



**ЭКОСЕРВИС ТЕХНОХИМ - М**  
комплексные системы водоочистки

---

125315, Москва, ул. Балтийская, 15, офис 728  
Тел./факс: (495) 755- 64-37, тел.: (495) 109-84-31,  
e-mail: info@etch.ru  
www.etch.ru

**Микроконтроллерное устройство управления  
подачей реагентов в процессах водоочистки  
«МПВ<sup>PRO</sup>»**

*Паспорт и Инструкция по эксплуатации*



**МОСКВА 2006**

## 1. Назначение.

Устройства **МПВ<sup>PRO</sup>** предназначены для управления дозированием реагентов в процессах водоподготовки. Совместно с дозирующим насосом, например, типа Stenner устройство может использоваться для подачи окислителей, коагулянтов, кислот, щелочей и т.д. (перечень допустимых реагентов в паспорте насоса). **МПВ<sup>PRO</sup>** может также управлять установкой для получения раствора гипохлорита натрия "САНАТОР"<sup>®</sup>.

Устройства **МПВ<sup>PRO</sup>** обеспечивает следующие функции:

- дозирование реагентов пропорционально «мгновенному» расходу воды (используется при дозировании в трубопровод)
- дозирование реагентов пропорционально общему объему воды с накоплением (используется при дозировании в емкость)
- дозирование реагентов в режиме заданной производительности.

## 2. Основные технические характеристики.

- 2.1. Рабочая среда датчика расхода: вода по ГОСТ 2874.
- 2.2. Температура воды: от 5 до 40 °С.
- 2.3. Давление воды не более: 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>).
- 2.4. Потеря давления на максимальном расходе не более: 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>).
- 2.5. Температура окружающего воздуха: от 5 до 50 °С.
- 2.6. Напряжение питания: 230+20-30В, 50±1 Гц.
- 2.7. Максимальная мощность нагрузки: 600 Вт.
- 2.8. Собственная потребляемая мощность: не более 3 Вт.

## 3. Состав изделия и комплект поставки.

Устройства **МПВ<sup>PRO</sup>** могут комплектоваться датчиками расхода на различный номинальный (*максимальный*) расход воды: 2,5 (5); 3,5 (7); 6 (12) и 10 (20) м<sup>3</sup>/час. Базовое исполнение 2,5 (5) м<sup>3</sup>/ч.

Комплект поставки:

- блок управления – 1 шт.
- датчик расхода воды – 1 шт.
- шнур сетевой (длина 1м) – 1 шт.
- предохранитель (вставка плавкая 3,15А) – 1 шт.

## 4. Устройство и принцип работы.

Устройство **МПВ<sup>PRO</sup>** состоит из датчика расхода воды и микроконтроллерного блока управления. На корпусе блока управления имеется разъем для подключения датчика расхода.

Датчик расхода воды изготовлен на основе крыльчатого водосчетчика. Датчик расхода имеет крыльчатку с магнитами, вращающуюся под действием потока воды. В сухой части датчика находится магниточувствительный элемент, он при каждом обороте крыльчатки формирует электрический импульс, который соответствует определенному количеству воды. Датчик имеет световую индикацию выходных импульсов.

Электрические импульсы по соединительному кабелю поступают на блок управления, который управляет работой дозирующего насоса Stenner.

Переключателями блока управления можно оперативно задавать режим и параметры дозирования исходя из результатов химического анализа воды, типа и концентрации дозируемого реагента.

### 4.1. Режимы работы

#### **Режим пропорционального дозирования по мгновенному расходу**

Это основной режим работы устройства, он используется при дозировании реагентов непосредственно в трубопровод. Количество дозируемого реагента пропорционально расходу воды. Дозирование происходит порциями. После пропускания через датчик

определенного объема воды включается насос. Чем больше расход воды, тем чаще включается насос, тем меньше паузы между порциями. При некотором расходе воды насос оказывается включенным постоянно, паузы между включениями отсутствуют. Этот расход является пороговым: при расходе меньше порогового пропорциональность дозирования обеспечивается, при большем расходе – нет.

#### **Режим пропорционального дозирования по общему объему с накоплением**

Этот режим может использоваться при дозировании в промежуточную емкость. При расходе воды меньше порогового работа устройства не отличается от работы в режиме дозирования по мгновенному расходу. При расходе воды больше порогового значения, данные о расходе накапливаются в памяти микроконтроллера. Насос работает столько времени, сколько требуется для пропорциональной обработки всего объема прошедшей воды, то есть насос работает еще некоторое время после прекращения расхода воды.

Режим дозирования по общему объему позволяет обеспечить пропорциональность дозирования независимо от пиковых значений расхода.

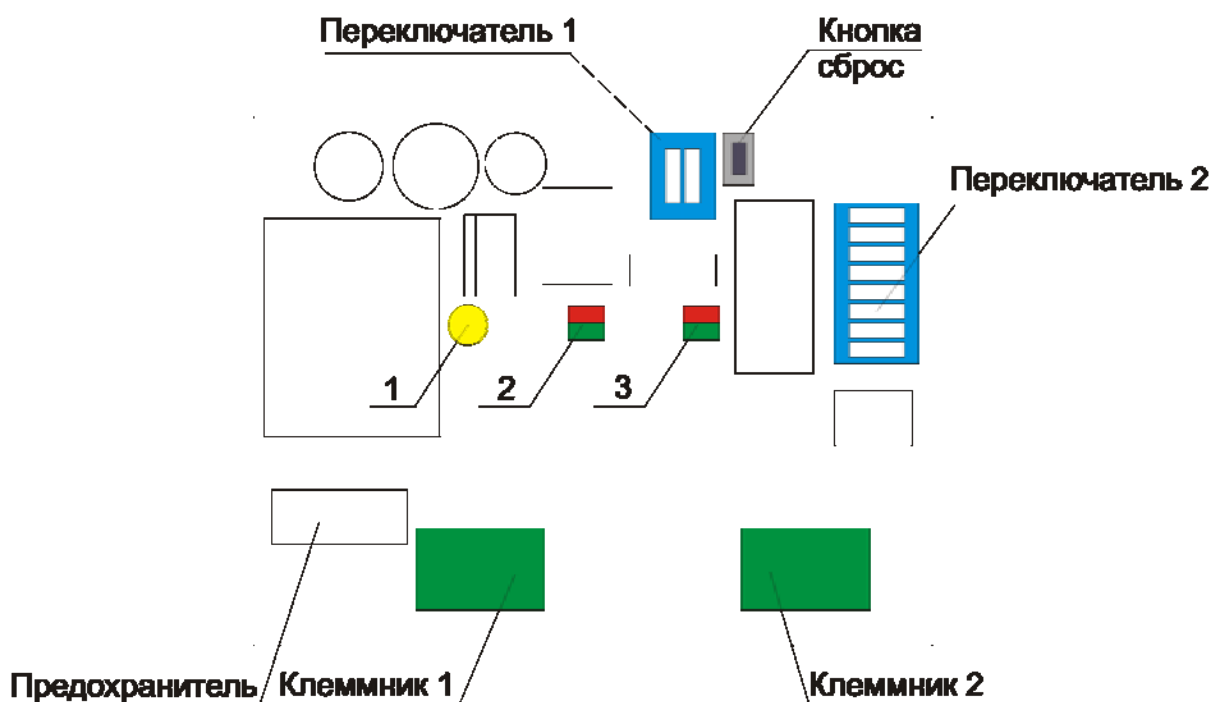
Режим дозирования по общему объему может использоваться только, если обрабатываемая вода подается в накопительную емкость, где обеспечивается перемешивание и усреднение состава, так как в этом режиме реагент дозируется пропорционально, но неравномерно.

#### **Режим дозирования с заданной производительностью.**

Вспомогательный режим работы независимо от датчика расхода или без него. Насос может быть включен на заданную производительность с 3% до 100% от номинальной.

#### **4.2. Элементы индикации и управления.**

Схема расположения основных элементов на плате блока управления приведена на Рис. 1.



**Рис.1.**

1 - светодиод желтого свечения - индикатор включения питания  
2 - светодиоды красного и зеленого свечения - индикатор обрыва линии датчика и индикатор входных импульсов (расхода воды), соответственно

3 - светодиоды красного и зеленого свечения - индикатор включения нагрузки и индикатор наличия накопленных данных соответственно. При включении питания или изменении режимов работы эти светодиоды попеременно высвечиваются по три раза в течение около 0,5 секунд, это свидетельствует о правильном начале работы микропрограммы или о прохождении команды на изменение режима.

Клеммник 1 служит для подключения к источнику питания 220В 50Гц.

Клеммник 2 служит для подключения нагрузки (насос Stenner).

## 5. Подготовка к работе.

Взаимное расположение элементов системы дозирования должно быть выполнено с учетом длины электрических кабелей и линий подачи реагента.

5.1. Выполнить монтаж насоса в соответствии с паспортом на насос Stenner.

5.2. Выполнить монтаж датчика расхода воды:

- установить датчик на горизонтальном или вертикальном участке трубопровода.
- подсоединить датчик к трубопроводу при помощи накидных гаек с резьбой 1" и торцевых прокладок (в комплект поставки не входят).
- датчик расхода воды должен быть установлен на трубопровод так, чтобы направление стрелки на корпусе датчика соответствовало направлению движения воды в трубопроводе.

- датчик расхода должен быть установлен вдали от локальных источников магнитных полей (трансформаторов, электродвигателей и т.д.).

- перед датчиком потока должен находиться прямой участок трубопровода длиной не менее 5 диаметров подводящей трубы.

Нормальная работа датчика расхода воды обеспечивается при условии соблюдения указанных правил монтажа и отсутствии в трубопроводе гидравлических ударов и вибраций.

5.3. Выполнить монтаж блока управления

- закрепить блок управления на вертикальной поверхности
- осуществить электрические соединения блока управления к питающей сети и насосу в соответствии с Рис. 2.

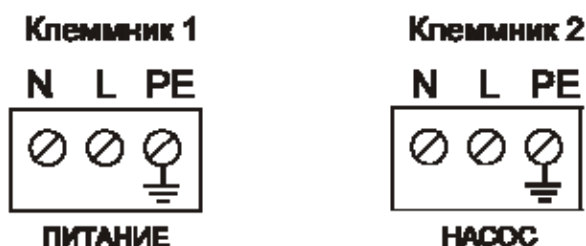


Рис.2.

- подключить при помощи разъема датчик расхода к блоку управления.

5.4. Установить секции переключателей 1 и 2 в положения, соответствующие выбранным режимам. Порядок выбора режима дозирования с расчетами и примерами, а так же порядок упрощенного подбора режимов приведены в Приложении.

## 6. Указания при эксплуатации.

Нормальная работа устройства обеспечивается при условии соблюдения следующих условий:

6.1. Монтаж устройства должен быть выполнен в соответствии с разделом 5 настоящего паспорта.

6.2. Работа датчик расхода воды на расходах, превышающих номинальный, допускается только кратковременная, при максимальном расходе не более 1 часа в сутки.

6.3. Нормальная работа блока управления обеспечивается при соблюдении пунктов 2.5, 2.6, 2.7 настоящего Паспорта.

6.4. Нормальная работа датчика расхода обеспечивается при соблюдении пунктов 2.1, 2.2, 2.3 настоящего Паспорта.

## 7. Гарантийные обязательства.

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие устройства требованиям настоящего Паспорта при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

7.2. Гарантийный срок эксплуатации устройства – 12 месяцев со дня продажи.

## Приложение.

### 1. Назначение переключателей.

1.1. Переключатель 1 (Рис. 1) служит для выбора «Режима пропорционального дозирования по мгновенному расходу» или «Режима пропорционального дозирования по общему объему с накоплением». Переключение между режимами осуществляется секцией 2 указанного переключателя, секция 1 должна находиться в нижнем положении Рис 3.



Рис.3

Примечание: если переключатель 1 на плате отсутствует, то включен режим пропорционального дозирования по мгновенному расходу.

1.2. Переключатель 2 (Рис.1) является многофункциональным. Секции 7 и 8 служат для включения-выключения насоса в соответствии с Рис 4.

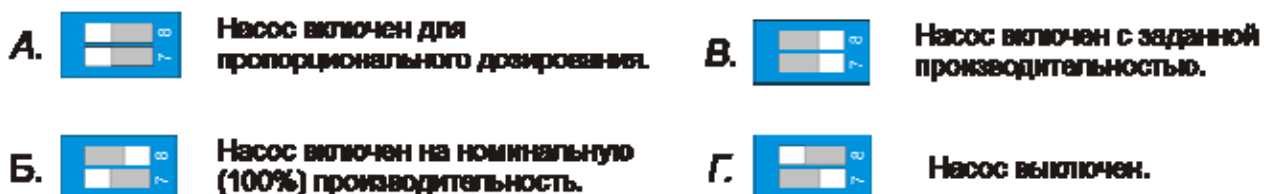


Рис.4

В режимах Б, В, Г (Рис.4) датчик расхода воды не влияет на работу устройства.

1.3. Секции 1-6 переключателя 2 предназначены для задания параметров работы насоса. Их назначение зависит от положения секций 7 и 8:

1.4.

Положение секций 7,8 Рис. 4.	Номера и назначение секций переключателя 2
А	1-6. Задание номера режима пропорционального дозирования соответственно Рис 5.
Б	1-6. Не влияют на работу. Насос включен на 100% производительность.
В	1-5. Задание производительности насоса от 3 до 96% соответственно Рис.6 6. Не влияет на работу.
Г	1-6. Не влияют на работу. Насос выключен.

### 2. Расчет режима дозирования.

Расчет режима пропорционального дозирования производится на основании результатов химического анализа обрабатываемой воды, производительности насоса, концентрации реагента.

2.1. Расчет доз гипохлорита натрия и перманганата калия.

В процессах водоподготовки чаще всего используют пропорциональное дозирование окислителей – гипохлорита натрия или перманганата калия. Ниже приведены расчеты доз в зависимости от химического состава воды.

$$D_{\text{NaOCl}} [\text{г/м}^3] = 0.7 [\text{Fe}^{2+}] + 1.3 [\text{Mn}^{2+}] + 2,1 [\text{H}_2\text{S}] + D_{\text{ОБЕЗ}} \quad (1)$$

$$D_{\text{KMnO}_4} [\text{г/м}^3] = [\text{Fe}^{2+}] + 2 [\text{Mn}^{2+}] \quad (2)$$

$D_{\text{NaOCl}}$  - необходимая доза гипохлорита натрия, г/м<sup>3</sup>  
 $D_{\text{KMnO}_4}$  - необходимая доза гипохлорита натрия, г/м<sup>3</sup>  
 $[\text{Fe}^{2+}]$  – концентрация железа в исходной воде, мг/л  
 $[\text{Mn}^{2+}]$  – концентрация марганца исходной воде, мг/л  
 $[\text{H}_2\text{S}]$  – содержание сероводорода в исходной воде, мг/л  
 $D_{\text{ОБЕЗ}}$  – доза гипохлорита натрия необходимая для обеззараживания воды, принимается равной 0,5-1 мг/л.

## 2.2. Концентрация исходных реагентов.

Гипохлорит натрия марки А, имеет исходную концентрацию  $C_{\text{NaOCl}} = 150-170$  г/л, для работы рекомендуется разбавление 1:10 (1 часть гипохлорита и 9 частей воды) концентрация дозируемого раствора 15-17 г/л.

Гипохлорит натрия типа «Белизна», имеет исходную концентрацию около 80 г/л, для работы рекомендуется разбавление от 1:5 до 1:10, концентрация дозируемого раствора в пределах 8-15 г/л.

При использовании насыщенного раствора перманганата калия его концентрацию следует принять равной  $C_{\text{KMnO}_4} = 54,5$  г/л.

2.3. Расчет порогового значения расхода воды- $Q_{\text{П}}$ . Для выбора режима дозирования следует рассчитать величину  $Q_{\text{П}}$  по формуле:

$$Q_{\text{П}} \left[ \frac{\text{м}^3}{\text{ч}} \right] = \frac{q \left[ \frac{\text{л}}{\text{ч}} \right] \times C \left[ \frac{\text{г}}{\text{л}} \right]}{D \left[ \frac{\text{г}}{\text{м}^3} \right]} \quad (3)$$

$Q_{\text{П}}$  – пороговое значение расхода воды при превышении которого пропорциональность дозирования не обеспечивается

$D$  – необходимое количество реагента на один кубометр обрабатываемой воды (рассчитывается на основании данных анализа воды)

$q$  – производительность дозирующего насоса (взять из технических характеристик насоса)

$C$  – концентрация реагента в дозируемом растворе

2.4. Проверка расчета. Следует убедиться в том, что  $Q_{\text{П}}$  больше максимального расхода обрабатываемой воды. В противном случае необходимо произвести повторный расчет по пункту 2.3. задавшись другими значениями  $q$  и  $C$ . При выборе значений  $q$  и  $C$  следует стремиться к тому, чтобы  $Q_{\text{П}}$  в 1,2-1,6 раза превышал максимальный расход обрабатываемой воды. При этом достигается наиболее равномерная подача реагента и имеется запас по производительности дозирующего насоса.

2.5. Определение номера режима. Найти в Таблице 1 значение  $Q_{\text{П}}$ , наиболее близкое к рассчитанному значению, и номер соответствующего режима.

Таблица 1. Значения  $Q_{\text{П}}$  и номера режима для датчика расхода  $Q_{\text{НОМ}}=2,5$  м<sup>3</sup>/ч.

$Q_{\text{П}} \rightarrow \text{№}$	$Q_{\text{П}} \rightarrow \text{№}$	$Q_{\text{П}} \rightarrow \text{№}$	$Q_{\text{П}} \rightarrow \text{№}$	$Q_{\text{П}} \rightarrow \text{№}$	$Q_{\text{П}} \rightarrow \text{№}$	$Q_{\text{П}} \rightarrow \text{№}$	$Q_{\text{П}} \rightarrow \text{№}$
0,35 - 1	0,74 - 9	1,14 - 17	<b>1,59 - 25</b>	<b>2,38 - 33</b>	<b>3,42 - 41</b>	4,85 - 49	6,88 - 57
0,40 - 2	0,79 - 10	1,19 - 18	<b>1,68 - 26</b>	<b>2,48 - 34</b>	<b>3,56 - 42</b>	5,05 - 50	7,18 - 58
0,45 - 3	0,84 - 11	<b>1,24 - 19</b>	<b>1,78 - 27</b>	<b>2,57 - 35</b>	<b>3,71 - 43</b>	5,30 - 51	7,47 - 59
0,50 - 4	0,89 - 12	<b>1,29 - 20</b>	<b>1,88 - 28</b>	<b>2,67 - 36</b>	<b>3,86 - 44</b>	5,54 - 52	7,80 - 60
0,55 - 5	0,94 - 13	<b>1,34 - 21</b>	<b>1,98 - 29</b>	<b>2,82 - 37</b>	<b>4,06 - 45</b>	5,79 - 53	8,17 - 61
0,59 - 6	0,99 - 14	<b>1,37 - 22</b>	<b>2,08 - 30</b>	<b>2,97 - 38</b>	<b>4,26 - 46</b>	6,04 - 54	8,51 - 62
0,64 - 7	1,04 - 15	<b>1,45 - 23</b>	<b>2,18 - 31</b>	<b>3,12 - 39</b>	4,46 - 47	6,29 - 55	8,91 - 63
0,69 - 8	1,09 - 16	<b>1,49 - 24</b>	<b>2,28 - 32</b>	<b>3,27 - 40</b>	4,65 - 48	6,58 - 56	0,05 - 64

Выделенная область соответствует предпочтительным режимам при расходе обрабатываемой воды от 1 до 2,5 м<sup>3</sup>/ч.

Режиму с меньшим номером соответствует большая доза (за исключением №64).

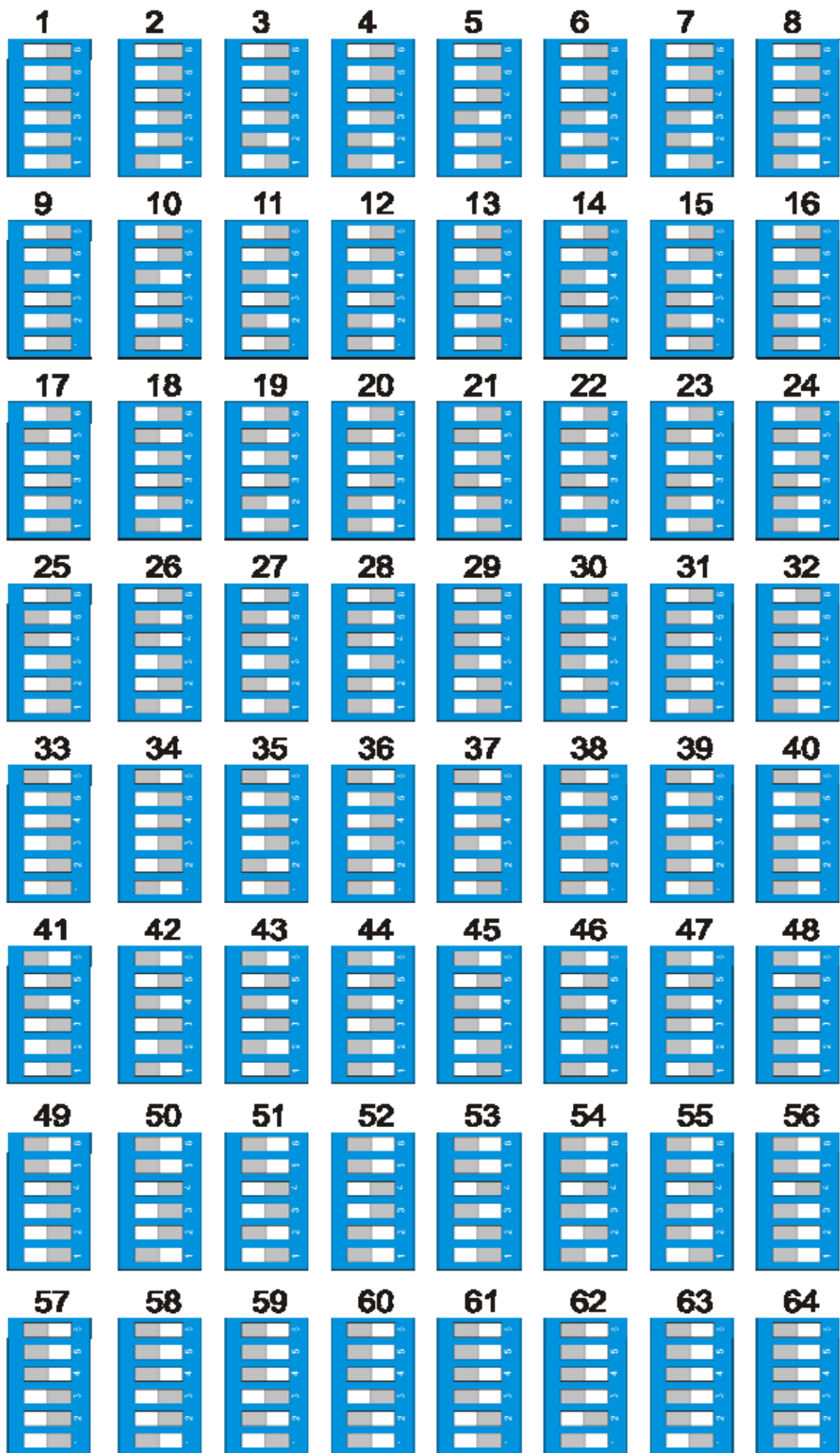


Рис.5

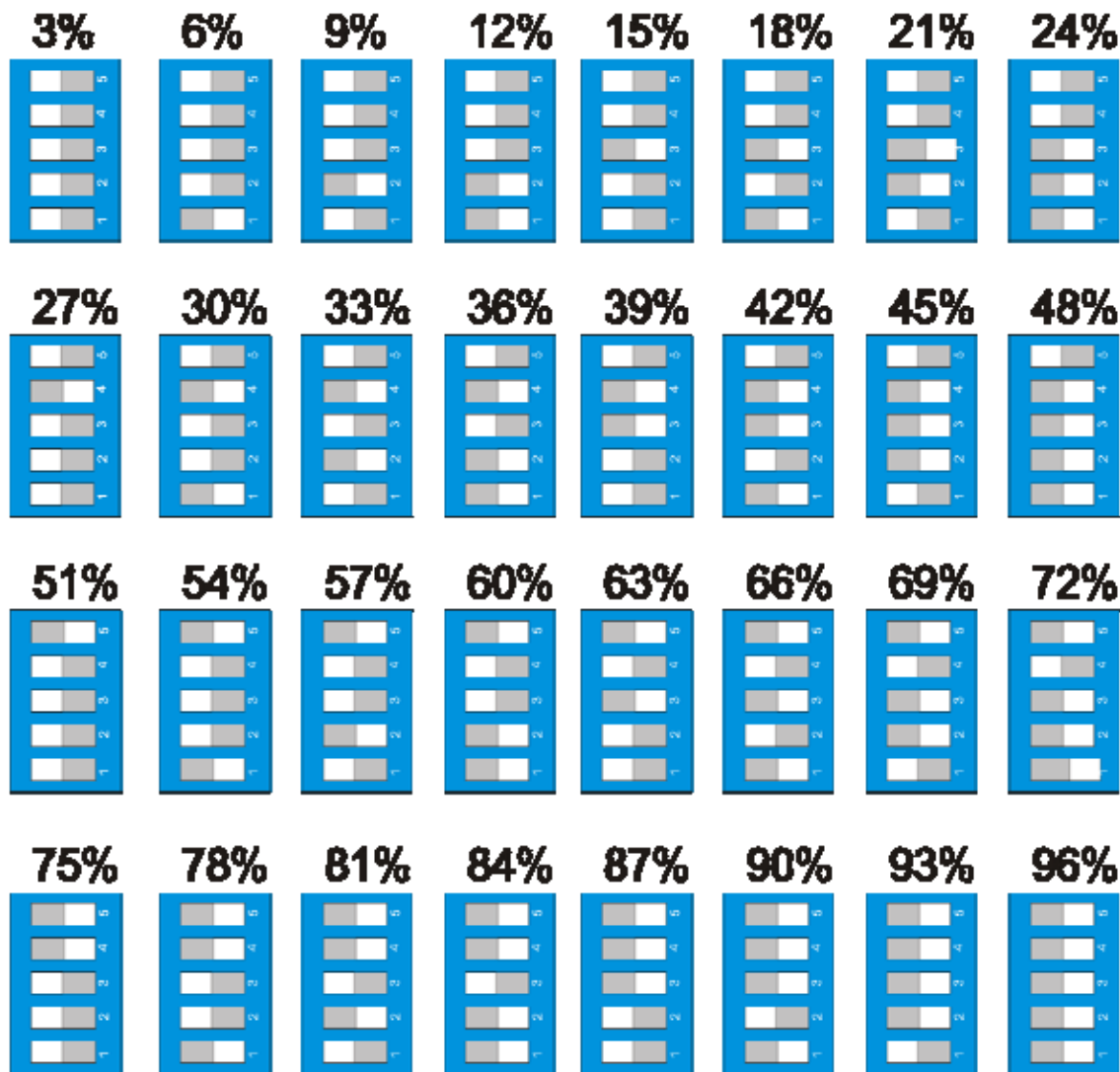


Рис. 6.

2.5. Пример расчета параметров дозирования для фильтра обезжелезивания.

Исходные данные:

Содержание железа в исходной воде – 3 мг/л

Содержание марганца в исходной воде – 0,2 мг/л

Содержание сероводорода в исходной воде – 0,006 мг/л

Максимальный расход воды – 2,5 м<sup>3</sup>/ч

В схеме используется насос-дозатор Stenno серии 45MPHP10

Исходный реагент – гипохлорит натрия типа «Белизна», 80 г/л

1. Рассчитываем дозу гипохлорита натрия  $D_{NaOCl}$  по формуле (1)

$$D_{NaOCl} = 0,7 \cdot 3 + 1,3 \cdot 0,2 + 2,1 \cdot 0,006 + 0,5 = 2,69 \text{ г/м}^3$$

2. Выбираем концентрацию реагента в дозируемом растворе.

Принимаем разбавление исходного раствора 1:10,  $C_{NaOCl} = 8 \text{ г/л}$ .

3. Производительность насоса Stenno серии 45MPHP10 - 30,3 л/сутки = 1,26 л/ч. (паспортные данные).

4. Рассчитываем величину  $Q_{\Pi}$  по формуле (3).

$$Q_{\Pi} = \frac{1,26 \times 8}{2,69} = 3,75 \text{ ч/м}^3$$

5. Проверка –  $Q_{\Pi}$  больше максимального расхода воды в 1,5 раза ( $Q_{\Pi}/Q_{MAX}=1,51$ ). Производительность насоса и концентрация реагента выбраны верно.

6. Определение номера режима. Рассчитанное значение  $Q_{\Pi} = 3,75$  наиболее близко к значению  $Q_{\Pi} = 3,71$  из Таблицы 1, что соответствует режиму номер 43.












### 3. Упрощенный выбор режимов дозирования.

Расчеты и подбор режимов выполнены для следующих условий:










- насос - Stennoг серии 45MPHP10. Производительность - 1,26 л/ч.
- максимальный расход обрабатываемой воды – 2 м<sup>3</sup>/ч
- доза гипохлорита натрия на обеззараживание - 0,5 г/л
- датчик расхода воды на номинальный расход 2,5 м<sup>3</sup>/ч

Ниже приведены содержание железа в исходной воде, номер соответствующего режима и положения секций 1-6 переключателя 2 для различных реагентов.






3.1. Дозируемый реагент – гипохлорит натрия 8 г/л (исходный реагент - «Белизна», разбавление 1:10, 1 часть реагента на 9 частей воды).

Железо	1мг/л	2мг/л	3мг/л	4мг/л	5мг/л	6мг/л	7мг/л	8мг/л
№	63	52	45	40	36	32	29	27
								

3.2. Дозируемый реагент – гипохлорит натрия 16 г/л (исходный реагент - «Белизна», разбавление 1:5, 1 часть реагента на 4 части воды).

Железо	9мг/л	10мг/л	11мг/л	12мг/л	13мг/л	14мг/л	15мг/л	16мг/л
№	40	38	36	34	32	30	29	28
								

3.3. Дозируемый реагент – перманганат калия 27 г/л (исходный реагент - насыщенный раствор перманганата калия, разбавление 1:2, 1 часть реагента на 1 часть воды).

Железо	4мг/л	5мг/л	6мг/л	7мг/л	8мг/л	9мг/л	10мг/л	11мг/л
№	62	57	53	49	46	44	41	39
								

3.4. Дозируемый реагент – перманганат калия 54,5 г/л (исходный реагент - насыщенный раствор перманганата калия, без разбавления).

Железо	12мг/л	13мг/л	14мг/л	15мг/л	16мг/л	17мг/л	18мг/л	20мг/л
№	53	51	49	48	46	45	44	41
								

3.5. Для увеличения дозы реагента следует уменьшить номер режима.

При правильно выбранном режиме от обработанной воды ощущается легкий запах свежести.