

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

к программному обеспечению

Автоматизированная система сбора данных с экскаваторов «Кобус – Буровой станок»

1. Назначение программного обеспечения

Программное обеспечение «Кобус – Буровой станок» представляет собой автоматизированную систему высокоточной навигации, мониторинга и диспетчеризации буровых станков. Система предназначена для повышения эффективности процессов бурения, вычисления энергоемкости, учета использования инструментов бурового станка, учета работы бурового станка за счет сбора и анализа данных о работе буровых станков в режиме реального времени. Решение интегрируется в цифровую инфраструктуру горнодобывающего предприятия и служит для оптимизации производственных процессов.

2. Описание выполняемых функций

Программное обеспечение автоматизированная система сбора данных с буровых станков «Кобус – буровой станок» реализует следующие основные функции:

- Навигация и позиционирование бурового станка в реальном времени: точные координаты станка, поворот/ориентация, положение мачты, контроль смещения относительно проектной сетки.
- Работа по проекту бурения: загрузка и отображения проекта на бурение, отображение положения бурового станка на проекте.
- Контроль постановки на скважину: отклонение от проектной точки, контроль допуска по X/Y, фиксация факта “встал/не встал”, предупреждения при выходе за допуски.
- Контроль углов бурения: азимут и наклон скважины (по датчикам мачты/инклинометрам), подсказки оператору по доведению в допуск, фиксация фактических углов.
- Контроль глубины и фактического профиля скважины: отображение текущей глубины, целевой глубины, предупреждения по недобуру/перебуру, запись всех параметров по каждой скважине.
- Автоматический сбор телеметрии с контроллеров станка и датчиков: давление/расход (пневмо/гидро), токи/нагрузки, скорость подачи, обороты, крутящий момент (если доступен), вибрации, температура, состояния исполнительных механизмов — с записью в БД.
- Автоматическое определение стадий и циклов: переезд, позиционирование, забуривание, бурение, продувка/очистка, наращивание штанг, простои, обслуживание — с возможностью ручной корректировки причин простоев.
- Расчет и учет фактически пробуренного метража: по станку/смене/блоку/площадке, в разрезе экипажей, станков, типов пород/режимов.

- Интеграция с геологической (блочной) моделью через расчет энергоемкости бурения вдоль по каждой скважине.
- Контроль ограничений и безопасности: контроль приближения к бровкам/границам, предупреждения при выходе за контуры проекта.
- Фиксация фактических координат устья и завершения скважины: “проект/факт”, хранение допусков, выгрузка итоговых данных для маркшейдерии/планирования.
- Подготовка данных для зарядки/ВВ (если используется связка с БВР): выгрузка реестра скважин (факт глубин/углов/статуса), признаки проблемных скважин, передача в системы зарядки/планирования.
- Обмен данными с диспетчерскими и аналитическими системами предприятия: статусы станков онлайн, прогресс по заданию, отчеты, API/обмен файлами.
- Онлайн-мониторинг парка буровых: карта с техникой, состояние связи, готовность, активная операция, контроль простоев и “узких мест”.
- Диагностика и сервис: журнал ошибок контроллеров, контроль качества связи и датчиков, удаленный просмотр логов/телеметрии, ускорение расследования инцидентов.
- Отчетность: сменные/суточные отчеты по метражу, выполнению плана, времени в циклах, простоям (с причинами), качеству выполнения (допуски по точке/углам/глубине).

3. Основные функциональные модули

Программное обеспечение включает следующие модули и компоненты:

1. Модуль сбора телеметрии и информации
Сбор данных с контроллеров «Кобус» и передача информации в базу данных.
2. Модуль логики работы бурового станка
Определение начала и конца рабочих циклов, обнуление скважины, учет перебурок, сохранение фактических скважин
3. Модуль сетевого статуса
Мониторинг состояния сетевого соединения между компонентами системы.
4. Модуль передачи RTK-поправок
Организация потоков RTK-поправок от базовых станций ГНСС и резервирование каналов.
5. Модуль формирования проектов на бурение
Подготовка и передача данных по проектам на выполнение работ операторам техники.
6. Модуль обновления и контроля
Синхронизация программных компонентов и удаленное управление устройствами.
7. Модуль RFID
Идентификация и учет персонала и оборудования с использованием RFID-меток.

8. Модуль редактирования отчетов
Формирование индивидуальных отчетов с использованием языка SQL.
9. Модуль J1939
Сбор и обработка данных с шины J1939 для мониторинга дизельных двигателей.
10. Модуль обмена данными между контроллерами
Обеспечение обмена выполненными заданиями между контроллерами экскаваторов.
11. Модуль Rest
Модуль для прямого взаимодействия с внешними устройствами для Кобуса
12. Модуль редактирования списков
Управление списками конфигураций и параметров приборов.
13. Модуль пересчета координат
Конвертация глобальных ГНСС-координат в локальные (маркшейдерские) координаты.
14. Модуль геометрии техники
Учет и хранение данных о габаритах и геометрических характеристиках техники.
15. Сервис обмена сообщениями
Передача служебных сообщений между контроллерами и диспетчерскими пунктами.
16. Утилита просмотра данных телеметрии
Просмотр и анализ полученных телеметрических данных.
17. Клиентское ПО для просмотра отчетов
Просмотр всех доступных отчетов о работе техники и эффективности добычи.
18. Клиентское ПО для диспетчеризации
Отображение параметров техники, ее координат, состояния смены и оборудования.
19. Клиентское ПО для контроля статусов
Управление и отслеживание простоев и других производственных состояний техники.
20. Утилита диагностики
Центр диагностики для анализа состояния оборудования и истории событий.
21. Утилита регистрации RFID
Управление RFID-метками для регистрации оборудования и сотрудников.
22. Модуль мониторинга местоположения техники
Анализ соответствия выполненных работ проектным данным и оптимизация маршрутов техники.
23. Утилита редактирования БД
Управление и настройка таблиц базы данных с использованием конфигурационных файлов.
24. Утилита уведомления о поломках
Сервис уведомлений о выявленных неисправностях и отказах оборудования.

25. Модуль exchange

Передача в режиме реального времени координат соседних буровых станков для оперативного отображения на карте Кобуса

26. Модуль loginer

Учет входа и выхода операторов/машинистов в систему, использование внешних технических средств по идентификации персонала

27. Модуль оповещения

Анализ текущей ситуации и воспроизведение звуковых эффектов при критических ситуациях для предотвращения аварийных ситуаций

4. Характеристики и особенности

- работа в реальном времени на базе высокоточной навигации (RTK);
- возможность интеграции с ERP-системами и другими IT-решениями предприятия;
- поддержка работы с данными в защищенных корпоративных сетях;
- масштабируемость и возможность настройки под конкретные особенности предприятия;
- автоматическое и ручное определение статусов работы техники;
- учет содержания полезных ископаемых в отгруженной породе;
- возможность работы с несколькими базовыми станциями ГНСС.

5. Область применения

Программное обеспечение «Кобус – Буровой станок» предназначено для использования на предприятиях горнодобывающей промышленности, в частности на угольных и рудных карьерах, для автоматизации процессов бурения, добычи, учета и транспортировки горной массы.

6. Интеграция с другими системами

Система «Кобус –буровой станок» интегрируется с:

- системами учета и контроля парка бурового оборудования;
- ERP- и MES-системами предприятий;
- системами планирования и диспетчеризации горных работ;
- маркшейдерскими программами для получения точных поверхностей блоков.

7. Технические характеристики

1. Тип системы:

Автоматизированная информационно-аналитическая система.

2. Тип реализации:

Многокомпонентное клиент-серверное программное обеспечение с возможностью

работы в локальных сетях предприятия и/или корпоративных защищенных сетях с возможностью обновления при согласовании с отделом ИТ ИБ.

3. Среда функционирования:

- серверная часть: ОС Windows (server-2019 и выше) или ОС семейства Linux (Ubuntu Server, CentOS, Astra Linux и др.)
- клиентская часть: ОС Windows (7 и выше) и Linux (Astra Linux, ALT Linux и др.)
- контроллеры: встроенные системы на базе Linux, архитектура ARM.

4. База данных:

PostgreSQL версии 14 и выше.

5. Языки программирования:

C++, Python, JavaScript, QML, C#, SQL.

6. Веб-интерфейс и клиентские приложения:

- веб-интерфейс для администрирования и диспетчеризации;
- клиентские приложения для Windows/Linux.

7. Навигационные технологии:

ГНСС-приемники с поддержкой RTK (GPS/GLONASS/BeiDou/Galileo).

8. Передача данных:

- Wi-Fi и радиоканалы промышленного диапазона;
- Ethernet;
- мобильные сети (опционально);
- Смесь вышеперечисленных с приоритетностью одних каналов данных над другими

9. Интерфейсы взаимодействия с оборудованием:

- CAN-шина (raw-CAN, Can Open);
- J1939;
- RS-232/RS-485;
- Ethernet;
- 4-20мА

10. Интерфейсы программного взаимодействия:

REST API, SOAP (при необходимости интеграции со сторонними системами), VIEW в базе данных.

11. Защита информации:

- авторизация пользователей с разграничением прав доступа;
- шифрование каналов передачи данных (VPN, TLS);

- поддержка стандартов ИБ.

8. Требования к программно-аппаратной среде

8.1 Серверная часть:

- Операционная система: Linux (Ubuntu Server 20.04 LTS, Astra Linux SE и др.);
- Процессор: не менее 4 ядер, частота не ниже 2.0 ГГц;
- Оперативная память: от 16 ГБ;
- Место на диске: от 500 ГБ SSD;
- Сетевая карта: гигабитный Ethernet.

8.2 Клиентская часть:

- Операционная система: Windows 10/11 или Linux (Astra Linux Common Edition, ALT Linux);
- Процессор: от 2 ядер, не ниже 1.8 ГГц;
- Оперативная память: от 8 ГБ;
- Диск: от 50 ГБ свободного пространства.

8.3 Контроллеры "Кобус":

- специализированный промышленный контроллер на базе Linux;
- поддержка ГНСС-модулей с RTK;
- интерфейсы CAN, RS-485, Ethernet;
- питание от бортовой сети техники 24 В.

8.4 Дополнительные требования:

- наличие корпоративной сети или сетей передачи данных на объекте (карьере);
- возможность установки и эксплуатации в тяжелых климатических и промышленных условиях (температуры от -40 до +50°C, пылевлагозащита Контроллеров устанавливаемых в кабине не ниже IP54, внешних датчиков не ниже IP67);
- интеграция с существующими ИТ-системами предприятия (по запросу заказчика).