

## **ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ СИЛОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ МЯГКИХ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК**

*к.т.н., доцент Н.А. Николенко, студентка Ю.В. Борзенко  
Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «ДонНТУ»  
г. Горловка, Украина*

Анализ состояния производственных процессов различных отраслей народного хозяйства показывает, что существуют проблемы экологии и техники безопасности, требующие их решения. Так в угольной промышленности при разработке тонких угольных пластов применяется деревянная крепь одноразового использования, устанавливаемая вручную. В коммунальном хозяйстве, строительных организациях, на автомобильном транспорте, часто происходят аварийные ситуации, связанные с забуркой канализационных трубопроводов, разрушением зданий и автотранспорта в зоны которых попадают люди. Спасение людей затруднено и не всегда своевременно в местах, где использование механизированных средств для разборки завалов невозможно.

Одним из направлений для решения этих проблем, с целью повышения безопасности труда при выполнении работ, является применение конструкций принципиально нового технического уровня с использованием в качестве силовых элементов мягких оболочек. Конструкции из мягких оболочек по сравнению с жесткими конструкциями того же применения обладают рядом преимуществ. Они имеют: мягкий контакт с опорными поверхностями, обеспечивающий равномерное распределение нагрузки по всей площади контакта, значительно меньший вес, возможность складываться в малый размер по высоте, высокую прочность, значительный коэффициент раздвижности и другое.

С целью сокращения расхода дефицитных для Украины лесоматериалов, нами разработана и внедрена, конструкция специальной пневматической крепи – многополостных пневмокозлов, которые применяются вместо деревянных козлов. Пневмокозел состоит из двух (6ПМ-2) или трех (6ПМ-3; 6ПМ-4) с вулканизированных мягких оболочек, рукава высокого давления, ручек для передвижения. Габариты пневмокозлов: длина – 1400 мм, ширина - 700 мм (6ПМ-2; 6ПМ-3), 850 мм (6ПМ-4), высота - 200 мм (6ПМ-2), 300 мм (6ПМ-3), 450 мм (6ПМ-4).

Силовые характеристики представлены на графиках рисунка 2.

Опыт применения пневмокозлов в различных горно-геологических условиях 33 шахт Донецкого, Кизилевского угольных бассейнов, 12 шахт Турции и Испании показал, что их использование обеспечивает: повышение безопасности и снижение трудоемкости работ по управлению горным давлением на 25%, экономию лесоматериалов в среднем 10 м<sup>3</sup> на

1000 т добычи угля, снижение выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу. В результате анализа опыта работы отрядов МЧС при выполнении аварийно-спасательных работ в горных выработках, ликвидации последствий землетрясений, аварий на транспорте установлено что, для оперативного освобождения людей которые оказались под тяжелыми конструкциями или в замкнутом пространстве необходимо специальное подъемное оборудование отвечающие следующим требованиям: 1. Возможность расположения в щели под грузом (щель высотой 30...50 мм); 2. Усилие подъема – 20...30 кН; 3. Величина удельного давления на опорную площадь не более – 0,6МПа; 4. Величина подъема не менее 0,25 м; 5. Масса – 10 кг.



Рисунок 1 –  
Пневматические домкраты

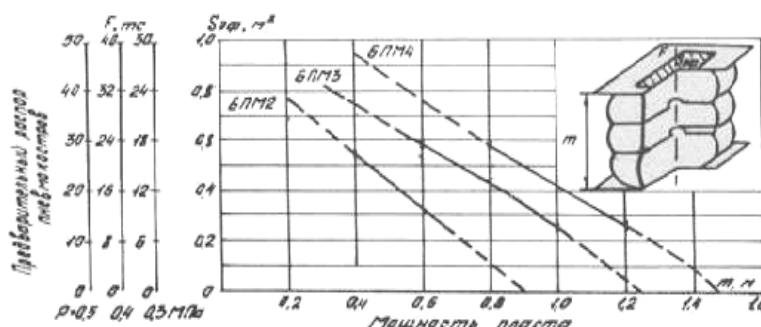


Рисунок 2 – Зависимость предварительного распора пневмокостров от мощности костров

На базе опыта создания и эксплуатации пневмокостров, созданы пневматические домкраты предназначенные для применения при выполнении аварийно-спасательных и монтажно-демонтажных работ (рисунок 3).

Таблица 1 – Техническая характеристика пневмодомкратов

Тип пневмодомкрата	ПД-1	ПД-1
Рабочее давление, МПа	до 0,6	до 0,6
Максимальное усилие, кН	120	240
Высота подъема, м	0,26	0,32
Габаритные размеры, мм	400×500×30	500×830×30
Вес, кг	5	10

В процессе промышленных испытаний опытной партии установлена их работоспособность в различных условиях при подъеме груза двумя ПД-2 (рисунок 3 «а»), быстрой заделки пробоин емкостей наполненных токсичными жидкостями (авто или железнодорожных цистерн, трубопроводов) (рисунок 3 «б»), спасение людей при ДТП (вскрытие салонов автомобилей при заклинке дверей и др.). Наиболее эффективное их использование при ликвидации последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф, особенно по спасению людей при разборке завалов в местах, где применение механизированных и переносных жестких

домкратов невозможно из-за больших размеров по высоте и недостаточной грузоподъемности. Время цикла на подъем груза пневмодомкратом (при использовании переносного автомобильного насоса) составляет в среднем 230 сек. (включая операции: установка в щель под груз, подсоединение источника сжатого воздуха и подъем). Зависимости величины усилий от раздвижности (высоты) представлены на графиках (рисунок 4).

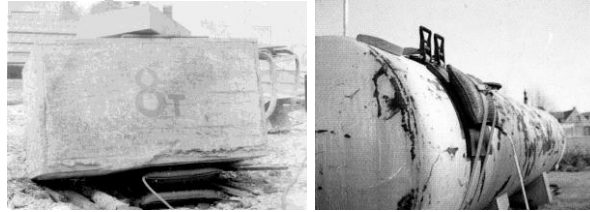


Рисунок 3 – Примеры использования

В результате испытаний опытной партии установлено, что величина фактических параметров ПД-1 и ПД-2 соответствуют необходимым требованиям, межведомственной комиссией рекомендовано об организации их серийного производства.

В процессе эксплуатации канализационных систем городов часто возникают аварийные ситуации, связанные с разрушением или забитостью сливных трубопроводов. Для ликвидации таких аварий необходимо прекратить доступ воды до разрушенного участка путем перекрытия сечения трубопровода выше по течению. Сегодня эти работы как правило, выполняются вручную со смотровых колодцев с использованием подручных материалов (мешков с опилками и др.). Такая технология опасна и трудоемка. Особенно при плохих погодных условиях и в зимнее время.

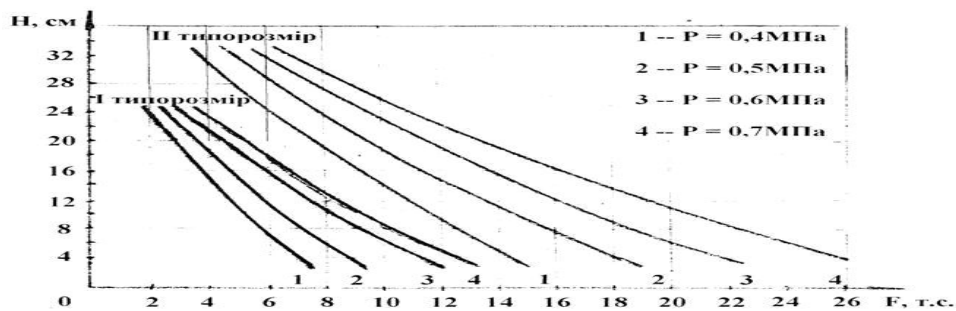


Рисунок 4 – Графики зависимости усилий подъема от высоты раздвижности пневмоподъемников

С целью повышения безопасности работ по устранению таких аварий и сохранения времени выбросов сточных вод на территорию населенных пунктов нами разработана механизированная технология перекрытия сечения трубопровода с использованием специально созданной пневматической пробки (ПД-1, ПД-2). Технологическая характеристика представлена в таблице 2.

Пробка состоит из мягкой резиново-кордной оболочки

складывающегося типа, штуцера с клапаном, кронштейном, резиново-тканного рукава. Установка клапана в трубопроводе осуществляется следующим образом (рисунок 5). К кронштейну пробки крепят трос 2 и рукав с клапаном 3, и через смотровой колодец опускают ее в трубопровод (в случае наличия воды в колодце используют шест). С помощью автомобильного компресса или ручного насоса оболочку пробки наполняют сжатым воздухом, в процессе наполнения она формоизменяется и плотно прилегает к стенкам трубопровода и перекрывает его сечение. После окончания ремонта трубопровода воздух из пробки выпускают, и она под действием упругих сил складывается, освобождая сечение трубы для прохода воды. С помощью троса пробку извлекают из колодца. Испытание экспериментального образца ПД-2 в трубопроводе диаметром 400 мм показало, что она работоспособна, фактические параметры соответствуют проектным, время установки составляет в среднем 5 мин., демонтажа 6 мин.

Таблица 2 – Технологическая характеристика пневматической пробки

Параметр	Значение параметра	
	ПД-1	ПД-2
Диаметр трубопроводов, м	0,25...0,35	0,35...0,5
Диметр, м; не более	0,24	0,34
Длина, м; не более	0,8	0,8
Давление сжатого воздуха, кПА (кг/см <sup>2</sup> )	50 (0,5)	50 (0,5)
Масса, кг; не более	5	7

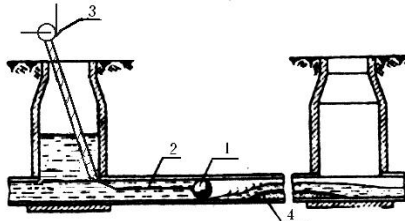


Рисунок 5 - Технология применения пробки.

Таким образом, в результате выполненных исследований установлено, что внедрение конструкций с силовыми элементами из мягких пневматических оболочек обеспечивает: 1. Снижение трудоемкости работ при управлении горным давлением в очистных выработках тонких угольных пластов на 25%, ликвидации последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф; 2. Улучшение экологических характеристик и параметров окружающей среды за счет: сохранения использования дефицитных для Украины лесоматериалов в качестве шахтной крепи, сокращения выбросов канализационных сточных вод на территории населенных пунктов и возможного выброса токсичных веществ при авариях на судах транспортирующих токсичные жидкости.