

# ДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

для специалистов по добыче из недр сырья и топлива



Telegram-канал

ВЫПУСК №1 (37) 2023

Читайте новости и обзор событий отрасли.  
Актуально и кратко. Присоединяйтесь!

## FORGEO

**FORGEO - РЕАЛЬНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ОРИГИНАЛЬНЫМ ЗАПАСНЫМ ЧАСТЯМ  
ДЛЯ ДРОБИЛЬНО-СОРТИРОВОЧНОГО, НАСОСНОГО И БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**



реклама



**ЗАПАСНЫЕ И БЫСТРОИЗНАШИВАЕМЫЕ  
ЧАСТИ К ШЛАМОВЫМ НАСОСАМ  
ПРОИЗВОДСТВА METSO, WARMAN**



**КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ  
КРЕПЁЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
И МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ  
ДЛЯ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ**

650051, Россия,  
г. Кемерово, ул. Пчелобаза, 35  
тел.: 8 800 301 3338, +7 (3842) 78-01-82  
sales@oksib.ru / [www.oksib.ru](http://www.oksib.ru)



## ИННОВАЦИИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Пожалуй, никому из специалистов добывающей отрасли не нужно объяснять, какая ответственность — в прямом и переносном смысле — лежит на системах крепления горных выработок. Правда, можно подумать, что за столько лет развития подземной добычи технологии уже дошли до совершенства, и всё было придумано до нас. Однако прошедший в Кемерове научный форум «Технологии крепления горных выработок. Теория и практика» показал, что это не так: есть нерешённые задачи, есть точки роста. Два дня в аудитории КузГТУ шли обсуждения и даже споры, звучали идеи и предложения, на суд специалистов выносились новые разработки. В частности, несколько новых решений представил кемеровский производитель ГК «ОКС».

Текст: Анна Кучумова. Фото: Евгений Ошкин



### ГИДРОРАСПОРНЫЕ АНКЕРЫ

Именно на демонстрационном стенде гости «ОКС» обратили внимание на образцы гидрораспорных анкеров. Понятно, почему это решение привлекло внимание специалистов: в России такую продукцию в настоящий момент не выпускает ни одна из компаний.

«Как вы знаете, анкерная крепь с фрикционным закреплением эффективна не во всех геологических условиях, в ряде случаев она не может обеспечить необходимую несущую способность. При этом гидрораспорные анкеры в этих условиях почти всегда демонстрируют высокие показатели несущей способности и, как следствие, безопасности», — рассказал исполнительный директор ООО «ОКС» *Денис Михайлов*, демонстрируя образец гидрораспорного анкера, созданного на промплощадке предприятия.

Этот факт подтверждает опыт российских горняков, ведь, несмотря на то, что в России такие анкеры не выпускают, в подземных горных выработках их применяют давно, в частности, с ними работают на предприятиях крупных горно-металлургических комплексов. То есть пока речь идёт об импортной продукции.

В целом же гидрораспорные анкеры в мире используют уже несколько десятилетий. Внешне такой анкер выглядит как полая труба, вогнутая внутрь по всей длине. С одного конца анкер герметично запаян, на другом же имеется патрон для крепления насоса. Последний подаёт воду под давлением,

Наверняка участников рынка не удивил тот факт, что именно ГК «ОКС» выступила генеральным партнёром форума, ведь тема крепления горных выработок компании знакома и фактически стала родной. «ОКС» выступает производителем всех видов анкерных и арочных крепей, а также сопутствующих решений. В целом свою задачу компания формулирует так: «Обеспечить безопасность подземных горных работ на максимальном уровне за счёт комплексных поставок крепёжных систем». Следуя этой же логике, «ОКС» старается обеспечить максимум этапов производственного цикла на собственной промплощадке.

Поскольку цеха компании расположены в Кемерове, где и проходил

научный форум, специалисты «ОКС» пригласили участников на своё производство. Гости проявили большой интерес и к промплощадке и особенно к новым разработкам «ОКС» и, воспользовавшись возможностью, рассмотрели оборудование, на котором создаются решения для крепления горных выработок, подержали в руках образцы готовой продукции и задали работникам компании множество вопросов.

Для удобства демонстрации специалисты «ОКС» компактно собрали всю свою продукцию на одном стенде — с него-то и началась экскурсия. Примерно такой стенд компания представляет на отраслевых выставках, стремясь показать максимум своих производственных возможностей.



и анкер расправляется — можно сказать, раздувается. То есть на первый взгляд может показаться, что изделие это довольно простое, но это кажущаяся простота. Как и любой элемент крепи горной выработки, гидрораспорный анкер требует точных расчётов и детальных испытаний. Так, очень важным этапом в производственной цепочке является сварка концевых втулок. Специалисты ГК «ОКС» продемонстрировали, как организован этот процесс на предприятии: для стабильно высокого результата здесь используют полуавтоматическую сварку.

Сегодня «ОКС» завершает опытно-конструкторские работы у себя на производстве и готовится запустить анкер в серию.

«Смотрите: сейчас, в «сложенном состоянии», наш анкер имеет диаметр 28 мм. А вот теперь взгляните на «разутый» анкер — его диаметр уже 42 мм (специально для гостей работники расправили один из анкеров, используя насос высокого давления, — прим. ред.)», — продемонстрировал возможности анкера г-н Михайлов.

Раздуваясь, гидрораспорный анкер закрепляется в породе, принимая все неровности горного массива и перераспределяя нагрузку, что и позволяет успешно использовать это решение для стабилизации горной выработки.

Специалисты уверены в перспективности этого решения для российской горной промышленности: по их мнению, широкому применению гидрораспорных анкеров препятствует отсутствие, во-первых, российского производства, а во-вторых, норма-

тивной документации. Но задачи это решаемые, и, выступая на научном форуме «Технологии крепления горных выработок. Теория и практика» председатель Технического комитета по стандартизации ТК «Горное дело» Юрий Малахов рассказал, что работа в этом направлении уже идёт.

«Перед нами стоит задача разработки нескольких новых ГОСТов, в их числе и ГОСТ для анкеров гидрораспорных. Мы уже примерно на середине пути, экватор, можно сказать, пройден, в следующем году работа будет завершена, и горное сообщество получит новый национальный стандарт. Комитет будет рекомендовать его для включения в технический регламент «О безопасности машин и оборудования», — рассказал г-н Малахов.

### АНКЕР АТФ W-ПРОФИЛЯ

На этот раз речь пойдёт не об импортозамещении, а о разработке нового продукта. В целом анкерные крепи с фрикционным закреплением на рынке известны: это решение американские инженеры разработали в 1970-х, и с тех пор его активно используют в подземных выработках по всему миру. Только традиционные фрикционные анкера имеют так называемый С-профиль (по форме поперечного сечения), компания «ОКС» же предлагает анкер иной формы — с W-сечением.

«Широкое распространение, которое получили анкерные крепи с фрикционным закреплением, обусловлено рядом преимуществ этих систем. Крепить их легко, выполнять эту операцию возможно с высокой произ-

На правах рекламы





водительностью, крепь можно нагружать сразу после установки. Однако несущая способность традиционных фрикционных анкеров составляет порядка 40–60 кН на м<sup>3</sup>. Это относительно невысокий показатель, поэтому по всему миру ведутся работы, цель которых — повысить несущую способность анкеров», — рассказал участник научного форума в Кемерове, доцент кафедры «Технологии машиностроения» КузГТУ, генеральный директор ООО «ПОЛИ-СМ» Андрей Кречетов.

К решению задачи пытаются подойти с разных сторон. Инженеры ГК «ОКС» предложили изменить саму конструкцию анкера. Они создали продукт с загнутыми внутрь гранями, поэтому профиль такого анкера становится похожим на букву W. При установке загнутые грани соприкасаются, жёсткость сечения увеличивается, растёт и распорное усилие. То есть не нужно ни дополнительных операций при установке, ни новых материалов и элементов.

Сегодня анкер АТФ W-профиля — это новый продукт, который проходит испытания. Работу по расчёту максимальных допустимых нагрузок ГК «ОКС» провела совместно со специалистами КузГТУ.

Разработчики создали три варианта анкера W-профиля с различной толщиной стенки: 2, 2,5 и 3 мм. Сравнивали их с традиционным анкером С-профиля с толщиной стенки 3 мм.

«Наши исследования показывают, что W-образный анкер с толщиной стенки 2 мм имеет на 60% больше рас-

порное усилие по сравнению с 3-миллиметровым С-анкером, при этом его масса меньше на 16%. 2,5-миллиметровый W-анкер, чья масса сопоставима с 3-миллиметровым С-анкером, имеет в два раза больше распорное усилие. 3-миллиметровый W-анкер создаёт на 256% большее распорное усилие, при этом его масса на 20% превышает массу аналогичного по толщине стенки С-профиля.

Полученные данные мы будем использовать для прогнозирования несущей способности анкера. Мы, конечно, понимаем, что реальная несущая способность анкерной крепи может быть ниже расчётной: мы не можем прогнозировать нарушение целостности стенок шпура, повышенную трещиноватость в зоне бурения и другие факторы», — рассказал Андрей Кречетов.

Наряду с исследованиями ГК «ОКС» проводит и промышленные испытания нового анкера. ОПИ сейчас идут на шахте Шерегешская горнорудного дивизиона ЕВРАЗ. Испытания эти годовые, закончить их разработчики предполагают летом 2023 года. Здесь компания изучает ещё и возможность увеличения шага установки анкеров — из ряда в выработку Шерегешской убрали один анкер. Названные испытания компания проводит под эгидой Академии горных наук.

Конструкция и возможности нового анкера очень заинтересовали участников научного форума и промышленной экскурсии, организованной ГК «ОКС». Гости рассмотрели образцы

и задали представителям компании немало вопросов. Так, участники мероприятия расспрашивали производителей о таком свойстве анкера, как сопротивление выдёргиванию. Директор по развитию ООО «ОКС» Борис Утробин, который сопровождал гостей в цехах компании, предложил присутствующим самим провести простой тест. Для демонстрации возможностей W-анкера разработчики создали пластиковые образцы аналогичной конструкции, и на одну втулку с двух сторон надели фрагменты W- и С-образного анкера. Гостям предложили тянуть образцы в разные стороны: снять W-анкер так и не удалось. То есть высокое сопротивление выдергиванию — а этот параметр г-н Утробин назвал одним из ключевых — обеспечивает именно необычный профиль анкера.

### ПОЛИМЕРНАЯ ЗАТЯЖКА МЕЖРАМНОГО ПРОСТРАНСТВА

Ещё одна разработка, которую продемонстрировали своим гостям специалисты ГК «ОКС», — это полимерная затяжка межрамного пространства арочной крепи, которой разработчики предлагают заменить традиционную железобетонную затяжку. Эту решётчатую систему создали в цехе компании «ПОЛИ СМ», компании — производителя ненасыщенных полиэфирных смол, которая входит в ГК «ОКС». Рассказывая об этом новом для рынка продукте, Борис Утробин признался, что полимерную затяжку в компании создали... случайно.



«Изначально мы разрабатывали решётчатые настилы, которые планировали использовать для обустройства трапов в шахтах рудниках — хотели заменить ими привычные металлические. Но сотрудники «ПОЛИ СМ» заметили, насколько удачным получилось решение, зафиксировав, что настил можно изогнуть под острым углом без ущерба для конструкции. И тогда мы запустили заводские испытания нашего нового продукта в новом качестве», — объяснил г-н Утробин.

Испытания полимерной затяжки проходили по трём параметрам и показали, что на сжатие она выдерживает 9 тонн, на разрыв — 900 кг. Что же касается испытаний на изгиб, то, по словам директора по развитию ГК «ОКС», сломать образец так и не удалось, его нагрузили до появления первых признаков разрушения материала. Полимерная решётчатая система выдерживает до 1 тонны — это значительно более высокие показатели, чем у традиционной железобетонной затяжки: по данным директора Института экологической и промышленной безопасности КузГТУ профессора Виктора Тациенко, предельная нагрузка на неё составляет от 100 до 700 кг.

Помимо испытаний по трём названным параметрам, разработчики провели испытание на горючесть. В подземных горных выработках, особенно в угольных шахтах, это момент принципиальный: здесь могут использоваться только негорючие или трудногорючие материалы. Согласно ГОСТ 12.1.044, к трудногорю-

чим относятся материалы, которые не поддерживают горение и тухнут в течение 10 секунд после выноса из пламени. Процесс испытаний своей полимерной затяжки ГК «ОКС» запечатлел на видео, которое и продемонстрировало участникам научного форума в Кемерове. В записи видно, что образец тухнет фактически сразу — 10 секунд не требуется.

Кроме того, производитель уже получил сертификат соответствия, который подтверждает, что полимерная затяжка не накапливает электростатического заряда.

Конечно же, ключевым вопросом, которые задали специалисту компании участники форума, был вопрос о цене новинки. По словам Бориса Утробина, стоимость полимерной затяжки будет незначительно выше затяжки железобетонной. При этом у стеклопластикового решения есть значимое преимущество — существенно меньший вес. Стандартная затяжка 20x5x100 см весит 20 кг, полимерная — только 5 кг. Очевидно, что процесс возведения такой затяжки будет значительно менее трудоёмким.

Второй вопрос из зала был связан с родиной сырья для полимерной затяжки: в условиях санкций с этим фактором приходится считаться. Борис Утробин заверил гостей: в продукте всё «свое»: сырьё компания производит на мощностях «ПОЛИ-СМ» и закупает у производителя в городе Гусь-Хрустальный.

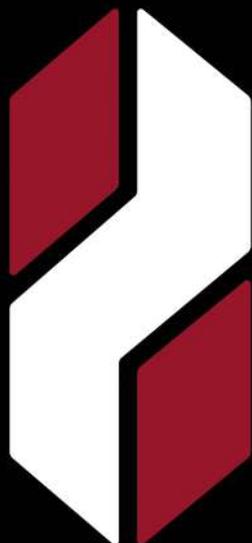
Поскольку специалисты «ОКС» провели экскурсию не только по про-

мощности своего завода крепёжных систем и металлоконструкций, но и по территории «ПОЛИ СМ», участники кемеровского научного форума смогли увидеть процесс производства полимерной затяжки — сопровождал гостей директор предприятия Андрей Кречетов. В технологии задействовано специальное оборудование: оно представляет собой стол с формами в виде кубиков. В промежутки между этими кубиками как раз и заливают полиэфирную смолу, в продольном и поперечном направлении укладывают армирующие нити, и, когда полимер застывает, настил с помощью гидравлики извлекают из формы.

Пожалуй, именно полимерные решётчатые решения стали настоящим гвоздём программы: все гости «ПОЛИ-СМ» стремились подержать в руках образцы, попытаться согнуть или скрутить их, а также пройтись по уже готовым настилам. Оно и понятно, ведь это продукт для рынка новый, экспериментальный. Решение уже используют в качестве настилов на нескольких угольных предприятиях, что же касается использования продукта именно в качестве затяжки, то здесь ещё ведутся необходимые исследования. Результаты, по словам производителя, видятся очень перспективными.

«В целом мы готовы к новым исследованиям и новым разработкам. Если у вас есть необходимость заменить что-то тяжёлое металлическое чем-то лёгким полимерным, давайте это обсудим!» — призвал Андрей Кречетов.

ПРОМЫШЛЕННАЯ  
ГРУППА КОМПАНИЙ



# ОКС

МЫ ОБЕСПЕЧИВАЕМ **БЕЗОПАСНОСТЬ**  
ОДНОЙ ИЗ САМЫХ ОПАСНЫХ ПРОФЕССИЙ В МИРЕ

**КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ**

**КРЕПЕЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ И МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ  
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ И ГОРНОЙ ОТРАСЛИ**

АНКЕРНЫЕ  
КРЕПИ

РАМНЫЕ  
КРЕПИ

ЭЛЕМЕНТЫ  
КРЕПЛЕНИЯ

ХИМИЧЕСКИЕ И  
КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ТРУБНАЯ  
ПРОДУКЦИЯ

МЕТАЛЛО-  
КОНСТРУКЦИИ



актуальную  
информацию  
**МОЖНО**  
найти на нашем  
корпоративном сайте  
**oksib.ru**  
по указанной  
qr-ссылке

РФ, г. Кемерово, ул. Пчелобазы, 35  
8 800 301 3338, +7 (3842) 78-01-82  
info@oksib.ru | www.oksib.ru

t.me/oks\_prom

vk.com/oksib

zen.yandex.ru/oksib