

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ  
Институт горного дела и геологии  
Академия строительства Украины



*СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ*

**ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**ШАХТ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ**  
Материалы **Международной** научно-технической  
конференции молодых ученых, аспирантов и студентов,  
организованной кафедрой «Строительство шахт  
и подземных сооружений» ДонНТУ

Посвящается 90-летию  
Донецкого национального технического университета

Выпуск №17

Донецк - 2011

УДК 622.235.012

Совершенствование технологии строительства шахт и подземных сооружений. Сб. научн. трудов. Вып 17, – Донецк: «Норд – Пресс», 2011. – 285 с.

В сборнике приведены результаты научных разработок молодых ученых, аспирантов и студентов, которые представлены на международную конференцию 6 - 8 апреля 2011г., организованную кафедрой «Строительство шахт и подземных сооружений» Донецкого национального технического университета.

Сборник предназначен для специалистов шахтостроителей, строителей подземных сооружений и студентов вузов горных специальностей.

### ***Редакционная коллегия***

докт. техн. наук, профессор, директор Института горного дела и геологии	Булгаков Ю.Ф.
докт. техн. наук России, директор НТЦ «Шахтострой», действительный член Академии строительства Украины	Быков А.В.
докт. техн. наук, профессор ДонНТУ, действительный член Академии строительства Украины, зав. каф. СШиПС, ДонНТУ	Шевцов Н.Р.
докт. техн. наук, профессор ДонНТУ, действительный член АГН Украины, И.О. генер. дир. ШСК «Донецкшахтопроходка»	Левит В.В.
докт. техн. наук, профессор ДонНТУ действительный член Академии строительства Украины, проф. ДонНТУ, зам. зав. каф. СШиПС	Борщевский С.В.
докт. техн. наук, профессор НГУ, действительный член Академии строительства Украины, зав. каф. ГС, НГУ	Шашенко А.Н.
докт. техн. наук, профессор зав. каф. геостроительства ИЭЭ НТУУ (КПИ)	Кравец В.Г.
докт. техн. наук, профессор, проф. ТулГУ	Саммаль А.С.
докт. техн. наук, профессор, ШИ ЮРГТУ, иностранный член Академии строительства Украины	Прокопов А.Ю.

### ***Компьютерная верстка***

Д.т.н., проф,

Борщевский С.В.

За справками обращаться по адресу:  
83000, г. Донецк, ул. Артема, 58, Донецкий национальный технический университет, кафедра «Строительство шахт и подземных сооружений», тел. 301-09-23, 301-09-83, 301-03-23

E-mail: [borshevskiy@gmail.com](mailto:borshevskiy@gmail.com),  
[const@mine.dgtu.donetsk.ua](mailto:const@mine.dgtu.donetsk.ua)

**СПОСОБ УСТАНОВКИ ВИНТОВОГО АНКЕРА**

*Студ. Кириллова А.А., доц., к.т.н. Сахно И.Г., ДонНТУ, Донецк, Украина*

Актуальность работы. Одним из наиболее эффективных решений по обеспечению устойчивости горных выработок является применение анкерной крепи, которая по сравнению с другими конструкциями имеет следующие преимущества: возможность полной механизации процесса крепления; меньший расход крепежных материалов и снижение затрат на их доставку, а также надежность крепления.

В последние годы наибольшее распространение получили сталеполимерные анкеры [1] так как они обладают высокой несущей способностью и надежностью закрепления, существенным недостатком этой крепи является достаточно высокая стоимость комплекта крепи и полимерного закрепителя. Применение сталеполимерных анкеров оправдывает себя при креплении протяженных горных выработок. Решение ряда задач горного производства связано с необходимостью применения анкерной крепи, в качестве средства локального укрепления пород, закрепления элементов оборудования и др. Одной из таких задач является укрепление пород участков неустойчивой непосредственной кровли в лаве и на сопряжениях с очистным забоем. Срок работы анкерной крепи в этом случае достаточно небольшой и применение дорогостоящих сталеполимерных анкеров в таких условиях не всегда оправдывается. Для таких условий актуальной является разработка новых и усовершенствование известных конструкций анкерной крепи, позволяющих обеспечить устойчивость закрепляемых пород при снижении затрат на крепление.

Целью работы является анализ существующих конструкций анкерной крепи и разработка на его основе новых технических решений позволяющих обеспечить устойчивость пород при минимизации затрат на установку крепи.

Анализ существующих способов крепления выработок анкерами и конструкций анкерной крепи [2-4] показывает, что одним из видов анкерной крепи имеющих значительный резерв являются винтовые анкеры. Основным фактором сдерживающим применение винтовых анкеров является небольшая, по сравнению со сталеполимерными, несущая способность, вызванная слабым механическим сцеплением тела анкера с винтовой канавкой нарезанной в шпуре.

Известны попытки усовершенствования традиционных винтовых анкеров. Например известен способ крепления выработок винтовыми анкерами [5] включающий бурение шпура, введение в шпур уплотнительного трубчатого стержня из полимерного материала и ввинчивание винтового анкера. Анкер перед ввинчиванием разогревают до температуры размягчения или плавления полимерного материала стержня, после застывания размягченного полимера в шпуре повышается прочность закрепления винтового анкера. Этот способ имеет ряд недостатков: сложность установки анкера, необходимость приобретения и обслуживания специального оборудования для установки, высокая трудоёмкость работ, снижение темпов крепления пород. Указанные недостатки значительным образом снижают эффективность применения описанного способа.

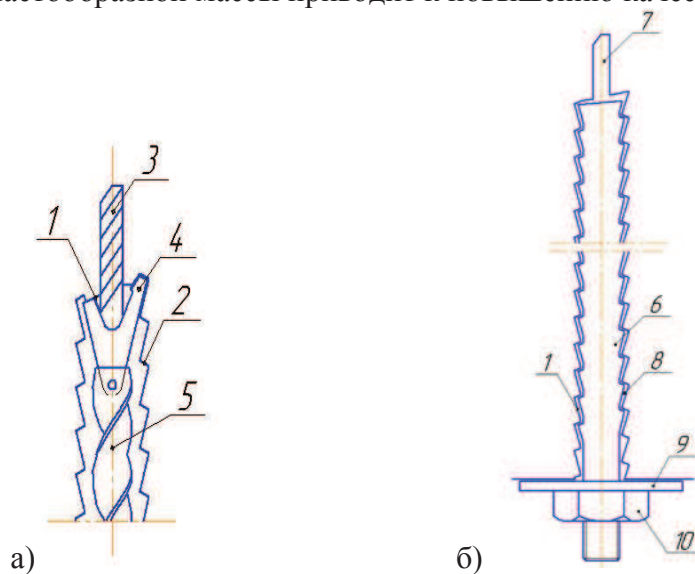
Существует также способ крепления горных выработок анкерной крепью [6], который включает бурение шпуров в закрепляемых породах, образование винтовой канавки в стенках шпура, завинчивание в него винтового анкера и добавление перед его завинчиванием легкосжимаемого элемента, что так же, как и в предыдущем способе позволяет существенно снизить сопротивление ввинчиванию анкера в шпур. При реализации этого способа, закрепление анкера в винтовой канавке обеспечивается только за счет зацепления выступов анкерной штанги за стенки канавки, а созданный смазочный водный слой выполняет только антифрикционное действие и не позволяет обеспечить высокую несущую способность заанкерowanego массива.

В большинстве известных способов крепления винтовыми анкерами процессы бурения шпура, нарезания в нем винтовой канавки, и установка винтового анкера производятся последовательно. Это повышает время на установку анкера. Кроме того во время бурения шпура вокруг него развивается зона неупругих деформаций и дальнейшее нарезания винтовой канавки вызывает разрушение околошпуровой области и скалывание частей стенок канавки, что ухудшает качество закрепления винтового анкера и приводит к снижению несущей способности закрепленных пород.

Предлагается способ установки винтового анкера, позволяющий повысить надежность закрепления пород, в основу которого поставлена задача за счет оптимизации технологических операций обеспечить надежное закрепление анкера в винтовой канавке, что способствует повышению несущей способности заанкерowanego массива при сокращении времени установки анкера.

Предлагаемый способ установки винтового анкера включает бурение шпура в закрепляемых породах, формирование винтовой канавки на стенках шпура, завинчивание анкера в шпур с созданием смазочного слоя между анкером и стенками шпура, при этом предварительно осуществляют разгрузку горного массива в направлении бурения шпура путем формирования опережающей полости. Основная идея предлагаемого способа заключается в совмещении операций бурения шпура и нарезания на его стенках винтовой канавки. Сущность способа поясняется рисунком 1, на котором изображен способ установки винтового анкера в процессе нарезания винтовой канавки одновременно с бурением шпура (а) и установленный в шпур винтовой анкер (б).

Предлагаемый способ имеет ряд достоинств, по сравнению с известными аналогами. Сочетание технологических операций бурения шпура и формирование на его стенках винтовой канавки позволяет сократить время установки анкера, обеспечивая более быстрое включение анкера в работу по предотвращению смещений и расслоений пород при контурного массива. Создание смазочного слоя путем вытеснения предварительно нанесенной на поверхность винтового анкера пастообразной клеевой массы позволяет снизить трение между анкерной штангой и породным массивом в процессе установки анкера по всей его поверхности, чем облегчается процесс его завинчивания. При этом в процессе завинчивания анкера пастообразная масса принудительно вытесняется в околошпуровые трещины, образованные в процессе бурения на стенках шпура, и заполняет их, а дальнейшее твердения пастообразной массы приводит к повышению качества закрепления анкера.



**Рис. 1** – Способ установки винтового анкера

В случаях, когда расчетный срок службы анкера небольшой, возможно его изготовление из пластика или пластмасс, что позволит снизить стоимость анкера. Для случая укрепления пород непосредственной кровли в очистном забое такое решение позволит

срезать хвостовик анкера шнеком выемочного комбайна, не провоцируя обрушение пород кровли.

Таким образом, предложенный винтовой анкер и способ его установки позволяют обеспечить надежное закрепление пород при сокращении материальных и трудовых затрат на крепление пород.

#### Библиографический список

1. Булат А.Ф., Виноградов В.В. Опорно-анкерное крепление горных выработок угольных шахт / Ин-т геотехнической механики НАН Украины. – Днепропетровск, 2002. – 372с.
2. Мельников Н.И. Анкерная крепь. – М.: Недра, 1980. 252 с.
3. Широков А.П. Теория и практика применения анкерной крепи. М., «Недра», 1981, 381с
4. Виноградов В.В. Геомеханика, мониторинг и основы технологии опорного крепления горных выработок // Уголь Украины. – 2000. №9. – С. 7-12.
5. АС SU № 1592505, МПК(6) E21D20/00 Способ установки винтового анкера / В.И. Штелле, Я.Я. Кусыньш; заявл.22.07.1988, опубл. 15.09.1990; Бюл. №34. – 6с.:ил.
6. Пат. RU № 2081331; МПК(6) E21D20/00 Способ установки винтового анкера / В.А. Смирнов, Н.В. Кротов; заявл. 31.10.1995, опубл. 10.06.1997; 6с.:ил.

УДК 622.235.4

#### К ВОПРОСУ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ДЕТОНАЦИИ МОЩНЫХ ВВ

*К.т.н., доц. Лабинский К.Н., асс. Штепа А.А., студ. Нигода О.В., ДонНТУ, г. Донецк, Украина*

Исследование скорости детонации ВВ является одним из ключевых исследований, позволяющих оценить способность ВВ детонировать, обеспечивать полноту и передачу детонации между патронами ВВ, определять энергию взрыва заряда ВВ в целом.

В настоящее время появляются новые программно-аппаратные комплексы, построенные на микроконтроллерах и на интегральных схемах (ИС), позволяющие измерять скорость детонации. Однако, не во всех случаях возможно применение такой аппаратуры, т.к. принцип работы их основан на анализе состояния напряжения на входе, которое принимает значение логической единицы и логического нуля (соответственно  $>3,5В$  и  $<0,4В$  для TTL-логики). Как известно, при взрыве промышленных ВВ возможно появление электромагнитных излучений – импульсных помех, которые влияют на корректность работы оборудования.

Таким образом, для обеспечения функциональности такого оборудования необходимо обеспечить фильтрацию этих помех.

Импульсные помехи причисляют к группе самых опасных. Они могут возникать в любых проводниках, таких как линии энергоснабжения, кабели данных, телефонные и сигнальные линии.

Одним из типов выбросов при импульсных помехах являются всплески – краткосрочные перенапряжениями, обычно длящиеся несколько миллисекунд. Оборудование, управляемое микропроцессорами и другими ИС особенно уязвимо к скачкам напряжений при импульсных помехах. Индуктивная связь, возникающая с различными источниками, обычно является причиной возникновения импульсных помех, характерных для линий данных.

Рассмотрим ряд методов, позволяющих защитить устройство от воздействия импульсных помех.

1) Существует устройство защиты от перенапряжения (УЗП), которое смягчает амплитуду возникающих выбросов, чтобы защитить оборудование от разрушительного воздействия. Но при этом УЗП не обязательно снижает перенапряжение до нулевой амплитуды. Так происходит потому, что энергетический порог устройства может меняться, а ос-

49.	<b>НОВИЙ СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕГРІЇ ПРИ ПІДЗЕМНІЙ ГАЗИФІКАЦІЇ (СПАЛЕННІ) ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ</b>	105
	<i>Д.т.н., проф. Гайко Г.І., аспірант Заєв В.В., ДонДТУ, м. Алчевськ, Україна.</i>	
50.	<b>ТЕХНОЛОГИЯ ЛИКВИДАЦИИ РАЗУПЛОТНЕННЫХ ЗОН ВЯЗКОПЛАСТИЧНЫМИ РАСТВОРАМИ</b>	107
	<i>Д.т.н. Должиков П.Н., ДонГТУ, Алчевск, Украина, к.т.н. Шубин А.А., студ. Дмитриев В.И., ШИ ЮРГТУ (НПИ), г. Шахты, Россия</i>	
51.	<b>ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ МОНТАЖА-ДЕМОНТАЖА ОЧИСТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ШАХТАХ ГП «АНТРАЦИТ»</b>	109
	<i>К.т.н., доц. Пронский Д.В., студ. Бучин В.Ю., ДонГТУ, г. Алчевск, Украина</i>	
52.	<b>ВЫБОР ЭКОНОМИЧЕСКИ РАЦИОНАЛЬНОЙ МАРКИ ЦЕМЕНТА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОНА ЗАДАННОЙ ПРОЧНОСТИ</b>	110
	<i>Студ. Булыга Л.Ю., студ. Соколова В.О., ДонГТУ, г. Алчевск</i>	
53.	<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗАРЯДОВ ВРУБОВЫХ ШПУРОВ МЕТОДОМ ЭГДА</b>	111
	<i>К.т.н., доц. Шульгин П.Н., магистр Киреев Ю.О. ДонГТУ, г. Алчевск, Украина</i>	
54.	<b>КОНСТРУКЦИЯ И СПОСОБ УСТАНОВКИ АНКЕРА-ИНЪЕКТОРА</b>	113
	<i>Д.т.н., проф. Бабиюк Г.В., асс. Пунтус В.Ф., студ. Литвинов Д.А. ДонГТУ, г. Алчевск, Украина</i>	
55.	<b>ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОГЕННИХ РОДОВИЩ В ГАЛУЗІ ВУГЛЕЗБАГАЧЕННЯ</b>	116
	<i>Студ. Довга М.А., д.т.н., проф. Папушин Ю.Л., д.т.н., проф. Назимко О.І., ДонНТУ, Донецьк, Україна</i>	
56.	<b>ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВАПНЯКОВОЇ СИРОВИНИ</b>	116
	<i>Студ. Лазарева Т.О., д.т.н., проф. Назимко О.І., ДонНТУ, Донецьк, Україна</i>	
57.	<b>К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СЕЙСМОИЗЛУЧАТЕЛЯ ПРИ ГОРНЫХ УДАРАХ</b>	117
	<i>Асп. Бузыла А.А., НТУУ «КПИ» г. Киев, Украина.</i>	
58.	<b>НЕОБХОДИМОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РЯДОВЫХ УГЛЕЙ</b>	119
	<i>Студ. Зуева А.П., д.т.н., проф. Назимко Е.И., ДонНТУ, Донецьк, Україна</i>	
59.	<b>АППАРАТЫ ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ТОНКИХ ЧАСТИЦ</b>	120
	<i>Студ. Белан А.О., д.т.н., проф. Назимко Е.И., ДонНТУ, Донецьк, Україна</i>	
60.	<b>СПОСОБ УСТАНОВКИ ВИНТОВОГО АНКЕРА</b>	121
	<i>Студ. Кириллова А.А., доц., к.т.н. Сахно И.Г., ДонНТУ, Донецьк, Україна</i>	
61.	<b>К ВОПРОСУ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ДЕТОНАЦИИ МОЩНЫХ ВВ</b>	123
	<i>К.т.н., доц. Лабинский К.Н., асс. Штепа А.А., студ. Нигода О.В., ДонНТУ, г. Донецьк, Украина</i>	
62.	<b>ОСОБЕННОСТИ СМЕЩЕНИЙ ПОРОД, ПОДСТИЛАЮЩИХ ОХРАННОЕ СООРУЖЕНИЕ, ПРИ ОХРАНЕ ВЫРАБОТКИ ЖЕСТКИМИ СООРУЖЕНИЯМИ С КОМПЕНСАЦИОННЫМИ ПОЛОСТЯМИ</b>	125
	<i>Асп. Мокриенко В.Н., ДонНТУ, г. Донецьк, Україна</i>	
63.	<b>СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ЦЕЛИКОВ ПУТЕМ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКЛАДЧНЫХ МАССИВОВ В ОТРАБОТАННЫХ КАМЕРАХ ГИПСОВЫХ ШАХТ</b>	127
	<i>Студ. Ланская Т. И., асс. Головнева Е. Е., ДонНТУ, г. Донецьк, Україна</i>	
64.	<b>ЗАЩИТА ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ И СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОТ КОРРОЗИИ</b>	129
	<i>Студ. Варварина М. Н., асс. Головнева Е. Е., ДонНТУ, г. Донецьк, Україна</i>	
65.	<b>ЗАВИСИМОСТЬ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ «РУДНИК» ОТ ВЕРОЯТНОСТИ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ КАПИТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК</b>	131
	<i>Асп. Зайцева Е. В., асп. Иванов Д. Г., студ. Малиновский И. Е., к.т.н., проф., Вохмин С. А., заведующий кафедрой «Шахтное и подземное строительство», Сибирский Федеральный Университет, Россия</i>	
66.	<b>ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОБДЕЛКИ КРУГОВОГО КОЛЛЕКТОРНОГО ТОННЕЛЯ, РАБОТАЮЩЕГО В БЕЗНАПОРНОМ РЕЖИМЕ</b>	133
	<i>Студ. Федюнина М.Ю., д.т.н., проф. Саммаль А. С., ТулГУ, Россия.</i>	

## Научно–техническое издание

В сборнике приведены результаты научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые представлены на международную конференцию 6-8 апреля 2011 г., организованную кафедрой «Строительство шахт и подземных сооружений» Донецкого национального технического университета.

Сборник предназначен для специалистов шахтостроителей, строителей подземных сооружений и студентов вузов горных специальностей.

Тезисы докладов представлены в редакции авторов.

Подписано в печать 19.05.2011 . Формат 60x84 1/32.  
Усл. печ. л. 12,95 . Печать лазерная. Заказ № . Тираж 200 экз.

Отпечатано в типографии ООО «Норд Компьютер»  
Адрес: Донецк, ул. Разенкова, 6, nordpress@gmailcom .  
тел.: 386-35-76.