

# ***Автомобильные двигатели***

## ***5. Характеристика дизельного двигателя по подаче топлива***

**Характеристикой дизельного двигателя по подаче топлива** называется зависимость эффективной мощности  $N_e$  и удельного эффективного расхода топлива  $g_e$  и других показателей от часового расхода топлива  $G_T$  при постоянной частоте вращения коленчатого вала  $n$  и эксплуатационной установке угла опережения впрыска топлива.

Процесс смесеобразования в дизеле начинается в конце такта сжатия после начала впрыскивания топлива форсункой в камеру сгорания и продолжается одновременно со сгоранием.

При этом время на процесс смесеобразования очень мало и наблюдается высокая неравномерность распределения топлива в объеме камеры сгорания. В отдельных зонах камеры сгорания наблюдается переобогащение смеси топливом и оно не догорает полностью, а в других – сильное переобеднение, что тоже может сопровождаться неполным сгоранием топлива.

В целом все это является причиной того, что в дизельном двигателе при среднем по камере сгорания составе смеси  $\alpha > 1,2$  наблюдается неполное сгорание топлива, сопровождающееся дымлением из выпускной трубы.

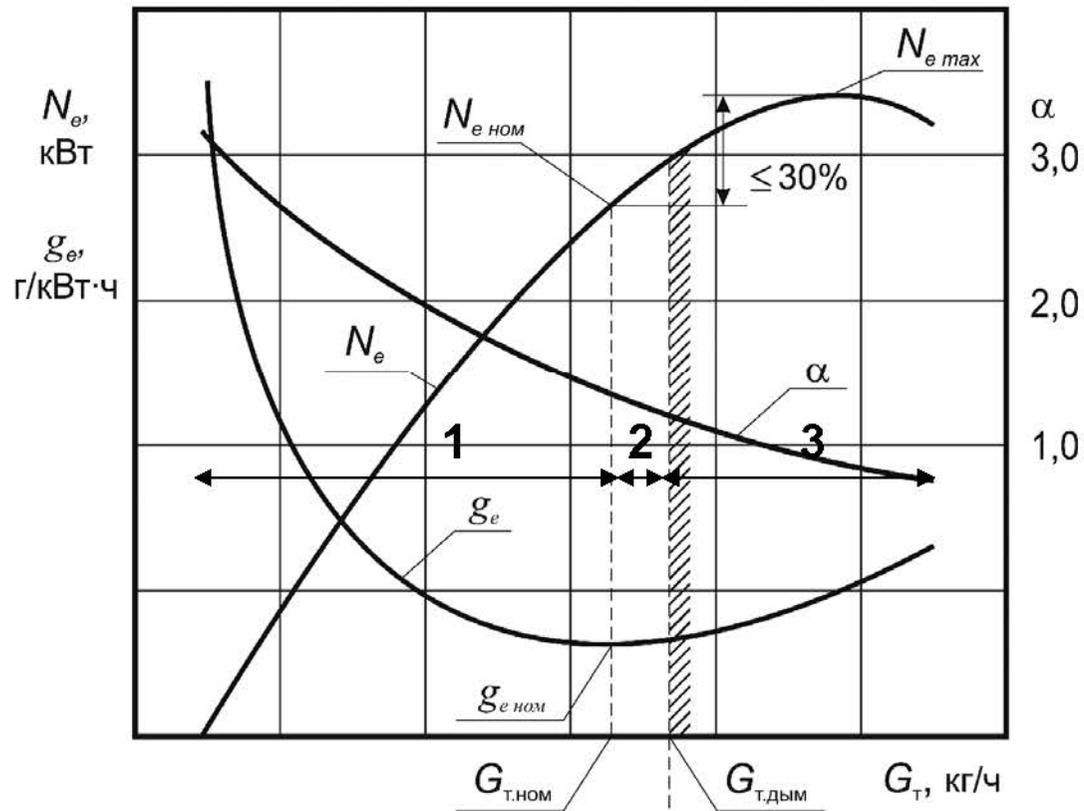
***Предел дымления*** – подача топлива ( $G_T$ ), при которой в отработавших газах дизеля появляется легкое дымление.

Наличие дыма в отработавших газах может определяться с помощью дымомеров или газоанализаторов, измеряющих прозрачность отработавших газов и наличие в них сажи и других продуктов неполного сгорания.

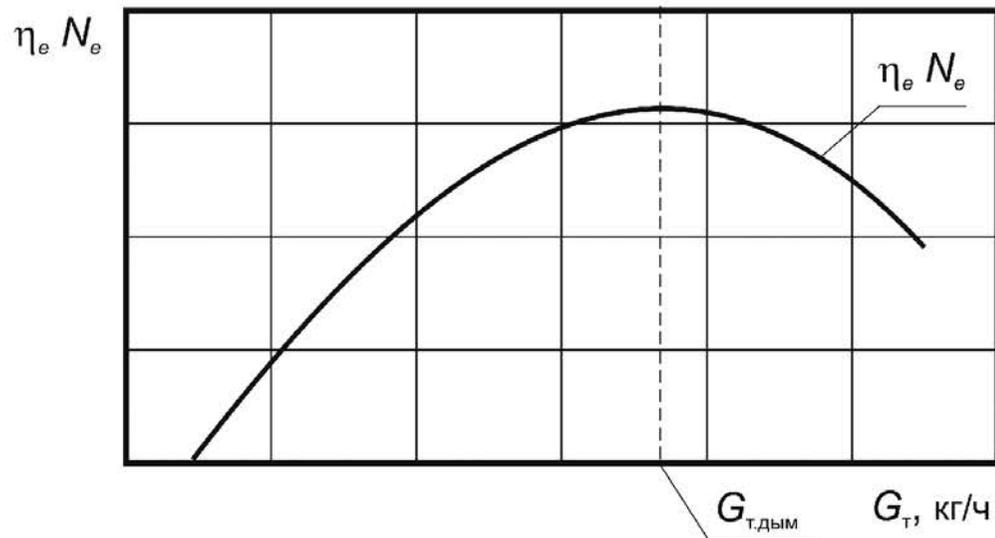
При стендовых испытаниях подачу топлива увеличивают за счет перемещения жестко зафиксированной рейки ТНВД, а для поддержания постоянной частоты вращения коленчатого вала увеличивают нагрузку, которую создает электрический тормоз.

Условия снятия:  $n = \text{const}; G_T = \text{var};$   
 $\theta_{\text{вп.}} = \text{опт.}, \text{экспл.};$

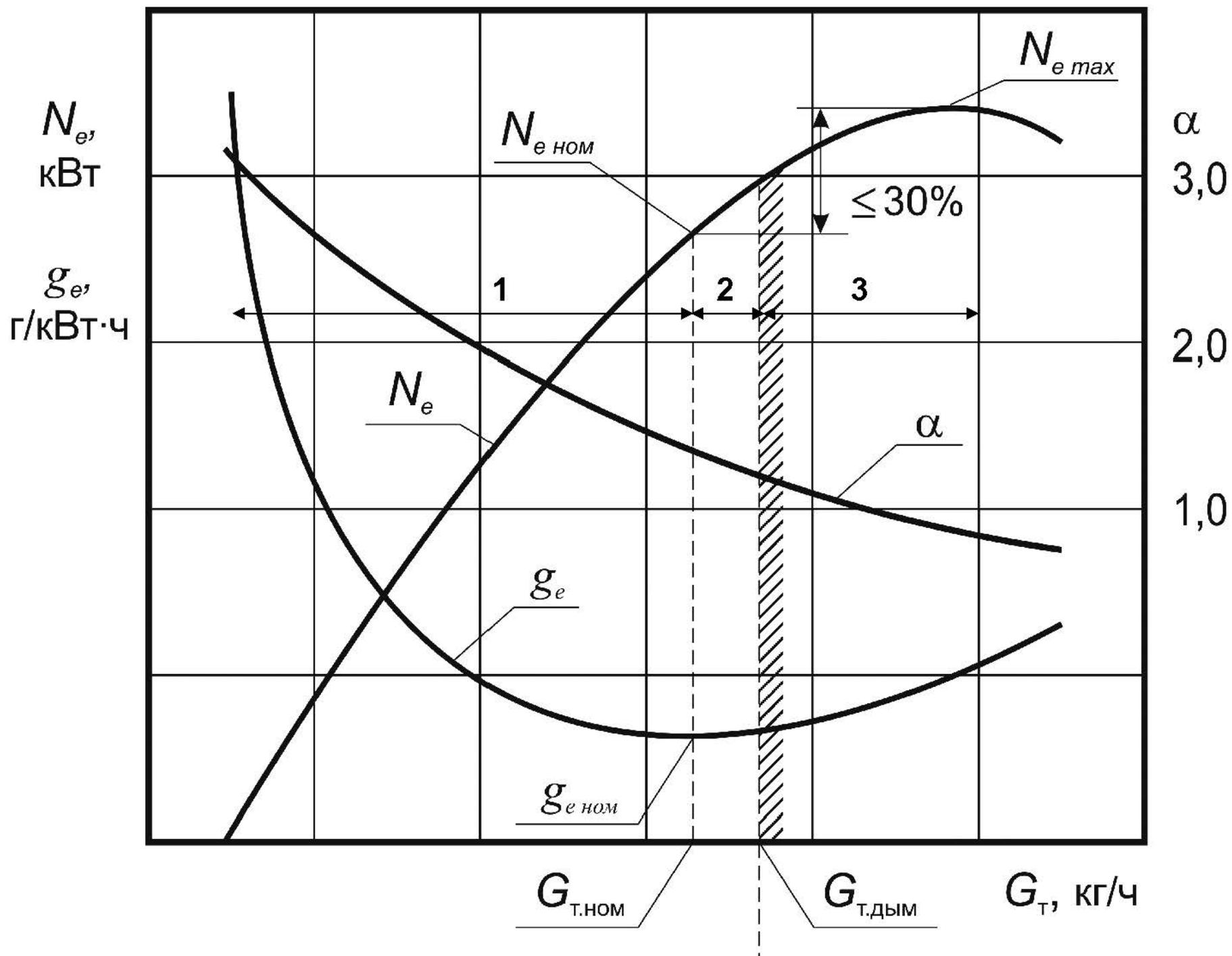
Получить:  $N_e, \alpha, g_e = f(G_T)$

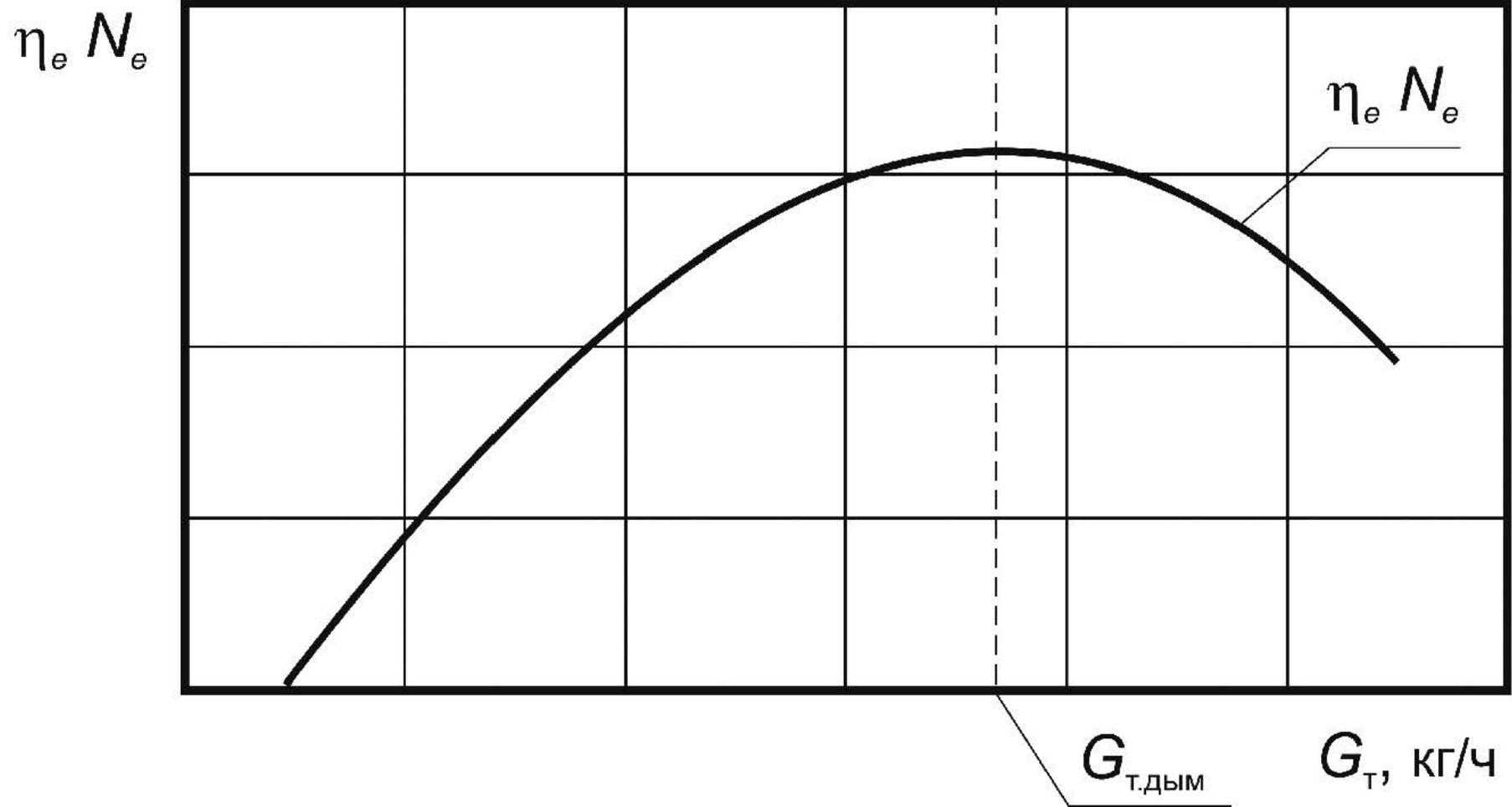
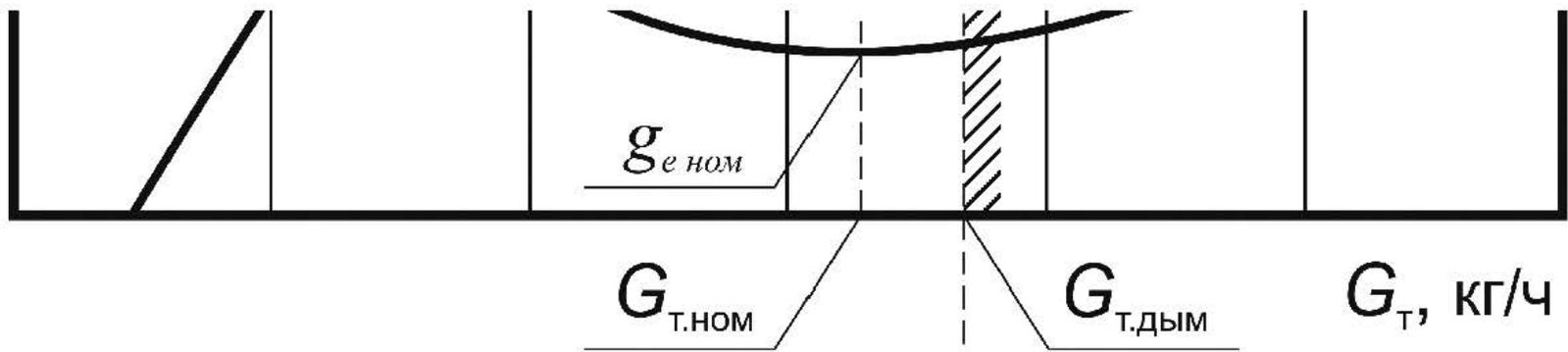


Характеристика  
 дизельного  
 двигателя по подаче  
 топлива



Вспомогательный  
 график для  
 определения  
 предела дымления





При увеличении часового расхода топлива  $G_T$  эффективная мощность двигателя  $N_e$  непрерывно возрастает, достигая своего максимального значения и затем начинает снижаться.

Но в дизельном двигателе на режиме максимальной мощности сгорание смеси обогащенного состава  $\alpha < 1,0$  вызывает сильное черное дымление из выпускной трубы. При этом первые признаки дымления обнаруживаются еще во время роста численного значения мощности даже при работе двигателя на несколько обедненной смеси.

Это объясняется значительной неравномерностью распределения паров впрыскиваемого топлива в объеме камеры сгорания и образования вследствие этого в камере сгорания зон с переобогащенной смесью — источников образования сажи.

Работа дизеля на максимальной мощности невозможна, так как приводит к быстрому выходу его из строя из-за пригорания поршневых колец и закоксовывания распылителей форсунок.

Удельный эффективный расход топлива  $g_e$  достигает своего минимального значения  $g_{emin}$  при сгорании бедной смеси с коэффициентом избытка воздуха  $\alpha_{экон} = 1,3 \dots 1,4$ . При этом обеспечивается наиболее полное сгорание всего впрыскиваемого топлива.

При более бедной смеси экономичность ухудшается из-за потерь тепла на нагрев значительного количества избыточного воздуха.

При увеличении подачи топлива с целью достижения максимальной мощности экономичность работы также ухудшается из-за неполноты сгорания, даже немного обедненной смеси вследствие неравномерности распределения топлива в камере сгорания, что приводит к началу легкого дымления и затем к черному дыму.

В технической характеристике дизельного двигателя указывается его номинальная мощность.

**Номинальная мощность** дизеля – мощность, соответствующая режиму работы двигателя с высокой экономичностью, длительным моторесурсом, наибольшей допустимой мощностью и отсутствию дымления в отработавших газах.

Максимальная мощность дизеля может быть больше номинальной на 10-30%.

При выполнении лабораторной работы необходимо контролировать наличие дымления в отработавших газах визуально, но это не годится для определения предела дымления.

Предел дымления определяется с помощью вспомогательного графика зависимости произведения  $N_e$  на  $\eta_e$  от подачи топлива  $G_T$ . Максимум кривой соответствует пределу дымления  $G_{T\text{дым}}$ .

Далее определяется номинальная подача топлива:

$$G_{\text{тном}} = 0,9 G_{\text{тдым}}$$

По графику характеристики определяем  $N_{\text{еном}}$  и  $g_{\text{еном}}$ , соответствующие  $G_{\text{тном}}$ .

На характеристике можно выделить три зоны:

**Зона 1** – соответствует работе дизеля под управлением центробежного регулятора ТНВД при изменении подачи топлива от режима холостого хода до номинального.

**Зона 2** – соответствует работе дизеля при изменении подачи топлива корректором ТНВД при преодолении кратковременных перегрузок. При работе в этой зоне возможно кратковременное дымление из выпускной трубы.

**Зона 3** – работа в ней запрещена.