

УДК 624.131

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПРОЕКТА ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ТЕРРИТОРИИ ЗЕМЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬ- СТВА ШАХТЫ

Рафаенков Д.В.¹, инженер I категории,

¹ОАО «Кузбассгипрошахт», г. Кемерово

Рафаенкова Е.Д.², инженер-проектировщик I категории,

²ООО «Экология Сибири», г. Кемерово

Научный руководитель: Овсянникова С.В.³, к.б.н., доцент,

³Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Кемеровская область-Кузбасс является крупнейшим угольным регионом в России и важным центром добычи угля. Добыча угля производится как открытым способом (карьеры), так и подземным (шахты). Строительство шахт требует комплексного подхода в проектировании и подготовке территорий.

Угольная шахта – объект промышленности, который должен обеспечить высокое качество работы угольного месторождения и высокие стандарты безопасности и экологии. Для успешной реализации проекта необходимо использование современных технологий инженерной подготовки, включая вертикальную планировку, укрепление грунтов, водоснабжение и экологические меры.

Подготовка территории для строительства угольной шахты влечет за собой решение множества технических задач, начиная от геологических изысканий и заканчивая разработкой экологически безопасных решений. В данной статье рассматриваются основные этапы инженерной подготовки территории для шахты с акцентом на уникальные условия региона и применяемые инженерные решения.

Для разработки проекта инженерной подготовки территории были использованы результаты геологических изысканий, проведённых в 2023–2024 годах, учитывались действующие нормативно-технические документы, которые регулируют проектирование объектов угольной отрасли. В качестве основы для проектных решений использовались данные о геологическом строении местности, включая информацию о типах грунтов, уровне грунтовых вод и их химическом составе, а также сведения о климатических условиях региона.

Методы, применяемые при разработке проекта, включают инженерно-геологические изыскания, проектирование вертикальной планировки, анализ водоотводных систем, а также использование геосинтетических материалов для укрепления грунтов. Работы проводились в соответствии с современными

стандартами проектирования и безопасности объектов угольной промышленности [1].

Проектирование шахты начинается с детального анализа геологических условий территории. Геологические исследования, проведенные в рамках изысканий, показали, что территория для строительства шахты характеризуется наличием различных типов грунтов. В результате анализа пространственной изменчивости частных показателей свойств грунтов и литологического строения на участках проектирования, согласно ГОСТ 20522-2012 [2] и ГОСТ 25100-2020 [3], до изученной глубины 4,0-18,0 м выделены следующие виды грунта: щебень, суглинок (легкий пылеватый, тяжелый пылеватый, тяжелый тугопластичный, мякотпластичный), торф, супесь, полускальный грунт, уголь.

На территории западной и фланговой площадок имеются грунты с переменной мощностью, что требует применения специальной техники для стабилизации основания и предотвращения просадок.

Одним из наиболее значимых факторов для проектирования является наличие грунтовых вод, до разведанной глубины 4,0-18,0 м, на период проведения изысканий (октябрь 2023 г – январе 2024 г и в ноябре 2024 г.), были встречены поймах рек Глинка и Заломаева на глубине 0,0 (абс. отм. 188,0 м) - 11,0 (184,48 м). На склонах водораздельных пространств и логов до глубины 4,0-10,0 м грунтовые воды не встречены. Понимание динамики водообмена в этом районе позволяет спрогнозировать возможные риски подтоплений и другие гидрологические проблемы, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации шахты. Учитывая данный факт, проектом предусмотрено создание системы водоотведения, включая канавы для сбора поверхностных вод, колодцы для сбора и отведения грунтовых вод, а также мероприятия по укреплению откосов, чтобы минимизировать риски затоплений.

Одним из этапов инженерной подготовки является проектирование вертикальной планировки выполнена отдельными площадками, с обеспечением транспортной связи между ними, в увязке с окружающим рельефом. Планировка обеспечивает организованный сток поверхностных вод. Уклоны спланированной территории соответствуют нормативным, приняты в пределах от 0,005 до 0,050.

Для западной площадки проектом предусмотрены максимальная высота насыпи 13,25 м, глубина выемки 33,02 м (рис. 1), а для фланговой площадки - максимальная высота насыпи достигает 14,60 м, глубина выемки 29,73 м (рис. 1). Эти насыпи обеспечат не только необходимую высоту для строительства зданий и сооружений, но и стабильность грунтов, предотвратят возможные просадки и позволят улучшить дренажные характеристики участка.



Рисунок 1 – Заподная площадка



Рисунок 2 – Фланговая площадка

Для обеспечения устойчивости вертикальной планировки и предотвращения разрушений откосов в проекте использованы современные геосинтетические материалы, такие как георешетки и геотекстиль. Эти материалы помогут эффективно укрепить откосы и насыпи, предотвратить их разрушение под

воздействием нагрузок и дождевых вод. Применение геосинтетических материалов значительно увеличивает долговечность конструкций и уменьшает затраты на техническое обслуживание.

Одной из главных задач при подготовке территории для строительства шахты является создание эффективной системы водоотведения. Учитывая обильные осадки в зимний и весенний периоды, проектом предусмотрены ливневые канавы, водосборные колодцы и система дренажа, которые позволят своевременно отводить талые и паводковые воды, а также предотвратить накопление воды на строительных площадках.

Для снижения риска загрязнения водных ресурсов и минимизации воздействия на окружающую среду проектировщики использовали принципы экосистемного подхода. Система водоотведения спроектирована таким образом, чтобы не только эффективно отводить воду, но и минимизировать возможное загрязнение почвы и водоемов. Проект предусматривает очистку воды от загрязняющих веществ с помощью фильтрации и осаждения, а также рекультивацию земель, которые могут быть затронуты строительными работами.

Кроме того, проектируется система мониторинга качества воды, которая будет обеспечивать регулярный контроль за состоянием водоемов и грунтовых вод вблизи шахты. Этот подход позволит оперативно выявлять и устранять экологические проблемы, что снизит негативное воздействие на природу.

Безопасность на стадии строительства и эксплуатации угольной шахты — ключевой аспект, который необходимо учитывать на всех этапах инженерной подготовки территории. Для обеспечения безопасности строительства проектом предусмотрены следующие меры:

1. Укрепление откосов и защитные сооружения. Все насыпи и откосы будут укреплены с использованием геосинтетических материалов, которые обеспечат их устойчивость при воздействии внешних факторов, таких как дождевые воды и морозное пучение.

2. Обеспечение защиты от аварийных ситуаций. В проекте предусмотрены системы для предотвращения затоплений, эрозии и других возможных аварийных ситуаций, таких как обрушение откосов или разрушение дренажных систем.

3. Мониторинг состояния грунтов и воды. Регулярный контроль за состоянием грунтовых вод и стабильностью грунтов будет обеспечиваться с помощью системы датчиков и сенсоров, которые будут установлены на ключевых участках шахты.

Инженерная подготовка территории для строительства угольной шахты является сложным и многогранным процессом, который требует комплексного подхода и применения современных технологий. Учитывая геологические и экологические особенности региона, проект предусматривает высокоэффективные решения по стабилизации грунтов, водоотведению и укреплению конструкций. Применение геосинтетических материалов, а также системы экологического мониторинга, обеспечат не только надежность и безопасность эксплуатации шахты, но и минимизацию воздействия на окружающую среду.

Реализация данного проекта будет способствовать не только успешному запуску шахты, но и обеспечению долгосрочной экологической и промышленной безопасности в регионе.

Список литературы:

- 1) СП 47.13330.2019 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».
- 2) ГОСТ 20522-2012 Межгосударственный стандарт. «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний».
- 3) ГОСТ 25100-2020 Межгосударственный стандарт. «Грунты. Классификация».