

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



Қ. Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Мұнай инженериясы кафедрасы

Казибаев А.Т., Ертай А., Әлібеков Ж., Үбіғалиев Т.

Ұңғыларды бұрғылау кезінде PDC қашауына технологиялық талдау жасау

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

5B070800 – Мұнай-газ ісі

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



Қ. Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Мұнай инженериясы кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Мұнай инженериясы
кафедрасының
меңгерушісі

Дайров Ж.К., магистр

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Ұңғымаларды бұрғылау кезінде PDC қашауына технологиялық талдау жасау»

5B070800 – Мұнай-газ ісі

Орындағандар: Казибаев А.Т., Ертай А., Әлібеков Ж., Үбіғалиев Т.

Ғылыми жетекші

Лектор, магистр
Қорғасбеков Д.

Алматы 2021

Метаданные

Название

Үнділарды бұрылау кезінде PDC қашауына технологиялық талдау жасау

Автор

Абулайхан Казимаев, Аян Ертай, Жағалбайлы Әлібеков, Талғат Үбіғалиев

Научный руководитель






Дархан Корғасбеков

Подразделение

ИГНИГД

Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв		4723
Интервалы		6
Микропробелы		2
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		3

Объем найденных подоби

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



7259

Количество слов



57346

Количество символов

Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	https://link.springer.com/article/10.1007/s13369-014-1376-0	32	0.44 %
2	http://vernadsky.tstu.ru/pdf/2009/03/rus_20_2009_3.pdf	13	0.18 %
3	Mathematical Modeling Applied to Drilling Engineering: An Application of Bourgoyne and Young ROP Model to a Presalt Case Study Mauro Hugo Mathias, Andreas Nascimento, Asad Elmgerbi, Gerhard Thonhauser, David Tamas Kutas;	11	0.15 %
4	Документ из базы НЭУ 51d283f2-8f98-4e23-b437-072cc0a80d1d.doc на 11/5/2015 NARXOZ (NEU) (Information Technology Center)	7	0.10 %

из базы данных RefBooks (0.15 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
Источник: Paperity			
1	Mathematical Modeling Applied to Drilling Engineering: An Application of Bourgoyne and Young ROP Model to a Presalt Case Study Mauro Hugo Mathias, Andreas Nascimento, Asad Elmgerbi, Gerhard Thonhauser, David Tamas Kutas;	11 (1)	0.15 %

из домашней базы данных (0.00 %)



--	--	--	--

из программы обмена базами данных (0.18 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	Документ из базы НЭУ 51d283f2-8f98-4e23-b437-072cc0a80d1d.doc на 11/5/2015 NARXOZ (NEU) (Information Technology Center)	13 (2)	0.18 %

из интернета (0.62 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	https://link.springer.com/article/10.1007/s13369-014-1376-0	32 (1)	0.44 %
2	http://vernadsky.tstu.ru/pdf/2009/03/rus_20_2009_3.pdf	13 (1)	0.18 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	---



Қ. Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Мұнай инженериясы кафедрасы

5В070800 – Мұнай-газ ісі

БЕКІТЕМІН

Мұнай инженериясы
кафедрасының меңгерушісі
Дайров Ж.К., магистр

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Казыбаев А.Т., Ертай А., Әлібеков Ж., Үбіғалиев Т.

Тақырыбы: «Ұңғымаларды бұрғылау кезінде PDC қашауына технологиялық талдау жасау»

Университет Ректорының 2020 жылғы «24» қараша № 2131-б бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2021 жылғы «18» мамыр.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері:

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) *Техника және технология бөлімі;*

б) *Тиімді әдісті экономикалық тұрғыдан сараптау;*

в) *Шарошканы PDC қашауларын салыстырмалы түрде сынау, 1 м тереңдік жағдайында құнын анықтау;*

г) *Бұрғы қашауларын технологиялық жетілдіру. Инновациялық әзірлемелер.*

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):

PDC қашау кесу құрылымының алмас-карбидті элементі; қашаудың төменгі жынысына енгізген кезде оның ұштары бойында пайда болатын күштер; PDC қашауларының қозғалмалы алмас-карбидті элементіне әсер ететін күштер.

Жұмыс презентациясы 18 слайдтан тұрады.

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі: 20 атаудан тұрады.

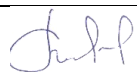
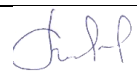
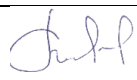
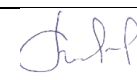
Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Техника-технология бөлімі	24.01.2021ж.-24.02.2021ж.	Орындалды
Тиімді әдісті экономикалық тұрғыдан сараптау	25.02.2021ж.-20.03.2021ж.	Орындалды
Шарошканы PDC қашауларын салыстырмалы түрде сынау, 1 м тереңдік жағдайында құнын анықтау	21.03.2021ж.-10.04.2021ж.	Орындалды
Бұрғы қашауларын технологиялық жетілдіру. Инновациялық әзірлемелер	11.04.2021ж.-24.04.2021ж.	Орындалды

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Техника-технология бөлімі	Қорғасбеков Д. Лектор, магистр	21.05	
Тиімді әдісті экономикалық тұрғыдан сараптау	Қорғасбеков Д. Лектор, магистр	21.05	
Шарошканы PDC қашауларын салыстырмалы түрде сынау, 1 м тереңдік жағдайында құнын анықтау	Қорғасбеков Д. Лектор, магистр	21.05	
Бұрғы қашауларын технологиялық жетілдіру. Инновациялық әзірлемелер	Қорғасбеков Д. Лектор, магистр	21.05	

Ғылыми жетекші


_____ 

Қорғасбеков Д.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

_____ 


Казимбаев А.Т.

_____ 

Ертай А.

_____ 

Әлібеков Ж.

_____ 

Үбіғалиев Т.

Күні

«24» қаңтар 2021 ж.

АҢДАТПА

Қазіргі таңда бұрғылау қашауларын құрастыру барлық елдер бойынша ілгерілеуде. Сонымен қатар, қашауды дамыту тікелей дизайнға да, оларды өндірудің жаңа, оңтайландырылған технологияларын жасауға да әсер етті. Бұл ретте бірқатар инновациялар бұрғылау қашауларын нақты жағдайда пайдаланумен байланысты біршама мәселелерді шешуге, ал басқалары неғұрлым кең ауқымды міндеттерді шешуге бағытталған. Олардың кейбіреулері механикалық өту жылдамдығын арттыруға байланысты және қашаудың қызмет ету мерзімін ұзарту. Бұл ретте ең алдымен бұрғылау мердігерлері жеңіске жетеді, олар бұрғылау уақытын қысқарта отырып, ұңғымаларды салу шығынын азайтып, жаңа ұңғымаларды іске қосуды жеделдете отырып, өнімнің мөлшері мен жоғары сапасына ие болады.

АННОТАЦИЯ

В настоящее время сборка буровых долот продвигается по всем странам. Кроме того, развитие долот повлияло как на прямое проектирование, так и на разработку новых, оптимизированных технологий их производства. При этом ряд инноваций направлен на решение ряда проблем, связанных с использованием буровых долот в реальных условиях, а другие-на решение более широкого круга задач. Некоторые из них связаны с увеличением скорости механического прохода и продлением срока службы долота. При этом выигрывают, прежде всего, буровые подрядчики, которые, сокращая время бурения, сокращая затраты на строительство скважин и ускоряя ввод новых скважин, получают объем и высокое качество продукции.

ANNOTATION

Currently, the assembly of drill bits is being promoted in all countries. In addition, the development of chisels has influenced both the direct design and the development of new, optimized technologies for their production. At the same time, a number of innovations are aimed at solving a number of problems associated with the use of drill bits in real conditions, while others are aimed at solving a wider range of problems. Some of them are associated with increasing the speed of the mechanical passage and extending the life of the bit. at the same time, drilling contractors benefit, first of all, by reducing the drilling time, reducing the cost of well construction and speeding up the commissioning of new wells, they get volume and high quality products.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	1
1 Негізгі бөлім	2
1.1 Керн алуға арналмаған бұрғылау қашаулары. Қалақшалы қашаулар	12
2 PDC қашаулары, олардың конструкциясы, жұмыс істеу принципі және қолдану саласы. PDC қашауларының конструкциясы және жұмыс принципі	17
2.1 Шарошқалы және PDC қашауларының дизайнын салыстырмалы талдау	24
2.2 PDC қашауын қолдану технологиясы	26
3 PDC қашауларымен бұрғылау моделін жасау. PDC қашауларымен бұрғылаудың бастапқы жылдамдығын анықтау	29
3.1 Шарошқалы, PDC қашауларын салыстырмалы түрде сынау, 1 м тереңдік жағдайында құнын анықтау	35
4 Бұрғы қашауларын технологиялық жетілдіру. Инновациялық әзірлемелер	36
4.1 Жаңа технологиялардың артықшылықтары	38
Қорытынды	42
Пайдаланылған әдібиеттер тізімі	43

КІРІСПЕ

Мұнай алу мақсатында ұңғыманы салу кезінде әрдайым үш негізгі жұмыс операциясы орындалады:

- 1) ұңғыманы бұрғылау;
- 2) тау жыныстарының бұрғылау кезінде бұзылған өнімдерін жер бетіне шығару;
- 3) ұңғыманың тұрақсыз қабырғаларын құлаудан нығайту.

Егер соңғы операцияны бөлек қарастыратын болсақ, онда алғашқы екеуі бір-бірімен тығыз байланысты. Сондықтан, кез-келген тау жынысын бұзатын құралдар қашауға ғана емес, сонымен қатар жуу жүйесіне де тәуелді.

Ұңғыманы тереңдету процесінің тиімділігін бағалау үшін бұрғылау модельдері жасалады. Соңғысы ұңғыманың түбін тереңдету жылдамдығының аталған процестің негізгі параметрлеріне және құралдың кенжармен әрекеттесу уақытына математикалық тәуелділігін білдіреді. Бұрғылау моделі бұрғылау әдісіне, тау жыныстарын бұзатын құралдың дизайнына (атап айтқанда, оның қашауы мен жуу жүйесіне), сондай-ақ бұрғылау жыныстарының қасиеттеріне байланысты: олардың қаттылығы, талқандау күші.

Бұрғыланатын жыныстардың геологиялық және физика-механикалық қасиеттерінің әртүрлілігі - нақты тау-кен жынысына жеткенде геологиялық жағдайларына қарап тиімді болатын жаңа тау жыныстарын бұзатын құралдарды анықтауда қажет болады.

Соңғы уақытқа дейін жұмсақ жыныстарда қалақ тәрізді қашаулар, қатты және орташа қатты жыныстарда – Алмаз қашаулар, кез – келген қатты жыныстарда (жұмсақтан мықтыға дейін) - шорошкалы қашаулар қолданылды. Соңғылары барлық жағдайда да қолдануға болады және диапазоны кең тау жыныстарын бұрғылау кезінде қолданылады. Сондықтан, шорошкалы қашаулар мұнай мен газға бұрғыланған ұңғымалардың жалпы метрінде ең үлкен метрді бұрғылайды. Нәтижесінде, 1970-2010 жж. оларды қолдану шарттарының ерекшеліктерімен сипатталатын «шорошкалы қашаулармен бұрғылаудың» көптеген модельдері пайда болды, яғни. бұрғыланатын жыныстардың қаттылығы, абразивтілігі және межеленуі, шар тәрізді қашаулар класы, олардың тіректерінің құрылымы, жуу жүйесі және басқа да көрсеткіштер.

Алғашқы бұрғылау кезінде PDC қашаулары мен бұрандалы кенжарлық қозғалтқыштарды бұрғылау моделін жасау үшін пайдаланады. Өйткені PDC қашаулары кенорынның тау-кен геологиялық жағдайларын ескермеседе жұмсақ та, қатты да тау жыныстарын талқандай береді. Бірақ экономикалық жағынан қарастыратып PDC қашауларының шығыны көп екенін ескеретін болсақ барлық кездеде қолдана алмайтынымызды түсінеміз. Сондықтан алғашқы бұрғылау кезінде бұрғылау моделін жасайды.

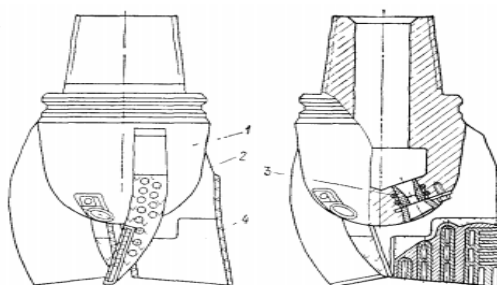
1 Негізгі бөлім

Ұңғы түбін тереңдету және басқа да арнайы жұмыстарды (апаттарды тойтару, ұңғы оқпанын кеңейту) орындауда, тау жыныстарынан үлгі (керн) алу үшін, тау жыныстарын тұтастай немесе түбін айналдыра талқандауға тура келеді. Таужыныстарын әр түрлі тәсілдермен талқандауға болады. Мұнай және газ ұңғыларын бұрғылауда механикалық талқандау тәсілі кең қолданылады. Энергия қозғалтқыштан (ротор немесе түптік қозғалтқыш) тау жынысына, тікелей тау жыныстарын талқандаушы аспап (қашау, бұрғы ұшы, кеңейткіш) арқылы беріледі. Тау жыныстарын талқандаушы аспаптар атқаратын қызметтеріне қарай үш топқа бөлінеді: 1. Ұңғы түбін тұтастай бұрғылауға арналған аспаптар – қашаулар; 2. Ұңғы түбін айналдыра бұрғылап керн алуға арналған аспаптар – бұрғы ұштары, коронкалар; 3. Арнайы қолданылатын аспаптар – найза тәріздес қашаулар, фрезерлер, кеңейткіштер, калибраторлар. Бірінші және екінші топ аспаптарын жасақтарының тау жыныстарына әсер ету ерекшеліктеріне қарай үш топқа бөлуге болады: 1. Кесіп-уатушы арқылы әсер етуші аспаптар – қалақшалы қашаулар; 2. Қажап-кесуші арқылы әсер етуші аспаптар – алмас, ИСМ қашаулары; 3. Үгіп-уатушы арқылы әсер етуші аспаптар – шарошқалы қашаулар. Бұрғы қашаулары конструкциялық дайындалуы бойынша қалақшалы, шарошқалы, алмас, қатты қорытпалы болып бөлінеді. Бұл аталған аспаптар түрлерінің қолданылу мүмкіндіктері тау жыныстарының механикалық қасиеттеріне, ең алдымен қаттылығына байланысты болады.

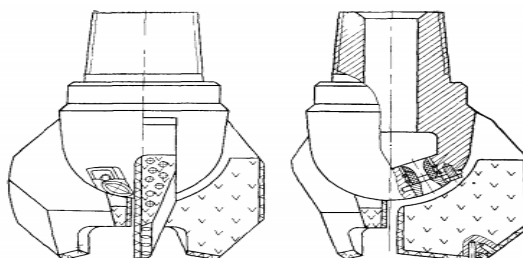
1.1 Керн алуға арналмаған бұрғылау қашаулары Қалақшалы қашаулар.

Мұнай және газ ұңғыларын бұрғылауда қалақшалы қашаулардың тау жыныстарына кесу және уату арқылы әсер етуші екі түрі қолданылады. Біріншісіне үш қалақшалы (ЗЛ), ал екіншісіне үш (ЗИР) және алты қалақшалы (БИР), алты қалақшалы қатты қорытпалы қашаулар жатады. Үш қалақшалы (ЗЛ) қашау (1.1 - сурет) жоғары шеті бұрғылау тізбегіне жалғанатын бұрандамен аяқталатын тұрықтан (1), бір-біріне 1200 бұрышпен орналасқан қашау тұрқына пісіріліп қосылған үш қалақшадан (2) тұрады. Жуу сұйығын ұңғы түбіне бағыттауға арналған қалақшалар аралығында орналасқан үш жуу сұйығы өтетін саңылаумен (3) қамтамасыз етілген. Бұл қашаулар жұмсақ (М) және қаттылығы орташа – жұмсақ (МС) тау жыныстарын бұрғылауға арналған. Қашау беріктігін арттыру үшін қатты қорытпамен (4) бекітіліп ұстатылған. Қашау саңылауларына керамикадан дайындалған алынып – салынбалы сұғындама (3) отырғызылған. Мұндай қашаулар гидромониторлы деп аталады. Қашау саңылауынан шығатын жуу сұйығының ағын жылдамдығы 80 – 120 м/с жетеді. Салалық стандарт (ОСТ – 26 – 02 – 1282 – 75) бойынша үш қалақшалы қашаулар (ЗЛ) 120,6 мм – ден 489,9 мм өлшемде шығарылады. ЗИР қашауының

(1.2 – сурет), үш қалақшалы (ЗЛ) қашауларынан ерекшелігі қалақшалары жұмырланып дайындалған және олар қашау осінде қиылысады. Қалақшалары ЗЛ қашауларыныкіндей бекітілген және ұңғы түбі мен қабырғасына тиетін қырлары қатты қорытпалы штырлармен бекітілген. Осы ерекшеліктері оларды түрпілі жұмсақ тау жыныстарында қолдануға мүмкіндік береді. Осы себептермен оларды МСЗ қашау түрлеріне жатқызуға болады. Салалық стандарт бойынша ЗИР қашаулары 190,5 мм – ден 269,9 мм өлшемде шығарылады.



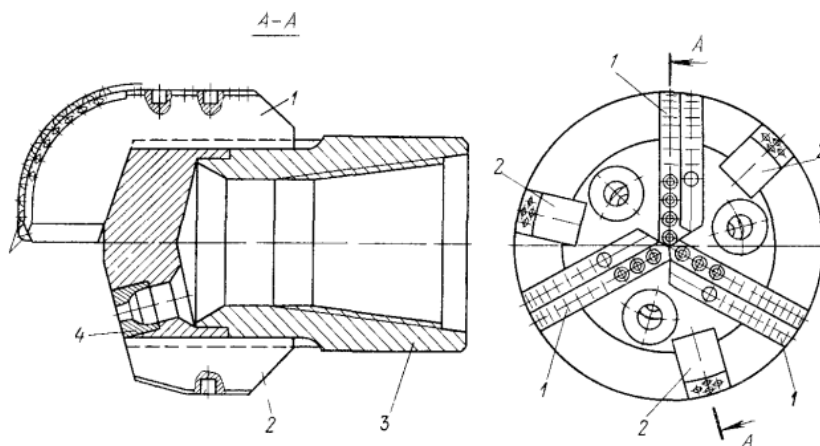
Сурет 1.1 – Үш қалақшалы (ЗЛ) қашауы



Сурет 1.2 – Үш қалақшалы ЗИР қашауы

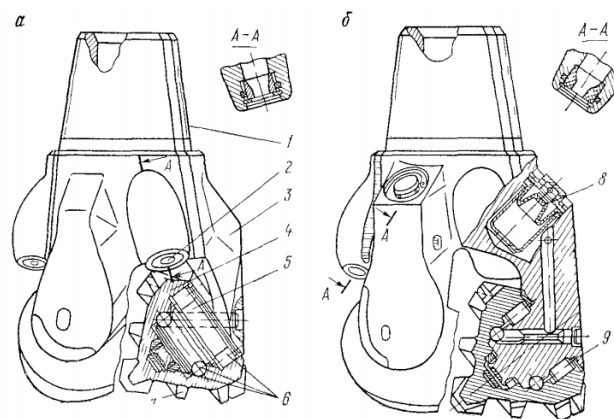
БИР қашауларының үш негізгі және үш қысқа (қосалқы) ұңғы қабырғасын өңдеуші қалақшалары бар. Қосалқы қалақшалары да жұмыр және негізгі қалақшалар арасына орналасады. Бұл қашаулар тау жыныстарын кесу және уату арқылы талқандайды. Қаттылығы орташа тау жыныстарында қолданылады. Салалық стандарт бойынша 139,7 мм – ден 269,9 мм өлшемде сұғындамалы және сұғындамасыз болып шығарылады. Қалақшалы ИСМ қашауларының бірнеше түрлері шығарылады. 1.3 – суретте алты қалақшалы ИСМ қашауы көрсетілген. Оның БИР қашауларынан негізгі ерекшелігі қалақшаларының беріктігін арттыру үшін өте қатты «славутич» материалы қолданылады. Конструкциялық жағынан БИР қашауынан ерекшелігі негізгі қалақшаларының (1) жұмыстық беттерінің пішіні мен қосалқы қысқа қалақшаларының (2) орналасуында. Негізгі қалақшалары қашау осінде қиылысады да, ал қосалқы қалақшалар негізгі қалақшаларға асимметриялы орналасқан. Барлық алты қалақшалары да ұңғы түбіне перпендикуляр

орналасқан, сондықтан да, тау жыныстары кесу және уату арқылы талқандалады. Қосалқы қалақшалар ұңғы қабырғасын өңдеу қызметін атқарады. Жуу саңылаулары қашау тұрқында (3) тесіліп, сұғындамалармен (4) ұстатылған. Бұл қашаулар 91,4 мм – ден 391,3 мм өлшемде сұғындамалы және сұғындамасыз шығарылады.



Сурет 1.3 – Алты қалақшалы ИСМ қашауы

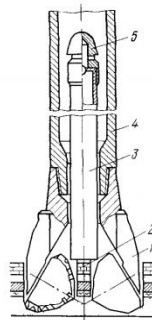
Шарошканы қашаулар. Мұнай және газ ұңғыларын бұрғылауда негізінен шарошканы қашаулар қолданылады. Олар шарошканы санына қарай бір, екі, үш, төрт, алты шарошканы болып келеді. Ең кең тарағандары үш шарошканы қашаулар. Жалпы шарошканы қашаулар тау жыныстарының механикалық және түрпілік қасиеттеріне қарай он үш түрге бөлінеді (1.1 – кесте). МЕСТ 20692 – 75 «Шарошканы қашаулар» бойынша шарошканы қашаулар 46 мм – ден 508 мм өлшемде шығарылады. Үш шарошканы қашаулар. 2.4 – суретте үш шарошканы қашаулар конструкциялары көрсетілген. Қашау пісіріліп қосылған үш секциядан (3), секция аяғына цапфаларға (5) подшипниктер (6) арқылы отырғызылған шарошканылардан (4) тұрады. Шарошка беттерінде тау жыныстары талқандаушы жасақтар (тістер) ойылады немесе орнатылады. Жуу сұйықтары өту үшін алынып – салынбалы сұғындамалар орнатылған үш саңылау (2) бар. Қашау бұрғылау тізбегіне ұзартылған құлыптық бұранда (1) арқылы жалғанады. Шарошка подшипниктері кейбір қашауларда жуу сұйығымен майланады (1.4 а – сурет). Соңғы кезде шарошка тіректері май толтырылып бекітілген қашаулар шығарылады (1.4 б – сурет). Бұл қашауларда май шарошка подшипниктеріне лубрикатордағы сауыттан (8) қашау аяғы мен цапфадағы каналдар арқылы келеді. Манжет (9) подшипниктерге сырттан жуу сұйығын өткізбейді.



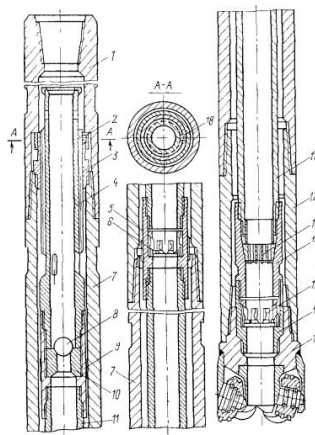
Сурет 1.4 – Үш шарошканы қашаулар: А-тіректер ашық гидромониторлары; б-тіректері жабық гидромониторлы; А-А-сұғындама орнатылған жуу саңылауы

Керн алуға арналған қашаулар Керн алып бұрғылауда қолданылатын колонкалық қашау деп аталатын бұрғы қашауының сұлбасы 1.5 - суретте келтірілген. Қашау тау жыныстарын талқандаушы бұрғы ұшынан және керн қабылдағыштан тұрады. Бұрғы ұшы (1) ұңғы түбінің шетіндегі тау жыныстарын талқандай отырып, ұңғы оқпанының ортасында тау жыныстары үлгісін (2) қалдырады. Ол ұңғы тереңдеген сайын тұрық (4) және керн қабылдағыштан (3) тұратын керн қабылдау аспабына кіреді. Керн қабылдау аспабының тұрқы бұрғы ұшын бұрғылау тізбегімен жалғастыру, кернді орналастыру, оны бүлінуден сақтау, сонымен қатар жуу сұйығын өткізу қызметін атқарады. Керн қабылдағыш кернді қабылдау, оны бұрғылау және көтеру кезінде сақтау қызметін атқарады. Бұл қызметтерді іске асыру үшін керн қабылдағыштың төменгі бөлігіне керн жұлғыш және керн ұстағыш, ал жоғарғы бөлігіне керн қабылдағыштан ығыстырылған жуу сұйығы шығатын клапан (5) орнатылған. Керн қабылдағышты керн қабылдағыш аспабының тұрқына және бұрғы ұшына орналастыру тәсіліне қарай МЕСТ 21949-76 «Керн қабылдағыш аспаптар» бойынша колонкалық қашаулар керн қабылдағышы алынбайтын және алынып – салынбалы болып шығарылады. Керн қабылдағышы алынбайтын колонкалық қашаулармен бұрғылау кезінде керн қабылдағышты көтеру үшін бүкіл бұрғылау тізбегін көтеруге тура келеді. Ал керн қабылдағышы алынып – салынбалы колонкалық қашауларда бұрғылау тізбегін көтермей-ақ керн қабылдағышты шығарып алуға болады. Ол үшін бұрғылау тізбегінің іші арқылы арқанмен ұстағыш түсіріп, керн қабылдағышты көтеріп шығарады. Керннен босатылған керн қабылдағыш осы ұстағыш көмегімен түсіріліп, керн қабылдағыш тұрқына орнатылып, бұрғылау жалғастырылады. 1.6 – суретте роторлық бұрғылауға арналған керн қабылдағышы алынбайтын шарошканы бұрғы ұшы қолданылатын «Недра» керн қабылдағыш аспабы көрсетілген. Керн қабылдағыш аспап бір бірімен арнайы бұранда арқылы жалғанатын екі қалың қабырғалы құбырдан дайындалған тұрықтан (7) тұрады. Тұрықтың жоғарғы

бөлігі бұрғы ұшымен (17) жалғайтын аудармадан (12) тұрады. Тұрық ішіне муфталар (9 және 5) арқылы қосылған керн қабылдағыш секциясы орналастырылған. Керн қабылдағыштың төменгі бөлігіне арнайы аударма (14) жалғанып, оған тұрық ішіне орналастырылған башмак (16) ұстатылады. Осы аударма (14) ішіне керн жұлғыш (13) және керн ұстағыш (15) орналастырылған. Сонымен қатар керн қабылдағыш секцияларын жалғастырушы муфта (5) ішінде рычагты керн ұстағыш орналастырылған. Керн жұлғыш пен керн ұстағыш кернге қатысты қозғалмайтындай етіліп орнатылған. Керн қабылдағыштың жоғарғы бөлігіне муфта (9) арқылы бұранда жалғанған. Осы бұранда арқылы гайка қозғалады. Гайка башмак (16) бұрғы ұшына тығыз ұстасқанға дейін бұралады. Осы орында керн қабылдағыш штырі (18) гайка (3) және бұранда (4) ойықтарына кіріп, бұранданың гайкаға қатысты қозғалуына кедергі жасаушы фиксатор – сақинамен бекітіледі. Муфтада (9) екі жақты ұя (10) және шар тәрізді етіліп дайындалған кері клапан бар. Керн қабылдағыш аспапты ұңғы ішінде тіктеп ұстау үшін төменгі аударма (12) орнына тіктеуіш – калибратор, ал жоғарғы аударма (1) орнына тіктеуіш қоюға болады. Екі секциялы керн қабылдағыш аспабының ұзындығы 16 м, ал керн қабылдағыш ұзындығы 14,5 м. «Недра» снарядтарымен қатар диаметрі 212,7 мм, одан төмен ұңғылар керн алуда «Силур», «Кембрий» сияқты керн қабылдағыш аспаптары да қолданылады.

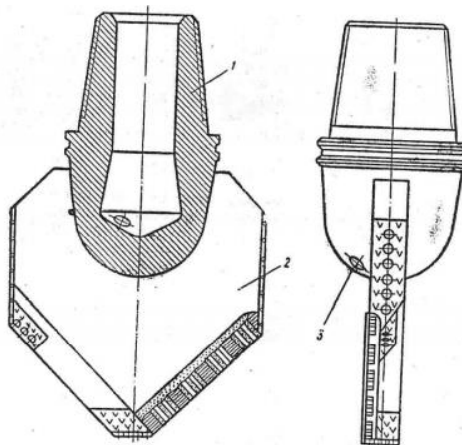


Сурет 1.5 – Колонкалық аспабы қашау сұлбасы



Сурет 1.6 – «Недра» керн қабылдағы

Арнайы қолданылатын бұрғы ұштары Ұңғы ішінде қосалқы жұмыстар атқару үшін найза тәрізді, фрезерлі қашаулар, калибраторлар және кеңейткіштер кеңінен қолданылады. Фрезерлі қашаулардың қалақшалы ИР қашауларынан ешқандай айырмашылы жоқ. Найза тәрізді қашаулар диаметрі 98,4 мм-ден 444,5 мм өлшемде ПР және ПЦ түрінде шығарылады. ПР типті қашаулар (1.7 - сурет) екі қалақшалы қашау негізінде дайындалған. Қашау тұрықтан (1) және найза тәрізді қалақшадан (2) тұрады. Қашау тұрқында жалғастыру бұрандасы және екі жуу саңылауы (3) бар. Қалақшалар қатты қорытпа пластинкалармен жабдықталған. Қалақшалардың калибрлеуші қырларында цилиндрлі тістер орнатылған. Бұл қашаулар ұңғы оқпанын өңдеу және ұңғы оқпанын ұсақ металдардан тазарту үшін қолданылады. ПЦ типті қашаулар ПР қашауларына ұқсас, екі қалақшаларының бүйір жақтары қатты қорытпамен қатайтылмаған. Бұл қашаулар шегендеу тізбектері ішіндегі цемент тастарын бұрғылау үшін қолданылады.



Сурет 1.7 – Найза тәрізді қашау

2 PDC қашаулары, олардың конструкциясы, жұмыс істеу принципі және қолдану саласы.

PDC-қашаулары(Polycrystalline Diamond Cutter) алмазды карбидті пластиналар мен кескіштерден жасалған құрал-сайманнен кесу және кесу-жару әрекетінің тіреусіз қашауларына жатады [6] (2.8-суретті қараңыз).

PDC-қашаулардың негізгі артықшылықтарына олардың конструкциясында қозғалатын бөліктердің болмауы, тозуға төзімділігі жоғары, кескіштердің өздігінен қайрайтын әсері және қашауға талап етілетін осьтік жүктеменің төмендігі жатады [7, 176-бет].

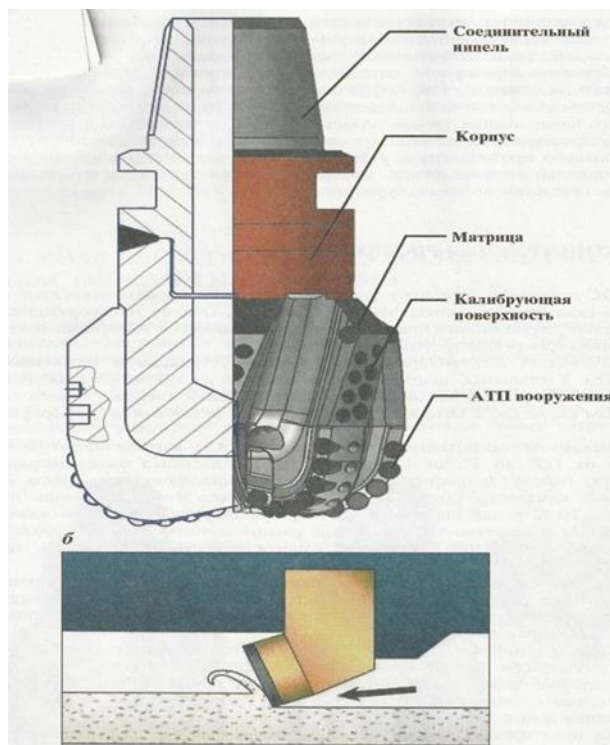
Кесу әрекетін жасау үшін қашауға осьтік жүктеме(салмақ) бірдей берілген кезде, жоғары бұрғылау жылдамдығы бар шарошқалық қашауларға қарағанда, қозғалыс әлдеқайда аз болады. Бұрғылаудың тұрақты механикалық жылдамдығы қашаулардың өткір кесу жиегіне, олардың тозу жылдамдығының төмендігіне және бұрғылау кезінде кескіштердің өзін-өзі қайрау әсеріне байланысты. Өзін-өзі қайрау нәтижесінде басқа қорытпа металдармен салыстырғанда, тозуға әлдеқайда берік. Құрал-сайманның жоғары тозуға төзімділігі қашауға ұзақ ұңғылауды қамтамасыз етеді, ал конструкцияда қозғалатын бөлшектердің болмауы бұрғылау кезінде қашаудың бөліктерін ұңғыма бойында қалып кетумен байланысты тәуекелдерді(риск) төмендетеді.

Мұндай алғашқы өте қатты қашауды американдық компания жасаған "Генерал электрик" 20 ғасырдың 70-жылдарының басында. Содан кейін мұндай қашауларды бүкіл әлемде PDC-қашауы деп аталатын қосымшаны тапты. Микро қаттылықта олар табиғи алмастардан кем түспейді (950-1000 МПа) және анизотропиядан айырылған. Мұнай өндіруші елдердің жетекші бұрғылау фирмалары (АҚШ, Ресей және т.б.) PDC – құралдарының ағынындағы конструкциялардың көптеген патенттерінің иелері болып табылады [3,4,5].



Сурет 2.8 – PDC-қашауларының жалпы көрінісі

PDC-қашаулары тау жынысының бұзылу сипаты бойынша кесу-жару құралына жатады (2.9-суретті қараңыз). Олардың қару-жарағының негізін дөңгелек пішінді екі компоненті алмаз карбидті пластинкалар немесе үшбұрышты пішінді инсекторлар құрайды.



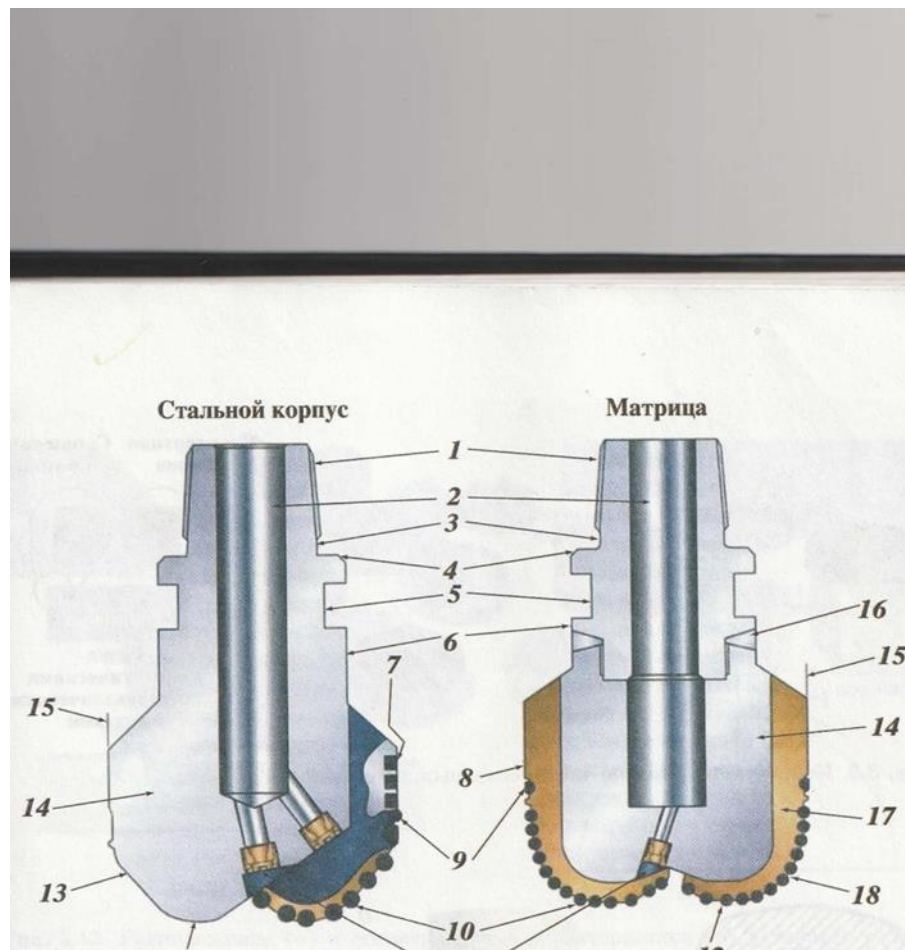
Сурет 2.9 - (а) конструкция элементтері және (б) тау жыныстарын PDC алмас қашауларымен бұзу механизмі)

PDC-қашаулар екі түрде жасалады [7, 117-бет]: болат және матрицалық (2.10-сурет). Болат қашауларда корпус жоғары сапалы легіріленген болаттан жасалған, матрицада – қатты қорытпаны болат жақтаумен біріктіру арқылы, оған қашау корпусының бұрандалы бөлігі қосылды.

Алмаз карбидті пластиналар (2.11-сурет) диаметрі 1/2-ден 2-ге дейін (12,7-ден 50,8 мм-ге дейін) жасалады. Пластинада 1 поликристалды алмаз қабатымен қапталған карбид негізі бар 2; Алмаз қабатының қалыңдығы 0,5 - 0,7 мм. қатты қорытпаның иілу беріктігі поликристалды алмаздың иілу беріктігінен 70% жоғары. Сондықтан, осы материалдардың қабаттарының орналасуы бар пластинанда қаттылық, тозуға төзімділік және иілу беріктігі оңтайлы үйлеседі.

Пластина карбидті тірекке диффузиялық дәнекерлеу арқылы бекітіледі, нәтижесінде құрал-сайман элементі тіс немесе қашау түрінде болады (2.12-сурет), олар пышақтарға немесе қашау секторларға тікелей бекітіледі.

Үшбұрышты пішінді инсекторлар жеке-жеке де, мозаикалық инсекторларды құрайтын кешендер түрінде де қолданылады (2.13-сурет).



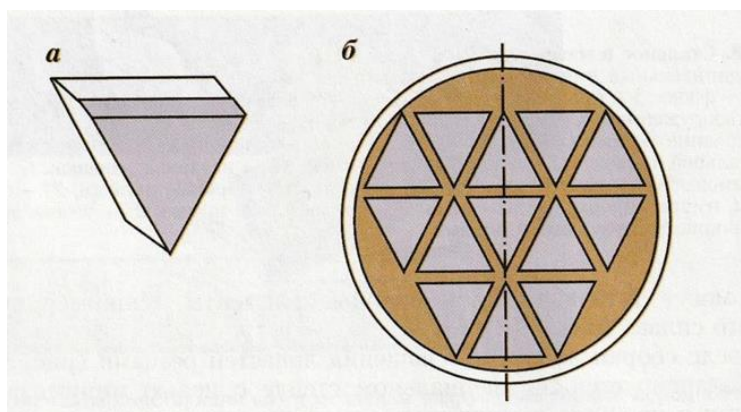
Сурет 2.10 – Болат және матрицалық PDC-қашаулары

1 – қосылатын ниппель(емізік) API; 2 – қашау мойын арнасы; 3 – ниппель(емізік) ұшының беті; 4 – фаска; 5 – тартқышқа арналған слот; 6 – мойын; 7 – калибрлі кірістірулер; 8 – алмазды арматуралаумен калибрлейтін құрал-сайман; 9 – калибрлі қару – жарақ кескіштері; 10 – алдыңғы кескіштер; 11 – ауыстырылатын саптамалар; 12 – головка; 13 – беткей жағы немесе бұрышы; 14 – болат корпусы; 15 – калибрлеу венеці; 16 – дәнекерленген ойық; 17 – карбидвольфрам матрицасы; 18 – иық (плечо); 19 – қалақтар; 20 – ауыстырмалы саптамалар; 21 – алмаздармен импрегнирленген гибриді түйреуіштер; 22 – иламга арналған ойық; 23 – поликристалды алмаздармен күшейтілген кескіштер.

Мозаикалық технология қашаулардың құрал-сайманның оңтайлы геометриялық параметрлерін сақтау талаптарына сәйкес кез-келген мөлшердегі қашауларды алуға мүмкіндік береді.

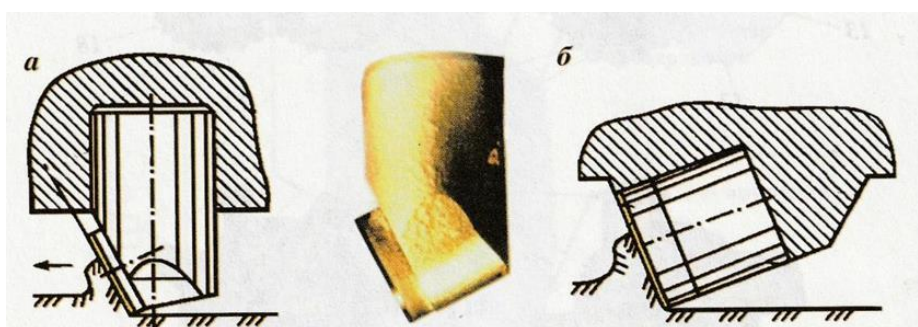
Алмаз карбидті пластиналар мен қашаулардың бұзылуын болдырмау үшін алмаз қабатындағы созылу кернеулерін алып тастау керек. Сондықтан құрал-сайман элементтерінде өткір кесу бұрышы бар ($90 + \alpha$). Мысалы, АТП(алмазно-твердосплавными пластинами) үшін α бұрышы кемінде 20° құрайды. Енгізу тереңдігі шектеулі және сәйкесінше қашаулардың шамадан тыс

жүктелуі. Артқы жағында тірек элементтері орнатылуы мүмкін мысалы, қатты легіріленген тістер (2.14 сурет).



Сурет 2.11 – Алмаз карбидті плиталардың дизайны

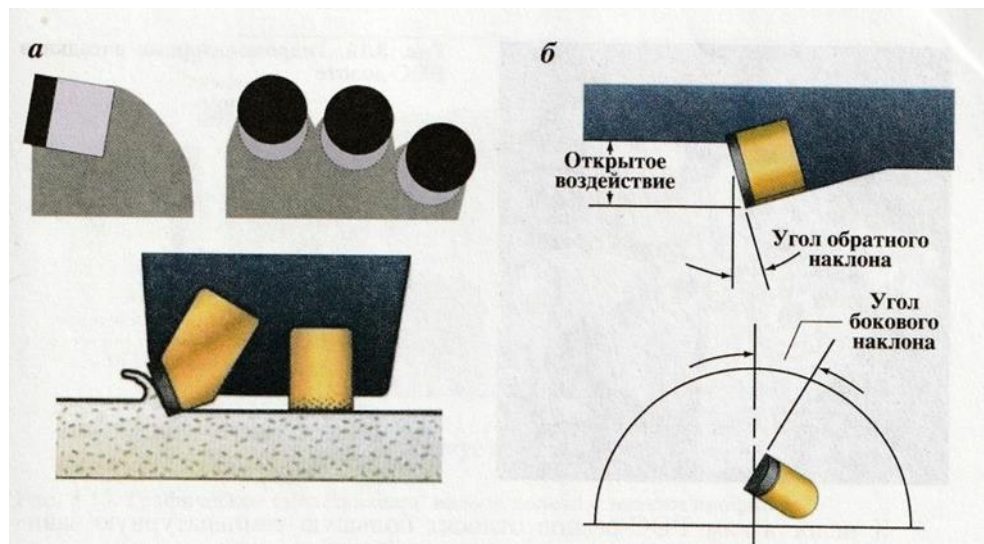
Қашауды жинағаннан және қалақтарды қашаулармен жабдықтағаннан кейін (2.15 сурет) қашау тау жынысын бұзу процесінде оның дірілін барынша азайту және тиісінше қашаудың бұрғылау жылдамдығы мен сенімділігін арттыру мақсатында арнайы стендте теңгеріледі.



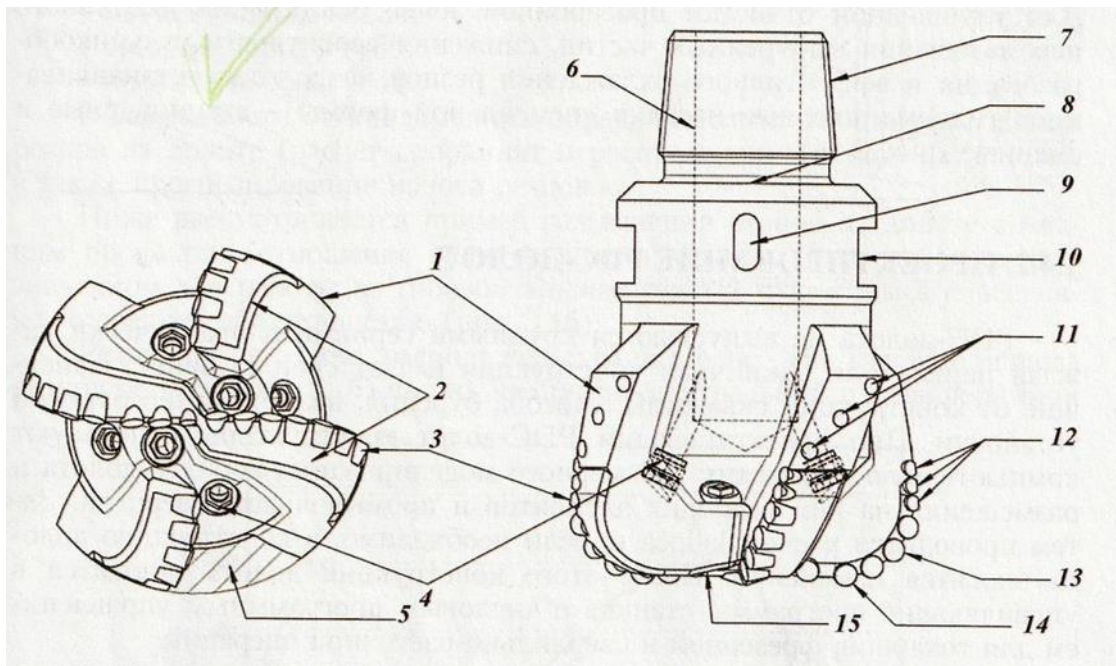
Сурет 2.12 – Алмаз-карбидті пластинканы бекіту
а – алмаз-карбидті тіс; б – алмаз-карбидті қашау;



Сурет 2.13 – Үшбұрышты қашаулардың конструкциясы және бекітілу пішіндері

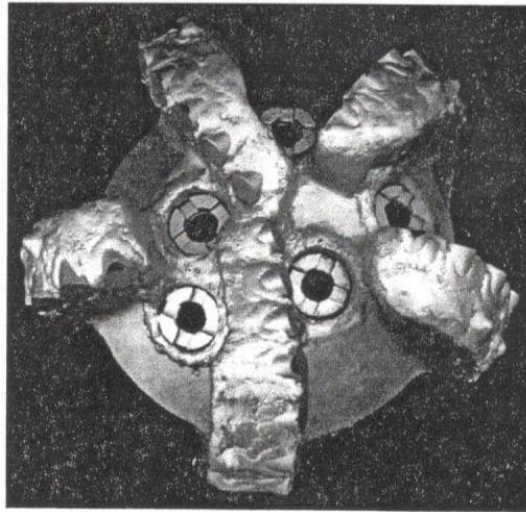


Сурет 2.14 – PDC-қашауларының орналасуы (а) және геометриялық сипаттамалары (б)



Сурет 2.15 – PDC-қашаудың қалақты конструкциясы

1 – калибрлейтін бет (gauge rod); 2 – қалақтар (blade); 3 – PDC - қашауы (PDC-cutter); 4 – жуу саптамалары (nozzles); 5 – қашау аралық кеңістік (junk slot area); 6 – орталық жуу арнасы (shank bore); 7 – қосылатын бұранда (API Pin Connection); 8 – тіреуіш жүзі (make Up Face); 9 – сериялық нөмірі бар ойық (slot with Serial Number); 10 – лапель тақтасының астындағы ойық (breaker slot); 11 – калибрлеу кірістері PDC (gauge insert); 12 – калибрлеу (шлифованные) PDC-кескіштері (Gauze cutter); 13 – иық (shoulder); 14 – соңғы аймақ (nose); 15 – ішкі конус (Cone);



Сурет 2.16 – PDC-қашаулардағы гидромониторлы саптамалар

PDC-қашауларының кемшіліктері температураның үлкен тәуелділігін қамтиды. 700 С°-тан жоғары температурада PDC-қашаулары ыдырай бастайды, бұл PDC-қашауларының қатты жыныстарда қолдануын шектейді.

Осыған байланысты PDC-қашауларын тиімді салқындату үшін төменгі шұңқыр аймағында сұйықтық ағынын бөлу үлкен маңызға ие. Кенжар(забой) маңы аймағын жақсартылған тазарту, бұрғыланған бөлшектердің екінші рет үгітілуін болдырмау, тығыздаманың түзілу ықтималдығын азайту және қашауларды тиімді салқындату үшін қашауларда арнайы нысандағы стационарлық және ауысымдық гидромониторлы саптамалар орнатылады (2.16-сурет).

PDC-қашаулары ірі серияларда шығарылмайды және ұңғыманың дизайнына, бұрғылау әдісіне, бұрғылау қондырғысының мүмкіндіктеріне байланысты әр партияда немесе жеке дизайнда өзіндік айырмашылықтары болады. PDC-қашауларын жобалау кезінде конструкторлар қашау корпусын үш өлшемді модельдеудің компьютерлік бағдарламасын пайдаланады және оған қашау элементтер мен жуу тесіктерін орналастырады. Содан кейін тозуды есептеу жүргізіледі және қажет болған жағдайда қашаудың дизайнына өзгерістер енгізіледі. Осыдан кейін қашаудың конструкциясы токарлық, фрезерлік және бұрғылау операцияларына арналған сандық басқарылатын станоктардың басқару бағдарламаларына енгізіледі.

Қашаудың конструкциясын әзірлеу және жобалау тапсырыс берушіден келіп түскен ақпаратты пысықтаудан басталады (ұңғыманың түрі мен ерекшеліктері, бұрғыланатын жыныстар, бұрғылау бағанасының түбін тұтастыру, пайдаланылатын жерүсті жабдығы және т.б.). Бұрғылау және механикалық жылдамдық сияқты биттің көрсеткіштері оның тозуға төзімділігіне тікелей байланысты, сондықтан тозуға есептеуге көп көңіл бөлінеді.

Қашаудың тозуын есептеу тозу санын анықтауға дейін азаяды қашаулардың тозу қарқындылығын олардың қашауда орналасуына байланысты сипаттайтын шартты мән. Әр түрлі қаттылық жыныстары үшін тозудың оңтайлы саны:

- жұмсақ таужыныстар – 120
- орташа таужыныстар – 80
- күшті таужыныстар – 40

Тозу санына байланысты кескіштердің қашауға орналасу тығыздығы (қашаудағы кескіштердің координаттарын есептеу және бөлу), сондай-ақ кескіштердің тозуын болжау айқындалады.

Қашауларды жобалау кезінде үш өлшемді модельдеудің компьютерлік бағдарламаларын қолдану қашау құрал-сайманының қашау және калибрлеуші элементтерін олардың тозуы тұрғысынан орналастыруды оңтайландыруға, қашау қалақтарына жуу тесіктерін, кескіш, калибрлеуші және тұрақтандырғыш элементтерді орналастыруда қателерді болдырмауға мүмкіндік береді, конструкторлық құжаттаманы әзірлеу уақытын 2–3 есе қысқартады.

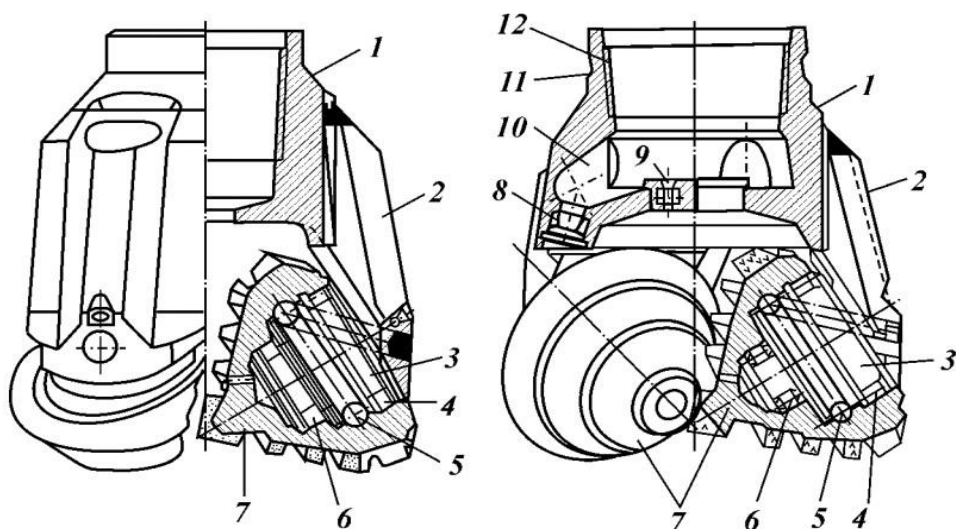
2.1 Шарошқалы және PDC қашауларының дизайнын салыстырмалы талдау

PDC қашауларының маңызды артықшылықтарын көрсету үшін осы таужыныстарын кесетін құралды шарошқалы қашаумен салыстырамыз. [8,9]

Шарошқалық қашау – бұл таужынысын бұзатын құрал, оның негізгі жұмыс бөлігі – айналмалы оське еркін бекітілген конус тәрізді болат бөлігі. Кескіштің бетінде - тістер орналасқан. Шарошқалы қашау ұшы - бұл дененің айналуы конустардың өз осінде айналатын механизм. Нәтижесінде түбіндегі жыныстың бұзылуы тіспен жүреді, олар үнемі онымен жанасады. Әрбір шарошқа қашауларда орналасқан көптеген кескіш тістермен жабдықталған.

Тісті кесудің екі түрі бар:

- тегістелген тіс. Ол кескіштің корпусынан жасалады, содан кейін ол қатты қорытпамен қойылады;
- карбид кескіштер. Ол шарошқалық кескіште тесіктерді бұрғылау арқылы жасалады, содан кейін қатты легирленген кескіштерде басылады (суық престоу әдісі).



Сурет 2.17 – Шарошкалық қашаудың жалпы дизайны

1 - корпус (құйылған); 2 - лап; 3 - түйреуіш; 4 - подшипник; 5 - подшипник; 6 - подшипник; 7 - кескіштер; 8 - саптама; 9 - саптама; 10 - арналар; 11 - қосылатын бас; 12 - байланыстырушы жіп

Шарошкалық және PDC қашауларының дизайнын салыстырмалы талдау, шарошкалық қашаудың үш жүйесі бар екенін көрсетеді: жуу жүйесі, құрал-сайман жүйесі, тірек жүйесі; PDC қашауларының екі жүйесі бар: құрал-сайман жүйесі және жуу жүйесі, оларда тірек жүйесі жоқ, яғни олар тіреусіз қашауға жатады. Бұл дегеніміз, шарошкалық қашауларға қарағанда дизайн бойынша әлдеқайда қарапайым. Екі типтегі қашауды пайдалану технологиясының салыстырмалы талдауы көрсеткендей, шарошкалық қашауды пайдалану кезінде таужыныстарды жоюдың соққылы-роторлы әдісі, ал PDC қашауды пайдалану кезінде кесу режимінде бұзу жүзеге асырылады. Сондықтан тау жыныстарын кесетін құралдарды қолдану практикасы жұмсақ абразивті емес түзілістерді бұрғылау кезінде PDC қашауларының шарошкалық қашауға қарағанда сөзсіз артықшылығы болатынын көрсетеді. PDC-қашаулары қатты абразивті түзілімдерде тиімді. Бұл позицияны Өзен кен-орнында қашаудың екі түрін де қолдану тәжірибесі дәлелдейді. Сонымен, кен орнының жұмсақ және орташа қатты абразивті емес тау жыныстарында бұрғылаудың бастапқы жылдамдығы шарошкалық қашау ұштарымен 8-9 м/сағ, ал PDC-қашауларымен 18-18,5 м/сағ құрайды. PDC қашауларының негізгі артықшылықтары:

- жоғары тозуға төзімділік;
- оның ұтымды қолдану технологиясын ескере отырып, қашауға қажетті төмен осьтік жүктеме;
- қозғалатын элементтердің жоқтығы, сәйкесінше жазатайым оқиғаларды азайту;
- қашауға өту жылдамдығы өте жоғары, көтеріп түсіру операцияларын жеңілдігі;
- жоғары механикалық жылдамдық.

2.2 PDC қашауын қолдану технологиясы.

PDC қашауын қолданған кезде келесі нұсқауларды орындау керек.

А) Ұңғыманы дайындау:

Алдыңғы қашауды қолданғаннан кейін сізге:

- егер түптің түбінде металл күтілсе, шламұстағышты қолдану;
- алдыңғы қашаудың бүтіндігін тексеру.

Б) Ұңғымаға қашауды түсірер алдында дайындау:

- жеке қораптан қашауды алып тастау;
- қашауды тек ағаш немесе резеңке тірекке орналастыруға рұқсат етіледі;
- қашау нөмірін жазу;
- қашауды тасымалдау кезіндегі зақымданулардан алдын ала тексеру; қашаудың ішкі бөлігінде басқа заттардың болмауынан алдын ала тексеру.

В) Қашауды бұрау:

- гидромониторлық насадканың дұрыс орнатылғандығын тексеру.
- ауыстырылатын саптамаларды тек қолмен бұрау;
- жіптің бетін тазалау және майлау;
- арнайы тақта орнатып қашауды бұрау үшін бұрау айналмалы үстелге орналастыру;
- Қашау өндірушісі орнатқан моментті сақтай отырып, қашауды бұрап бекіту (Кесте 2.1).

Г) Ұңғымаға түсіру:

- негізгі колоннаның бас жағына сақтықпен жақындау;
- құралды тарылту аралықтарында бұру керек;
- құралдың минималды айналу жиілігінде түбіне жетуді анықтау;
- қашауды төменгі тесіктің үстінен көтеріп, 5 минут шайу.

Д) Кеңейту:

- ұңғыма диаметрі кіші болған жағдайда оны үлкейтуді қажет етпейді;
- жуу сұйықтығын максималды қолдану ұсынылады;
- осьтік жүктеме 1/10 бастап максималды мүмкін мәннен асып кетпеуі қажет;
- төмен жиілікті айналу (жұмсақ жыныстар) 100 айн/мин, ал қиын - 60 айн/мин дейін ұсынылады;
- үлкен айналу моментінен аулақ болу.

Кесте 2.1 – PDC қашауына ұсынылатын бұрау моменті

Қашау диаметрі	Ұсынылған айналу моменті, Н*м
----------------	-------------------------------

95,25 - 114,3 мм	4150-4850
117,5 - 123,83 мм	8300-9700
127 - 184,15 мм	16600-22150
190,5 - 209,55 мм	38700-44250
250,83 - 368,3 мм	47000-55300
374,65 - 469,9 мм	

Е) Бұрғылау колонасын ұзарту

- көтеру кезінде максималды жуу ұсынылады;
- максималды жуу кезінде айналу жылдамдығы құралдың ұңғымасында жұмыс істегенде 60 айн/мин аспауы керек;
- қашауға түскен жүктің мәндерін тіркеңіз.

Ж) Қашаудың жұмысы және бұрғылау:

- жуғаннан кейін қашауды түбіне түсіріп, аз жүктеме кезінде түбін бұзу бағыттарын құру қажет. Қашауға жүктемені біртіндеп арттыру арқылы оңтайлы бұрғылау режимін орнату қажет;

- үзілісті қабаттарды бұрғылау кезінде қаттырақ түзілімдерде немесе абразивті құмды қабаттарда реттеу қажет; кескіштің тозуын азайту және қашаудың қызмет ету мерзімін арттыру үшін жылдамдықты азайту керек;

- қашау құрылымының поршеньді сыйымдылығының үлкен болуына байланысты бұрғылау бағанын құрған кезде, дірілдің пайда болуын болдырмау үшін төменгі тесіктен жуып-шайып көтеру. Құрғаннан кейін ұңғыманы түсіріңіз, оны 1-2 минуттай шайып және жүктемені біртіндеп арттыра отырып, жоспарланған бұрғылау режиміне қол жеткізіңіз;

- бұрғылау процесінде бұрғылау режимін үнемі қадағалап отырыңыз (қашауға жүктеме, айналу жылдамдығы, айналу моменті және көтергіштегі балшық қысымы), қашау паспортында көрсетілген шекті мәндерден аулақ болыңыз;

- ерітіндіні ұңғымаға үнемі қосып, жылдамдығы шектеулі, әсіресе тарылу, тас құлау, үңгірлер аймақтарында және қаптаманың аяқ жақындағанда қашауды көтеру.

З) Қашауды әзірлеу және бұрғылау режимін бақылау

Бұрғылау кескінін келесі деректерді қоса жүргізіңіз:

- бұрғылаудың әр сағатынан кейінгі кадрлар, м;
- қашау жүктемесі, кН;
- көтергішке қысым, атм.;
- қашаудың айналу жиілігі, айн/мин;
- сұйықтықты жуу, л/мин;
- шаю сұйықтығының түрі мен параметрлері.
- қашауға осьтік жүктеменің ұсынылған мәні:
- жұмсақ жыныстарда - (2,5-10) кН 25,4 мм қашау диаметріне (бірақ 11 кН артық емес);

- қаттылығы орташа жыныстарда - (5-11) кН 25,4 мм қашау диаметріне (бірақ 1,4 кН-нан көп емес);
- қатты түзілімдерде - (7-18) кН 25,4 мм қашау диаметріне (бірақ 20 кН артық емес);
- қатты жыныстарда - (9-18) кН 25,4 мм қашау диаметріне (бірақ 20 кН артық емес).

Ұсынылатын қашаудың айналу жиілігі:

- абразивті емес жыныстарда - (100-180) айн / мин;
- абразивті жыныстарда - (60-80) айн / мин.

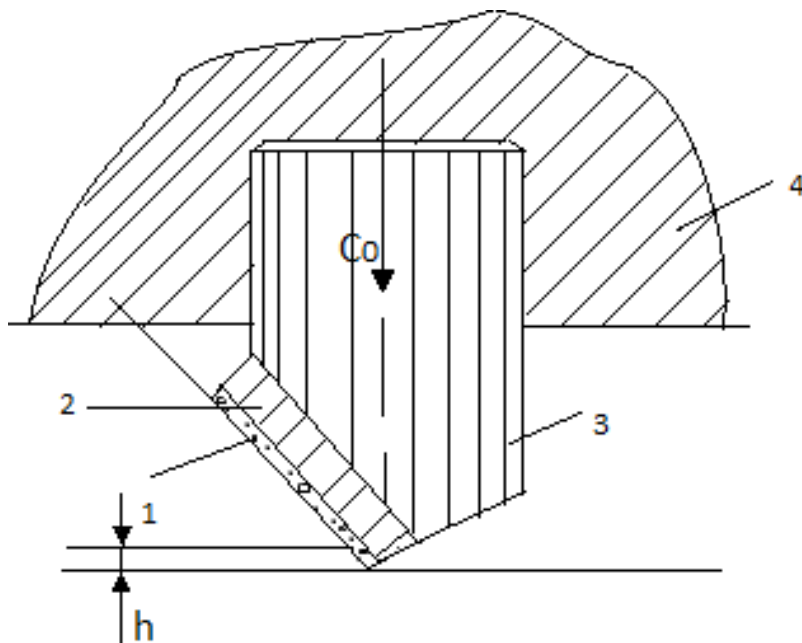
Жуу сұйықтығының ұсынылатын ағынының жылдамдығы 2.2 кестеде көрсетілген.

Кесте 2.2 – PDC қашауларымен бұрғылау кезінде бұрғылау сұйықтығының ұсынылатын ағынының жылдамдығы

Қашау диаметрі, мм	Бұрғы ерітіндісінің шығыны, л/мин	Қашаудың диаметрі 1 мм-ге шаққандағы үлестік тұтыну q, л/мин*1мм
444.5	3000-4000	6.75-9
331.1	2300-2800	7-8.5
215.9	1200-1500	5.6-7
152.4	600-800	3.9-5.2

3 PDC қашауларымен бұрғылау моделін жасау. PDC қашауларымен бұрғылаудың бастапқы жылдамдығын анықтау

Бастапқыда біз PDC қашауларының бастапқы жылдамдығы V_0 мәніне көп әсер ететін факторлар жиынтығын құрамыз. Бұл процесті сипаттау үшін карбидті кескіштің ұңғы түбіне әсер етуі үшін ең қолайлы әдіс жасалынған.



Сурет 3.1 – PDC қашау кесу құрылымының алмас-карбидті элементі
1. Поликристалды алмаз қабаты; 2. Карбидті пластина; 3. Тіс; 4. Дене

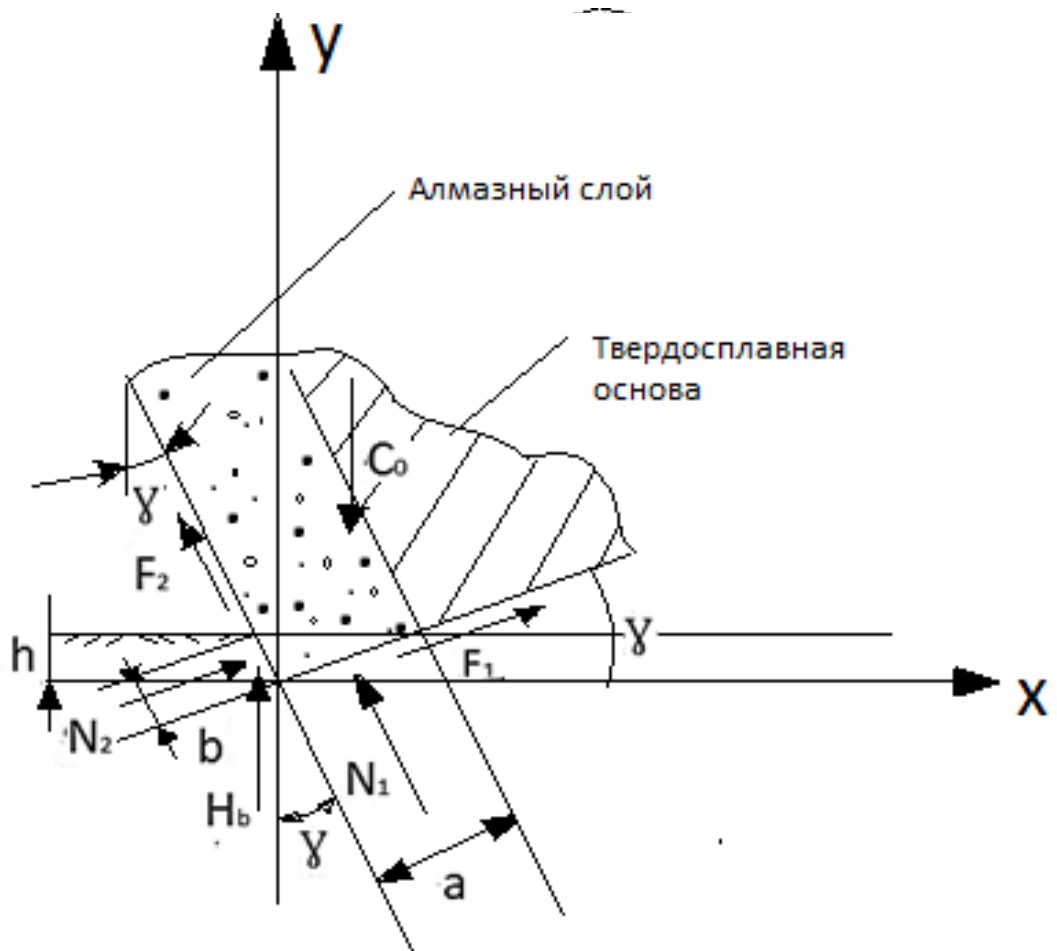
Осы мақсатта қашау корпусына дәнекерленген тіс түрінде жасалған жалғыз алмас-карбидті кескішті қарастырайық (3.1-сурет). Есіңізде болсын, алмас қабаты қашаудың карбидтік негізінен гөрі қашаудың айналуы кезінде созылу кернеуіне төзімді. Оларды азайту үшін кесу элементінде (алмас қабаты + қатты легирленген тақта) доғал кесу бұрышы болады ($90 + \alpha$), ал α бұрышы кем дегенде 20° құрайды.

Қашауға жалпы осьтік жүктеменің бөлігі болып табылатын C_0 күшінің әсерінен алмаз-қатты қорытпа қашау саңылау жынысына h тереңдікке енгізіледі (3.1-сурет). Нәтижесінде үйкеліс күштері F_1 , F_2 және қалыпты күштер қысым N_1 және N_2 , сонымен қатар F_1 , F_2 күштері тістің енуіне қарсы бағытталған (3.2-сурет) және шамасы бойынша тең:

$$\begin{cases} F_1 = fN_1 \\ F_2 = fN_2 \end{cases}$$

(3.1)

мұндағы f - «таужыныс түп-аймағы» түйісу кезіндегі үйкеліс коэффициенті.



Сурет 3.2 – Қашаудың төменгі жынысына енгізген кезде оның ұштары бойында пайда болатын күштер

Тістің векторлық түрдегі әрекеттесуі кезіндегі барлық күштердің тепе-теңдігінің шарты жазылатын болады:

$$\bar{C}_0 \geq \bar{N}_1 + \bar{N}_2 + \bar{F}_1 + \bar{F}_2; \quad (3.2)$$

немесе x_0y осіндегі проекцияда (3.2 сурет):

$$\sum x = 0; +F_1 \cos \gamma - N_1 \sin \gamma + N_2 \cos \gamma - F_2 \sin \gamma = 0; \quad (3.3)$$

$$\sum y = 0; -C_0 + F_2 \cos \gamma + N_2 \sin \gamma + N_1 \cos \gamma + F_1 \sin \gamma = 0; \quad (3.4)$$

Бірінші теңдеуден (3.3) біз N_2 -ні N_1 -ге өрнектейміз:

$$\sum x = 0; fN_1 \cos \gamma - N_1 \sin \gamma + N_2 \cos \gamma - fN_2 \sin \gamma = 0;$$

$$-N_1(-f \cos \gamma + \sin \gamma) + N_2(\cos \gamma - f \sin \gamma) = 0; \quad (3.5)$$

$$N_2 = \frac{\sin \gamma - f \cos \gamma}{\cos \gamma - f \sin \gamma} * N_1$$

N_2 мәнін (3.5) теңдеуден (3.4) ауыстырамыз:

$$\frac{(\sin\gamma - f\cos\gamma)}{\cos\gamma - f\sin\gamma} N_1 (f\cos\gamma + \sin\gamma) + N_1(\cos\gamma + f\sin\gamma) = C_0 \quad (3.6)$$

Бірқатар оңайлатулардан кейін біз қалыпты N_1 күштің мәнін аламыз:

$$N_1 = \frac{f(\sin\gamma - \cos\gamma)C_0}{f^2} \quad (3.7)$$

(3.7) -ден (3.5) -ге N_1 мәнін қойып, N_2 күштің мәнін аламыз:

$$N_2 = \frac{f(\cos\gamma - \sin\gamma)C_0}{f^2} \quad (3.8)$$

Егер оған кескішті енгізу кезінде жыныстың байланыс күші H_B деп белгіленсе, онда оның қалыпты компоненттері кескіштің беттері бойынша болады:

артқы жағында:

$$H_{\text{вн.з}} = H_B * \cos\gamma \quad (3.9)$$

алдыңғы шетінде:

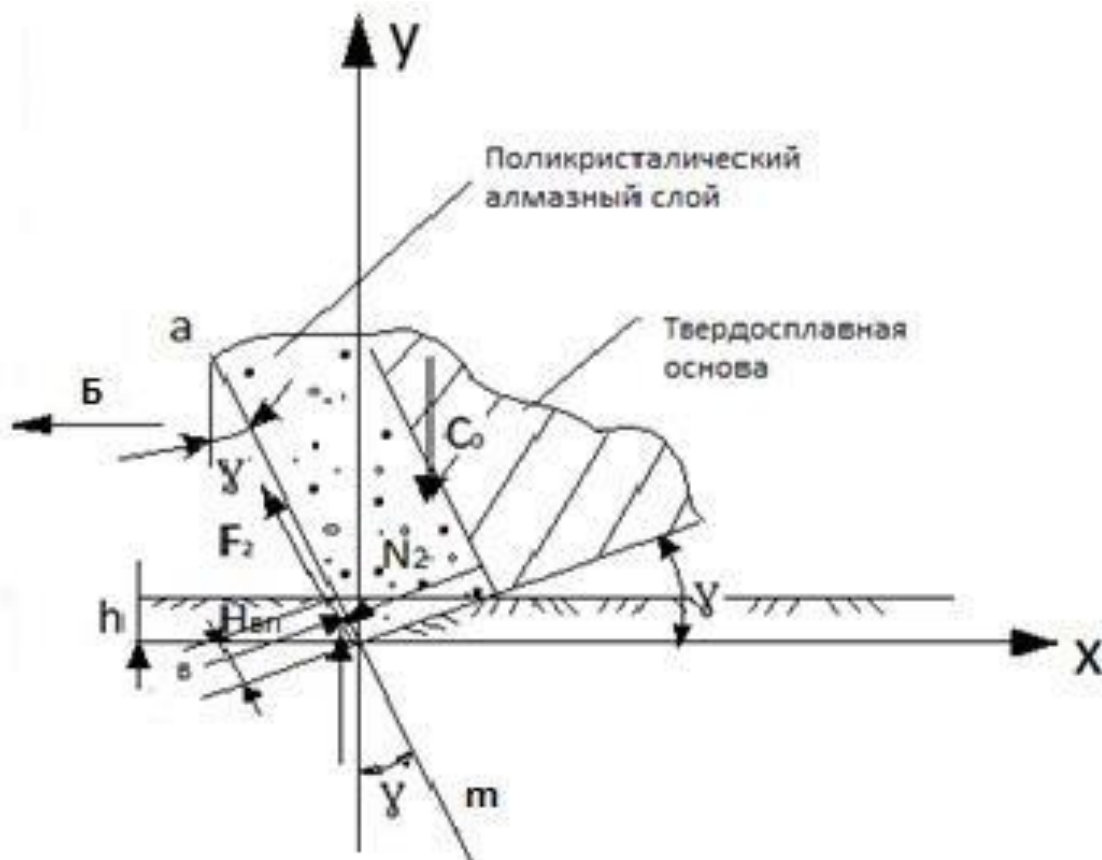
$$H_{\text{вн.п}} = H_B * \sin\gamma \quad (3.10)$$

Бұл жұмыста сіз 0,62 Р (Р – П. А. Шрейнерге сәйкес жыныстың қаттылығы) қабылдауға болатындығы көрсетілген.

Қашаудың элементін (тісін) "Б" (3.3-сурет) көрсеткісі бойынша солға жылжытқан кезде N_2 күшінің әрекеті пластинаның алмас қабатының жазықтығына перпендикуляр әрекет ететін $H_{\text{вп}}$ тау жынысының түйісу беріктігінің қалыпты құраушысымен теңестіріледі.

$$N_2 = H_{\text{вп}} * S_2 \quad (3.11)$$

мұндағы, S_2 - алмас қабатының байланыс аймақ ауданы.



Сурет 3.3 – PDC қашауларының қозғалмалы алмас-карбидті элементіне әсер ететін күштер

кәтеліктерді келесі формула бойынша анықтауға болады (3.3 сурет):

$$S_2 = b * l = \frac{hl}{\cos\alpha} \quad (3.12)$$

мұндағы, l – пластинаның алмас қабаты мен ұңғыма түбі арасындағы байланыс сызығының ұзындығы.

(3.8), (3.10), (3.12) тәуелділіктерді (3.11)-ге ауыстырып, соңғысын h -қа қатысты шешіп, біз алмаз-қатты қорытпаның бетке кесілген тереңдігін C_0 күшінің әсерінен аламыз:

$$h = \frac{(f \cos\gamma - \sin\gamma) C_0}{f^2 * 0.62 * P_{ш} * \operatorname{tg}\gamma}. \quad (3.13)$$

(3.13)-тен биттің ену тереңдігі оған әсер ететін C_0 күшіне тура пропорционалды және $P_{ш}$ тау жынысының қаттылығына кері пропорционалды екендігі шығады. Біз белгілейміз

$$(3.14) \quad \frac{f \cos \alpha - \sin \alpha}{f^2 * 0.62 * \operatorname{tg} \alpha} = K_0$$

Әдетте $f = 0,3$, $\alpha = 20^0$; (f және α осындай мәндері жиі қолданылады), сонда $K_0 = 2.9$. Енді бірнеше алмаз-қатты қорытпалы тістер орналастырылған қашау жүздердің соңғы бөліктерінің өзара әрекеттесуін қарастырайық (1.3 сурет). Қақпақты тақта таққан кезде алмаз-қатты легірленген плиталардың ұңғыма түбімен жанасу сызығының жалпы ұзындығы қашау радиусынан аспауы керек, яғни. $l < R_g$. Шындығында, қашаудың жүздерінің соңғы бөліктеріндегі алмас-карбидті плиталар «созылып» (саңылаумен) орнатылады, яғни. тәуелділікте (3.13) l орнына өрнек енгізу керек:

$$l = K_1 R_g,$$

мұндағы коэффициент $K_1 < 1$, және эксперименттік жолмен анықталады; сіз $K_1 = 0.7 \div 0.9$ қабылдай алынады.

Егер біз қалақшалардың санын m , айналу жиілігін - n деп белгілесек, онда (3.14), (3.13) қатынастарды ескере отырып, V_0 бұрғылау жылдамдығын алдық:

$$(3.15) \quad V_0 = \pi m n$$

немесе

$$(3.16) \quad V_0 = \frac{k_0}{K_1} \frac{m n G_d}{R_g P_{ш}}$$

Мұндағы G_d - бір қалақшаның ұшындағы осьтік жүктеме.

Жалпы жүктеме $C_{общ} = C_d * m$ -ге тең екенін ескере отырып, тәуелділікті (3.16) жазуға болады:

$$(3.17) \quad V_0 = \frac{k_0}{K_1} \frac{n G_{общ}}{R_g P_{ш}}$$

Осылайша, ұңғыманың түбін тереңдету жылдамдығының бастапқы (қысқа) уақыт кезеңіндегі технологиялық (n , $S_{общ}$), конструктивті (K_a , K_1 , m , R_d) параметрлері, сондай-ақ қаттылығы ($P_{ш}$) бұрғылауға болатын жыныста және жүгіру кезінде қашау құрылымының тозуын ескермейді.

PDC қашауына жалпы осьтік жүктеме белгілі формула бойынша есептеледі:

$$(3.18) \quad C_{общ} = q * D_d$$

мұндағы, q - қашау диаметрінің 2,54 см-ге осьтік жүктемесі; немесе СИ жүйесінде: жұмсақ жыныстарда $q = (1 - 4)$ кН/см; қаттылығы орташа

жыныстарда $q = (4 - 6)$ кН/см.

PDC бұрғылау жылдамдығын есептеу үшін алынған формуланы (3.17) пайдалану, мысалы келтірілген жаңа қашаумен $D_d = 220$ мм. Түпнұсқа мәліметтер: қашау диаметрі PDC $D_d = 220$ мм, қаттылығы $P_{ш} = 800$ МПа бұрғылауға болатын тас - әктас [25]. Битке жалпы осьтік жүктеме (3.17) $C_{общ} = 80$ кН, қашау радиусы $R_d = 220:2 = 110$ мм = 0.11 м. Қашаудың айналу жиілігі $n = 90$ айн/мин = $1,5 \text{ сек}^{-1}$; K_1 және K_0 коэффициенттері: $K_1 = 0,8$; $K_0 = 2.9$.

Берілген бастапқы деректерді (3.17) -ке ауыстырып, бастапқы бұрғылау жылдамдығының мәнін аламыз:

$$V_0 = \frac{2,9 \cdot 1,5 \cdot 80 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 800 \cdot 10^6 \div 0,11} = 0.01049 \text{ м/с} = 17.8 \text{ м/сағ}$$

PDC қашауларымен алынған бастапқы жылдамдық V_0 әдетте жұмсақ жыныстарда және ішінара қаттылығы орташа жыныстарда мұнай мен газ ұңғымаларын бұрғылау практикасымен расталады.

Алайда бұрғылау барысында ұңғыманың ену жылдамдығы төмендейді, бұл бірқатар факторлардың әсер етуімен байланысты, олардың бастысы тау жыныстарын кесетін құралдың тозуы болып табылады.

3.1 Шарошкалы, PDC қашауларын салыстырмалы түрде сынау, 1 м тереңдік жағдайында құнын анықтау

Алдыңғы бөлімде алынған пайдалану бағанасы үшін бұрғылаудың әр аралығы үшін бұрғылау модельдері бастапқыда негізгі пайдалану шығындары үшін 1 м ұңғыманың құнын есептеуге, содан кейін аталған шығындарды оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Есептік бөлім:

$C_d = 10000$ долл. – Қашау бағасы;

$C_r = 500$ долл. – бұрғылау қондырғысының 1 сағаттық жұмысы үшін пайдалану шығыны;

Бұрғылау уақыты:

$t_{ш} = 100$ сағ

$t_{pdc} = 80$ сағ

КТО(көтеріп-түсіру операциясы) уақыты

$t_{кто}^{ш} = 3.5$ сағ

$t_{кто}^{pdc} = 6$ сағ

Интервал:

$H_{ш} = 850$ м

$H_{pdc} = 950$ м

1 м ұңғыманың құнын анықтау = ?

$$C_{cm} = \frac{C_d + C_r(t_b + t_{сно})}{h_d}$$

(3.19)

$$C_{cm}^{\text{ш}} = \frac{10000 + 500(100 + 3.5)}{850} = 72.6 \text{ долл} \frac{\text{М}}{\text{сАҒ}}$$

$$C_{cm}^{pdc} = \frac{10000 + 500(80 + 6)}{950} = 55.8 \text{ долл} \frac{\text{М}}{\text{сАҒ}}$$

Рейстік жылдамдық анықтау:

$$\vartheta_p = \frac{h_m}{(t_b + t_{сно})}$$

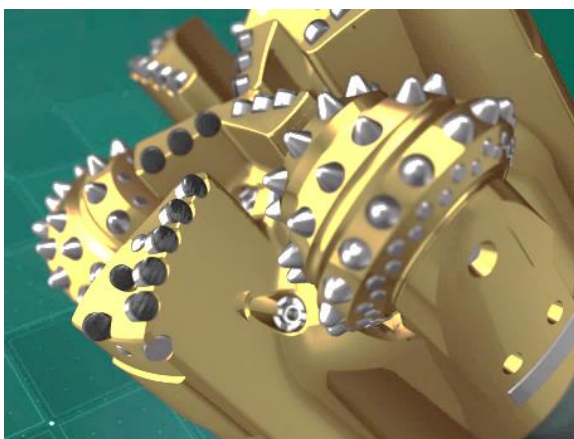
(3.20)

$$\vartheta_p^{\text{ш}} = \frac{850}{(100 + 3.5)} = 8.22 \frac{\text{М}}{\text{сАҒ}}$$

$$\vartheta_p^{pdc} = \frac{950}{(80 + 6)} = 11.05 \frac{\text{М}}{\text{сАҒ}}$$

4 Бұрғы қашауларын технологиялық жетілдіруді. Инновациялық әзірлемелер

Baker Hughes әзірлеген жаңа гибридік конструкциясының арқасында Kumera (4.1-сурет) атты бұрғылау қашауы PDC типті қашауларға және конустық басы бар дәстүрлі шарошка тәрізді қашауларға тән артықшылықтарды біріктірді. Бұрғылау қашауы тығыздығы өте жоғары ауыспалы аймақтарда жұмыс істеуге арналған. Қос денелі қару-жарақтың болуы Kumera бұрғылау қашауы ұңғылаудың жоғары жылдамдығын қамтамасыз етеді және қашауға түсетін қысымды төмендетеді. Өндірушінің айтуынша, ол бүйірлік кесу кезінде басқарылуы жоғары дәлдікпен орындалады және тұрақтылықты қамтамасыз етеді. Ең бастысы жаңа конструкцияның кескіштері аз осьтік және айналмалы (сырғанайтын) тербелістерге ие, бұл олардың жұмысының тұрақтылығын қамтамасыз етеді, қызмет мерзімін ұзартады және бұрғылаудың жалпы тиімділігін арттырады.



Сурет 4.1- Гибридіт Kumera қашауының дизайны

Қазіргі уақытта алынған нәтижелер күткен болжамды нәтижелердің барлығынан асып түсті. Атап айтатын болсақ, Боливиядағы бір ұңғымаға осы бұрғылау қашауын қолдану арқылы, дәстүрлі бұрғылау қашауларына қарағанда механикалық өту жылдамдығын 460%-ға және көлемін ұңғылау бойынша 270%-ға артырып \$3 млн. астам қаражатты үнемдеуге мүмкіндік берді. Бұл қашауды қолдануды енгізу елеулі артықшылықтарға алып келді. Атап айтқанда, қашауды қолдану мерзімі ұзарды және КТО(көтеріп түсіру операциясы) көлемі төмендеді.

Smith Bits – тің еншілес Schlumberger – компаниясы жақында нарыққа өзінің жаңа бұрғылау технологиясымен қашау бастарын қолдана отырып шықты. Кесу элементтері алмазды жабындымен жабылған Stinger (4.2-сурет) деп аталатын қашау. Қашаудың құрылысына келетін болсақ, қашаудың ортасында бұрғылау бағыты бойынша қатаң төмен бағытталған қаттылығы

жоғары алмазды тозаңдатқышпен жабылған кескіш элементтердің болуы. Стандартты PDC типті қашаулардағы кесу элементтерінің сызықтық жылдамдығы ортаға жақындаған сайын төмендейтіндігіне байланысты, орталыққа жақын орналасқан кесу элементтер қатты тау жыныстарын бұзу тұрғысынан аз тиімді болып келеді.



Сурет 4.2 - Осесимметриялық кесу элементі Stinger

Stinger түріндегі элементтерді қолданатын қашау, бұл мәселені бүйір элементтерімен ұсақтаудың орнына, орталық кесу денесімен жыныстың бұзылуына байланысты шешуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, дизайнерлер төмен жылдамдықты PDC элементтері бар кескіш қалақшаларды қысқартты. Қашаудың орталық бөлігінде кесу элементтерінің болмауы бұрғылау процесінде «босатылған» (яғни, ішкі кернеулерден айырылған) тау жынысының пайда болуын қамтамасыз етеді, содан кейін ол оңай бұзылып, қашаудың орталық кесу денесімен ұсақталады, бұл бұрғылау тиімділігін едәуір арттырады. Сонымен қатар, бұл технологияны қолдану ұңғыманың тұрақсыздығын азайтуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ оқпан сапасы жақсарады және бұрғылау тұтастыру элементтеріне түсетін жүктеме азаяды, бұл жалпы КНБК(компоновка нижней части бурильной колонны) жұмысының сенімділігін арттырады. Stinger технологиясын зерттеу барысында дәстүрлі құрылымдармен салыстырғанда қашау жұмысының тиімділігінің 70% - дық өсімі алынды. Негізінде, Stinger технологиясын кез – келген дизайндағы қашауларда қолдануға болады. Жақында оны SHARC типті қашау үшін қолдану (сол Smith Bits өндірісі) жоғары қатты және абразивті жыныстарда перифериялық скважиналарды бұрғылау кезінде дәстүрлі қашаумен салыстырғанда МСП(механическая скорость проходки)- ның 46% өсуін қамтамасыз етті. Қашаудың тікелей орталық бөлігінің босатылған жынысының бағанын қалыптастыруға шақыратын жаңа технологияны қолдану, орталық қалпына келтіретін дененің тиімділігін арттырады. 1750 – 2100кг/см² (25000-30000 psi) шектерінде сығуға шектелмеген беріктігі бар жоғары қатты пропласткаларын қамтитын күрделі өтпелі аймақта Stinger технологиясының элементтері бар PDC типті қашау ГЗД(гидравлические забойные двигатели) және қисық аудармашыны қолданумен бұрғыланған ұңғымадағы МСП-ны 1,5°- қа 14% - ға арттыруға мүмкіндік берді.

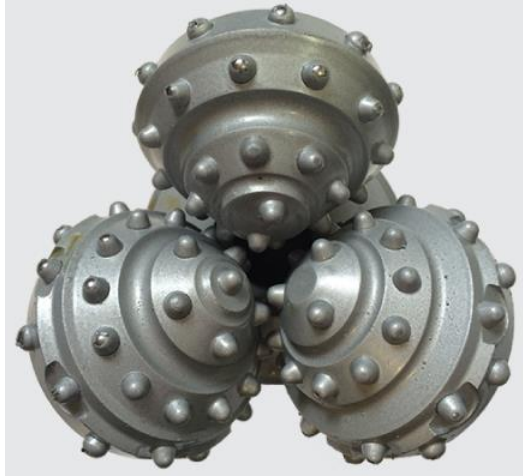


Сурет 4.3 - StayTough қатайтатын жабыны

Айналмалы бұрғылау режимінде жұмыс істегенде, Stinger типті кескіш айналымды сипаттаса да, оның алмас кесетін қалақшалары орталық инсекторлар іске қосылмай тұрып, тау жынысын еш қиындықсыз бұзуға мүмкіндік берді. Бұл ретте бұрғылау барысында қашауға түсетін жүктеме 133,5 - 222,4 кН шегінде ауытқыды, бұл әдеттегі жағдайларда кесу элементтерінің жоғары тозуына әкеп соқтырады, алайда Stinger технологиясын қолдану жынысты алдын ала ұсақтау есебінен олардың тозуын айтарлықтай азайтуға мүмкіндік берді.

4.1 Жаңа технологиялардың артықшылықтары

Жақында Baker Hughes «Hughes Christensen Talon» деп аталатын алмаз тастарға арналған жаңа жоғары тиімді технологияны ойлап тапқанын жариялады. Жұмыс барысында DART Drilling and Advanced Rig Training Ұңғымаларды бұрғылау және жобалау процесін динамикалық модельдеудің бағдарламалық пакеті қолданылды. Компания патенттелген StaySharp технологиясын ұсынды, ол кескіш элементтерді жылтыратылған алмаспен бүрку арқылы қолдануды қарастырады, эзирлеушілердің пікірінше, үйкеліс азаяды, бұл кесу элементтерінің бетіндегі температураның жоғарылауына жол бермейді. Бұл қашаудың ұшынан тез шығарылатын қоңыр шламның ұсақ бөлшектерін қалыптастыру есебінен тығыздамалардың түзілуін төмендетеді. Сонымен қатар, StaySharp кескіш элементтерінің дизайнында алмаз жабынының жаңа түрлері және қазіргі заманғы өндірістік технологиялар қолданылады, бұл кесу элементтерінің беткі қабатының жақсаруының арқасында МСП-мен кесектің күнделікті өтуін едәуір арттыруға мүмкіндік береді.



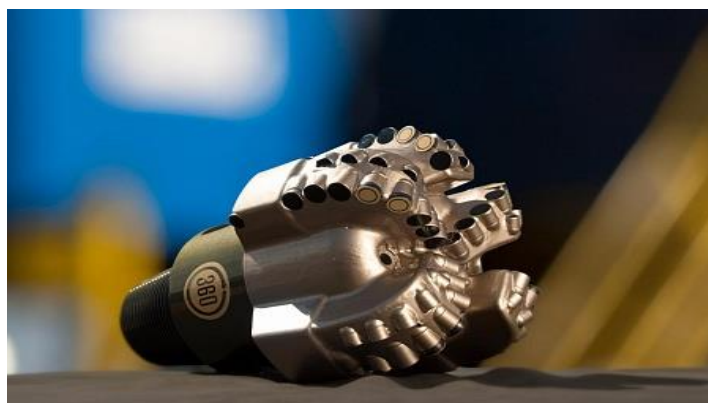
Сурет 4.4 - Шарошкалық қашаудың қаттылығы мен қорғанысының жоғарылауы.

Talon алмаз тастарының дизайны гидравликалық тиімділіктің жоғарылауын қамтамасыз ететін және гидравликалық қуат жеткіліксіз болған жағдайда тиімді болып табылады, әсіресе шламды шығару үшін бөлінетін тесіктерді қолдануды қамтиды. Сондай-ақ, Talon болаттан жасалған элементтері бар бұрғылау тәжінің түрін шығарды, StayTough қатайтатын жабыны бар(4.3 сурет.) олардың тозуын азайтуға және қашаудың ресурсын арттыруға мүмкіндік береді. Бұл арнайы жасалған металл жабыны дәстүрлі жабындармен салыстырғанда қашаудың тозуға төзімділігін үш есе арттыруға мүмкіндік береді және оны қалпына келтіруге болады, бұл қашаудың қызмет ету мерзімін едәуір арттырады. Сонымен қатар, StayTough жабыны компания шығаратын болат корпусы бар тәждерді әдетте матрицалық тәждер қолданылатын жағдайларда сәтті жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Varel компаниясы EdgeGuard деп аталатын жоғары беріктігі бар конус тәрізді кескіш элементтерді өндірудің жаңа технологиясын жасады. Оны компания шығаратын шарошкалық қашаулардың барлық үлгілері үшін қолдануға болады. Сонымен қатар, төменгі желке бөлікті өңдеу олардың құрылымын нығайтуға көмектеседі, бұл орталық денені де, кесу элементтерінің беттерін де қорғайды (4.4 сурет.). Бұл қашаудың қызмет ету мерзімін едәуір ұзартуға және сонымен бірге оның тірек(тасымалдау) бетін қорғауға және гермитизацияны қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Жаңа SPOT-DN бағдарламалық платформасын қолдану, сонымен қатар Varel компаниясы өндіретін барлық қашаулар үшін тұрақтылық пен жоғары МСП(механикалық өту жылдамдығы)-ны қамтамасыз етуге мүмкіндік берді. Компания мамандарының пікірінше, SPOT-DN нұсқасына дейін сәтті SPOT бағдарламалық кешенін жаңарту қашаудың жұмыс процесін математикалық модельдеу кезінде ГИС деректерін ескеруге мүмкіндік берді. Ұңғыманың түрін, оның мақсаты мен құрылысын ескеретін мамандандырылған бағдарламалық

модульдерді қолдану арқылы Varel инженерлері бұрғылау параметрлеріне және оның тиімділігіне әсер ете отырып, қашаудың дизайнындағы өзгерістерді байланыстыра алды. Негізінде, жаңа бағдарламалық платформа жаңа құрылымды қысқа мерзімде және оны бұрғылаудың нақты жағдайларында қолдануды ескере отырып жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Өндірушінің айтуынша, жаңа бағдарламалық жасақтама болат тәждері бар бірқатар перспективалы қашаулардың дамуына ықпал етті, бұл моментті неғұрлым тиімді реттеуді, магистральды сымдардың сапасын арттыру және ұңғыманың жоғары жылдамдығын қамтамасыз етеді. Қашаудың тұрақтылығы, дірілдің төмендеуіне және тиімділіктің төмендеуіне байланысты жақсарады.

Halliburton шығарған MegaForce бұрғылау қашауы матрицалық PDC-қашау негізінде жасалған. Ерекше құрылым оған өте жоғары механикалық өту жылдамдығы мен аспап(қару-жарақтың) қаттылығын, сондай-ақ ұңғыманың өту құнының төмендігін қамтамасыз етеді. SelectCutter технологиясын қолдана отырып, Halliburton PDC-қашауларын жаңа сериясы оларға алмаспен бұрку(напыления) минималды тозуымен жоғары абразивті тұрақтылықты қамтамасыз етеді. Осы типтегі қашау элементтері әсер етуіне байланысты жоғары қарсылықпен сипатталады, бұл динамикалық жүктемелерді бүкіл аймаққа таратуға мүмкіндік береді, ал термомеханикалық тұрақтылық оларды бұрғылау кезінде бөлінетін үйкеліс жылуының жоғары шашырауын қамтамасыз етеді. Осы екі мүмкіндік те кесу элементтеріне механикалық беріктігін жоғалтпай ұзақ өмір сүруді қамтамасыз етеді. Бірнеше жылдар бойы Halliburton компания шығарған бұрғылауды теңдестіру технологиясын қолданып келеді. Көп деңгейлі теңдестіру, кесу элементтерін орналастыруды оңтайландыруға мүмкіндік береді, бұл жұмыс кезінде бұрғылау құралының тұрақтылығын қамтамасыз етеді және бұрғылау тиімділігін арттырады. Өтпелі аймақтарды бұрғылау кезінде іргелес кесу элементтеріне әсер ететін күштерді талдай отырып, компания инженерлері қашаудың максималды тепе-теңдігін қамтамасыз ететін қалақшаларды орналастырудың оңтайлы схемасын



анықтады.

Сурет 4.5 - Айналмалы алмазды элементтері бар типті ONYX 360

Бұл технологияны қолдану аясында қашауға берілетін діріл азайып, бұрғылаудың тиімділігі артты. MegaForce типті қашаулар, бұрғылау сұйықтығын жіберудің заманауи жүйесі арқылы ерекшеленеді. MegaForce қашауында сұйықтықтың ағу жылдамдығын басқаруға арналған бағыттағыш саптамалар орнатылған.

Smith Bits компаниясы ұсынған айналмалы алмазды элементтері бар жаңа типті ONYX 360 қашаулары, қабаттың бетін толықтай қазады. Бекітілген кескіштері бар қашаулар, әдетте 10-40% тиімді болып келеді. ONYX 360 технологиясымен жасалған қашаулар 100 пайызға тиімді болып саналады. Сонымен қатар айналмалы элементтердің арқасында, бұрғылау кезінде пайда болған жылу, қабат бетіне бір тегіс жайылып, бұрғылау алмаздары істен шықпайды.

Зертханалық жағдайда сығылу беріктігі 2100 кг/см квадрат болатын гранит бұрғыланды. Бекітілген кескіштері бар жоғары сапалы қашаулар, бұрғылау үшін айтарлықтай салмақ қажет етті. 100 циклден кейін тістері ұшып кетті. ONYX 360 технологиясымен жасалған қашаулар, бұрғылау жұмыстарына аса көп салмақ қажет етпеді. Және 600 циклден кейін де өз жұмыс жасау қабілетін жоғалтпады.

Далалық жағдайларда аталмыш зерттеулер жүргізілді. Зерттеу жұмыстары Granite Wash (Оклахома) кенішінде жүргізілді. Алдымен жерге ұңғыма қазылды, содан соң горизонталь бағытта бұрғылау жұмыстары жүргізілді. Горизонталь бағытта бұрғыланған ұңғыманың ұзындығы 476 метрге жетті. Осы ұңғыманы қазу кезінде 7 түрлі алмазды бұрғылау қашаулары қолданылды. ONYX 360 қашауы осы қазылған ұңғыманың 57% тиімді түрде қазды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жалпы барлық зерттеулер мен талдама жұмыстарын қорытындылай келе, PDC- қашауын қолдану тиімді екені белгілі болды. PDC- қашауын қолдану барысында:

- Механикалық өту жылдамдығы өсті;
- КТО (көтеріп-түсіру операция) көлемі төмендеді;
- Бұрғылау жұмыстарын жүргізу кезіндегі қашауға жұмсалатын шығын азайды;
- Қашаудың жоғары беріктігі жұмыс қарқынына әсер етті.

Бұрғылаудың кез-келген математикалық моделі тұйықталмаған бұрғылаудың бастапқы максималды жылдамдығын қамтиды.

Бұрғылаудың технологиялық режимінің параметрлері тиімділігінің қолданыстағы критерийлері қарастырылды. Ең маңызды критерийлер – бұрғылаудың жұмыс жылдамдығы және 1 метрлік ұңғымаға қондырғының пайдалану шығындары.

PDC- қашауын және шарошқалы қашауды жұмсақ қабаттарда 1м бұрғылау құнын салыстырмалы бағалау жүргізілді. Осы жағдайларда нақты пайдалану шығындарының критерийі бойынша PDC- қашауымен 1м ұңғыманы бұрғылау құны шарошқалы қашауды қолданумен салыстырғанда 1.5 есе төмен екені көрсетілді.

PDC- қашауы мен шарошқалы қашаудың кейбір технологиялық параметрлерін салыстыру келесі тұжырым жасауға мүмкіндік берді:

- жұмсақ түзілімдерде PDC- қашауымен бұрғылау жылдамдығы шарошқалы қашауға қарағанда 2 есе жоғары;
- ұңғыма бұрғылауға қажет қуат қашаудың екі түрінде қолданған кезде іс жүзінде бірдей болды.

Сонымен бірге жұмсақ тау жыныстарда PDC- қашауының төзімділігі шарошқалы қашауларға қарағанда едәуір жоғары екендігі анықталды. Негізгі пайдалану шығындары негізінде бұрғылаудың 1м құнын есептеу, PDC- қашауының қымбаттығына қарамастан, үлкен тиімділікті қамтамасыз ететіндігін көрсетті (ұңғыманың 1м арзан). Сондықтан PDC- қашауын қолданудың тиімді аймағы жұмсақ және жартылай орташа қатты тау жыныстарды бұрғылау болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Zaczyn, K. (2012). "Fracture and Fatigue of Polycrystalline Diamond Compacts." SPE Drilling & Completion 27(1): 145-157
2. Буровое лопастное долото PDC Патент США №4932484 МПК E21B 10/26, 40/46 опуб. 2.06.1990
3. Sinha, K.S. (2006) Scratching of Materials and Applications. Amsterdam, Elsevier.
4. Crack Measurements." Journal of the American Ceramic Society - 64(9): 533-538.
5. Буровое долото Патент США №6443249, МПК E21B, 0/46, опуб.03.09.2002
6. Калинин, А. Г. Строительство нефтегазовых скважин / А. Г. Калинин, А. С. Оганов и др. – М.: РТУНГ им. Губкина, 2013. – 580 с.
7. В.И.Балаба, Н.К.Бикбулатов, Г.Н.Вышегородцева и др. Буровой породоразрушающий инструмент И.: Изд.центр РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина, 2010, 187стр.
8. <http://vseoburenii.com/sharoshechnyie-dolota/>
9. <http://vseoburenii.com/dolota-pdc/>
10. Maritz, A. P. and I. M. Hutchings (1991). "The Abrasive Wear of Rock Drill Bit Materials", Society of Petroleum Engineers, Paper SPE 24222.
12. Bellin, F., Dourfaye, A., King, W. and Thigpen, M. (2010 a). "The current state of PDC bit technology". Worldoil , September.
13. ТОО " КазНИПИМунайгаз", "Анализ разработки месторождения Узень", 2017
14. Федоров В.С. и др. Практические расчеты в бурении – М: Недра, 1986
17. Eren T., —Real Time Optimization of Drilling Parameters During Drilling Operations,|| PhD Thesis, METU, Turkey, 2010
18. Dopiast, F. E. and W. L. Koederitz (2005). "Maximizing Drill Rates with Real-Time Surveillance of Mechanical Specific Energy". Paper SPE/IADC 92194 presented at the SPE/IADC Drilling Conference. Amsterdam, The Netherlands, 23-25 February 2005.
19. Муратова С.К., Акжигитова М.М. Особенности геологического строения месторождения Узень. Ж.Аdule
20. Ганджумян, Р. А. Математическая статистика в разведочном бурении / Р. А. Ганджумян. – М.: Недра, 2013. – 210 с

