

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ДОЛОМИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Саликова Н.С.¹, Ковалев С.И.², Макеева Л.А.³ ©

¹Ст. преподаватель, к.х.н.; ²магистрант; ³ст. преподаватель, к.б.н., кафедра экологии, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды
Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова

Аннотация

Исследуется обеспечение безопасности труда на промышленных площадках по разработке месторождений открытым способом. Изучено выполнение требований нормативных документов по промышленной безопасности и безопасности труда. Приведены примеры технических решений по безопасным допустимым размерам рабочих площадок, устойчивости бортов и уступов карьера, устойчивости отвалов.

Ключевые слова: Акмолинская область, безопасность труда, карьер, технические решения.
Keywords: Akmola region, safety, open-cast, technical decisions.

Введение. На протяжении длительного периода времени в Казахстане наблюдается высокий удельный вес (от трети до половины занятых в сфере материального производства) работников, занятых на рабочих местах, не отвечающих эргономическим и санитарно-гигиеническим требованиям и правилам техники безопасности; быстрый рост уровня профессиональной заболеваемости и профессионального травматизма (темпы их увеличения при пересчете на единицу выпускаемой продукции или на фактически отработанное время составляют за последние 5 лет 15-20% в год); увеличение тяжести производственного травматизма (за последние 10 лет в среднем около 3% в год) и его уровня с летальным исходом (в 3-9 раз за последнее 10-летие по сравнению с экономически развитыми странами) [1]. Рост числа профессиональных заболеваний и производственного травматизма, неразвитость профессиональной, социальной и медицинской реабилитации пострадавших на производстве, отрицательно сказывается на жизнедеятельности людей, их здоровье, приводят к дальнейшему ухудшению демографической ситуации в стране.

Защита человека от негативных воздействий опасных производственных факторов, достижение комфортных условий труда – первостепенные задачи нашей страны.

Безопасность труда на объектах горнодобывающих отраслей промышленности должна обеспечиваться путем выполнения обязательных требований промышленной безопасности, допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности, декларирования безопасности опасного производственного объекта, производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности, экспертизы и мониторинга промышленной безопасности [2-3].

Цель исследования – выполнить анализ технических решений по обеспечению безопасности труда при разработке месторождений карьерным способом на примере доломитовой промышленной площадки.

Материалы и методы. В статье использованы результаты, полученные с авторским участием в ходе исследовательской практики на объекте исследования.

Анализ результатов и расчеты выполнены согласно нормативных документов: Закон РК «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах», «Требования промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», «Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых сырья», методика ВНИМИ

«Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов, строящихся и эксплуатируемых карьеров» [4-7].

В качестве объекта исследования выбрана Алексеевская промышленная площадка. Объект расположен в Зерендинском районе Акмолинской области (Казахстан).

Результаты и их обсуждение. Алексеевское месторождение доломитов расположено в 33 км к северу от г. Кокшетау Республики Казахстан. В административном отношении район месторождения входит в состав Зерендинского района Акмолинской области. Ближайшие населенные пункты расположены - пос. Доломитовый в 1 км к югу от района месторождения, село Алексеевка – в 0,5 км западнее, на левом берегу реки Чаглинка.

Алексеевская промышленная площадка, входящая в состав АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение», является горнодобывающим предприятием, занимающимся добычей доломита из недр и переработкой его на дробильно-сортировочной фабрике и на дробильно-сортировочных комплексах с целью получения товарного доломита (дробленный и рассортированный) для агломерационного, сталеплавильного и огнеупорного производств металлургических комбинатов.

Алексеевское месторождение доломитов разрабатывается открытым способом. В состав Алексеевского доломитового рудника входят следующие объекты: карьер, отвалы пустых пород, склады плодородного слоя почвы, промплощадка карьера с дробильно-сортировочной фабрикой, объектами ремонтно-складского хозяйства и инфраструктуры, система карьерного водоотлива, подстанция, линии электропередач, железнодорожная станция, сети автомобильных дорог производственного и хозяйственного назначения и инженерных коммуникаций.

Провели анализ организации системы безопасности труда на производственной площадке. Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на карьере организовывается в соответствии с [4].

Создание на карьере безопасных условий ведения горных работ предусматривается за счет технических решений по формированию в рабочей зоне карьера рабочих площадок и уступов с расчетными параметрами на горизонтах размещения горнотранспортного оборудования и соответствующих коммуникаций. На карьере должны обеспечиваться предельно допустимые размеры рабочих площадок по их назначению. Предельно допустимые размеры площадок зависят от физико-механических свойств разрабатываемых горных пород, высоты рабочего уступа, вида технологического транспорта (автомобильный или железнодорожный), типоразмеров горного оборудования и автосамосвалов. Обоснование предельных значений ширины площадок, обеспечивающих размещение соответствующего оборудования, сооружений и зазоров выполнено для технологических схем с использованием экскаваторов типа мехлопаты в сочетании с автомобильным транспортом.

Применили расчетные схемы и формулы, учитывающие следующие положения:

- выемка горной массы осуществляется продольными заходками, ориентированными вдоль фронта работ;

- технологическая двухполосная автодорога укладывается на площадке позади экскаватора и наращивается по мере отработки заходки;

- для обеспечения нормальных условий ведения горных работ на рабочих площадках необходимо оставлять полосу безопасности (призму обрушения),

- непосредственно в зонах ведения погрузочных и буровых работ электроснабжение экскаваторов и буровых станков осуществляется гибкими электрическими кабелями, за пределами этих зон предусматривается использование передвижных воздушных высоковольтных линий.

Результаты расчета отдельных элементов рабочей площадки и Предельного значения ширины рабочих площадок на рыхлом и скальном грунте представлены в таблице 1.

Таблица 1

Величины отдельных элементов рабочей площадки при отработке рыхлых и скальных пород мехлопатой с использованием в забое автомобильного транспорта (БелАЗ 7555В)

Наименование элемента	Тип пород	
	рыхлые	скальные
Ширина призмы возможного обрушения рабочего уступа, м	2,0	1,5
Ширина ориентирующего грунтового вала, м	4,2	3,3
Безопасное расстояние от подошвы ориентирующего вала до автосамосвала при погрузке и от автосамосвала до нижней бровки вышележащего уступа, м	1,5	1,5
Рабочий радиус поворота переднего наружного колеса автосамосвала, м	11,7	11,7
Передний свес автосамосвала, м	2,25	2,25
База автосамосвала, м	4,0	4,0
Радиус поворота наружного заднего колеса автосамосвала, м	11,0	11,0
Предельное значение ширины рабочих площадок, м	24,5	23,6

Расчетная ширина рабочих площадок, принятая для построения планов горных работ, при погрузке горной массы на автомобильный транспорт составила 25 м.

Сложностью ведения горных работ является зависимость их безопасности от правильности расчета устойчивости бортов и уступов карьера от типа пород и тяжести применяемого горнотехнического оборудования [8, 9].

Высота уступа определяется с учетом физико-механических свойств горных пород и полезного ископаемого, горнотехнических условий залегания. Принятые параметры постоянных бортов и уступов карьера, обеспечивающие их устойчивость, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Проектные параметры бортов и уступов карьера

Наименование пород	Параметры уступов		Параметры бортов	
	Высота уступа, м	Угол наклона откоса уступа, град.	Высота борта, м	Угол наклона борта, град.
Глинистые отложения, кора выветривания по сланцам	190	35-40	180	35
Углисто-глинистые сланцы, кремнисто-кварцевые сланцы	190-160	40		
Углисто-глинистые сланцы, порфириты, доломиты	160-130	50		
Углисто-глинистые сланцы, доломиты	130	60		

Пологий угол борта объясняется низкими физико-механическими свойствами пород, слагающих борта карьера, большой мощностью коры выветривания, наличием разломов, сланцеватостью пород. Угол наклона борта карьера, обеспечивающий его устойчивость, принят на основании расчетов - 35.

Произведены поверочные расчеты устойчивости технологических уступов и бортов карьера. Расчеты выполнены на ЭВМ по программе «USTO», составленной на основании [7].

Все расчеты по устойчивости бортов и уступов проектируемого карьера выполнены при условии соблюдения всех мероприятий по обеспечению их устойчивости. Результаты расчетов показали, что борта и уступы устойчивы, расчетный коэффициент запаса устойчивости $n > 1$. Пример результатов расчета устойчивости уступов карьера представлен в таблице 3.

Таблица 3

Результаты расчетов устойчивости уступов карьера

Наименование пород	Абсолютная отметка уступа, м	Высота уступа, м	Угол наклона уступа, град	Расчетный коэффициент запаса устойчивости, n
Глинистые отложения	+220 ÷ +190	30	35	1,4875
Кора выветривания по углисто-глинистым сланцам	+190 ÷ +160	30	40	1,5897
Углисто-глинистые сланцы, кремнисто-кварцевые сланцы	+190 ÷ +160	30	40	1,7962
	+160 ÷ +130	30	50	1,5123
	+130 ÷ +100	30	60	1,3275
	+130 ÷ +100	30	60	1,3275
Доломиты	+160 ÷ +130	30	50	1,8858
	+100 ÷ +70	30	60	1,8751
Порфириты, углисто-глинистые сланцы	+160 ÷ +130	30	50	1,7819

Для обеспечения устойчивости бортов и уступов карьера и безопасности работ проводятся следующие мероприятия: бортам и уступам карьера придаются параметры, обеспечивающие их устойчивость; применяется специальная методика буровзрывных работ в скальных породах при подходе к предельному контуру (предварительное щелеобразование); проводится периодическая очистка берм от осыпей и вывалов, своевременно укрепляются ослабленные участки; осуществляются постоянные геолого-маркшейдерские наблюдения за состоянием бортов и уступов карьера, как в период их постановки, так и в период их стояния (геолого-маркшейдерский и визуальный контроль).

Расчеты устойчивости отвалов и их ярусов проведены по методике [7]. Результаты расчетов показали, что отвалы устойчивы, коэффициент запаса устойчивости $n > 1,0$. Результаты расчетов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты расчетов устойчивости отвалов

Номер отвала	Абс. отметка отвала (яруса), м	Высота отвала (яруса), м	Угол наклона отвала (яруса), град.	Коэффициент запаса устойчивости
1	220-282	62	18	1,6204
	220-235	15	30	1,1586
	220-277	57	18	1,7818
	220-236	16	30	1,1298
	236-264	28	20	1,6198
	223-277	54	17	1,7061
	223-244	21	27	1,1572

	244-263	19	30	1,0785
2	224-250	26	15	2,4270
	224-233	9	30	1,6703
	235-250	15	35	1,2165
3	226,5-270	43,5	25	1,7567
	226,5-250	23,5	35	1,0343

Таким образом, особенностью труда на промышленных площадках по разработке месторождений открытым способом является высокая опасность выполняемых работ. Для обеспечения безопасности труда требуется выполнение комплекса мероприятий, важное место среди которых занимают технические решения. При выборе технических решений необходимо учесть множество факторов, таких как – тип горных пород, глубина карьера, тип горнотехнического оборудования и множество других. Тем не менее, полнота обеспечения безопасности труда на карьерах будут выполняться только при постоянных геолого-маркшейдерских наблюдениях за состоянием бортов и уступов карьера, устойчивостью пород в отвале и инструментальных наблюдениях за деформациями всей площади карьера и отвала.

Литература

1. Доклад о состоянии и мерах по улучшению условий и охраны труда в Республике Казахстан в 1996-2013 гг. – Астана: Министерство здравоохранения и социального развития Республики Казахстан, 2014. – 112 с.
2. Гусев А.И. Снижение травматизма и аварийности на горнодобывающих предприятиях на основе интеграции системы управления промышленной безопасностью // Горный информационно аналитический бюллетень. – 2007. - № 12. – С. 51-55.
3. Субботин А.И. Управление безопасностью труда. Безопасность труда в промышленности. Учебное пособие для горных вузов. – М.: МГГУ, 2004. – 266 с.
4. Закон РК от 03.04.2002 №314П «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах».
5. Приказ МЧС РК от 29.12.2008 г № 219 «Требования промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом».
6. Постановление Правительства РК от 10 февраля 2011 г №123 «Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых сырья».
7. Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров / Сост.: Фисенко Г.Л., Сапожников В.Т., Мочалов А.М., Пушкарев В.И., Козлов Ю.С. – Л.: ВНИМИ, 1972.- 165 с.
8. Фисенко Г.Л., Глазман Г.Р., Качермазова С.В. Повышение устойчивости уступов скальных и полускальных пород на карьерах в условиях многолетней мерзлоты //Горн. ж. – 1980. – № 5. – С.18-20.
9. Лягина О.И., Поклад Г.Г., Маркус В.А., Кливер Г.Г. Выбор оптимального профиля бортов карьеров, сложенных глинистыми породами / В кн.: Совершенствование маркшейдерской службы на горных предприятиях. – Караганда, 1982. – С. 15 – 22.