



Разработка и промышленное изготовление
комплексов телемеханики и приводной техники

МОДУЛЬ АВТОНОМНЫЙ КРАНОВЫЙ

МАК

КАТАЛОГ ТИПОВЫХ РЕШЕНИЙ
2019-2020



gaz-tel.com



Газ-Тел
ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

МОДУЛЬ АВТОНОМНЫЙ КРАНОВЫЙ

МАК

С ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ ППГТ

Ø 300-1200

ПОЛНОСТЬЮ АВТОНОМНЫЙ

ВНЕШНЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ НЕ ТРЕБУЕТСЯ

НА БАЗЕ ШАРОВОГО КРАНА ПОДЗЕМНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

МАК С ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Автоматизированный комплекс дистанционного контроля и управления крановым узлом на базе шарового крана подземного исполнения с пневмогидравлическим приводом ППГТ и контроллером телемеханики (рис. 1)



Рис. 1 – МАК с пневмогидравлическим приводом ППГТ

НАЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА

Модуль Автономный Крановый на базе шарового крана подземного исполнения с пневмогидравлическим приводом ППГТ и контроллером телемеханики позволяет управлять потоками рабочей среды посредством команд оператора с удалённого диспетчерского пункта, а также дистанционно контролировать и передавать на диспетчерский пульт информацию о технологических параметрах кранового узла.

Управление МАК осуществляется программным комплексом российского производства «SCADA-АНТ» по каналам сотовой связи стандарта GSM (GPRS, CSD).

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ХАРАКТЕР ЭКСПЛУАТАЦИИ

МАК с пневмогидравлическим приводом устанавливается на газопроводах условным диаметром от 300 до 1200, в том числе в условиях отсутствия внешнего электроснабжения.

Режим работы – непрерывный, автономный.

Оборудование выполнено во взрывозащищенном исполнении.

Температура окружающей среды от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

ФУНКЦИИ

1. Управление шаровым краном (рис. 2):

- открытие/закрытие шарового крана посредством команд оператора с диспетчерского пульта, в том числе в случае аварийных ситуаций, без выезда к месту расположения кранового узла;
- выполнение технологического страгивания шарового крана по команде диспетчера.

2. Контроль положений «открыто/закрыто» шарового крана.

3. Дистанционный мониторинг технологического процесса на крановом узле, параметров давления газа до и после шарового крана, положения дверей и калиток, загазованность и т.д.

4. Оперативное информирование диспетчера о возникновении нештатной ситуации в случае выхода контролируемого технологического процесса за установленные рамки нормального функционирования или при обнаружении несанкционированного вмешательства.

5. Архивирование параметров и событий технологического процесса и предоставление информации о нём диспетчеру в графическом или табличном виде.



Передача информации о состоянии кранового узла и управляющих сигналов осуществляется по каналам GSM (GPRS, CSD)



Рис. 2 – Диспетчерское управление МАК на базе Программного Комплекса «SCADA-АИТ»

СХЕМА ОБОЗНАЧЕНИЯ

Схема обозначения МАК с пневмогидравлическим приводом представлена в таблице 1.

Табл. 1 - Возможные варианты исполнения и порядок присвоения условного обозначения МАК с пневмогидравлическим приводом

МАК – X	X	X.	XXXX	–	XXXX	(X)
а	б	в	г		д	е
а	Тип привода: П – Пневмогидравлический/гидравлический привод					
б	Исполнение шарового крана: 1 – Базовое для подземной установки 2 – С системой отбора давления газа для подземной установки 3 – С системой отбора давления газа и измерением температуры газа для подземной установки 4 – Базовое для надземной установки 5 – С системой отбора давления газа для надземной установки 6 – С системой отбора давления газа и измерением температуры газа для надземной установки					
в	Тип прохода шарового крана: 1 – Полный 2 – Стандартный					
г	Условный диаметр шарового крана, Ду: от 300 до 1200					
д	Высота h (мм) от оси газопровода до уровня земли (рис. 6)					
е	Тип системы телеметрии: 1 – Встроенный с элементами питания п – Встроенный с подзаряжаемым источником питания и – Интегрированный в составе ГРП(б) или другого объекта					

Условное обозначение МАК при заполнении опросного листа (в электронном виде или на сайте газ-тел.рф) формируется автоматически.

Пример условного обозначения:

Модуль Автономный Крановый:

МАК-П 21.0500-2200 (1)

Модуль автономный крановый с пневмогидравлическим приводом на базе шарового крана с системой отбора давления газа для подземной установки, полного прохода, условным диаметром 500; высота от оси газопровода до поверхности земли – 2200 мм; система телеметрии – встроенная с элементами питания.

СОСТАВ

МАК с пневмогидравлическим приводом состоит из следующих функционально связанных компонентов (рис. 3, 3.1–3.5):

- 1) Кран шаровой условным диаметром от 300 до 1200;*
- 2) Пневмогидравлический привод ППГТ;*
- 3) Пневматическая система управления (ПСУ)¹;*
- 4) Баллоны со сжатым воздухом;*
- 5) Система телеметрии (контроллер телемеханики);*
- 6) Элементы питания;*
- 7) Технологический шкаф;*
- 8) Система опор²;*
- 9) Система отбора давления газа.*

Вес технологического шкафа – 450 кг. Вес шарового крана и вес пневмогидравлического привода зависят от параметров газопровода.

Вес заправленного баллона со сжатым воздухом – 28 кг, объем – 20 л.

¹ В модификации МАК с гидравлической станцией – пневмогидравлическая система управления (ПГСУ);



² Патент на полезную модель №148989 «Система опор для установки дополнительного оборудования на шаровой кран подземного исполнения»

СОСТАВ

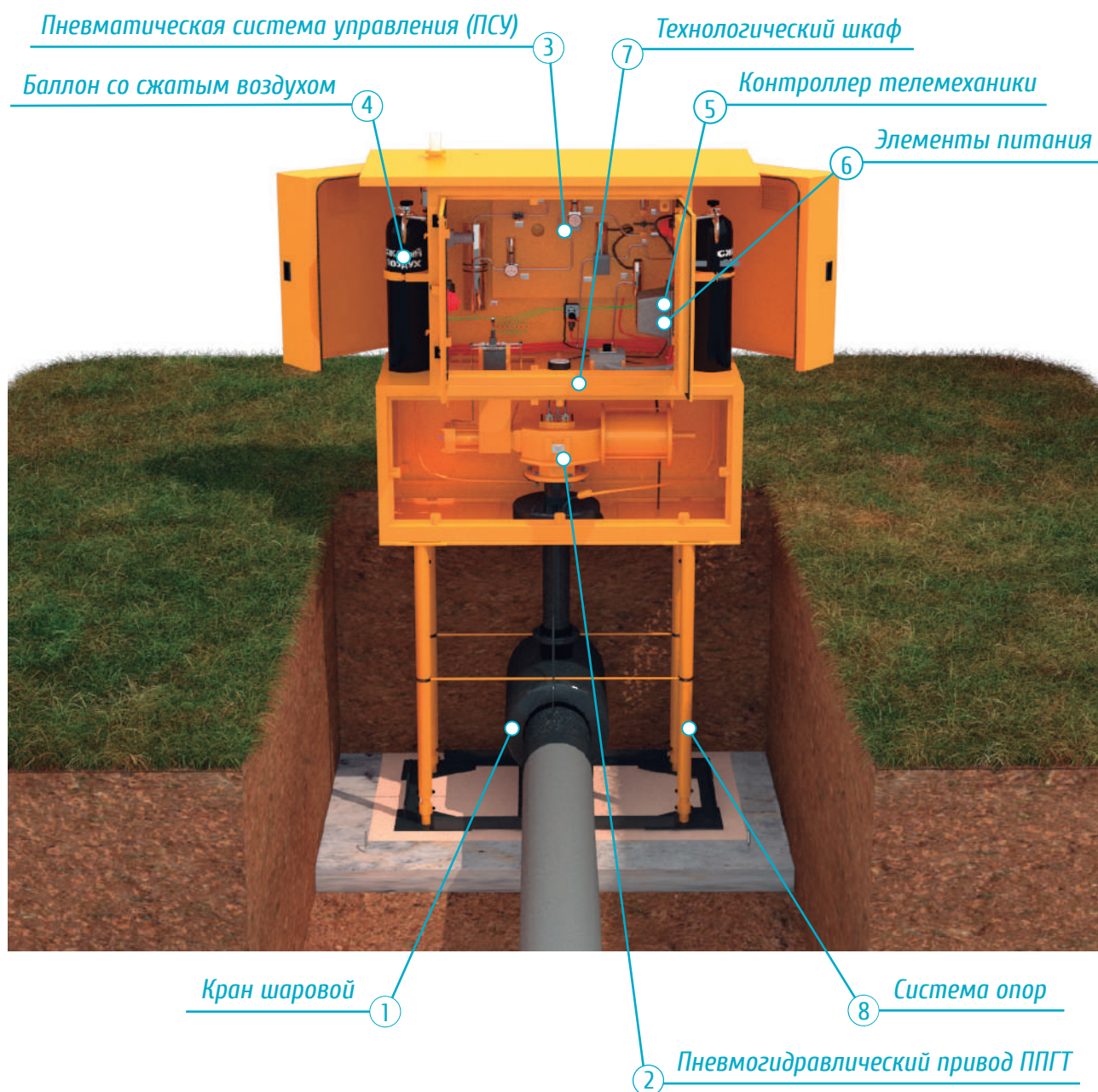


Рис. 3 – Состав МАК с пневмогидравлическим приводом

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

СОСТАВ

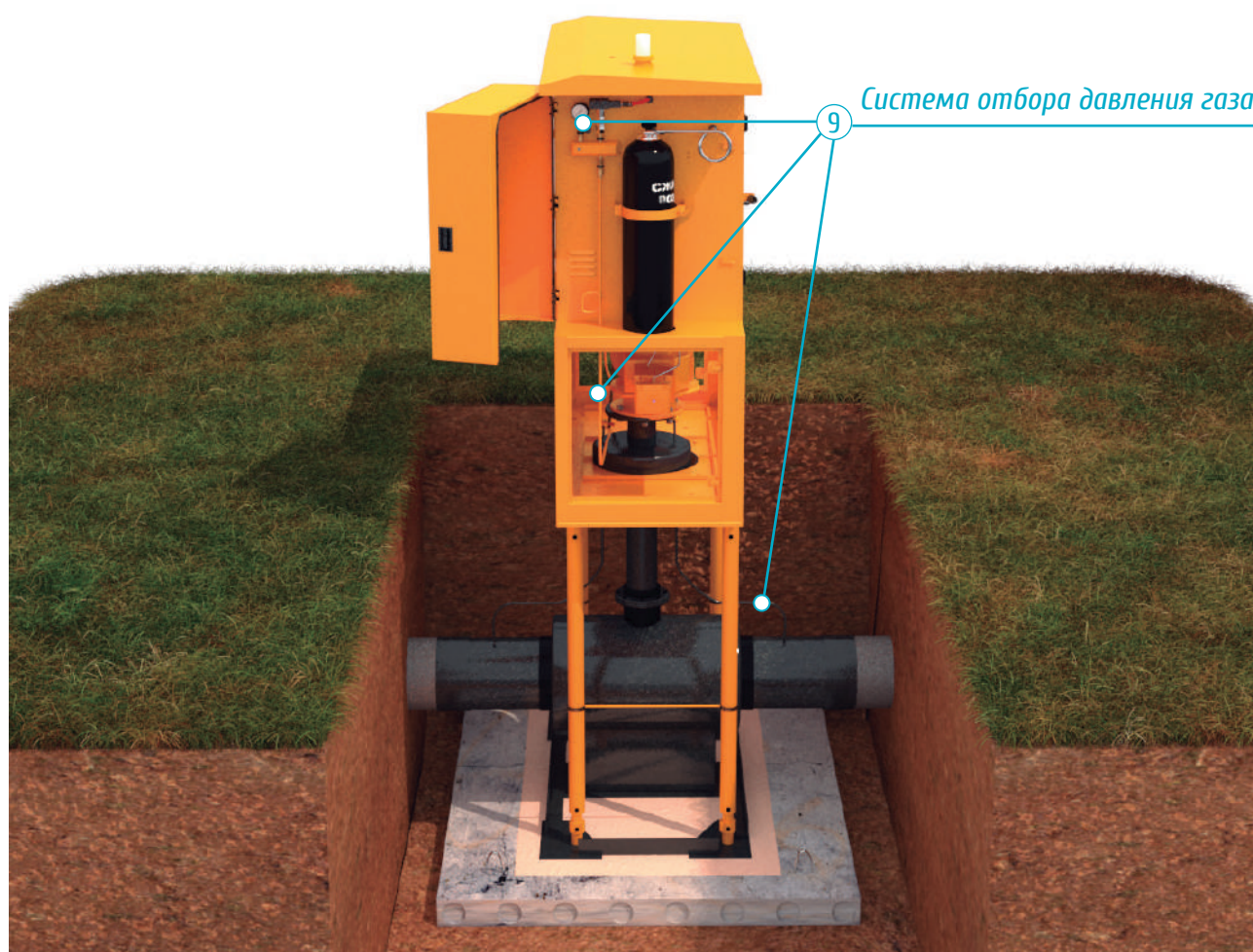


Рис. 3.1 – Система отбора давления газа в составе МАК с пневмогидравлическим приводом

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

МАК С ПОДКЛЮЧЕНИЕМ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОПИТАНИЮ

При появлении возможности подключения электроснабжения на крановом узле для оптимизации эксплуатационных затрат МАК подключается к питанию без доработок конструкции. В этом случае основным источником питания модуля автономного кранового является сеть 220/380 В АС или 24 В DC, при ее пропадании комплекс автоматически переключается на элементы питания системы телеметрии.

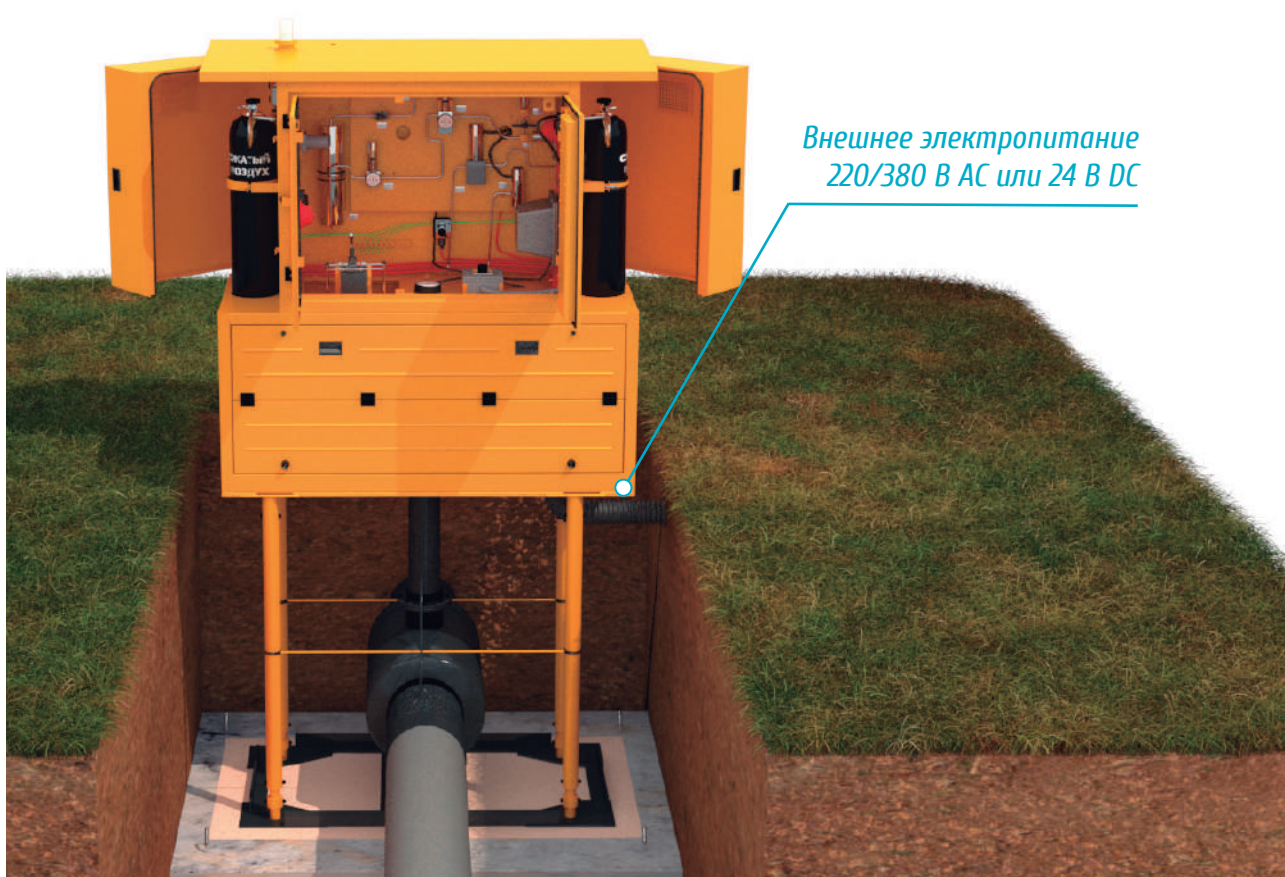


Рис. 3.2 – МАК с пневмогидравлическим приводом с подключением к внешнему электропитанию

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

ИСПОЛНЕНИЕ МАК С ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СТАНЦИЕЙ

При наличии электроснабжения на крановом узле применяется модификация МАК с гидравлической станцией. Управление шаровым краном при этом осуществляется гидравлической системой комплекса, энергия сжатого воздуха используется только в случае пропадания внешнего электропитания.

Основным источником питания МАК с гидравлической станцией является внешнее электропитание 220/380 В AC или 24 В DC, при пропадании питания комплекс автоматически переключается на использование резервной аккумуляторной батареи.

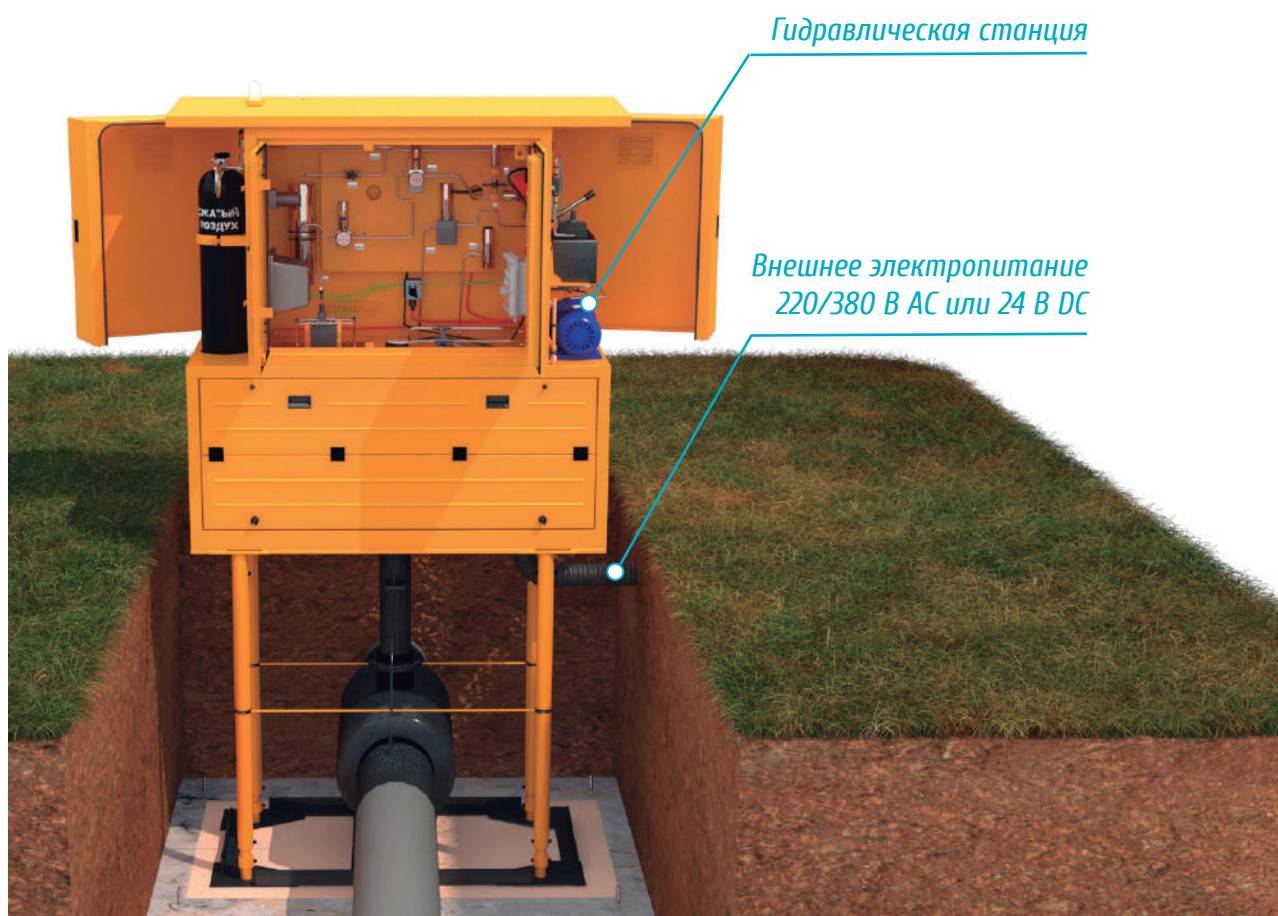


Рис. 3.3 – МАК (п) с гидравлической станцией

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

МАК МАГИСТРАЛЬНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Исполнение МАК на базе шаровых кранов магистрального исполнения, имея индивидуальные особенности компоновки, также полностью соответствует принципам единой конструкции комплекса.

МАК магистрального исполнения включает в себя шаровой кран со встроенными магистралями отборов газа и системой ввода уплотнительной смазки, пневматический привод с гидравлическим дублером, пневматическую систему управления с четырьмя источниками сжатого воздуха, и контроллер телемеханики, заключенные в технологический шкаф, размещаемый над штоком шарового крана.

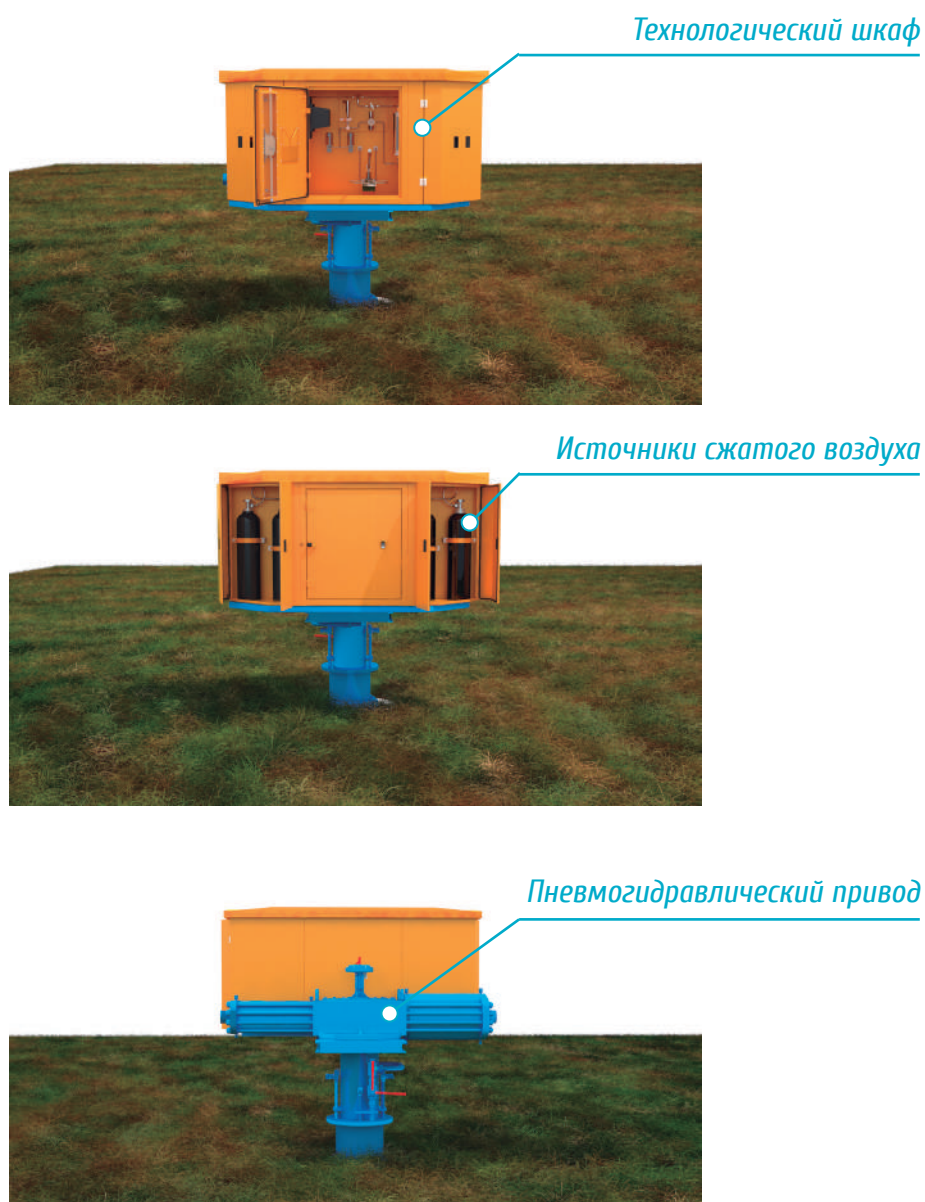


Рис. 3.4 - МАК магистрального исполнения

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

МАК МАГИСТРАЛЬНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

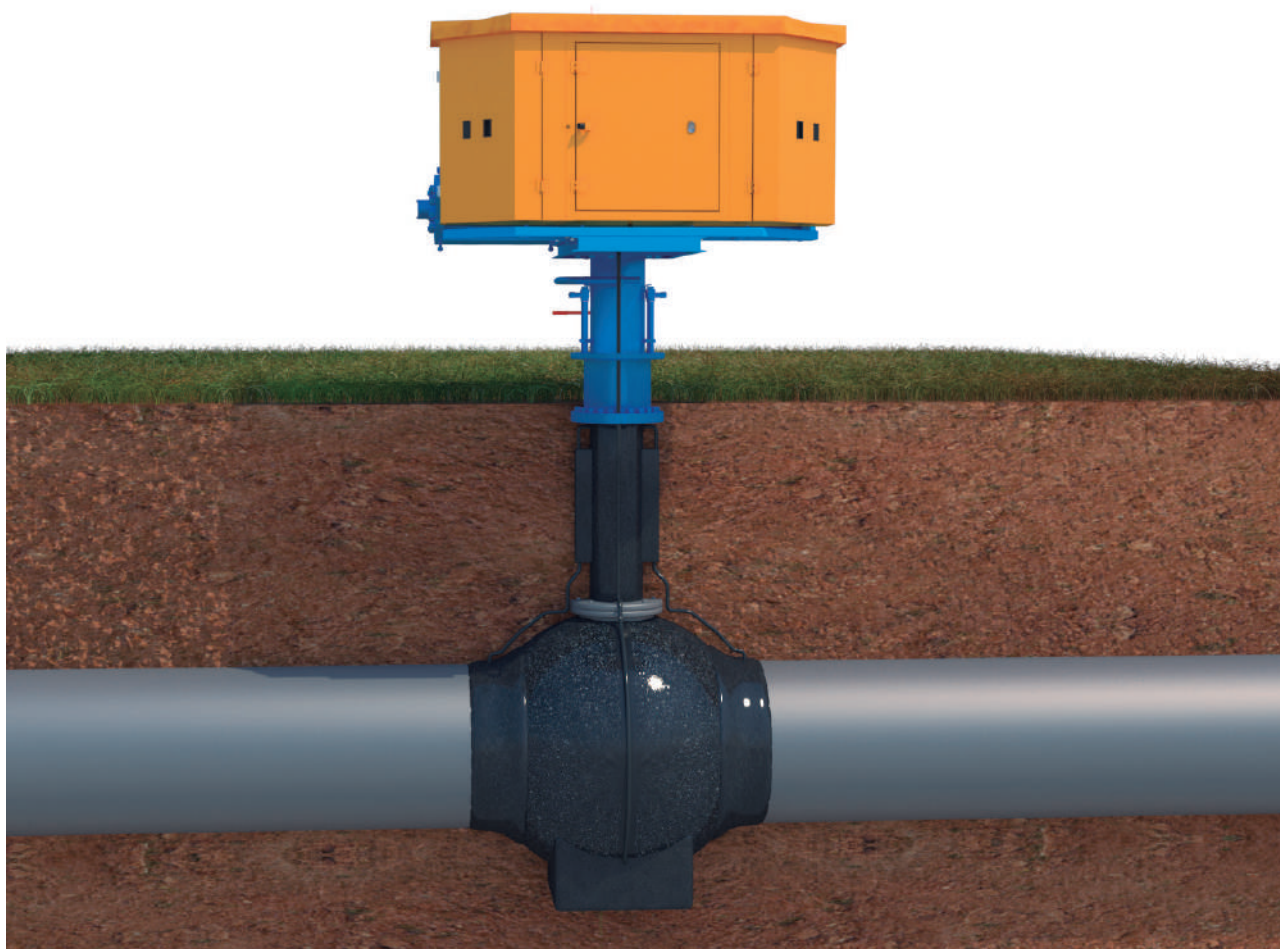


Рис. 3.5 - МАК магистрального исполнения

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

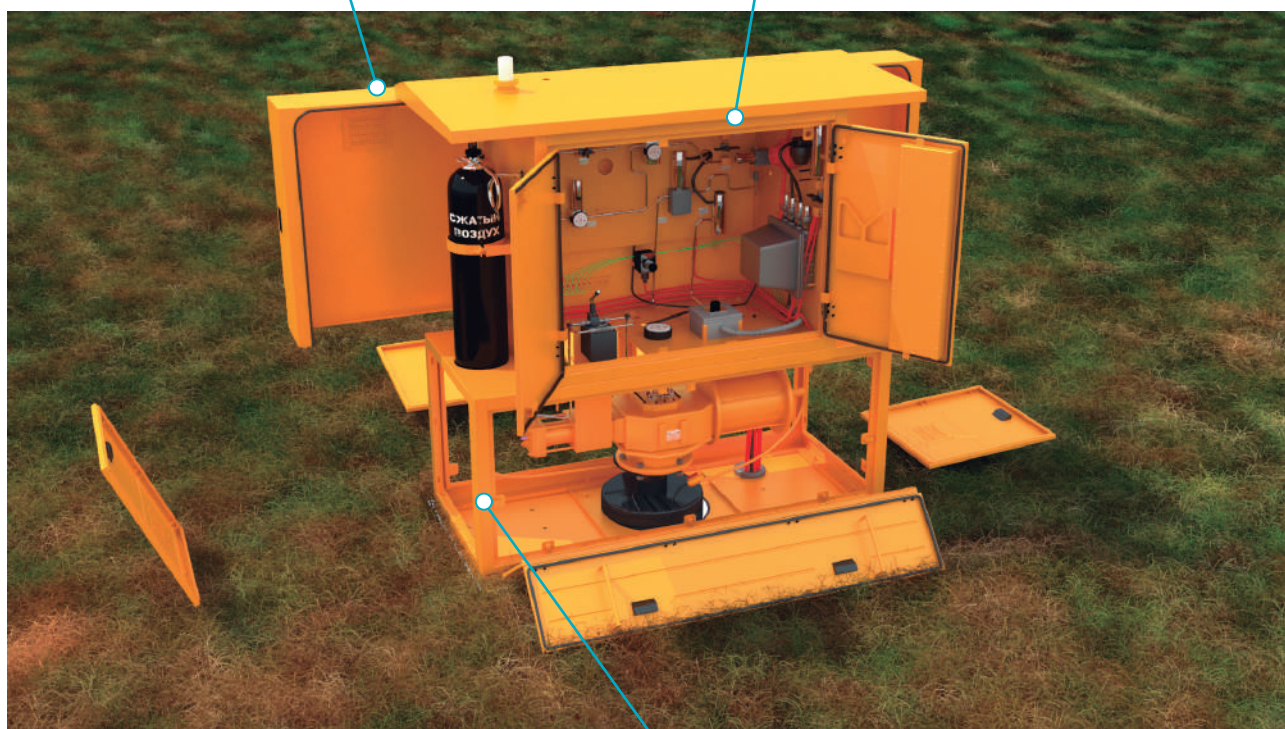
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Вид технологического шкафа МАК при техническом обслуживании (рис. 4, 4.1):

- Для доступа к пневмогидравлическому приводу сняты панели нижнего отсека технологического шкафа.
- Для доступа к баллонам со сжатым воздухом и узлам отбора давления газа открыты боковые отсеки технологического шкафа.

Боковой отсек
технологического шкафа

Верхний отсек технологического шкафа



Нижний отсек технологического шкафа

Рис. 4 – Вид технологического шкафа МАК с пневмогидравлическим приводом при техническом обслуживании

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Замена источников сжатого воздуха комплекса проводится по мере необходимости при получении на диспетчерском пункте соответствующего сигнала.

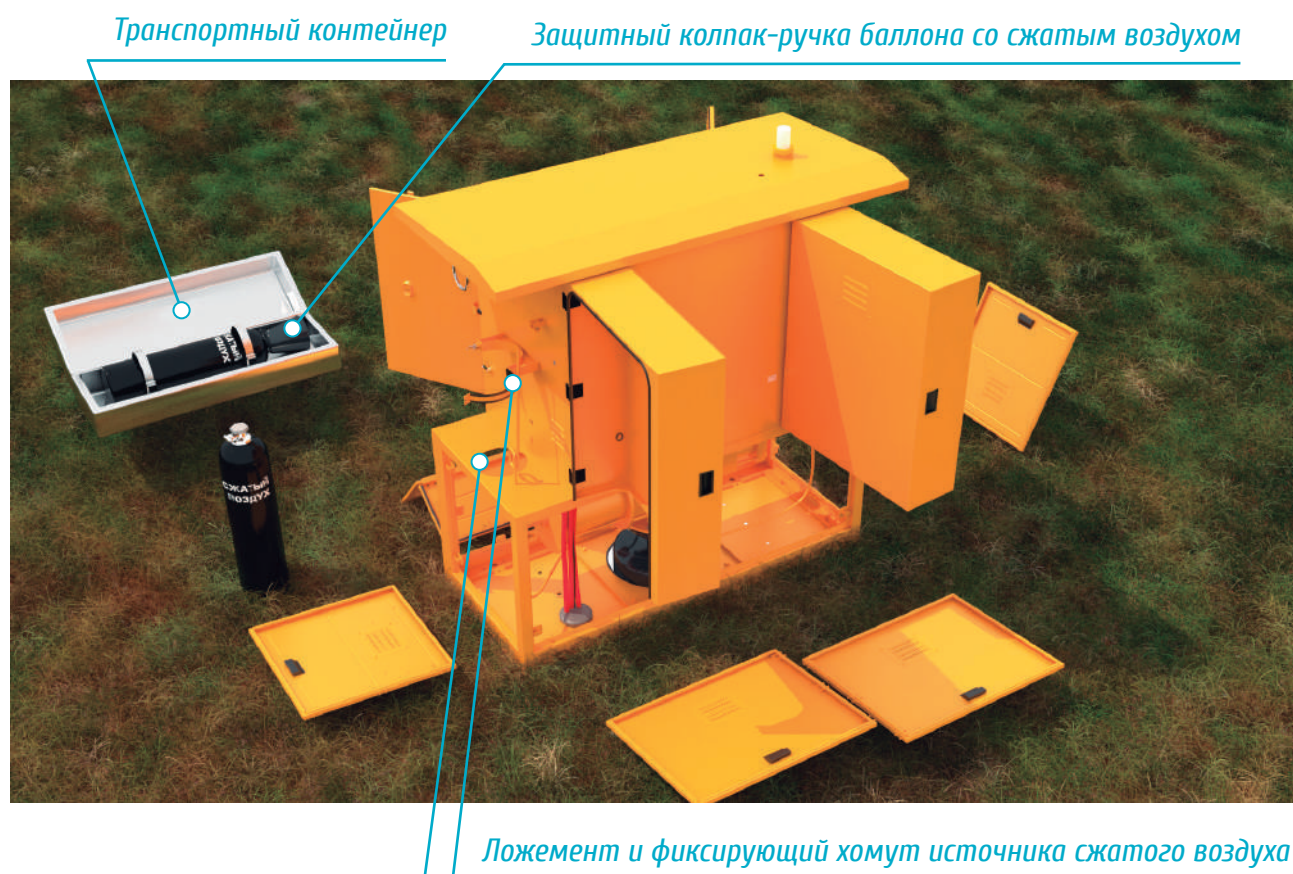


Рис. 4.1 – Замена баллонов со сжатым воздухом МАК с пневмогидравлическим приводом при техническом обслуживании

УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Для удобства эксплуатации ручной гидравлический дублер ППГТ и визуальная индикация положения шарового крана расположены в верхнем отсеке технологического шкафа МАК. Благодаря этому постоянный доступ в нижний отсек технологического шкафа не требуется, что особенно актуально в зимнее время, т.к. доступ может быть затруднен из-за снежных заносов и обледенения.

При необходимости доступ к кранам аварийного отключения системы отбора давления газа и пневмогидравлическому приводу ППГТ осуществляется благодаря откидной конструкции передней панели нижнего отсека (рис. 5)

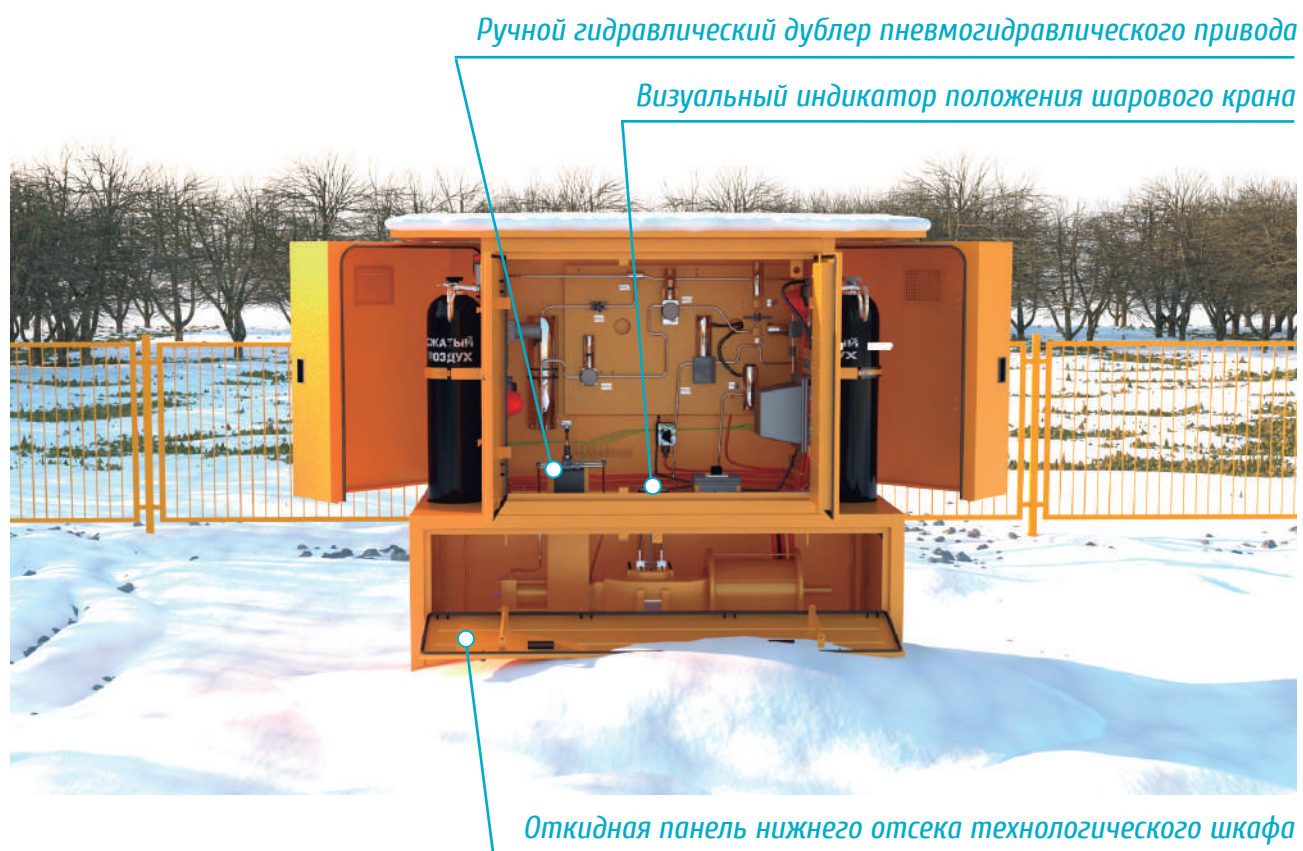


Рис. 5 – Доступ к органам местного управления МАК

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Технические параметры МАК с пневмогидравлическим приводом представлены в таблицах 2, 3.

Табл. 2 - Расчет количества перестановок МАК с полностью заправленными баллонами

Условный диаметр шарового крана, Ду (полный проход)	Макс. давление сжатого воздуха в баллонах, кгс/см ²	Рабочее давление в ПСУ, кгс/см ²	Объем сжатого воздуха в 2 баллонах, л	Расход сжатого воздуха при одной перестановке, л	Расчетное количество перестановок	Время перестановки шарового крана, с
300	170	6-12	6200	59	105	10-18
350	170	6-12	6200	77,5	80	10-18
400	170	6-12	6200	77,5	80	12-24
500	170	6-12	6200	88,5	70	15-30
600	170	6-12	6200	88,5	70	17-36
700	170	6-12	6200	88,5	70	18-42
800	170	6-12	6200	344	18	22-42
1000	170	6-12	6200	443	14	40-60
1200	170	6-12	6200	443	14	40-72

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Табл. 3 – Технические параметры МАК с пневмогидравлическим приводом

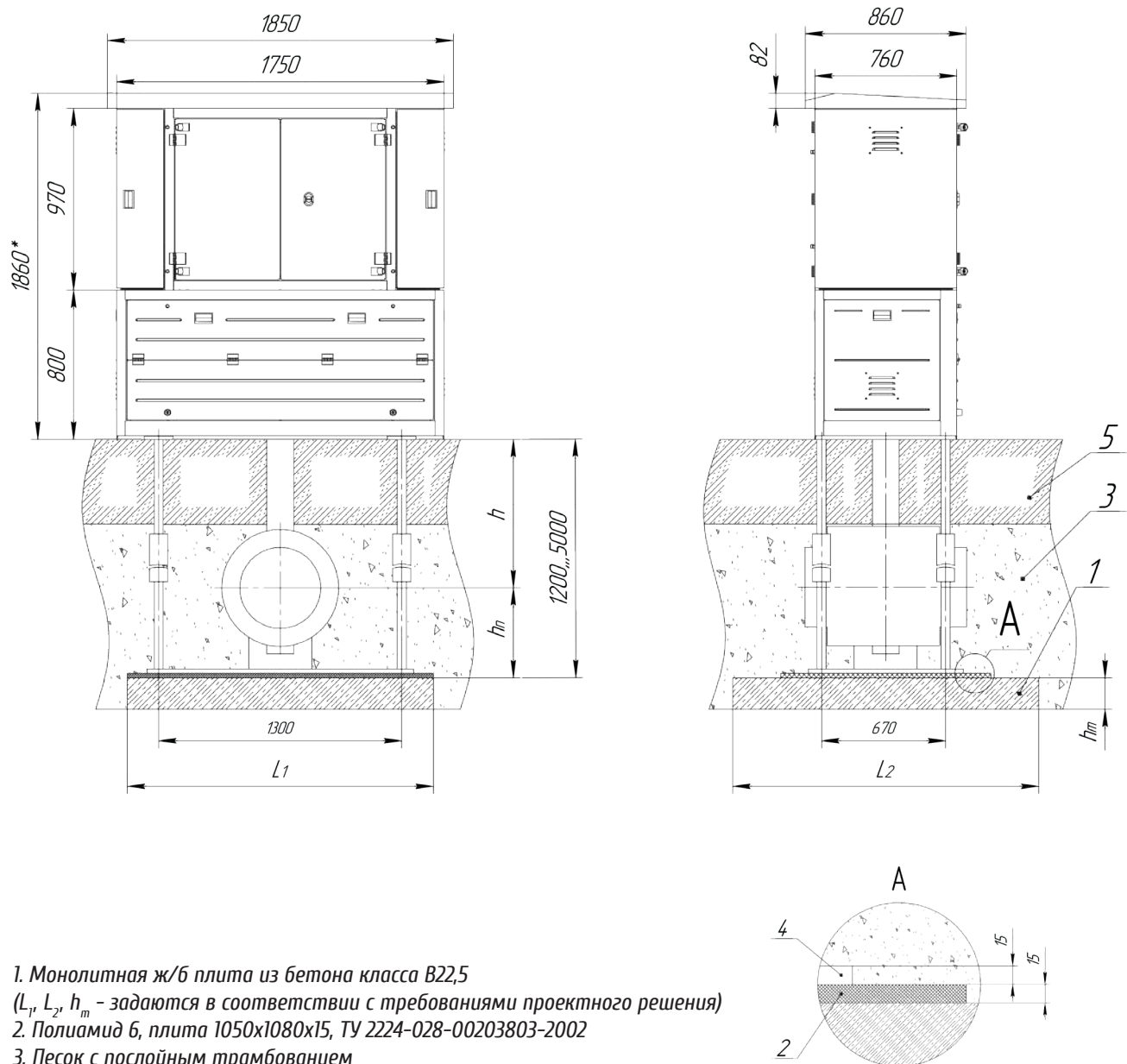
Наименование параметра	Значение
Условный диаметр шарового крана, Ду	от 300 до 1200
Внешнее электропитание, В ¹ в модификации МАК с подключением к внешнему электропитанию / с гидравлической станцией	не требуется ¹ 220/380 (АС) / 24 (DC)
Система телеметрии (контроллер телемеханики) ¹ в модификации МАК с гидравлической станцией	входит в состав комплекса ¹ комплекс телеметрии входит в состав комплекса
Рабочая среда системы ПСУ	сухой сжатый воздух кл.5 по ГОСТ 17433-80
Рабочее давление пневматической системы управления МАК (рабочее давление пневмогидравлического привода ППГТ), кгс/см ²	от 6,0 до 12,0
Максимальное давление источника сжатого воздуха, кгс/см ²	170,0
Время перестановки шарового крана, с	в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-4.1-212-2008
Диапазоны измерения токовых сигналов с датчиков, мА	4...20
Диапазоны измерения сигналов напряжения с датчиков, В	0...2
Класс защиты корпуса технологического шкафа	IP31
Температура окружающей среды	от -40°C до +50°C

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

МАК не является источником вредных э/м полей, вибрации, шумов и не оказывает вредного воздействия на человека в течение всего периода службы.

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Габаритные и установочные размеры МАК (рис. 6, 6.1-6.5; табл. 4)

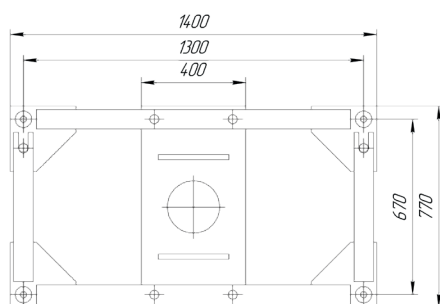


1. Монолитная ж/б плита из бетона класса В22,5
(L_1 , L_2 , h_m - задаются в соответствии с требованиями проектного решения)
 2. Полиамид 6, плита 1050x1080x15, ТУ 2224-028-00203803-2002
 3. Песок с послойным трамбованием
 4. Опорная плита шарового крана
 5. Насыпной грунт
- h - Высота от оси газопровода до поверхности земли
 h_m - Высота от фундамента шарового крана до оси газопровода
 * - Размеры для справок

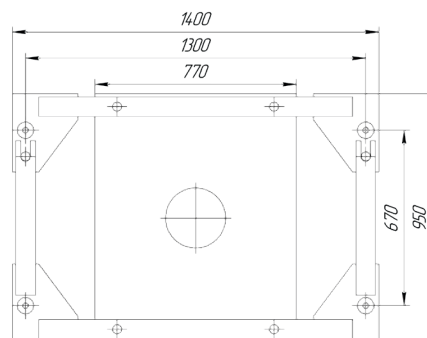
Рис. 6 - Габаритные и установочные размеры МАК с пневмогидравлическим приводом

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Основанием системы опор Модуля Автономного Кранового является опорная рама. Габариты опорной рамы зависят от условного диаметра шарового крана в составе МАК (см. рис. 6.1)



Модификация 1



Модификация 2

Модификация 1. Опорная рама 1400x770 под шаровой кран условным диаметром 300-500

Модификация 2. Опорная рама 1400x950 под шаровой кран условным диаметром 600-1000

Рис. 6.1 – Габаритные и установочные размеры опорной рамы МАК с пневмогидравлическим приводом

Табл. 4 – Зависимость габаритных и установочных размеров Модуля Автономного Кранового от условного диаметра шарового крана в составе МАК

Условный диаметр шарового крана в составе комплекса, Ду	h_n – высота от фундамента шарового крана до оси газопровода, мм	h – высота от оси газопровода до поверхности земли, мм	Габаритные и установочные размеры опорной рамы (a x b), мм
300	427	В соответствии с требованиями проектного решения	1400x770
350	447,5		1400x770
400	510		1400x770
500	600		1400x770
600	690		1400x950
700	820		1400x950
800	930		1400x950
1000	978,5		1400x950
1200	1100		по запросу

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

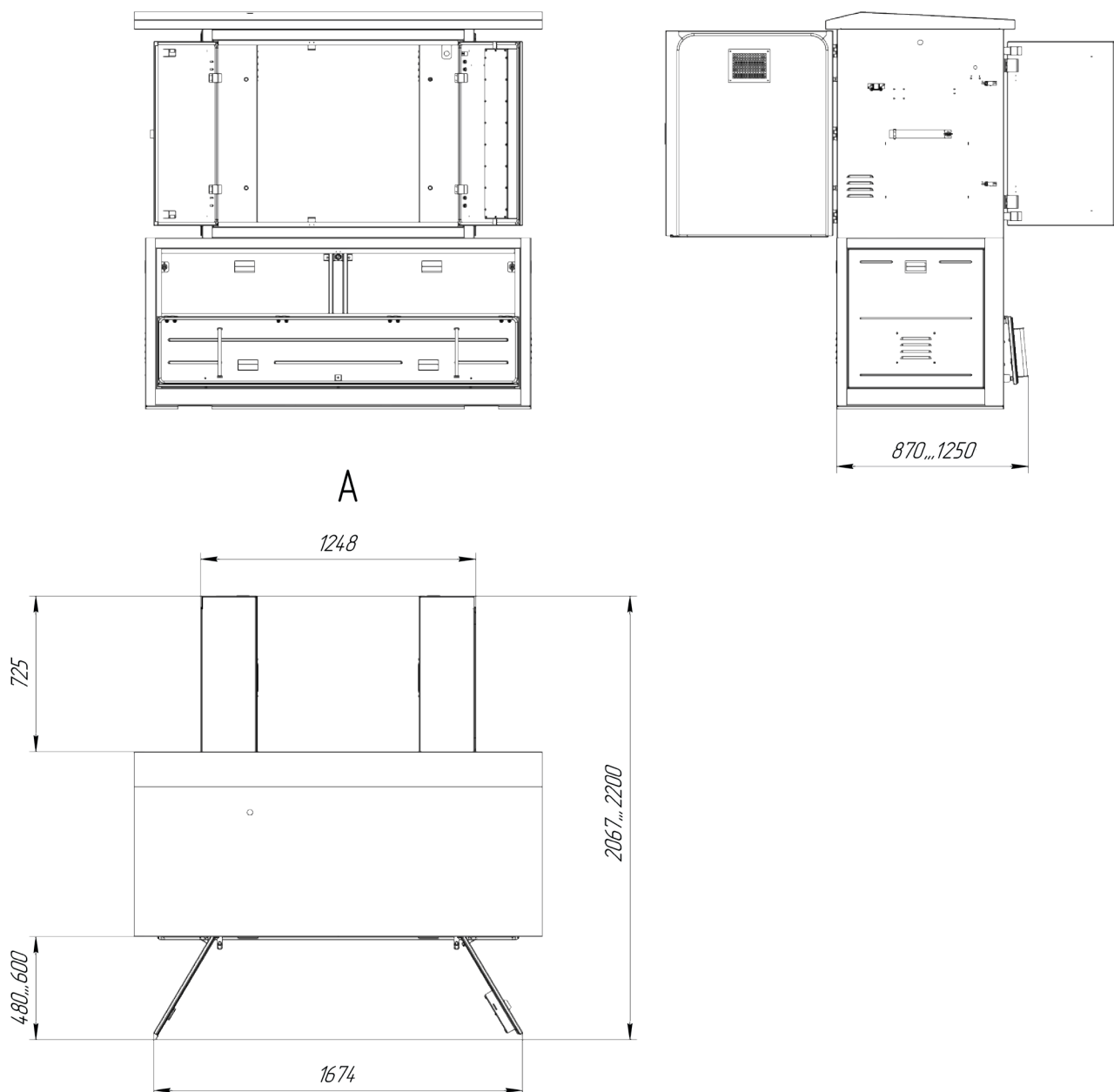


Рис. 6.2 - Максимальные габаритные размеры технологического шкафа МАК с пневмогидравлическим приводом

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

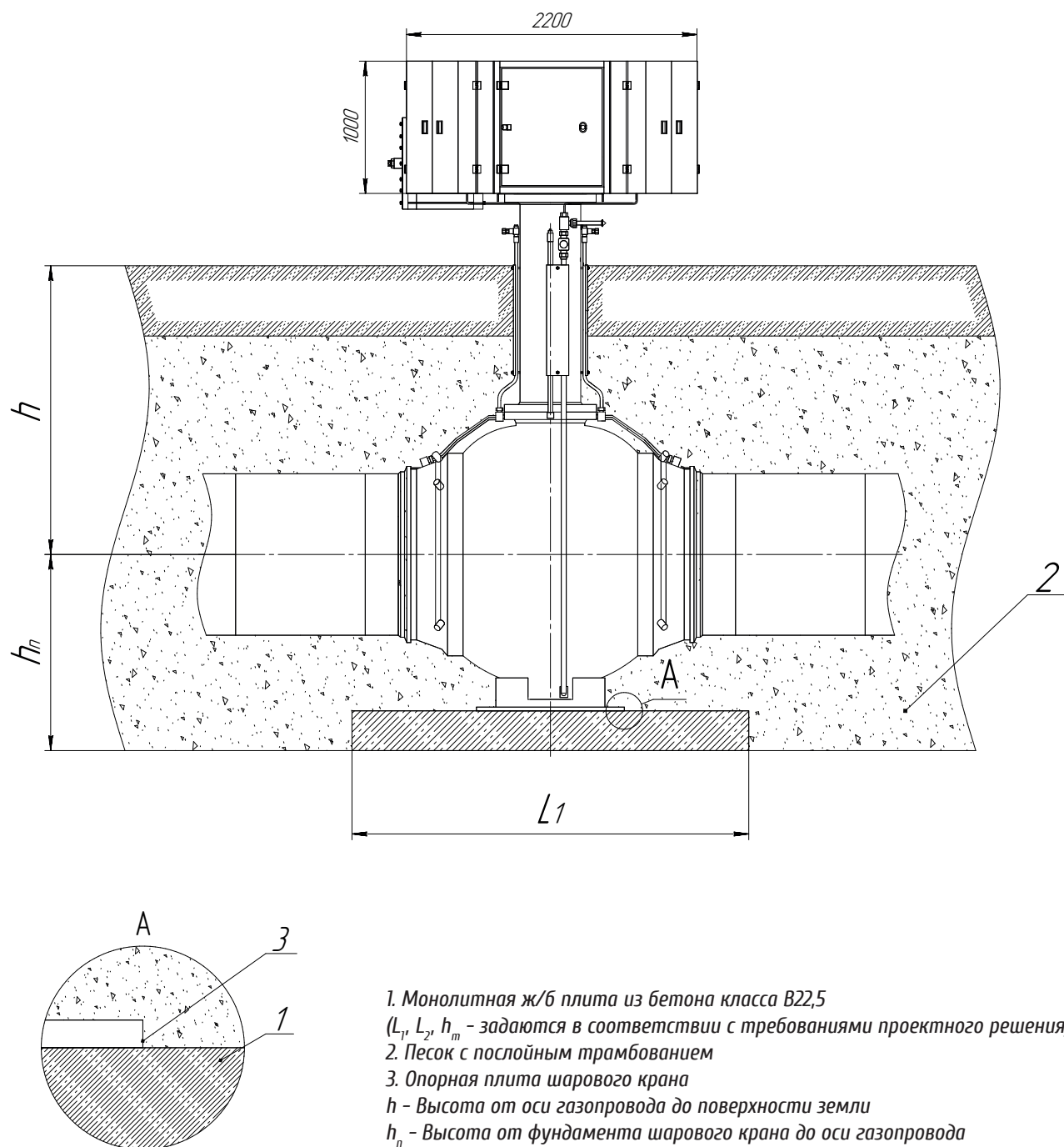


Рис. 6.3 - Габаритные и установочные размеры МАК магистрального исполнения

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

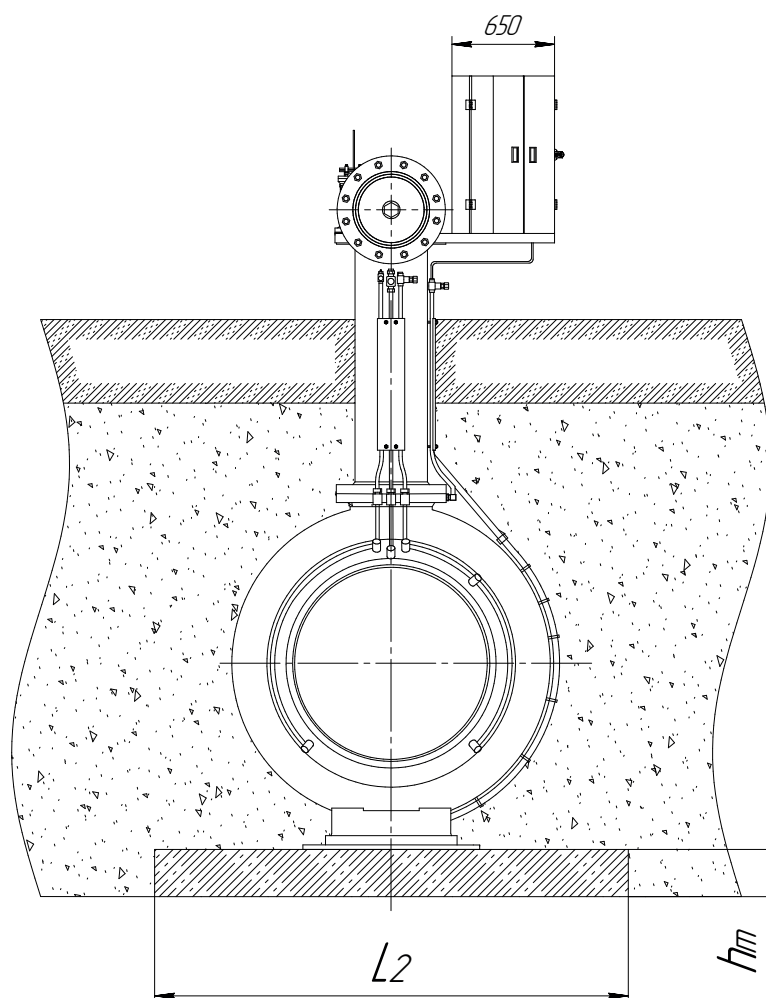


Рис. 6.4 - Габаритные и установочные размеры МАК магистрального исполнения

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

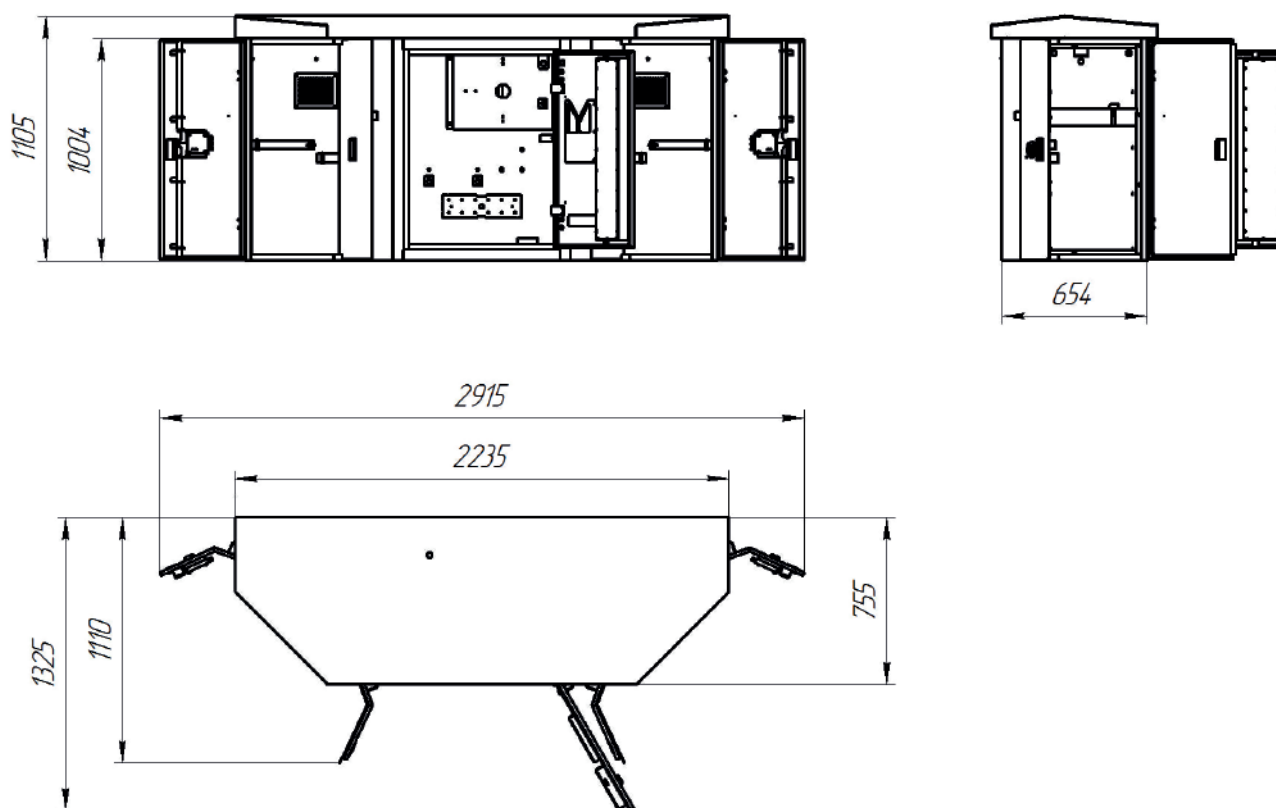
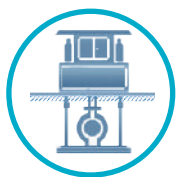


Рис. 6.5 - Максимальные габаритные размеры технологического шкафа МАК магистрального исполнения

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

ПРЕИМУЩЕСТВА



1. ЦЕЛОСТНОСТЬ, КОМПАКТНОСТЬ И УНИКАЛЬНОСТЬ

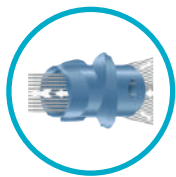
Рациональное пространственное расположение элементов обеспечивает непревзойденные эксплуатационные характеристики:

- Установка всего оборудования, предназначенного для управления шаровым краном, проводится непосредственно над ним в едином корпусе технологического шкафа.
- Телескопическая система опор обеспечивает равномерное распределение нагрузки от технологического шкафа на бетонную плиту-основание шарового крана, благодаря чему отсутствует дополнительная нагрузка на корпус шарового крана.
- Технологический шкаф не требует дополнительного фундамента, так как опирается через систему опор на бетонную плиту, предусмотренную для установки шарового крана.
- Система отбора давления газа на крановом узле в полном объеме реализована в составе МАК и не требует установки дополнительных конструкций и оборудования.



2. АВТОНОМНОСТЬ

- Пневматическая система управления (ПСУ), входящая в состав МАК, не требует подключения к газопроводу, поскольку комплекс снабжен собственным источником сжатого воздуха.
- Система телеметрии не требует внешнего электроснабжения, так как снабжена собственными элементами питания.



3. БЫСТРОДЕЙСТВИЕ И АБСОЛЮТНАЯ НАДЕЖНОСТЬ ПЕРЕСТАНОВКИ ШАРОВОГО КРАНА

Для перестановки шарового крана в МАК используется кинетическая энергия сжатого воздуха, что позволяет управлять шаровыми кранами условным диаметром до 1200. Пневматическая система управления комплекса находится в режиме постоянной готовности, что обеспечивает быстродействие МАК.

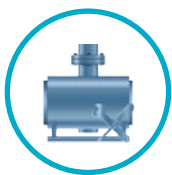


4. НАДЕЖНОСТЬ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ (ПСУ)

МАК разработан и изготовлен с учетом обязательных требований к пневматической системе управления (ПСУ) во избежание выхода из строя ПСУ вследствие влияния низких температур и влажности воздуха.

Заправка баллонов осуществляется с помощью компрессора в помещении при оптимальных условиях, что исключает попадание примесей и влаги в пневматическую систему комплекса и обеспечивает безотказную работу МАК.

ПРЕИМУЩЕСТВА



5. СПЕЦИСПОЛНЕНИЕ

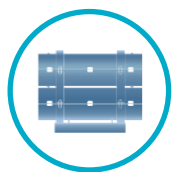
Оптимальный подбор и применение шаровых кранов в специальном исполнении и пневмогидравлических приводов ППГТ собственного производства позволяет производить до 105 перестановок в зависимости от диаметра шарового крана без замены источника сжатого воздуха.



6. ЗАЩИТА ОТ ПОСТОРОННЕГО ДОСТУПА

Программно-Технический Комплекс не имеет внешних электрических и пневматических цепей. Все элементы МАК, включая систему отбора давления газа, заключены в единое технологическое пространство.

- Отсутствие несанкционированного доступа к пневмогидравлическому приводу, узлам системы отбора давления газа и ручному гидродублиру.
- Антивандальное исполнение.
- Система сигнализации технологического шкафа в случае несанкционированного доступа передает сигнал тревоги на автоматизированное рабочее место оператора.



7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Визуальный осмотр комплекса с периодичностью 1 раз в год.
2. Замена элементов питания не чаще одного раза в год в зависимости от интенсивности работы МАК.
3. Замена баллонов со сжатым воздухом производится в зависимости от количества произведенных перестановок при достижении минимально допустимого давления в баллоне.

Транспортировка баллонов со сжатым воздухом осуществляется в специальных контейнерах, входящих в комплект поставки комплекса, благодаря чему не требуется привлечение спецтехники.

Все органы местного управления пневмогидравлического привода ППГТ расположены в верхнем отсеке технологического шкафа, поэтому постоянный доступ в нижний отсек не требуется. Для проведения технического обслуживания в нижнем отсеке технологического шкафа применены легкосъёмные панели, обеспечивающие полный доступ к пневмогидравлическому приводу.



8. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

Отсутствие вредных выбросов в окружающую среду.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки МАК с пневмогидравлическим приводом (рис. 7):

1. Программно-Технический Комплекс;
2. 4 баллона;
3. 2 транспортировочных контейнера;
4. Установка компрессорная*;
5. ЗИП (запасной инструмент, принадлежности).



а



б



в

Рис. 7 - Внешний вид составляющих комплекта поставки МАК:

- а - Транспортный контейнер баллона со сжатым воздухом;
 б - Установка компрессорная;
 в - ЗИП (запасной инструмент, принадлежности).

* поставка из расчета одна компрессорная установка на одно территориальное подразделение

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

ООО «Газ-Тел» оказывает техническое сопровождение продукции непосредственно на объекте строительства газопровода, осуществляет шеф-монтаж и наладку оборудования, оказывает техническую поддержку при проектировании и строительстве газопроводов, а также при дальнейшей эксплуатации Модулей Автономных Крановых (рис. 8).

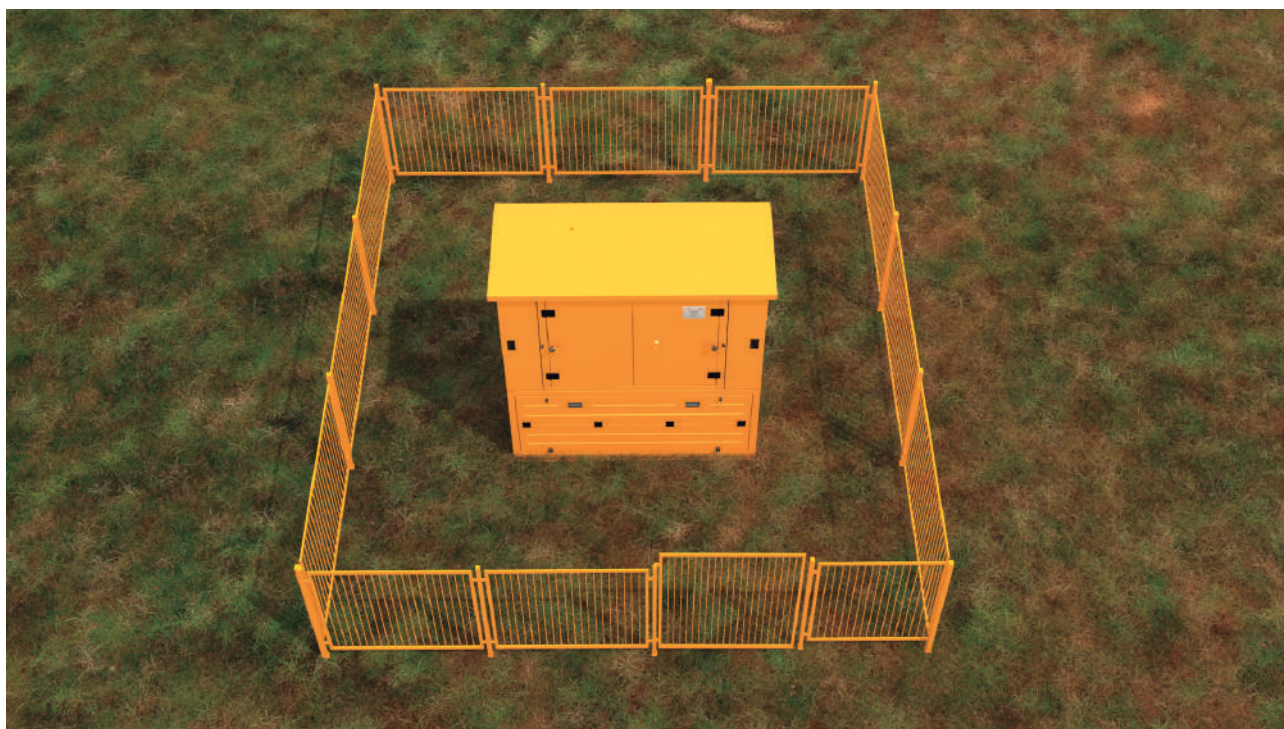


Рис. 8 – Общий вид площадки кранового узла после монтажа МАК с пневмогидравлическим приводом

МАК имеет сертификаты соответствия ТР ТС, сертифицирован в соответствии с СДС Газсерт.

**ПЕРЕД ЗАКАЗОМ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ
МОДУЛЯ АВТОНОМНОГО КРАНОВОГО НЕОБХОДИМО ЗАПОЛНИТЬ
ОПРОСНЫЙ ЛИСТ.**

Всю актуальную разрешительную документацию и опросные листы
можно найти на сайте газ-тел.рф



МОДУЛЬ АВТОНОМНЫЙ КРАНОВЫЙ

МАК

С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ ЭПГТ

Ø 50-250

ПОЛНОСТЬЮ АВТОНОМНЫЙ

ВНЕШНЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ НЕ ТРЕБУЕТСЯ

НА БАЗЕ ШАРОВОГО КРАНА ПОДЗЕМНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

МАК С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Автоматизированный комплекс дистанционного контроля и управления крановым узлом на базе шарового крана подземного исполнения с электрическим приводом ЭПГТ и контроллером телемеханики (рис. 1)



Рис. 1 – МАК с электрическим приводом ЭПГТ

НАЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА

Модуль Автономный Крановый на базе шарового крана подземного исполнения с электрическим приводом ЭПГТ и контроллером телемеханики позволяет управлять потоками рабочей среды посредством команд оператора с удаленного диспетчерского пункта, а также дистанционно контролировать и передавать на диспетчерский пульт информацию о технологических параметрах кранового узла.

Управление МАК осуществляется программным комплексом российского производства «SCADA-АНТ» по каналам сотовой связи стандарта GSM (GPRS, CSD).

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ХАРАКТЕР ЭКСПЛУАТАЦИИ

МАК с электрическим приводом устанавливается на газопроводах условным диаметром от 50 до 250, в том числе в условиях отсутствия внешнего электроснабжения.

Режим работы – непрерывный, автономный.

Оборудование выполнено во взрывозащищенном исполнении.

Температура окружающей среды от -40°C до +50°C.

ФУНКЦИИ

1. Управление шаровым краном (рис. 2):

- открытие/закрытие шарового крана посредством команд оператора с диспетчерского пульта, в том числе в случае аварийных ситуаций, без выезда к месту расположения кранового узла;
- выполнение технологического страгивания шарового крана по команде диспетчера.

2. Контроль положений «открыто/закрыто» шарового крана.

3. Дистанционный мониторинг технологического процесса на крановом узле, параметров давления газа до и после шарового крана, положения дверей и калиток, загазованность и т.д.

4. Оперативное информирование диспетчера о возникновении нештатной ситуации в случае выхода контролируемого технологического процесса за установленные рамки нормального функционирования или при обнаружении несанкционированного вмешательства.

5. Архивирование параметров и событий технологического процесса и предоставление информации о нём диспетчеру в графическом или табличном виде.



Передача информации о состоянии кранового узла и управляющих сигналов осуществляется по каналам GSM (GPRS, CSD)



Рис. 2 – Диспетчерское управление МАК на базе Программного Комплекса «SCADA-АИТ»

СХЕМА ОБОЗНАЧЕНИЯ

Схема обозначения МАК с электрическим приводом представлена в таблице 1.

Табл. 1 - Возможные варианты исполнения и порядок присвоения условного обозначения МАК с электрическим приводом.

МАК – X	X	X.	XXXX	–	XXXX	(X)
а	б	в	г		д	е
а	Тип привода: Э – Электрический привод					
б	Исполнение шарового крана: 1 – Базовое для подземной установки 2 – С системой отбора давления газа для подземной установки 3 – С системой отбора давления газа и измерением температуры газа для подземной установки 4 – Базовое для надземной установки 5 – С системой отбора давления газа для надземной установки 6 – С системой отбора давления газа и измерением температуры газа для надземной установки					
в	Тип прохода шарового крана: 1 – Полный 2 – Стандартный					
г	Условный диаметр шарового крана, Ду: от 50 до 250					
д	Высота h (мм) от оси газопровода до уровня земли (рис. 6)					
е	Тип системы телеметрии: 1 – Встроенный с элементами питания и – Интегрированный в составе ГРП(б) или другого объекта					

Условное обозначение МАК при заполнении опросного листа (в электронном виде или на сайте газ-тел.рф) формируется автоматически.

Пример условного обозначения:

Модуль Автономный Крановый:

МАК-Э 21.0200-2200 (1)

Модуль Автономный Крановый с электрическим приводом на базе шарового крана с системой отбора давления газа для подземной установки, полного прохода, условным диаметром 200, высота от оси газопровода до поверхности земли h – 2200 мм, тип системы телеметрии – встроенный с элементами питания.

СОСТАВ

МАК с электрическим приводом состоит из следующих функционально связанных компонентов (рис. 3, 3.1-3.4):

- 1) Кран шаровой условным диаметром от 50 до 250;*
- 2) Электрический привод ЭПГТ;*
- 3) Панель местного управления;*
- 4) Система телеметрии (контроллер телемеханики) ¹;*
- 5) Элементы питания;*
- 6) Технологический шкаф;*
- 7) Система отбора давления газа.*

*Вес технологического шкафа с электрическим приводом и системой телеметрии не более 150 кг.
Вес шарового крана зависит от параметров газопровода.*

СОСТАВ

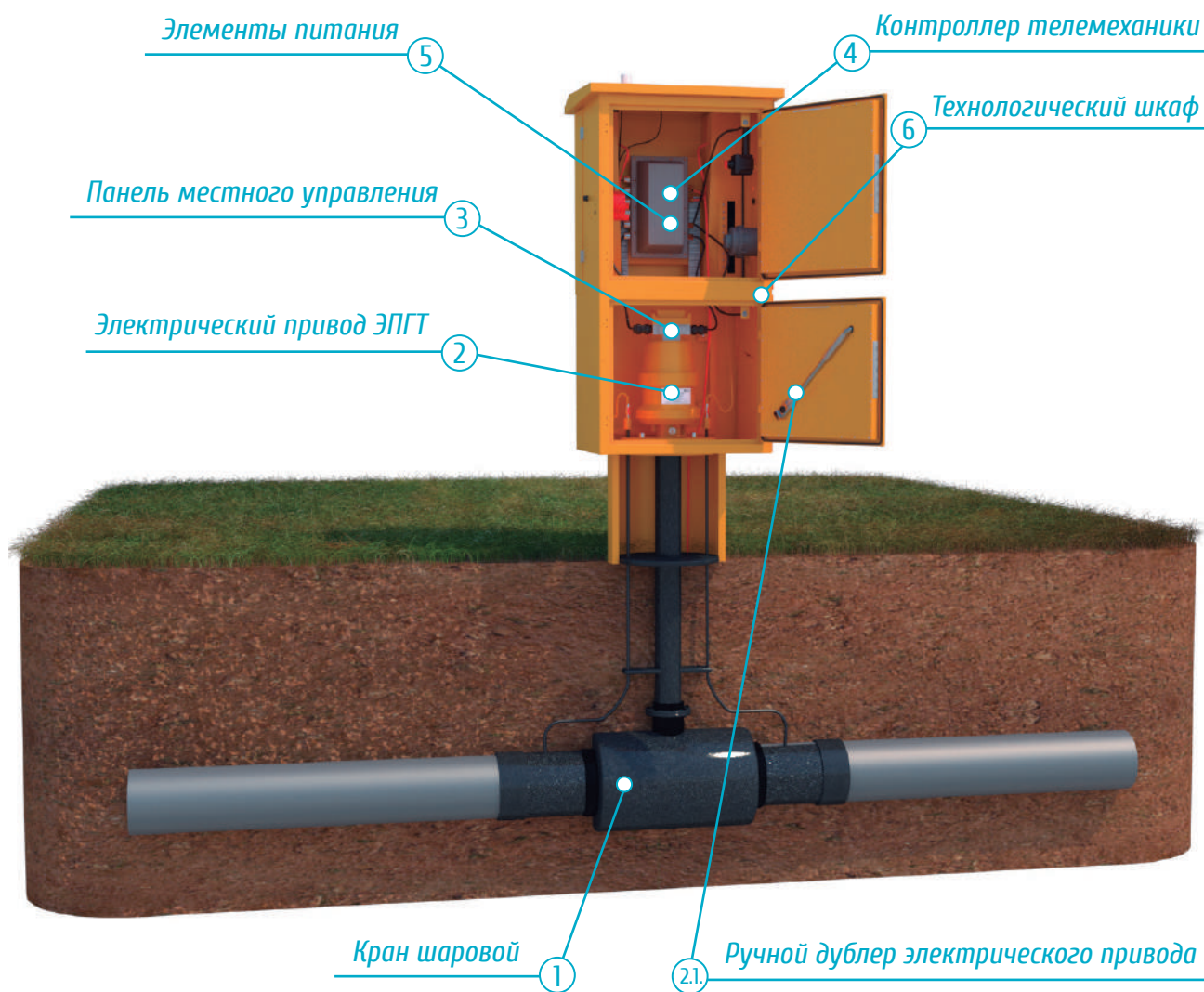


Рис. 3 - Состав МАК с электрическим приводом

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

СОСТАВ

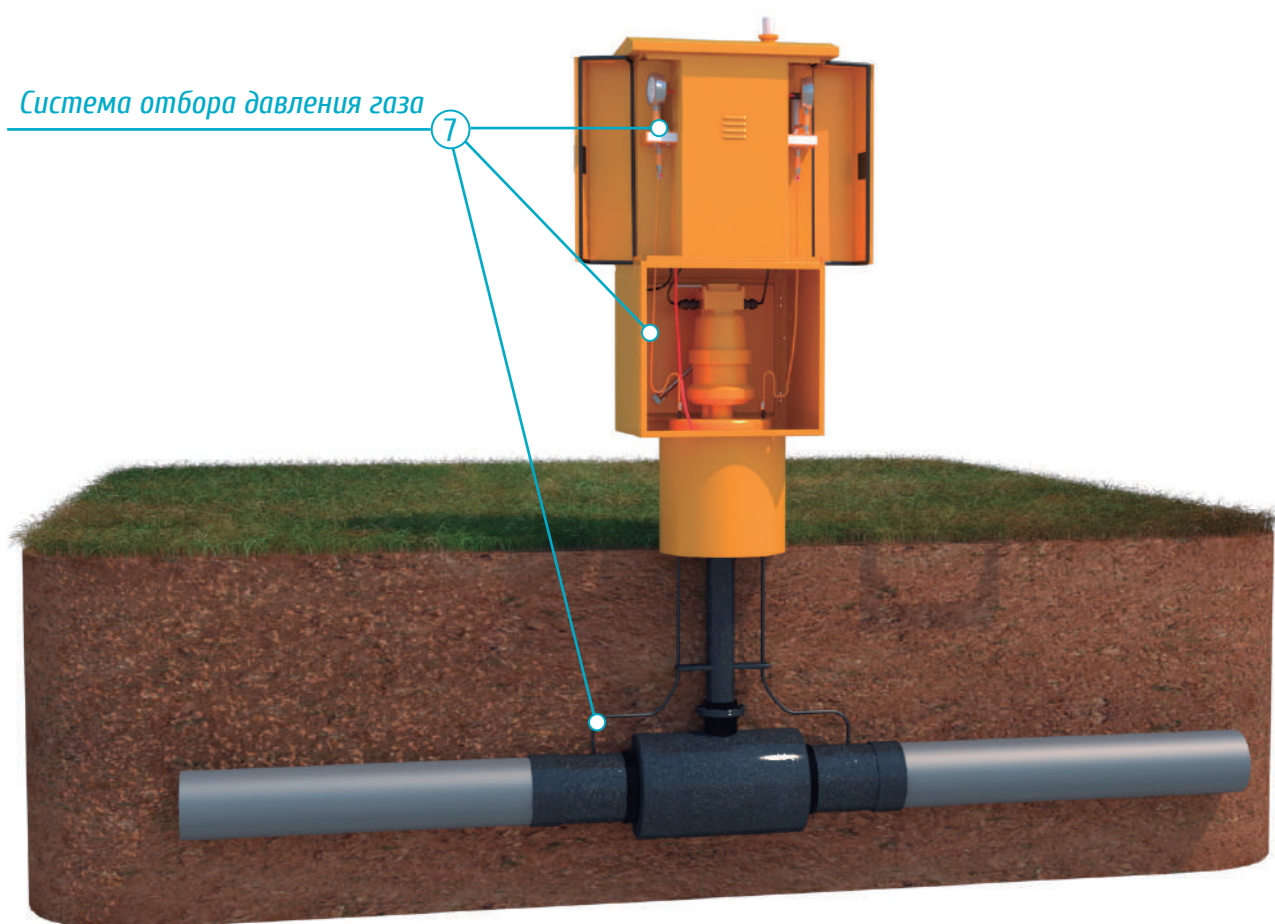


Рис. 3.1 – Состав МАК с электрическим приводом

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

СОСТАВ МАК

По желанию заказчика МАК с электрическим приводом может поставляться без системы отбора давления газа.

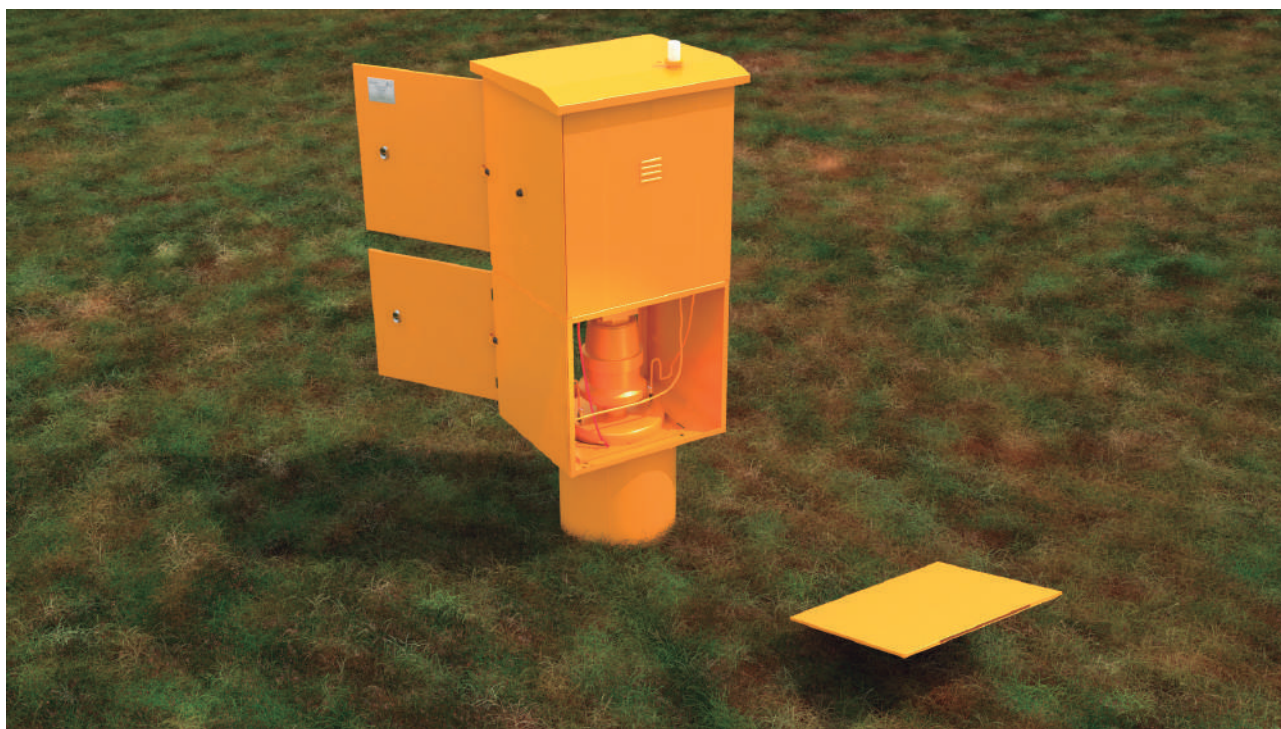


Рис. 3.2- Вид технологического шкафа МАК с электрическим приводом без системы отбора давления газа

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

МАК С ПОДКЛЮЧЕНИЕМ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОПИТАНИЮ

При появлении возможности подключения электроснабжения на крановом узле для оптимизации эксплуатационных затрат МАК подключается к питанию без доработок конструкции. В этом случае основным источником питания Модуля Автономного Кранового является сеть 220/380 В АС или 24 В DC, при ее пропадании комплекс автоматически переключается на использование элементов питания системы телеметрии.

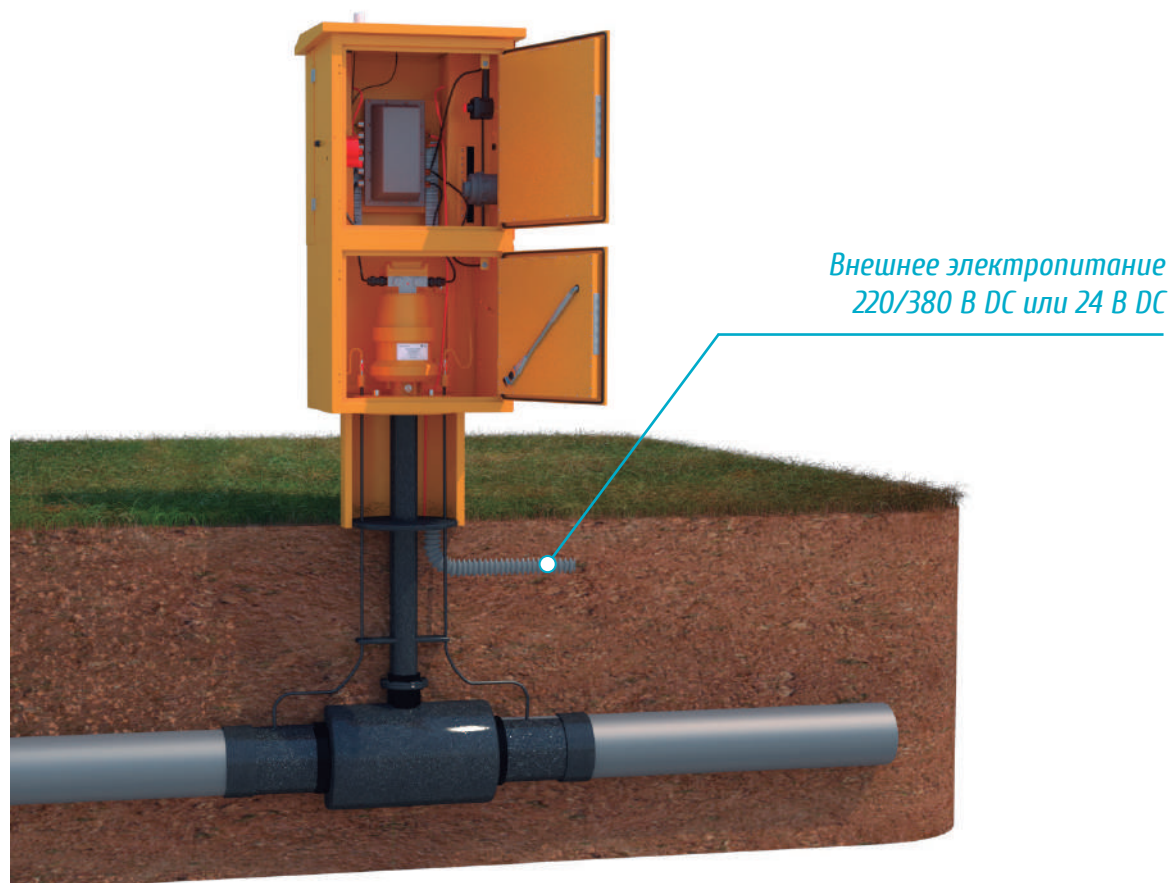


Рис. 3.3 – МАК с электрическим приводом с подключением к внешнему электропитанию

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

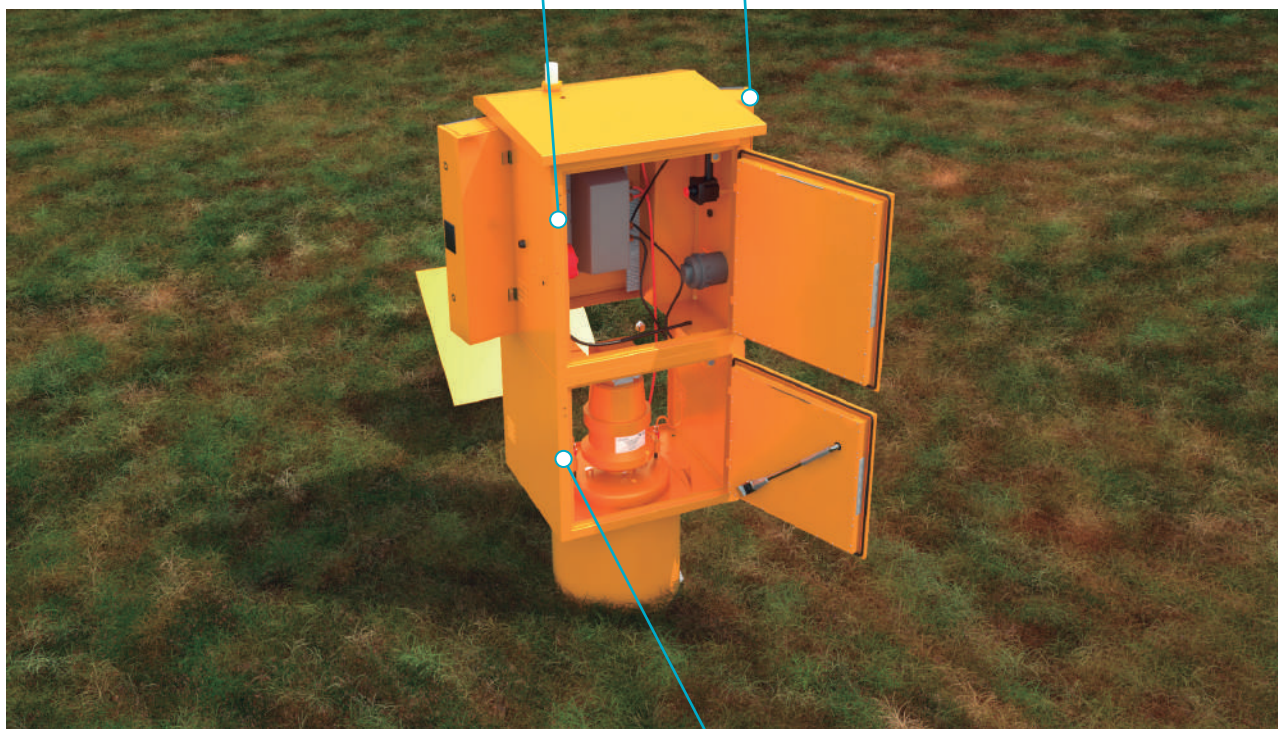
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Вид технологического шкафа МАК при техническом обслуживании (рис. 4):

- Для доступа к электрическому приводу снята панель нижнего отсека технологического шкафа;
- Для доступа к узлам отбора давления газа открыты боковые отсеки технологического шкафа.

Верхний отсек технологического шкафа

Боковой отсек технологического шкафа



Нижний отсек технологического шкафа

Рис. 4 – Вид технологического шкафа МАК с электрическим приводом при техническом обслуживании

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Технические параметры МАК с электрическим приводом представлены в таблице 2.

Табл. 2 – Технические параметры МАК с электрическим приводом

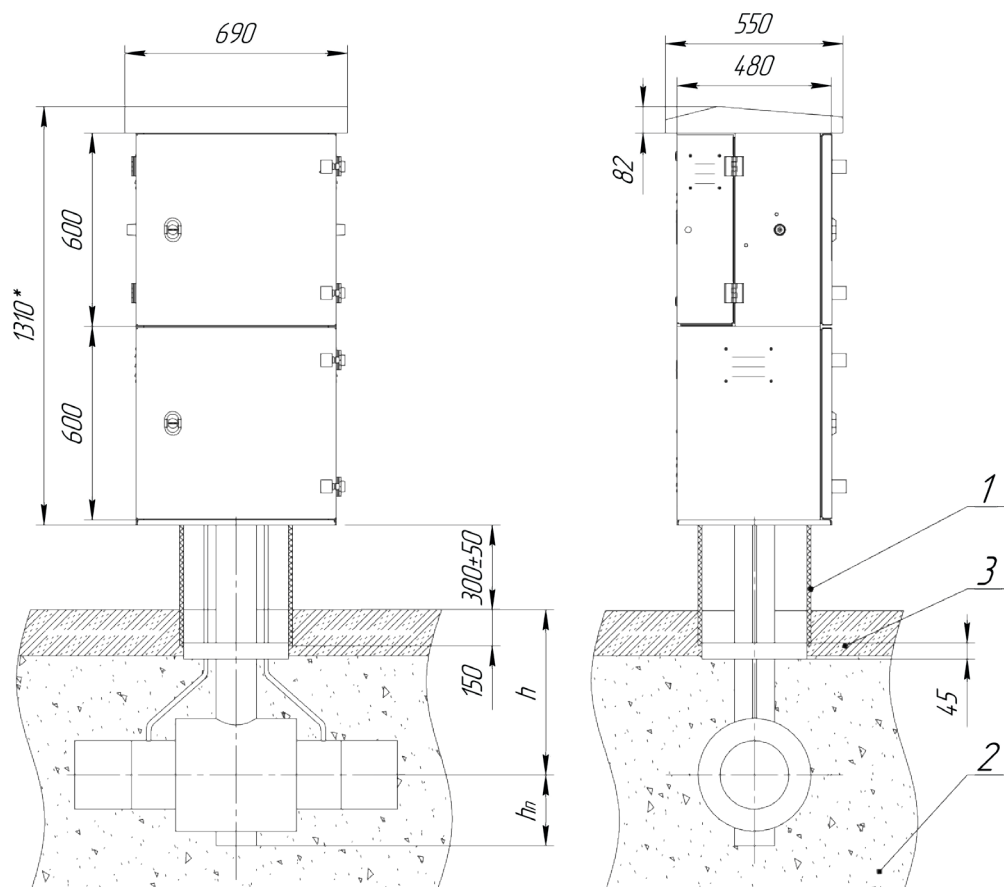
Наименование параметра	Значение
Условный диаметр шарового крана, Ду	от 50 до 250
Внешнее электропитание, В ¹ в модификации МАК с подключением к внешнему электропитанию	не требуется ¹ 220/380 (AC) / 24 (DC)
Система телеметрии (контроллер телемеханики)	входит в состав комплекса
Диапазон крутящих моментов электрического привода, Нм	500-1500
Количество гарантированных перестановок	не менее 50
Время перестановки шарового крана, с	от 50 до 140
Диапазоны измерения токовых сигналов с датчиков, мА	4...20
Диапазоны измерения сигналов напряжения с датчиков, В	0...2
Класс защиты корпуса технологического шкафа	IP31
Температура окружающей среды	от -40°C до +50°C

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

МАК не является источником вредных э/м полей, вибрации, шумов и не оказывает вредного воздействия на человека в течение всего периода службы.

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Габаритные и установочные размеры МАК с электрическим приводом (рис. 5, 5.1, табл. 3)



1. Полиамид 6, труба 380/350, ТУ 2224-028-00203803-2002

2. Песок с послойным трамбованием

3. Насыпной грунт

h – Высота от оси газопровода до поверхности земли (задается в соответствии с требованиями проектного решения)

h_n – Высота от основания шарового крана до оси газопровода

Рис. 5 – Габаритные и установочные размеры МАК с электрическим приводом

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Табл. 3 – Зависимость габаритных и установочных размеров Модуля Автономного Кранового от условного диаметра шарового крана в составе МАК с электрическим приводом

Условный диаметр шарового крана в составе комплекса, Ду	h_n – высота от основания шарового крана до оси газопровода, мм	h – высота от оси газопровода до поверхности земли, мм
50	54	В соответствии с требованиями проектного решения
65	63,5	
80	76	
100	89	
125	109,5	
150	136,5	
200	175,5	
250	213	

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

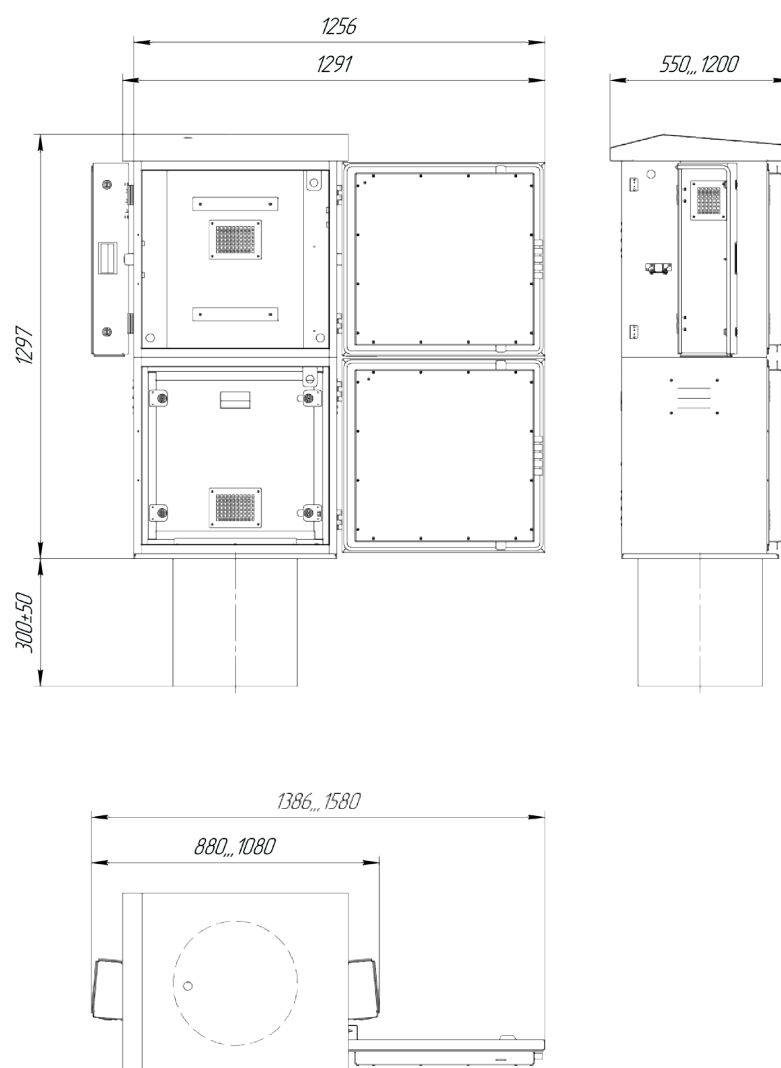
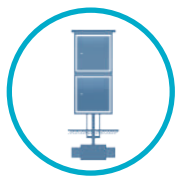


Рис. 5.1 – Максимальные габаритные размеры технологического шкафа МАК с электрическим приводом

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

ПРЕИМУЩЕСТВА



1. ЦЕЛОСТНОСТЬ, КОМПАКТНОСТЬ И УНИКАЛЬНОСТЬ

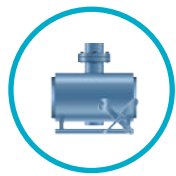
Все оборудование, предназначенное для управления шаровым краном и контроля текущих параметров кранового узла, смонтировано в едином корпусе технологического шкафа.

Система отбора давления газа на крановом узле в полном объеме реализована в составе МАК и не требует установки дополнительных конструкций и оборудования.



2. АВТОНОМНОСТЬ

МАК полностью автономен. Система телеметрии не требует внешнего электроснабжения, так как снабжена собственными элементами питания.



3. СПЕЦИСПОЛНЕНИЕ

Оптимальный подбор и применение шаровых кранов в специальном исполнении и электрических приводов ЭПГТ собственного производства позволяет производить не менее 50 гарантированных перестановок в зависимости от диаметра шарового крана без замены элементов питания.



4. ЗАЩИТА ОТ ПОСТОРОННЕГО ДОСТУПА

Модуль Автономный Крановый не имеет внешних электрических цепей. Все элементы МАК, включая систему отбора давления газа, заключены в единое технологическое пространство.

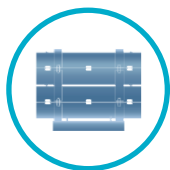
- Отсутствие несанкционированного доступа к электрическому приводу, узлам системы отбора давления газа и ручному дублеру.
- Антивандальное исполнение.
- Система сигнализации технологического шкафа в случае несанкционированного доступа передает сигнал тревоги на автоматизированное рабочее место оператора.



5. ФУНКЦИЯ МЕСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

В МАК реализована возможность открытия/закрытия шарового крана с панели местного управления электрического привода ЭПГТ непосредственно на объекте.

ПРЕИМУЩЕСТВА



6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Визуальный осмотр комплекса с периодичностью 1 раз в год.
2. Замена элементов питания не чаще одного раза в год в зависимости от интенсивности работы МАК.

Для технического обслуживания и эксплуатации электрического привода в нижнем отсеке технологического шкафа применена легкоъемная панель, обеспечивающая полный доступ к электрическому приводу.

Конструкция электрического привода позволяет совершать открытие/закрытие запорной арматуры в ручном режиме при выходе из строя его электрической и механической частей.



7. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

Отсутствие вредных выбросов в окружающую среду.

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

ООО «Газ-Тел» оказывает техническое сопровождение продукции непосредственно на объекте строительства газопровода, осуществляет шеф-монтаж и наладку оборудования, оказывает техническую поддержку при проектировании и строительстве газопроводов, а также при дальнейшей эксплуатации МАК (рис. 6).



Рис. 6 – Общий вид площадки кранового узла после монтажа МАК с электрическим приводом

**ПЕРЕД ЗАКАЗОМ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ
МОДУЛЯ АВТОНОМНОГО КРАНОВОГО НЕОБХОДИМО ЗАПОЛНИТЬ
ОПРОСНЫЙ ЛИСТ.**

Всю актуальную разрешительную документацию и опросные листы
можно найти на сайте газ-тел.рф



МОДУЛЬ АВТОНОМНЫЙ КРАНОВЫЙ

МАК

С ПРИВОДОМ ПОДЗЕМНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ГПГТ

Ø50-1200

ПОЛНОСТЬЮ АВТОНОМНЫЙ

ВНЕШНЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ НЕ ТРЕБУЕТСЯ

НА БАЗЕ ШАРОВОГО КРАНА ПОДЗЕМНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

МАК С ПРИВОДОМ ПОДЗЕМНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Автоматизированный комплекс дистанционного контроля и управления крановым узлом на базе шарового крана для подземной установки с гидравлическим приводом подземного исполнения ГПГТ и контроллером телемеханики (рис. 1)

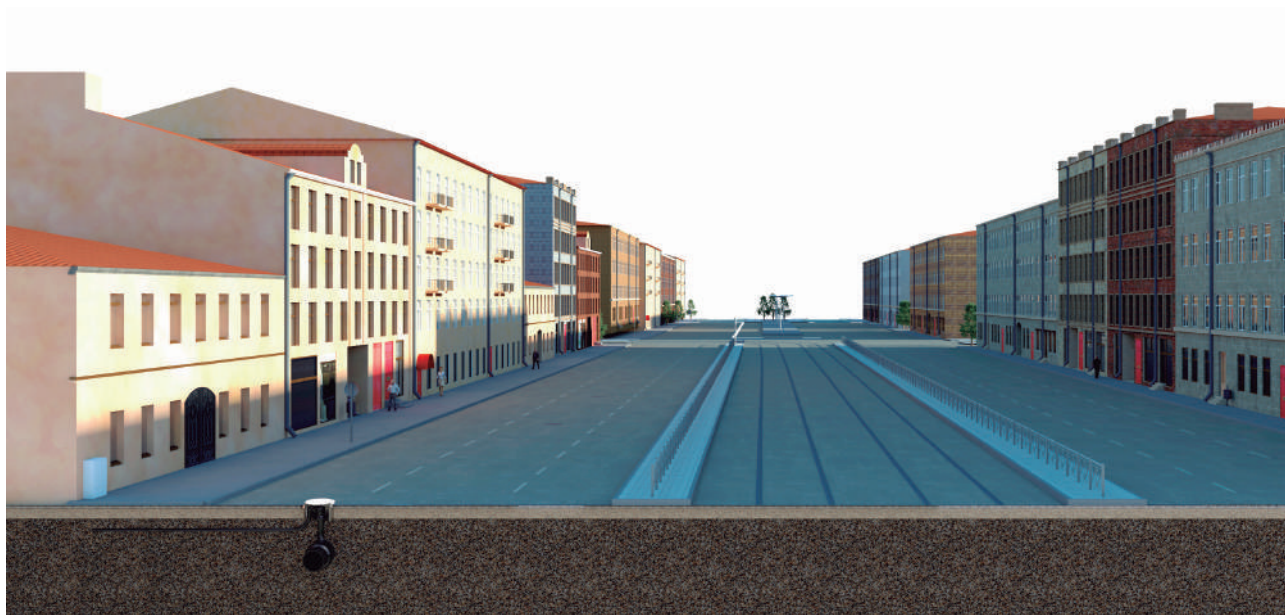


Рис. 1 – МАК с приводом подземного исполнения ГПГТ

НАЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА

Модуль Автономный Крановый на базе шарового крана для подземной установки с приводом подземного исполнения ГПГТ и контроллером телемеханики позволяет управлять потоками рабочей среды посредством команд оператора с удалённого диспетчерского пункта, а также дистанционно контролировать и передавать на диспетчерский пульт информацию о технологических параметрах кранового узла.

Управление МАК осуществляется программным комплексом российского производства «SCADA-АНТ» по каналам сотовой связи стандарта GSM.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ХАРАКТЕР ЭКСПЛУАТАЦИИ

МАК с гидравлическим приводом подземного исполнения устанавливается на газопроводах условным диаметром от 50 до 1200, в том числе расположенных в черте города и являющихся частью городской инфраструктуры. В зависимости от исполнения может применяться в условиях отсутствия внешнего электроснабжения, либо подключаться к стационарному или мобильному источнику энергоснабжения.

Режим работы – непрерывный, автономный.

Оборудование выполнено во взрывозащищенном исполнении.

Температура окружающей среды от -40°C до +50°C.

ФУНКЦИИ

1. Управление шаровым краном (рис. 2):

- открытие/закрытие шарового крана посредством команд оператора с диспетчерского пульта, в том числе в случае аварийных ситуаций, без выезда к месту расположения кранового узла;
- выполнение технологического страгивания шарового крана по команде диспетчера.

2. Контроль положений «открыто/закрыто» шарового крана.

3. Дистанционный мониторинг технологического процесса на крановом узле, параметров давления газа до и после шарового крана, положения дверей, технологического люка и т.д.

4. Оперативное информирование диспетчера о возникновении нештатной ситуации в случае выхода контролируемого технологического процесса за установленные рамки нормального функционирования или при обнаружении несанкционированного вмешательства.

5. Архивирование параметров и событий технологического процесса и предоставление информации о нём диспетчеру в графическом или табличном виде.



Передача информации о состоянии кранового узла и управляющих сигналов осуществляется по каналам GSM



Рис. 2 – Диспетчерское управление МАК на базе Программного Комплекса «SCADA-АИТ»

СОСТАВ

Модуль Автономный Крановый включает в себя шаровой кран для подземной установки, гидравлический привод подземного исполнения ГПГТ, а также технологический шкаф с системой управления (рис. 3).

Учитывая особенности места размещения телемеханизированного кранового узла, технологический шкаф управления может быть расположен на расстоянии до 70 м от подземной части комплекса, включающей шаровой кран и привод подземного исполнения.

По желанию заказчика технологический шкаф в любой модификации может комплектоваться блоками управления для нескольких единиц запорной арматуры. Таким образом, один технологический шкаф может применяться для управления несколькими запорными устройствами (до 6 ед.).

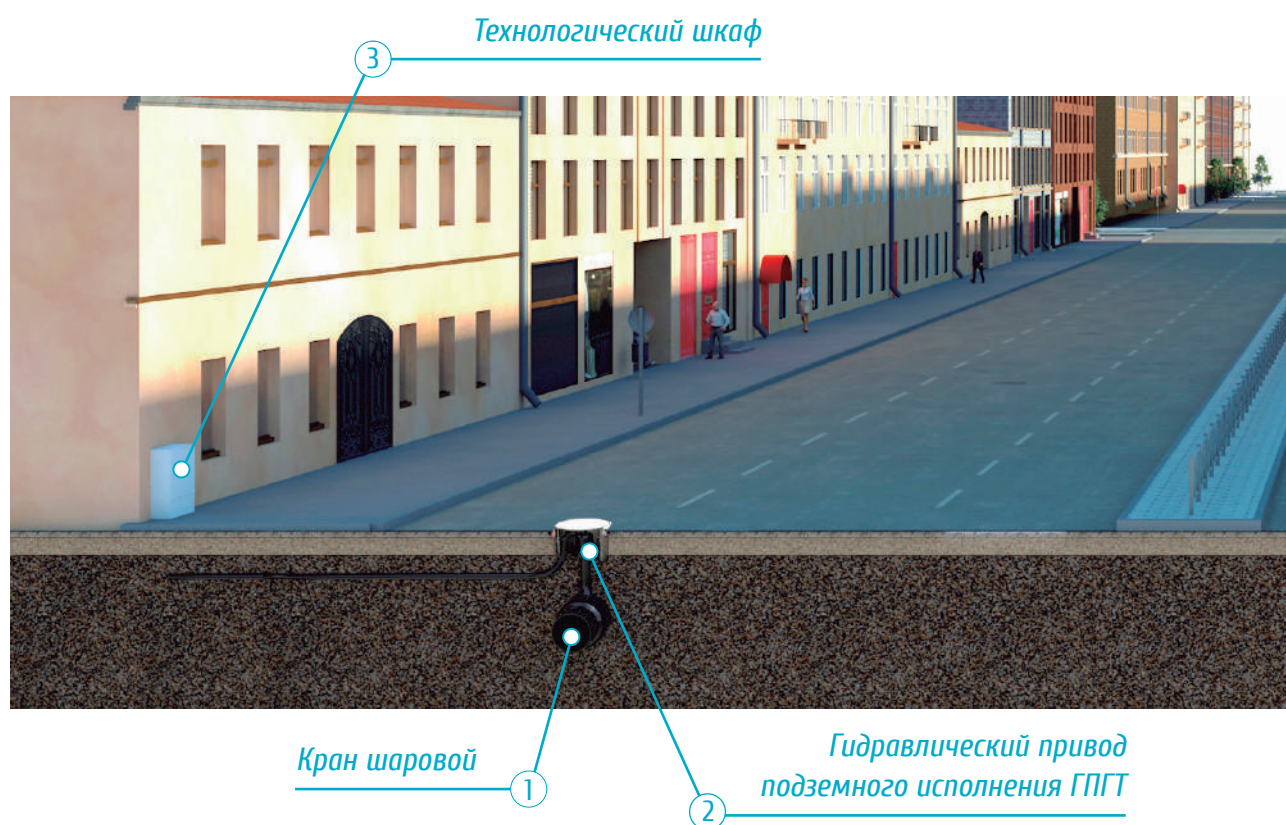


Рис. 3 – Состав МАК с приводом подземного исполнения

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

СХЕМА ОБОЗНАЧЕНИЯ

Схема обозначения МАК с приводом подземного исполнения представлена в таблице 1.

Табл. 1 - Возможные варианты исполнения и порядок присвоения условного обозначения МАК с приводом подземного исполнения

МАК – X	X	X.	XXXX	–	XXXX	(X)
а	б	в	г		д	е
а	Тип привода: П – пневмогидравлический/гидравлический					
б	Исполнение шарового крана: 1 – Базовое для подземной установки 2 – С системой отбора давления газа для подземной установки 3 – С системой отбора давления газа и измерением температуры газа для подземной установки					
в	Тип прохода шарового крана: 1 – Полный 2 – Стандартный					
г	Условный диаметр шарового крана, Ду: от 50 до 1200					
д	Высота h (мм) от оси газопровода до уровня земли (рис. 6)					
е	Тип системы телеметрии: 1 – Встроенный с элементами питания п – Встроенный с подзаряжаемым источником питания и – Интегрированный в составе ГРП(б) или другого объекта					

Условное обозначение МАК при заполнении опросного листа (в электронном виде или на сайте газ-тел.рф) формируется автоматически.

Пример условного обозначения:

Модуль Автономный Крановый:

МАК-П 21.0500-2200 (1)

Модуль Автономный Крановый с гидравлическим приводом на базе шарового крана с системой отбора давления газа для подземной установки, полного прохода, условным диаметром 500; высота от оси газопровода до поверхности земли – 2200 мм; система телеметрии – встроенная с элементами питания.

СОСТАВ

В городской среде монтаж подземной части комплекса производится бесколодезно под асфальт или тротуарное покрытие (рис. 4). Доступ к приводу при этом сохраняется за счет применения технологического люка антивандального исполнения.

Электрические и гидравлические магистрали МАК прокладываются подземно в защитной гильзе. Контроль целостности магистралей реализован в Модуле Автономном Крановом в полном объеме.

Электрические и гидравлические
магистрали управления

Антивандальный люк

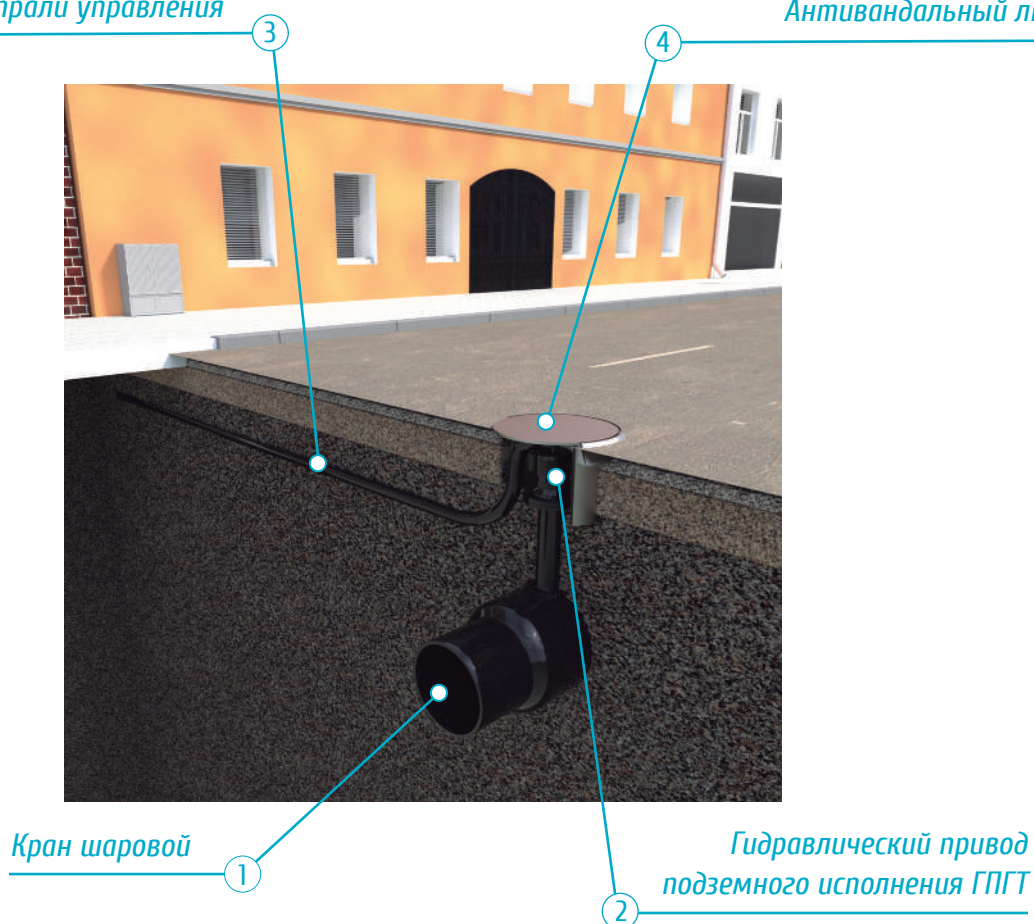


Рис. 4 – Подземная часть МАК с приводом подземного исполнения

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

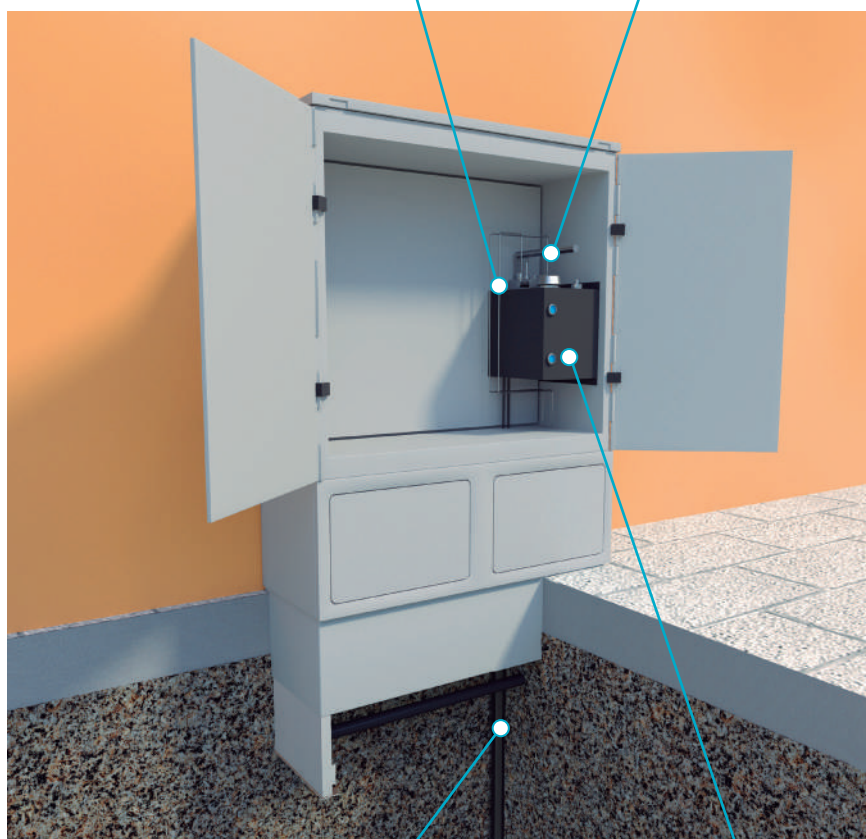
ИСПОЛНЕНИЕ С РУЧНЫМ РЕЖИМОМ УПРАВЛЕНИЯ

Исходя из требований к управлению телемеханизированным крановым узлом и наличию возможности подключения комплекса к электропитанию, МАК может поставляться в 4-х исполнениях (рис. 5-9).

Подключение к электропитанию - Не требуется
Управление - Ручной гидравлический насос

Сигнализация положения шарового крана

Ручной гидравлический насос



Электрические и гидравлические
магистрали управления

Гидравлический бак

Рис. 5 - Исполнение с ручным режимом управления

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

ИСПОЛНЕНИЕ С АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ РЕЖИМОМ УПРАВЛЕНИЯ

Автоматизированный режим управления МАК реализуется в исполнении с подключением к стационарному или переносному источнику питания. Комплекс при этом комплектуется электрогидравлической станцией и пультом местного управления.

*Подключение к электропитанию - Стационарное электропитание / Мобильный источник питания
Управление - Пульт местного управления (ПМУ) / Ручной гидравлический насос*

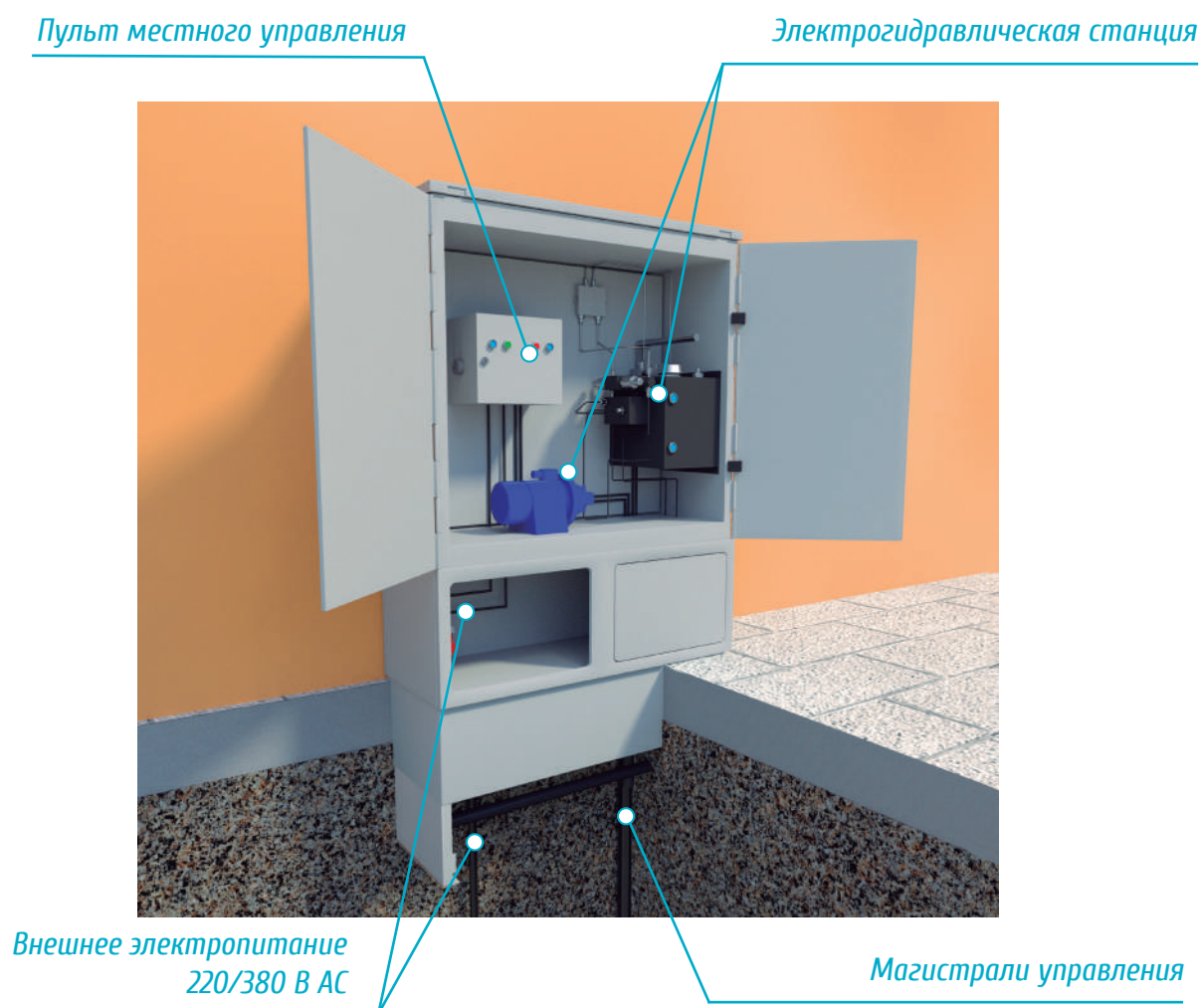


Рис. 6 - Исполнение с автоматизированным режимом управления

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

ИСПОЛНЕНИЕ С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

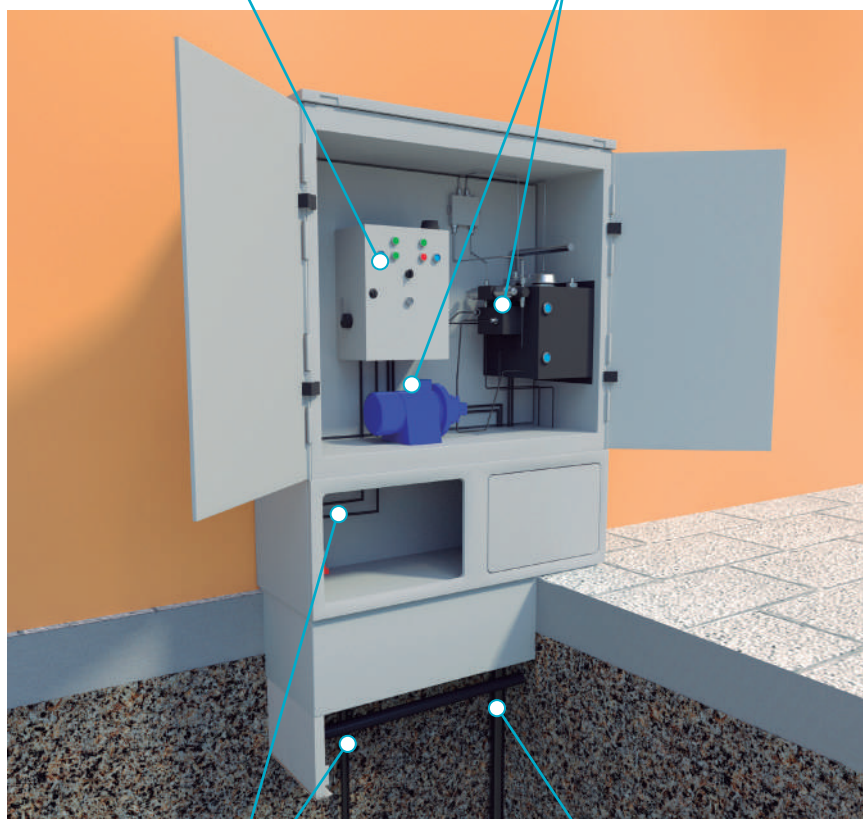
При необходимости дистанционного управления крановым узлом и наличии возможности подключения комплекса к стационарному электропитанию, применяется МАК с контроллером телемеханики. Данное исполнение позволяет дистанционно управлять потоками рабочей среды, а также контролировать основные параметры кранового узла с удаленного диспетчерского пульта.

Подключение к электропитанию – Стационарное электропитание

Управление – Дистанционно с удаленного диспетчерского пульта / Пульт местного управления (ПМУ) / Ручной гидравлический насос

Контроллер телемеханики с
пультом местного управления

Электрогидравлическая станция



Внешнее электропитание
220/380 В АС

Магистраль управления

Рис. 7 – Исполнение с дистанционным управлением

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

ИСПОЛНЕНИЕ С АВТОНОМНЫМ ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

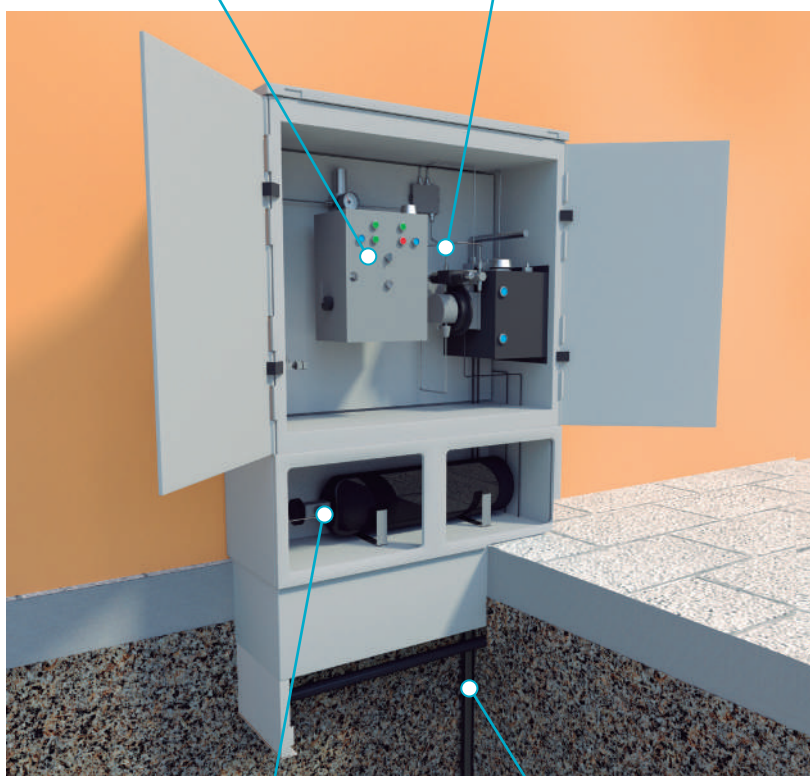
При отсутствии возможности подключения комплекса к стационарному электропитанию применяется автономное исполнение МАК, включающее контроллер телемеханики с собственным источником питания и дополнительный пневматический контур управления. Автономное исполнение обеспечивает дистанционное управление потоками рабочей среды и контроль основных параметров кранового узла с удаленного диспетчерского пульта.

Подключение к электропитанию - Не требуется

Управление - Дистанционно с удаленного диспетчерского пульта / Пульт местного управления (ПМУ) / Ручной гидравлический насос

Контроллер телемеханики с
пультом местного управления

Пневматическая система управления



Ресивер для сжатого воздуха

Магистральи управления

Рис. 8 - Исполнение с автономным дистанционным управлением

Производитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения.

Система TechnoSafe

Система TechnoSafe – проектное решение для управления шаровыми кранами на входе/выходе из ПГБ или другого ПРГ, в том числе при аварийной ситуации. Решение разработано на базе шарового крана с гидравлическим приводом подземного исполнения (ГПГТ производства ООО «Газ-Тел») и шкафа управления (производства ООО «Газ-Тел») с контроллером телемеханики (рис. 9).

Исходя из требований к управлению телемеханизированным крановым узлом шкаф управления системы TechnoSafe разработан в нескольких исполнениях:

1. С возможностью местного управления непосредственно на объекте.
2. С возможностью дистанционного управления с удаленного диспетчерского пульта без выезда на объект. Возможность местного управления при этом сохраняется.

TechnoSafe не зависит от телеметрии, расположенной в ПРГ. В случае выхода из строя последней в результате аварийной ситуации, система сохраняет возможность управления запорной арматурой ПРГ.

Благодаря размещению шкафа управления на безопасном расстоянии от ПРГ и применению приводов ГПГТ подземного исполнения проектное решение TechnoSafe обеспечивает контроль и оперативное диспетчерское управление* шаровыми кранами даже в случае возникновения аварийной ситуации на ПРГ. Доступ к органам местного управления запорными устройствами также сохраняется. При этом один шкаф управления может использоваться для управления несколькими (до 6 ед.) запорными устройствами (расположенными в том числе на продувочных газопроводах) для оперативной локализации аварийной ситуации.

ПРЕИМУЩЕСТВА

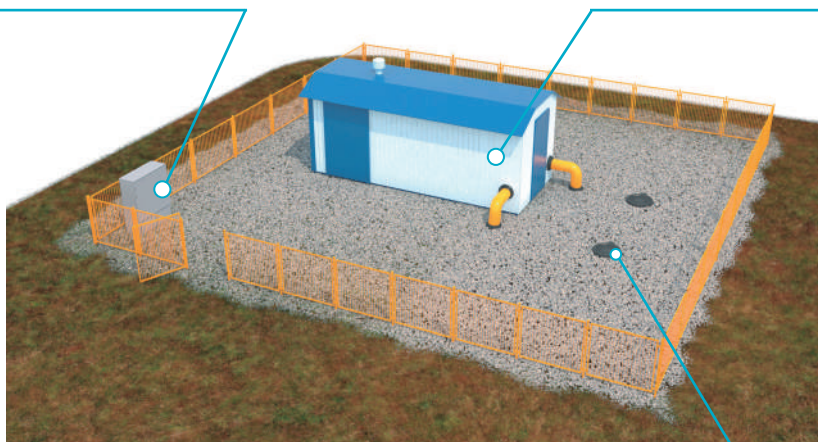
1. Полностью независимая система позволяет сохранять контроль над запорными устройствами ПРГ в том числе при возникновении аварийной ситуации. Благодаря особенностям компоновки минимизировано влияние высоких температур на запорные устройства и органы управления.
2. Системой TechnoSafe можно оснастить любой ПРГ.
3. Исполнения шкафа управления позволяют реализовать на объекте как местное, так и дистанционное диспетчерское управление.
4. Система TechnoSafe может быть автономна*.

*– зависит от комплектации шкафа.

Система TechnoSafe

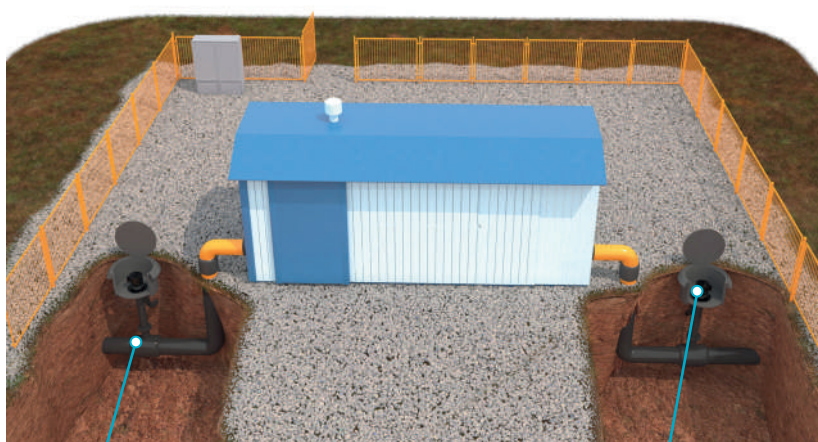
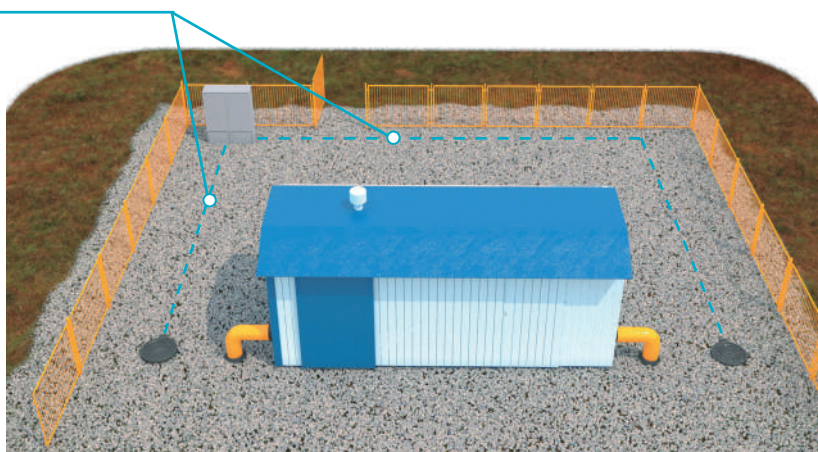
Технологический шкаф управления

ПГБ или другой ПРГ



Технологический люк

Магистрали управления



Шаровой кран
подземной установки

Гидравлический привод ГПГТ
подземного исполнения

Рис. 9 – Система TechnoSafe

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Табл. 2 – Технические параметры МАК с приводом подземного исполнения

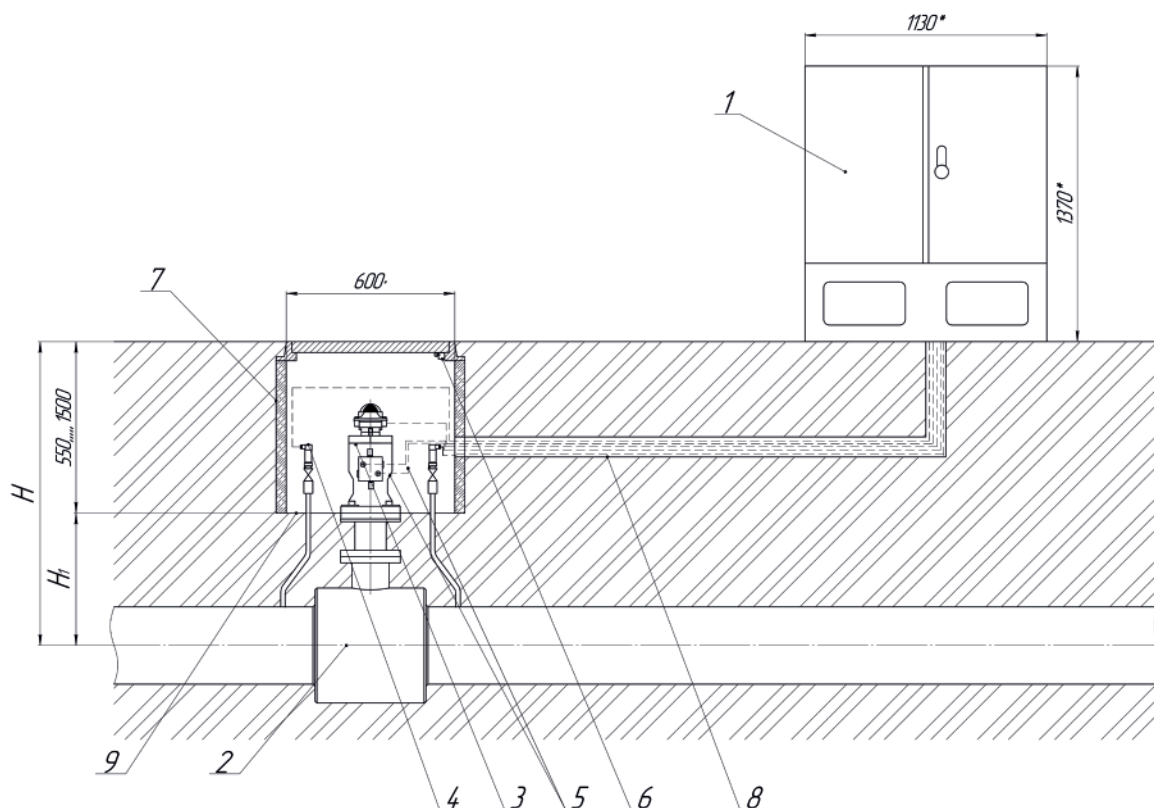
Наименование параметра	Значение
Условный диаметр шарового крана, Ду	от 50 до 1200
Внешнее электропитание, В	не требуется
Исполнение с ручным режимом управления	220/380 (АС)
Исполнение с автоматизированным режимом управления	220/380 (АС)
Исполнение с дистанционным управлением	не требуется
Исполнение с автономным дистанционным управлением	220/380 (АС)
Система TechnoSafe	220/380 (АС)
Система телеметрии (контроллер телемеханики)	Отсутствует
Исполнение с ручным режимом управления	Отсутствует
Исполнение с автоматизированным режимом управления	Входит в состав комплекса
Исполнение с дистанционным управлением	Входит в состав комплекса
Исполнение с автономным дистанционным управлением	Входит в состав комплекса
Система TechnoSafe	Входит в состав комплекса
Рабочая среда гидравлической системы управления (ГСУ)	Гидравлической масло Neste Biohydraulic, полностью биоразлагаемое
Рабочая среда пневматической системы управления (ПСУ)	Сухой сжатый воздух кл.5 по ГОСТ 17433-80
Время перестановки шарового крана, с	в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-4.1-212-2008
Класс защиты корпуса технологического шкафа	IP31
Температура окружающей среды	от -40°C до +50°C

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

МАК не является источником вредных э/м полей, вибрации, шумов и не оказывает вредного воздействия на человека в течение всего периода службы.

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Габаритные и установочные размеры МАК с приводом подземного исполнения (рис. 10)



1. Шкаф управления
 2. Шаровой кран
 3. Гидравлический привод ГПГТ
 4. Система отбора давления газа
 5. Магистраль управления
 6. Датчик открытия люка
 7. Технологический колодец
 8. Защитная гильза
 9. Основание технологического колодца
- H – Высота от оси трубопровода до поверхности земли
 H_1 – Высота штока шарового крана
 (H, H_1) – Задаются в соответствии с требованиями проектного решения)
 * – Размеры для справок

Рис. 10 – Габаритные и установочные размеры МАК с приводом подземного исполнения

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

ООО «Газ-Тел» совместно оказывает техническое сопровождение продукции непосредственно на объекте строительства газопровода, осуществляет шеф-монтаж и наладку оборудования, оказывает техническую поддержку при проектировании и строительстве газопроводов, а также при дальнейшей эксплуатации Модулей Автономных Крановых (рис. 11).



Рис. 11 – Общий вид надземно размещаемой части МАК с приводом подземного исполнения

**ПЕРЕД ЗАКАЗОМ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ
МОДУЛЯ АВТОНОМНОГО КРАНОВОГО НЕОБХОДИМО ЗАПОЛНИТЬ
ОПРОСНЫЙ ЛИСТ.**

Всю актуальную разрешительную документацию и опросные листы
можно найти на сайте газ-тел.рф