоспособные опора (уплотнения);

F – отказ уплотнений (разрушены, утеряны);

N – невозможность определения состояния опоры (уплотнения).

(6) (G) Кодовые обозначения износа диаметра долота

Измеренный зазор .



Правило 2/3:

Износ по диаметру долота равен измеренному зазору, умноженному на 2/3 (0,75)

Уменьшение диаметра измеряется
в 1/16 долях дюйма (1,5875 мм)

I - износа по диаметру нет;

1- 1/16 - износ по диаметру 1/16 дюйма;

2- 2/16 - износ по диаметру 1/8 дюйма;

.....

4- 4/16 - износ по диаметру 1/4 дюйма.

(7) (D) Кодовые обозначения второстепенного износа долот

В колонке 7 Описываются любые другие виды износа долота в дополнение к приведенным в **(3)(D)**.

Колонка (7) (D) используется для описания второстепенных характеристик износа долота, в дополнение к основным характеристикам износа вооружения, перечисленным в колонке **(3)(D)**.

Для колонки **(7)(D)** используются та же буквенная кодировка, что и в буквенные коды **(3)(D)**, приведенные выше.

(8) (R) Кодовые обозначения причин подъёма бурового долота.

Последняя колонка в таблице системы классификации отработанных долот по IADC используется для указания причины, по которой долото было поднято из скважины.

(8) (R) Кодовые обозначения причин подъёма долота

BNA – смена КНБК;

HR – подъём по времени;

CM – обработка бур. р-ра;

LIH – потеря ин-та на заб.;

CP – отбор керна;

LOG – ГИС;

PP – измен. давл. на стояке;

DP – разб. цемен. стакана;

PR – падение скор. прох.;

DSF – повреждение бурильной колонны.

RIG – ремонт бур. оборудов.;

DST – пластовые испытания;

TD – проектный забой (колонна);

DTF – отказ инструмента;

TQ – рост момента;

FM – смена геологич. обстан.;

TW – отворот ин-та (трубы);

HP – авария;

WC – погодные условия;

Пример кодировки износа шарошечного долота по стандарту IADC

Тип долота: 215,9 STD 323 R256

Описание износа: 5, 8, WT, A, 3, 2, FC, HR

1I -Внутренние венцы износ 5/8;

2O - Внешние венцы износ 5/8;

3D - Описание износа вооружения WT (износ зубков)

4L – Местоположение (локация) износа A (все ряды)

5B – Износ открытой опоры 3-й уровень

6G – Износ по диаметру 2/16 дюйма;

7D – Второстепенный износ FC (затупление вершин зубков)

8R – Причина подъема долота HR (подъем по времени)

Тема 4.Кодировка износа долот PDC по международному стандарту IADC

Структура таблицы описания износа всех типов долот по международной системе кодировки IADC

Таблица описания износа долот по стандарту IADC							
Вооружение				B	G	Примечания	
Внутренние ряды	Наружные ряды	Описание износа	Местонахождение	Опора. Уплотнение	Диаметр долота, 1/16"	Второстепенный износ	Причина подъема
I	O	D	L	B	G	D	R
1	2	3	4	5	6	7	8

Колонки 1-4 - «Раздел -Вооружение».

Колонка 5 (B) - «Подшипник, уплотнение» (не применяются по отношению к долотам с неподвижными резцами, поэтому в этой колонке всегда ставится знак «X»).

Колонка 6 (G) - «Наружный диаметр».

Колонки 7(D) и 8(R) -«Примечания»:

7(D) «Второстепенный износ» (или вторичные характеристики износа);

8(R) «Причина подъема».

Структура таблицы международной системы кодов износа безопорных долот (алмазных и PDC)

Вооружение				Опора (подшипник, уплотнение)	Внешний диаметр	Второстепенный износ	Причина подъёма
I	O	D	L	B	G	D	R
1	2	3	4	X	6	7	8

Колонки 1-4 - «Раздел -Вооружение».

Колонка 5 (B) - «Подшипник, уплотнение» (не применяются по отношению к долотам с неподвижными резцами, поэтому в этой колонке всегда ставится знак «X»).

Колонка 6 (G) - «Наружный диаметр».

Колонки 7(D) и 8(R) -«Примечания»:

7(D) «Второстепенный износ» (или вторичные характеристики износа);

8(R) «Причина подъема».

Для долот PDC износ описывается отдельно по внутренним и наружным рядам резцов.

- Внутренние ряды **(1) (Inner rows)** находятся на расстоянии **2/3** радиуса от центра долота.
- Наружные **(2) (Outer rows)** занимают оставшуюся **1/3** радиуса. Индекс (порядковый номер) степени износа увеличивается с увеличением степени износа резца, например:

Для описания состояния износа резцов в колонке (1)(I) и колонке (2) (O) применяется цифровые обозначения в диапазоне **от 0 до 8**

«0» означает отсутствие износа,

«4» означает **50%-ный износ.**

«8» означает **полный износ,**

Оценка износа производится от края до края алмазной пластины, независимо от формы, размера, типа или вылета резца.

Степень износа резцов схематично показана на рис. 1.

Износ вооружения долот PDC (внутренние 1 (I) и внешние венцы 2(O))

Внутренние ряды $2/3$ радиуса

Внешние ряды $1/3$ радиуса

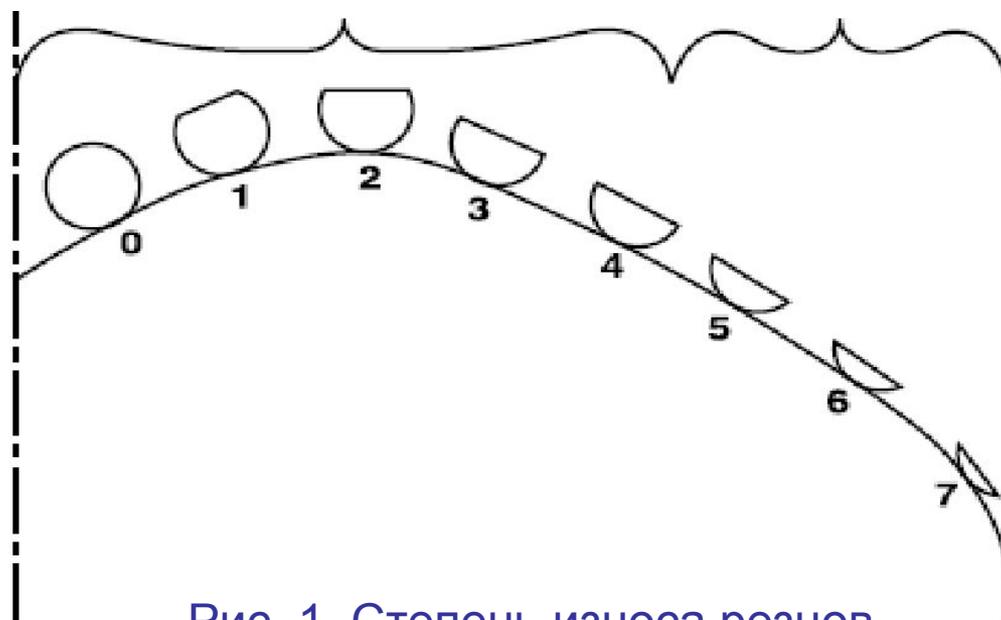


Рис. 1. Степень износа резцов

Примечание: для колонкового долота осевая линия на рис. 1 будет проходить по внутреннему диаметру.

Виды износа вооружения алмазных долот (З) (D)

Колонка З (D – Виды (характер) износа – здесь используется кодировка из двух букв для указания основного (преобладающего) характера износа .

Ниже приведены и перечислены двухбуквенные коды, которые должны применяться в этой колонке (рис.2а и 2б).

Виды износа алмазно-твердосплавных зубков долот PDC (3 (D))

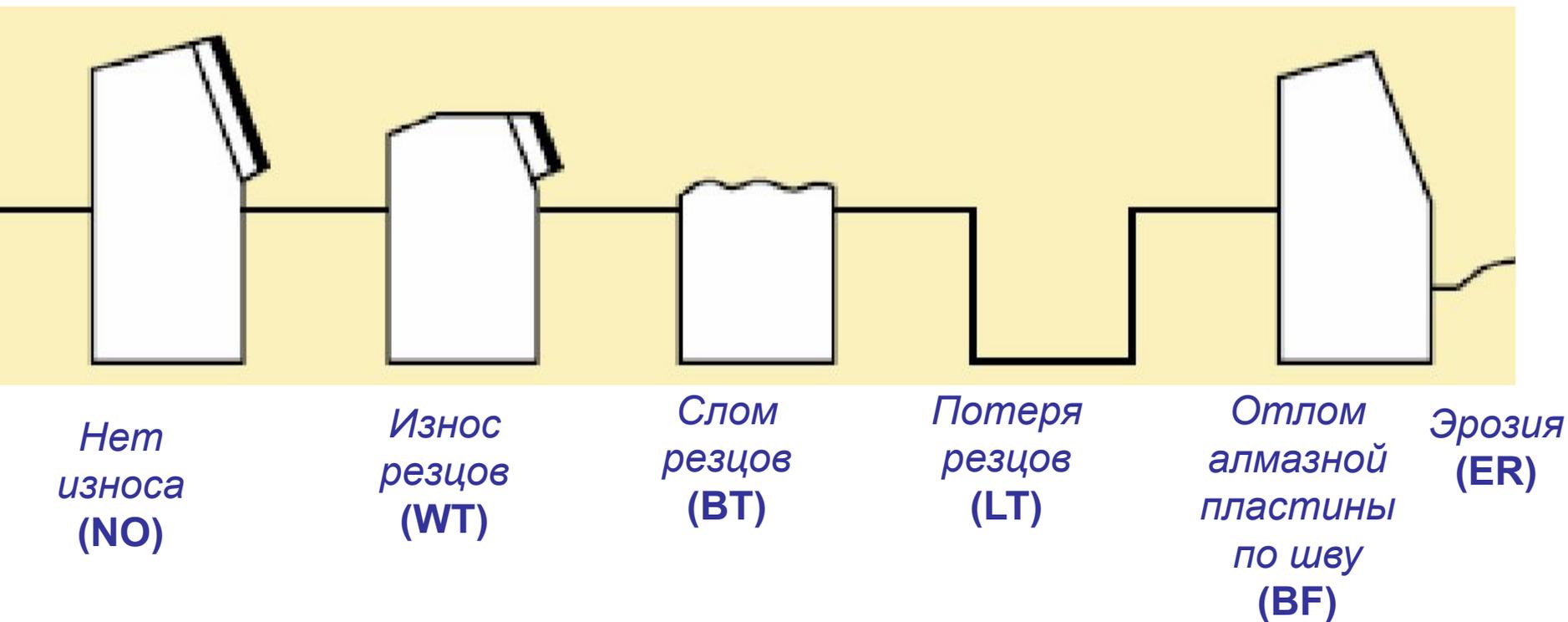


Рис. 2а Алмазно- твердосплавные зубки долота PDC

Виды износа алмазно-твердосплавных резцов долот PDC (3 (D))

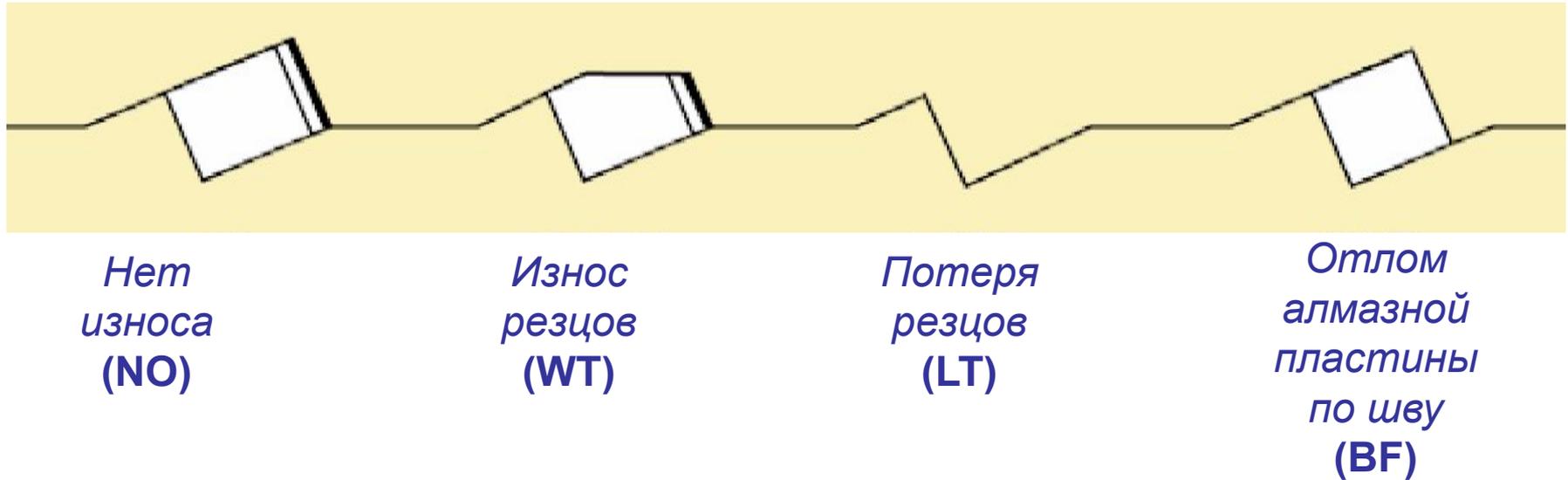
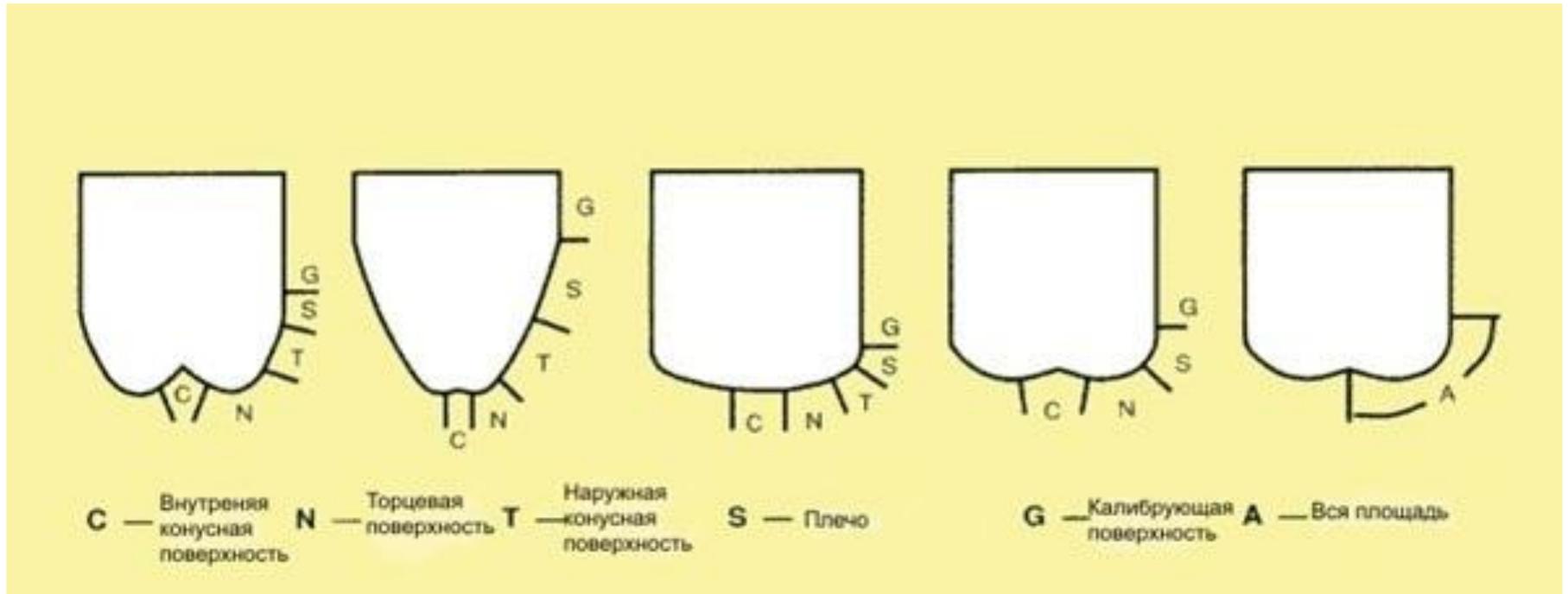


Рис. 26 Алмазно-твердосплавные резцы долота PDC

(4) (L) Местонахождение данного вида износа



C (Cone) - внутренняя конусная поверхность.

N (Nose) - торцевая поверхность.

T (Taper) - наружная конусная поверхность.

S (Shoulder) - плечевая поверхность.

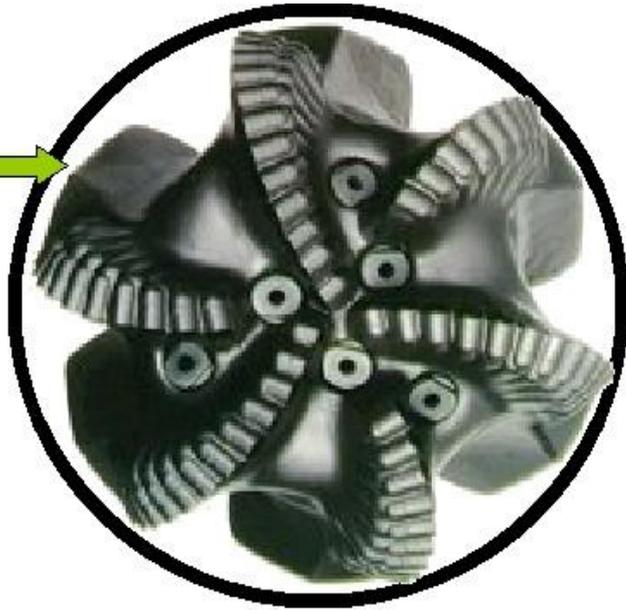
G (Gauge) - калибрующая поверхность.

A (All Areas) - вся площадь долота.

(5) (В) Кодовые обозначения износа опор долота
(подшипников и уплотнения)

В этой колонке всегда ставится знак «Х»

(6) (G) Кодовые обозначения износа диаметра долота



6 (G) Код и объяснение

I - соответствие номинальному диаметру долота;

1-1/16 - потеря в диаметре до 1/16";

2- 2/16 - потеря в диаметре от 1/16" до 1/8";

3- 3/16 - потеря в диаметре от 1/8" до 3/16";

4- 4/16 - потеря в диаметре от 3/16" до 1/4".

(7) (D) Второстепенный износ

В колонках 3 (*виды основного износа вооружения*) и 7 (второстепенного износа) указывают характеристики износа, т.е. наиболее заметные изменения физического состояния использованного долота по сравнению с новым.

Как показано на рисунках 2а и 2б, применяются в основном четыре характеристики износа.

Ниже приведены двухбуквенные коды характеристик износа используемые в колонке 7.

(7) (D) Кодовые обозначения типов второстепенного износа

BC - слом шарошки;
LN – потеря насадки;
BF – отлом алмаза, пластины;
LT – потеря зубков(резцов);
BT – скол зубков (резцов);
OC – эксцентричный износ;
BU – образование сальника;
PB – мех. поврежд. при СПО;
CC – трещина в шарошке;
PN – закупорка насадки;
CD – истирание заклин. шарошки
(промывочного канала);
CI – взаимозацепление шарошек;
RG – износ по диаметру;

CR – кернение долота;
RO – кольцевой износ;
CT – скол зубков;
SD – повреждение козырька;
ER – эрозия;
SS – самозатачивание зубков;
FC – затупление вершины зубка;
TR – трекинг;
HC – трещины перегрева;
WO – промыв инструмента;
JD – металл на забое;
WT – износ зубков (резцов);
LC – потеря шарошки;
NO – отсутствие износа.

(8) (R) Кодовые обозначения причин подъёма долота

BNA – смена КНБК;

HR – подъём по времени;

CM – обработка бур. р-ра;

LIH – потеря ин-та на заб.;

CP – отбор керна;

LOG – ГИС;

PP – измен. давл. на стояке;

DP – разб. цемен. стакана;

PR – падение скор. прох.;

DSF – повреждение бурильной колонны.

RIG – ремонт бур. оборудов.;

DST – пластовые испытания;

TD – проектный забой (колонна);

DTF – отказ инструмента;

TQ – рост момента;

FM – смена геологич. обстан.;

TW – отворот ин-та (трубы);

HP – авария;

WC – погодные условия;

Пример кодировки износа долота PDC по стандарту IADC



Тип долота: R437 GN

Описание износа:

1, 1, BT, A, X, 1, BT, TD

1I - Внутренние ряды износ 1;

2O - Внешние венцы износ 1;

3D - Описание износа вооружения BT (скол резцов)

4L – Местоположение (локация) износа A (все ряды)

5B – Износ опоры « X »

6G – Износ по диаметру 1/16 дюйма;

7D – Второстепенный износ ER (эрозия)

8R – Причина подъема долота TD (проектный забой)