

ЗАО “ Челябинский компрессорный завод ”



**Российские
железные дороги**

**Техническое предложение по модернизации системы снабжения сжатым воздухом
технологических процессов сортировочных горок комплектными модульными
компрессорными станциями**

Челябинск

2011 г

Содержание:

1. Энергоэффективность производства сжатого воздуха на сортировочных горках.
2. Комплексный подход ЗАО «ЧКЗ» к построению пневмосистем;
3. Предлагаемые технические решения:
 - 3.1. Стационарные компрессорные станции «под ключ».
 - 3.2. Компрессорные станции в блок-контейнерном исполнении:
 - 3.2.1. Общая информация. Система дистанционного управления Metacentre;
 - 3.2.2. Преимущества использования БКК для обеспечения сжатым воздухом сортировочных горок;
 - 3.3. Техничко-экономическое обоснование применения компрессорных станций в блок-контейнерном исполнении;
 - 3.4. Система дистанционного управления компрессорной станцией METACENTRE в составе АСУТП верхнего уровня (КАУ КС).

1. Энергоэффективность производства сжатого воздуха на сортировочных горках.



Рисунок 1. Компрессорная станция ст. Челябинск-главный

Снабжение сжатым воздухом технологического оборудования сортировочных горок выполняется, как правило, с центральной компрессорной станции (Рисунок 1). Некоторые потребители сжатого воздуха удалены на сотни и даже тысячи метров, в результате в трубопроводах имеют место большие динамические потери, утечки, величина которых значительно превышает нормативные. **Затраты до 10-15%**

Регулирование производства сжатого воздуха компрессорной станцией в соответствии с потреблением производится либо включением – выключением компрессоров, либо дросселированием (искусственным понижением давления ниже атмосферного) на всасывании, либо стравливанием избыточного воздуха в атмосферу, объем которого достигает 15% от производительности компрессоров. Это самые неэффективные способы регулирования. **Затраты до 15 %.**

На большинстве компрессорных станций установлены физически и морально устаревшие компрессорные агрегаты, имеющие удельный **расход электроэнергии на 15-20% выше** по сравнению с современными компрессорными агрегатами. Кроме того для этих компрессоров часто применяется водяное охлаждение с соответствующими затратами на водоподготовку.

Изношенность систем воздухопроводов, нерациональные решения в области распределения сжатого воздуха между потребителями.

В том числе:

- перепроизводство сжатого воздуха для конкретного потребителя;
- большая запутанность систем воздухопроводов;
- неэффективные соединительные элементы, краны, отводы, диаметры труб.

На компрессорных станциях, при транспортировке сжатого воздуха, у потребителей, как правило, отсутствуют, либо установлены малоэффективные, не автоматизированные сепараторы влаги, осушители воздуха, конденсатоотводчики, в следствии чего, в пневмосети возникают конденсатные пробки. **Затраты до 5%.**

Потребители сжатого воздуха в подавляющем большинстве не имеют приборов учета потребляемого воздуха, что приводит к его нерациональному использованию, отсутствию стимулов к экономии.

2. Комплексный подход ЗАО «ЧКЗ» к построению пневмосистем.

ЗАО «Челябинский компрессорный завод» специализируется на комплексном решении задач построения эффективных систем снабжения сжатым воздухом, учитывая специфику предприятия. Наш основной приоритет – грамотный подбор компонентов, обеспечивающих максимальный экономический результат в кратчайшие сроки.

За счет разработанных комплексных технических решений, мы предлагаем сократить эксплуатационные расходы ОАО «РЖД» на технологический процесс сортировки Ж/Д вагонов.

Комплексный подход по обеспечению предприятий системами снабжения сжатым воздухом включает в себя следующие этапы:

Предварительный анализ – обследование существующей пневмосистемы предприятия: определение типов потребителей сжатого воздуха, расхода, давления, требований к качеству воздуха. Выявление проблемных участков пневмосети. Рассмотрение возможных вариантов изменения схемы распределения сжатого воздуха.

Замеры расхода сжатого воздуха потребителями – регистрация показателей потребления сжатого воздуха в различных точках системы с целью углубленного анализа пневмосистемы и выявления проблем.



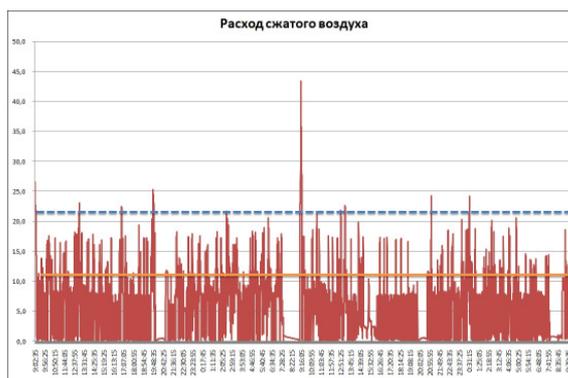
Эти этапы работ наиболее значимы, так как позволяют точно определить пути сокращения издержек и провести дальнейшее проектирование пневмосети и оптимальный подбор оборудования с учетом текущих потребностей предприятия и его дальнейшего развития.



Анализ результатов измерения – выявление проблемных участков и предложение решений по их устранению, определение оптимального варианта воздуходо снабжения.

Предложение возможных вариантов изменения схемы распределения сжатого воздуха, выделения локальных участков производства и потребления сжатого воздуха (децентрализация).

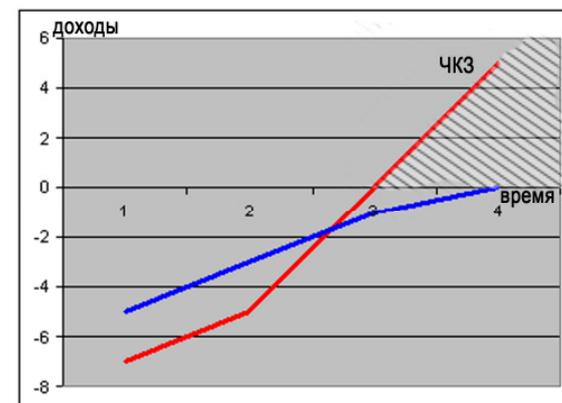
Технико-экономический анализ – позволяет дать оценку модернизации или реконструкции пневмосистемы предприятия на основе объективных технико-экономических показателей поставляемого оборудования.



----- Комплексная поставка компрессорного оборудования.

----- Морально устаревшая компрессорная станция.

\\\\\\\\ Зона экономии



3. Предлагаемые технические решения:

3.1 Стационарные компрессорные станции

Для модернизации существующих стационарных компрессорных станций с устаревшим оборудованием, ЗАО «ЧКЗ» производит профессиональный подбор компрессорного оборудования, систем подготовки сжатого воздуха и осуществляет разработку объемно-планировочных решений размещения оборудования в здании компрессорной станции. Правильный подбор и размещение компрессорного оборудования позволяет:

- Производить сжатый воздух в объемах, необходимых в данный промежуток времени;
- Обеспечить оптимальный тепловой режим работы компрессорной установки, использовать выделяемое тепло для отопления производственных помещений;
- Обеспечить лёгкий доступ для проведения сервисного обслуживания;
- Продлить ресурс технологического оборудования за счет оптимально подобранного комплекса оборудования по подготовке сжатого воздуха;

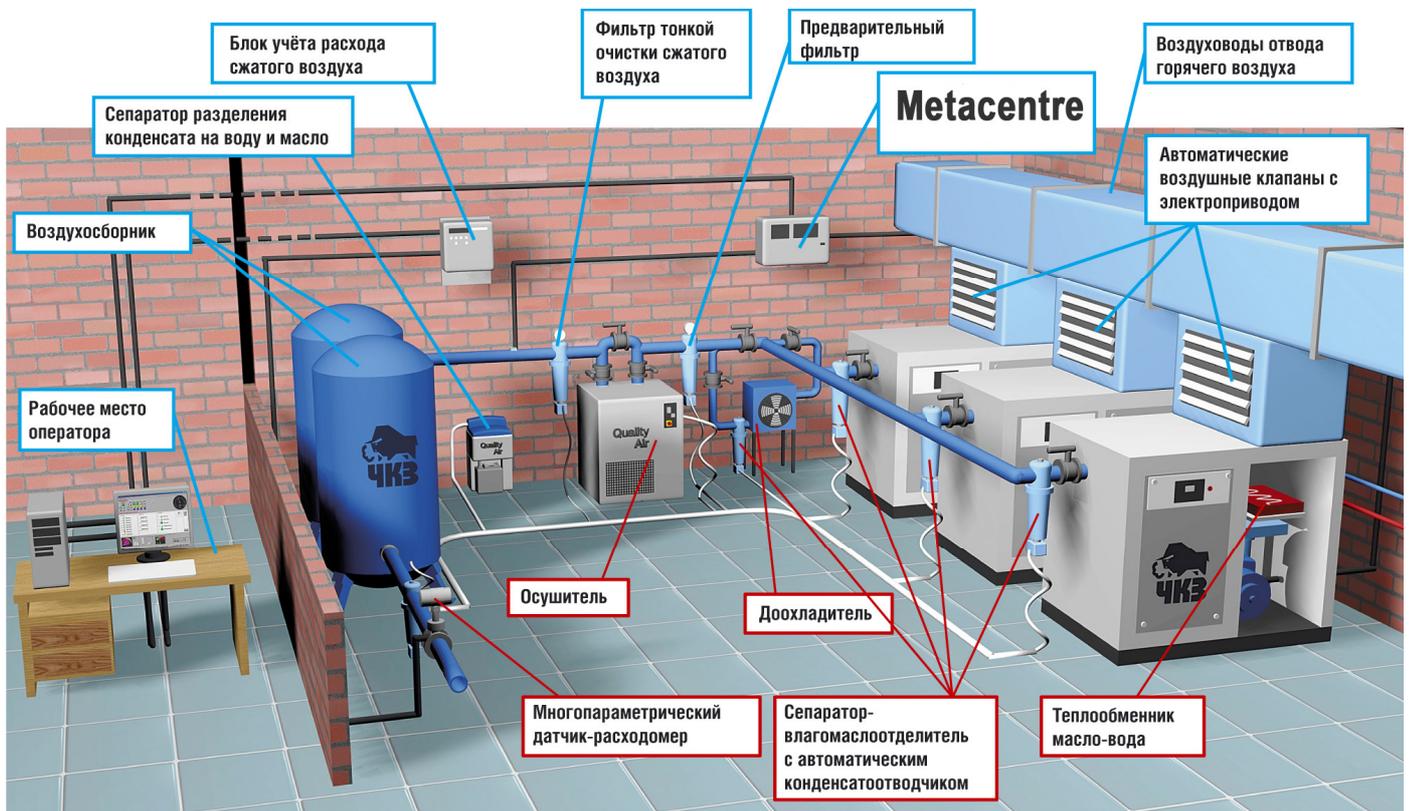


Рисунок 2. Компрессорная станция в стационарном исполнении с дополнительным оборудованием по подготовке сжатого воздуха.

3.1.2. Система дистанционного управления Metacentre позволяет осуществлять мониторинг работы и управление компрессорной станцией на расстоянии из диспетчерского пункта, при этом обслуживающий персонал необходим только для проведения планового технического обслуживания. Система Metacentre сигнализирует о необходимости проведения технического обслуживания и о возникновении нештатной ситуации.

Metacentre имеет возможность интеграции в систему КСАУ КС.

3.2 Компрессорные станции в блок-контейнерном исполнении

3.2.1. Общая информация

ЗАО «Челябинский Компрессорный завод» предлагает 135 вариантов стандартных исполнений, а также готов разработать в соответствии с требованиями заказчика компрессорные станции на основе:



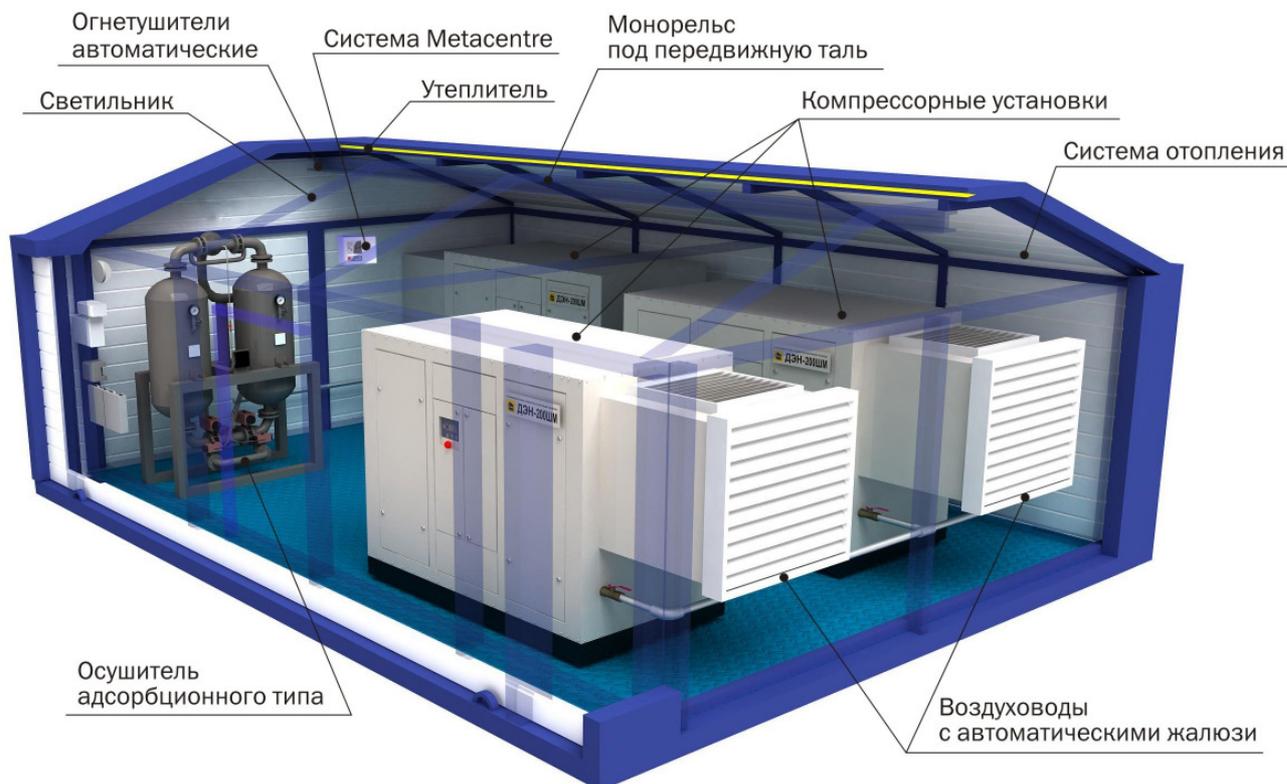
БКК (МКС) – это готовые автономные компрессорные станции, произведенные согласно техническому заданию Заказчика, изготавливаемые в соответствии с ТУ 3643-364-51470687-2006 (сертификат соответствия № РОСС RU МП02.В00876), в соответствии с ОСТ 32.146-2000.

Это эффективное решение по обеспечению Вашего технологического процесса сжатым воздухом (азотом) при расходе $2 \div 200 \text{ м}^3/\text{мин.}$,

давлении 5 - 350 атм.

Эксплуатационные особенности БКК (МКС)

Всесезонность	Электроотопление и система вентиляции позволяет работать в широком диапазоне температур: <ul style="list-style-type: none">➤ от $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ до $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ – стандартное исполнение➤ от $-60 \text{ }^\circ\text{C}$ до $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ – исполнение «Север»➤ от $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ до $+50 \text{ }^\circ\text{C}$ – исполнение «Тропик»
Автономность	Всё, что необходимо для организации работы БКК это горизонтальная площадка и подключение к сети на 380В.
Мобильность	БКК не требует специального фундамента, поэтому может перемещаться в любое максимально приближенное к потребителю место, что снижает потери давления в трубопроводе, а значит, уменьшает затраты.



Базовая комплектация БКК (МКС)

№ п/п	Наименование	Технические характеристики		
1.	Блок-контейнер с арочной конструкцией кровли (выполнен в соответствии с ОСТ 32.146-2000)	Выполнен из бескаркасных трехслойных панелей толщиной 60 мм по ТУ 67-18-165-93, с утеплителем из пенополиуритана, плотность которого равна 56 кг/м ³ . По желанию заказчика утеплитель может быть заменен на другой		
		Категория помещения по НПБ 03-105-03	В	
		Степень огнестойкости по СНиП 21-01-99	III	
	1.1	Таль ручная червячная	ТРШБ-2 – грузоподъемность 1000 (2000) кг. Передвижная на монорельсе	1 шт.
	1.2	Система автоматического пожаротушения	ОСП-2 – автоматические порошковые огнетушители (либо по техническому заданию).	комплект
	1.3	Система освещения (внутри)	ЛПО-100 – лампы освещения (либо по техническому заданию).	комплект
	1.4	Система освещения (снаружи)	Галогеновый прожектор с симметричным отражателем на 500 Вт	1 шт.
1.5	Приточно-вытяжная система	Жалюзи с автоматическим электроуправлением, которыми оборудованы впускные и выпускные окна.	комплект	
1.6	Система отопления	Электрокалорифер или ПЛЭН (пленочный лучистый электронагреватель)	комплект	
2.	Компрессорная установка	Установка типа ДЭН или КВ. Возможно доукомплектование бустером для систем высокого давления (до 350 бар)		
3.	Трубопроводная арматура	Полная обвязка компрессоров, ресиверов и дополнительного оборудования.		

Дополнительные опции к БКК

№ п/п	Наименование	Описание
1.	Блок управления группой компрессоров – «Metacentre»	Устройство контроля и управления (по проводам, радио) работой группы компрессорных установок с возможностью дистанционной компьютерной визуализации и регистрации данных в архив. Имеет возможность интеграции с системой КСАУ КС.
2.	Окраска в фирменный цвет	Блок-контейнер, а также компрессорная установка может быть окрашена в фирменный цвет клиента.
3.	Пожарно-охранная сигнализация	Опция заключается в установке приёмно-передающих датчиков (объёмные, дымовые) и выводе информации об их состоянии на диспетчерский пункт. Базовая комплектация БКК уже имеет систему автоматического пожаротушения без вывода информации на диспетчерский пункт.
4.	Сани, шасси	Повышает мобильность и простоту перемещения БКК.
5.	Система подготовки сжатого воздуха	До 0-го класса загрязнения по ГОСТ 17433-80 или до 1.1.1 класса чистоты по ГОСТ Р ИСО 8573-1-2005. Возможна более высокая степень очистки

3.2.2. Преимущества использования БКК для обеспечения сжатым воздухом сортировочных горок;

ЗАО «Челябинский компрессорный завод» предлагает техническое решение для сортировочных горок. Техническое решение представляет собой комплекс оборудования для снабжения сжатым воздухом вагонных замедлителей. В комплекс входят: компрессорные станции винтовые – модульные контейнерные типов: БКК, МКС, МК (с установленными внутри компрессорными установками, системой подготовки сжатого воздуха), воздухохранилища, смонтированные в БКК или в непосредственной близости от него. Также предоставляется комплекс услуг по пуско-наладке поставляемого оборудования и сервисному обслуживанию.

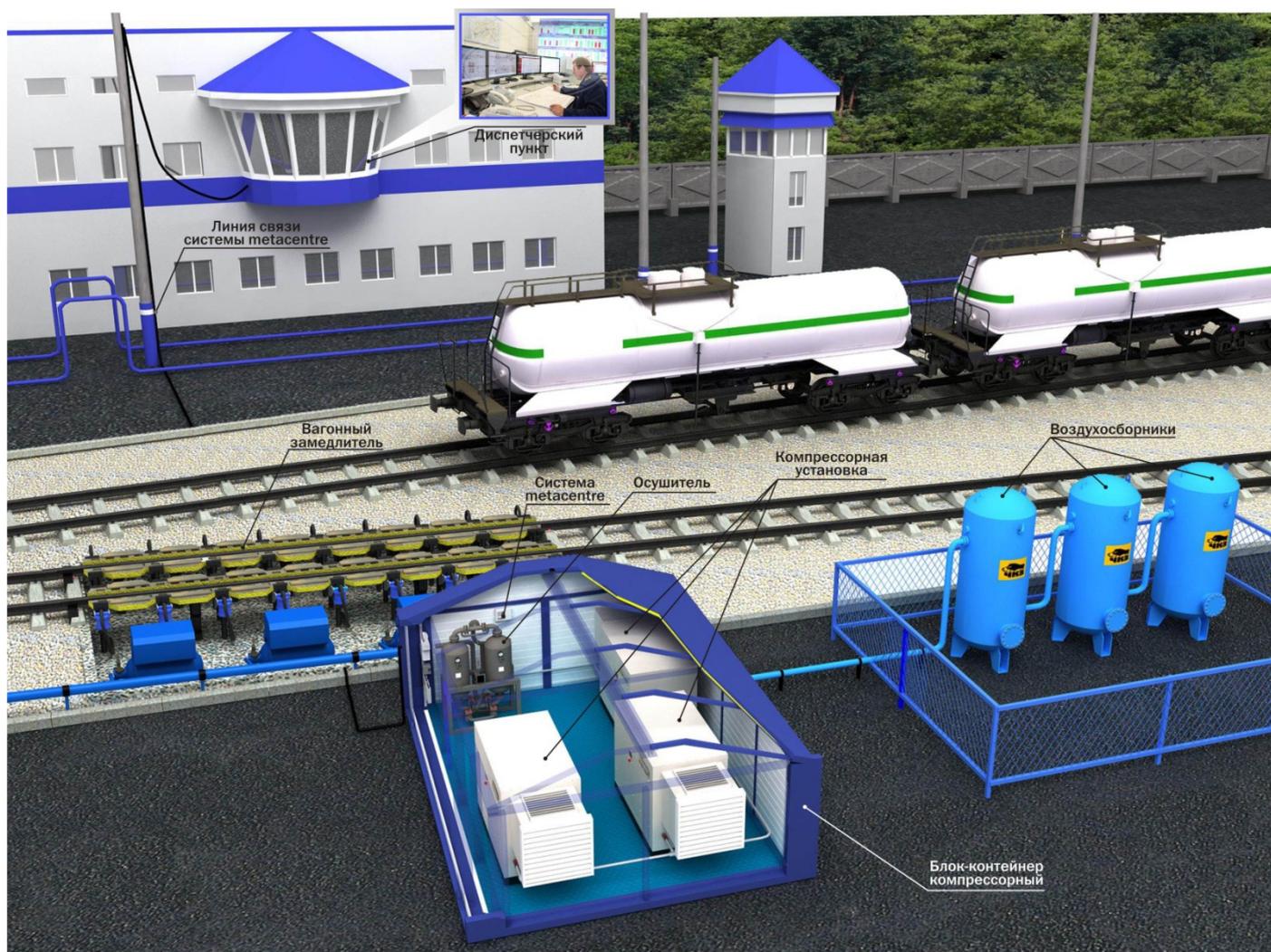


Рисунок 3. Схематическое изображение компрессорной станции (БКК)

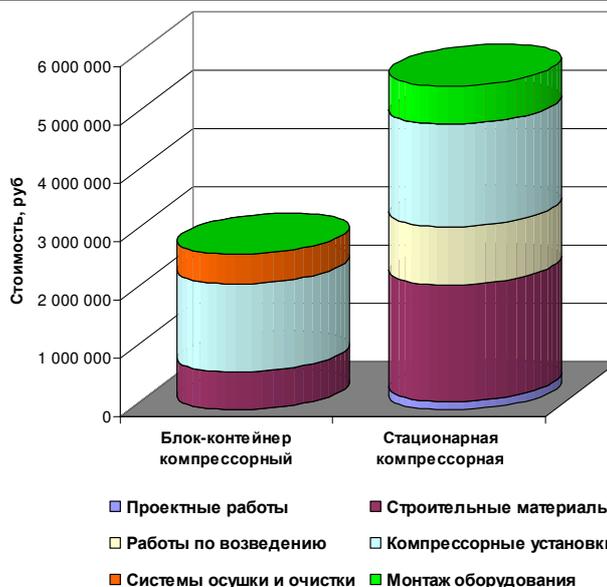
Система дистанционного управления Metacentre позволяет осуществлять мониторинг работы и управление компрессорной станцией на расстоянии из диспетчерского пункта, при этом обслуживающий персонал необходим только для проведения планового технического обслуживания. Система Metacentre сигнализирует о необходимости проведения технического обслуживания и о возникновении нештатной ситуации.

Metacentre имеет возможность интеграции в систему КСАУ КС.

3.2.3 . Преимущества использования БКК для обеспечения сжатым воздухом сортировочных гор

➤ **Значительное снижение стоимости сооружения.** Не требуется проектирование здания, капитальное строительство, землеотвод.

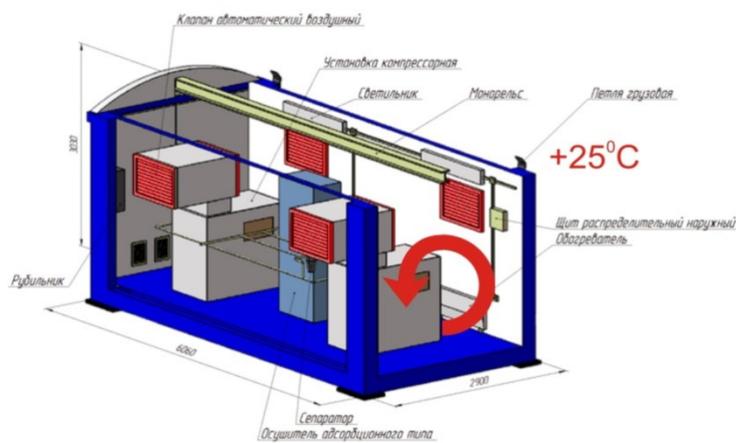
➤ **Несравнимо меньшие сроки возведения** (стандартная компрессорная станция проектируется и строится минимум год, БКК поставляется в полной заводской готовности и вводится в эксплуатацию за несколько дней)



➤ **Простота обслуживания и контроля состояния оборудования**

Интервал технического обслуживания 4000 часов (замена масла, фильтр-элементов, сепаратора, ремней). Не требуется постоянное присутствие обслуживающего персонала. Мониторинг эксплуатации оборудования по КСАУ КС через Metacentre.

➤ **Энергосбережение.** Разработанная конструкция обладает значительно большим КПД вследствие следующих особенностей: отсутствуют потери в трубопроводах, в силу их незначительной длины, система отопления станции позволяет экономить энергоресурсы, т.к. электрические обогреватели используются только при запуске станции, а при дальнейшей работе обогрев станции производится за счёт горячего воздуха, выходящего из компрессорных установок



➤ **Стабильное давление и низкие потери сжатого воздуха.** БКК устанавливается в непосредственной близости от потребителя сжатого воздуха. Отсутствие протяженных трубопроводов снижает утечки и перепад давления. Современные КУ типа ДЭН автоматически поддерживают необходимое давление и производительность. Metacentre интегрированная в КСАУ КС задает оптимальный режим эксплуатации.



➤ **Высокое качество сжатого воздуха.** Система очистки и осушки, установленная в блок-контейнере, обеспечивает высокое качество сжатого воздуха, что снижает износ оборудования, исключает замерзание влаги в пневмопроводах, пневмоклапанах и значительно уменьшает их коррозию. Подготовка сжатого воздуха до 0 класса загрязненности, согласно ГОСТ-17433-80, либо 1 класса согласно ГОСТ Р ИСО 8573-1-2005.



Рис.1. Без оборудования по подготовке сжатого воздуха.

Рис.2. С оборудованием по подготовке воздуха..

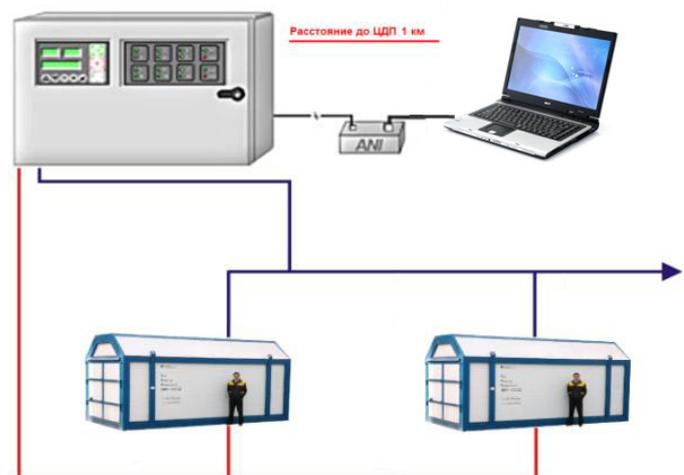
➤ **Полная автономность станции.** (автоматизация работы компрессоров, автоматическая система отопления и пожаротушения)

➤ **Всесезонность**

➤ **Мобильность конструкции,** позволяющая при реконструкции путей легко перемещать оборудование. Возможность установки в непосредственной близости от потребителя сжатого воздуха

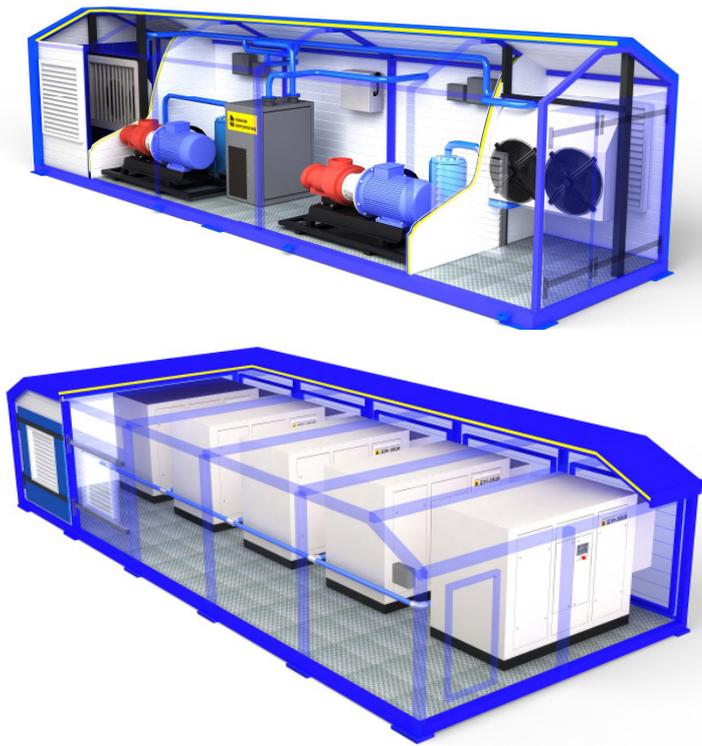


➤ **Автоматизация и дистанционное управление Metacentre** интегрированное в систему **КСАУ КС** позволяет вести мониторинг и контроль за удаленно расположенным компрессорным оборудованием. Поддерживает постоянное рабочее давление в сети. Контролирует техническое состояние компрессорного оборудования. Ведет протокол предупредительных и аварийных сигналов состояния оборудования. Вся информация передается на АСУ ТП верхнего уровня **КСАУ КС** в формате протокола MODBUS RTU.



➤ **Модульное исполнение.** Возможность изготовления компрессорных станций состоящих из нескольких модулей.

Данная технология позволяет изготавливать компрессорные станции любой производительности, при этом транспортировка на объект заказчика осуществляется отдельными модулями – ж.д. и авто транспортом, не превышая допустимые габариты. На объекте осуществляется сборка модулей в единую станцию.



➤ **Внедрение комплекса оборудования «под ключ»:**

- Подбор оборудования
- Поставка оборудования в комплексе: блок-контейнер компрессорный (БКК), воздухосборники, трубопроводы, электропневмоклапаны, арматура пневматического обдува стрелочных переводов и другое оборудование.
- Шеф монтаж поставленного оборудования, включая прокладку трубопроводной сети, монтаж воздухосборников и арматуры обдува и другого оборудования.
- Пуско-наладочные работы, обучение обслуживающего персонала

При проведении комплексной поставки сокращаются сроки и снижаются затраты на возведение объекта.



3.3 Технико–экономическое обоснование применения блок-контейнерных компрессорных станций (БКК).

3.3.1. Для подтверждения наших теоретических предложений мы произвели расчет технико-экономического обоснования на основе инструментальных замеров расхода сжатого воздуха на сортировочной горке станции Челябинск-Главный (нечетная система), станции Металлургическая на ЮУЖД. Расчеты производились совместно со специалистами службы автоматики и телемеханики ЮУЖД на основе стандарта ОАО «РЖД», «Системы и устройства железнодорожной автоматики и телемеханики. Методика расчета экономической эффективности» - методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов.

3.3.2. В настоящее время на нечетной системе ст. Челябинск – Главный применяется компрессорная станция (рис. 5), состоящая из четырех компрессорных установок ВП-20/9 с жидкостным охлаждением. Построено капитальное здание, где установлены указанные установки, функционирует градирня для охлаждения жидкости от компрессорных установок. Установлена устаревшая система подготовки сжатого воздуха, которая не способна осуществлять требуемую очистку и осушку, в связи с чем возникают проблемы при эксплуатации пневмосетей и пневматического оборудования (особенно в зимний период). Компрессорная станция не автоматизирована и требуется постоянное присутствие обслуживающего персонала.



Рисунок 5. Компрессорная станция – нечетная система Челябинск-Главный

3.3.3. Основываясь на данных, предоставленных службой автоматики и телемеханики ЮУЖД, а также наших инструментальных замерах, мы предлагаем блок-контейнерную компрессорную станцию БКК-67,5/8-3 (рис. 6), общей производительностью 67,5 м³/мин при давлении 0,8 МПа, которая включает в себя:

- три компрессорные установки с воздушным охлаждением ДЭН-132ШМ-1 (одна резервная), работающие в автоматическом режиме, поддерживая необходимое давление и производительность в пневмосети
- систему подготовки сжатого воздуха до 1 класса по ГОСТ 17433-80 (точка росы -40 °С, фильтрация частиц до 0,01 мкм, масла до 0,03 мг/м³)
- систему дистанционного мониторинга и управления группой компрессорных установок Metacentre
- систему отопления с автоматическим регулированием и поддержанием необходимой температуры.
- систему приточно-вытяжной вентиляции с функцией рекуперации тепла охлаждающего воздуха для обогрева, работающую в автоматическом режиме

Данная компрессорная станция является полностью автономным источником сжатого воздуха, не требующим постоянного присутствия персонала. Все управление и мониторинг процесса работы компрессорных установок осуществляется из диспетчерского пункта (рис.7). Качество сжатого воздуха обеспечивает стабильность работы технологического оборудования.

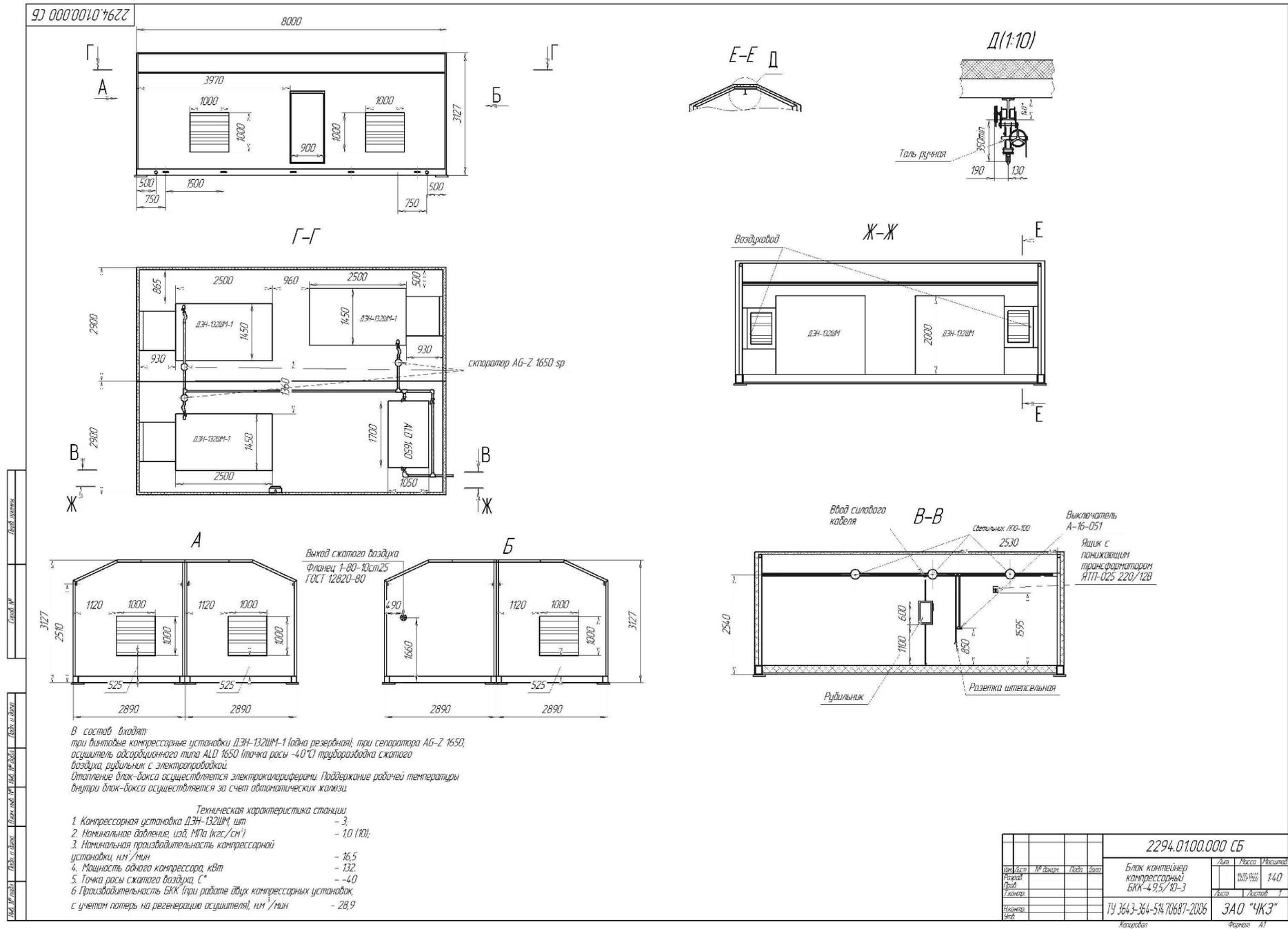


Рисунок 6. Блок-контейнерная компрессорная станция БКК-67,5/8-3 (чертеж)

3.3.4. Согласно вышеупомянутой методики расчетов мы получили экономические показатели, приведенные в таблице 8.

Необходимо отметить, что для подобных проектов ОАО «РЖД» (как инвестор) устанавливает норму доходности на капитал (норму дисконта) равную 7-10%. В нашем случае в расчете принята норма дисконта равная 8%.

3.3.5. Из расчетов видно, что срок окупаемости проекта составил около трех лет.

В результате чистый дисконтированный доход за весь расчетный период, который принимается равным 15 лет, составил более 31 млн. руб., а начальные инвестиции полностью окупаются уже на 4-й год реализации проекта. При этом речь идет о внедрении проектной технологии как альтернативы (замены) уже существующей компрессорной станции, оборудование которой (включая и капитальное здание, где размещено оборудование) уже давно амортизировалось, и соответствующая статья эксплуатационных расходов отсутствует. А если бы пришлось сравнивать приведенные затраты со вновь начинаемым строительством компрессорной станции традиционного стационарного исполнения, то выгода от инвестиций в компрессорную станцию производства ЗАО «ЧКЗ» была бы еще более очевидной.

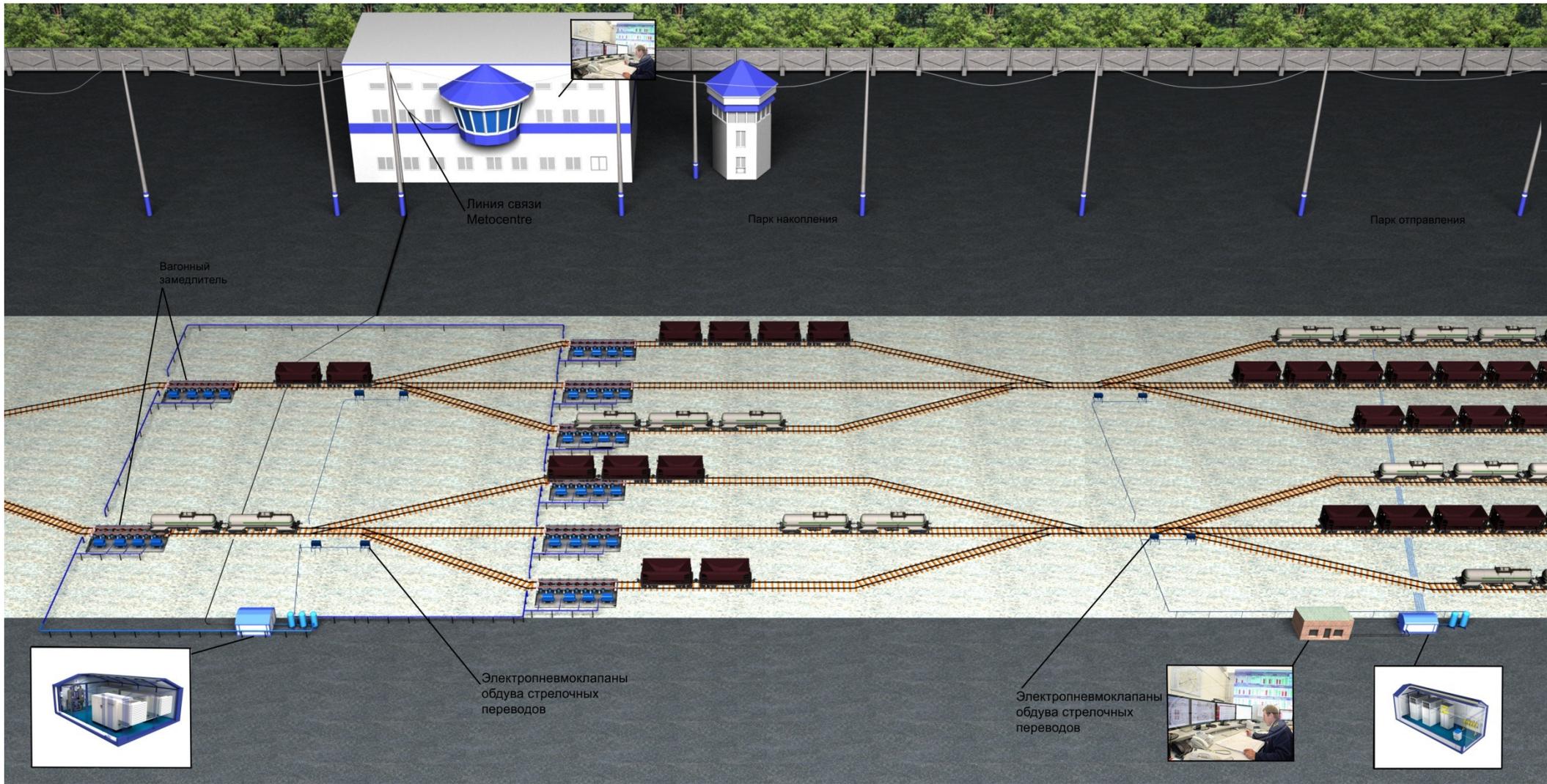


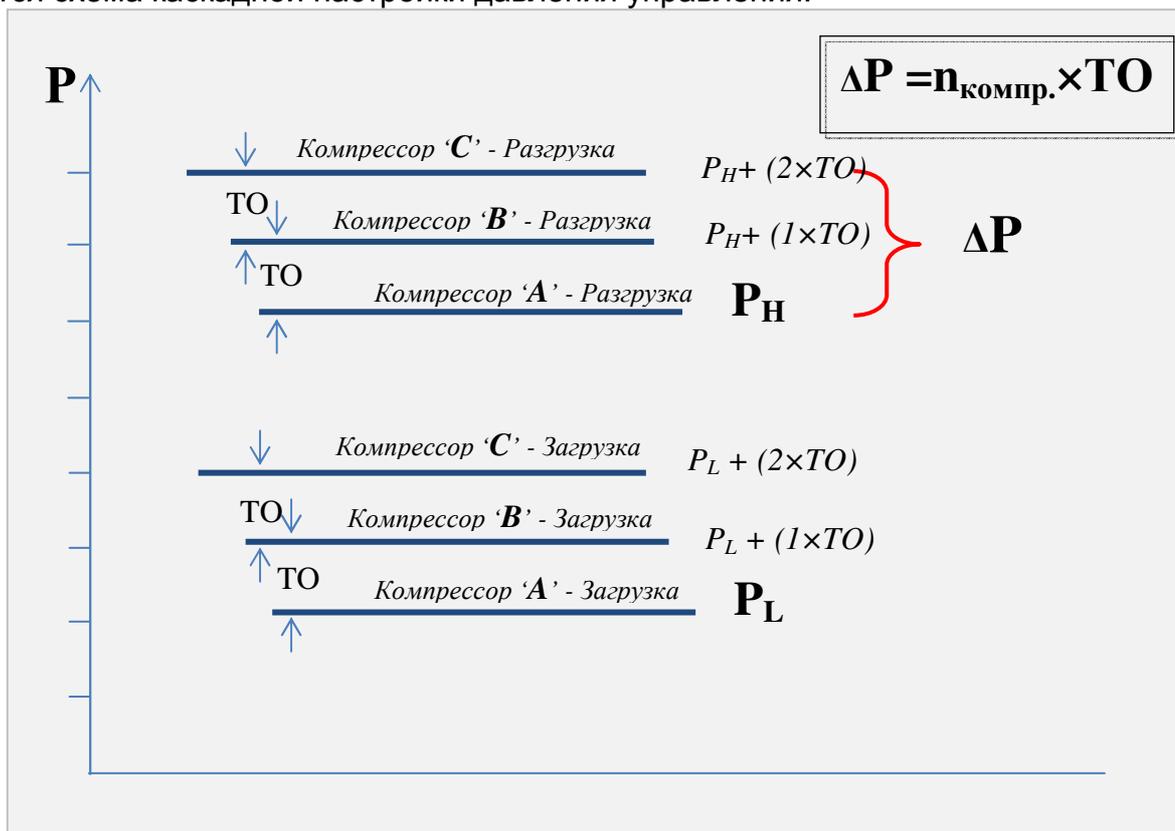
Рисунок 7. Схематическое изображение расположения компрессорного оборудования на железнодорожной станции

3.4. Система «METACENTRE»

«METACENTRE» - система управления работой группы компрессоров. Обеспечивает центральное управление компрессорами различной производительности и дополнительным компрессорным оборудованием. Позволяет достичь стабильного давления в системе, повышает КПД системы снабжения сжатым воздухом и балансирует использование компрессорного оборудования.

Управление и контроль в регулируемой компрессорной системе означает возможность значительной экономии энергии и средств. Чем сложнее компрессорная система, тем больше возможностей для экономии!

Наиболее распространенная сегодня схема управления группами компрессоров – «каскадная», где для организации контроля работы группы компрессорных установок применяется схема каскадной настройки давления управления.



Данная схема настройки управления вызывает увеличение диапазона между значениями давлений нагрузки и разгрузки компрессорных установок в зависимости от количества компрессорных установок в группе.

Чем большее количество компрессорных установок в группе, тем больше величина диапазона.

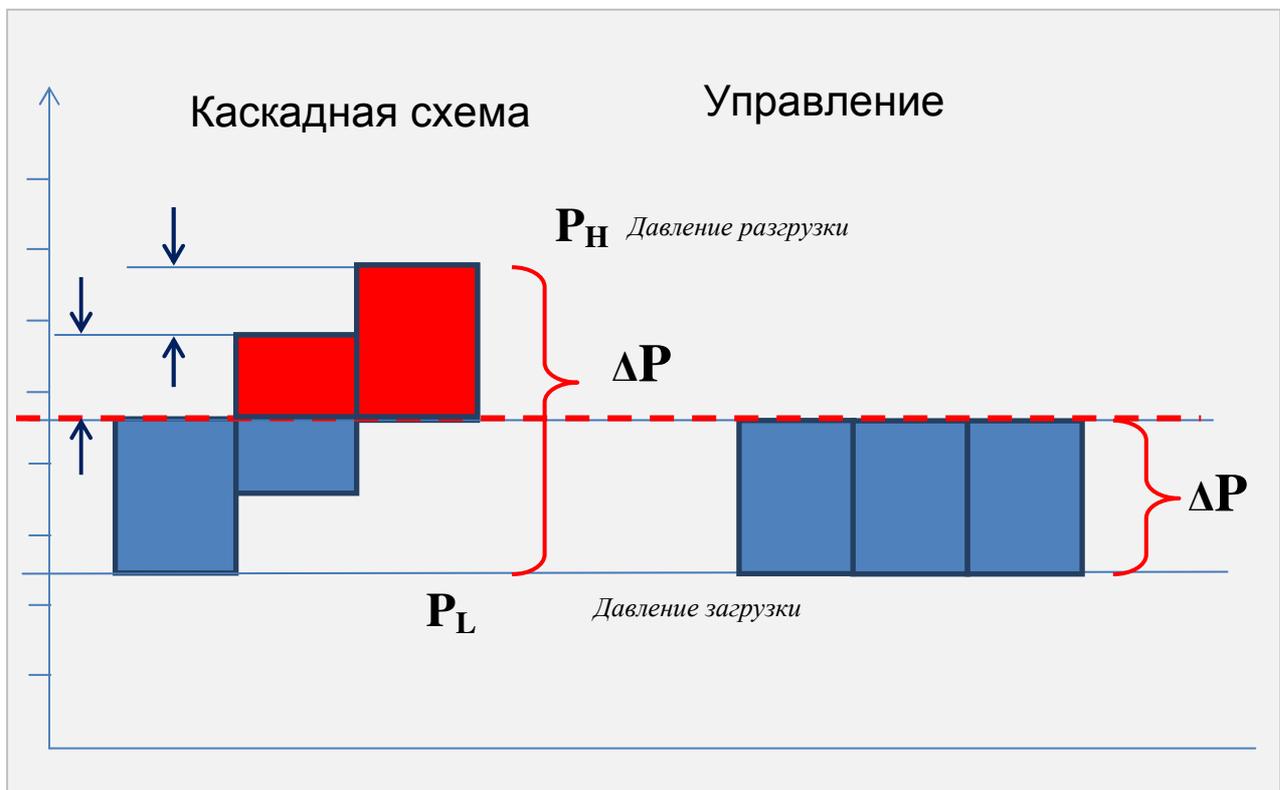
Величина давления P_L загрузки компрессора должна быть не менее величины минимального рабочего давления сети с учетом перепада давления на элементах подготовки сжатого воздуха и в магистральном трубопроводе.

Величина ΔP складывается вследствие необходимых настроек работы компрессора, но в итоге вызывает превышение давления, на которое приходится перекачивать сеть. Увеличение рабочего давления в пневмосети на 1 бар (кгс/см^2) вызывает дополнительные затраты электроэнергии до 7%.

Для системы состоящей из 4-х компрессорных установок величина ΔP составляет 1,5 бара.

Таким образом, увеличивается потребление электроэнергии более 10% сверх необходимого.

При организации контроля и управления работой группы компрессоров системой «METACENTRE» происходит сокращение величины ΔP .



Экономия по давлению составляет около 7%.

Например, для системы из 4-х компрессорных установок мощностью по 132 кВт, экономия электроэнергии составит $132\text{кВт} \times 4 \times 0,07 = 37 \text{ кВт/час}$.

При 80% загрузки компрессорной станции в течение суток будет сэкономлено до 710 кВт/час

или 63900 рублей в месяц.

3.4.1. Функции Metacentre для КСАУ КС

Для снабжения сжатым воздухом сортировочных горок ОАО «РЖД» мы предлагаем наиболее оптимальные варианты систем управления компрессорными станциями. Наиболее применимые системы контроля группами компрессоров (компрессорными станциями) указаны в таблице 1.

Таблица 1.

Функции Модель													
DCO3	3	2		✓									
DCO4	4	2		✓									
SX	12	2	4	✓	✓	✓	✓	✓					
XC	24	12	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Модели **DCO3** и **DCO4** обладают необходимым функционалом для управления компрессорной станцией состоящей из 3 или 4 компрессорных установок соответственно. Позволяет сузить диапазон рабочего давления, максимально приближая его к целевому значению рабочего давления, тем самым добиться экономии электроэнергии до 7-10 %. Равномерно распределяет нагрузку на каждый компрессор в группе, выравнивает наработку на ТО. Автоматически вводит в работу резервную компрессорную установку.

Модель **SX** имеет еще большие возможности для гибкой настройки управления. Контролирует группу компрессоров расположенных в одном месте и состоящую до 12 единиц. Умеет работать с компрессорными установками, оборудованными частотным приводом. Имеет функцию экономии электроэнергии методом введения в работу оптимальной комбинации компрессорных установок. Обладает возможностью применения в режиме реального времени предварительно настроенных таблиц с различными рабочими параметрами.

Модель **XC** – максимально расширенный функционал. Обладая всеми возможностями предшествующих моделей, умеет управлять группами компрессорных установок расположенных в различных зонах пневмосети.

Функциональные возможности систем «METACENTRE»:



Максимальное количество управляемых в группе компрессорных установок. Возможна организация сложных схем с количеством компрессорных установок до 24 единиц.



Технология контроля давления. Диапазон отклонения от целевого рабочего давления для группы компрессоров сужается минимум до 0,2 бар.



Табличная технология. Позволяет конфигурировать до 6 различных стратегий управления и контроля величин давления. Каждая таблица позволяет определить рабочие параметры и режим работы для группы компрессоров в определенный интервал времени. Снижается энергопотребление в ненагруженный период времени.



Часы реального времени. Добавляют возможность точной временной настройки стратегий управления и величин давления.



Функция предварительного заполнения пневмосети. Позволяет подготовить сеть в рабочий режим. К моменту начала технологического процесса сеть заполняется до рабочего давления компрессором малой мощности.



Стратегия экономии электроэнергии. Интеллектуальный алгоритм эффективного использования компрессоров.

Контроллер использует те компрессоры из группы, которые оптимально подходят для текущего рабочего режима, опираясь на предварительно накопленный опыт – отслеживает динамику и ведет статистику изменения давления в сети и выбирает оптимальную комбинацию применения компрессорного оборудования



Технология управления группой компрессоров с различной производительностью и двумя и более компрессорами с переменной скоростью вращения двигателя.



Функция запуска дополнительного оборудования. Например, насосов или оборудования по подготовке воздуха.



Контроль зон. Позволяет управлять до 3-х групп компрессоров расположенных в различных зонах одной пневмосети.



Функция контроля и управления балансом давления в зонах пневмосети.



Дополнительные блоки ввода/вывода для подключения датчиков контроля и автоматизации.



Технология виртуального реле. Позволяет запрограммировать устройство под определенные условия технологи производства.

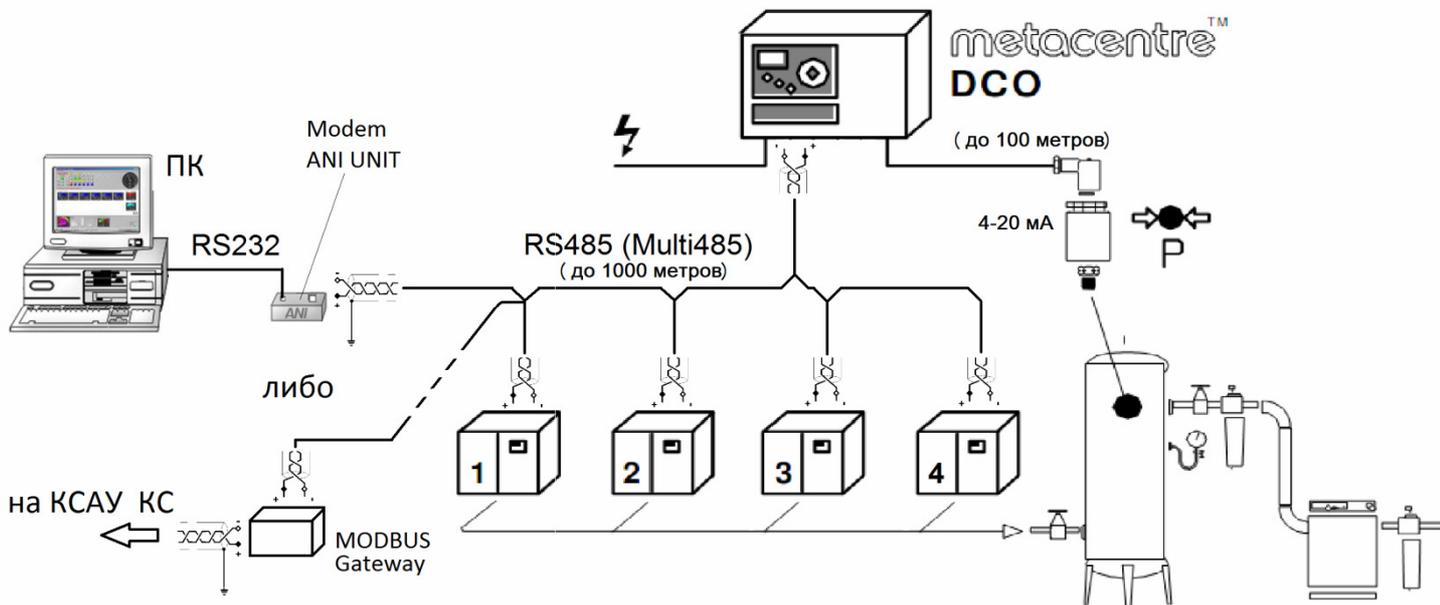


Возможность подключения резервного датчика давления или датчик расходомера.

3.4.2. Принципиальные схемы управления групп компрессоров.

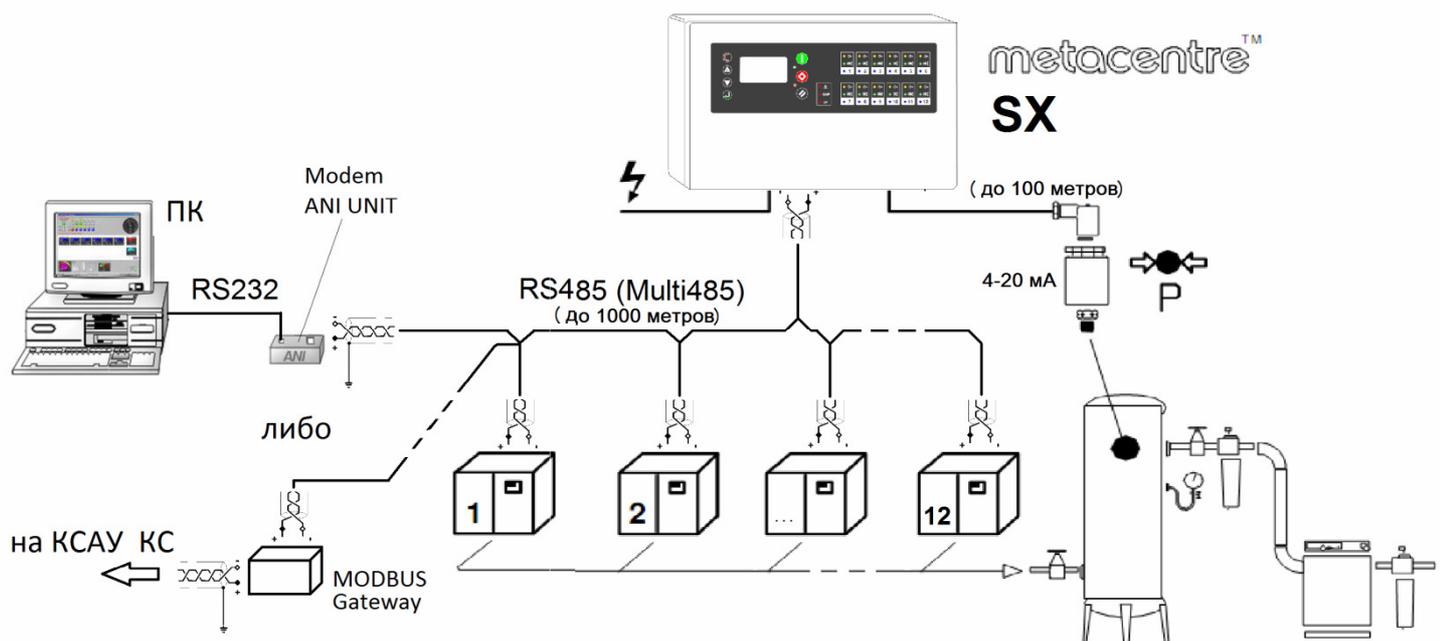
DCO3, DCO4

Разработаны с расчетом на малоразмерные компрессоры. Контроллеры управления серии DCO управляют группой компрессоров до 4 единиц, расположенных в одном месте. Стандартно имеют интерфейс соединения с сетью протоколом RS485.



SX

Контроллер **SX** обладает полным набором функций для управления 12-ю компрессорными установками, расположенными в одном месте. Имеет современную программу экономии электроэнергии, которая позволяет ему различать компрессоры с постоянной и регулируемой скоростью вращения двигателя, а так же их мощность (50kW, 75kW, ...). Имея такую информацию, контроллер **SX** может применять стратегию оптимального регулирования мощностью системы. Позволяет устанавливать минимальную, максимальную и оптимальную скорости вращения двигателей для каждой установки с регулируемыми приводами.



XC

Контроллер **XC** – наиболее совершенный контроллер для управления компрессорами. Контроллер **XC** имеет все функции **SX**, но предназначен для более мощных и сложных сочетаний компрессорных систем. Имеет возможность управления до 24-х компрессорных установок, распределенных в различных зонах (до 3-х) единой сложной пневмосети. Контроллер **XC** умеет управлять тремя зонами и контролировать дисбаланс давления между ними. Позволяет организовать предварительный запуск вспомогательного оборудования. Имеет возможность подключения резервного датчика давления или датчика расхода воздуха.

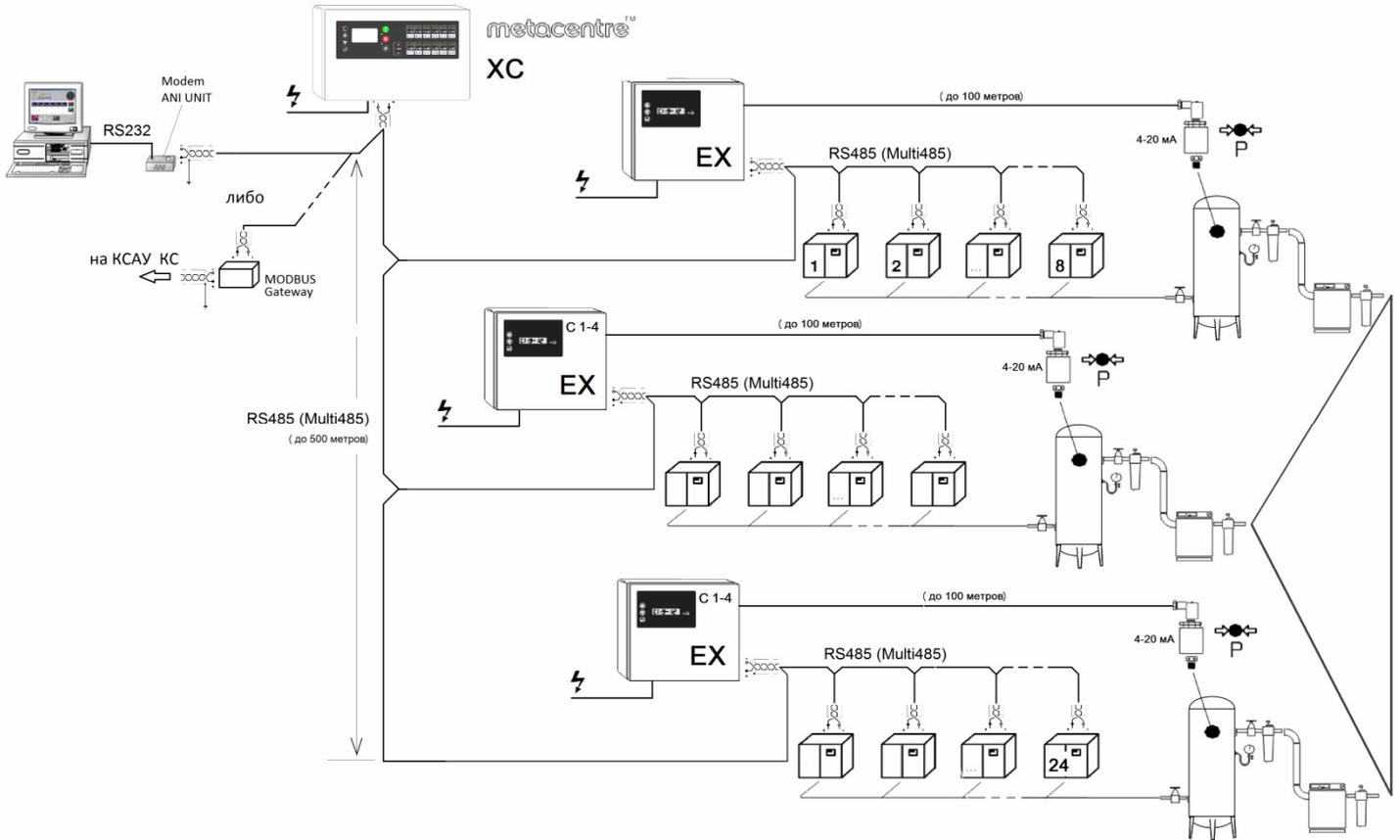


Схема дистанционного управления по радиосвязи.

