

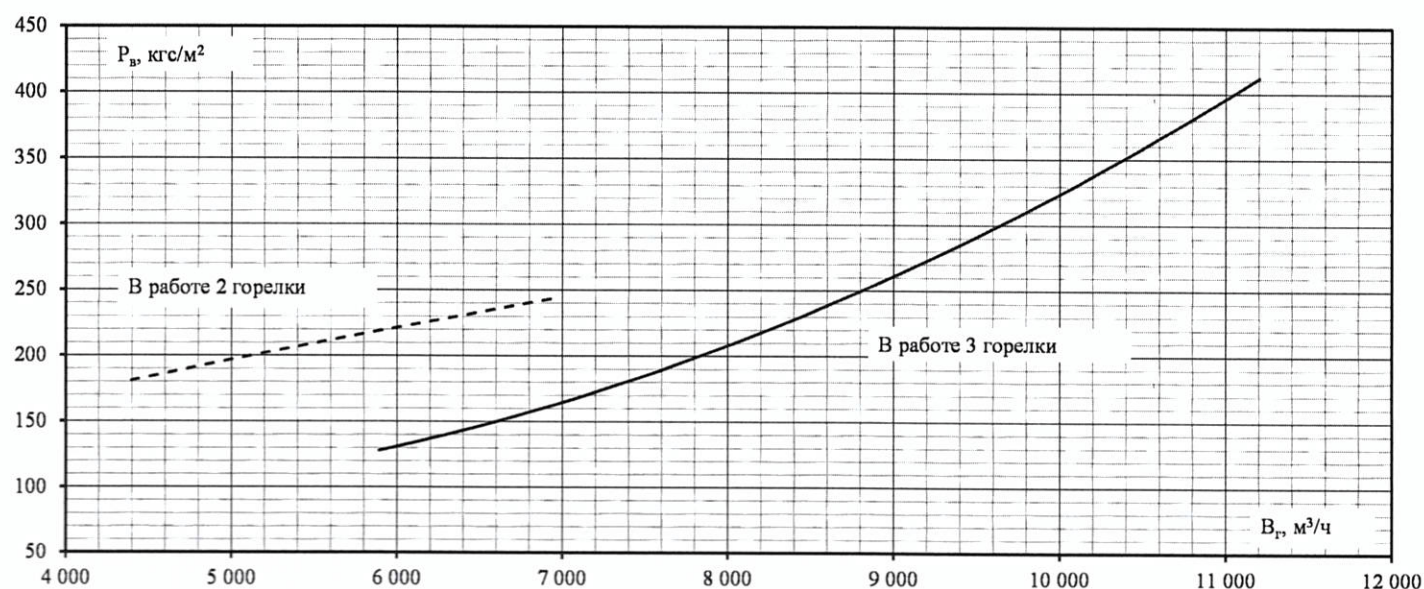
# Приложение 7 – Режимные карты

УТВЕРЖДАЮ  
 Главный инженер  
 Якутской ТЭЦ  
 Б.Е. Гаврилов  
 «30» Января 2022 г.

Режимная карта  
 Водогрейного котла КВГМ-100 ст. № 4 «В», установленного на Якутской ТЭЦ

| № п/п | Наименование величин                                         | Обозначение                   | Размерность         | Значение параметров |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|       |                                                              |                               |                     | 41,32               | 49,06  | 54,91  | 61,92  | 65,82  | 69,32  | 72,16  | 76,71  | 82,41  | 87,53  | 99,99  |
| 1     | Тепловая нагрузка котла                                      | $Q_{\text{к}}^{\text{гр}}$    | Гкал/ч              | 41,32               | 49,06  | 54,91  | 61,92  | 65,82  | 69,32  | 72,16  | 76,71  | 82,41  | 87,53  | 99,99  |
| 2     | Количество работающих горелок                                | $n_{\text{г}}$                | шт.                 | 2                   |        |        | 3      |        |        |        |        |        |        |        |
| 3     | Давление газа до РК                                          | $P_{\text{г}}^{\text{г}}$     | кгс/см <sup>2</sup> | 1,80                | 1,80   | 1,80   | 1,80   | 1,70   | 1,70   | 1,70   | 1,70   | 1,70   | 1,80   | 1,80   |
| 4     | Давление газа за РК                                          | $P_{\text{г}}$                | кгс/см <sup>2</sup> | 0,200               | 0,300  | 0,400  | 0,400  | 0,200  | 0,300  | 0,300  | 0,300  | 0,400  | 0,400  | 0,500  |
| 5     | Расход газа по прибору                                       | $B_{\text{г}}$                | м <sup>3</sup> /ч   | 4394                | 5177   | 6192   | 6690   | 7311   | 7689   | 7716   | 8197   | 9297   | 9673   | 11205  |
| 6     | Расход газа расчетный                                        | $B_{\text{г}}^{\text{р}}$     | нм <sup>3</sup> /ч  | 5026                | 5876   | 6544   | 7325   | 7780   | 8232   | 8512   | 9050   | 9730   | 10342  | 11808  |
| 7     | Давление воздуха в общем коробе                              | $P_{\text{в}}$                | кгс/м <sup>2</sup>  | 180                 | 203    | 225    | 155    | 180    | 190    | 190    | 220    | 270    | 314    | 410    |
| 8     | Разрежение сверху топки                                      | $S^{\text{г}}$                | кгс/м <sup>2</sup>  | 7,5                 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 9     | Номинальный расход сетевой воды                              | $G_{\text{сн}}$               | т/ч                 | 1235,0              |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 10    | Давление сетевой воды на входе в котёл                       | $P_{\text{сн}}^{\text{г}}$    | кгс/см <sup>2</sup> | 11,7                |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 11    | Давление сетевой воды на выходе                              | $P_{\text{сн}}^{\text{в}}$    | кгс/см <sup>2</sup> | 8,9                 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 12    | Гидравлическое сопротивление                                 | $\Delta P_{\text{сн}}$        | кгс/см <sup>2</sup> | 2,8                 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 13    | Нагрев сетевой воды                                          | $\Delta t_{\text{сн}}$        | °С                  | 27,80               | 33,90  | 38,80  | 43,70  | 46,40  | 48,60  | 50,60  | 54,00  | 57,80  | 61,50  | 70,10  |
| 14    | Температура уходящих газов                                   | $t_{\text{г}}$                | °С                  | 90,9                | 91,0   | 95,8   | 95,3   | 101,2  | 102,5  | 103,3  | 108,1  | 114,8  | 121,5  | 126,8  |
| 15    | Потеря тепла с уходящими газами                              | $q_{\text{г}}$                | %                   | 7,69                | 7,07   | 7,05   | 6,45   | 6,67   | 6,63   | 6,70   | 6,91   | 7,14   | 7,38   | 7,55   |
| 16    | Потеря тепла в окружающую среду                              | $q_{\text{с}}$                | %                   | 3,63                | 3,06   | 2,73   | 2,42   | 2,28   | 2,16   | 2,08   | 1,96   | 1,82   | 1,71   | 1,50   |
| 17    | Коэффициент полезного действия котла                         | $\eta_{\text{к}}^{\text{гр}}$ | %                   | 88,67               | 89,86  | 90,21  | 91,11  | 91,04  | 91,19  | 91,21  | 91,12  | 91,02  | 90,89  | 90,93  |
| 18    | Содержание кислорода в уходящих газах на ПЦУ                 | $O_2$                         | %                   | 9,80                | 9,00   | 8,20   | 7,00   | 6,50   | 6,40   | 6,30   | 6,20   | 6,00   | 5,50   | 5,20   |
| 19    | Содержание кислорода в уходящих газах по газоанализатору     | $O_2$                         | %                   | 10,16               | 9,05   | 8,38   | 7,08   | 6,77   | 6,48   | 6,54   | 6,40   | 6,04   | 5,74   | 5,46   |
| 20    | Коэффициент избытка воздуха в уходящих газах                 | $\alpha_{\text{г}}$           | -                   | 1,84                | 1,68   | 1,60   | 1,46   | 1,43   | 1,40   | 1,41   | 1,39   | 1,36   | 1,34   | 1,32   |
| 21    | Содержание оксидов углерода в уходящих газах                 | $CO$                          | мг/нм <sup>3</sup>  | 0 - 50              |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 22    | Содержание NO <sub>x</sub> в уходящих газах                  | $NO_x$                        | ppm                 | 32,2                | 49,3   | 49,6   | 58,7   | 61,8   | 67,1   | 64,7   | 65,7   | 71,1   | 71,2   | 76,3   |
| 23    | Содержание NO <sub>x</sub> в уходящих газах при $\alpha=1,4$ | $NO_x$                        | мг/нм <sup>3</sup>  | 86,92               | 121,39 | 116,03 | 125,30 | 129,24 | 137,72 | 133,30 | 134,16 | 141,94 | 139,55 | 147,05 |
| 24    | Расход условного топлива на выработку 1 Гкал                 | $b_{\text{г}}$                | кг у.т./Гкал        | 163,20              | 160,83 | 160,11 | 158,62 | 158,56 | 158,26 | 158,23 | 158,38 | 158,61 | 158,78 | 158,65 |

- Примечания:  
 1. Режимная карта составлена на основании режимно-наладочных испытаний на 2 и 3 горелках при температуре холодного воздуха  $t_{\text{хв}} = -37 \dots -41$  °С;  
 2. Технико-экономические показатели приведены к  $t_{\text{сн}} = 70$  °С;  $G_{\text{сн}} = 1235$  т/ч;  
 3. Температуру воды на входе в котел не рекомендуется держать ниже 55 °С;  
 4. Режимная карта составлена для характеристик природного газа  $Q_{\text{г}}^{\text{р}} = 8438,4$  ккал/м<sup>3</sup>,  $\rho = 0,719$  кг/м<sup>3</sup>,  $t_{\text{г}} = 20$  °С;  
 5. При отключении горелок шибер на неработающих горелках держать открытыми на 15 %.



Зависимость давления воздуха от расхода газа

Разработал: Инженер КО ООО «СМНУ «ЮгЭнергоИнжиниринг»  
 Согласовано:  
 Начальник ПТО  
 Начальник КТП

*Подписи инженера и согласующих*

З.З. Шамсутдинов  
 И.Ю. Ажеев  
 С.И. Иванов

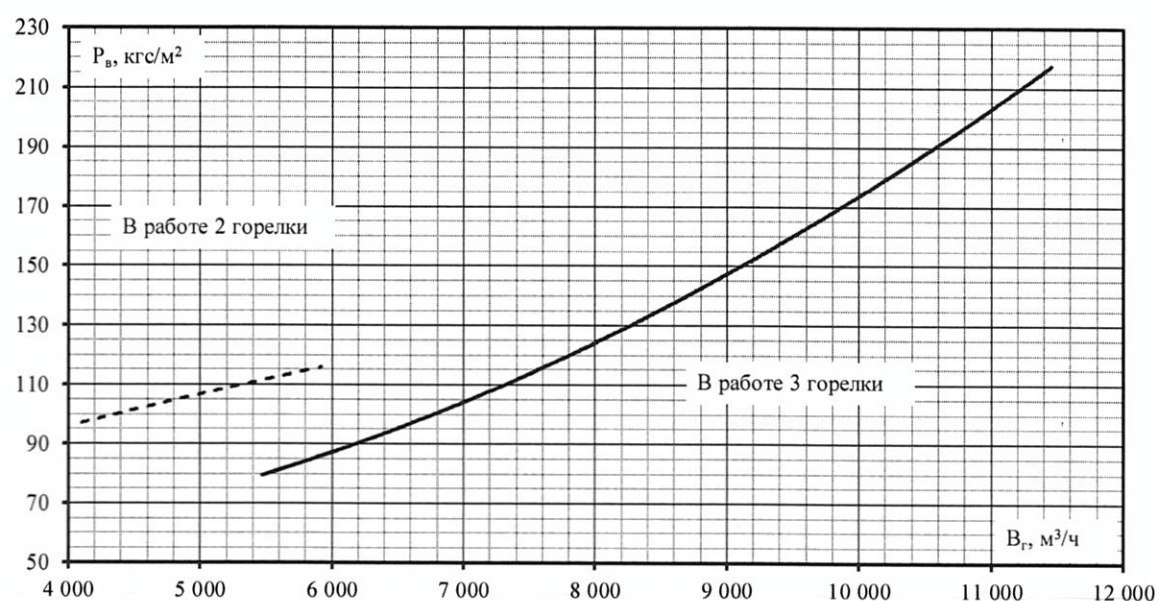
УТВЕРЖДАЮ  
 Главный инженер  
 Якутской ТЭЦ  
 Б.Е. Гаврилов  
 «30» декабря 2022 г.

Режимная карта  
 Водогрейного котла КВГМ-100 ст. № 5 «В», установленного на Якутской ТЭЦ

| № п/п | Наименование величин                                     | Обозначение     | Размерность         | Значение параметров |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------|----------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1     | Тепловая нагрузка котла                                  | $Q_k^{бр}$      | Гкал/ч              | 37,75               | 44,31  | 58,34  | 60,38  | 63,77  | 69,23  | 75,69  | 79,74  | 84,99  | 92,64  | 100,53 |
| 2     | Количество работающих горелок                            | $n_{гг}$        | шт.                 | 2                   |        | 3      |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 3     | Давление газа до РК                                      | $P_r^1$         | кгс/см <sup>2</sup> | 1,80                | 1,80   | 1,80   | 1,80   | 1,80   | 1,80   | 1,80   | 1,80   | 1,70   | 1,80   | 1,70   |
| 4     | Давление газа за РК                                      | $P_r$           | кгс/см <sup>2</sup> | 0,190               | 0,300  | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,300  | 0,400  | 0,500  |
| 5     | Расход газа по прибору                                   | $B_r$           | м <sup>3</sup> /ч   | 4100                | 5124   | 6271   | 6464   | 6947   | 7339   | 8154   | 8580   | 8935   | 9999   | 11456  |
| 6     | Расход газа расчетный                                    | $B_r^p$         | нм <sup>3</sup> /ч  | 4630                | 5328   | 6963   | 7222   | 7654   | 8275   | 8997   | 9481   | 10098  | 10991  | 11919  |
| 7     | Давление воздуха в общем коробе                          | $P_{в}$         | кгс/м <sup>2</sup>  | 97                  | 108    | 88     | 98     | 105    | 114    | 121    | 130    | 150    | 180    | 215    |
| 8     | Разрежение вверху топки                                  | $S^1$           | кгс/м <sup>2</sup>  | 7,5                 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 9     | Номинальный расход сетевой воды                          | $G_{св}$        | т/ч                 | 1235,00             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 10    | Давление сетевой воды на входе в котёл                   | $P_{св}^1$      | кгс/см <sup>2</sup> | 11,5                |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 11    | Давление сетевой воды на выходе                          | $P_{св}^2$      | кгс/см <sup>2</sup> | 9,3                 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 12    | Гидравлическое сопротивление                             | $\Delta P_{св}$ | кгс/см <sup>2</sup> | 2,2                 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 13    | Нагрев сетевой воды                                      | $\Delta t_{св}$ | °С                  | 26,60               | 31,10  | 41,30  | 42,50  | 45,30  | 49,00  | 53,80  | 56,80  | 60,80  | 66,00  | 72,60  |
| 14    | Температура уходящих газов                               | $t_{yx}$        | °С                  | 92,6                | 94,7   | 104,4  | 107,0  | 121,1  | 123,5  | 127,3  | 130,2  | 132,7  | 135,4  | 143,2  |
| 15    | Потеря тепла с уходящими газами                          | $q_2$           | %                   | 8,56                | 7,60   | 7,60   | 7,79   | 8,24   | 8,05   | 7,83   | 7,99   | 8,09   | 8,05   | 8,33   |
| 16    | Потеря тепла в окружающую среду                          | $q_5$           | %                   | 2,649               | 2,257  | 1,714  | 1,656  | 1,568  | 1,445  | 1,321  | 1,254  | 1,177  | 1,079  | 0,995  |
| 17    | Коэффициент полезного действия котла                     | $\eta_k^{бр}$   | %                   | 88,78               | 90,14  | 90,68  | 90,54  | 90,19  | 90,50  | 90,84  | 90,74  | 90,71  | 90,85  | 90,65  |
| 18    | Содержание кислорода в уходящих газах на ШУ              | $O_2$           | %                   | 10,70               | 10,08  | 8,64   | 8,72   | 7,95   | 7,27   | 5,85   | 6,42   | 5,86   | 5,38   | 5,53   |
| 19    | Содержание кислорода в уходящих газах по газоанализатору | $O_2$           | %                   | 10,70               | 8,30   | 8,17   | 8,20   | 7,40   | 6,80   | 6,30   | 5,70   | 6,16   | 5,30   | 4,95   |
| 20    | Коэффициент избытка воздуха в уходящих газах             | $\alpha_{yx}$   | -                   | 2,03                | 1,75   | 1,60   | 1,61   | 1,52   | 1,45   | 1,36   | 1,36   | 1,36   | 1,32   | 1,30   |
| 21    | Содержание оксидов углерода в уходящих газах             | $CO$            | мг/нм <sup>3</sup>  | 0 - 50              |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 22    | Содержание $NO_x$ в уходящих газах                       | $NO_x$          | ppm                 | 42,30               | 46,90  | 48,80  | 57,00  | 62,10  | 70,10  | 87,20  | 89,00  | 90,20  | 94,10  | 95,60  |
| 23    | Содержание $NO_x$ в уходящих газах при $\alpha=1,4$      | $NO_x$          | мг/нм <sup>3</sup>  | 115,12              | 139,71 | 114,37 | 134,04 | 139,27 | 149,90 | 175,39 | 178,29 | 179,80 | 183,40 | 182,54 |
| 24    | Расход условного топлива на выработку 1 Гкал             | $b_{yt}$        | кг у.т./Гкал        | 163,40              | 160,56 | 159,41 | 159,66 | 160,19 | 159,56 | 158,84 | 159,02 | 159,07 | 158,78 | 159,10 |

Примечания:

1. Режимная карта составлена на основании режимно-наладочных испытаний на 2 и 3 горелках при температуре холодного воздуха  $t_{вх} = -34 \dots -39$  °С;
2. Техничко-экономические показатели приведены к  $t_{св} = 70$  °С;  $G_{св} = 1235$  т/ч;
3. Температуру воды на входе в котел не рекомендуется держать ниже 55 °С;
4. Режимная карта составлена для характеристик природного газа  $Q_{н}^p = 8438,4$  ккал/м<sup>3</sup>,  $\rho = 0,719$  кг/м<sup>3</sup>,  $t_r = 20$  °С;
5. При отключении горелок шибер на неработающих горелках держать открытыми на 15 %.



Зависимость давления воздуха от расхода газа

Разработал: Инженер КО ООО «СМНУ «ЮгЭнергоИнжиниринг»  
 Согласовано:  
 Начальник ПТО  
 Начальник КТЦ

3.3. Шамсутдинов  
 И.Ю. Ажеев  
 С.И. Иванов