

# 1. Автоматизация башенных водокачек ПЭТ

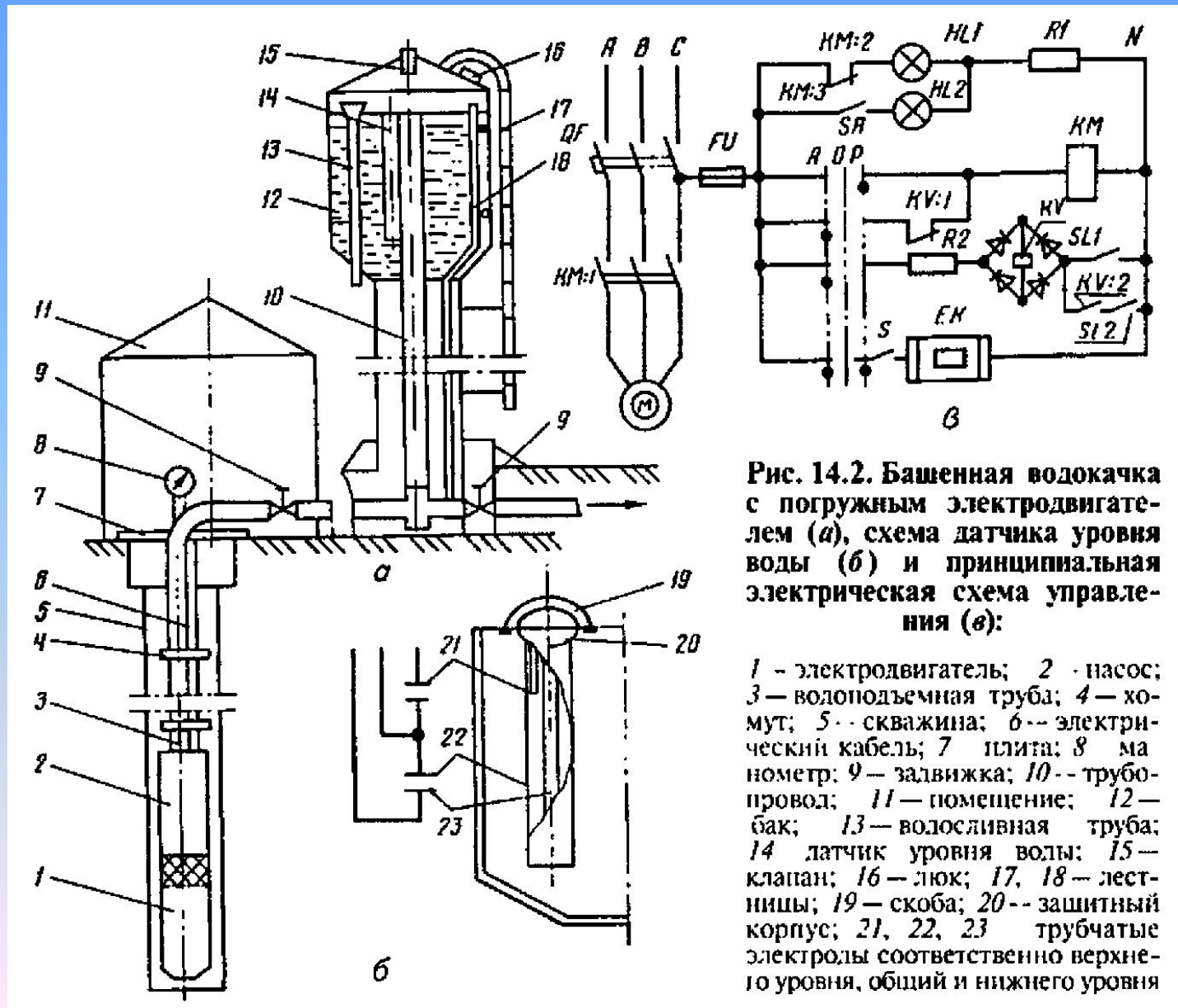


Рис. 14.2. Башенная водокачка с погружным электродвигателем (а), схема датчика уровня воды (б) и принципиальная электрическая схема управления (в):

- 1 - электродвигатель; 2 - насос;
- 3 - водоподъемная труба; 4 - хомут;
- 5 - скважина; 6 - электрический кабель;
- 7 - плита; 8 - манометр; 9 - задвижка; 10 - трубопровод;
- 11 - помещение; 12 - бак; 13 - водосливная труба;
- 14 - датчик уровня воды; 15 - клапан;
- 16 - люк; 17, 18 - лестницы; 19 - скоба; 20 - защитный корпус;
- 21, 22, 23 - трубчатые электроды соответственно верхнего уровня, общего и нижнего уровня

На рисунке 2, в показана электрическая схема управления типа ПЭТ башенной насосной водокачкой. Она позволяет в ручном и автоматическом режимах пускать и останавливать электронасос, защищает электродвигатель от перегрузок и коротких замыканий, сигнализирует с помощью сигнальных ламп о включенном и отключенном состоянии насоса.

Вручную электронасос включают, переволя переключатель SA в положение P, а отключают— переводя его в положение O.

Автоматический режим работы задают, переводя переключатель SA в положение A.

Если в башне нет воды, то контакты (электроды) датчиков верхнего SL1 и нижнего SL2 уровней разомкнуты, следовательно, контакты KV:1 реле KV в цепи катушки магнитного пускателя KM замкнуты. Магнитный пускатель срабатывает и включает электронасос M. По мере накопления воды в башне перекрываются водой сначала контакты SL2 нижнего уровня, а затем SL1 верхнего уровня, и реле KV через воду получает питание. Kontakтами KV:1 оно разрывает цепь питания магнитного пускателя KM, и электронасос отключается.

Реле KV остается включенным через контакты SL1, KV:2 и SL2. Оно отключится только тогда, когда вода разомкнет не только верхние контакты, но и нижние. В этом случае контакты KV:1 в цепи магнитного пускателя KM вызовут повторное включение электронасоса M.

Отключенное состояние насоса определяют по зеленой лампе HL1, а включенное — по красной лампе HL2.

Для защиты двигателя применены тепловые расцепители магнитного пускателя KM и автомата QF.

На холодный период года выключателем S включается электрообогреватель EK датчика, предотвращающий обледенение и вмерзание электродов датчика уровня воды в лед.

Кроме рассмотренной станции управления типа ПЭТ, работающей с электродвигателями мощностью от 1 до 6 кВт, применяют другие станции управления аналогичного типа, а также систему автоматического управления насосными агрегатами с бесконтактными станциями управления типа ШЭТ и «Каскад».

## 2. Бесконтактная станция управления тина ШЭТ

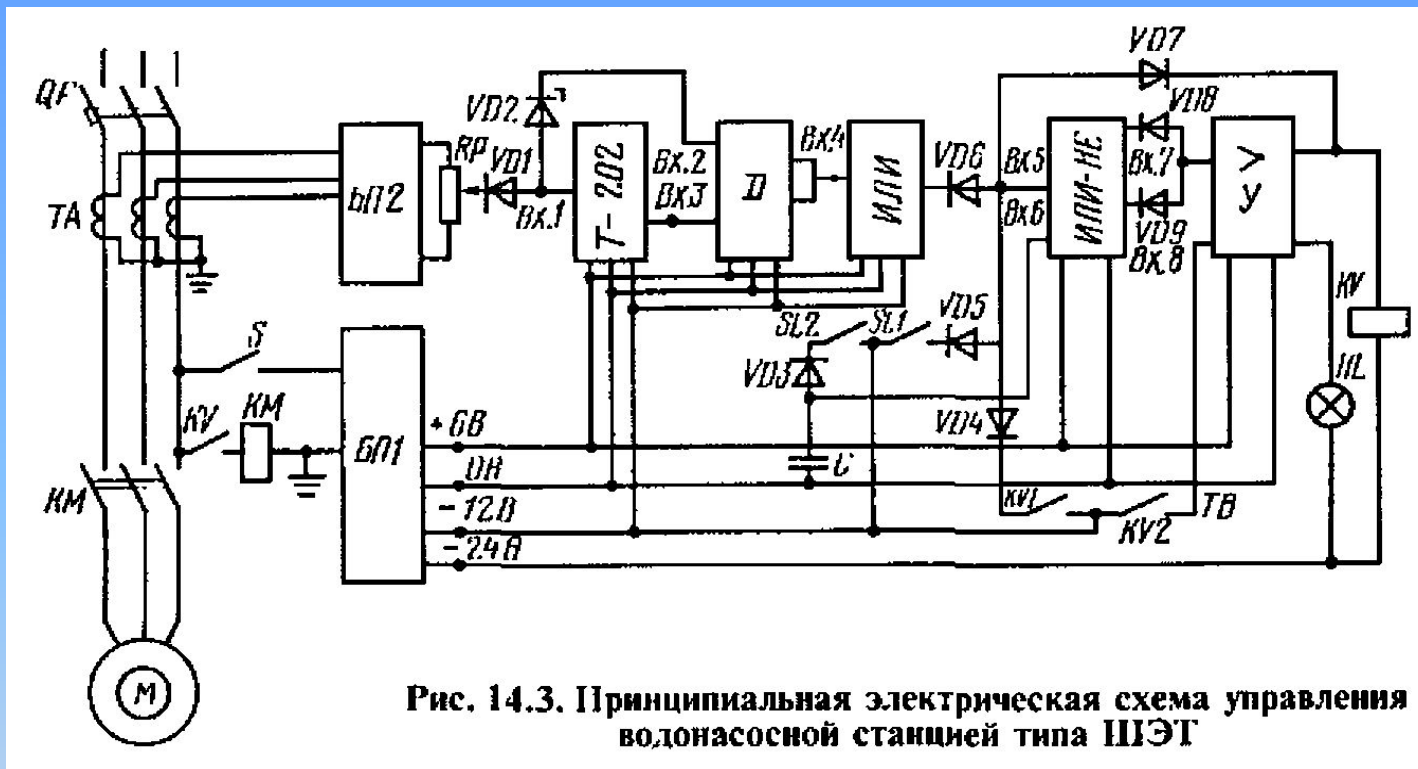


Рис. 14.3. Принципиальная электрическая схема управления водонасосной станцией типа ШЭТ

- \* При отсутствии воды в водонапорной башне контакты датчиков верхнего SL1 и нижнего SL2 уровней разомкнуты. Вследствие этого на входах Bx.5 и Bx.6 сдвоенного логического элемента ИЛИ — НЕ сигналы отсутствуют, а на его выходе сигналы появляются и через диоды VD8 и VD9 поступают на усилитель У, который усиливает входной сигнал, вызывающий срабатывание промежуточного реле KV и загорание сигнальной лампы HL.
- \* Реле KV своими контактами включает магнитный пускатель KM, а последний — электронасос М. По мере заполнения башни водой сначала замыкаются контакты датчика SL2 нижнего уровня, а затем контакты датчика SL1 верхнего уровня.

При замыкании контактов SL2 на Bx.6 подается отрицательный потенциал, вследствие чего на диоде VD9 выходной сигнал исчезает, а на диоде VD8 выходной сигнал есть, благодаря чему насос не отключается.

- \* Когда вода замыкает контакты датчика SL1 верхнего уровня, на Вх.5 поступает сигнал и на диоде VD8 выходной сигнал также исчезает. Вследствие этого лампа HL и реле KV отключаются, что вызывает выключение электронасоса.
- \* При расходе воды вначале размыкаются контакты SL1 верхнего уровня, но это не приводит к включению электродвигателя, так как вместо выходного сигнала от датчика на вход Вх.5 через диод VD7 и реле KV подается отрицательный потенциал от источника — 24 В. При размыкании контактов SL2 нижнего уровня на Вх.6 сигнал исчезает, что вызывает автоматическое повторное включение электронасоса.
- \* Элементы логики и выдержки времени D, а также элемент ИЛИ вместе с блоком питания БП2 защищают двигатель от перегрузок и работы в аварийных режимах. Датчиком тока служит трансформатор тока ТА, выпрямленный ток которого поступает на потенциометр RP. Посредством потенциометра RP устанавливают значение токов срабатывания защиты при перегрузках и коротких замыканиях электродвигателя. При токах перегрузки срабатывает бесконтактное реле, с которого на вход Вх.3 поступает сигнал, вызывающий срабатывание элемента выдержки времени D. С элемента D сигнал с выдержкой времени через элемент ИЛИ поступает на вход Вх.5 элемента ИЛИ — HE, что вызывает отключение реле KV и электронасоса М. При токах КЗ напряжение на потенциометре RP возрастает в несколько раз, вследствие чего открывается стабилитрон VD2 и через вход Вх.2 на элемент D поступает сигнал, минуя цепочку выдержки времени в элементе D. С элемента D сигнал последовательно поступает на входы Вх.4 и Вх.5 и исчезает у входа Вх.7, что вызывает отключение электронасоса без выдержки времени.
- \* Станция ШЭТ позволяет управлять электронасосом при помощи телемеханики через реле приема телесигналов управления, контакты KV2 и KV1 которых соответственно включают и отключают электронасос. Параллельно контактам можно установить кнопочные станции для дистанционного включения и отключения насоса. Логические элементы питаются от блока питания БП1, который подключается к электрической сети выключателем S.



- \* Станция управления «Каскад» может работать в двух режимах: управление по уровню и давлению. Однако серийные станции обычно рассчитаны на один из режимов, как правило, управление по уровню. В этом режиме команда на включение насоса вырабатывается ячейкой управления по уровню (ЯУУ) при опорожнении бака (контакты датчика верхнего КВУ и нижнего КНУ уровней разомкнуты). Эта команда поступает в выходной узел (ВУ) и через определенное время (до 30 с), устанавливаемое при наладке, включается реле К1 и магнитный пускатель КМ.
- \* Когда уровень воды достигнет контактов датчика КВУ, ячейка ЯУУ вырабатывает команду на отключение насоса. Команда поступает в ВУ, реле К1 и пускатель КМ обесточиваются. При падении уровня воды ниже местоположения датчика КНУ цикл повторяется.
- \* Возможно также использование станции «Каскад», оборудованной ячейкой управления по давлению ЯУД (ячейка ЯУУ отсутствует). При снижении уровня воды в водонапорной башне уменьшается давление воды в водопроводе, фиксируемое датчиком давления воды ДДВ. При замыкании контактов этого датчика ячейка ЯУД выдает команду на включение насоса, которая запоминается ВУ. При этом насос остается включенным независимо от состояния ДДВ. Отключение насоса произойдет через определенное время, необходимое для заполнения бака (резервуара) водой. Это время (5...90 мин) устанавливается обслуживающим персоналом.
- \* Повторно насос включается автомат-ски после понижения уровня воды в баке и замыкания контактов ДДВ.
- \* Работа насосной установки в режиме дренажа аналогична работе в режиме водоподъема, но датчики КВУ и КНУ в схеме заменяются переключателем S.
- \* При перегрузке или обрыве питающей фазы возрастает ток, потребляемый двигателем, и ячейка защиты (ЯЗ) подает команду ВУ на отключение двигателя.
- \* При понижении уровня воды в скважине контакты датчика сухого хода размыкаются и ячейка ЯЗ подает команду на отключение двигателя и включение сигнальной лампы НЛ2. Повторный пуск насоса после аварийных отключений возможен после определения и