

**ТЕПЛОВОЙ ЗАПАС И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ВРЕМЯ РАБОТЫ КОТЛА.
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОТАПЛИВАЕМОЙ ПЛОЩАДИ
ДЛЯ КОТЛОВ ПЕЛЛЕТРОН**

Уважаемые покупатели!

От Вашего правильного выбора будет зависеть тепловой комфорт Вашего дома и затраты Вашего труда на обслуживание системы отопления в последующие 10-20 лет.

Внимательно относитесь к выбору котла.

Важнейшим показателем работы котла является трудоемкость его обслуживания, в том числе время между закладками топлива или время между подходами или интервал обслуживания. Мы считаем, что современный твердотопливный котел должен обеспечивать интервал обслуживания не менее 12 часов (среднеобслуживаемый) и 24 часа (малообслуживаемый).

Котлы Пеллетрон-U являются среднеобслуживаемыми и обеспечивают интервал обслуживания не менее 12 часов. Котлы Пеллетрон-LF50, КТ20 и КТ40 являются малообслуживаемыми и обеспечивают интервал обслуживания не менее 24 часов. Естественно, что для получения подобного интервала выбор котла должен быть сделан правильно.

Главный показатель, обеспечивающий длительность интервала обслуживания, называется тепловой запас котла и измеряется в кВт*часах. Тепловой запас - это количество тепла, которое котел передаст системе отопления при сгорании полной закладки топлива (далее по тексту ТЗ).

Таблица 1 - Тепловой запас котлов Пеллетрон, кВт*часов

Вид топлива	U25	U35	U45	U60	LF50	20КТ	40КТ
Береза, влажность 20%	81	111	141	211	451		
Береза, влажность 30%*	65	89	113	169	361		
Береза, влажность 40%	49	68	86	129	275		
Береза, влажность 50%	34	46	58	88	187		
Брикет, влажность, 8%	148	204	258	387			
Уголь Д, зольность 20%	386	528	647	937			
Пеллет DIN+, EN+A1	121	121				372	745

Во время работы котла ТЗ постепенно расходуется на восполнение теплопотерь дома. Нормальная теплопотеря - это количества тепла, которое теряет дом при перепаде температур 44 градуса (-20 снаружи, +24 внутри). Для современного, хорошо утепленного дома это примерно 0,06 кВт на 1 кв.м. При более высокой наружной температуре теплопотеря снижается, при более низкой - возрастает.

Исходя из ТЗ и нормальной теплопотери рассчитаем площадь дома, при которой интервал обслуживания составит 12 или 24 часа.

Таблица 2 - Рекомендации по отапливаемой площади для котлов Пеллетрон, в зависимости от вида топлива, кв.м.

Вид топлива	U25	U35	U45	U60	LF50	20КТ	40КТ
Интервал обслуживания, час.	12	12	12	12	24	24	24
Береза, влажность 20%	113	154	195	293	313		
Береза, влажность 30%	90	124	157	135	251		
Береза, влажность 40%	69	94	119	179	191		
Береза, влажность 50%	47	64	81	122	130		
Брикет, влажность, 8%	206	283	358	538			
Уголь Д, зольность 20%*	150	200	250	400			
Пеллет DIN+, EN+A1****	173	173				250**	500***

* примерные значения. Реальное значение будет зависеть от качества угля, оно может быть меньше и больше, вплоть до рассчитанного по полному тепловому запасу (ТЗ/12/0,06) с ограничением по полезной мощности.

** ограничение мощности 15 кВт

*** ограничение мощности 30 кВт

**** требуется установка пеллетной горелки Пеллетрон-15МА

Котлы Пеллетрон-U и КТ имеют встроенный ТЭН. Использование встроенного ТЭНа позволяет при сохранении того же интервала обслуживания использовать котел с более низким тепловым запасом, в обмен на более высокую стоимость тепловой энергии.

Вы можете увеличить отапливаемую площадь при 12 часовом интервале обслуживания включив ТЭН.

Каждый киловатт ТЭНа увеличивает отапливаемую площадь на 16 кв.м.

Т.е. 2 кВт +32 кв.м., 3 кВт + 48 кв.м. и т.д.

В котлах U25/35/45 и 20/40КТ установлен ТЭН, который можно включать на 2, 4, 6 кВт

В котлах U60 установлен ТЭН, который можно включать на 3, 6, 9 кВт

Подробнее см. статью Тепловой запас котла

Пример 1: Ваш дом имеет площадь примерно 100 кв.м и Вы собираетесь отапливаться только сухими березовыми дровами, ставьте котел U25 - он обеспечит Вам интервал обслуживания не менее 12 часов.

Пример 2: Ваш дом имеет площадь примерно 100 кв.м и Вы собираетесь отапливаться только сырыми березовыми дровами 40% влажности, ставьте котел U35 - он обеспечит Вам интервал обслуживания почти 12 часов.

Пример 3: Ваш дом имеет площадь порядка 250 кв.м и Вы собираетесь отапливаться только сухими березовыми дровами, ставьте котел U60 - он обеспечит Вам интервал обслуживания не менее 12 часов.

Пример 4: Ваш дом имеет площадь порядка 250 кв.м и Вы собираетесь отапливаться только сырыми березовыми дровами 40% влажности. В этом случае даже котел U60 даст Вам площадь 179 кв.м. Еще нужно $250-179=71$ кв.м. Придется включить ТЭН $71/12=5,91$ на 6 кВт или использовать более калорийное топливо.

Пример 5: Ваш дом имеет площадь 150 кв.м. и Вы собираетесь отапливаться только сухими березовыми дровами. Вам нужен котел U35 с ТЗ 111 кВт часов, так как $150*0,06=9$ кВт и $111/9=12,3$ часа, что больше требуемых 12, но Вы можете купить только U25 с тепловым запасом 81 кВт час и $81/9=9,33$ часа, что меньше требуемых 12. Включив ТЭН на 2 кВт Вы получите $81/(9-2)=11,6$ часа, почти то, что нужно, хотя стоимость тепловой энергии несколько вырастет.

А если площадь Вашего дома стремится к 300 кв.м. мы категорически рекомендуем Вам станцию LF50, которая относится к малообслуживаемым тепловым агрегатам с одним подходом в

сутки. Так же можно применить U60 с использованием в качестве топлива дров, или U45 на брикете.

Обратите внимание на наши относительно недорогие пеллетные котлы 20КТ и 40КТ. Они относятся к малообслуживаемым тепловым агрегатам, имеют один подход в сутки, отапливая при этом весьма солидные площади до 250 и 500 кв.м. Платой за столь выдающиеся показатели является более высокая стоимость топлива - пеллета.

Обратите внимание, что при использовании в качестве топлива брикета, ТЗ котлов существенно возрастает. Однако перед принятием решения о использовании брикета следует проводить расчеты (см. статью "Сколько стоит отопление твердым топливом"). Возможно дрова + ТЭН будет дешевле.

Все вышеизложенное имеет место лишь при выборе указанного интервала обслуживания. Если Вы готовы ходить к котлу чаще, расчеты будут другими.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Длительность работы котла между двумя дозакладками топлива зависит от его ТЗ и расхода тепла и может быть рассчитан по формуле:

$$T = TЗ / Q$$

где T - длительность работы котла, час

TЗ - тепловой запас - это количество тепла, которое котел передаст системе отопления при сгорании полной закладки топлива, кВт*ч

Q - нормальная теплопотеря дома (при перепаде 44 градуса С), кВт

Тепловой запас может быть рассчитан по формуле:

$$TЗ = Qр * m * n$$

где TЗ - тепловой запас, кВт*час

Qр - теплотворная способность топлива, кВт*ч/кг

m - запас топлива, кг

n - эффективности котла, %

Теплотворная способность топлива Q_p зависит от вида топлива и определяется таблично-расчетным способом, например:

- дрова влажностью 20% - 4,03 кВт*ч/кг
- дрова влажностью 30% - 3,23 кВт*ч/кг
- дрова влажностью 40% - 2,46 кВт*ч/кг
- брикет влажностью 8% - 4,95 кВт*ч/кг
- пеллет влажностью 8% - 4,95 кВт*ч/кг
- уголь марки Д - см. таблицы
- уголь марки А - см. таблицы

Запас топлива может быть рассчитан по формуле

$$m = V * \rho * k$$

или

$$m = V * \rho_n$$

где m - запас топлива, кг

V - объем загрузочной камеры/ бункера, используемый для хранения запаса топлива

ρ - плотность топлива, кг/куб.м.

k - коэффициент укладки или коэффициент насыпной плотности. Например колотые дрова, если стараться, можно уложить с плотностью $k=0,7$ - иначе говоря 70% в укладке займут дрова, а 30% пространство между ними)

ρ_n - насыпная плотность, кг/куб.м. Применяется для угля, пеллета или других сыпучих топлив.

Эффективность котла η может быть рассчитана по формуле

$$\eta = (1-Q_2) * (1-Q_3) * 100\%$$

где η - эффективность, %

Q_2 - коэффициент потерь тепла с уходящими газами

Q_3 - коэффициент химического недожога

Теперь у нас есть все показатели для расчета времени работы котла. Давайте посчитаем.

Для примера возьмем котел Пеллетрон-U35.

1. Рассчитываем тепловую эффективность

Пеллетрон-U - котел с нижним горизонтальным горением. Уровень химического недожога в котле с нижним горизонтальным горением составляет примерно 15% , что в 2-2,5 раза ниже, чем в котле с прямым горением.

Пеллетрон-U - котел, имеющий эффективную конструкцию теплообменных поверхностей: полностью водоохлаждаемую загрузочную камеру, водоохлаждаемый колосник, водоохлаждаемый зольник (!), выделенный легко обслуживаемый кожухотрубчатый теплообменник, даже сборный коллектор дымовых газов имеет водоохлаждаемые стенки (!). Благодаря эффективной конструкции котла потери тепла с уходящими газами не превышают 30%, что в 2-2,5 раза ниже, чем в котлах не имеющих указанных элементов.

Итак, эффективность котла, $\eta = (1-0,15)*(1-0,7) * 100 \% = 60\%$

2. Рассчитаем запас топлива

Котел Пеллетрон-U имеет прямоугольную закладочную камеру с гладкими вертикальными стенками, оптимальную для закладки дров. Форма камеры и верхняя загрузка позволяют уложить дрова с максимально возможной плотностью 0,7. Другие котлы, имеющие круглые камеры, камеры с расположенным внутри теплообменником, имеющие боковую загрузку и прочие мешающие укладке топлива элементы не позволяют даже приблизиться к подобному коэффициенту укладки.

Плотность березы принимаем 650 кг в м.куб.

Объем загрузочной камеры котла U35 - 0.11 куб. м. (110 литров)

Итак, запас топлива, $m = 0,11*650*0,7 = 50$ кг

Обратите внимание, что в технических характеристиках мы указали запас топлива 40 кг. Почему? Потому, что коэффициент укладки 0,7 достигим при очень аккуратной укладке - полешко к полешку, в реальной ситуации, когда у Вас нет времени, вы будете забивать камеру дровами как попало и коэффициент будет 0,65, т.е. $0,11*650*0,65=46,5$ кг.

3. Рассчитаем тепловой запас котла

Эффективность η на 60%, запас топлива 50 кг, береза, влажность 20%, теплотворная способность 4,03 кВт*ч/кг

Итак, тепловой запас = $4,03 * 50 * 0,6 = 120,9$ кВт часов

или с учетом не очень качественной укладки:

$4,03 * 46,5 * 0,6 = 111$ кВт час.

4. Рассчитаем длительность работы котла

Пусть ваш дом или иной объект имеет теплопотерю 10 кВт

Тогда время работы котла составит $111 \text{ кВт*ч} / 10 \text{ кВт} = 11,1$ часа

Если мы хотим, что бы наш котел работал на одной закладке не менее 12 часов, теплопотеря не должна превышать $111 / 12 = 9,25$ кВт.

Современный дом имеет теплопотерю при перепаде температур 44 градуса на уровне 0,06 кВт на 1 кв.м. Тогда рекомендация для котла $U35 \ 9,25 / 0.06 = 154$ кв.м.