

# Автоматизация складов исходных материалов

Цемент хранят в закрытых емкостях, а транспортируют по герметичным транспортным коммуникациям (например, винтовые питатели, конвейеры).

Автоматизация эксплуатируемых складов заключается в автоматическом заполнении силосов склада и накопительных бункеров в цехах-потребителях в зависимости от их уровня.

В систему автоматизации кроме транспортно-складских механизмов должны входить механизмы аспирации (пылеулавливания), сводообрушения, компрессорные установки и устройства для выдачи цемента потребителю. Для транспортирования цемента применяют пневмокамерные и пневмовинтовые насосы, донные разгрузатели и аэрожелоба.

На заводах по производству железобетонных изделий и конструкций используют склады цемента силосного типа, оборудованные пневмотранспортом. Загрузка силосов цементом из транспортных средств, а также подача цемента в бункеры дозаторных отделений осуществляются пневмокамерными насосами или донными разгрузателями.

Транспортные линии таких складов могут работать в трех режимах: загрузки, перекачки и подачи цемента в надбункерное отделение бетоносмесительной установки или завода. Режим перекачки необходим для периодического разрыхления массы цемента, так как при длительном хранении в силосах цемент теряет свою активность и при смешивании с другими компонентами бетонной смеси снижает ее качество.

Основные принципы автоматизации складов цемента рассмотрим на примере силосного склада, состоящего из шести силосов.

Загружают склады из крытых вагонов с помощью пневмо-разгрузчиков 9, из вагонов-цементовозов бункерного типа — с помощью пневмоподъемников. Одновременная разгрузка из вагонов разного вида не производится.

Задача системы автоматического управления на базе контактных элементов автоматики состоит во включении агрегатов транспортной линии в необходимой последовательности, контроле за работой технологического оборудования, реализации блокировочных зависимостей в схеме между отдельными механизмами и выключении механизмов по окончании процессов загрузки, разгрузки и перекачки цемента.

Выбор режимов работы и транспортного пути задает оператор с пульта. Блокировочные зависимости реализуются схемой управления последовательным включением контактов реле и магнитных пускателей управления двигателями механизмов.

Выбирает силос для загрузки цемента оператор на пульте правления. При этом включает соответствующий воздухораспределитель YA1 — YA5 и шибер выбранного силоса устанавливается в положение, открывающее доступ в него цементу.

Механизмы тракта загрузки автоматически включаются в определенной последовательности: вентилятор фильтра KM1 (11) > вентилятор верхнего

аэрожелоба, вентили на трубопроводах сжатого воздуха к разгрузчикам цемента YA29, YA30 (при разгрузке вагонов) или вентиль YA27 на трубопроводе сжатого воздуха к эрлифтам (при разгрузке вагонов бункерного типа).

При разгрузке вагонов бункерного типа после включения вентилей подачи включается эрлифт К.МЗ (14). Контролируют перегрузку эрлифта по амперметру, который включен в силовую цепь электродвигателя через трансформатор тока. Отключают механизмы загрузки в такой последовательности: оператор склада нажатием кнопки SB2 (8) дает команду оператору приемного устройства о прекращении загрузки, а затем, убедившись по сигналу от датчика SQ27 (7), что в приемном бункере цемента нет, останавливает механизмы с доработкой цемента из трассы. При этом отключается эрлифт КМЗ (14), а затем с выдержкой времени отключаются вентилятор верхнего аэрожелоба КМ2 (12), вентили подачи сжатого воздуха YA27 (13) (YA29 или YA30) и вентилятор фильтра КМ1 (11).

При включении автоматического выключателя SF (1) напряжение 220 В через кнопку аварийного отключения 5БЛ (2) подается на схему управления. При этом высвечивается лампа наличия напряжения HL1 (2). Затем оператор на пульте управления ключом SB3 (6) выбирает силос (например, № 4), который должен загружаться из вагона бункерного типа. Ключом SB4 (10) закрывает все силосы, и если это условие выполнено, то реле К2 (5) контроля закрытого положения шиберов дает разрешение на включение реле пуска механизмов участка К1 (3). После этого оператор кнопкой SB1 (3) включает реле К1 (3), которое становится на самоблокировку и подает напряжение на программное реле времени КТ (7) запуска механизмов. Одновременно включается предупредительная сигнализация: сирены HA1 и HA2 (4).

Реле КТ автоматически переключением своих контактов производит следующие операции:

- контактом КТ1 включает электромагнит YA1 (10) загрузочного шиберов силоса, при этом замыкается контакт конечного выключателя SQ4 (6) и включается реле К3 (6) контроля открытого положения выбранного силоса;
- по истечении 45 с контактом КТ2 (12) включает магнитный пускатель КМ1 (11) электродвигателя М1 вентилятора фильтра;
- после запуска вентилятора фильтра контакт КТ3 (см. рис. -в) включает магнитный пускатель КМ2 (12) электродвигателя М2 вентилятора верхнего аэрожелоба и одновременно открывающийся вентиль YA27 (13) подачи воздуха в линию; 6 контакты магнитного пускателя КМ2 и реле К3 (открыт си-с № 4) дают возможность контакту реле времени КТ4 (16) включить магнитный пускатель КМ3 (14) электродвигателя М3 эрлифта: открывается клапан YA26 (15) на подачу цемента в эрлифт и одновременно высвечивается зеленая лампа HL2 (16), сигнализирующая оператору приемного устройства о необходимости выгрузки цемента из вагона бункерного типа.

Затем нормально закрытый контакт магнитного пускателя КМ3 отключает реле К1 (3), которое возвращает в исходное состояние программное реле времени КТ (7).

Запуск механизмов линии закончен, и материал начинает поступать из вагона в силос № 4. Контроль за работой технологических механизмов производится с

помощью мнемосхемы. При заполнении цементом силоса № 4 до верхнего уровня срабатывает реле К5 (9), которое своим контактом включает реле К4 (8) останова механизмов участка. Реле К4 дает световой сигнал (лампа HL3) оператору о прекращении подачи цемента из вагона, отключает клапан загрузки YA26 (15) и повторно включает реле времени КТ (7) на остановку механизмов линии только при опорожнении от цемента бункера эрлифта (замкнут контакт датчика нижнего уровня SQ27). При отключении механизмов реле КТ своими контактами производит автоматически следующие операции:

- закрытый контакт КТ4 (16) отключает магнитный пускатель КМ3 (14) эрлифта;
- через 2 мин контакт КТ5 (12) отключает магнитный пускатель КМ2 (12) вентилятора верхнего аэрожелоба и одновременно закрывает клапан YA27 (13), прекращая подачу воздуха в линию трубопровода;
- по окончании полной доработки цемента из линии контакт КТ6 (11) отключает магнитный пускатель КМ1 (11) вентилятора фильтра, а контакт КМ1 (10) закрывает шибер загрузки силоса № 4.
- После этого контакт КМ1 (8) в цепи катушки реле К4 (8) отключается и одновременно с этим отключаются двигатель М(7) и соленоид YA (7) программного реле КТ (7) — механизмы технологического участка отключены. В конце смены оператор останавливает технологические механизмы с диспетчерского пульта управления кнопкой SB2 (8). При этом включаются реле К4 (8) останова механизмов и одновременно программное реле времени КТ. Порядок отключения всех механизмов был описан выше.

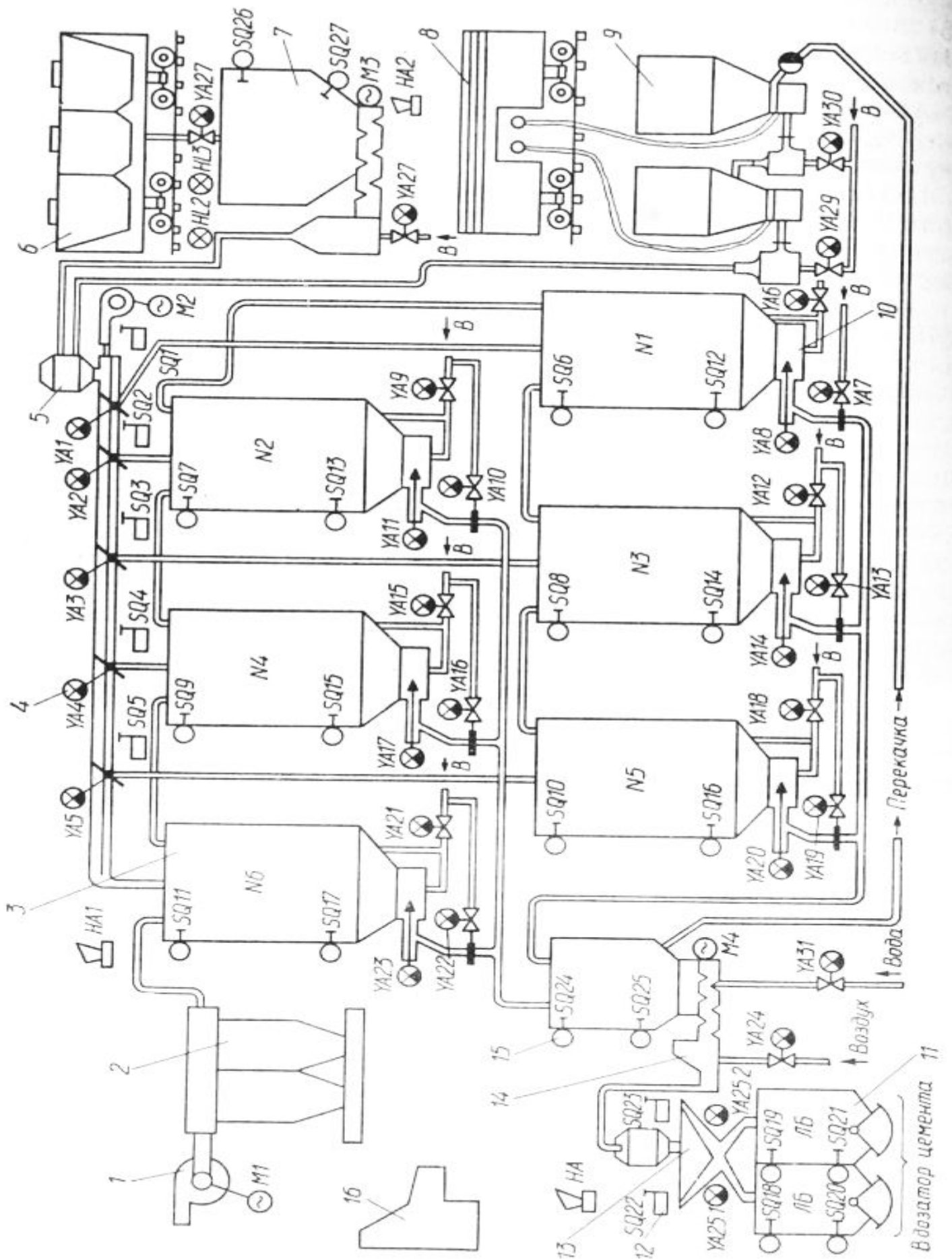


Рис. 1. Технологическая схема автоматизированного склада цемента:

1 — вентилятор фильтра, 2 — осадительные циклоны, 3 — силосы, 4 — пневматические исполнительные

механизмы, 5 — осадительные камеры, 6 — вагон-цементовоз бункерного типа, 7 — пневмоподъемник цемента (эрлифт), 8 — крытый вагон бункерного типа, 9 — пневморазгрузчик цемента (эрлифт), 10 — донные разгрузители, 11 — расходные бункера дозирочно-смесительного отделения. 12 — шибер. 13 — конечные выключатели, 14 — пневмовинтовой насос, 15 — указатели уровня, 16 — центральный пульт управления

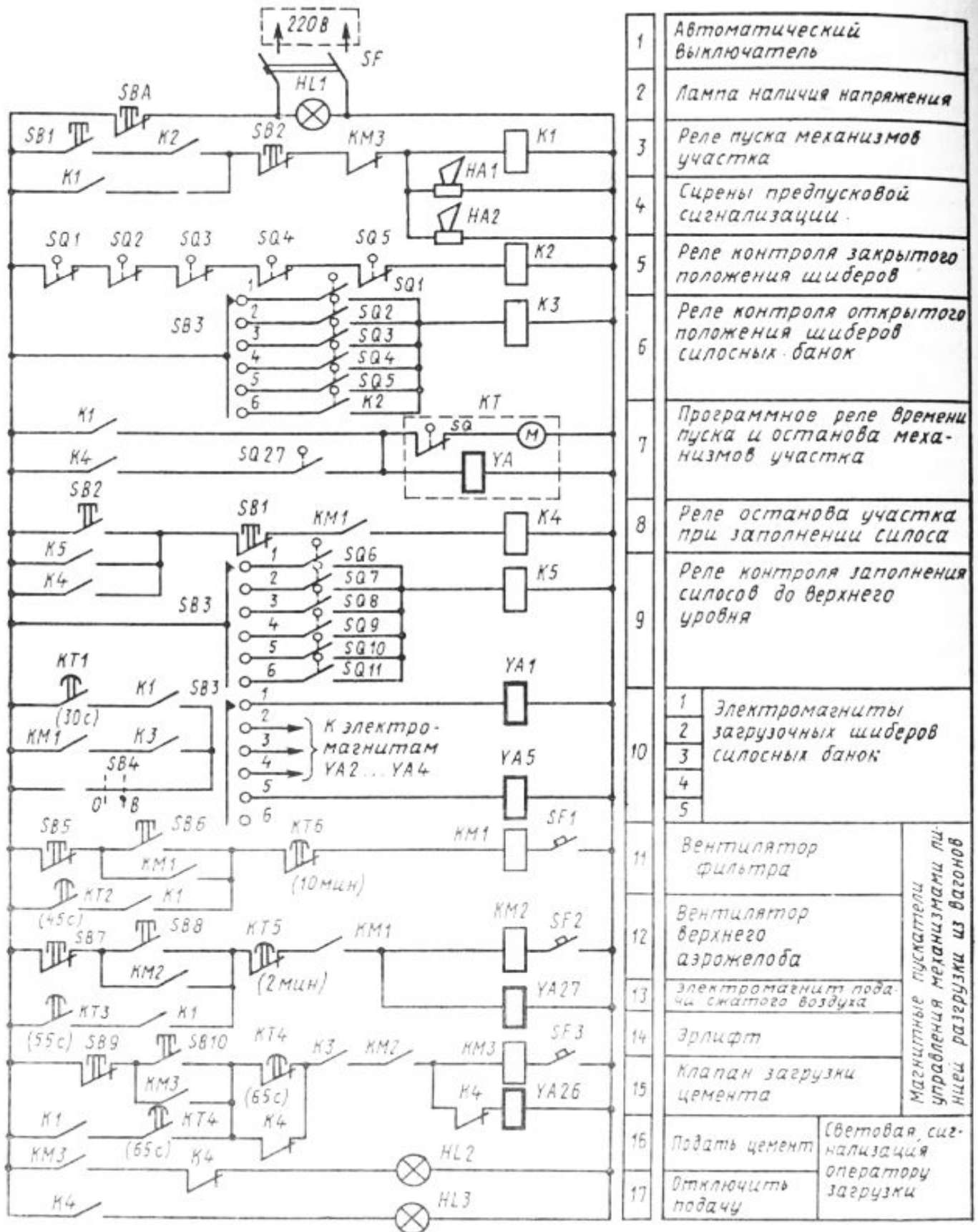


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема автоматизации загрузки склада цемента

Затем оператор переключателем SB3 (6) выбирает для загрузки другой силос, по световой сигнализации проверяет, все ли силосы закрыты, и нажимает кнопку пуска механизмов участка SB1 (3). Цемент необходимой марки подается в бетоно-смесительное отделение автоматически по запросу. Силос, из которого будет подаваться цемент, определяет оператор на пульте.

После срабатывания соответствующих реле в схеме автоматически подготавливается цепь включения вентилей YA18 (15), YA19 (16) и клапана донного разгрузателя YA20 (14) выбранного силоса. Одновременно открываются вентили подачи воды YA31 (11) для охлаждения подшипников и подачи воздуха YA24 (11) в камеру пневмовинтового насоса /QW4 (M).

После включения пневмовинтового насоса KM4 открываются вентили продувки YA19 (16), аэрации YA18 (15) и клапан YA20 (14) донного разгрузателя. По достижении верхнего уровня цемента в накопительных бункерах механизмы тракта автоматически отключаются по сигналам указателей уровня в определенной последовательности: закрываются клапаны YA18, донного разгрузателя YA19, YA20 и после доработки (продувки) цемента из тракта в накопительные бункера с выдержкой времени насос KM4 (10) отключается, а вентили YA24, YA31 закрываются и прекращается подача воздуха и воды к насосу.

Перед началом работы оператор с центрального пульта управления переключателем SB2 (5) выбирает силос (например, № 5), из которого будет подаваться цемент в накопительные бункера для приготовления бетонной смеси.

При включении автоматического выключателя SF (1) напряжение подается через кнопку аварийного отключения SBA (2) на цепи управления и высвечивается лампа наличия напряжения HL (2). Выбрав силос, переключателем SB2 (5) оператор подключает датчики верхнего SQ10 (5) и нижнего SQ16 (5) уровней цемента в силосе № 5. Одновременно другие контакты ключа SB2 (14), SB2 (15), SB3 (16) подключают соответственно электромагниты клапанов донного разгрузателя YA20 (14), аэрации YA18 (15) и продувки YA19 (16). Для включения участка в работу оператор на пульте управления нажимает кнопку пуска SB1 (3); включается реле K1 (3) и срабатывает реле K4 (8) или K5 (9) в зависимости от того, в каком бункере нет цемента (замкнут контакт датчика нижнего уровня SQ18 (9) или SQ19 (10)).

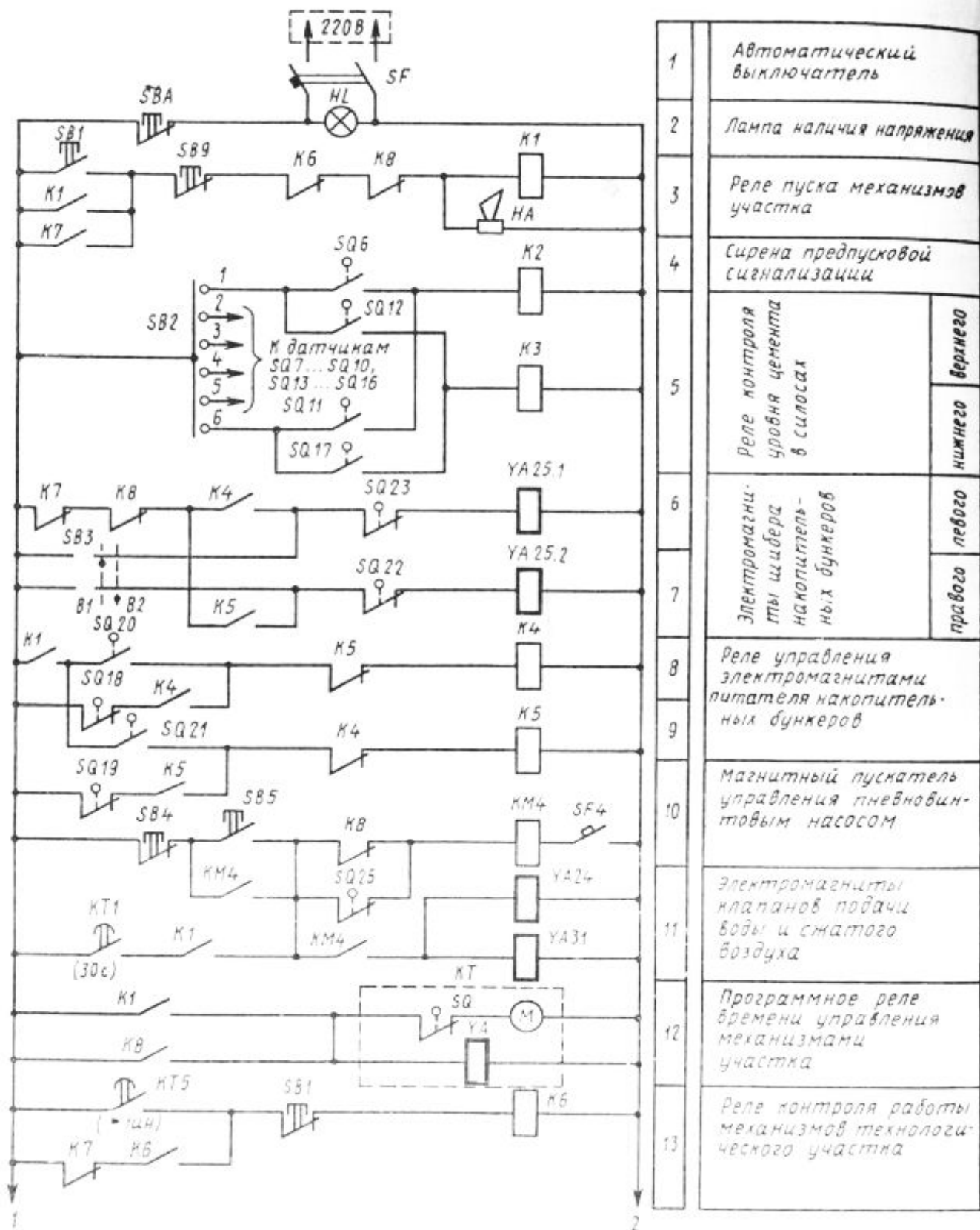


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема автоматизации подачи цемента в бетоносмесительный цех

Включено может быть только одно реле, так как своими закрытыми контактами они исключают друг друга. Включенное реле K4 становится на самоблокировку через свой открытый контакт и закрытый контакт датчика верхнего уровня SQ18 левого накопительного бункера и дает разрешение на включение электромагнита YA25.1 (6) щибера для его поворота под загрузку левого бункера (ЛБ), включения

предпусковой сигнализации НА (4), программного реле времени КТ (12), которое, в свою очередь, контактом КЛ (11) по истечении 30 с включает магнитный пускатель КМ4 (10) электродвигателя М4 пневмо-винтового насоса и электромагниты клапанов YA31 (подачи воды для охлаждения подшипников) и YA24 (подачи воздуха для транспортирования цемента по трубопроводу). Контакты магнитного пускателя КМ4, реле К.4 и конечного выключателя SQ23 (14) дают команду на включение электромагнитов клапанов аэрации YA18, продувки YA19 и донных разгрузателей YA20 силоса № 5 — цемент начинает поступать в левый накопительный бункер.

Реле времени КТ своим контактом КТ5 включает реле Кб (13), которое становится на самоблокировку и своим закрытым контактом отключает реле пуска К1 (3), что приводит к обесточиванию реле времени КТ (12).

Когда левый бункер наполнится цементом, датчик верхнего уровня SQ18 (17) включает реле К7 (17) доработки цемента из трубопровода. Реле К7 отключает реле Кб (13), становится на самоблокировку и включает повторно реле пуска К1. Реле К1 дает разрешение на включение реле К5 (9), так как замкнут уже контакт датчика SQ21 (9) нижнего уровня правого бункера цемента и реле К5 (9) подготавливает цепь переключения шиберов на загрузку правого бункера (ПБ) с помощью электромагнита YA25.2 (7). Одновременно реле К1 включает реле КТ (12), которое своими контактами производит следующие переключения в схеме автоматического управления:

— контакт КТ2 (14) через 35 с после включения реле КТ отключает электромагнит YA20 (14) клапана донного разгрузателя;

через 45 с контакт КТ3 (15) отключает электромагнит YA18 (15) клапана аэрации;

— контакт КТ4 (16) отключает электромагнит YA19 (16) продувки цемента в трубопроводе;

— контакт КТ5 (13) через 5 мин включает реле Кб (13) и другим контактом КТ5 (17) отключает реле К7 (17), что позволяет переключить шибер на загрузку правого бункера, так как цемент к этому времени из магистрали доработан полностью после продувки воздухом;

— по окончании произведенных переключений контакт реле Кб отключает реле К1, а реле К1 — реле времени КТ — происходит заполнение правого бункера. По достижении верхнего уровня контакт SQ19 (10) отключает реле К5 и включает контакт SQ19 (17) реле К7 (17), которое с помощью реле КТ отключает с выдержкой времени клапаны разгрузки силоса с доработкой цемента из трубопровода, переключает шибер на заполнение левого бункера и т. д., т. е. схема автоматизации работает таким же способом, который изложен выше.