

УДК 621.311

РАСЧЕТ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ И ПОДБОР АВТОНОМНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ДЛЯ ЧАСТНОГО ДОМА В УСЛОВИЯХ ВРЕМЕННЫХ ОТКЛЮЧЕНИЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Юрковская В.А., студентка гр.ИСП-24, II курс
Научный руководитель: Забугина А.А., преподаватель
Областное государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Старооскольский индустриально-технологический техникум»
г. Старый Оскол

В последние годы жители приграничных регионов России, в том числе Белгородской области, сталкиваются с проблемой временных отключений электроэнергии из-за повреждения энергетической инфраструктуры. В таких условиях важной задачей становится обеспечение дома автономным источником питания. Однако просто купить генератор недостаточно — необходимо правильно рассчитать мощность, чтобы он мог обеспечить работу всех необходимых приборов. Цель данной работы — разработать методику расчета энергопотребления частного дома и подбора оптимального генератора на примере типового домохозяйства Белгородской области.

Автономное электроснабжение строится на использовании генераторов — устройств, преобразующих механическую энергию двигателя в электрическую. Основным параметр генератора — его мощность, измеряемая в ваттах (Вт) или киловаттах (кВт). Если мощность генератора окажется меньше суммарной мощности подключаемых приборов, он не запустится или отключится при перегрузке.

Для проведения расчетов было выбрано типовое домохозяйство в Белгородском районе. На основе опросов жителей был составлен список электроприборов, необходимых для жизнеобеспечения семьи из 3-4 человек в условиях временного отключения света (таблица 1).

Таблица 1. Электроприборы первой необходимости и их мощность

Прибор	Мощность, Вт	Примечание
Освещение (5 светодиодных ламп)	60 (12×5)	Энергосберегающие лампы
Холодильник	200	Компрессор работает периодически
Циркуляционный насос отопления	100	Для газового котла
Телевизор / ноутбук	150	Для связи и информации
Зарядка телефонов (3 шт.)	30	10 Вт на каждую
Микроволновая печь	700	Для разогрева пищи
Электрочайник	1500	Кратковременная нагрузка

Суммарная мощность одновременно включенных приборов рассчитывалась по формуле:

$$P_{\text{общ}} = P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

где $P_1, P_2, \dots, P_n$ — мощности отдельных электроприборов, Вт.

Однако важно учитывать, что не все приборы работают одновременно. Например, чайник включается на 2-3 минуты, а холодильник работает циклически. Поэтому в расчетах использовались два показателя: максимальная пиковая нагрузка (когда включено всё сразу) и средняя нагрузка в течение часа.

Максимальная пиковая нагрузка составила:

$$P_{\text{пик}} = 60 + 200 + 100 + 150 + 30 + 1500 = 2040 \text{ Вт} \approx 2 \text{ кВт}$$

Средняя нагрузка рассчитывалась с учетом коэффициента одновременности K_o , который для жилых домов принимается равным 0,3–0,5:

$$P_{\text{ср}} = P_{\text{общ}} \times K_o = 2040 \times 0,4 = 816 \text{ Вт} \approx 0,8 \text{ кВт}$$

При выборе генератора необходимо учитывать также пусковые токи электродвигателей. Для приборов с электродвигателями (холодильник, насос) пусковая мощность может в 3-5 раз превышать номинальную. С учетом этого коэффициент запаса мощности K_z принимается равным 1,3–1,5.

Минимально необходимая мощность генератора:

$$P_{\text{ген}} = P_{\text{пик}} \times K_z = 2,04 \times 1,3 = 2,65 \text{ кВт}$$

С учетом стандартного ряда мощностей генераторов рекомендуется выбирать модель мощностью не менее 3 кВт.

Для оценки необходимого запаса топлива рассчитывается суточное потребление энергии. Если средняя нагрузка составляет 0,8 кВт, а предполагаемое время автономной работы — 10 часов в сутки, то суточное потребление электроэнергии составит:

$$W = P_{\text{ср}} \times t = 0,8 \times 10 = 8 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Для бензинового генератора с удельным расходом топлива $q=0,4$ л/кВт·ч суточный расход топлива составит:

$$V = q \times W = 0,4 \times 8 = 3,2 \text{ л}$$

С учетом запаса на 3 дня автономной работы необходимо иметь примерно 10 литров топлива.

На рисунке 1 представлена схема подключения резервного источника питания к внутридомовой сети.

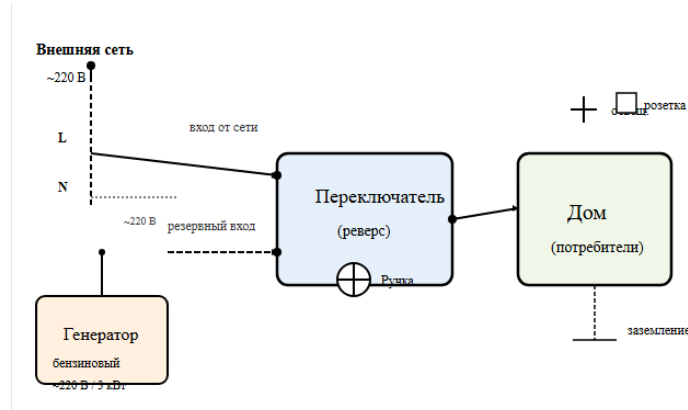


Рис. 1. Схема подключения генератора через переключатель (реверс)

Проведенный анализ показал, что для типового частного дома в Белгородской области оптимальным является бензиновый генератор мощностью 3-3,5 кВт инверторного типа. Такая мощность позволяет обеспечить работу всех жизненно важных приборов: освещения, холодильника, насоса отопления, средств связи и кратковременное использование электроприборов для приготовления пищи.

Список литературы:

1. Калашников С.Г. Электричество. — М.: Физматлит, 2022. — 656 с.
2. Белоусов А.В. Автономное электроснабжение частных домов. — СПб.: Энергия, 2023. — 184 с.
3. Перышкин А.В. Физика. 8 класс. — М.: Дрофа, 2023. — 256 с.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 3: Электричество. — М.: Физматлит, 2022. — 656 с.
5. В Белгородской области оценивают уязвимость частного сектора перед угрозой блэкаута // Мир Белогорья. — 2025. — 22 октября.