

6 АВТОМАТИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

6.1 Системы автоматического контроля

Автоматизация контроля, управления и регулирования процессов в машинах для химической защиты растений обуславливается двумя основными требованиями: с одной стороны — это интенсификация технологических процессов (повышение производительности машин), а с другой — охрана окружающей среды от загрязнения ядохимикатами. При этом основное внимание уделяется вопросам управления технологическими процессами.

Автоматизация управления технологическим процессом мобильной машины для химической защиты растений сводится к обеспечению равномерности нанесения ядохимиката по ширине захвата и по ходу агрегата.

Равномерность нанесения ядохимиката по ширине захвата для штанговых опрыскивателей зависит от расстояния между распылителями и обрабатываемыми растениями. Колебания штанги в поперечной плоскости приводят к резким колебаниям равномерности нанесения ядохимиката по ширине захвата. Поэтому при ширине захвата свыше 15 м в зарубежных конструкциях, как правило, применяют специальные устройства для поддержания штанги на заданном расстоянии от поверхности поля (в горизонтальном положении) независимо от микро-рельефа участка. Для этой цели применяют механические, гидравлические и электромеханические стабилизирующие устройства. В этих конструкциях штанга соединена с рамой машины не жестко, а шарнирно с применением амортизаторов, маятниковых и параллелограммных механизмов.

Равномерность нанесения ядохимиката по ходу агрегата зависит от многих факторов, но главным образом от рабочей скорости машины, так как она изменяется в зависимости от полевых условий. Поэтому многие зарубежные фирмы, чтобы сохранять заданный расход ядохимиката на единицу площади поля, оснащают опрыскиватели автоматическими дозирующими устройствами для по-

дачи рабочей жидкости пропорционально поступательной скорости машины, для этой цели применяют гидравлические, гидромеханические, электрические и другие системы регулирования. Французская фирма, разработала дозирующее устройство, обеспечивающее постоянный расход ядохимиката на единицу площади поля путем изменения концентрации рабочей жидкости практически без изменения ее подачи. Основные узлы такой системы (рис.6.1): приводной диск 3, резервуар для концентрированного ядохимиката 4, поршневой насос-дозатор 5 двухстороннего действия малой производительности, резервуар 7 для воды, насос 8 высокой производительности, смеситель 9. Насос 8 с приводом от ВОМ или собственного двигателя работает в режиме постоянной подачи, забирая воду из резервуара 7 и подавая ее в смеситель 9. Насос 5 с приводом от ходового колеса 1 имеет подачу, пропорциональную, скорости движения машины, и подает концентрированный ядохимикат в смеситель 9. Из смесителя рабочая жидкость поступает к распыливающему устройству 10. При увеличении скорости движения подача концентрированного ядохимиката возрастает, при уменьшении - снижается, благодаря чему норма его расхода на единицу площади остается неизменной. Установку на заданную норму расхода ядохимиката выполняют изменением положения пальца шатуна в расположенных концентрично отверстиях приводного диска 3. С изменением установки изменяется эксцентриситет (радиус кривошипа), а следовательно, и рабочий ход поршня и подача ядохимиката.

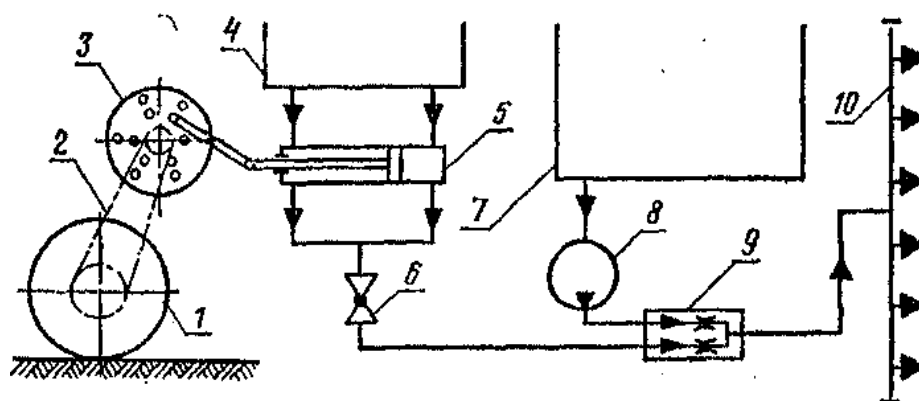


Рисунок 6.1 - Принципиальная схема автоматического регулирования подачи ядохимиката в зависимости от скорости движения:

1 - колесо; 2 - механизм передачи движения; 3 - диск; 4 - резервуар для ядохимиката; 5 -

насос - дозатор; 6 - кран; 7 - резервуар для воды; 8 - насос; 9 - смеситель; 10 - распили-
вающее устройство.

Функционально-технологическая схема систем автоматического управления расходом жидкости показана на рисунке 6.2. На основании сигналов измерительного преобразователя 3 расхода жидкости, поступающей к распыливающей штанге, и сигналов от датчика (измерительного преобразователя пройденного агрегатом пути) 14 контроллер 4 вычисляет удельный расход жидкости на единицу обработанной площади (л/м²).

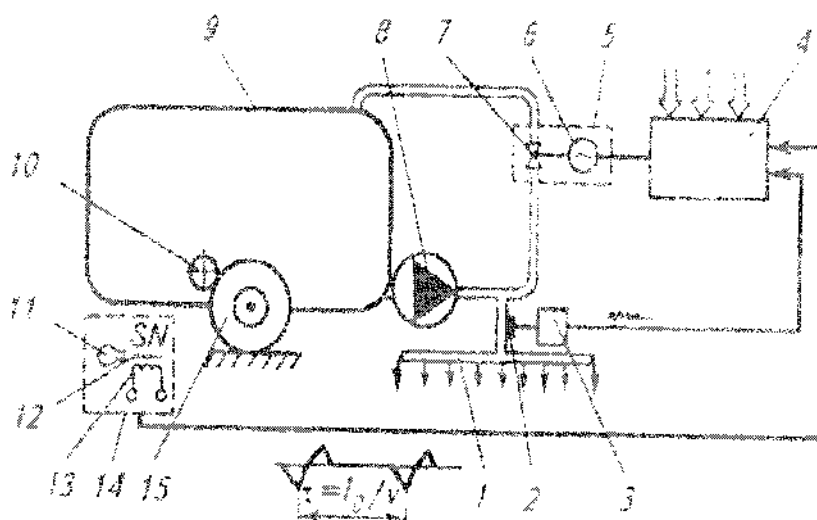


Рисунок 6.2 – Функционально-технологическая схема САУ распылителями жидкости (РЖ):

1 – распыливающая штанга; 2 – дросселирующее устройство; 3 – измерительный преобразователь; 4 – контроллер; 5 – исполнительный механизм; 6 – электродвигатель; 7 – дроссель; 8 – распределитель; 9 – бак; 10 – обрезиненный ролик; 11 – флажковый модулятор; 12 – постоянный магнит; 13 – индукционная катушка; 14 – датчик; 15 – ходовое колесо.

Если этот расход отличается от заданного, то контроллер формирует импульсный командный сигнал на приводимый электродвигателем 6 исполнительный механизм (ИМ) 5, который за счет изменения проходного сечения дросселя 7 увеличивает или уменьшает расход жидкости, возвращаемой в бак 9, а

следовательно, уменьшает или увеличивает расход жидкости, направляемой к сопловым аппаратам распыливающей штанги 1. Длительность командного импульса пропорциональна величине отклонения текущего значения удельного расхода от его заданного значения.

Измерительный преобразователь (датчик) расхода жидкости 3-манометрический с частотным электрическим выходным сигналом. Принцип измерения основан на известной зависимости перепада давления на калиброванном дросселирующем устройстве 2 от расхода через него жидкости.

Датчик расхода выполнен на базе манометра, мембранный чувствительный элемент которого механически связан с одной из пластин конденсатора переменной емкости, включенного в задающую цепь генератора электрических сигналов. При изменении расхода меняется положение мембраны и, следовательно, емкость переменного конденсатора, что ведет к изменению частоты сигнала, генерируемого датчиком. С целью уменьшения влияния пульсаций давления на работу датчика и исключения контакта с агрессивной рабочей жидкостью измерительная камера датчика соединена с рабочей гидравлической магистралью через масляный демпфер.

Датчик 14 пути перемещения (рис.6.2) МСА формирует сигнал в виде единичного электрического импульса после прохождения агрегатом заданного отрезка пути. Поэтому число импульсов, поступивших с датчика за заданный промежуток времени, равно числу этих отрезков пути, на которые переместился МСА. Временной интервал T между импульсами пропорционален скорости движения. Такой датчик состоит из индукционного преобразователя, выполненного в виде постоянного магнита 12 с намотанной на него индукционной катушкой 13, и флажкового модулятора 11 поля постоянного магнита. Модулятор закреплен на валу, который приводится во вращение от обремененного ролика 10, находящегося во фрикционном сцеплении с ходовым колесом 15 агрегата. При каждом обороте ролика, что соответствует прохождению агрегатом пути l_0 или обработанной площади $F_0=l_0V$ (V - ширина захвата агрегата, м), флажок один раз пере-

секает активную зону индукционного преобразователя и на выходе датчика появляется один импульс. Конструкция индукционного преобразователя датчика пути перемещения МСА аналогична конструкции датчика частоты вращения вала.

Вычисление удельного расхода жидкости основано на подсчете числа его импульсов за время обработки участка поля площадью F_0 . При рабочем диапазоне изменения давлений (0,02...0,06 МПа) жидкости на входе в распыливающую штангу и скорости движения агрегата 5... 12 км/ч САУ РЖ обеспечивают точность поддержания заданной нормы внесения жидкости с погрешностью $\pm 5\%$. Диапазон регулирования дозы внесения жидких компонентов для различных систем САУ РЖ составляет 20...2000 л/га, а шаг - изменения настройки - 1 л/га.

Система САУ РЖ включает перепрограммируемый микропроцессорный контроллер, функциональная схема которого показана на рисунке 6.4. В его состав входят таймер программируемый Т, микропроцессор (МП), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), панель индикации, контроллер и поле клавиатуры, блок питания (БП). Последний обеспечивает формирование необходимых для работы датчиков и всех электронных компонентов системы значений стабилизированных напряжений. Энергопитание БП осуществляется от бортовой сети МСА, в которой допускаются колебания напряжения -30...+ 100 % номинального (12 В). Микропроцессорный контроллер обеспечивает работу САУ РЖ-2 в трех режимах: программирование, работа и диагностика. В режиме программирования оператор с помощью клавиатуры может вводить технологические параметры агрегата (тип и число распылителей и др.) и задавать требуемую норму внесения.

Вводимые данные и задание визуализируются на панели цифровой индикации, при этом автоматически проверяется выполнение стабилизации заданной нормы внесения. Если в пределах допустимых изменений скоростей перемещения агрегата норму обеспечить нельзя, то на индикаторе высвечивается сообщение об ошибке.

В режиме работы контроллер в процессе работы агрегата поддерживает заданную норму внесения за счет изменения расхода жидкости через сопловые аппа-

раты пропорционально скорости движения.

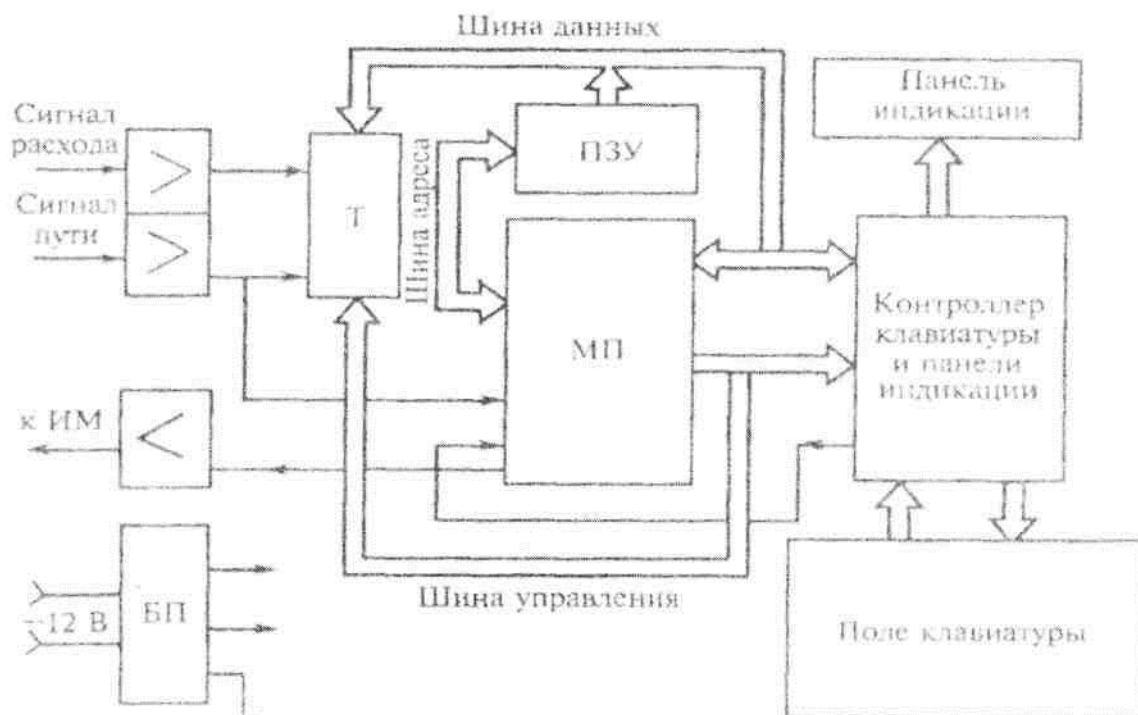


Рисунок 6.3 – Функциональная схема микропроцессорного контроллера САУ РЖ:

Т – программируемый таймер; ПЗУ – постоянное запоминающее устройство; МП - микропроцессор; БП – блок питания.

Кроме того, вычисляется ряд параметров, характеризующих фактическое протекание технологического процесса (текущее значение нормы внесения, рабочее давление распыла, скорость движения агрегата, размер обработанной площади).