

О ВЛИЯНИИ НЕФТЕГАЗОПРОЯВЛЕНИЙ НА ТЕХНОЛОГИЮ
ПРОХОДКИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ

А.Ю. Прокопов, М.А. Решетняк
Шахтинский институт (филиал) ЮРГТУ(НПИ)
К.Н. Лабинский
Донецкий национальный технический университет

На основі хронометражних спостережень досліджена структура витрат часу на виконання окремих операцій прохідницького циклу при споруді вантажного ствола підземної копальні «Мир». Доведений вплив проявів нафти і газу на перерозподіл витрат часу. Запропоновані заходи по підвищенню безпеки і техніко-економічної ефективності проходки стовбурів в умовах проявів нафти і газу.

В результате хронометражных наблюдений за выполнениями отдельных операций проходческого цикла при сооружении скипового ствола подземного рудника «Мир» АК «Алроса», проводившихся сотрудниками кафедры «Подземное, промышленное, гражданское строительство и строительные материалы» Шахтинского института (филиала) ЮРГТУ(НПИ) в период наблюдений с 19 июня по 26 августа 2006 г., (проходка участка скипового ствола с отм. -926,1 м до отм. -998,1 м и рассечка сопряжения горизонта -962,2 м) была установлена структура затрат времени и выявлены причины снижения темпов проходки на участках нефтегазопроявлений [1].

Вследствие наличия нефтегазопроявлений при ведении взрывных работ происходило разрушение породы на $L_{з.вр.} = 0,4 - 2,1$ м и растрескивание нижележащих слоев породы и возгорание находящихся в трещинах нефти и битумов (рис. 1).

После окончания их выгорания производилась погрузка породы на величину $L_{з.вр.}$. Бурить нижележащую породу вследствие ее сильной трещиноватости не представлялось возможным, поэтому приступали к разборке слоя породы, толщина которого колебалась в пределах $L_{з.р.} 0,1 - 0,55$ м (рис. 1).

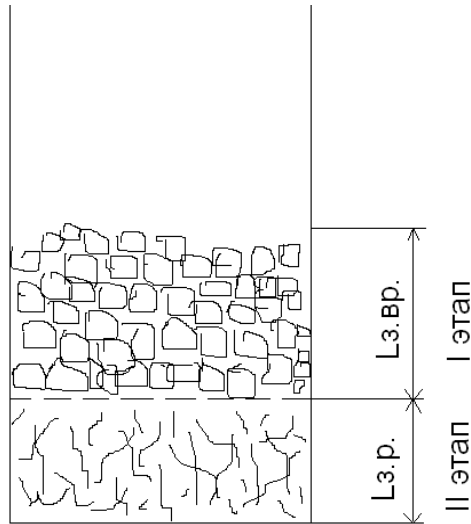
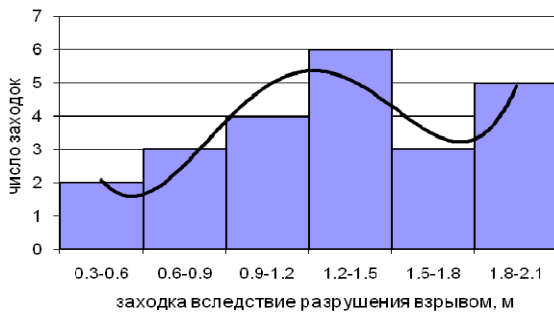
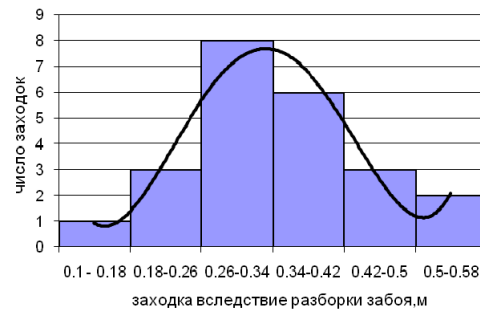


Рис. 1. Этапы проходки ствола за один цикл:
I – вследствие взрывных работ; II – за счет разборки забоя

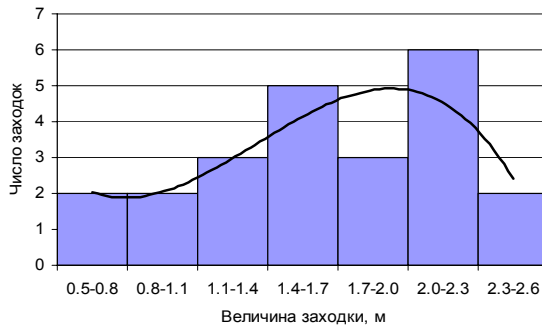
Гистограмма распределения величины заходки вследствие взрывных работ приведена на рис. 2, а, дополнительной заходки, обусловленной разборкой растрескавшихся пород – на рис. 2, б, а суммарной заходки (от взрыва и разборки забоя) – на рис. 2, в.



а)



б)



в)

Рис. 2. Гистограммы и теоретические кривые распределения величины заходки:

- а – обеспечиваемой взрывными работами;*
- б – обеспечиваемой разборкой растрескавшихся пород;*
- в – суммарной*

Статистический анализ результатов хронометражных наблюдений свидетельствует о высокой дисперсии по всем исследуемым признакам. Большой разброс значений величины заходки вызван изменяющимися горно-геологическими условиями проходки. В 9 случаях из 24 заходка составляла от 2 до 2,5 м, таким образом, КИШ был близок к 1, а в нескольких случаях превышал ее. Эти результаты приходятся на участки с максимальными нефтегазопроявлениями, что свидетельствует об их влиянии на величину заходки вследствие повышения мощности взрыва за счет горючих свойств нефти и битумов.

На эти же участки приходится и максимальная продолжительность проветривания после взрывных работ, вызванная возгораниями нефти и битумов.

Анализ продолжительности проветривания свидетельствует, что в 22 случаях из 24 наблюдаемых заходов (92%), допускалось нарушение Правил безопасности [2], согласно которым «разжижение воздуха до предельно допустимых концентраций вредных газов и пыли должно достигаться в течение не более 30 мин». Однако, время проветривания колебалось от 30 до 210 мин, в среднем же составляло около 100 мин, что более чем втрое превышает норму.

Теоретическое распределение продолжительности проветривания близко к экспоненциальному [1]. Значительное превышение времени проветривания относительно допустимого было вызвано возгоранием нефти и битумов. Нефтепроявления наблюдались в виде локального капежа, подтёков на породных стенках. Активное выделение взрывоопасных газов было незначительным. После взрывания, в случае пожара в забое, ляды оставались открытыми, и в исходящей струе наблюдался густой чёрный дым с резким запахом, выделявшийся в течение 1,5-3 ч до полного выгорания нефти и битума.

В результате наблюдений выявлена слабо выраженная (коэффициент корреляции $r = 0,65$) линейная зависимость между дополнительной заходкой вследствие разборки забоя и продолжительностью проветривания, которая увеличивалась из-за выгорания нефтепродуктов и была связана с интенсивностью их выделения (рис. 3).

Выводы

– при средней продолжительности проходческого цикла 34 ч и средней величине заходки 1,7 м средние темпы проходки скипового ствола подземного рудника «Мир» на участках, опасных по нефтегазопроявлениям и закрепленных тубингами, составили около 36 м/мес.;

– наличие нефтегазопроявлений существенно сказывается на продолжительности бурения, заряжания, проветривания ствола и в

особенности на времени разборки забоя после 2-й фазы погрузки, что существенно снижает темпы проведения и безопасность работ;

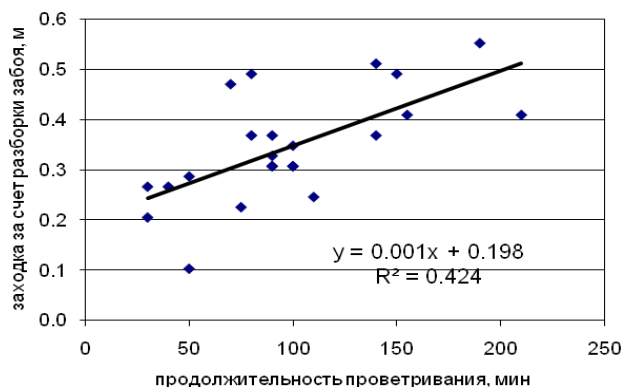


Рис. 3. Влияние увеличения продолжительности проветривания вследствие выгорания нефти и битумов на величину дополнительной заходки от разборки забоя

– нефтегазопроявления оказывают влияние на величину заходки, повышая мощность взрыва и КИШ вследствие горючих свойств нефти, газа и битума, но снижая при этом взрыво- и пожаробезопасность;

– в результате нефтегазопроявлений происходит существенное нарушение сплошности (растрескивание) пород в зоне, находящейся ниже взрываемого участка, что существенно затрудняет бурение шпуров следующей заходки, требует дополнительного объема работ по их разборке, тем самым снижается производительность труда проходчиков и увеличивается продолжительность цикла;

– возникновение аварийных ситуаций, связанных с возгоранием нефти и битумов, приводит к превышению допустимого времени проветривания в среднем в 2-2,5 раза, а в нескольких случаях – в 4-7 раз;

– резервом повышения темпов проведения ствола является оптимизация продолжительности буровзрывных работ и проветривания путем обеспечения требуемых концентраций вредных газов и пыли не более, чем за 30 мин.;

– для повышения эффективности и безопасности проходки ствола в рассматриваемых условиях требуются дополнительные организационные и технические мероприятия по взрыво- и пожаробезопасности, к которым относится применение по всей глубине ствола, в особенности на участках активных нефтегазопроявлений пламе- и взрывогасящих завес, использование пенной защиты в призабойном пространстве ствола, предварительная дегазация и сбор нефти и битумов, специальные параметры и режим взрывных работ, специальный режим проветривания ствола после взрывных работ и др.

– разработанная авторами концепция взрывозащиты вертикальных стволов при их проведении на участках, опасных по нефтегазо-

проявлениям [4 – 6], призвана обеспечить безопасность проходки и повысить темпы сооружения ствола на опасных участках на 15-20% относительно фактически достигнутых при проходке стволов рудника «Мир» и проанализированных в настоящей работе.

Библиографический список

1. Прокопов А.Ю., Масленников С.А., Склепчук В.Л. О результатах хронометражных наблюдений за ведением буровзрывных работ и проветриванием при проходке скипового ствола подземного рудника «Мир» АК «Алроса»// Совершенствование технологии строительства шахт и подземных сооружений: сб. науч. тр. Вып. 16. – Донецк: Норд-пресс, 2010. – С. 86 – 88.
2. ПБ 03-428-02. Правила безопасности при строительстве подземных сооружений. Утв. Постановл. Госгортехнадзора России от 01.11.01 № 49. Введены в действие с 01.07.02 постановлением Госгортехнадзора России от 16.01.02 № 2.
3. Страданченко С.Г., Прокопов А.Ю., Склепчук В.Л. Обоснование методов обеспечения взрывозащиты при проходке вертикальных стволов подземного рудника «Удачный»// Строительная геотехнология: Сборник статей. – М.: Горная книга, 2009. – №ОВ9. – С. 206 – 213.
4. Прокопов А.Ю., Склепчук В.Л. Опыт использования пенной защиты при проходке вертикальных стволов по газонасыщенным породам// Проблемы горного дела и экологии горного производства: Матер. IV междунар. науч.-практ. конф. (14-15 мая 2009 г., г. Антрацит) – Донецк: Вебер, 2009. – С. 193 – 197.