

## **ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

УДК 622.232.52

### **РАЗРАБОТКА БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПЕРЕКРЕСТНОЙ ГИДРОСТРУЙНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАКРЕПЛЕНИЯ НЕУСТОЙЧИВЫХ ГОРНЫХ ПОРОД**

**Головин К.А., Сапронов И.В., Афонский И.В., Ковалев Р.А.**

*Тульский государственный университет, г. Тула, Россия*

*Рассматривается буровой инструмент для реализации технологии перекрестной гидроструйной цементации неустойчивых горных пород.*

В конце 1980-х годов, представлена новая концепция инновационного развития гидроструйных технологий, а именно, двойные струи сталкиваются друг с другом, с целью ограничения их разрушительной способности, обеспечив тем самым точное получение необходимого диаметра в независимости от типа почвы [1,2].

Технология перекрещивающейся струйной цементации – это метод, который используется для разрушения горной породы и последующего создания колонн диаметром от 2 до 2.5 метров, путем фокусировки водоцементного потока выходящего из насадок, направленных под определенным углом, в точке пересечения, обычно лежащей на расстоянии одного метра от выходных отверстий. В точке столкновения, размывающая энергия струи рассеивается, что значительно снижает усилие резки. В почвах, обладающих большой вязкостью, переменной прочностью, или очень стратифицированных, технология дает важное преимущество в виде известной геометрии закрепленного массива и однородности требуемого закрепляющего материала.

Подробное изучение данной технологии позволило оценить все преимущества и недостатки представленных на рынке буровых мониторов со встроенными струеформирующими насадками. В ходе проведения исследований на экспериментальной установке на базе кафедры ГиСПС ТулГУ, были выявлены основные технологические параметры, которые необходимы для эффективного закрепления массива горной породы [2 - 4].

На основании этих исследований, был создан вариант конструктивного исполнения бурового става, реализующего перекрестную гидроструйную цементацию, представленный на рис.1.

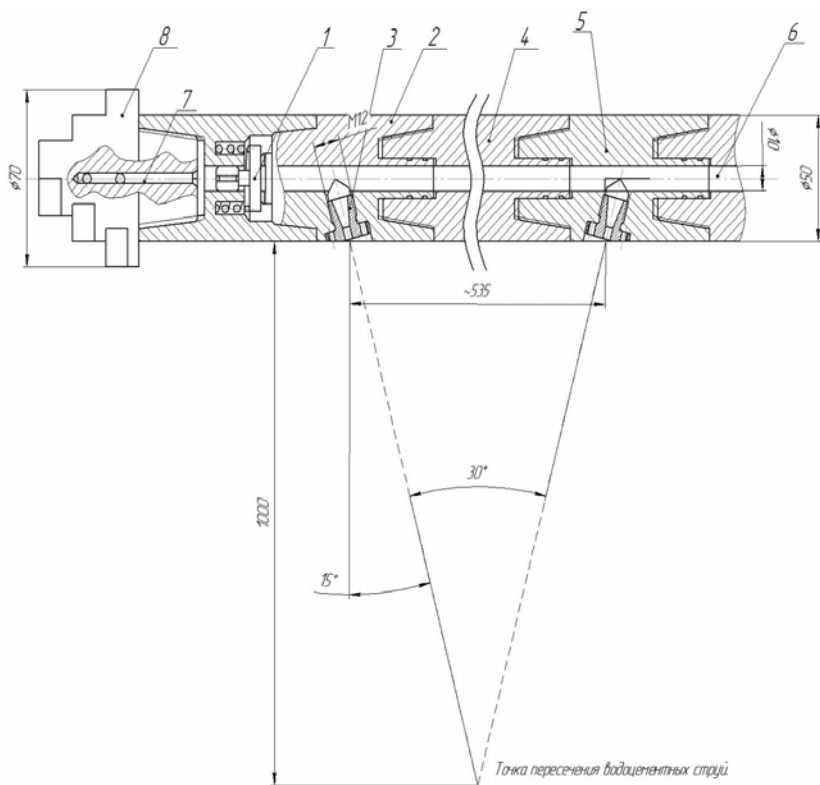


Рис. 1. Инструмент для перекрестной гидроструйной цементации (конструктивная схема): 1 – клапанное устройство; 3 – нижняя секция со струеформирующей насадкой; 4 – промежуточная секция; 5 – верхняя секция со струеформирующей насадкой; 6 – водоцементный канал; 7 – промывочный канал; 8 – буровой инструмент

Данный буровой инструмент состоит из клапанного устройства, струеформирующих насадок, расположенных под заданным углом (в данном случае угол равен 15 градусам) и разнесенных на определенном расстоянии друг от друга с целью получения точки пересечения струй на расстоянии 1 метра от буровой колонны, так же в состав входят промывочный канал, водоцементный канал, который разделен на две секции, что бы давление раствора равномерно распределялось между насадками, и сама буровая головка. Клапанное устройство срабатывает при превышении давлением водоцементной суспензии определенного значения. Данный инструмент для перекрестной технологии был разработан на базе существ-

вующих конструкций и совместим с имеющимися образцами бурового оборудования. Представленная модель имеет нерегулируемые струеформирующие насадки, что дает значительное преимущество с точки зрения надежности конструкции, в отличие от регулируемых насадок. Для изменения угла наклона необходимо использовать секции с различными углами наклона насадок, а для варьирования точки пересечения струй используются промежуточные секции, за счет которых изменяют расстояние между насадками, и как следствие, диаметр полученного грунтобетонного массива. Основные конструктивные размеры схожи с имеющимися образцами оборудования, так как схожи реализуемые ими давления, что позволяет использовать и монитор, и отдельные его узлы на другом оборудовании.

Применение перекрестной струйной цементации с данным исполнением бурового монитора возможно для следующих видов работ:

- укрепление разрушающихся фундаментов зданий;
- устройство защитных конструкций при проходке вертикальных и горизонтальных горных выработок без остановки производственных работ;
- сплошное укрепление массива неустойчивых горных пород путем возведения взаимно пересекающихся закрепленных участков массива для последующего проведения проходческих работ по устойчивой породе с заданными физико-механическими свойствами;
- устройство маячковой системы при возведении метро;
- укрепление откосов при проведении открытых работ;

Все эти вид работ, возможно, производить в сложных горно-геологических условиях, где имеет место высокая прочность и вязкость закрепляемой породы.

#### Литература

1. Бройд, И.И. Струйная геотехнология: Учебное пособие. / И.И. Бройд – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004 - 448 с.
2. Головин, К.А. Обоснование параметров и создание оборудования для гидроструйной цементации неустойчивых пород в горном производстве: Дис. докт. техн. наук / К.А. Головин .– Тула, 2007 г. - 250 с.
3. Копылов, А.Б. Краткий анализ современного состояния скважинной геотехнологии / А.Б. Копылов, О.В. Коновалов, В.С Сальников, - Тула: Известия тульского государственного университета. Науки о земле., 2010 -№ 1- С. 189-194.
4. Головин, К.А. О применении метода гидроструйной цементации пород в горном деле / К.А. Головин, Р.А. Ковалев, А.Е. Пушкарев - Горный журнал, 2008 - № 6 - С. 60-62.