

ЧАСТНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«КРЕМЕНЧУГСКИЙ ЗАВОД ДОРОЖНЫХ МАШИН»

ДОЗАТОР АДГЕЗИОННОЙ ДОБАВКИ

ДС-168 78.00.000
ДС-168 78.00.000-01

ПАСПОРТ
ДС-168 78.00.000 ПС

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	4
3. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
4. МОНТАЖ	6
<u>Дозатор адгезионной добавки ДС-168 78.00.000</u>	
5. СОСТАВ, УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	7
6. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ.....	11
<u>Дозатор адгезионной добавки ДС-168 78.00.000-01</u>	
7. СОСТАВ, УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	15
8. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ.....	19
9. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	23
10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	23
11. УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ.....	23
12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	24
13. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	24
Рисунок 1 – Дозатор адгезионной добавки.....	25
Рисунок 2 – Схема гидравлическая принципиальная.....	28

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Дозатор адгезионной добавки предназначен для подачи в дозатор битума жидкой адгезионной добавки в количестве 0,35-0,45% от массы битума. Применение адгезионных добавок улучшает химическую связь между битумом и каменным материалом и тем самым обеспечивает получение высококачественного асфальтобетона. Добавки к битумам предотвращают проникновение воды в пограничную зону между битумом и каменным материалом, сохраняя, таким образом, прочную связь и предотвращая отслоение.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Таблица 1

Наименование показателя	Значение (номинальное)
Геометрическая вместимость ёмкости дозатора, л	280
Насосная установка: - количество, шт. - тип насоса - рабочий объем, см ³ /об - минимальные обороты насоса, об/мин - расход насоса (ориентировочно) с рабочим объемом 2,1 см ³ /об (для дизтоплива при t=+15°C) за время 10сек, мл = при 750 об/мин = при 1000 об/мин = при 1500 об/мин - мощность электродвигателя, кВт	1 (2 - опционально) Шестеренный 2,1* (1,2 - опционально) 750 280 360 540 0,75
Давление срабатывания клапана предохранительного, МПа, не более	1,2
Минимальное давление в системе, МПа, не менее	0,01**
Максимальное давление в системе, МПа, не более	1,0
Температура добавки, выдаваемой в дозатор, К(°C), не более	353 (80)***
Суммарная мощность электронагревателей, шт·кВт	4x1
Масса, т	0,2
Габаритные размеры, м	1,1x0,98x0,73

* В штатной конструкции установлен насос с рабочим объемом 2,1 см³/об


** Минимальное давление в системе настраивается краном Кб на обратке (см. рис.2)

*** Вязкость и температура применяемой адгезионной добавки должна соответствовать характеристикам насоса (не более 80°C).

3. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ


Во время работы дозатора адгезионной добавки **не допускается**:

- проводить операции связанные с обслуживанием, в т.ч. чистка, регулировка, ремонт, подтяжка резьбовых соединений трубопроводов, трубопроводной арматуры и насоса;
- техническое обслуживание электроприемников, находящихся под напряжением;
- находиться посторонним лицам в кабине оператора и на площадке обслуживания дозатора.

 ЗАПРЕЩЕНО!	<ul style="list-style-type: none"> ■ Допускать к работе лиц, не прошедших специального обучения работе на дозаторе адгезионной добавки, не прошедших инструктажа по технике безопасности и противопожарного инструктажа; ■ допускать к работе лиц, не ознакомленных с мерами безопасности при работе с адгезионной добавкой; ■ работать при неисправных контрольно-измерительных приборах; ■ оставлять без присмотра работающий дозатор адгезионной добавки; ■ работать с неисправным поплавковым указателем уровня.
--	---


При работе с адгезионными добавками следует использовать индивидуальные средства защиты: спецодежду согласно требованиям Типовых отраслевых норм, перчатки из нитриловой или бутиловой резины, защитные очки или маску, защитную одежду, защитную маску.

На асфальтосмесительных установках, строительных площадках, где проводятся работы с адгезионными добавками, должны быть аптечки с набором медикаментов, включающих нейтрализующие вещества (сода, борная кислота, 1-процентный водный раствор глютаминовой или 3-процентный уксусной кислоты).

 ВНИМАНИЕ!	<p>При попадании в глаза адгезионной добавки – немедленно промыть глаза обильной струей воды в течение 10 минут и направить пострадавшего к врачу.</p>
---	--

При выполнении производственных операций с адгезионными добавками, а также при отборе проб необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

- при розливе добавки ее необходимо засыпать песком, затем собрать в герметичную тару и утилизировать согласно требованиям паспорта на применяемую адгезионную добавку;
- при заполнении бака дозатора и сливе добавки необходимо избегать выделяемых в атмосферный воздух паров и пахучих компонентов добавок.

 ВНИМАНИЕ!	<p>Не допускать утечки адгезионной добавки из трубопроводной арматуры, трубопроводов и насоса.</p>
---	--

В зоне расположения дозатора адгезионной добавки должны быть вывешены знаки соответствующие ДСТУ ISO 6309-2007 с надписями о запрете курения, а также отведено и оборудовано место для курения.

4. МОНТАЖ

Монтаж агрегата адгезионной добавки производить согласно рисунку 1.

Трубопроводы поз.15 прикрепить к трубам пневмосистемы блоков (сеч. В-В) и струнам на блоке среднем (сеч. Г-Г) хомутами поз.9. Перед присоединением трубок поз.15 к фитингам Е₁ и Ж₁ продуть кран дозирующий и сопло подводом к трубке З₁ сжатого воздуха давлением 6 бар. Кран при этом поочередно переключать на «циркуляцию» и «дозирование».

Убедиться в правильности направления вращения насоса электродвигателем (согласно паспорту на насос).



ВНИМАНИЕ!

Для подключения дозатора адгезионной добавки в системе дозирования битума демонтировать проставку (см. рис.12 в инструкции по монтажу КДМ20667 00.00.000 ИМ) и установить турбулентор поз.17 (рис.1)

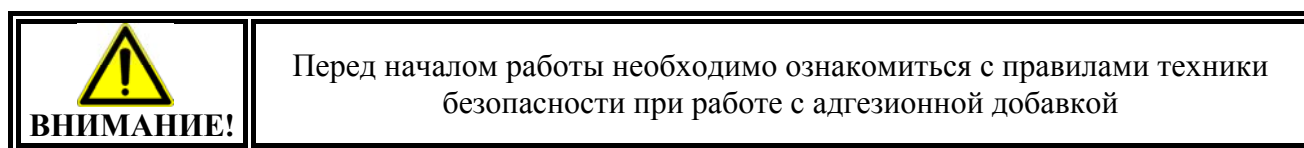
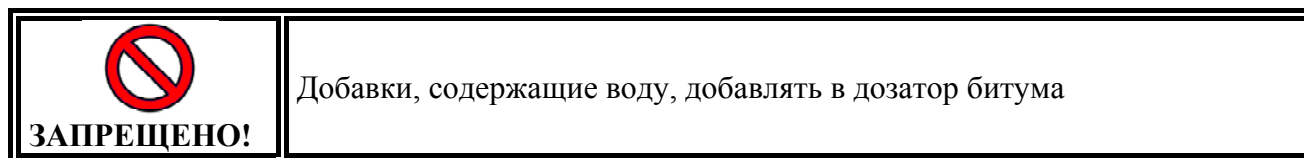
Дозатор адгезионной добавки ДС-168 78.00.000

5. СОСТАВ, УСТРОЙСТВО, ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1 Состав и устройство дозатора адгезионной добавки

Дозатор адгезионной добавки состоит из:

- теплоизолированной емкости поз.18 (рисунок 1), оснащенной электронагревателями поз.24 для подогрева используемой добавки и термопреобразователем сопротивления поз.23, а также поплавковым указателем уровня поз.28 с конечными выключателями верхнего и нижнего уровня;
- насосной станции поз.20;
- турбулентора (статический миксер) поз.17 для интенсивного смешивания адгезионной добавки с битумом;
- трубопроводов поз.10, 15 для циркуляции жидкой добавки;
- клапана предохранительного в напорной магистрали;
- запорной арматуры;
- блока управления и электрошкафа.



5.2 Принцип работы дозатора адгезионной добавки

Из емкости дозатора адгезионной добавки Е (см.рис.2) с помощью непрерывно работающего шестеренчатого насоса Н жидкая добавка подается вверх к дозатору битума ВДБ и возвращается назад в емкость по гибким трубопроводам 5 и 7. Трехходовой пневмоуправляемый кран КЗ переключает поток жидкости (добавки) с циркуляционного круга в линию дозирования и по рассчитанному времени добавка закачивается в дозатор битума ВДБ. Начало процесса дозирования добавки совпадает с началом набора дозы битума согласно рецепту смеси, но время дозирования добавки всегда должно быть меньше времени дозирования битума. После выдачи битума с добавкой из дозатора битума в смеситель процесс дозирования повторяется.

Перед началом процесса подачи добавки в дозатор битума местная лаборатория должна определить необходимое количество добавки на замес с учетом конкретного рецепта асфальтобетонной смеси. Необходимо также опытным путем определить время набора дозы битума для заданного рецепта, а затем рассчитать время дозирования адгезионной добавки в дозатор битума, которое должно быть на 10...30% меньше времени набора битума. Задав время дозирования адгезионной добавки, необходимо оттарировать насос адгезии, установив необходимую частоту вращения электродвигателя насоса с помощью преобразователя частоты (потенциометром на пульте управления) – см. порядок тарирования насоса.

5.3 Последовательность запуска дозатора в эксплуатацию и окончание работы

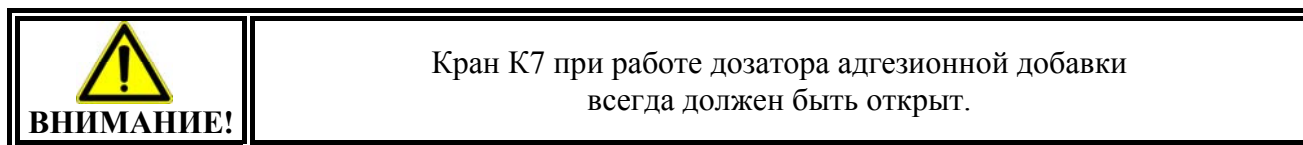
5.3.1 Последовательность запуска дозатора адгезионной добавки

1) Закрыть К4. ****

2) Емкость Е заполнить адгезионной добавкой, вливая её через люк и контролируя уровень и температуру. Есть возможность также заполнять емкость собственным насосом.

**** - В дальнейшем буквенное обозначение приводится из схемы гидравлической принципиальной, приведенной на рисунке 2.

- 3) Включить рубильник на шкафу управления.
- 4) При необходимости добавку подогреть с помощью ТЭН до 50°С для уменьшения вязкости. При этом необходимо перевести тумблер «Включение нагрева адгезионной добавки» на шкафу управления в положение «I».
- 5) Включить на шкафу управления режим «Наладка».
- 6) Кран К3 перевести тумблером «Кран дозирования добавки» на шкафу управления в положение «Закрыт».
- 7) Закрыть краны К5 и К6.
- 8) Открыть краны К7 и К4.



9) Перевести кран К2 в положение «закрыт на вход/слив» (буква «Т» на торце пробки крана показывает, в какое положение установить кран, чтобы выполнить необходимую операцию).

10) Включить насос (тумблер «Насос адгезионной добавки» на шкафу управления перевести в положение «I») и прокачать коммуникацию через КП и К7 обратно в емкость Е в течение 1...2 мин. Клапан КП должен открыться при давлении в системе 1,2 МПа (см. показания на манометре М).

Так как при закрытом кране К2 жидкость будет циркулировать через перепускной клапан КП, то в этом режиме допускается повышенный шум в системе. Необходимо минимизировать длительность работы дозатора в указанном режиме.

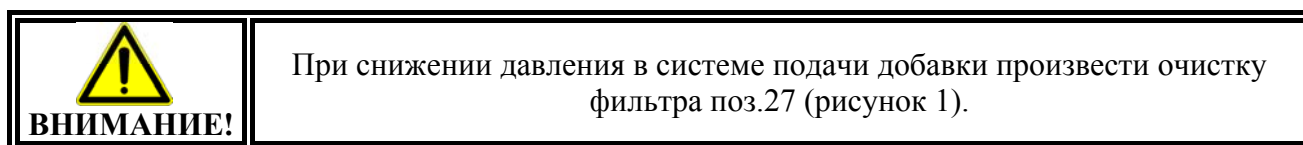
11) Рассчитать время дозирования адгезионной добавки (см. порядок тарировки насоса).

12) Потенциометром на пульте управления установить необходимую частоту вращения электродвигателя насоса (с помощью частотного преобразователя РЧ).

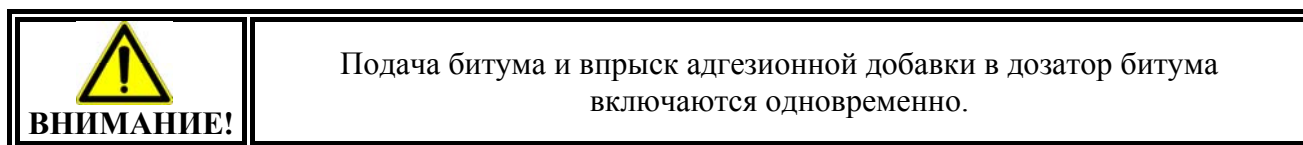
13) Засечь время дозирования добавки и вручную перевести кран К2 в положение «тарировка», а затем по истечении указанного времени вернуть кран К2 в положение «закрыт на вход/слив». Добавка закачается в тарировочную емкость (ведро). Взвесить набранную дозу и сравнить ее с расчетной величиной. При необходимости подрегулировать частоту вращения вала насоса.

14) Изучив особенности эксплуатации и выполнив вышеизложенные предварительные наладки можно осуществлять дозированную подачу добавки через сопло С в поток битума в процессе наполнения битумного дозатора. При этом:

- кран К2 перевести в положение «работа»;
- кран К3 установить в режим циркуляции (тумблер «Кран дозирования добавки» на шкафу управления в положении «Закрыт»). *Примечание:* в пневмосистеме должен быть сжатый воздух;
- кран К6 приоткрыть так, чтобы давление в системе на манометре М было не ниже 0,01 МПа.



- выставить время дозирования добавки на пульте управления.
- потенциометром на пульте управления с помощью частотного регулятора задать на электродвигателе насоса определенные при тарировке обороты;
- переключить тумблер на двери шкафа управления в режим «Автомат»;
- перевести тумблер «Работа с добавкой» на пульте управления в положение «I».



Адгезионная добавка из емкости Е через кран К4, насос Н, краны К2, К3 и К6 будет поступать обратно в емкость Е. При открытии крана К3 одновременно с краном налива битума, добавка сольется в поток битума и вместе с ним, пройдя через статический миксер (турбулентор), попадет в дозатор битума. Если не откроется дозирующий кран К3, то от повышения давления в коммуникации откроется предохранительный клапан КП и добавка через кран К7 поступит в емкость Е. По истечении времени дозирования добавки кран К3 автоматически переключится в режим циркуляции. При наборе следующей дозы битума процесс повторится.

Адгезионную добавку можно дозировать и в ручном режиме. Для этого необходимо перевести тумблер на двери шкафа управления в режим «Наладка», а краном К3 управлять вручную со шкафа управления: положение «Закрыт» - режим циркуляции, положение «Открыт» - режим дозирования. Необходимо помнить, что время дозирования добавки не должно превышать времени набора дозы битума.

Если необходимо приготовить замес без адгезионной добавки, то на пульте управления необходимо тумблер «Работа с добавкой» перевести в положение «0»

5.3.2 Окончание работы дозатора адгезионной добавки

Окончание работы дозатора адгезионной добавки заключается в прекращении подачи добавки в дозатор битума, для чего:

1. На пульте управления тумблер «Работа с добавкой» перевести в положение «0».
2. Переключить тумблер на двери шкафа управления в режим «Наладка».
3. Кран К3 перевести в режим циркуляции (тумблер на шкафу управления «Кран дозирования добавки» перевести в положение «Закрыт»). К7 и К6 должны быть открыты.
4. Отключить насос (тумблер на шкафу управления «Насос адгезионной добавки» перевести в положение «0»).
5. Кран К4 закрыть.
6. Рукав 6 от крана К2 из тарировочной емкости перекинуть в емкость Е.
7. Открыть краны К5 и К6, а кран К2 переключить в положение «закрыт на вход / слив». Выдержать паузу, пока сольется добавка из трубопроводов подачи 7 и обратки 5 в емкость Е.
8. Кран К3 перевести в режим дозирования (тумблер на шкафу управления «Кран дозирования добавки» перевести в положение «Открыт»), выдержать паузу, а кран К2 перевести в положение «тарировка».
9. Убедившись, что самотеком рабочая жидкость больше не сливается, для удаления остатка добавки из насоса снять рукав 6, подвести воздушную трубку 2, подать в неё воздух, открыв кран К1 на колонне, и продуть сжатым воздухом кран К3, трубки 7 и 5. Выдержать паузу, пока добавка сольется с насоса и всех коммуникаций. Отсоединить трубку 2 и установить рукав 6 на прежнее место. Выключить рубильник на шкафу управления.

5.4 Подготовка дозатора адгезионной добавки к хранению на зимний период.

Чтобы поставить дозатор адгезионной добавки на хранение на зимний период необходимо выполнить следующие операции:

1. Выполнить работы, указанные в п.5.3.2;
2. Снять на хранение манометр М и датчик температуры Т. Резьбовое отверстие под манометр заглушить.

5.5 Расчет режимов дозирования адгезионной добавки

Насос, подающий адгезионную добавку в дозатор битума, работает непрерывно. Кран, подающий добавку к соплу, открывается одновременно с краном битумным в момент начала наполнения дозатора и должен закрываться раньше, чем битумный кран. Время подачи добавки определяется при тарировке насоса адгезии.

Насос дозатора адгезионной добавки можно включить вручную для настройки на необходимый скоростной режим. Настройка на режим производится при температуре адгезионной добавки 50°-80°С.

При тарировке насоса Н кран К5 закрыт. Краны К7, К4, К6 – открыты. Трехходовой кран К3 открыт на циркуляцию, трехходовой кран К2 открыт в положении «тарировка» (см. рис.2).

Включив насос, закачать добавку в тарировочную емкость (ведро). Взвесить набранную дозу и сравнить ее с расчетной величиной. При необходимости подкорректировать либо время набора дозы, либо обороты насоса с помощью преобразователя частоты (750 об/мин – минимальная частота вращения).

В качестве примера для расчета принимаем следующие условия:

Вариант 1

Исходные условия:

- доза битума 100кг;
- доза адгезионной добавки составляет $g=0,4\%$ от дозы битума (согласно рецепту смеси). Выходит 0,4кг добавки на 100кг битума;
- время наполнения дозатора битума составляет примерно $t_b=12$ сек (определить опытным путем).
- Учитывая, что время дозирования адгезионной добавки должно быть на 10...30% меньше времени подачи битума в дозатор, примем время дозирования адгезионной добавки $t_d=10$ сек

Таким образом, подача насоса дозатора адгезионной добавки

$$D=g/t_d=0,4\text{кг}/10\text{сек}=0,04\text{кг}/\text{сек}=40\text{г}/\text{сек}.$$

Частота вращения насоса с рабочим объемом $V_p=2,1\text{см}^3/\text{об}$:

$$n = D \times \eta \times 60 / (V_p \times \rho), \text{ где}$$

D – подача насоса, г/сек;

η – КПД насоса; (η насоса = 0,95)

V_p – рабочий объем насоса, $\text{см}^3/\text{об}$;

ρ – плотность добавки, $\text{г}/\text{см}^3$ ($\rho=0,98 \text{ г}/\text{см}^3$ – плотность адгезионной добавки «WETFIX» для примера);

60 – перевод в мин.

$$n = 40 \times 0,95 \times 60 / (2,1 \times 0,98) = 1110 \text{ об}/\text{мин}$$

Расчитанную частоту вращения вала электродвигателя насоса дозатора добавки установить с помощью частотного преобразователя.

Вариант 2

Исходные условия:

- доза битума 45кг;
- доза адгезионной добавки составляет $g=0,4\%$ от дозы битума (согласно рецепту смеси). Выходит $45 \times 0,004\% = 180\text{г}$ добавки на 45кг битума;
- время наполнения дозатора битума составляет примерно $t_b=20$ сек (определить опытным путем).
- Учитывая, что время дозирования адгезионной добавки должно быть на 10...30% меньше времени подачи битума в дозатор, примем время дозирования адгезионной добавки $t_d=15$ сек

Таким образом, подача насоса дозатора адгезионной добавки

$$D=g/t_d=180\text{г}/15\text{сек}=12 \text{ г}/\text{сек}$$

Частота вращения насоса с рабочим объемом $V_p=1,0\text{см}^3/\text{об}$ (поставляется опционально):

$$n = D \times \eta \times 60 / (V_p \times \rho), \text{ где}$$

D – подача насоса, г/сек;

η – КПД насоса; (η насоса = 0,95)

V_p – рабочий объем насоса, см³/об;

ρ – плотность добавки, г/см³ ($\rho=0,98$ г/см³ – плотность адгезионной добавки «WETFIX» для примера);

60 – перевод в мин.

$n = 12 \times 0,95 \times 60 / (1,0 \times 0,98) = 700$ об/мин, что меньше минимально допустимых оборотов вала насоса.


Поэтому корректируем время дозирования адгезионной добавки. Принимаем $t_d=14$ сек.

$D=g/t_d=180г/14сек=12,9$ г/сек

$n = 12,9 \times 0,95 \times 60 / (1,0 \times 0,98) = 750$ об/мин,


Расчитанную частоту вращения вала электродвигателя насоса дозатора добавки установить с помощью частотного преобразователя.

Если доза битума больше/меньше 100кг или количество добавки (%) больше/меньше значения, принятого в примере, то соответственно пропорционально откорректировать (по примеру) необходимые обороты двигателя.


 ВНИМАНИЕ!	<p>В случае применения адгезионной добавки другой марки необходимо определить режим дозирования для нее, как показано в п.5.5.</p> <p>В зависимости от вязкости применяемой добавки подобрать и установить из ЗИП сопло поз.31 (вид З, рис.1) с отверстием, обеспечивающим подачу добавки в дозатор битума в рассчитанном режиме. Сопло устанавливать лысками Л перпендикулярно оси М битумопровода (сеч.Н-Н).</p>
---	--

6. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

6.1 Меры электробезопасности

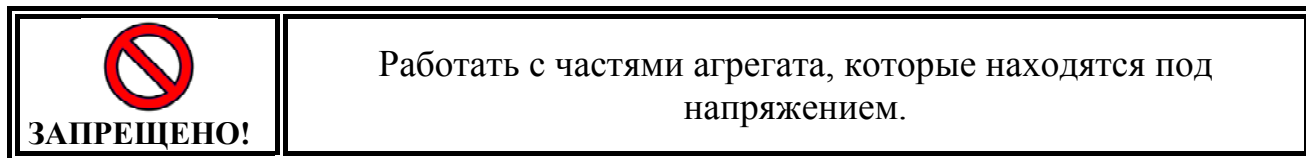
 ВНИМАНИЕ!	<p><u>Необходимо соблюдение следующих требований электробезопасности:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - все токоведущие части должны быть изолированы, ограждены и заземлены; - не допускается оголение электронагревательных элементов; - осмотр и ремонт агрегата допускается только при отключении тока.
---	---

Повреждения изоляции различных устройств при эксплуатации электрооборудования может привести к тому, что отдельные части агрегата, нормально не находящиеся под напряжением, могут оказаться под ним, в результате чего возникает опасность для обслуживающего персонала.

 INFO	<p>Проводить обслуживание и ремонт электрооборудования допускается только специалист-электрик. Электрооборудование необходимо регулярно подвергать проверке. Ослабленные крепления проводов затягивать, оплавленные и подгорелые концы проводов и кабелей зачищать и надежно крепить.</p>
--	---

При работе агрегата дверца шкафа управления должны быть закрыта. Доступ к электрооборудованию должны иметь только специалисты-электрики.

Заземляющие устройства, применяемые в электроустановках, должны содержаться в исправном состоянии и периодически подвергаться испытаниям в соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителем.



6.2 Электрооборудование дозатора адгезионной добавки ДС-168 78.00.000

Управление дозатором адгезионной добавки осуществляется с помощью пульта управления (рис.А), находящегося в кабине оператора и шкафа управления (рис.Б), расположенного вблизи бака дозатора.

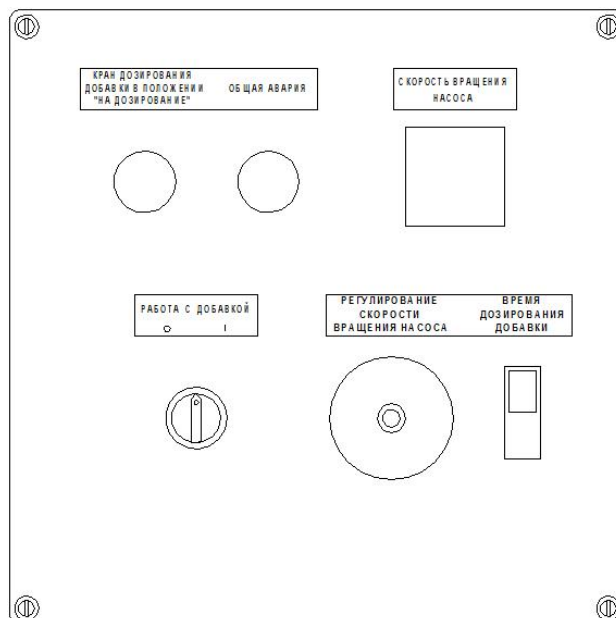


Рис.А Пульт управления

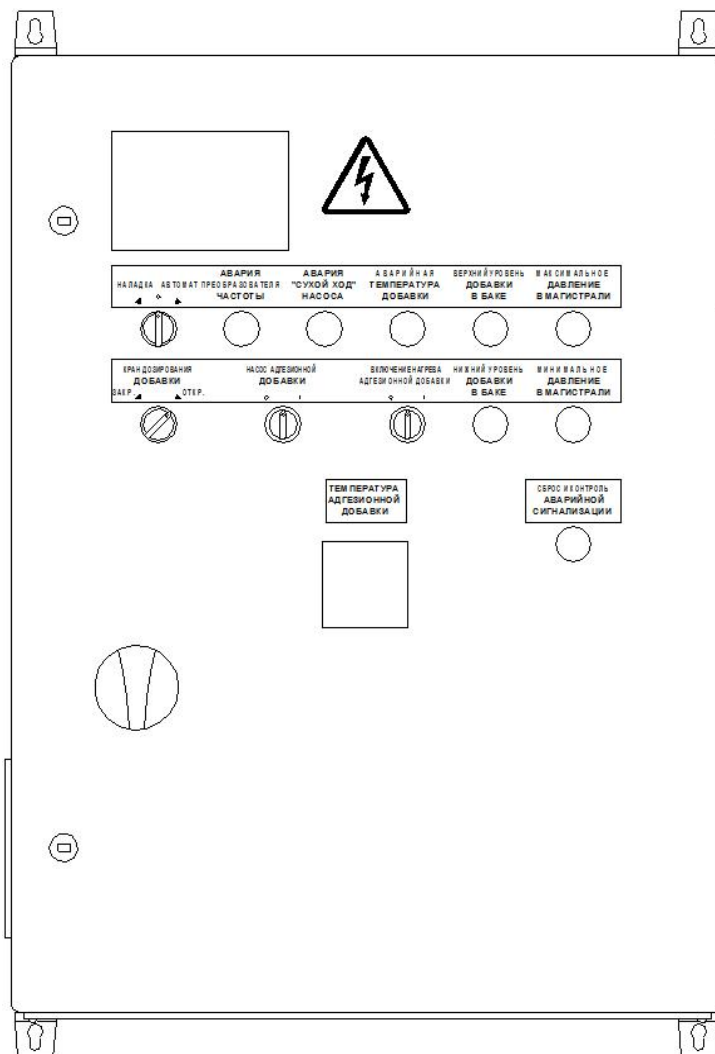


Рис.Б Шкаф управления

На пульте управления расположены:

- переключатель включения работы с добавкой в автоматическом режиме;
- потенциометр для регулирования производительности насоса;
- индикатор скорости вращения насоса;
- реле времени для задания времени дозирования добавки;
- светодиоды индикации: положения крана дозирования добавки, аварийной ситуации.

На панели управления шкафа расположены:

- переключатель выбора режима работы дозатора: «Наладка» или «Автомат»;
- переключатели включения насоса добавки и открытия крана дозирования добавки в режиме «Наладка»;
- переключатель включения нагрева добавки;
- индикатор температуры добавки;
- светодиоды индикации: аварийных ситуаций, уровня добавки в баке;
- кнопка сброса и контроля аварийной сигнализации.

Для ввода в работу линии дозирования адгезионной добавки необходимо включить рубильник QS1***** шкафа управления, а также автоматические выключатели цепей управления SF1 и SF2.

С помощью переключателя SA1 на шкафу управления необходимо выбрать режим работы дозатора адгезионной добавки: «Наладка» или «Автомат».

***** Здесь и в дальнейшем схемное обозначение электрооборудования приведено согласно электрической принципиальной схеме ДС-168 78.90.000 ЭЗ.

Управление насосом добавки в режиме «Наладка» производится с помощью переключателя SA3, расположенного на панели управления шкафа. При закачке добавки в емкость собственным насосом в случае достижения верхнего уровня насос отключится, на панели управления шкафа загорится светодиод VD7.

Открытие крана дозирования добавки в режиме «Наладка» производится с помощью переключателя SA2.

Для включения нагрева и регулирования температуры добавки на панели управления шкафа необходимо переключатель SA5 повернуть в положение «I». Для измерения температуры добавки в емкости установлен термопреобразователь сопротивления BK1. При температуре добавки ниже 50⁰C включены нагреватели EK1-EK4, при достижении 50⁰C контроллер температуры A3 выключит нагрев, повторное включение произойдет при снижении температуры до 40⁰C. В случае неисправности, при увеличении температуры адгезионной добавки до 60⁰C или при обрыве цепи датчика температуры контроллер также выключит нагрев, на панели управления загорится светодиод «Аварийная температура добавки». В случае достижения нижнего уровня добавки в баке нагрев выключится, на панели управления шкафа загорится светодиод VD8.

Для определения нижнего и верхнего уровней добавки в емкости установлены концевые выключатели SQ1 и SQ2.

Для индикации давления в магистрали служит манометр SP1, светодиоды VD9, VD10 на двери шкафа управления.

Для тарировки необходимой дозы добавки необходимо отрегулировать скорость вращения двигателя насоса потенциометром R1, расположенного на пульте управления, с помощью преобразователя частоты UZ1. Индикация скорости вращения двигателя насоса производится измерителем A2. Время дозирования добавки задается с помощью реле времени KT1 (при этом переключатель SA2 «Работа с добавкой» должен находиться в положении «0»).

После завершения тарировки насоса на шкафу управления переключатель SA1 необходимо перевести в положение «Автомат».

Для участия адгезионной добавки в технологическом процессе приготовления смеси необходимо переключатель SA2 «Работа с добавкой» на пульте управления перевести в положение «I». После этого насос добавки включится на циркуляцию с заданной скоростью вращения двигателя, а открытие/закрытие крана дозирования адгезионной добавки будет происходить в автоматическом режиме, при этом открытие крана происходит одновременно с открытием крана налива битума в дозатор, закрытие – при наборе заданной дозы в соответствии с выставленным временем KT1 (но не позже закрытия крана дозирования битума). Индикация положения крана дозирования добавки производится с помощью светодиода VD2 на пульте управления.

В случае возникновения аварийной ситуации работа дозатора адгезионной добавки в автоматическом режиме прекратится, на пульте управления загорится светодиод VD13 «Общая авария». Для определения причины аварийной остановки служат светодиоды красного цвета, расположенные на двери шкафа управления.

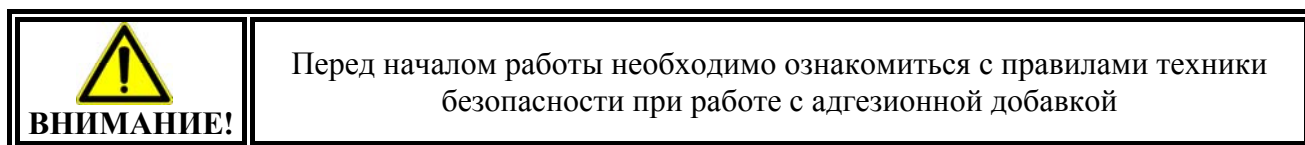
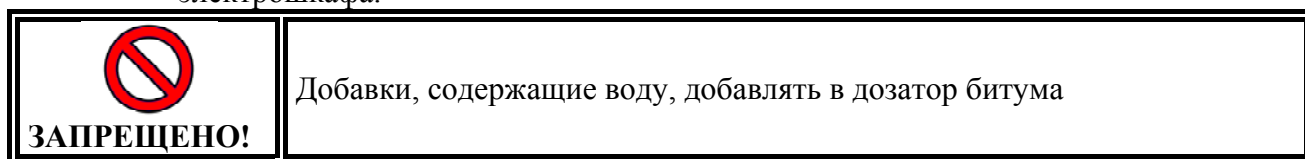
Дозатор адгезионной добавки ДС-168 78.00.000-01

7. СОСТАВ, УСТРОЙСТВО, ПРИНЦИП РАБОТЫ

7.1 Состав и устройство дозатора адгезионной добавки

Дозатор адгезионной добавки состоит из:

- теплоизолированной емкости поз.18 (рисунок 1), оснащенной электронагревателями поз.24 для подогрева используемой добавки и термопреобразователем сопротивления поз.23, а также поплавковым указателем уровня поз.28 с конечными выключателями верхнего и нижнего уровня;
- насосной станции поз.20;
- турбулентора (статический миксер) поз.17 для интенсивного смешивания адгезионной добавки с битумом;
- трубопроводов поз.10, 15 для циркуляции жидкой добавки;
- клапана предохранительного в напорной магистрали;
- запорной арматуры;
- электрошкафа.



7.2 Принцип работы дозатора адгезионной добавки

Из емкости дозатора адгезионной добавки Е (рис.2) с помощью непрерывно работающего шестеренчатого насоса Н жидкая добавка подается вверх к дозатору битума ВДБ и возвращается назад в емкость Е по гибким трубопроводам 5 и 7. Трехходовой пневмоуправляемый кран К3 переключает поток жидкости (добавки) с циркуляционного круга в линию дозирования и по рассчитанному времени добавка закачивается в дозатор битума ВДБ. Начало процесса дозирования добавки совпадает с началом набора дозы битума согласно рецепту смеси, но время дозирования добавки всегда должно быть меньше времени дозирования битума. После выдачи битума с добавкой из дозатора битума в смеситель процесс дозирования повторяется.

Перед началом процесса подачи добавки в дозатор битума местная лаборатория должна определить необходимое количество добавки на замес с учетом конкретного рецепта асфальтобетонной смеси. Необходимо также опытным путем определить время набора дозы битума для заданного рецепта, а затем рассчитать время дозирования адгезионной добавки в дозатор битума, которое должно быть на 10...30% меньше времени набора битума. Задав время дозирования адгезионной добавки, необходимо оттарировать насос адгезии, установив необходимую частоту вращения электродвигателя насоса с помощью преобразователя частоты – см. порядок тарировки насоса.

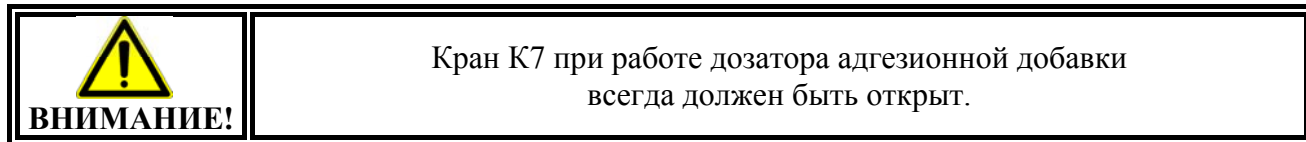
7.3 Последовательность запуска дозатора в эксплуатацию и окончание работы

7.3.1 Последовательность запуска дозатора адгезионной добавки

- 1) Закрывать кран К4. *****
- 2) Емкость Е заполнить адгезионной добавкой, вливая её через люк и контролируя уровень и температуру. Есть возможность также заполнять емкость собственным насосом.
- 3) Включить рубильник на шкафу управления.

***** - В дальнейшем буквенное обозначение приводится из схемы гидравлической принципиальной, приведенной на рисунке 2.

- 4) При необходимости добавку подогреть с помощью ТЭН до 50°С для уменьшения вязкости. При этом необходимо перевести тумблер «Включение нагрева адгезионной добавки» на шкафу управления в положение «I».
- 5) Войти в режим «Наладка» (на мониторе компьютерной системы управления).
- 6) Кран К3 должен находиться в положении «На циркуляцию».
- 7) Закрыть краны К5 и К6.
- 8) Открыть краны К7 и К4.



9) Перевести кран К2 в положение «закрыт на вход/слив» (буква «Т» на торце пробки крана показывает, в какое положение установить кран, чтобы выполнить необходимую операцию).

10) Включить насос и прокачать коммуникацию через КП и К7 обратно в емкость Е в течение 1...2 мин. Клапан КП должен открыться при давлении в системе 1,2МПа (см. показания на манометре М).

Так как при закрытом кране К2 жидкость будет циркулировать через перепускной клапан КП, то в этом режиме допускается повышенный шум в системе. Необходимо минимизировать длительность работы дозатора в указанном режиме.

11) Рассчитать время дозирования адгезионной добавки (см. порядок тарировки насоса).

12) Установить необходимую частоту вращения электродвигателя насоса.

13) Засечь время дозирования добавки и вручную перевести кран К2 в положение «тарировка», а затем по истечении указанного времени вернуть кран К2 в положение «закрыт на вход/слив». Добавка закачается в тарировочную емкость (ведро). Взвесить набранную дозу и сравнить ее с расчетной величиной. При необходимости подрегулировать частоту вращения вала насоса.

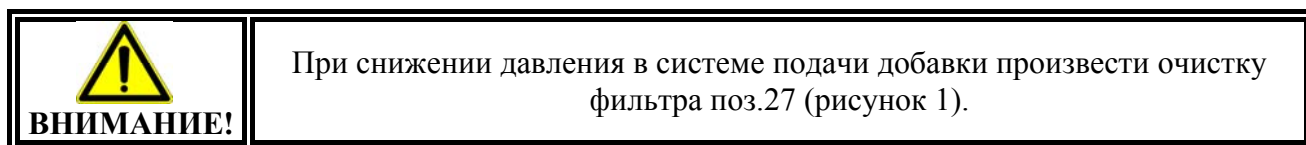
14) Изучив особенности эксплуатации и выполнив вышеизложенные предварительные наладки можно осуществлять дозированную подачу добавки через сопло С в поток битума в процессе наполнения битумного дозатора. При этом:

– кран К2 перевести в положение «работа»;

– кран К3 установить в режим циркуляции.

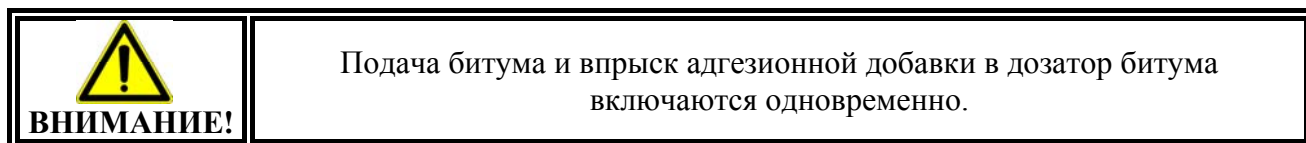
Примечание: в пневмосистеме должен быть сжатый воздух;

– кран К6 приоткрыть так, чтобы давление в системе на манометре М было не ниже 0,01МПа.



– выставить время дозирования добавки;

– задать на электродвигателе насоса определенные при тарировке обороты.



Адгезионная добавка из емкости Е через кран К4, насос Н, краны К2, К3 и К6 будет поступать обратно в емкость Е. При открытии крана К3 одновременно с краном налива битума, добавка сольется в поток битума и вместе с ним, пройдя через статический миксер (турбулентор), попадет в дозатор битума. Если не откроется дозирующий кран К3, то от повышения давления в коммуникации откроется предохранительный клапан КП и добавка через кран К7 поступит в емкость Е. По истечении времени дозирования добавки кран К3 автоматически переключится в режим циркуляции. При наборе следующей дозы битума процесс повторится.

7.3.2 Окончание работы дозатора адгезионной добавки

Окончание работы дозатора адгезионной добавки заключается в прекращении подачи добавки в дозатор битума, для чего:

1. Войти в режим «Наладка».
2. Кран К3 (рис. 2) перевести в режим циркуляции. Краны К7 и К6 должны быть открыты.
3. Отключить насос.
4. Кран К4 закрыть.
5. Рукав 6 от крана К2 из тарировочной емкости перекинуть в емкость Е.
6. Открыть краны К5 и К6, а кран К2 переключить в положение «закрыт на вход / слив». Выдержать паузу, пока сольется добавка из трубопроводов подачи 7 и обратки 5 в емкость Е.
7. Кран К3 перевести в режим дозирования, выдержать паузу, а кран К2 перевести в положение «тарировка».
8. Убедившись, что самотеком рабочая жидкость больше не сливается, для удаления остатка добавки из насоса снять рукав 6, подвести воздушную трубку 2, подать в неё воздух, открыв кран К1 на колонне, и продуть сжатым воздухом кран К3, трубки 7 и 5. Выдержать паузу, пока добавка сольется с насоса и всех коммуникаций. Отсоединить трубку 2 и установить рукав 6 на прежнее место. Выключить рубильник на шкафу управления.

7.4 Подготовка дозатора адгезионной добавки к хранению на зимний период.

Чтобы поставить дозатор адгезионной добавки на хранение на зимний период необходимо выполнить следующие операции:

1. Выполнить работы, указанные в п.7.3.2;
2. Снять на хранение манометр М и датчик температуры Т. Резьбовое отверстие под манометр заглушить.

7.5 Расчет режимов дозирования адгезионной добавки

Насос, подающий адгезионную добавку в дозатор битума, работает непрерывно. Кран, подающий добавку к соплу, открывается одновременно с краном битумным в момент начала наполнения дозатора и должен закрываться раньше, чем битумный кран. Время подачи добавки определяется при тарировке насоса адгезии.

Насос дозатора адгезионной добавки можно включить вручную для настройки на необходимый скоростной режим. Настройка на режим производится при температуре адгезионной добавки 50°- 80°С.

При тарировке насоса Н кран К5 закрыт. Краны К7, К4, К6 – открыты. Трехходовой кран К3 открыт на циркуляцию, трехходовой кран К2 открыт в положении «тарировка» (см. рис.2).

Включив насос, закачать добавку в тарировочную емкость (ведро). Взвесить набранную дозу и сравнить ее с расчетной величиной. При необходимости подкорректировать либо время набора дозы, либо обороты насоса с помощью преобразователя частоты (750 об/мин – минимальная частота вращения)

В качестве примера для расчета принимаем следующие условия:

Вариант 1

Исходные условия:

- доза битума 100кг;
- доза адгезионной добавки составляет $g=0,4\%$ от дозы битума (согласно рецепту смеси). Выходит 0,4кг присадки на 100кг битума;
- время наполнения дозатора битума составляет примерно $t_b=12$ сек (определить опытным путем).
- Учитывая, что время дозирования адгезионной добавки должно быть на 10...30% меньше времени подачи битума в дозатор, примем время дозирования адгезионной добавки $t_d=10$ сек

Таким образом, подача насоса дозатора адгезионной добавки

$$D=g/t_d=0,4\text{кг}/10\text{сек}=0,04\text{кг}/\text{сек}=40\text{г}/\text{сек}.$$

Частота вращения насоса с рабочим объёмом $V_p=2,1\text{см}^3/\text{об}$:

$$n = D \times \eta \times 60 / (V_p \times \rho), \text{ где}$$

D – подача насоса, г/сек;

η – КПД насоса; (η насоса = 0,95)

V_p – рабочий объём насоса, $\text{см}^3/\text{об}$;

ρ – плотность добавки, $\text{г}/\text{см}^3$ ($\rho=0,98 \text{ г}/\text{см}^3$ – плотность адгезионной добавки «WETFIX» для примера);

60 – перевод в мин.

$$n = 40 \times 0,95 \times 60 / (2,1 \times 0,98) = 1110 \text{ об/мин}$$

Расчитанную частоту вращения вала электродвигателя насоса дозатора добавки установить с помощью частотного преобразователя.

Вариант 2

Исходные условия:

- доза битума 45кг;
- доза адгезионной добавки составляет $g=0,4\%$ от дозы битума (согласно рецепту смеси). Выходит $45 \times 0,004\% = 180\text{г}$ добавки на 45кг битума;
- время наполнения дозатора битума составляет примерно $t_b=20\text{сек}$ (определить опытным путем).
- Учитывая, что время дозирования адгезионной добавки должно быть на 10...30% меньше времени подачи битума в дозатор, примем время дозирования адгезионной добавки $t_d=15\text{сек}$

Таким образом, подача насоса дозатора адгезионной добавки

$$D = g/t_d = 180\text{г}/15\text{сек} = 12 \text{ г/сек}$$

Частота вращения насоса с рабочим объёмом $V_p=1,0\text{см}^3/\text{об}$ (поставляется опционально):

$$n = D \times \eta \times 60 / (V_p \times \rho), \text{ где}$$

D – подача насоса, г/сек;

η – КПД насоса; (η насоса = 0,95)

V_p – рабочий объём насоса, $\text{см}^3/\text{об}$;

ρ – плотность добавки, $\text{г}/\text{см}^3$ ($\rho=0,98 \text{ г}/\text{см}^3$ – плотность адгезионной добавки «WETFIX» для примера);

60 – перевод в мин.

$$n = 12 \times 0,95 \times 60 / (1,0 \times 0,98) = 700 \text{ об/мин, что меньше минимально допустимых оборотов вала насоса.}$$


Поэтому корректируем время дозирования адгезионной добавки. Принимаем $t_d=14\text{сек}$.

$$D = g/t_d = 180\text{г}/14\text{сек} = 12,9 \text{ г/сек}$$

$$n = 12,9 \times 0,95 \times 60 / (1,0 \times 0,98) = 750 \text{ об/мин,}$$


Расчитанную частоту вращения вала электродвигателя насоса дозатора добавки установить с помощью частотного преобразователя.

Если доза битума больше/меньше 100кг или количество добавки (%) больше/меньше значения, принятого в примере, то соответственно пропорционально откорректировать (по примеру) необходимые обороты двигателя.


 <p>ВНИМАНИЕ!</p>	<p>В случае применения адгезионной добавки другой марки необходимо определить режим дозирования для нее, как показано в п.7.5.</p> <p>В зависимости от вязкости применяемой добавки подобрать и установить из ЗИП сопло поз.31 (вид З, рис.1) с отверстием, обеспечивающим подачу добавки в дозатор битума в рассчитанном режиме. Сопло устанавливать лысками Л перпендикулярно оси М битумопровода (сеч.Н-Н).</p>
---	--

8. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

8.1 Меры электробезопасности


 <p>ВНИМАНИЕ!</p>	<p><u>Необходимо соблюдение следующих требований электробезопасности:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - все токоведущие части должны быть изолированы, ограждены и заземлены; - не допускается оголение электронагревательных элементов; - осмотр и ремонт агрегата допускается только при отключении тока.
---	---

Повреждения изоляции различных устройств при эксплуатации электрооборудования может привести к тому, что отдельные части агрегата, нормально не находящиеся под напряжением, могут оказаться под ним, в результате чего возникает опасность для обслуживающего персонала.

	<p>Проводить обслуживание и ремонт электрооборудования допускается только специалист-электрик. Электрооборудование необходимо регулярно подвергать проверке. Ослабленные крепления проводов затягивать, оплавленные и подгорелые концы проводов и кабелей зачищать и надежно крепить.</p>
--	---

При работе агрегата дверца шкафа управления должны быть закрыта. Доступ к электрооборудованию должны иметь только специалисты-электрики.

Заземляющие устройства, применяемые в электроустановках, должны содержаться в исправном состоянии и периодически подвергаться испытаниям в соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителем.

 <p>ЗАПРЕЩЕНО!</p>	<p>Работать с частями агрегата, которые находятся под напряжением.</p>
--	--

8.2 Электрооборудование дозатора адгезионной добавки ДС-168 78.00.000-01

Управление дозатором адгезионной добавки осуществляется компьютерной системой управления с кабины оператора с помощью шкафа управления (рис. В), расположенного вблизи бака дозатора.

На панели управления шкафа расположены:

- переключатель включения нагрева добавки;
- индикатор температуры добавки;
- светодиод индикации аварийной температуры добавки;
- кнопка экстренного останова.

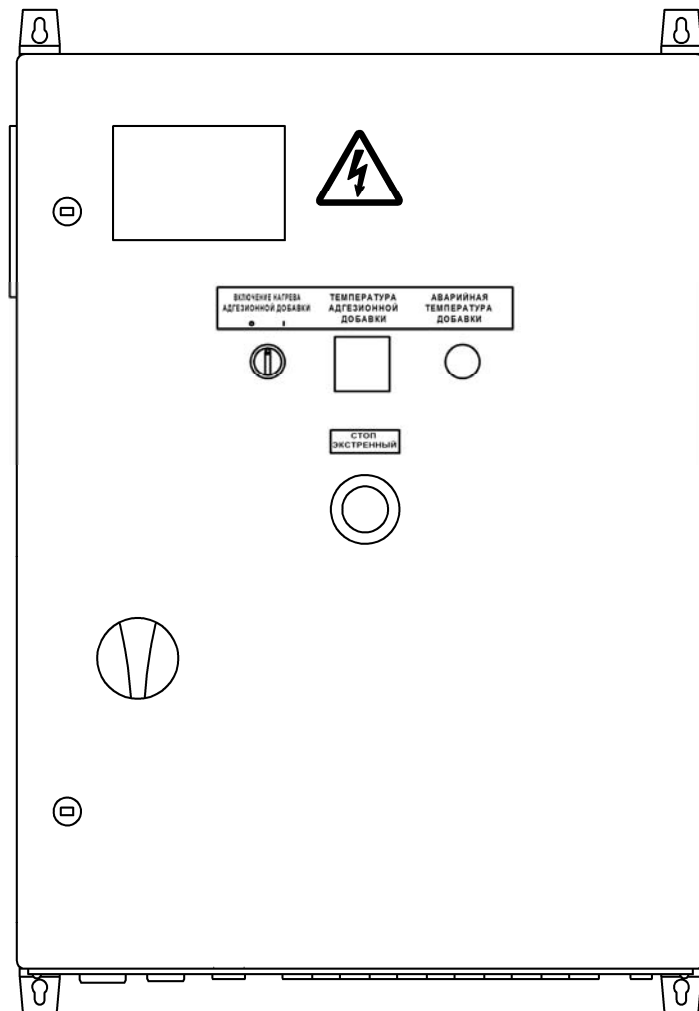


Рис.В Шкаф управления

Для ввода в работу линии дозирования адгезионной добавки необходимо включить рубильник QS1***** шкафа управления, а также автоматические выключатели цепей управления SF2 и SF3.

Для включения нагрева и регулирования температуры добавки на панели управления шкафа необходимо переключатель SA1 повернуть в положение «I». Для измерения температуры добавки в емкости установлен термопреобразователь сопротивления ВК1. При температуре добавки ниже 50⁰С включены нагреватели ЕК1-ЕК4, при достижении 50⁰С контроллер температуры АЗ выключит нагрев, повторное включение произойдет при снижении температуры до 40⁰С. В случае неисправности, при увеличении температуры адгезионной добавки до 60⁰С или при обрыве цепи датчика температуры контроллер также выключит нагрев, на панели управления загорится светодиод «Аварийная температура добавки». В случае достижения нижнего уровня добавки в баке нагрев выключится, на панели управления шкафа загорится светодиод VD2.

Для начала работы с адгезионной добавкой необходимо на мониторе компьютерной системы управления в настройках Пригот.->АД поставить галочку на «Работа с участком АД», после чего включить цепи управления адгезионной добавки.

Подробное описание управления дозатором адгезионной добавки см. Руководство по эксплуатации электрооборудования и системы управления асфальтосмесительной установки.

***** Здесь и в дальнейшем схемное обозначение электрооборудования приведено согласно электрической принципиальной схеме КДМ2067 90.90.000 ЭЗ.

8.3 Компьютерная система управления дозатора адгезионной добавки ДС-168 78.00.000-01

Участок адгезионной добавки служит для дозирования адгезии в дозатор битума или мешалку. Технологическая мнемосхема представлена на (рис. Г).

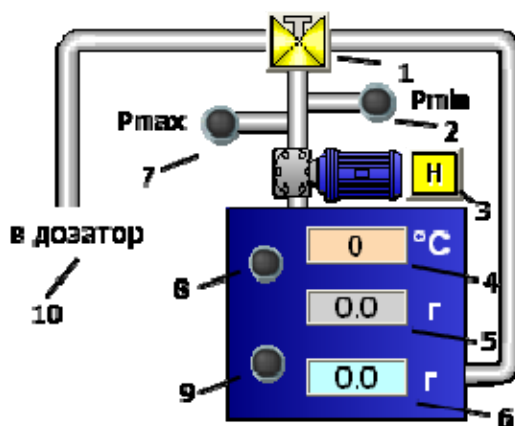


Рис.Г – Адгезионная добавка

1. Кран дозирования добавки.
2. Индикация минимального давления.
3. Кнопка включения и индикация работы насоса добавки.
4. Температура адгезионной добавки.
5. Текущая доза адгезионной добавки (в граммах).
6. Отдозированное значения добавки.
7. Индикация максимального давления.
8. Верхний уровень в баке добавки.
9. Нижний уровень в баке добавки.
10. Указывает место для слива адгезии (дозатор битума или смеситель).

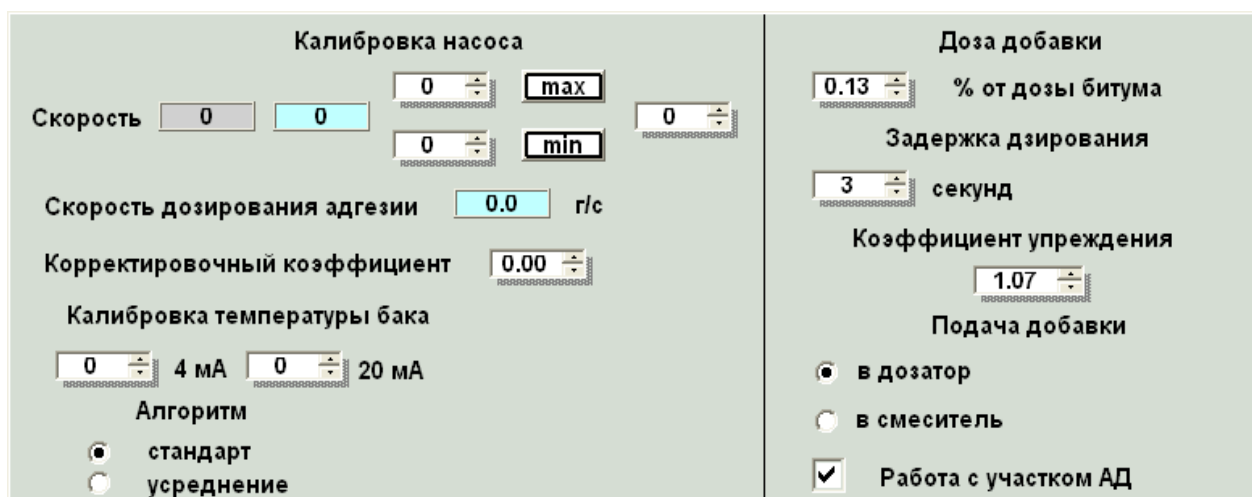


Рис.Д – Меню адгезионной добавки

Для начала работы с адгезионной добавкой необходимо в настройках Пригот.->АД поставить галочку на “Работа с участком АД”, после чего включить цепи управления адгезионной добавки и запустить насос адгезии на циркуляцию. Для того чтобы задать дозу адгезии необходимо ввести процент от дозы битума в параметре “Доза добавки”.

Дозирование адгезионной добавки осуществляется автоматом в зависимости от выбранного места слива добавки (см. “Подача добавки” на рис. Д). Если выбрана работа через дозатор, то после старта дозирования битума идет отсчет времени указанного в параметре “Задержка дозирования”, после чего открывается кран дозирования битума и начинает в автоматическом режиме регулировать скорость насоса для равномерного распределения адгезии по всей дозе битума. Если

до окончания дозирования битума адгезия не налила всю дозу, произойдет переход в ручной режим, где оператор может самостоятельно открыть кран и долить адгезию. Чтобы предотвратить подобную ситуацию можно уменьшить задержку дозирования или увеличить коэффициент упреждения (диапазон регулирования коэффициента от 1 до 2).

Если выбрана работа через смеситель, то после слива битума в смеситель идет отсчет времени, указанного в параметре "Задержка дозирования", после чего идет слив адгезии на максимальной скорости.

Также в данном меню можно увидеть скорость вращения насоса (заданную и фактическую), Текущую скорость дозирования адгезии в г/с, корректировочный коэффициент необходим если вес дозы отображаемый на КСЦУ и фактический вес не совпадает (в зависимости от погрешности изменить параметр от 0.01 до 2), калибровка температуры бака настраивается в зависимости от типа датчика.

9. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Таблица 2

Наименование	Количество
Дозатор адгезионной добавки (в разобранном виде согласно упаковочным листам)	1
Паспорт (ДС-168 78.00.000 ПС)	1

10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Условия транспортирования должны соответствовать:

- в зависимости от действий климатических факторов внешней среды – группе 8 в соответствии с ГОСТ 15150 (открытый подвижный железнодорожный состав);
- в зависимости от действий механических факторов – группе С в соответствии с ГОСТ 23170.

Условия транспортирования электрооборудования должны соответствовать:

- в зависимости от действий климатических факторов внешней среды – группе 8 в соответствии с ГОСТ 15150 (открытый подвижный железнодорожный состав);
- в зависимости от действий механических факторов – группе С в соответствии с ГОСТ 23216.

Транспортирование осуществляется железнодорожным, автомобильным и водным транспортом с обязательным выполнением правил и требований, действующих на данных видах транспорта.

Погрузка и крепление упаковочных мест на подвижный железнодорожный состав, проводится согласно погрузочной документации, чертежей, утвержденных в установленном порядке и «Технических условий погрузки и крепления грузов».

Условия хранения у потребителя по ГОСТ 15150 должны соответствовать:

- для сборочных единиц и агрегатов – 8 (открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в атмосфере любых типов);
- для сборочных единиц и деталей, инструмента и запчастей, поставляемых с установками, упакованных в тару – 5 (навесы или помещения, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе, расположенные в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в атмосфере любых типов).

Условия хранения электрооборудования должны соответствовать 8 по ГОСТ 15150 при условии выполнения требований ГОСТ 23216.

11. УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ

Все элементы дозатора адгезионной добавки должны утилизироваться согласно законодательству и правилам по защите окружающей среды, действующих в стране потребителя.

12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие дозатора адгезионной добавки требованиям технических условий ТУ У 29.5-05762565-014:2007 при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и эксплуатации.

Гарантийный срок работы дозатора адгезионной добавки – 12 месяцев с момента запуска в работу и не более 15 месяцев с момента пересечения границы, а на внутренний рынок – не более 15 месяцев со дня отгрузки заводом-изготовителем.

13. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Дозатор адгезионной добавки ДС-168 78.00.000 соответствует требованиям технических условий ТУ У 29.5-05762565-014:2007 и признан годным для эксплуатации.

Дата " ____ " _____ 201 г.

М.П.

Начальник ОТК _____

(подпись)

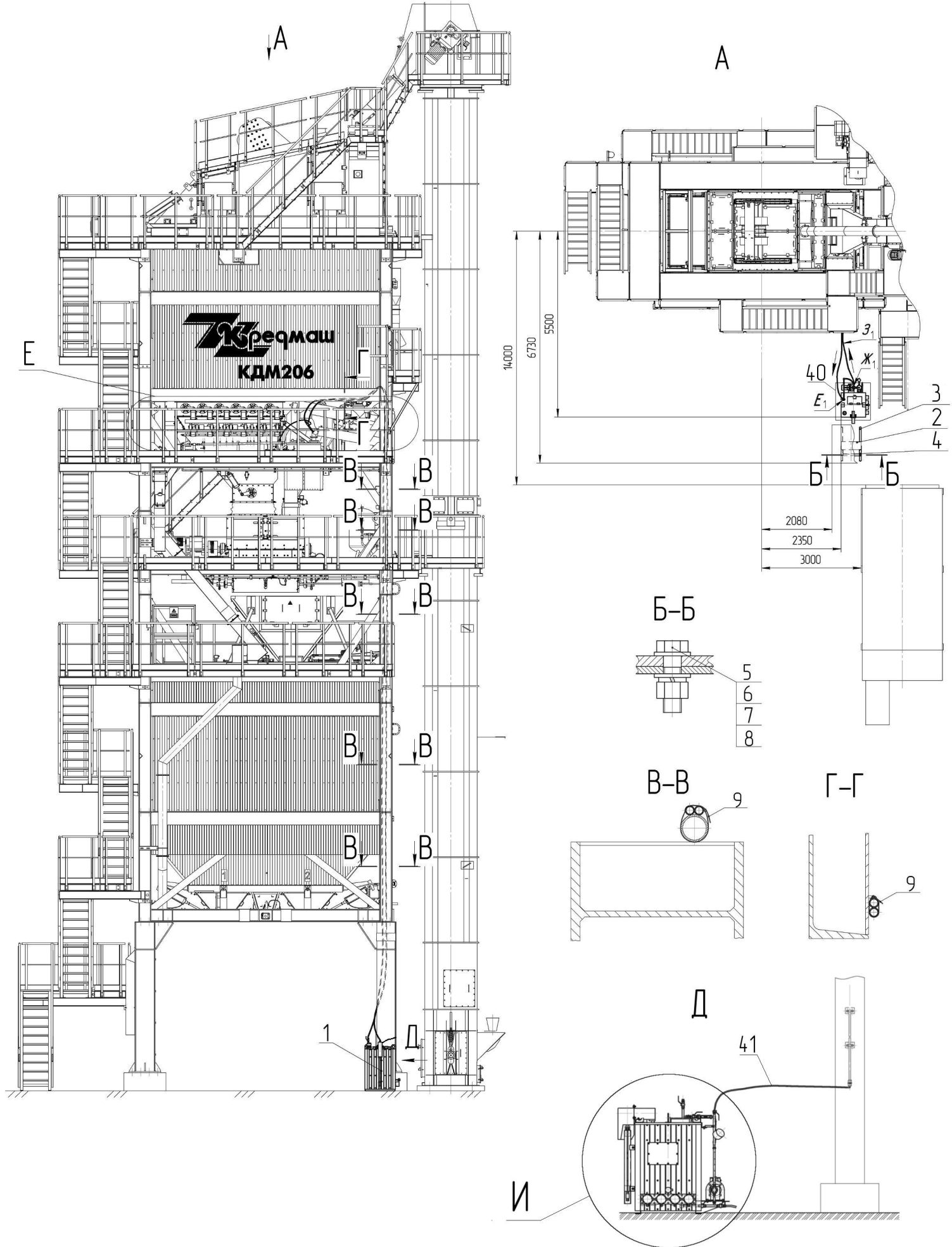
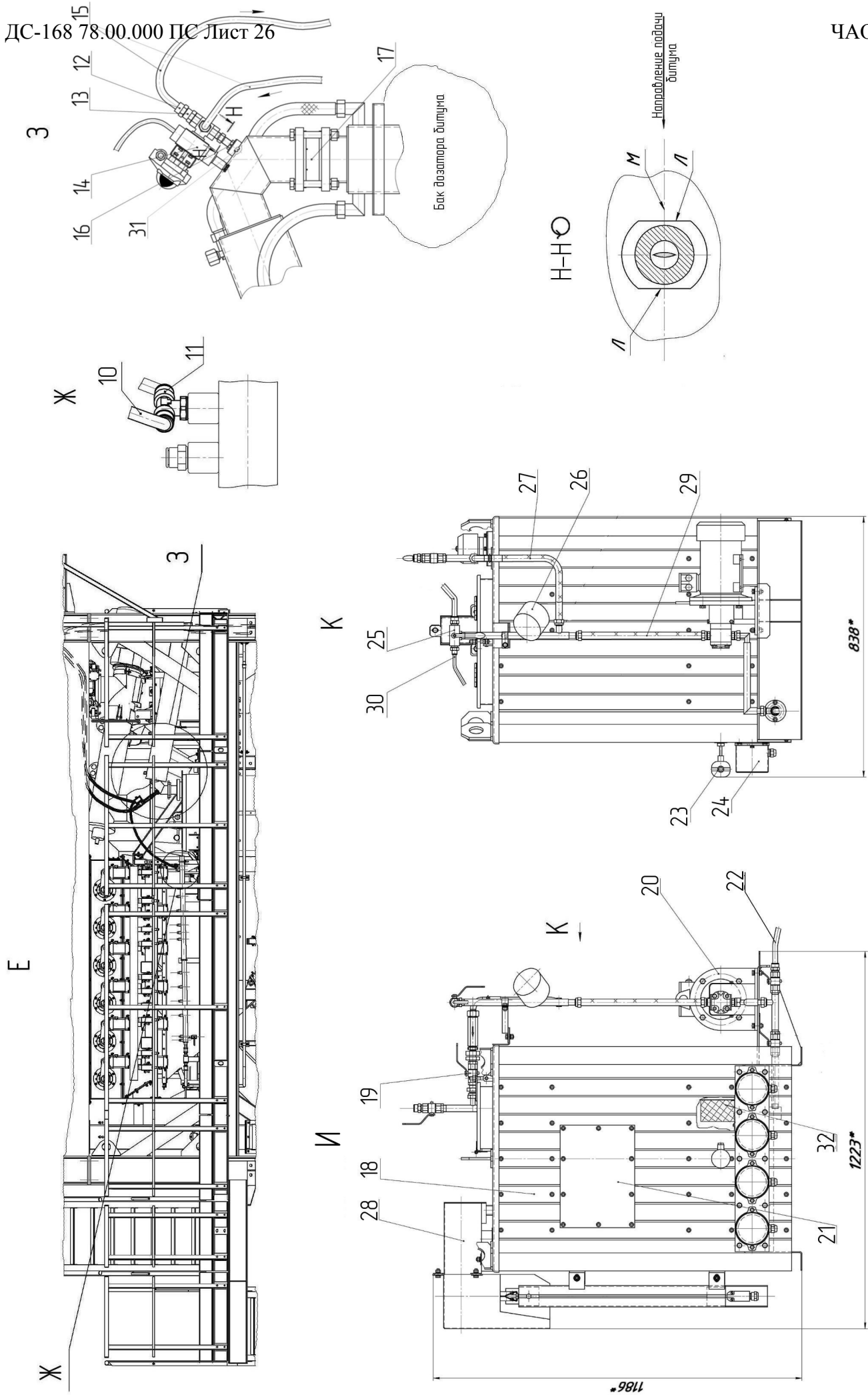


Рисунок 1 (лист 1 из 3) – Дозатор адгезионной добавки



18-бак; 19-кран двухходовой полнопроходной; 20-станция насосная; 21-табличка; 24-электронагреватель ТЭН; 25-кран шаровой трехходовой; 27,29-рукав; 28-указатель уровня; 31-сопло; 32-фильтр.

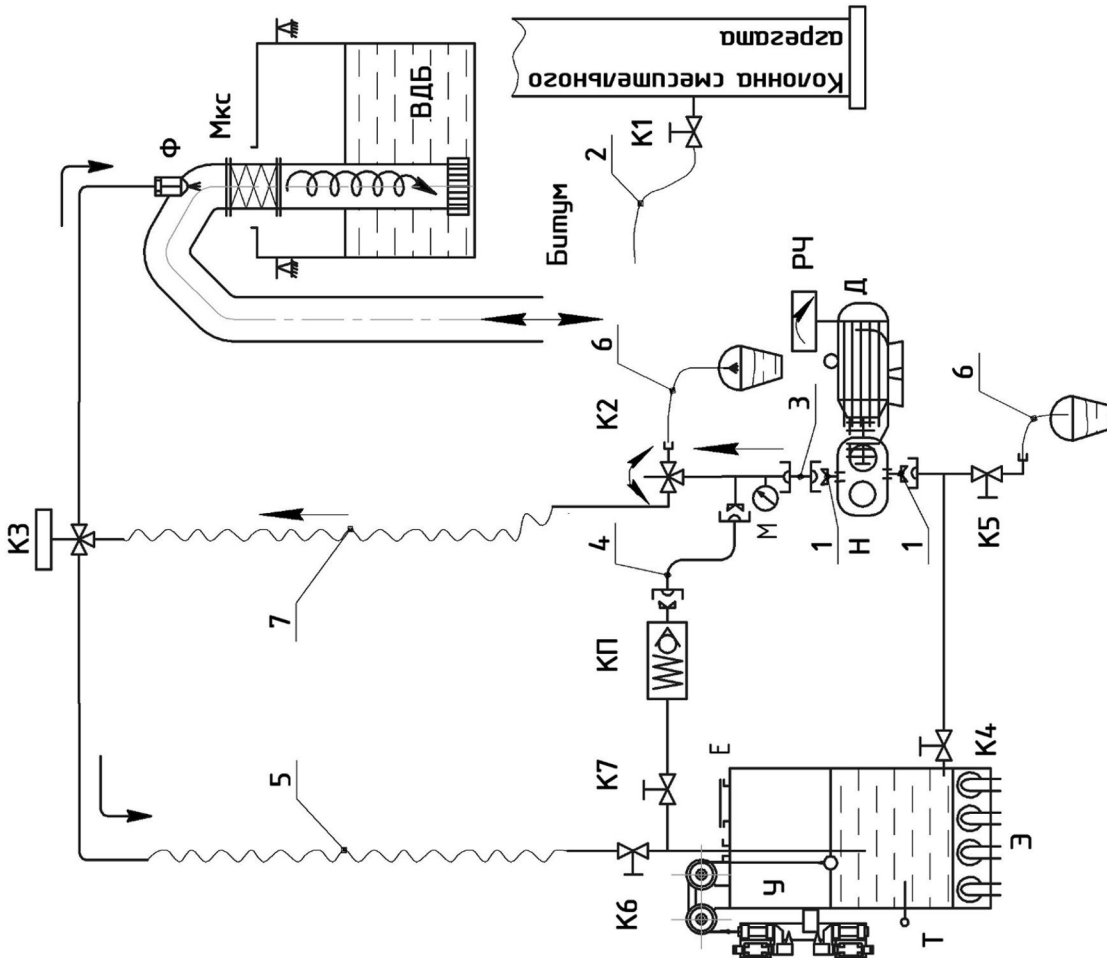
Рисунок 1 (лист 2 из 3)

№	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
1	ДС-168 78.00.100	Бак	1	
2	ДС-168 78.90.000	Электрооборудование дозатора адгезионной добавки	1	
2	КДМ2067 90.90.000	ДС-168 78.00.000 Электрооборудование дозатора адгезионной добавки	1	
3	КДМ2017М 02.00.110	Рама	1	
4	КДМ2017М 02.00.120	Стойка	1	
5		Болт М12-8дх40.58.019	4	
6		Гайка М12-7Н.5.019	4	
7		Шайба 12 65Г 06	4	
8		Шайба 12х2.02.019	8	
9		Хомут 839.39/9260	20	
10		Трубопровод TRN 10/8	13м	
11		Фитинг S6430 10-3/8	1	
12		Фитинг S6510 16-1/2	2	
13	ДС-168 78.00.001	Штуцер	2	
14	ДС-168 78.00.300	Кран дозирующий	1	
15		Трубопровод TRN 16/13	40м	красный
16	ДС-168 78.00.002	Контргайка	1	
17	ДС-168 78.00.350	Турбулентор	1	
22		Трубопровод TRN 10/8	1м	

№	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
23		Термопреобразователь сопротивления ТСП	1	
		1-3н-100П-В-3-320-10-40- 8-М20х15-80-А-(50...400)		
26		Манометр ДМ Сз 0.5 100-16- 1.5 М20х1	1	
30		Трубопровод TRN 10/8	1м	
40	ДС-168 78.00.370	Рама	1	
41		Трубопровод TRN 10/8	3м	

Рисунок 1 (лист 3 из 3)

Поз.обознач.	Наименование
ВДБ	Весодозатор битума
Д	Двигатель трехфазный одно-скоростной серии АИР71А4
Е	Емкость с адгезионной присадкой (добавкой)
К4, К5, К6, К7	Кран шаровой 2-ходовой полнопроходной с ручным управлением DN15, Серия S90D00, G1/2
К2	Кран шаровой 3-ходовой (Т-порт) полнопроходной. Серия 160 G1/2
К3	Кран шаровой (L-порт) с пневмо-приводом. D153H003 G1/2
К1	Кран продувки
КП	Клапан предохранительный
М	Манометр ДМ02-V-100
МКС	Миксер статический
Н	Насос шестеренный GP1 K 2.1R-K 121G
РЧ	Регулятор частотный
1	Соединение резьбовое XVRNW13HL3/8ED
2	Трубопровод TRN 10/8
3	Рукав РНД113х450 AOL S27 M22х1,5
4	Рукав РНД110х450 AOL AOL90 M18х1,5
5	Трубка TRN 16/13
6	Трубопровод TRN 10/8
7	Трубка TRN 16/13
Т	Датчик температуры
У	Уровнемер (Поплавок)
Ф	Форсунка ДС-168 78.00.001
Э	Нагревательные элементы ТЭН-120Г13/1S...



Положение маркировки

"Т" на кране К2

⊕ - работа

⊕ - закрыт на вход/слив

⊕ - тарировка

Рисунок 2 – Схема гидравлическая принципиальная

