

Л.Е. Маметьев, С.М. Карпенко

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ
БАРАБАННЫХ РАСШИРИТЕЛЕЙ
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН**

Большие осложнения, вплоть до аварийных ситуаций, могут возникнуть при реализации совмещенной технологии прокладки трубе-кожуха одновременно с расширением горизонтальной скважины. Это характеризуется процессами, возникающими в призабойной камере барабанного расширителя обратного хода, ограниченной забоем и прицепным устройством расширителя к трубе-кожуху и заполняемой при бурении непогруженными продуктами разрушения.

Крутящий момент на валу расширителя M складывается из моментов, возникающих при его взаимодействии с продуктами разрушения, заполняющими внутреннюю полость барабана M_e и призабойную камеру M_n .

Момент M_e складывается из составляющих моментов трения, обусловленных действием центробежной силы и силы тяжести продуктов разрушения и момента сопротивления вращению стенок расширителя. Момент M_n кроме составляющей сопротивления вращению стенок включает также моменты на перемешивание продуктов разрушения элементами расширителя и трение наружной поверхности цилиндра.

Формулы для определения результирующего момента M получены с учетом выражений, включающих параметры центральных углов 2β и $2\beta_0$ с использованием в качестве аргументов коэффициента заполнения ψ и диаметров расширителя D и приемного лотка D_0 .

Величина момента при взаимодействии расширителя с продуктами разрушения зависит от конструктивных (D , D_0 , L_b , L_n , r_0 , λ),

режимных и кинематических параметров, а также параметров, характеризующих физико-механические свойства грунта (γ_0 , f , ξ , τ , μ_3), где L_b и L_n – внутренняя и наружная ширина барабана; λ – коэффициент сопротивления вращению лучей; τ – касательное напряжение сдвига; μ_3 – эффективная вязкость среды.

Зависимости объемного веса γ_0 и коэффициента сопротивления перемещению по поверхности расширителя продуктов разрушения f от влажности определены экспери-

ментально. Коэффициент бокового давления ξ определяется по формуле, полученной с помощью теории давления грунта на подпорную стенку. Реологические характеристики увлажненных продуктов разрушения определялись с помощью ротационного вискозиметра.

Анализ расчетных зависимостей показывает, что увлажнение продуктов разрушения до достижения ими текучего состояния ($W = 45-50\%$) позволяет снизить величину крутящего момента по сравнению с максимальным в 6-8 раз.

В ходе лабораторных исследований были применены расширители барабанного типа диаметром 0,82; 1,02; 1,22 м. Для изучения структуры крутящего момента на валу расширителя стенд был оборудован камерой, имитирующей расширенную скважину. При измерении составляющих момента M_e и M_n осуществлялась загрузка продуктами разрушения, соответственно, расширителя и камеры.

Неблагоприятными диапазонами влажности, приводящими к налипанию продуктов разрушения на расширитель и повышению энергозатрат, являются: для глины – 23-33 %, для песка – 15-22 % и для угля – 15-26 %.

Для уменьшения крутящего момента на вращение расширителя в призабойной камере необходимо выдерживать диапазоны влажности: для глины – 40-50 %, для песка 28-33 %, для угля 33-38 %, что обеспечит продуктам разрушения текучее состояние.

Изучение и обобщение закономерностей

взаимодействия расширителя горизонтальных скважин с увлажненными продуктами разрушения в призабойной камере путем моделирования крутящего момента и осевого усилия перемещения продуктов бурения прицепным устройством расширителя и проведения экспериментально-аналитических исследований расширителей на натуральных стендах позволило обосновать и разработать новый способ бурения.

Реализация нового способа бурения горизонтальных скважин барабанными расшири-

телями обратного хода позволит осуществить радиальную и осевую загрузку при коэффициенте заполнения призабойной камеры $\psi = 0,35-0,5$, ускоряя погрузку текучих продуктов разрушения в шнековый буровой став, многократно уменьшить крутящий момент и осевое усилие на валу расширителя, увеличить скорость бурения на втором этапе проходки, а также устранить возможность залипания и прихвата инструмента и аварийных ситуаций в приводе бурошнековых машин.

Коротко
об авторах

Маметьев Л.Е., Карпенко С.М. – Кузбасский государственный технический университет