

УДК

Обеспечение экологической безопасности при эксплуатации пожаро-опасных отвалов обогатительных фабрик.

Науменко В.Г., доцент, к.т.н., ГОУ ВПО «ДонНТУ»

Рыбакова А.А., студентка группы ОПИ-13 ГОУ ВПО «ДонНТУ».

Аннотация. Рассмотрены основные проблемы, связанные со складированием отходов обогащения на породных отвалах. Рассмотрены возможные меры, направленные на уменьшение негативного воздействия породных отвалов на окружающую среду, предложены способы снижения возникновения пожаров на отвалах обогатительных фабрик.

Ключевые слова: терриконы, шахтные отвалы, пустая порода, отходы, пыль, радиация.

Annotation. The main problems associated with the storage of waste enrichment on waste dumps. Possible measures aimed at reducing the negative impact of rock dumps on the environment are considered, ways to reduce the occurrence of fires on the dumps of processing plants are proposed.

Key words: piles, mine tailings, waste rock, waste, dust, radiation..

Терриконы, или шахтные отвалы, - это горы отработанной породы, которая остается после добычи угля или железной руды. Кроме самой пустой породы, отвалы содержат большой процент угля и солей различных металлов, в том числе радиоактивных. Довольно часто уголь в терриконах загорается. Террикон средних размеров выделяет 15 тыс. тонн CO₂, 5 тыс. тонн CO и огромное количество пыли в год. Ежегодно объем отвалов увеличивают на 40 млн. тонн.

Терриконы являются неотъемлемой частью ландшафта больших и малых городов Донбасса. Только в Донецке их количество по разным источникам составляет от 120 до 138. Около 100 породных отвалов являются недействующими, из них только 25 считаются горящими. Из 32 действующих породных отвалов 28 - горящие. Высота породных отвалов Донецка колеблется в пределах от 8 м до 126, 6 м. Существующие терриконы, в основном у угольных шахт, подразделяют на следующие виды: негорячие, нетоксичные; токсичные, горящие (до 30 лет) неантрацитовые; токсичные антрацитовые с интенсивным горением (10-15 лет); терриконы обогатительных фабрик. Физические и химические свойства почв поверхностных слоев терриконов изменяются в довольно широких пределах. Поверхностный слой обычно быстро выветривается, смывается водой. Однако он содержит практически все минеральные элементы, необходимые для питания растений, особенно много фосфора и калия. Неблагоприятное воздействие на растения оказывают значительная кислотность, наличие большого количества подвижных форм алюминия, малая влагоемкость и высокая температура почв в очагах горения. До начала биологического этапа рекультивации на породных отвалах угольных шахт должны быть потушены очаги горения и порода охлаждена ниже 80°C на глубину не менее 2,5 м. Для тушения очагов горения конические отвалы переформируют в плоские с уклоном не выше

2° на отдельных участках (их площадь не более 400 м²). Чтобы предупредить сток осадков и размыв склонов, по краю площадки устраивают бортик шириной 2,5-4,5 м и высотой 0,5-1 м.

Воздействие отвалов угольных шахт. Отвалы угольных шахт горят, пылят, эродируют, радиоактивны. В результате физического и химического выветривания порода разрушается, превращается в пыль и вместе с горючими газами и очагом горения является одним из основных источников загрязнения атмосферы и ухудшения санитарного состояния городов и рабочих поселков угледобывающих шахт. При выпадении ливня на сухую почву решающую роль играет водопроницаемость в начальный период впитывания, а при предварительном увлажнении верхнего слоя породы до полного насыщения более существенной становится впитывающая способность породы в фазе стабилизации. Если интенсивность ливня превышает интенсивность впитывания, возникает сток воды и водная эрозия, если не превышает - эрозии не будет. Водная эрозия на терриконах характеризуется катастрофическим размером. Ее результатом на изучаемых отвалах стал вынос с каждого гектара их поверхности в окружающую среду от 2568 до 3450 тонн породы, содержащей многие небезопасные компоненты. Снизить активность водной эрозии на терриконах можно управляя водопроницаемостью породы по отношению к ливневым осадкам и талым водам, которая в большой степени зависит от наличия на отвалах древесной растительности. Создавая искусственные насаждения и способствуя развитию самосеивной древесной растительности можно полностью остановить эрозионные процессы на отвалах. Попадая в терриконы, породы карбона испытывают значительные преобразования. Это связано с процессами выветривания, когда скальные, прочные породы разрушаются и превращаются в полурыхлые и рыхлые. Выветривание пород сопровождается изменением их минерального и химического состава. Значительная часть компонентов пород выщелачивается водными растворами и мигрирует в окружающую среду, локализуясь на различных барьерах в почво-грунтах, растительном покрове, в грунтах зоны аэрации и в водовмещающих породах.

Наряду с выветриванием, которое распространено во внешней части терриконов, внутри них создаются благоприятные условия для окисления и последующего возгорания. Ведущая роль при этом принадлежит деятельности микроорганизмов. Окисление сульфидной серы осуществляется тионовыми бактериями. Они представляют собой обычно автотрофные микроорганизмы, использующие свободную СО₂ на построении своего тела и получающие энергию при окислении серы и ее восстановленных продуктов. Изучение условий развития микроорганизмов в зонах окисления сульфидных месторождений установило их устойчивость при температурах от 2 до 70° С, рН среды - от 1 до 8 [2]. При этом развитие бактерий протекает в условиях высокой влажности породной массы. Эти данные показывают, что микроорганизмы устойчивы в условиях кислой среды, так как при окислении сульфидов образуется серная кислота, однако не переносят высокие температуры. Поэтому микроорганизмы начинают процесс окисления, который сопровождается выделением тепла, и разогревают определённую зону, а собственно горение может протекать внутри террикона в благоприятных условиях при доступе достаточного количества кислорода, когда происходит возгорание органической части угля. В

подтверждение этих выводов говорит тот факт, что в пределах краевых частей терриконов существуют локальные очаги окисления, где существенного повышения температуры не отмечается, однако наблюдается выделение парообразной серной кислоты и налеты новообразованной сульфатной минерализации. Терриконы и ореолы рассеивания загрязняющих веществ в почвах служат источниками загрязнения водной среды сульфатами и токсичными компонентами. При этом загрязняется поверхностный сток, и подземные воды в процессе инфильтрации загрязненных атмосферных осадков.

Роль терриконов в экологии города является исключительно негативной. Для ее оценки в каждом конкретном случае требуются специальные геолого-экологические исследования для разработки природоохранных мероприятий по минимизации негативных воздействий. Это, прежде всего, предотвращение выбросов, организация поверхностного стока, предотвращение фильтрации атмосферных осадков в горизонты подземных вод, рекультивация и озеленение. Самым оптимальным является разборка отвалов и утилизация породной массы с учетом ее физико-химических, физико-механических, минералого-геохимических и др. свойств. Одним из способов снижения вредного воздействия является озеленение терриконов с помощью лесных насаждений.

Таблица 1. Тип зеленых насаждений и вещество, которое они поглощают.

Тип зеленого насаждения	Название зеленого насаждения	Название поглощаемого компонента
Деревья	тополь черный, тополь белый	пыль
	ясень зеленый, вяз гладкий	диоксид серы
	верба белая	пыль
Кусты	дерен белый, сирень обычная	диоксид серы
Трава	райграс	пыль

Лесные насаждения позволяют зарегулировать поверхностный сток и сократить эрозионные процессы на поверхности отвалов. Выданная на поверхность порода складывается в разные по размерам и форме отвалы - конические, гребневидный, платообразные (плоские), комбинированные. Они занимают большие площади сельскохозяйственных земель, снижают производительность соседних земель, загрязняющих атмосферу газами и пылью, а также нарушающие гидрогеологический режим местности. Кроме того, воды (преимущественно содержащие токсины), стекающие с отвалов, уничтожают растительность на прилегающей территории. Отвалы, расположенные вблизи населенных пунктов, ухудшают санитарно-гигиенические условия жизни людей. Вновь закладываемые отвалы должны сооружаться на расстояниях не менее 500м от промышленных зданий общего назначения, не менее 200 м от зданий, не связанных с эксплуатацией отвала, и не менее 10 м от сооружений, не связанных с постоянным пребыванием людей. Породные отвалы состоят из массы насыпных пород (пустых пород угля и углистых сланца) и основы (части земной поверхности). В период своего существования отвалы не остаются неизменными. Вследствие различных

причин изменяется их поверхность и форма. Основными факторами негативного влияния породных отвалов на окружающую среду являются: нарушение естественного ландшафта земной поверхности; пылегазовые загрязнения атмосферы; нарушение гидрогеологического режима прилегающих территорий; химическое и радиологическое загрязнение почв и вод. Эксплуатация действующих породных отвалов, а также их тушения и разработка должны осуществляться по специальным проектам или разделами проектов строительства (реконструкции) шахт, обогатительных фабрик и паспортом породного отвала, которые должны содержать следующие требования :предупреждение самовозгорания; технологии тушения и разработки; обеспечение устойчивости при эксплуатации, тушении, разработке; рекультивации. Основное внимание при эксплуатации отвалов уделяется соблюдению правил пожарной безопасности и общих правил техники безопасности. Наиболее опасны в отношении самовозгорания конические и хребтовые отвалы, наиболее безопасны – плоские, обеспечивающие удобство проведения работ по предупреждению самовозгорания и тушению возникающих очагов пожара.

К основным мероприятиям по предупреждению самовозгорания отвалов относятся следующие: снижение содержания горючих веществ в отвальной массе, доведением ее средней зольности до 70-80% благодаря совершенствованию технологии обогащения угля; дробление породы, направляемой в отвал, до 50 мм; послойное складирование в плоских отвалах в сочетании с попутным уплотнением; послойное покрытие поверхности отвалов негорючими материалами (глина, песок, инертная пыль, зола котельных установок, молотый известняк) по контуру их горизонтальной площадки; проиливание глинистой пульпы или засыпка нижней пористой части отвала негорючими материалами.

Рекультивация породных отвалов относится к мерам восстановительного характера, направленных на устранение последствий воздействия горных работ на окружающую среду и рассматривается как основное направление восстановления народнохозяйственной ценности нарушенных земель и улучшения условий окружающей среды. По контуру отвала устраивают защитную зону (100...200 м), вход в которую лицам, не связанными с эксплуатацией отвала, запрещен, о чем они должны оповещаться надписями, установленными через каждые 50 м по контуру отвала.

Говоря о каждом негативном явлении, связанным с возникновением отвала, необходимо рассматривать все мероприятия в комплексе и своевременно. Так грамотные планировочные работы могут решить сразу несколько проблем. Учитывая физико-механические свойства пород, при проектировке можно заложить достаточную устойчивость и пожарную безопасность техногенного массива, кроме этого подготовить поверхность отвала для орошения обеспыливающими растворами до момента начала биологической рекультивации. Тушению эндогенные пожары поддаются сложно и с большими затратами, поэтому обеспечение пожарной безопасности необходимо закладывать на момент строительства отвала. Биологическая

рекультивация, как завершающий этап, не только возвращает изъятые земли в использование, но и предотвращает водную и ветровую эрозию поверхности, снижает пылевые выбросы. Применяя данные мероприятия возможно снизить вредное техногенное воздействие на окружающую природную среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полулях А.Д., Пилов П.И., Егурнов А.И., Полулях Д.А. Технологический инжиниринг при обогащении полезных ископаемых // Учеб.пособие. – Днепропетровск НГУ – 2012.
2. Назимко Е.И., Гарковенко Е.Е., Назимко В.В. Повышение экологической безопасности за счет складирования тонких отходов обогащения в виде твердых отвалов // Вістник КТУ. – 2006. – Вип. 5(15). – С. 53 - 56.
3. Корчевский А.Н. Экология отраслевого производства: учебное пособие для вузов / А. Н. Корчевский. - Донецк : Східний видавничий дім, 2015. - 184с. - ISBN 978-966-317-259-0.
4. Экология в вопросах и ответах : учебное пособие для вузов / Коробкин Владимир Иванович, Передельский Леонид Васильевич ; В.И.Коробкин, Л.В.Передельский. - Изд. 4-е, доп. и перераб. - Ростов н/Д : Феникс, 2009. - 378с.