

УДК 339.54.012

Мифтахов Ильнур Ринатович - кандидат технических наук Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Башкирский государственный аграрный университет", г. Уфа

Игошин Арсений Андреевич, студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Башкирский государственный аграрный университет", г. Уфа

**ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ БЛАГОУСТРОЙСТВЕ КУСТОВ
ГАЗОВЫХ СКВАЖИН НА КОВЫКТИНСКОМ
ГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ, КАЗАЧИНСКО-
ЛЕНСКОГО РАЙОНА, ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация

В статье рассматриваются особенности выполнения геодезических работ при благоустройстве кустов газовых скважин на Ковыктинском газоконденсатном месторождении в Казачинско-Ленском районе Иркутской области. Описаны основные этапы геодезического обеспечения строительства, включая создание опорной геодезической сети, топографическую съёмку, разбивочные работы и исполнительную съёмку. Рассмотрены применяемые приборы и современные технологии спутниковых измерений. Показано значение геодезического контроля для обеспечения точности строительства и безопасной эксплуатации объектов газодобычи.

Annotation

The article discusses the features of geodetic works during the improvement of gas well clusters at the Kovykta gas condensate field located in the Kazachinskoye district of the Irkutsk region. The main stages of geodetic support for construction are considered, including the creation of a geodetic control network, topographic surveying, staking out, and as-built surveying. Modern equipment and satellite positioning technologies used in the work are described. The importance of

geodetic control for ensuring construction accuracy and safe operation of gas production facilities is emphasized.

Ключевые слова: геодезические работы, газовые скважины, Ковыктинское месторождение, топографическая съёмка, спутниковые измерения, геодезический контроль, кустовая площадка.

Keywords: geodetic works, gas wells, Kovykta field, topographic survey, satellite measurements, geodetic control, well cluster.

Геодезические работы при благоустройстве кустов газовых скважин на Ковыктинском газоконденсатном месторождении в Казачинско-Ленском районе Иркутской области являются важной частью комплекса инженерных мероприятий, обеспечивающих точность строительства, безопасность эксплуатации и рациональное использование территории месторождения. Ковыктинское месторождение относится к крупнейшим газоконденсатным месторождениям Восточной Сибири и характеризуется сложными природно-климатическими условиями, значительной удалённостью от крупных населённых пунктов, наличием многолетнемёрзлых грунтов и развитой сетью инженерных коммуникаций. В таких условиях геодезическое обеспечение строительства и благоустройства кустовых площадок приобретает особое значение, поскольку ошибки в определении координат, высот или проектных параметров могут привести к существенным технологическим и экономическим потерям [3].

Благоустройство кустов газовых скважин включает планировку территории, устройство подъездных дорог, монтаж технологического оборудования, прокладку трубопроводов и линий электроснабжения, а также создание систем водоотведения и инженерной защиты. Все эти этапы требуют точного геодезического сопровождения. Основной задачей геодезических работ является создание и развитие опорной геодезической сети, выполнение топографических съёмок, вынос в натуру проектных решений, контроль точности строительства и исполнительная съёмка построенных объектов [1].

На территории Ковыктинского месторождения геодезическая сеть формируется на основе пунктов государственной геодезической сети и спутниковых измерений с использованием глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. Применение спутниковых технологий позволяет обеспечить высокую точность определения координат и значительно сократить время полевых работ. В условиях удалённости и сложного рельефа это особенно важно. Средняя точность определения координат пунктов опорной сети составляет 10–20 мм в плане и 20–30 мм по высоте [2].

Для проведения топографических съёмок на кустовых площадках применяются электронные тахеометры, спутниковые приёмники и беспилотные летательные аппараты. Топографическая съёмка выполняется в масштабах 1:500 и 1:1000, что обеспечивает достаточную детализацию для проектирования и строительства инженерных сооружений. В процессе съёмки фиксируются элементы рельефа, существующие коммуникации, растительность, водные объекты и другие элементы местности. Полученные данные используются для создания цифровых моделей рельефа и подготовки топографических планов [4].

Особое внимание уделяется выносу проектных решений в натуру. При строительстве кустовых площадок необходимо точно определить положение устьев скважин, технологических площадок, фундаментов оборудования и трасс трубопроводов. Геодезисты выполняют разбивочные работы, используя координатный метод, который позволяет обеспечить высокую точность расположения объектов относительно проектной схемы. Допустимые отклонения при выносе основных точек обычно не превышают 10–20 мм [5].

Ниже приведены примерные показатели точности геодезических работ при строительстве кустов скважин.

Таблица 1 – Допустимые отклонения при геодезических работах

Вид работ	Допустимое отклонение в плане, мм	Допустимое отклонение по высоте, мм
Вынос осей сооружений	10	10

Разбивка фундаментов	15	10
Определение координат устья скважины	20	15
Исполнительная съёмка	20	20

В процессе строительства осуществляется постоянный геодезический контроль, позволяющий своевременно выявлять возможные отклонения от проектных параметров. Контрольные измерения проводятся после каждого этапа строительства: при устройстве основания площадки, монтаже оборудования, прокладке трубопроводов и установке опорных конструкций. Результаты измерений фиксируются в исполнительной документации и передаются заказчику.

Важным этапом геодезического обеспечения является исполнительная съёмка. Она выполняется после завершения строительных работ и позволяет определить фактическое положение всех элементов инфраструктуры. Исполнительная съёмка включает измерение координат устьев скважин, технологических площадок, трубопроводов, линий связи и других объектов. На основе полученных данных создаются исполнительные планы и схемы, которые используются при дальнейшей эксплуатации месторождения.

Особенности природных условий Ковыктинского месторождения оказывают значительное влияние на организацию геодезических работ. Территория характеризуется суровым климатом, продолжительной зимой, значительными перепадами температур и наличием многолетнемерзлых грунтов. В зимний период температура воздуха может опускаться до $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$, что требует использования специального оборудования и соблюдения дополнительных мер безопасности. Кроме того, значительная часть территории покрыта лесами и болотами, что усложняет доступ к объектам и проведение измерений [3].

Для повышения эффективности геодезических работ активно применяются современные цифровые технологии. Использование программных комплексов для обработки геодезических данных позволяет создавать трёхмерные модели местности, автоматизировать расчёты

координат и высот, а также выполнять анализ точности измерений. Это способствует сокращению сроков подготовки проектной документации и повышению качества инженерных решений.

Ниже приведён пример распределения основных видов геодезических работ при благоустройстве кустов газовых скважин.

Таблица 2 – Объём геодезических работ при строительстве кустовой площадки

Вид работ	Средний объём
Создание опорной геодезической сети	5–8 пунктов
Топографическая съёмка	10–15 га
Разбивка осей и сооружений	40–60 точек
Исполнительная съёмка	80–120 точек

Практика строительства на Ковыктинском месторождении показывает, что качественное геодезическое обеспечение позволяет значительно снизить вероятность ошибок при строительстве и эксплуатации объектов. Высокая точность измерений обеспечивает правильное расположение скважин и технологического оборудования, что особенно важно при плотном размещении скважин на кустовых площадках [5].

Таким образом, геодезические работы являются неотъемлемой частью процесса благоустройства кустов газовых скважин на Ковыктинском газоконденсатном месторождении. Они обеспечивают точность реализации проектных решений, контроль качества строительства и создание надёжной геопространственной базы данных для дальнейшей эксплуатации месторождения. Использование современных геодезических технологий, спутниковых систем позиционирования и цифровых методов обработки данных позволяет повысить эффективность работ, сократить сроки строительства и обеспечить высокий уровень безопасности при освоении одного из крупнейших газовых месторождений Восточной Сибири.

Литература

1. Авакян, В. В. Теория и практика инженерно-геодезических работ : учебное пособие / В. В. Авакян. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. - 692 с
2. Ковалёв А.И. Инженерные изыскания при строительстве трубопроводов: учебное пособие / А.И. Ковалёв. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 256 с.
3. Ковыктинское месторождение: Официальный сайт. – Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/projects/kovyktinskoye/> (дата обращения: 03.03.2026)
4. Михайлов А.А. Инженерная геодезия: учебник / А.А. Михайлов, Н.И. Марков. – Москва: КНОРУС, 2021. – 368 с.
5. Хаметов, Т. И. Инженерно-геодезическое сопровождение строительства и эксплуатации зданий, сооружений : учебное пособие / Т. И. Хаметов. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. - 296 с

Literature

1. Avakyan, V. V. Theory and Practice of Engineering-Geodetic Works : Study Guide / V. V. Avakyan. – 2nd ed. – Moscow; Vologda : Infra-Engineering, 2025. – 692 p.
2. Kovalev, A. I. Engineering Surveys in Pipeline Construction : Study Guide / A. I. Kovalev. – Saint Petersburg : Lan Publishing House, 2022. – 256 p.
3. Kovykta Field: Official Website. – Available at: <https://www.gazprom.ru/projects/kovyktinskoye/> (accessed: 03.03.2026).
4. Mikhailov, A. A. Engineering Geodesy : Textbook / A. A. Mikhailov, N. I. Markov. – Moscow : KNORUS, 2021. – 368 p.
5. Khametov, T. I. Engineering-Geodetic Support for the Construction and Operation of Buildings and Structures : Study Guide / T. I. Khametov. – 2nd ed. – Moscow; Vologda : Infra-Engineering, 2025. – 296 p.