

**Описание интерфейса
программы для контроля параметров процесса
линии по производству кабеля**



Оглавление

1. Общее описание	2
2. Графики	4
3. Управление мышкой	5
4. Верхнее поле	5
5. Нижнее поле	6
6. Плавающие данные	7

1. Общее описание

Данное программное обеспечение (далее – ПО) моделирует работу блока управления экструзионной линией и работу самой экструзионной линии в процессе регулирования необходимого диаметра с целью его поддержания в установленном диапазоне.

Для правильной работы системы управления, с максимально возможной точностью, должны быть введены следующие параметры:

1. максимальная производительность оборудования – Q , кг/час;
2. плотность используемого материала – ρ , г/см³
3. максимальная скорость линии – V , м/мин;
4. внутренний диаметр трубки, или диаметр медной жилы – d , мм;
5. внешний диаметр трубки, изоляции – D , мм;
6. коэффициенты K_r , K_i , K_d (рекомендуемые значения: $K_r = 100$, $K_i = 400$, $K_d = 0$).

Параметры 1, 3 и 4 имеют соответствующий каждому допуск погрешности, %. Он устанавливается в случае, когда точное значение нужного параметра установить не представляется возможным, но известно отклонение в процентной величине в положительную или отрицательную сторону. ПО рассчитывает выходные параметры, учитывая введенные погрешности.

Параметры 1, 2 и 3 являются паспортными значениями и предоставляются производителем экструзионной линии.

Параметры 4 и 5 устанавливаются пользователем в процессе эксплуатации.

Дополнительно к этим параметрам устанавливается производительность или скорость линии в процентах, относительно максимально указанной величины в паспортных характеристиках. Значение устанавливается в процентном соотношении, – от максимальной скорости или производительности линии (зависит от выбранного режима управления – V или Q , см. Рис. 1 и Рис. 2). Данный параметр устанавливается нажатием средней кнопки мышки (scroll) в желаемой области рабочего окна программы (под рабочим окном понимается область расположения графиков). При нажатии кнопки (scroll) в этом месте устанавливается вертикальная полоска – маркер зелёного цвета (Рис. 1).

Управление экструзионной линией осуществляется по двум каналам. Первый канал управляет скоростью линии (1) и имеет график зелёного цвета, второй канал управляет производительностью линии (2) и его график представлен тёмно-красным цветом.

Выходные значения напряжений или токов в блоке управления зависят от варианта поставки и прописаны в характеристиках блока управления. ПО интерпретирует величину управления в относительных и безразмерных единицах безотносительно того, является управляющее воздействие реального блока управления напряжением или током, при этом

сохраняет масштаб управляющих сигналов, соответствующий параметрам ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь).



Рис. 1

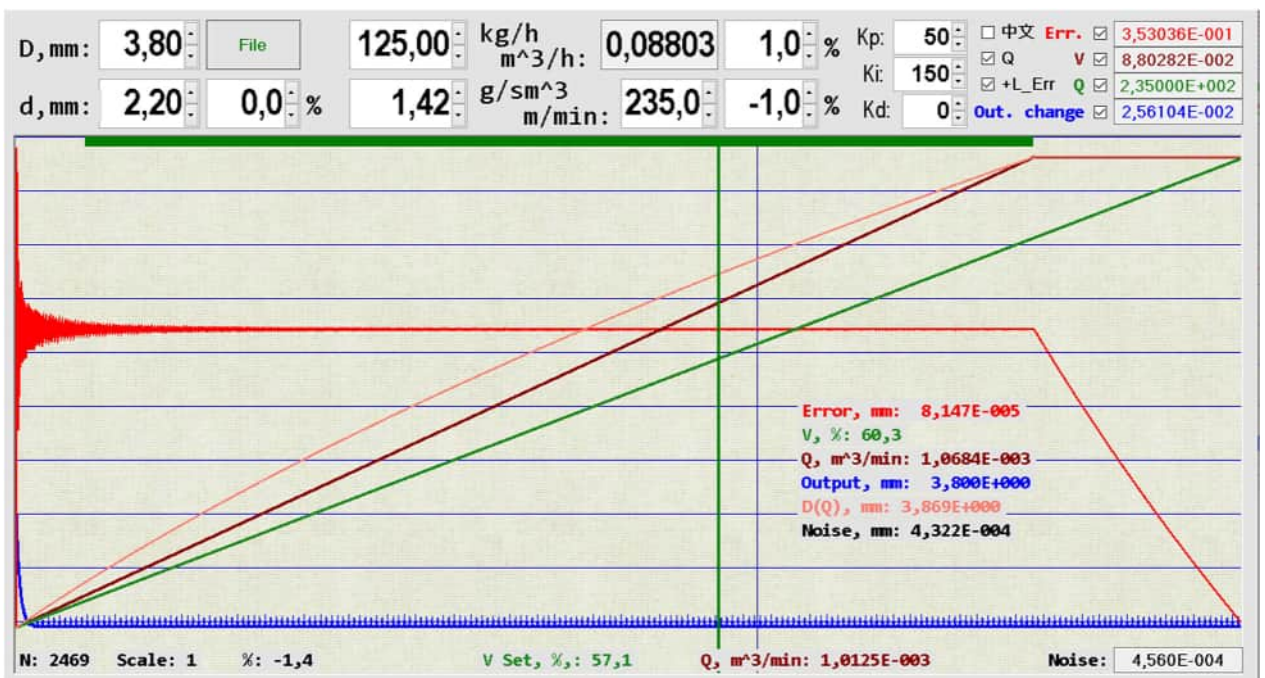


Рис. 2

2. Графики

1. График Красного цвета в рабочей области программы обозначает отклонение от установленного значения внешнего диаметра D его реального значения во всех диапазонах управления. В данном случае для нахождения этой величины рассчитываются два дополнительных графика – зелёного и тёмно-красного цветов в рабочей области программы. Эти два графика описывают зависимость скорости линии V от управляющего напряжения канала 1 (график зелёного цвета), и производительности линии Q от управляющего напряжения канала 2 (график тёмно-красного цвета), при этом их соотношения рассчитаны таким образом, чтобы выходной диаметр максимально соответствовал установленному значению D . По вертикальной оси откладываются значения V и Q , по горизонтальной оси – величина управляющего воздействия. После расчёта этих двух зависимостей значение реальной величины внешнего диаметра находится путём вычислений в каждой точке управления от минимального до максимального значения, учитывая значение скорости линии и её производительности в этой точке, при этом формируется на график красного цвета с помощью массива точек – разницы между рассчитанным и установленным значением внешнего диаметра в полном диапазоне управления.

В случае управления по скорости задаётся значение необходимой производительности оборудования в процентной величине (Рис. 1), в случае управления по производительности задаётся значение необходимой скорости линии в процентной величине (Рис. 2).

- a. В первом случае опорным значением является канал управления 2 (график тёмно-красного цвета, Рис. 1), канал управления 1 автоматически изменяет скорость линии таким образом, чтобы поддерживать установленное значение диаметра с необходимой точностью. В этом случае канал 2 используется для установки пользователем необходимой производительности оборудования.
 - b. Во втором случае опорным значением является канал управления 1 (график зелёного цвета, Рис. 2), канал управления 2 автоматически изменяет производительность линии таким образом, чтобы поддерживать установленное значение диаметра с необходимой точностью. В этом случае канал 1 используется для выбора пользователем необходимой скорости линии.
2. Оранжевым цветом в рабочей области выводится зависимость внешнего диаметра от скорости линии при установленном пользователем значении производительности оборудования (Рис. 1), или зависимость внешнего диаметра от производительности линии при установленном пользователем значении скорости линии (Рис. 2). Значение диаметра выводится по вертикальной оси.
 3. График синего цвета отображает изменение выходного диаметра в процессе управления.

В данном случае по горизонтальной оси выводится набор точек, каждая из которых является отсчётом состояния контроллера ПИД-регулирования (пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор). В реальном процессе управления измерительный прибор находится на определённом расстоянии от экструдера, и поэтому, для корректного управления, необходимо в блоке управления задавать расстояние между ними. Блок управления принимает решение об изменении управляющего воздействия на систему после того, как изделие пройдёт указанное расстояние. В программе это расстояние не указывается, а представлено значением следующей точки на горизонтальной оси.

4. График чёрного цвета отображает ошибку регулирования в установившемся режиме. По горизонтальной оси представлен набор точек, соответствующий синему графику. По вертикальной оси – ошибка в миллиметрах. Этот график наглядно показывает ошибку цифрового ограничения в процессе управления в зависимости от выбранного режима работы.

3. Управление мышкой

1. Нажатие левой кнопки – максимальное приближение графика в его начале.
2. Нажатие правой кнопки – полный масштаб графика .
3. Нажатие средней кнопки (scroll) – фиксация значения на графике в процентном выражении: в случае управления по скорости – значения производительности экструдера, в случае управления по производительности – значения скорости линии .
4. Прокрутка (scroll) – изменение масштаба графика. Исходной точкой является начало графика .

4. Верхнее поле

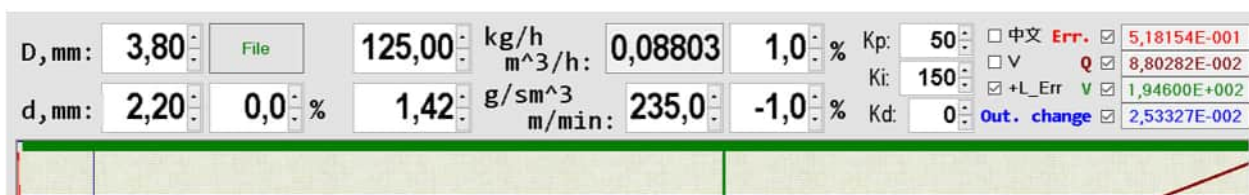


Рис. 3

1. **D, mm** – значение внешнего диаметра трубки, кабеля, мм
2. **d, mm** – значение внутреннего диаметра трубки, или внешнего диаметра внутренней жилы кабеля
3. **kg/h** – максимальная производительность линии (экструдера), kg / h.
4. **g/sm³** – плотность материала.

5. **m³/h** – максимальная производительность линии (экструдера), м³/час. Обычно производится перерасчет из известной производительности в килограммах / час. При этом необходимо учитывать плотность материала. $V = P / Q$, где V – производительность, выраженная через объем материала (м³/час), P – производительность, выраженная через массу материала (кг/час), Q – плотность материала (г / см³). Данный параметр рассчитывается программой для ввода в блок управления (счётчик “СИ-01”).
6. **m/min** – максимальная скорость линии, м/мин
7. **%** – допуски в процентном соотношении к рядом стоящим величинам (максимальное значение: ± 25 %). В итоге суммарное значение будет состоять из установленной величины с добавлением установленного процентного допуска к этой величине. В случае больших допусковых отклонений от данных величин первый переходный процесс может быть затянутым в следствие несоответствия установленных параметров на величину их допусковых погрешностей. На этом этапе блок управления определяет необходимые поправки, и второй, и последующие переходные процессы будут максимально короткими. В данном случае имеется ввиду последующие переходные процессы, вызванные изменением установки внешнего диаметра. При изменении остальных параметров блок управления перейдёт в режим первого переходного процесса с определением системных ошибок управления
8. **En / 中文** – переключение языка отображения информации
9. **V / Q** – переключение способа управления линией. V – автоматическое управление скоростью линии, Q – автоматическое управление производительностью экструдера.
10. **+L_Err** – При сброшенной галочке производится расчет переходного процесса при изменении диаметра без учёта коэффициентов регулятора. С установленной галочкой учитываются коэффициенты регулирования и история прошлых переходных процессов с целью. Оптимизации текущего переходного процесса.
11. **Err., V, Q, Out. change** – окна, соответствующие цветовой гамме графиков, отображают максимальные значения соответствующих параметров в рабочей области. Галочки позволяют показать/скрыть в рабочей области программы соответствующие графики.

5. Нижнее поле

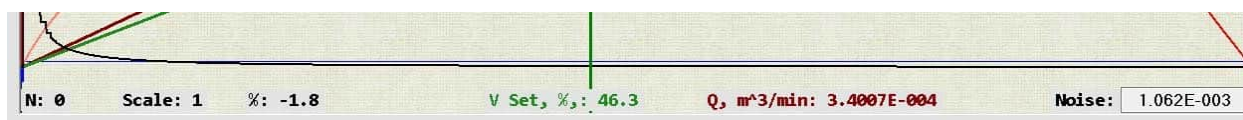


Рис. 4

1. **N** – текущая позиция мышки, номер точки. Максимальное количество точек соответствует цифровому разрешению каналов управления и составляет 4095 отсчетов

2. **Scale** – текущий масштаб в пропорции к 1
3. **%** – значение в процентном соотношении используемого ресурса управления ПИД
4. **Q, Set, % (V Set, %)** – Рис. 1 (Рис. 2). Устанавливаемый параметр. Значение в процентном соотношении к максимальной величине установленной величины скорости или производительности соответственно. Данный параметр фиксируется при нажатии средней кнопки мышки (scroll) и является необходимым для задания режима работы линии.
5. **V, м/мин (Q, м³/мин)** – Рис. 1 (Рис. 2). Регулируемый параметр. Определяется автоматически из совокупности всех введённых данных – D, d, Q, V. Меняет значение при изменении любого из этих параметров
6. **Noise** – максимальная величина ошибки управления в установившемся режиме. Значение в этом окне фиксируется при нажатии средней кнопки мышки в месте вертикального маркера. Отображает значения чёрного графика.

6. Плавающие данные

Под плавающими данными понимаются текущие значения графиков под указателем курсора

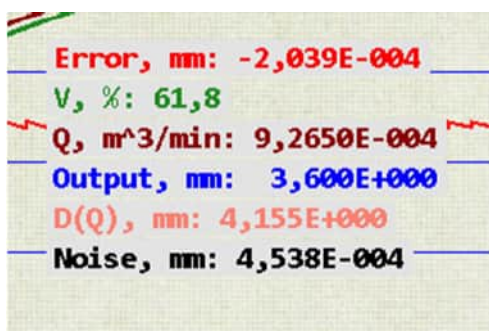


Рис. 5

Плавающее окно отображает соответствующие показания курсора мышки, - тонкой вертикальной черты, пересекающей значения соответствующих графиков.