

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПРИ БУРЕНИИ МЕЛКИХ СКВАЖИН В МЯГКИХ И РЫХЛЫХ ПОРОДАХ

С. С. СУЛАКШИН

Собственно бурение мелких скважин в мягких и рыхлых породах, как правило, отнимает немного времени. Большая доля успеха, как показали исследования, зависит при этом от организации работ и экономии рабочего времени. Время, затрачиваемое на вспомогательные и подсобные операции, часто имеет слишком большой удельный вес, что значительно снижает производительность неглубокого бурения.

Работы, связанные с проходкой мелких скважин, как известно, слагаются из следующих основных этапов:

1) предварительная подготовка рабочего места на точке (подготовка площадки, рытье циркуляционной системы и отстойников—при бурении с промывкой);

2) установка бурового оборудования на точке;

3) демонтаж бурового оборудования и перевозка его на новую точку;

4) бурение скважины, сопровождающееся целым рядом вспомогательных операций.

Выполнение этих работ в большинстве случаев осуществляется последовательно, что является явно нерациональным.

Правильная постановка работ и рационализация отдельных процессов дают возможность, как показывает анализ имеющихся у нас данных, значительно увеличить время на собственно бурение скважин, т. е. повысить производительность буровых работ рассматриваемого типа.

Рассмотрим основные из затронутых вопросов.

Монтаж, демонтаж и перестановка бурового оборудования с точки на точку

Затрата рабочего времени на монтажно-демонтажные работы при бурении мелких скважин часто занимает значительный процент. Это особенно сильно сказывается при использовании бурового оборудования, предназначенного для стационарного бурения и не приспособленного для быстрой перестановки, что видно из приведенных данных (табл. 1).

Так, при бурении скважин глубиной до 50 м буровым агрегатом ЗИВ-75, смонтированным на ряжах с деревянным копром простейшего типа на сборку и разборку вышки, монтаж, демонтаж и перевозку (на автомашине) оборудования в среднем затрачивалось следующее количество времени:

1) установка вышки и монтаж оборудования 780 минут,

2) демонтаж оборудования и разборка вышки 480 минут,

3) перевозка вышки и оборудования на расстояние до 500 м 115 минут.

Эти работы, таким образом, отнимали всего около 23 часов, то есть почти 3 смены при участии в работе всех сменных бригад (7 человек). В связи с тем, что вышка была летнего типа и не имела полков и, кроме того, не рылись ямы под циркуляционную систему (вода бралась прямо из ручья),

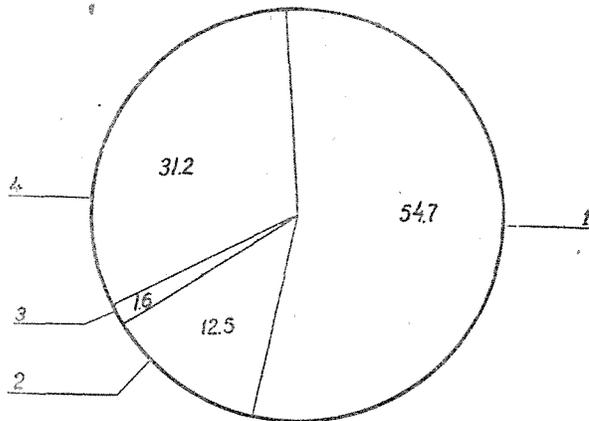
Таблица 1

Тип буровой установки	Общее время, затрачиваемое на монтаж, демонтаж и перевозку оборудования	
	час	в % к смене
Станок БС-16, смонтированный на автоприцепе (при безнасосном бурении)	1,2	15,3
Станок КА-2М-300, смонтированный на санях, с деревянным копром и приводом от электродвигателя (при безнасосном бурении)	2,9	37,0
Станок КА-2М-300, смонтированный на автомашине с приводом от ходового двигателя через задний мост автомашины, с легкой мачтой (ПСК-300, при бурении с промывкой)	4,0—8,0	50,0—100,0
Станок ЗИВ-75, устанавливаемый на ряжах с приводом от дизеля, с деревянным копром (без циркуляционной системы)	23,0	287,0

это время значительно меньше, чем предусмотрено едиными типовыми нормами. Так как работы по монтажу ведутся только днем, время, затрачиваемое при этом, занимает ненормально большой удельный вес (до 31% от общего времени на проходку одной скважины фиг. 1), что резко снижает производительность агрегата.

Фиг. 1. Диаграмма распределения рабочего времени при бурении станком ЗИВ-75 (в процентах).

- 1—время, затраченное на бурение;
 2—время на спуско-подъемные операции;
 3—время на чистку скважины;
 4—время на монтажно-демонтажные операции и перевозку

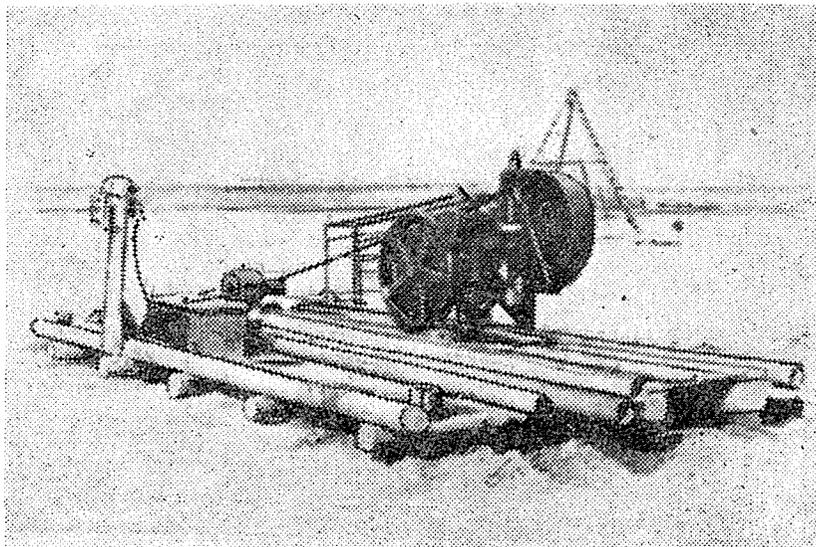


Следует отметить, что перестановка станка БС-16 в том виде, как он выпускался с завода, отнимала также почти целую смену, так как станок при этом необходимо было погрузить на машину, перевезти, сгрузить и установить, что можно делать только днем и при одновременной работе 7—8 человек.

Даже при работе на самоходном буровом агрегате ПСК-300 перестановка отнимала много времени, что объясняется главным образом необходимостью вывешивания заднего моста. Поэтому на монтажно-демонтажные работы затрачивалось все-таки в среднем от 6 до 12% от общего времени проходки скважин.

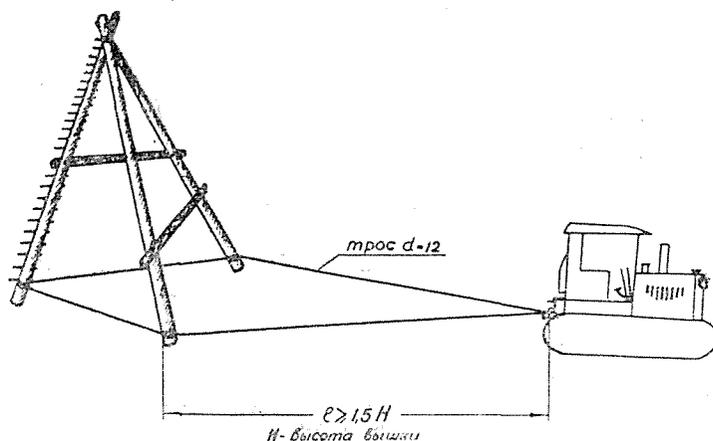
Приведенные цифры подтверждают ненормальное распределение рабочего времени при проходке мелких скважин, особенно когда используются станки, предназначенные для стационарного бурения.

В целях сокращения времени на монтажно-демонтажные работы при бурении мелких скважин обычно прибегают к монтажу бурового оборудования на санях или тележках. При этом необходимо сооружать быстро устанавливаемую мачту, что часто не под силу буровым партиям. Поэтому копер все-таки при перевозках приходится ронять и поднимать на новой точке.



Фиг. 2. Агрегат КА-2М-300, смонтированный на санях.

При бурении скважин в районе изыскательских работ под Сталинградскую ГЭС использовались станки КА-2М-300, смонтированные на санях (фиг. 2), легко перевозимых трактором.

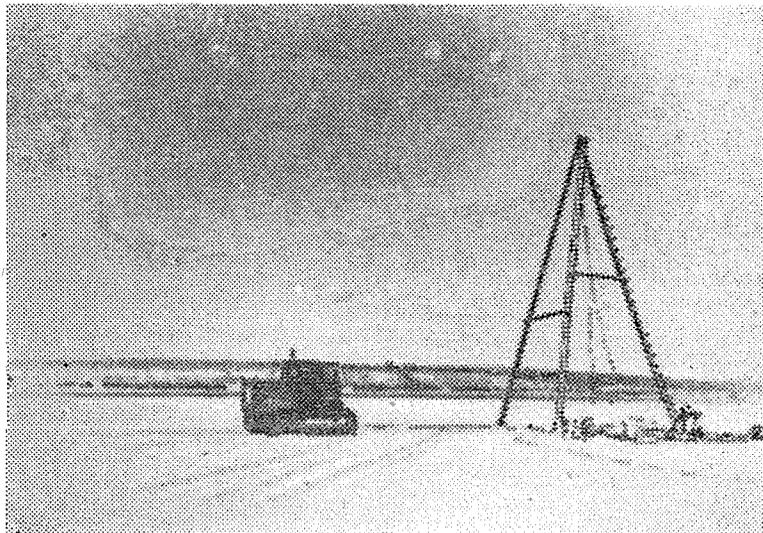


Фиг. 3. Схема передвижки бурового копра в рабочем положении.

Трехногие буровые копры в этом случае перевозили без разборки довольно оригинальным способом. Ноги копра связывались тросом (фиг. 3), концы которого прикреплялись к трактору. Так в рабочем положении копер и перевозился (фиг. 4а, б). Этому, правда, способствовала ровная песчаная поверхность острова, на котором производилось бурение.

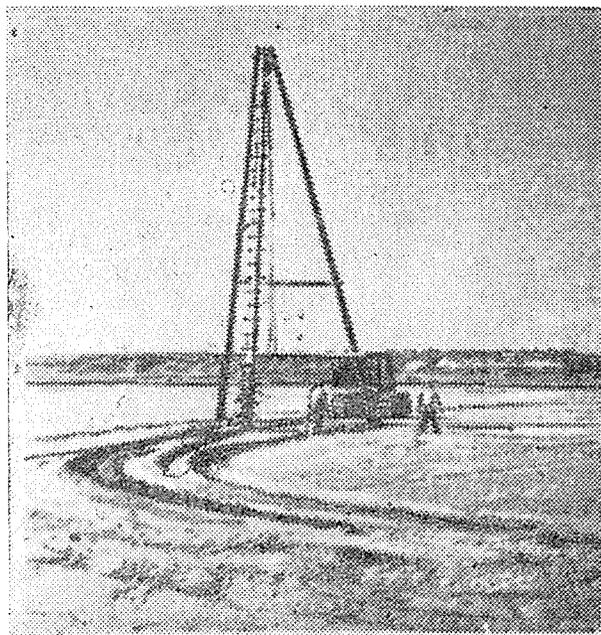
Скорость движения трактора с копром была около 4 км/час.

По такому же пути пошли буровики другой партии, сделавшие первый опыт перевозки бурового копра в рабочем положении летом 1953 г. (фиг. 5а, б).



Фиг. 4а. Перевозка бурового копра трактором

Такой способ перевозки оборудования исключает время, необходимое на монтажно-демонтажные работы, т. е. не требует сборки и разборки буровых установок.



Фиг. 4б. Перевозка бурового копра трактором

Отсюда видно, что создание легко устанавливаемых на точке и легко перевозимых буровых агрегатов значительно повысит производительность мелкого бурения в мягких и рыхлых породах за счет повышения коэффициента полезной работы бурового оборудования на 20—25%.



Фиг. 5а. Перевозка бурового копра трактором



Фиг. 5б. Установка перевезенного копра в неразобранном виде на точке

Здесь следует отметить, что бурение мелких скважин происходит часто в местах с пересеченным рельефом и в условиях бездорожья. В таких случаях необходимо готовить рабочее место заблаговременно, а буровая установка должна быть самоходной с хорошей проходимостью: на гусеничном ходу или на автомашинах-вездеходах.

Бурение мелких скважин в мягких и рыхлых породах и связанные с ним вспомогательные операции

В вопросе повышения производительности работ еще более существенным является рациональное использование рабочего времени в процессе бурения скважин. Все операции, выполняемые при этом, слагаются из следующих основных элементов:

а) подготовка к работе; б) сборка снаряда; в) спуск снаряда; г) продвижение к забою; д) чистое бурение; е) перекрепление патрона (перехват шпинделя); ж) наращивание штанг; з) подъем снаряда и) извлечение керна; к) прочие операции, сопровождающие бурение скважин.

Полученные хронометражные данные показывают, что основное количество времени в смене и в рейсе затрачивается весьма нерационально на спуско-подъемные операции, на сборку снаряда и извлечение керна, на перекрепление патрона и наращивание штанг (фиг. 6, 7, 8). Причем, чем быстрее механическая скорость бурения и чем меньше проходка на рейс, тем больший процент времени приходится на эти операции. Время чистого бурения составляет лишь незначительную часть (фиг. 9).

При правильной организации работ из бурового цикла могут быть исключены почти полностью такие операции, как сборка снаряда и извлечение керна за счет применения двух снарядов, что высвободит в рейсе и в смене от 10 до 18% рабочего времени.

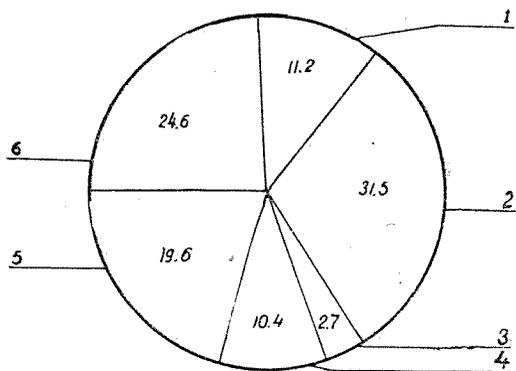
Время, затрачиваемое на спуско-подъемные операции, можно сократить несколькими путями. Для большей ясности рассмотрим, из каких элементов состоит процесс спуска и подъема штанг.

Основными элементами при спуске являются следующие:

- 1) одевание элеватора (фарштуля) на свечу (штангу);
- 2) поднятие свечи (штанги) при помощи лебедки станка (подвешивание над устьем скважины);
- 3) присоединение (навинчивание) поднятой свечи (штанги) к инструменту;
- 4) спуск колонны на длину свечи (штанги);
- 5) подвешивание инструмента на вилку;
- 6) отсоединение элеватора;
- 7) подтягивание элеватора к штанге (если свечи лежат) или подъем элеватора (если свечи стоят).

При подъеме инструмента процесс протекает в несколько ином порядке. Особенно много времени и труда в этом случае затрачивается на развинчивание штанг. Время выполнения большей части этих элементов зависит, прежде всего, от квалификации бурового персонала. С другой стороны, скорость подъема зависит от длины свечей и скорости навивки каната на барабан лебедки. То и другое связано с конструктивными особенностями станка.

Необходимо отметить, что в экспедициях и партиях редко бывают штанги стандартной длины. Даже если такие и приходят с завода, то через некоторое время работы они перенарезаются и быстро теряют свою стандартную длину. Поэтому, особенно учитывая частые подъемы снаряда, рационально иметь мачту, позволяющую поднимать свечи длиной до 9 метров. Такая высота мачты, кроме того, позволит увеличить скорость навивки каната на барабан лебедки.

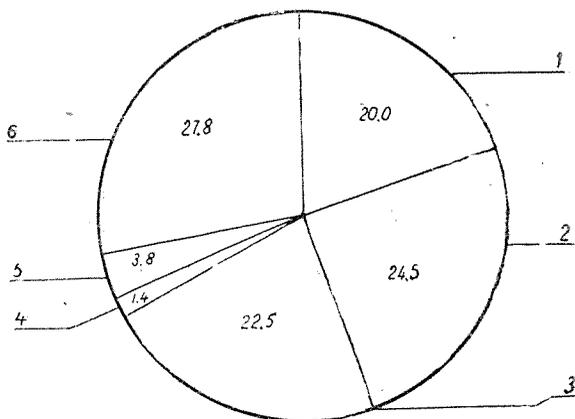


Фиг. 6. Диаграмма распределения рабочего времени в смене при работе станком БС-16 (в процентах)

1—время, затраченное на чистое бурение; 2—время на спуско-подъемные операции; 3—время на сборку инструмента; 4—время на извлечение керна; 5—время на подготовку к работе; 6—простои

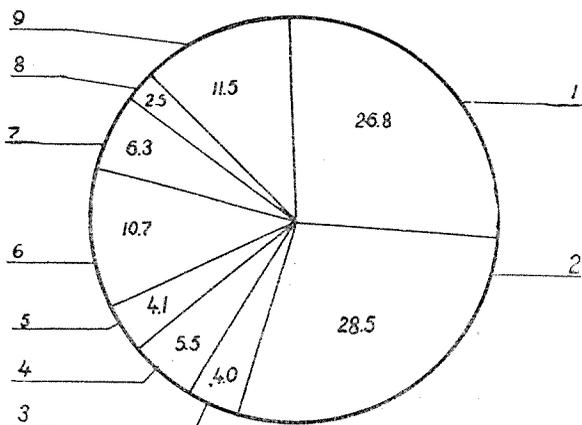
Фиг. 7. Диаграмма распределения рабочего времени в смене при бурении станком ЗИВ-75 (в процентах).

1—время, затраченное на чистое бурение; 2—время на спуско-подъемные операции; 3—время на вспомогательные операции; 4—время на подготовку к работе; 5—время на чистку скважины; 6—простои



Фиг. 8. Диаграмма распределения рабочего времени в рейсе при бурении станком ЗИВ-75 (в процентах).

1—время, затраченное на чистое бурение; 2—время на спуско-подъемные операции; 3—время на подготовку к работе; 4—время на сборку снаряда; 5—время на продвижение к забою; 6—время на перекрепление патрона; 7—время на наращивание штанг; 8—время на извлечение керна; 9—прочие операции

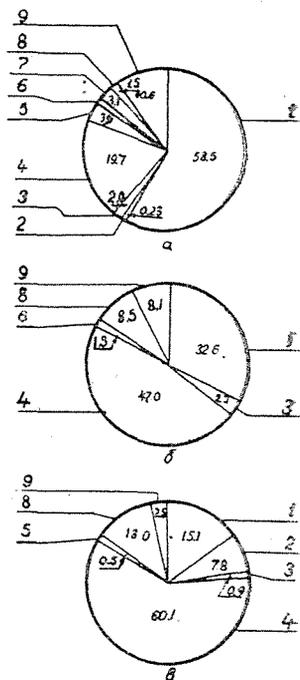


Необходимо учитывать, что в спуско-подъемных операциях половина машинного времени затрачивается на спуск или подъем элеватора—так называемый холостой ход. Видимо, и здесь есть возможность рационализировать процесс, исключив из рабочего цикла совершенно непроизводительный элемент—подтягивание элеватора к штанге.

Фиг. 9. Диаграмма распределения рабочего времени при бурении станком БС-16:

а—при бурении колонковым способом с промывкой в породах II-VI категорий; б—при бурении змеевиком скважин глубиной 10 м в породах I-II категорий; в—при бурении змеевиком скважин глубиной до 36 м в породах I-II категорий.

1—время, затраченное на чистое бурение; 2—время на подготовку к работе; 3—время на сборку снаряда; 4—время на спуск и подъем снаряда; 5—время на продвижение снаряда к забюю; 6—время на наращивание штанг; 7—время на включение и выключение принудительной подачи; 8—время на извлечение керна; 9—прочие операции



При бурении мелких скважин этот вопрос, очевидно, можно разрешить путем применения двухбарабанного подъема, при работе двумя канатами и двумя элеваторами. В схеме, предлагаемой нами, это будет выглядеть следующим образом (фиг. 10).

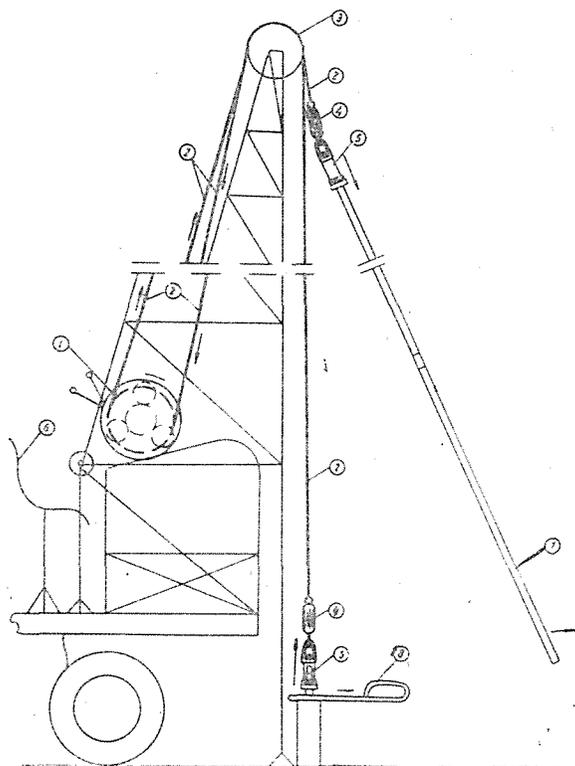
Буровая установка имеет реверсивную лебедку 1. Два каната 2, переброшенные через два ролика 3, наматываются на барабан лебедки с разных сторон. Канаты снабжены грузами 4, обеспечивающими свободный спуск элеватора 5.

При спуско-подъемных операциях работают три человека: сменный мастер, сидящий у лебедки на сидении 6, младший рабочий—у устья скважины, и старший рабочий, исполняющий обязанность квалифицированного моториста и помогающий при спуско-подъемных операциях.

При осуществлении спуска или подъема инструмента по этой схеме работают два элеватора. Когда один элеватор идет вверх при подъеме снаряда, как это изображено на фигуре, второй с отвинченной свечой 7, опускается книзу, свеча отводится и укладывается на козлы. Поднятая из скважины очередная свеча отвинчивается вторым рабочим. При этом процесс отвинчивания штанг также должен быть механизирован, что легко осуществимо при применении ротора. Далее, второй элеватор одевается на конец штанги, подвешенной на вилке 8, и процесс повторяется, но лебедка при этом вращается уже в обратную сторону.

Для предупреждения аварий, которые могут происходить из-за переподъема свечей, особенно при работе на больших скоростях, подъемное устройство должно быть снабжено предохранительным приспособлением, своевременно выключающим лебедку.

Таким образом, решение затронутого вопроса должно идти по следующим направлениям: увеличение длины свечи и применение быстроразъемных соединений, увеличение скорости навивки каната и, наконец, рационализация самого процесса спуска и подъема штанг.



Фиг. 10. Схема подъема инструмента двумя элеваторами

Все перечисленные мероприятия, несомненно, уменьшат время, затрачиваемое на спуско-подъемные операции, не менее чем вдвое, что увеличит время бурения в смене и в рейсе на 10—15%.

На перекрепление патрона станка КА-2М-300 в среднем затрачивается 1 минута. Шпиндель этого станка позволяет осуществить проходку около 0,25 м. Таким образом, на каждый погонный метр проходки необходимо произвести четыре перекрепления патрона, то есть затратить в среднем 4 минуты. При огромных объемах бурения эта незначительная цифра возрастает до внушительных размеров. Достаточно сказать, что при проходке 100.000 метров скважин затрачивается 6670 часов или 830 станко-смен только на перекрепление патрона.

Такие операции, как перекрепление патрона и наращивание штанг, можно и следует вообще исключить или уменьшить, применяя ведущую квадратную штангу длиной 2—3 метра. Это даст увеличение времени бурения еще примерно на 15%.

Безусловно, есть возможность уменьшить время, затрачиваемое на другие подсобные операции в процессе бурения, и, в первую очередь, за счет стахановского труда.

Важным моментом в этом случае является еще и организация бесперебойной работы, для чего требуется иметь:

1) четкое снабжение буровых вышек всеми необходимыми материалами, причем этим должны заниматься лица, не принимающие непосредственного участия в производстве буровых работ;

2) четкую работу мехмастерской (лучше передвижной), обеспечивающей ремонт бурового оборудования в любое время (при трехсменной работе);

3) постоянную связь базы с буровыми точками (при сильной разбросанности последних).

Итак, анализ распределения рабочего времени, сделанный нами, подтверждает, что улучшение организации бурения мелких скважин в мягких и рыхлых породах может происходить, во-первых, за счет рационального использования рабочего времени и, во-вторых, за счет создания рационального бурового оборудования.

По предварительным данным, это увеличит время, затрачиваемое непосредственно на бурение, более чем до 70%, (вместо 20—30), что повысит производительность буровых работ не менее, чем в два раза.
