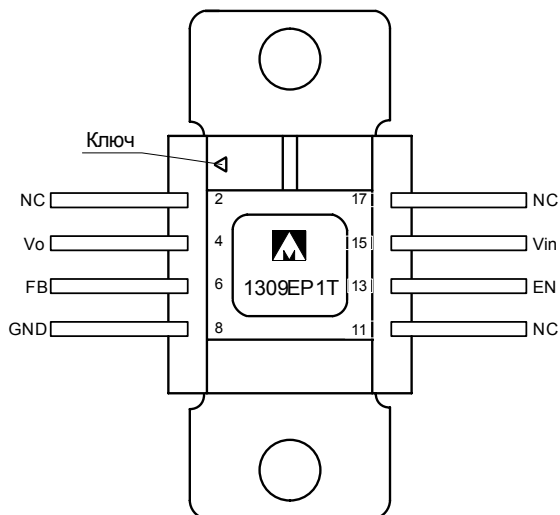




## Линейный регулятор напряжения с малым падением напряжения

### Основные параметры микросхемы



- Низкое входное напряжение от 1,8 В
- Падение напряжение на регулирующем элементе (DropOut voltage) = 800 мВ при токе 2 А
- Регулируемое выходное напряжение от 0,5 В до 4,5 В
- Защита от тока короткого замыкания и перегрева
- Разрешающий вывод
- Ток потребления в режиме «выключено» 4 мкА
- Низкий обратный ток утечки (между выходом и входом)

### Тип корпуса:

- 8-ми выводной металлокерамический корпус 4116.8 - 3

Обозначение	Диапазон
1309EP1T	минус 60 – 85 °С

### Общее описание и области применения микросхемы

Микросхема 1309EP1T представляет собой регулятор напряжения, созданный для применения в устройствах, требующих сверхнизкого входного напряжения и сверхнизкого падения напряжения на регулирующем элементе, для токов до 2А.

Микросхема работает при входных напряжениях более 1,8В, с программируемым выходным напряжением от 0,5 В. Особенностью микросхемы 1309EP1T является ультранизкое падение напряжения на регулируемом элементе, что идеально подходит для устройств, в которых значение выходного напряжения очень близко к входному напряжению. Кроме того, у микросхемы 1309EP1T есть разрешающий вывод, предназначенный для выключения микросхемы и уменьшения потребления тока.

Микросхема 1309EP1T устойчива к изменениям входного напряжения, выходного тока и температур.

Значение выходного напряжения настраивается и может быть установлено с помощью внешнего делителя или быть не менее 0,5 В в зависимости от того, как подключен вывод FB.

### Области применения микросхемы:

- Сетевые платы
- Материнские/периферийные платы
- Промышленные устройства
- Устройства беспроводной связи.
- Декодеры каналов кабельного телевидения
- Медицинское оборудование
- Ноутбуки
- Устройства, питающиеся от батареи

Описание выводов

Таблица 1

Обозначение вывода	Номер вывода	Тип вывода	Назначение вывода
NC	1, 5, 8 (2, 11, 17)	-	Все выводы, обозначенные NC являются неподключенными и могут быть оставлены неподключёнными.
V <sub>o</sub>	2 (4)		Вывод выходного напряжения устройства. Необходимо поместить керамический конденсатор с минимальным значением 10 мкФ как можно ближе к данному выводу.
FB	3 (6)		В случае, когда вывод заземлен, внутренний резистивный делитель устанавливает выходное напряжение на уровне 1,0 В. В случае подключения к выводу V <sub>o</sub> , выходное напряжение устанавливается на уровне 0,5 В. Если используются внешние резисторы обратной связи, то выходное напряжение равно (см. схему включения): $V_o = \frac{0,5(R1 + R2)}{R2}$
GND	4 (8)		Общий вывод. Примечание: вывод GND и открытую площадку для монтажа кристалла следует соединить.
EN	6 (13)		Разрешающий вход. При напряжения на выводе ниже 0,4 В регулятор отключается, снижая ток потребления. Вывод EN может оставаться неподключенным или соединенным с выводом V <sub>IN</sub> .
V <sub>IN</sub>	7 (15)		Входное напряжение. Для регулирования при полной нагрузке значение входящего напряжения на данном выводе должно находиться между (V <sub>o</sub> + 0,8В) и 4,5 В. Минимальное значение V <sub>IN</sub> = 1,8 В. Чтобы не допустить падения входного напряжения ниже 1,8 В, необходимо разместить конденсатор большой ёмкости в непосредственной близости к данному выводу. Также необходимо разместить керамический конденсатор с минимальным значением 4,7 мкФ, как можно ближе к данному выводу.

## Структурная блок-схема микросхемы

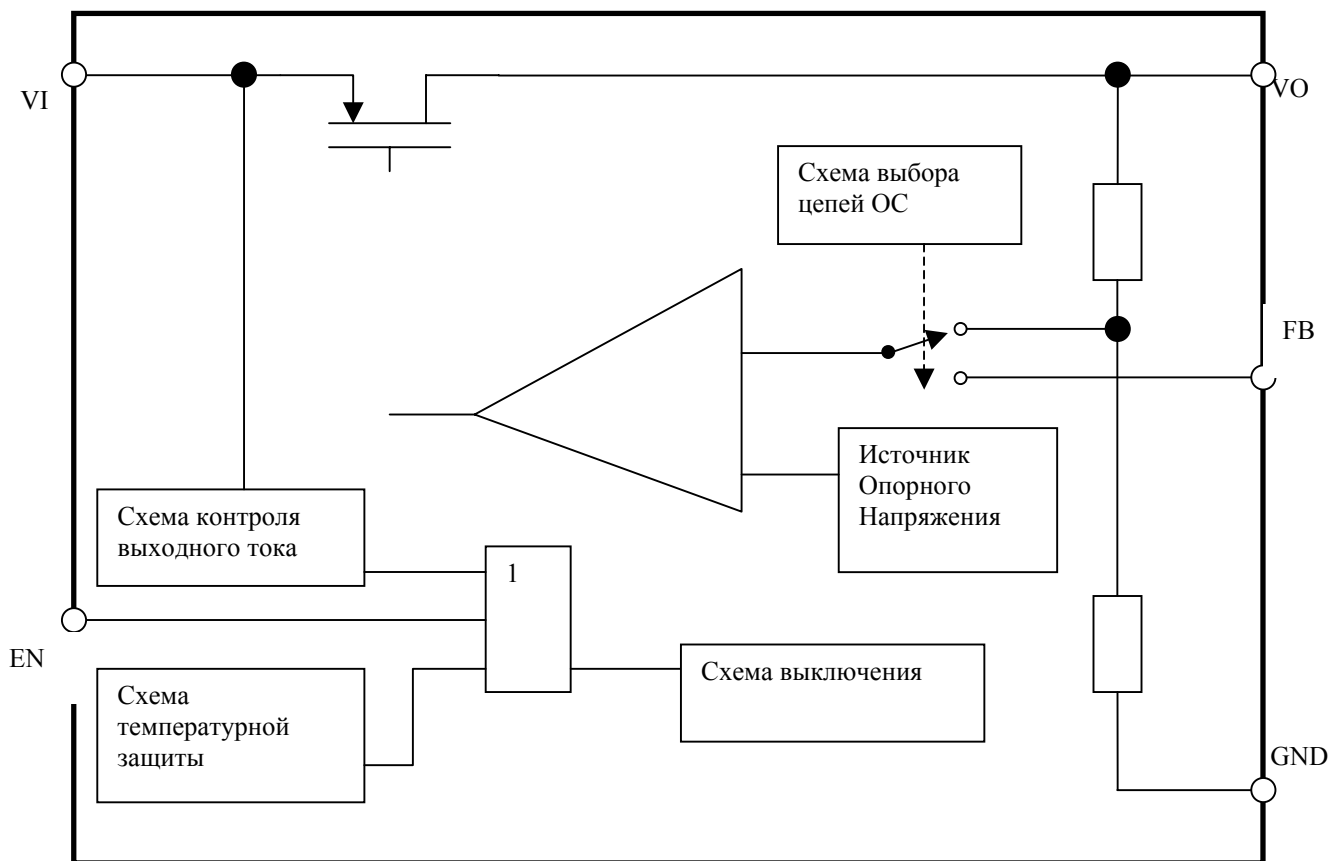


Рис. 1 Структурная блок-схема микросхемы

Микросхема состоит из следующих функциональных блоков:

- Источник опорного напряжения
- Усилитель ошибки
- Схема температурной защиты.
- Мощный P-канальный МОП транзистор.
- Схема выбора цепей обратной связи

### Указания по применению микросхемы

#### Выбор внешних элементов:

**Входной конденсатор:** Чтобы предотвратить падение входного напряжения ниже 1,8 В, необходимо подключить конденсатор ёмкостью порядка 100 мкФ к выводу входного напряжения. Также необходимо поместить керамический конденсатор не менее 4,7 мкФ в непосредственной близости от вывода Vin, что позволит установить микросхему на некотором расстоянии от большой сглаживающей емкости. Кроме того, уменьшается флуктуации входного напряжения при изменении выходного напряжения. При необходимости может быть добавлена дополнительная емкость.

**Выходной конденсатор:** помимо 0,1 мкФ керамического развязывающего конденсатора рекомендуется подключить к выводу выходного напряжения сглаживающую ёмкость номиналом минимум 10 мкФ. Увеличение суммарной емкости улучшит переходный процесс в целом. Использование нескольких низкоемкостных керамических конденсаторов подключенных в параллель с целью достижения требуемой суммарной емкости не вызывает ухудшения стабильности. Несмотря на то, что микросхема 1309EP1T предусматривает использование керамических выходных конденсаторов, запас устойчивости устройства к значениям эффективного последовательного сопротивления выходной емкости позволяет применять также и танталовые конденсаторы.

**Помехоустойчивость:** в условиях сильных электрических помех керамический конденсатор номиналом 0,1 мкФ следует подключить между выводами VIN и GND, а также VO и GND максимально близко к выводам устройства.

**Выбор внутреннего напряжения:** при подключении вывода FB к GND внутренний резистивный делитель устанавливает выходное напряжение на уровне 1.0 В. В случае, если вывод FB подключен непосредственно к выводу VO, выходное напряжение регулируется с помощью внутреннего источника напряжения на уровне 0,5 В. Для обеспечения устойчивости и достижения требуемых характеристик необходимо использовать резистор с погрешностью 1%:

$$R1 = (75 \dots 130) \text{ кОм}$$

$$R2 = \frac{0,5 \cdot R1}{V_o - 0,5}$$

При необходимости можно использовать низкоомный резистивный делитель. При этом необходимо включать С3 параллельно R1, где

$$C3 = \frac{7,5E - 6}{R1} - 75 \text{ пФ}$$

**Разрешающий вывод:** При понижении напряжения на выводе до 0,4 В и ниже регулятор отключается, снижая ток потребления. При использовании в устройствах, с входным напряжением в пределах 1,4 В < Vin < 1,9 В, подтягивающий резистор до 400 кОм следует подключить от данного вывода к выводу VIN. Вывод EN может оставаться неподключенным или соединяться с выводом VIN.

### Температурные зависимости

Мощность, рассеиваемая на микросхеме 1309EP1T приблизительно равна произведению выходного тока на разницу входного и выходного напряжений:

$$Q = (V_{IN} - V_O) \cdot I_O$$

В наихудшем случае рассеяние рассчитывается по формуле:

$$P_{D(MAX)} = (V_{IN(MAX)} - V_{O(MIN)}) \cdot I_{O(MAX)} + V_{IN(MAX)} \cdot I_{Q(MAX)}$$

В типовом случае,  $V_{IN} = 3,3 \text{ В} \pm 5\%$ ,  $V_O = 2,8 \text{ В}$  и  $I_O = 1 \text{ А}$ , следовательно:

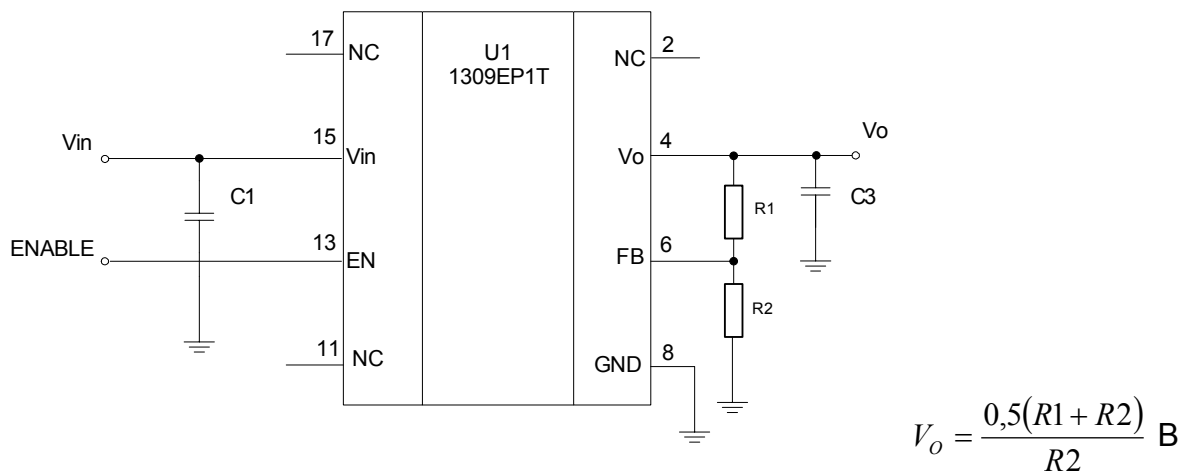
$$V_{IN(MAX)} = 3,465 \text{ В}, V_{O(MIN)} = 2,744 \text{ В} \text{ и } I_{Q(MAX)} = 1,75 \text{ мА},$$

Таким образом,  $P_{D(MAX)} = 0,722 \text{ Вт}$ .

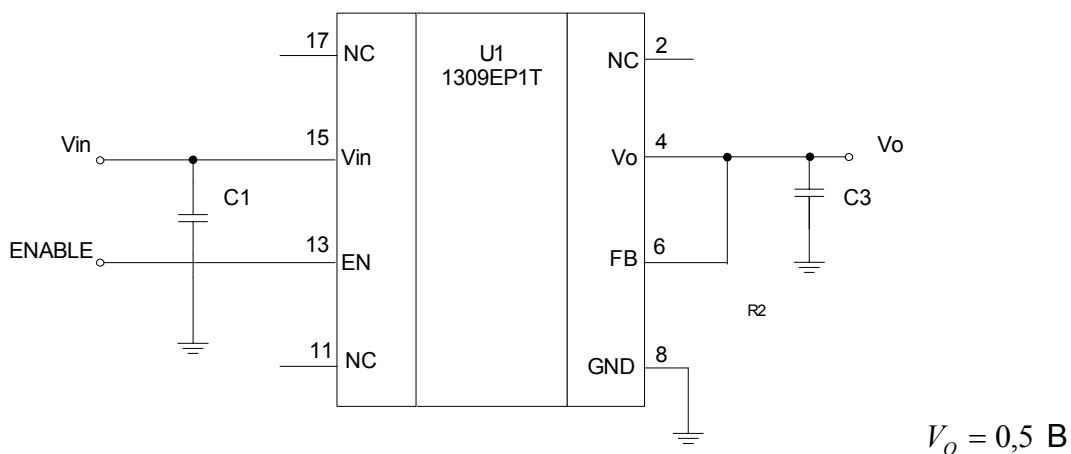
Используя данную формулу при  $T_{A(MAX)} = 85 \text{ }^\circ\text{C}$ , можно рассчитать максимальное значение теплового сопротивления, допустимого при  $T_J \leq 135^\circ\text{C}$ :

$$R_{TH(J-A)(MAX)} = \frac{T_{J(MAX)} - T_{A(MAX)}}{P_{D(MAX)}} = \frac{(135 - 85)}{722} = 70^\circ \frac{C}{W}$$

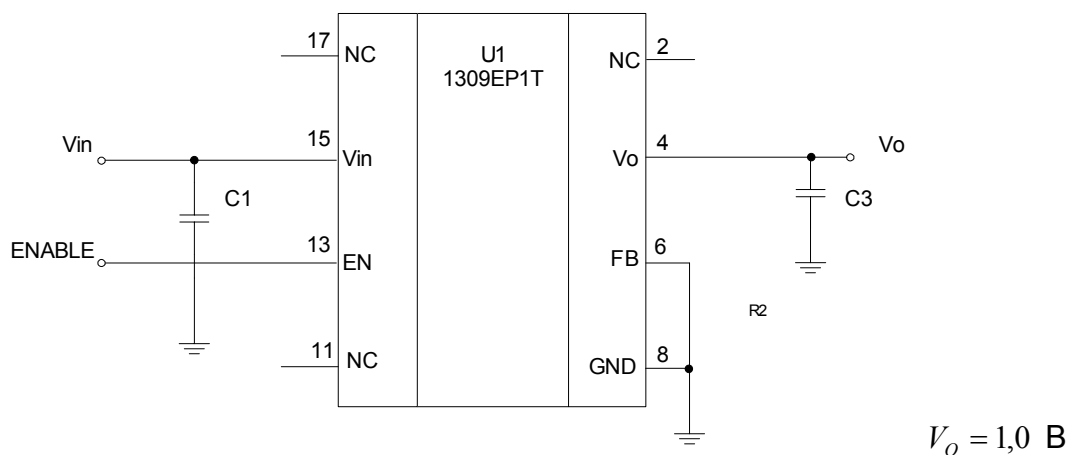
Типовая схема включения микросхемы



А)



Б)



В)

**Рис. 2** Типовая схема включения  
 А) с внешним делителем, Б)  $V_o = 0.5\text{В}$ , В)  $V_o = 1,0\text{В}$

## Предельные и предельно-допустимые режимы работы

Превышение параметров, указанных ниже, может привести к необратимому повреждению устройства или к неправильному его функционированию. Не предусмотрено функционирование микросхемы вне условий, указанных в разделе Электрические параметры.

Таблица 2

N п/п	Наименование параметра	Обозначение параметра	Предельно-допустимый режим		Предельный режим		Ед-цы измер
			не менее	не более	не менее	не более	
1	Входное напряжение	$U_{IN}$	1.8	5.5	минус 0,3	6.0	В
2	Выходное напряжение *	$U_O$	0,5	4,5	-	-	В
3	Входное напряжение уровня логической «1» **	$U_{EN\_H}$	$U_{IN}-0,5$	-	-	-	В
4	Входное напряжение уровня логической «0»	$U_{EN\_L}$	-	0,5	-	-	В
5	Ток нагрузки, А	$I_{LOAD}$	0,001	2	-	-	А
6	Рассеиваемая мощность	$Q$	-	3 при $T=85^{\circ}C$	-	10	Вт

Примечания: \* - задается внешним резистивным делителем;

\*\* - допускается использование незадействованного вывода.

Не допускается одновременное воздействие нескольких предельных режимов.

## Электрические параметры микросхемы

За исключением указанных случаев:

$$1,8 \text{ В} \leq U_{IN} \leq 5,5 \text{ В};$$

$$0,5 \text{ В} \leq U_O \leq 4,5 \text{ В};$$

$$U_{EN} = U_{IN};$$

режим с внешним резистивным делителем

Таблица 3

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение параметра	Условия измерения	Норма параметра		Ед-цы измер
				Мин.	Макс.	
<b>Входные параметры</b>						
1.	Статический ток потребления	$I_{CC}$	$U_{IN} = 5,5 \text{ В},$ $U_{FB} = 0 \text{ В}$	0,4	1,75	мА
2.	Ток потребления в «спящем режиме»	$I_{SLIP}$	$U_{EN} = 0 \text{ В},$ $U_{IN} = 5,5 \text{ В}$	-	50	мкА
<b>Выходные параметры</b>						
3.	Выходное напряжение	$U_{O(1)}$	$U_{FB} = 0 \text{ В},$ $10 \text{ мА} \leq I_O \leq 2 \text{ А}$	0,99	1,05	В
		$U_{O(0,5)}$	$U_{FB} = U_O,$ $I_O = 10 \text{ мА}$	0,49	0,51	
4.	Нестабильность по напряжению	$K_U$	$U_{FB} = U_O,$ $I_O = 10 \text{ мА}$	0	0,5	%/В
5.	Нестабильность по току	$K_I$	$U_{IN} = U_O + 0,8 \text{ В},$ $10 \text{ мА} \leq I_O \leq 2 \text{ А}$	0	2	%/А
6.	Минимальное падение напряжения	$U_D$	$1,8 \text{ В} \leq U_{IN} \leq 5,5 \text{ В}$ $U_O = 1,3 \text{ В}$ $I_O = 1,0 \text{ А}$	-	500	мВ
			$1,8 \text{ В} \leq U_{IN} \leq 5,5 \text{ В}$ $U_O = 1,3 \text{ В}$ $I_O = 1,5 \text{ А}$	-	650	
			$1,8 \text{ В} \leq U_{IN} \leq 5,5 \text{ В}$ $U_O = 1,3 \text{ В}$ $I_O = 2,0 \text{ А}$	-	800	
7.	Оограничение тока	$I_{LIM}$	$U_{FB} = U_O,$ $U_{IN} = 1,8 \text{ В}$	2,5	4,5	А
<b>Обратная связь</b>						
8.	Входной ток на выводе обратной связи	$I_{FB}$	$U_{FB} = 0,5 \text{ В}$	-	0,1	мА
				-	1	
<b>Разрешающий вывод</b>						
9.	Ток на разрешающем выводе	$I_{EN}$	$U_{EN} = 0$ $U_{IN} = 5,5 \text{ В}$	0,5	50	мкА



Габаритный чертеж микросхемы

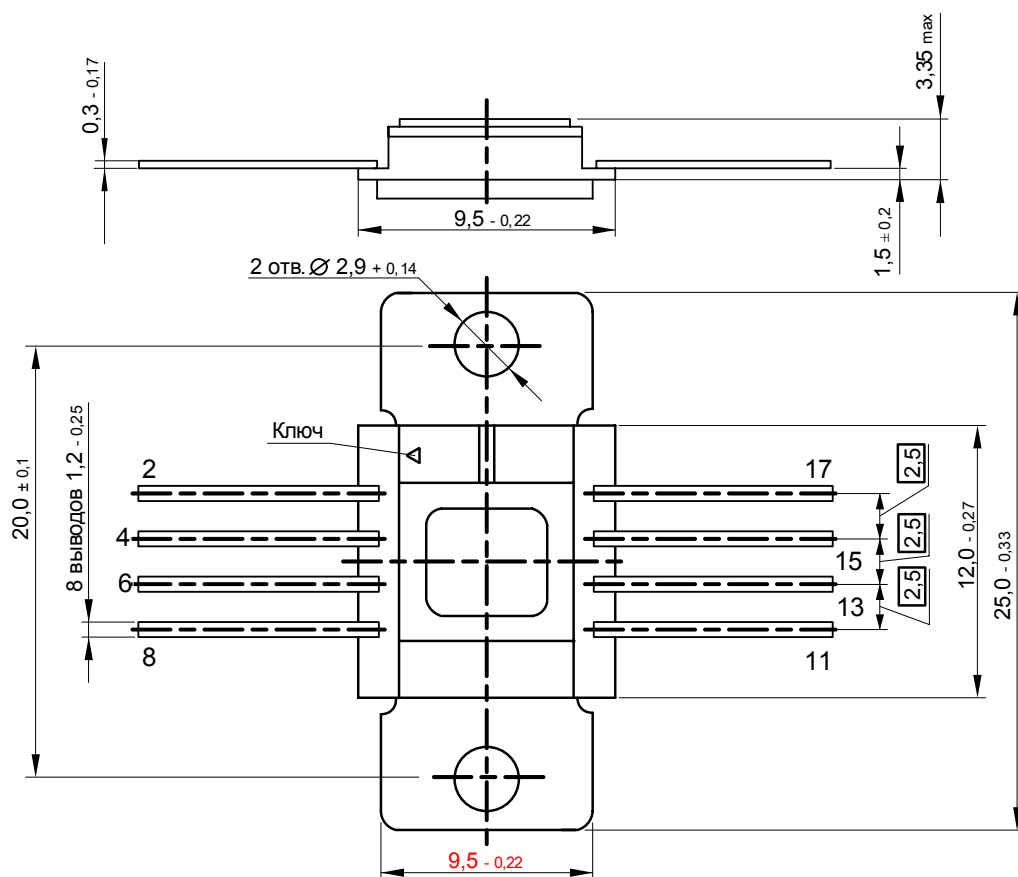


Рис. 3 Корпус 4116.8-3

Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Тип корпуса	Температурный диапазон
1309EP1T	1309EP1	4116.8-3	минус 60 – 85 °C

## Спецификация 1309EP1

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Дата	Версия	Краткое содержание изменения	№№ изменяемых листов	№№ новых листов
1	10.10.2008	1.2			
2	07.04.2010	1.3	Корректировка на основании планового пересмотра документации	1, 9	10
3	27.04.2010	1.4	Замена логотипа	1	
4	08.10.2010	1.5	Приведение в соответствие с ТЗ		