

# ГЕОТЕХНІЧНА І ГІРНИЧА МЕХАНІКА, МАШИНОБУДУВАННЯ

УДК 622.242/.243

© Кожевников А.А., Филимоненко Н.Т., 2010

А.А. Кожевников, Н.Т. Филимоненко

## КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОМЫВОК СКВАЖИН

A.A. Kozhevnikov, N.T. Filimonenko

### CLASSIFICATION OF THE WAYS OF THE BORE HOLES FLUSHING

Впервые приведена классификация промывок при сооружении скважин, которая содержит признаки, дифференцирующие промывку в процессе и вне технологического процесса углубки. Классификация интегрирует в себе признаки, ранее не рассматривавшиеся или только упоминавшиеся при описании схем промывок, и позволяет упорядочить выбор и описание промывки по предложенной последовательности признаков в конкретной группе. Дает возможность системно провести обзор промывок скважин, выявить их преимущества, недостатки и области применения, а также наметить пути совершенствования. Статья может быть интересна для специалистов, занимающихся вопросами технологии бурения.

**Ключевые слова:** классификация, скважина, жидкость, промывка, технология

История вопроса классификации промывок скважин до 1984 г. изложена в [1, 2, 3, 4, 7]. Первоначально использовалось понятие „система промывки“, которую разделяли на два вида – прямую и обратную в зависимости от направления циркуляции промывочной жидкости по отношению к породоразрушающему инструменту. При этом основным объектом классификации была обратная промывка. Так, А.С. Волков и Ф.Ф. Волокитенков в зависимости от схемы гидравлического контура скважины разделили все разновидности обратной промывки на две большие группы: 1) система обратной промывки с выходом промывочной жидкости на дневную поверхность; 2) внутрискважинная обратная промывка без выхода промывочной жидкости на дневную поверхность [3]. Затем они классифицировали эти две группы по способам их создания. Недостаток этой классификации заключался в том, что в нее не входит комбинированная промывка.

В.П. Дерусов разработал свою классификацию [4]. При этом он исходил из того, что все промывки делятся на прямую, обратную и комбинированную, подразделяющуюся на периодическую (последовательную) и совмещенную (параллельную). Оба варианта комбинированной промывки относятся в равной степени как к прямой, так и к обратной промывке. Он впервые разделил обратную промывку на три группы: нагнетательную, всасывающую и нагнетательно-всасывающую (комбинированную) с подробным описанием каждого способа ее создания.

Однако позже в классификационном признаке „система промывки“ начала наблюдаться путаница. Так, в [5] по этому признаку система промывки разделяется на прямую (рис. 1, а), обратную (рис. 1, б...рис. 1, д) и

комбинированную (рис. 1, е), а в [6] этот признак дифференцирует уже не системы промывки, а схемы.

Для создания прямой промывки (рис. 1, а) используется насос, установленный на дневной поверхности.

Обратная нагнетательная промывка с применением одинарной буровой колонны (рис. 1, б) реализуется с помощью поверхностных насосов по затрубному пространству.

Обратная нагнетательная промывка с использованием двойной буровой колонны (рис. 1, в) выполняется с применением поверхностных насосов по межтрубному пространству.

Обратная всасывающая промывка с использованием одинарной буровой колонны (рис. 1, г) осуществляется с применением погружных насосов с механическим (безнасосное бурение, расхаживание поршня буровыми трубами, винтовым насосом с вращением буровыми трубами, расхаживанием поршня канатом с поверхности), электрическим, пневматическим (эрлифтом через буровые трубы, погружным пневматическим насосом), гидравлическим (пульсирующим насосом с погружным или поверхностным гидродвигателем) приводом.

Обратная всасывающая промывка с использованием двойной буровой колонны (рис. 1, д) реализуется специальными вакуумными насосами, установленными на поверхности, или погружными насосами, размещенными в буровых трубах и колонковых наборах.

При комбинированной промывке (рис. 1, е) с помощью специальных устройств, включаемых в состав бурового снаряда, осуществляется преобразование прямой промывки в обратную в призабойной зоне. К таким устройствам относятся специальные переходники-центраторы, двойные колонковые трубы, а так-

же водоструйные насосы. Последние предполагают использование двойных колонковых труб.

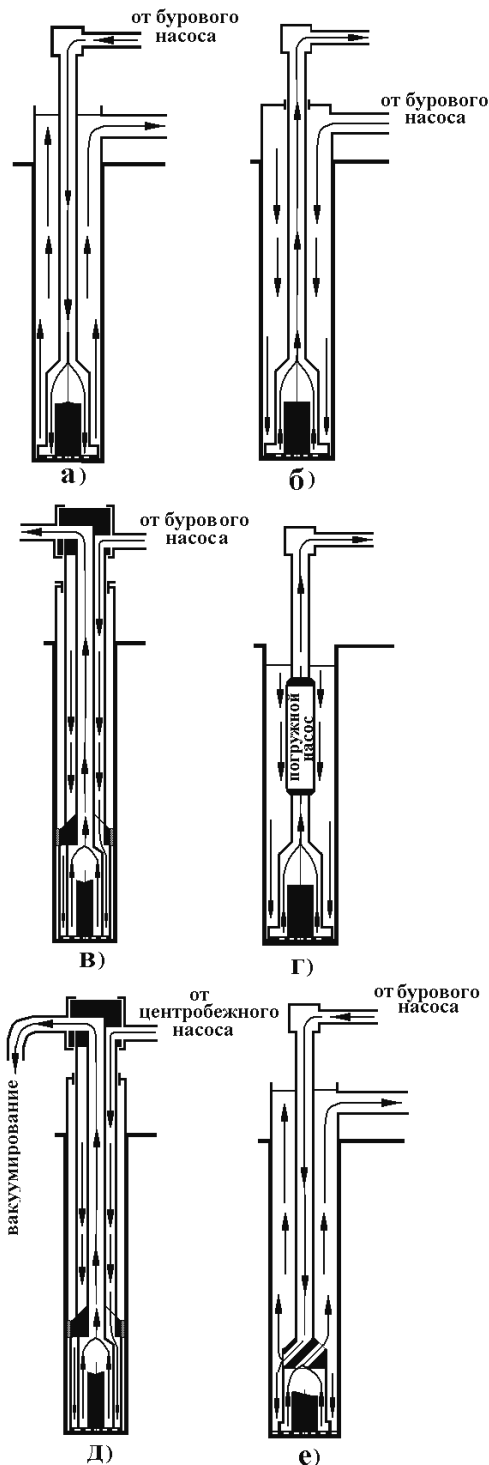


Рис. 1. Схемы промывки по направлению потоков жидкости: прямая (а); обратная нагнетательная с использованием одинарной буровой колонны (б); обратная нагнетательная промывка с использованием двойной буровой колонны (в); обратная всасывающая с использованием одинарной буровой колонны (г); обратная всасывающая с использованием двойной буровой колонны (д); комбинированная (е)

В настоящее время классификационный признак „система промывки“ разделяет ее на две системы: 1) с выходом промывочной жидкости на дневную поверхность; 2) без выхода (внутрискважинная циркуляция). При этом разделение промывки на прямую, обратную и комбинированную выполняет классификационный признак „схема промывки (циркуляции)“ [6]. Такие важнейшие характеристики промывки, как назначение, состав промывочной жидкости, возможность наличия в скважине двух жидкостей (промывочной и технологической) рассматриваются отдельно. Технические средства для создания промывки, их количество, расположение и комбинация упоминаются только в схемах создания промывки. Несмотря на то, что насосы постоянно совершенствуются, характер подачи жидкости, создаваемый ими, не интегрирован в классификацию промывки скважины. Отдельно рассматривается промывка скважины, осуществляемая вне технологического процесса ее углубки. Таким образом, интегрированная классификация промывки скважин отсутствует.

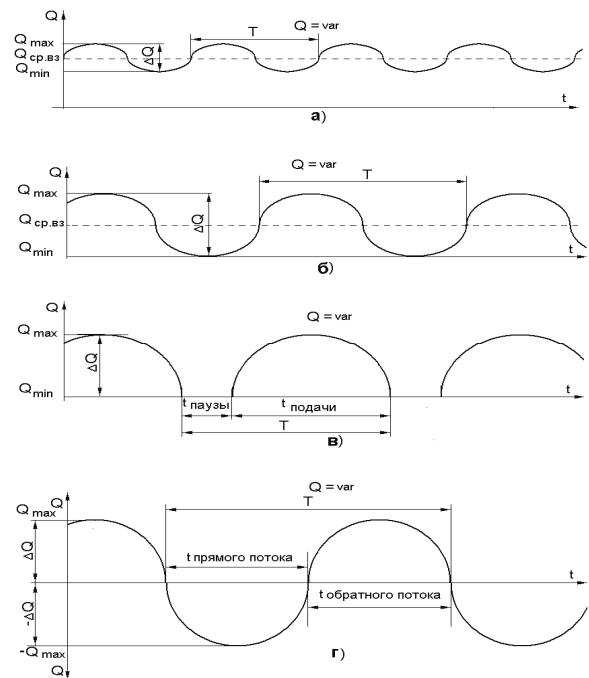


Рис. 2. Способы импульсной промывки скважины: переменным расходом жидкости (а); пульсирующим расходом жидкости (б); прерывистым расходом жидкости (в); реверсивным расходом жидкости (г)

Принимая во внимание тот факт, что производственный цикл сооружения скважины должен обеспечивать высокие технико-экономические показатели буровых работ независимо от условий бурения, а также то, что в состав производственного цикла входят процессы, эффективность которых во многом зависит от правильности выбора промывки скважины, новые способы реализации которой постоянно совершенствуются и расширяются (например, им-

пульсная промывка, способы которой классифицированы авторами и приведены на рис. 2), весьма актуальной становится задача совершенствования классификации промывок скважин.

Цель настоящей статьи – предложить интегрированную классификацию промывки, которая включает классификационные признаки как к промывке в процессе углубки скважины, так и вне технологического процесса углубки.

Классификация промывок при сооружении скважин представлена в виде блок-схемы. Блок-схема многоуровневая (рис. 3).

Поскольку предложенная классификация графически занимает много места, то она выполнена пятью рисунками: рис. 3–7. На рис. 3 приведен первый, второй и третий уровень классификации. Рис. 4–7 раскрывают классификационные признаки соответственно с первой по четвертую группу, используя четвертый и пятый уровень блок-схемы.

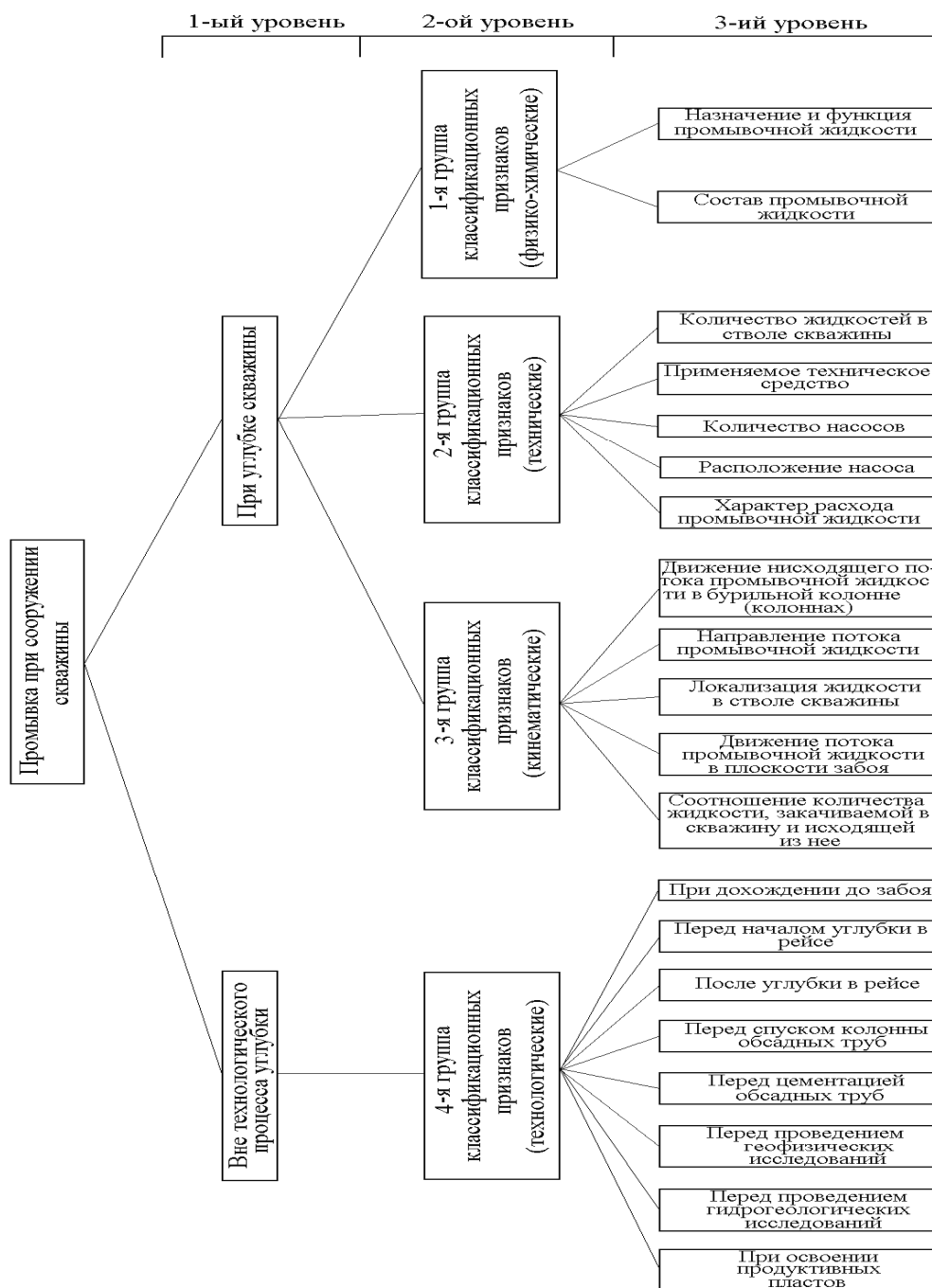


Рис. 3. Классификация промывок при сооружении скважин: первый, второй и третий уровень блок-схемы

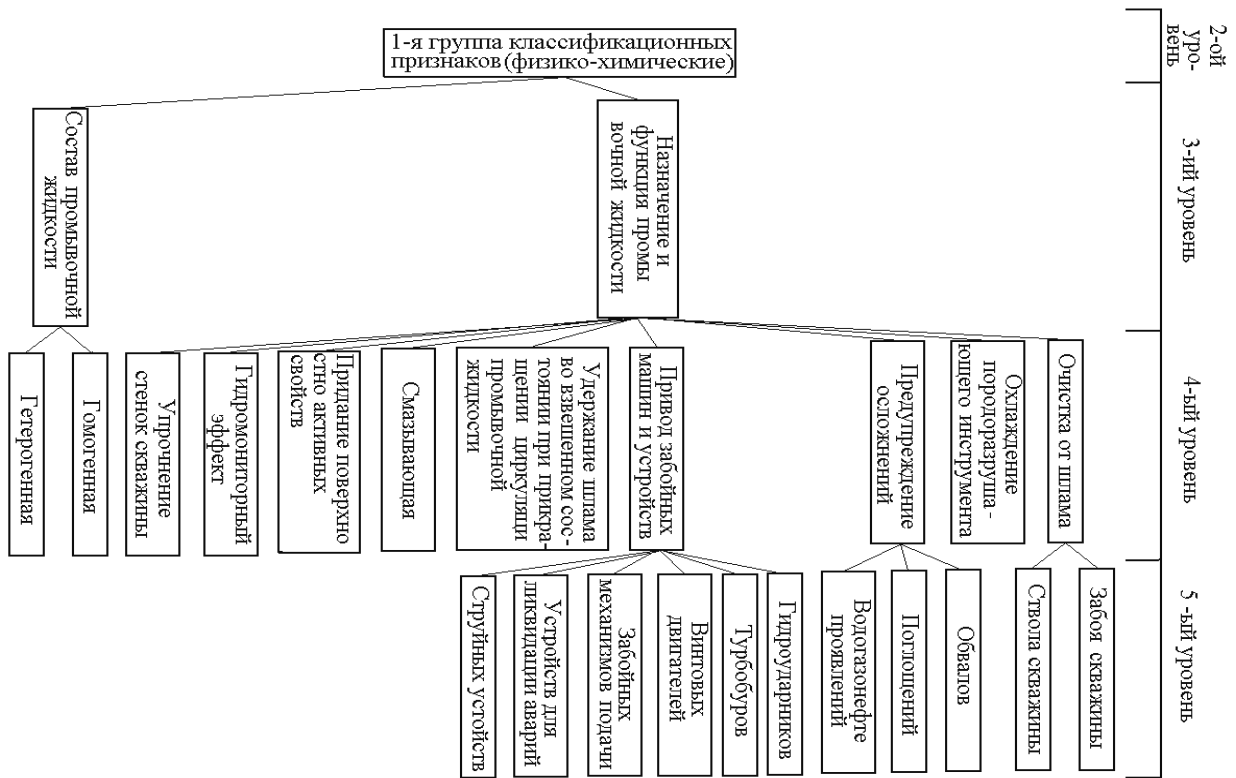


Рис. 4. Классификация промывок при сооружении скважин при углубке: первая группа классификационных признаков с третьего по пятый уровень (рис. 3)

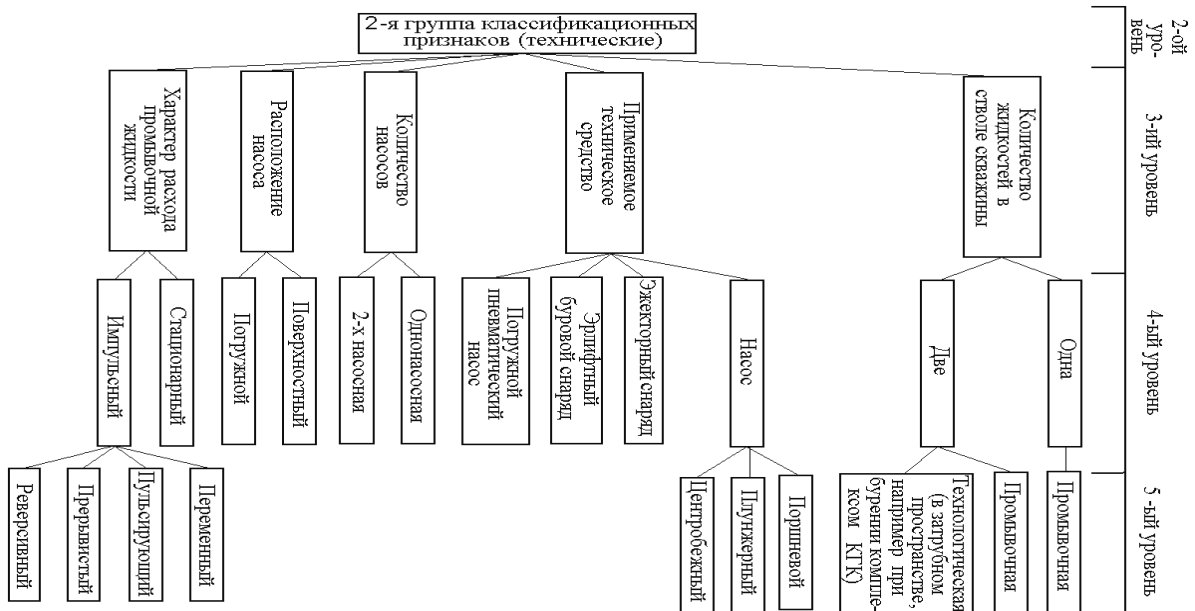


Рис. 5. Классификация промывок при сооружении скважин при углубке: вторая группа классификационных признаков с третьего по пятый уровень (рис. 3)

Первый уровень характеризует принадлежность промывки к тому или иному технологическому процессу сооружения скважины: при углубке скважины или вне технологического процесса углубки.

Второй уровень показывает группы классификационных признаков. Выделено три группы

классификационных признаков применительно к технологическому процессу углубки скважины (физико-химические, технические и кинематические), и одну группу (технологические) вне процесса углубки.

Третий уровень раскрывает классификационные признаки: физико-химические, технические, кинематические и технологические.

Четвертый и, при необходимости, пятый уровень описывают характер классификационного признака, названного в третьем уровне.

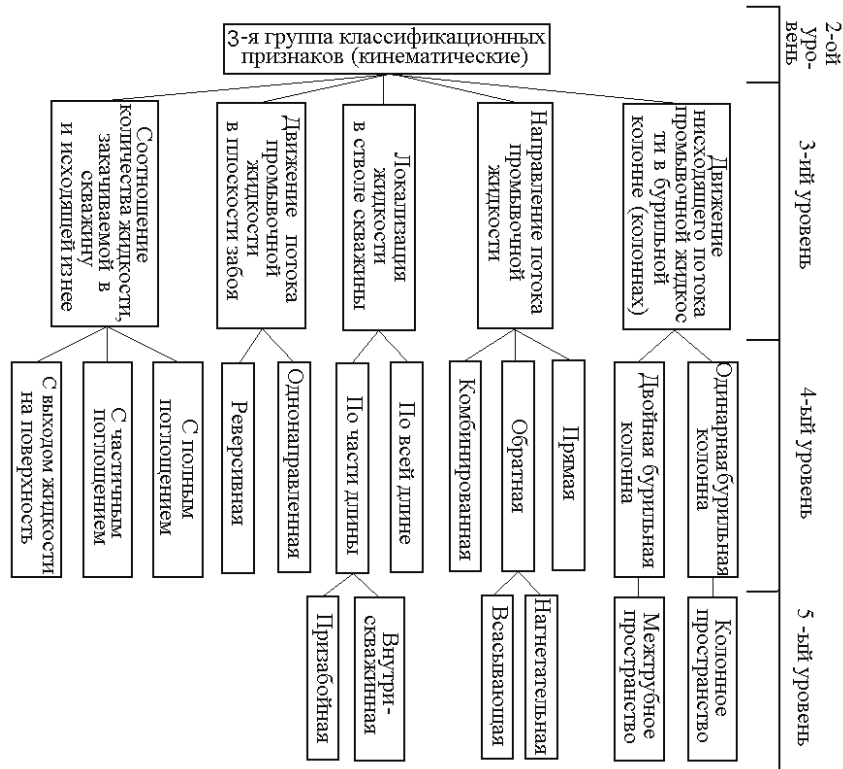


Рис. 6. Классификация промывок при сооружении скважин при углубке: третья группа классификационных признаков с третьего по пятый уровень (рис. 3)

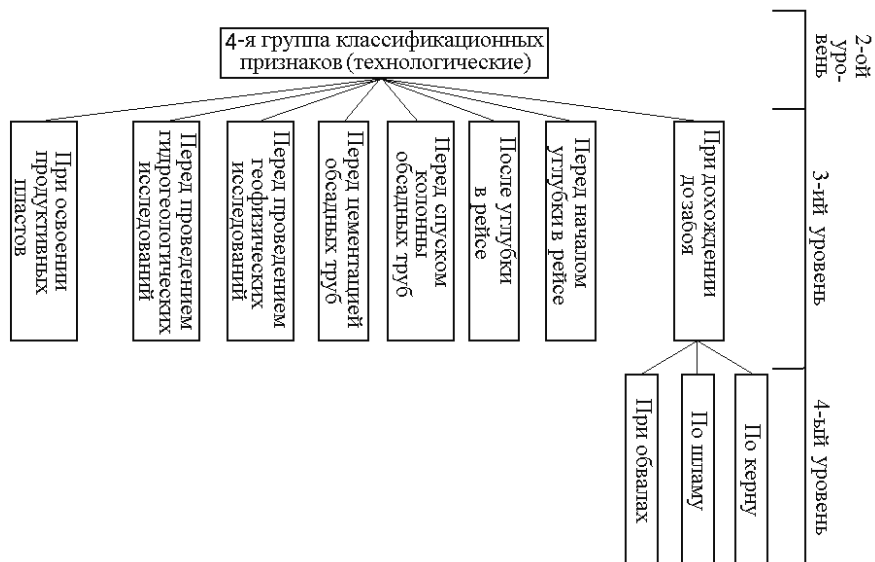


Рис. 7. Классификация промывок при сооружении скважин вне процесса углубки: четвертая группа классификационных признаков с третьего по четвертый уровень (рис. 3)

**Выводы.** Предложенная классификация промывок скважины:

1. Интегрирует классификационные признаки, ранее не рассматривавшиеся при классификации или только упоминавшиеся при описании схем промывок.

2. Дифференцирует классификационные признаки на те, которые относятся к промывке в процессе углубки скважины и вне технологического процесса углубки.

3. Позволяет упорядочить выбор и описание промывки по предложенной последовательности классификационных признаков в конкретной их группе.

4. Дает возможность системно провести обзор промывок скважин, выявить их преимущества, недостатки и области применения, а так же наметить пути совершенствования.

#### Список литературы

1. Воздвиженский Б.И. Разведочное бурение / Б.И. Воздвиженский, О.М. Голубинцев, А.А. Новожилов – М.: Недра, 1982. – 360 с.
1. Воздвиженский Б.И. Колонковое бурение / Б.И. Воздвиженский, С.А. Волков, А.С. Волков – М.: Недра, 1982. – 360 с.
3. Волков А.С. Бурение скважин с обратной циркуляцией промывочной жидкости / А.С. Волков, А.А. Волокитенков – М.: Недра, 1970. – 256 с.
4. Дерусов В.П. Обратная промывка при бурении геологоразведочных скважин / В.П. Дерусов – М.: Недра, 1984. – 184 с.
5. Ивачев Л.М. Промывочные жидкости в разведочном бурении / Л.М. Ивачев. – М.: Недра, 1975. – 215 с.
6. Ивачев Л.М. Промывочные жидкости и тампонажные смеси / Л.М. Ивачев: Учебник для ВУЗов. – М.: Недра, 1987. – 242 с.
7. Шамшев Ф.А. Технология и техника разведочного бурения / Ф.А. Шамшев, С.Н. Тараканов, Б.Б. Кудряшов, Ю.М. Парийский и др – М.: Недра, 1966. – 523 с.

Вперше наведено класифікацію промивань при спорудженні свердловин, яка містить ознаки, що диференціюють промивання в процесі і поза технологічним

процесом заглиблювання. Класифікація інтегрує в собі ознаки, що раніше не розглядалися або тільки згадувалися при описі схем промивання, і дозволяє впорядкувати вибір та опис промивання за запропонованою послідовністю ознак у конкретній групі. Дас можливість системно провести огляд промивань свердловин, виявити їх переваги, недоліки й області застосування, а також намітити шляхи вдосконалення. Стаття може бути цікава фахівцям, що займаються питаннями технології буріння.

**Ключові слова:** класифікація, свердловина, рідина, промивання, технологія

It is presented a classification of types of boreholes flushing used during borehole construction. For the first time the classification differentiates flushing during the technological process of hole making and after it. The classification integrates features which have already been mentioned earlier in description of the flushing schemes but have never been considered yet. The classification allows arranging of options and descriptions of flushing according to the proposed succession of features in the concrete group. The classification makes it possible to conduct the review of the boreholes flushing systematically, to identify their advantages and disadvantages and application methods and plan ways of its improvement. The article can be of interest for specialist dealing with boring technologies.

**Keywords:** classification, borehole, liquid, flushing, technology

Рекомендовано до публікації д.т.н. В.П. Франчуком.  
Дата надходження рукопису 30.09.10

УДК 629.083:656.13: 622.684

© Монастырский Ю.А., Веснин А.В., Таран И.А., 2010

Ю.А. Монастырский, А.В. Веснин, И.А.Таран

### СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ КАК РЕСУРС ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Yu.A. Monastyrskiy, A.V. Vesnin, I.A. Taran

### STATISTICAL ANALYSIS OF QUARRY DUMP TRUCKS PERFORMANCE PARAMETERS AS A RESOURCE OF THEIR EXPLOITATION EFFECTIVENESS IMPROVING

Представлены пути совершенствования эксплуатации карьерных автосамосвалов с использованием систематизации, обобщения и последующей компьютерной обработки статистических данных показателей работы карьерных автосамосвалов грузоподъемностью 120–130 т. Проведены исследования, согласно которым повышение эффективности работы карьерной автотехники может быть достигнуто путем разработки мероприятий, основанных на анализе параметров эксплуатации машин, применительно к специфическим условиям конкретного предприятия.

**Ключевые слова:** карьерный автосамосвал, межремонтный пробег, трасы движения, модификации машин, передаточные числа трансмиссий

**Постановка проблемы.** Проведение исследований по повышению эффективности эксплуатации карьерных автосамосвалов грузоподъемностью от 30 до 120–130 т в условиях горно-обогатительных комбинатов Украины, обусловлено постоянной необхо-

димостью снижения себестоимости конечного продукта, значительно усилившейся в последнее время. Из практического опыта ясно, что высокие показатели работы автосамосвала можно получить, только адаптируя его, а также процессы транспортирования