

Зависимость теплотворной способности биотоплива топлива от его влажности.

Теплотворная способность твердого топлива, в особенности биотоплива (торфа, древесных отходов и т.д.) очень сильно зависит от его влажности.

Во всех теплотехнических расчетах, определяющих тепловую мощность котлов и их КПД, применяется показатель Q_n^p - «Низшая рабочая теплота сгорания».

Показатель Q_n^p «Низшая рабочая теплота сгорания» определяет количество выделенной тепловой энергии, при полном сгорании топлива, без учета тепловой энергии, затрачено на испарение влаги, содержащейся в топливе.

Чем больше в топливе влаги, тем больше тепловой энергии потребуется на испарение этой влаги, тем меньше тепловой энергии будет полезно использоваться в котле.

Таблица зависимости низшей теплоты сгорания биотоплива от его влажности.

| Древесные отходы Q_n^p Ккал/кг | Торф Q_n^p Ккал/кг | Влажность топлива W P% | Примечания |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---|
| 3453 | 3610 | 20 | Биотопливо с влажностью менее 20 % практически не существует, затраты по его осушке слишком велики. Такое топливо считается пересушенным и очень пожароопасным. |
| 3200 | 3345 | 25 | |
| 2947 | 3080 | 30 | |
| 2693 | 2820 | 35 | |
| 2440 | 2560 | 40 | |
| 2187 | 2295 | 45 | |
| 1933 | 2030 | 50 | |
| 1680 | 1765 | 55 | |
| 1427 | 1500 | 60 | |
| 1173 | 1240 | 65 | |
| 920 | 980 | 70 | Биотопливо с влажностью более 70% сжигать практически невозможно. Объём дымовых газов будет слишком высок для работы дымососа. |

Зависимость расхода реального топлива от его влажности и КПД котла.

Расход реального топлива определяется по формуле: $V_{\text{час}} = Q_k \div (Q_n^p \times \eta_{\text{бр}})$

где: Q_k - теплопроизводительность котла - Гкал/час

$V_{\text{час}}$ - расход топлива - кг/час

Q_n^p - теплотворная способность топлива - Ккал/кг

$\eta_{\text{бр}}$ - коэффициент полезного действия котла - %

Реально влажность топлива может быть в пределах 40 – 55 %.

Топливо с влажностью до 40 % получить довольно сложно, необходимо применять дорогостоящие методы сушки топлива.

Топливо с влажностью более 55 % имеет довольно низкую теплотворную способность и большой выход влажных дымовых газов, вследствие чего котел не сможет набрать номинальную мощность.

Нормальный КПД котлов имеет пределы 80 – 85 %.

Если задаться тем, что топливо будет иметь пределы влажности: 40, 45, 50 и 55%, а котел будет иметь КПД в пределах 80 и 85 %, то можно составить таблицы расходов топлива при различных нагрузках котла (например 0,1, 0,2, 1,0 и 1,5 Гкал/час).

Таблицы расходов топлива в зависимости от его влажности и КПД котла.

| Древесные отходы Q_n^p Ккал/кг | Торф Q_n^p Ккал/кг | Влажность топлива $W^{p\%}$ |
|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 2440 | 2560 | 40 |
| 2187 | 2295 | 45 |
| 1933 | 2030 | 50 |
| 1680 | 1765 | 55 |

$$V_{\text{час}} = Q_k \div (Q_n^p \times \eta_{\text{бр}})$$

Мощность котла 0,1 Гкал/час.

| Влажность топлива | | $W^{p\%}=40\%$ | | $W^{p\%}=45\%$ | | $W^{p\%}=50\%$ | | $W^{p\%}=55\%$ | |
|---------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| КПД котла | | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ |
| Расход топлива кг/час. | Древесные отходы | 51,23 | 48,22 | 57,16 | 53,79 | 64,67 | 60,86 | 74,41 | 70,03 |
| | Торф | 48,83 | 45,96 | 54,46 | 51,26 | 61,58 | 57,95 | 70,82 | 66,66 |

Мощность котла 0,2 Гкал/час.

| Влажность топлива | | $W^{p\%}=40\%$ | | $W^{p\%}=45\%$ | | $W^{p\%}=50\%$ | | $W^{p\%}=55\%$ | |
|---------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| КПД котла | | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ |
| Расход топлива кг/час. | Древесные отходы | 102,5 | 96,43 | 114,3 | 107,6 | 129,3 | 121,7 | 148,8 | 140,1 |
| | Торф | 97,66 | 91,91 | 108,9 | 102,5 | 123,2 | 115,9 | 141,6 | 133,3 |

Мощность котла 1,0 Гкал/час.

| Влажность топлива | | $W^{p\%}=40\%$ | | $W^{p\%}=45\%$ | | $W^{p\%}=50\%$ | | $W^{p\%}=55\%$ | |
|---------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| КПД котла | | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ |
| Расход топлива кг/час. | Древесные отходы | 512,3 | 482,2 | 571,6 | 537,9 | 646,7 | 608,6 | 744,1 | 700,3 |
| | Торф | 488,3 | 459,6 | 544,6 | 512,6 | 615,8 | 579,5 | 708,2 | 666,6 |

Мощность котла 1,5 Гкал/час.

| Влажность топлива | | $W^{p\%}=40\%$ | | $W^{p\%}=45\%$ | | $W^{p\%}=50\%$ | | $W^{p\%}=55\%$ | |
|---------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| КПД котла | | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ | $\eta_{\text{бр}}=80\%$ | $\eta_{\text{бр}}=85\%$ |
| Расход топлива кг/час. | Древесные отходы | 768,4 | 723,2 | 857,3 | 806,9 | 967,0 | 912,9 | 1116,1 | 1050,4 |
| | Торф | 732,4 | 689,3 | 817,0 | 768,9 | 923,6 | 869,3 | 1062,3 | 999,8 |

Расчет расхода топлива произведен в весовых характеристиках.

Для перевода в объёмные характеристики необходимо знать удельный объём.

Удельный объём биотоплива сильно зависит от фракционного состава топлива и от его влажности.

Определить реальный удельный объём реального топлива можно только по месту, путем обмера и взвешивания определенной порции топлива.