

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**

**Институт Губкинский филиал**

**Направление 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

**Профиль Автомобильный сервис**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

на тему:

**«Организация участка по ремонту и настройке топливной  
аппаратуры дизельных двигателей»**

**Выпускник группы ЭТМз-181:**

**Попов П.Д.**

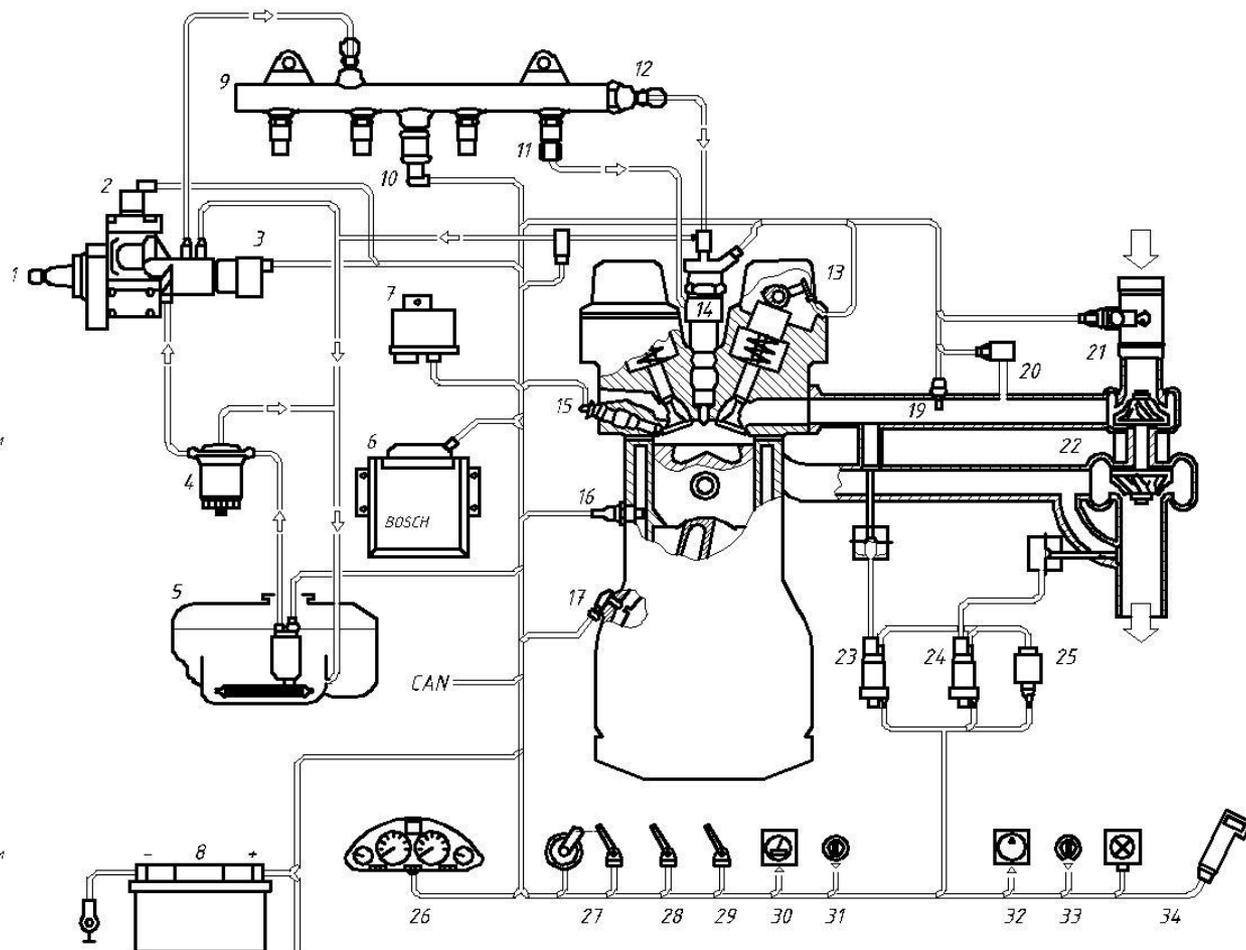
**Рук. квалификационной работы к.т.н. доцент:**

**Солодовников Д.Н.**

# Схема топливной системы «Common Rail»

Схема топливной системы "Common Rail"

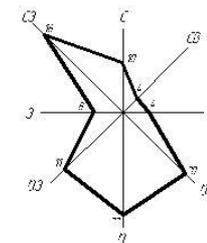
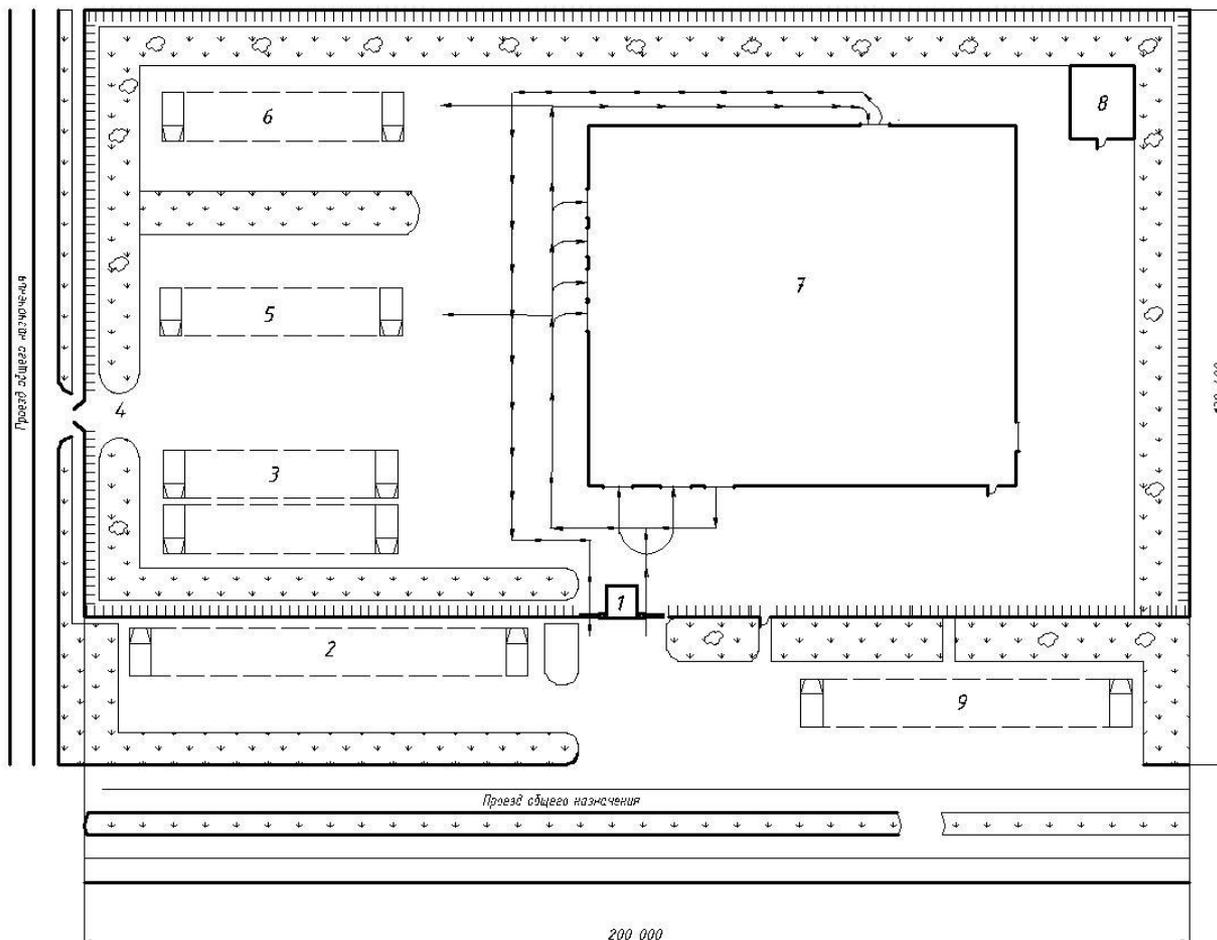
- 1 ТНВД
- 2 электромагнитный клапан выключения подачи
- 3 редукционный клапан ТНВД
- 4 фильтр тонкой очистки топлива
- 5 топливный бак с фильтром-топливозаборником и подкачивающим насосом
- 6 электронный блок управления (ЭБУ)
- 7 блок управления свечами накаливания
- 8 аккумуляторная батарея
- 9 аккумулятор топлива высокого давления
- 10 датчик давления топлива в аккумуляторе
- 11 ограничитель подачи топлива
- 12 клапан-регулятор давления
- 13 датчик температуры топлива
- 14 форсунка
- 15 свеча накаливания с закрытым нагревательным элементом
- 16 датчик температуры охлаждающей жидкости
- 17 датчик частоты вращения коленчатого вала
- 18 датчик частоты вращения распределительного вала
- 19 датчик температуры воздуха на впуске
- 20 датчик давления наддува
- 21 массовый расходомер воздуха
- 22 турбокомпрессор
- 23 привод клапана системы рециркуляции ОГ
- 24 привод клапана перепуска ОГ
- 25 вакуумный насос
- 26 панель приборов с указателями параметров
- 27 датчик положения педали акселератора
- 28 датчик положения педали тормоз
- 29 концевой выключатель на педали сцепления
- 30 датчик скорости автомобиля
- 31 ЭБУ системы поддержания скорости автомобиля
- 32 компрессор кондиционера
- 33 блок управления компрессором кондиционера
- 34 дисплей системы диагностики с диагностическим разъемом



				ВКР 23.03.03.2023.103 ГЧ			
№ п/п	№ докум.	Дата	Вид	Исполн.	Проверен.	Согласован.	Содержит
1	23.03.03.2023.103	2023.03.03	ВКР	ГЧ	-	-	-
				Схема топливной системы "Common Rail"			
				№ 6778-67 Шенген от 31.12.20			
				№ 03/23			

# Генеральный план предприятия

Б.1 02-11-2023.03.130 ГЧ



Условные обозначения

- Пути движения автомобилей
- Зеленые насаждения
- Места хранения автомобилей
- Забор сборный, щитовой
- Ворота подъемные
- Шлагбаум
- Ворота распашные

Показатели по генеральному плану:

Площадь участка, м <sup>2</sup>	27600
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	6580
Плотность застройки, %	24

№	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>
1	Контрольно-пропускной пункт	
2	Стойка для автомобилей персонала	
3	Стойка для автомобилей	2580
4	Запасные ворота	
5	Стойка автомобилей готовых к выдаче	387
6	Стойка автомобилей ожидающих ремонта	516
7	Производственный корпус	6167
8	Очистные сооружения	
9	Гостевая стойка	

ВКР 23.03.03.2023.130 ГЧ		Дата	23.03.2023	Версия	1.00
№	И.О. Фамилия				
И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия
И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия
И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия
И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия
И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия
И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия
И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия
И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия	И.О. Фамилия



# Обзор оборудования участка

№ 1 КОМПЛЕКТОВАНИЕ СММ

Устройство для проверки форсунок CR Bosch, Bosch, Delphi, Siemens, Denso ДД-3900



Масса прибора, кг: 8  
 Напряжение питания, В: 220±15%  
 Потребляемая мощность, Вт: ~200  
 Размеры (ДхШхВ), мм: 300 x 230 x 150

Прибор с цифровым индикатором силы AZ0313-CELL



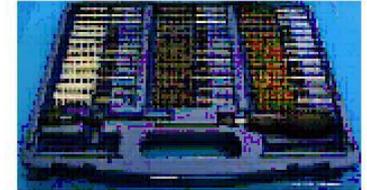
Диапазон измерения, Н: 0...25000  
 Используемый блок: AZ0313-CR

Инструмент для разборки и сборки форсунок AZ0313-CR



Количество адаптеров, шт: 4  
 Масса, кг: 2,55

Набор ершиков для чистки в двигателе седла форсунок и свечей AZ0050-00



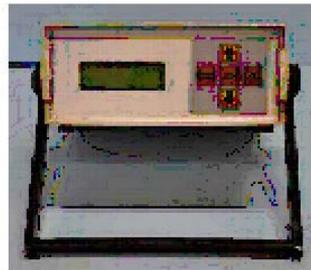
Количество ершиков:  
 12 медных ершиков от 8 до 19 мм  
 12 стальных ершиков от 8 до 19 мм  
 12 капроновых ершиков от 8 до 19 мм

Цифровой микрометр для замера износа седла клапана AAZ006-KIT



Количество адаптеров, шт: 2  
 Масса, кг: 1,48

Тестер для контроля функционирования форсунок Bosch, Delphi, Siemens и Denso AZ0134-13



Рабочее напряжение, В: 12  
 Потребляемая мощность, Вт: 36  
 Контролируемое давление, МПа: 0...250  
 Время впрыска, м/сек: 0,4...1  
 Масса, кг: 1,5

Набор адаптеров для измерения "обратки" форсунок BOSCH, SIEMENS, DENSO AAZ034-26



Количество адаптеров, шт: 6  
 Масса, кг: 0,55

Блоки для трансформации в Common Rail AZ0313-CR500



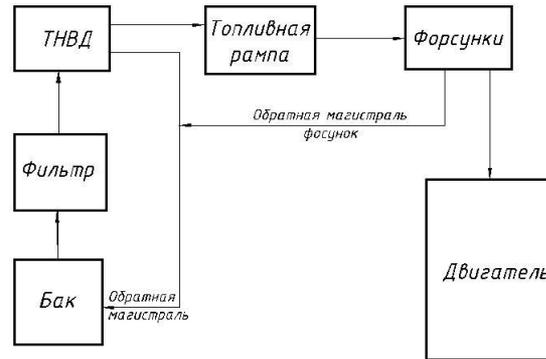
Количество блоков, шт: 2  
 Масса, кг: 1,37

					ВКР 23.03.03.2023.103 ГЧ				
№ п/п	№ докум.	Изм.	Дата	Вид	Исполн.	Проверк.	Дата	Вид	Проверк.
1	01	1	2023.03.03	Исход.	И.И.И.	И.И.И.			
2	02	1	2023.03.03	Исход.	И.И.И.	И.И.И.			
3	03	1	2023.03.03	Исход.	И.И.И.	И.И.И.			
4	04	1	2023.03.03	Исход.	И.И.И.	И.И.И.			
5	05	1	2023.03.03	Исход.	И.И.И.	И.И.И.			
6	06	1	2023.03.03	Исход.	И.И.И.	И.И.И.			
7	07	1	2023.03.03	Исход.	И.И.И.	И.И.И.			
8	08	1	2023.03.03	Исход.	И.И.И.	И.И.И.			
9	09	1	2023.03.03	Исход.	И.И.И.	И.И.И.			
10	10	1	2023.03.03	Исход.	И.И.И.	И.И.И.			
					Обзор оборудования для ремонта системы впрыска "Common Rail"				
					№ 573 от 07.04.2023 г. 3774-02				
					И.И.И.				

# Виды неисправностей топливной аппаратуры

11 РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ С.Ж.

Блок-схема топливной аппаратуры дизельного двигателя



Виды неисправностей топливной аппаратуры

Причины неисправностей	Способы устранения
1. Двигатель не запускается, (стартер проворачивает коленчатый вал с предельной скоростью).	<p>а) нет топлива в баке или закрыт кран всасывающего топливопровода - проверить уровень топлива и при необходимости довести до нормы. Открыть кран;</p> <p>б) засорены топливопроводы или заборник в топливном баке - промыть заборник, промыть и продувать топливопроводы;</p> <p>в) засорение вали в топливопроводах или на сетке эсборника топливного бака - осторожно прозреть топливные трубки, фильтры и бак;</p> <p>г) засорение топлива в топливопроводах при низких температурах - эспенить топливо другим, соответствующим сезону, и прокачать систему;</p> <p>д) засорение фильтрующих элементов топливных фильтров - заменить;</p> <p>е) неправильный угол опережения впрыска топлива - отрегулировать угол опережения впрыска топлива;</p> <p>ж) наличие воздуха в топливной системе - прогнать систему, устранить негерметичность;</p> <p>з) не работает топливоподкачивающий насос - разобрать насос и устранить неисправность;</p> <p>и) заедание рейки топливного насоса высокого давления - снять топливный насос и отправить в мастерскую (цех топливной аппаратуры);</p> <p>к) затрудненное перемещение рейки топливного насоса из-за засорения смазки - осторожно прозреть топливный насос высокого давления.</p>
2. Двигатель не развивает мощности, дышит (РPM исправный).	<p>а) засорение воздушного фильтра - очистить воздушный фильтр;</p> <p>б) засорение выпускного тракта - прочистить выпускной тракт;</p> <p>в) рычаг управления регулятором не доходит до положения максимальных оборотов - проверить и отрегулировать систему выжата привода;</p> <p>г) наличие воздуха в топливной системе - прогнать систему топливом и устранить негерметичность;</p> <p>д) неправильный угол опережения впрыска топлива - отрегулировать угол опережения впрыска топлива;</p> <p>е) нарушение регулировки или засорение форсунки - отрегулировать форсунку и, если необходимо, промыть и прочистить ее;</p> <p>ж) неисправность клапанов топливоподкачивающего насоса - промыть гнезда и клапаны насоса, при необходимости притереть клапаны;</p> <p>з) поломка пружин толкателей ТНВД - заменить пружины и отрегулировать насос на стенде в специальной мастерской (цех топливной аппаратуры);</p> <p>и) поломка пружин или негерметичность нагнетательных клапанов ТНВД - эспенить пружину или устранить негерметичность клапана;</p>
3. Двигатель стучит (зазоры в клапанном механизме отрегулированы).	<p>а) ранний впрыск топлива в цилиндры - отрегулировать угол опережения впрыска топлива.</p>
4. Неравномерная работа двигателя.	<p>а) ослабло крепление или, лопнула труба высокого давления - подтянуть крепление или заменить трубу;</p> <p>б) нарушена равномерность подачи топлива секциями ТНВД - отрегулировать подачу на специальном стенде;</p> <p>в) неудовлетворительная работа отдельных форсунок - снять форсунку и отправить в мастерскую (цех топливной аппаратуры) на проверку;</p> <p>г) неисправность регулятора числа оборотов - проверить и устранить неисправность регулятора в мастерской (цех топливной аппаратуры).</p>

# Технологическая карта очистки форсунки Common Rail Bosch

№ 101.02.01.01.01.01.01.01

## Технологическая карта очистки форсунки Common Rail Bosch

Общая трудоемкость - 58,0 чел.мин

Исполнитель - слесарь по ремонту автомобилей 4 разряда

№ операции	Наименование и содержание операции	Эскиз выполняемой операции	Норма времени, мин	Инструмент и оборудование	Примечания
<b>Разборка форсунки</b>					
1	Открутить соленоид		2	Ключ на 12, зажимное устройство	
2	Снять пружину и шайбу		1		
3	Открутить топливозаборный штуцер		2	Ключ на 12, зажимное устройство	
4	Снять стопорную скобу, вытащить пружину. Снять трехлепестковую пружину		3	Плоскогубцы	
5	Открутить гайку фиксации основных механизмов		2	Ключ на 10 специальный	
6	Снять шарик клапана и верхнее седло шарика		1		Работать аккуратно. Беречь элементы от царапин
7	Записать код написанный на дне обратного клапана		2		
8	Открутить крепление расширяющего элемента		2	Ключ на 12, ключ на 15	После срыва соединения поставить форсунку вертикально
9	После снятия гайки аккуратно отодвигать расширяющий вверх. Снять иглу из распылителя		3		Работать аккуратно. Беречь элементы от царапин
10	Выпрессовать мультипликатор и корпус управляющей камеры		3	Деревянная выкатка	Работать аккуратно. Беречь элементы от царапин

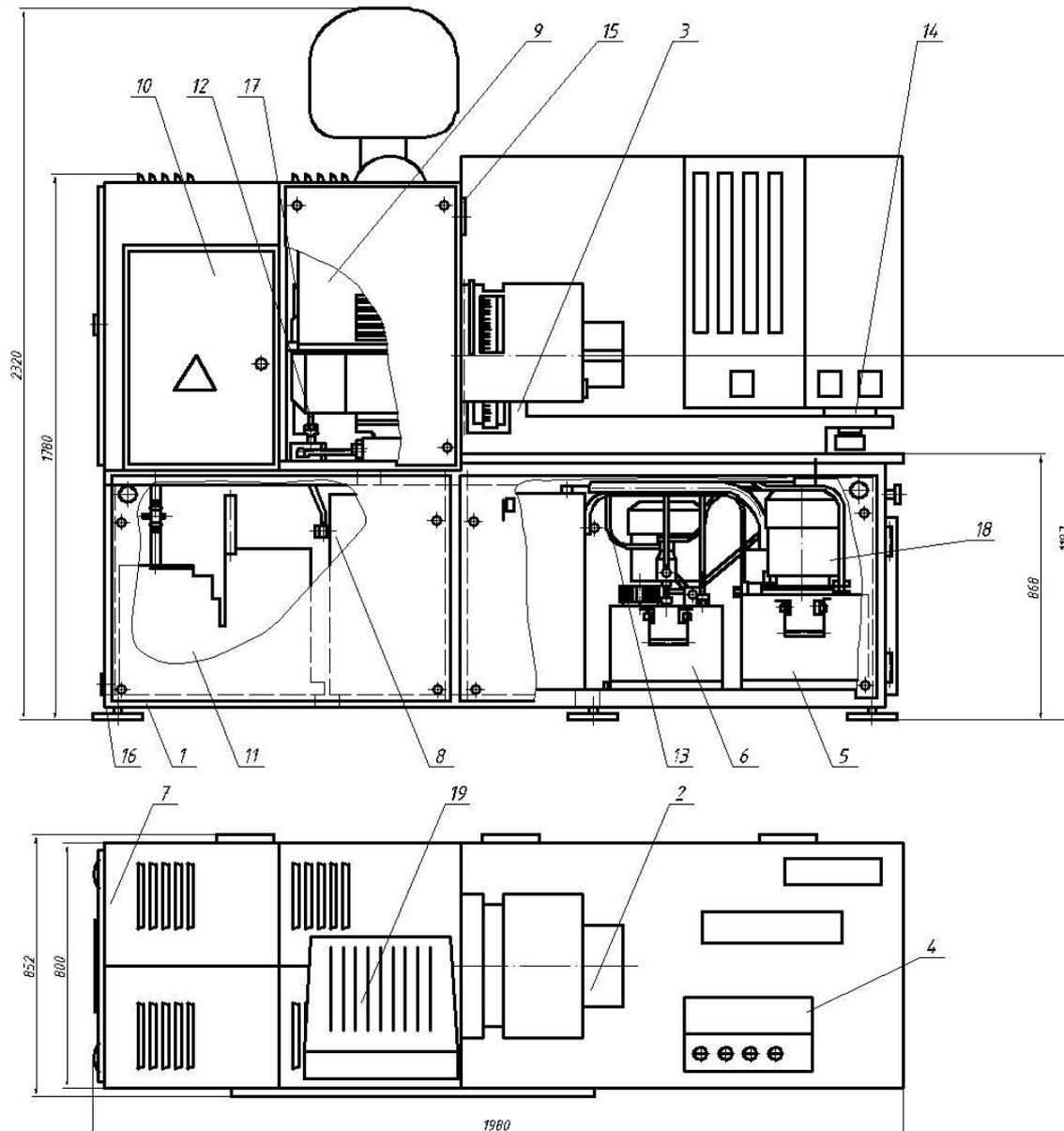
№ операции	Наименование и содержание операции	Эскиз выполняемой операции	Норма времени, мин	Инструмент и оборудование	Примечания
<b>Чистка форсунки</b>					
11	Промыть распылитель форсунки		3	Очиститель отложений	Должно быть 6 равномерных факелов
12	Промыть выпускное дроссельное отверстие и шарик обратного клапана		5	Очиститель отложений	
13	Промыть остальные элементы форсунки от видимых отложений		8	Растворитель	
<b>Сборка форсунки</b>					
14	Смазать детали моторным маслом		3	Масленка	Масло моторное
15	Установить стержень и управляющую камеру		1		
16	Собрать элементы распылителя, вставить внутрь иглу, собрать остальные детали. Закрыть наконечник		3		Работать аккуратно. Беречь элементы от царапин
17	Собрать клапан. Закрыть гайкой. Затянуть гайку и наконечник форсунки		4	Ключ на 12, ключ на 15	Обратить внимание на несимметричность гайки
18	Установить штуцер подачи топлива		3	Ключ на 12, зажимное устройство	Затянуть моментом 20 Н·м
19	Собрать механизм с трехлепестковой пружиной. зафиксировать стопорным кольцом		4	Плоскогубцы	
20	Вставить шайбу и пружину в соленоид и накрутить его		3	Ключ на 12, зажимное устройство	Затянуть моментом 40 Н·м

		VKP 23.03.03.2023.103 ГЧ	
№	И.О. Фамилия	Дата	Подпись
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			



# Стенд для испытания топливной аппаратуры. Чертеж общего вида

ИМ 6078.03.03.2023.103.00.00.00



## Технические характеристики

Количество одновременно испытываемых линий	12
Диапазон воспроизводимых величин:	
- частоты вращения приводного вала, мин <sup>-1</sup>	70...3000
- отчета циклов, цикл	50...9999
- цикловая подача топлива, мм <sup>3</sup> /цикл	0...250
- температура топлива, °C	20...45
Вместимость баков:	
- для топлива, л	55
- для грязного топлива, л	12
Напряжение сети, В	380
Установленная мощность:	
- электродвигателя привода, кВт	15
- электродвигателя топливной системы, кВт	1,1
Габаритные размеры, мм:	2960 x 852 x 2320
Масса, кг:	530

1. Размеры для справок

№	Обозначение	Наименование	Г/к/в/п - использ. количество
		Документация	
	ВКР 23.03.03.2023.103.00.00.00	Чертеж общего вида	
		Эскиз/технические изделия	
1		Станина	1
2		Вал выходной	1
3		Муфта	1
4		Мерный блок	1
5		Бак топливный	1
6		Бак для масла	1
7		Шкаф пневматический	1
8		Элеодви	1
9		Генератор частотный	1
10		Шкаф электрический	1
11		Агрегат холодильный	1
12		Система трубопроводов	1
13		Система смазки	1
14		Измерительная система	1
15		Гульч управления	1
16		Заземлитель	1
17		Нагревательный элемент	1
18		Гриды	2
19		Измерительный комплекс	1

ВКР 23.03.03.2023.103.00.00.00

ИМ 6078.03.03.2023.103.00.00.00	Стенд для проверки топливной аппаратуры	1	1	1:1
ИМ 6078.03.03.2023.103.00.00.00	Чертеж общего вида			
ИМ 6078.03.03.2023.103.00.00.00	Исполнитель			
ИМ 6078.03.03.2023.103.00.00.00	Проверено			
ИМ 6078.03.03.2023.103.00.00.00	Согласовано			
ИМ 6078.03.03.2023.103.00.00.00	Дата			

ИМ 6078.03.03.2023.103.00.00.00

Доклад окончен.