

# Расчёт выделения тепла в бухте-удлинителе

Бенкевич Л. В.

12 марта 2025 г.

*Задача.* Нагреватель воды мощностью  $P = 2200\text{Вт}$  подсоединён к сети напряжением  $U = 220\text{В}$  через удлинитель, длинный двужильный кабель длиной  $l = 50\text{м}$  и сечением каждой из двух жил  $a = 0.75\text{мм}^2$ . Кабель-удлинитель смотан в бухту (размеры и число витков не имеют значения, пусть будет диаметр 20-30 см).

Найти тепловую мощность, выделяемую в бухте кабеля.

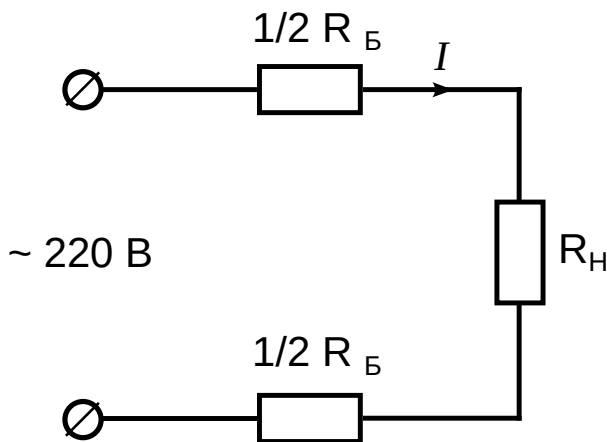


Рис. 1: Сопротивления одной жилы кабеля,  $\frac{1}{2}R_B$ , нагрузки (нагревателя воды),  $R_H$ , и другой жилы кабеля,  $\frac{1}{2}R_B$ , в бухте.

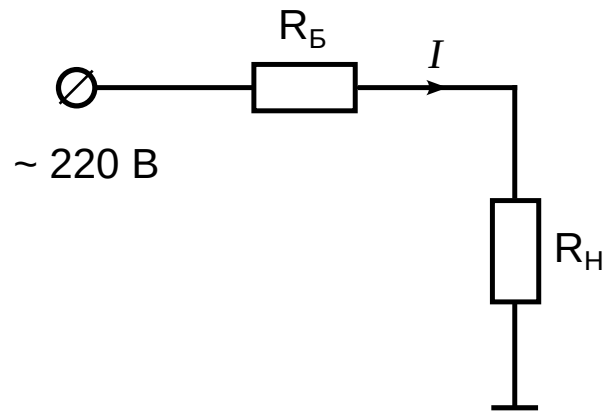


Рис. 2: Сопротивления обеих жил кабеля в бухте,  $R_B$ , и нагрузки (нагревателя воды),  $R_H$ .

*Решение.* Заметим, что ток последовательно протекает через три сопротивления (Рис. 1): жилу кабеля,  $\frac{1}{2}R_B$ , сопротивление нагревателя воды,  $R_H$ , и возвращается через другую жилу кабеля,  $\frac{1}{2}R_B$ . Сначала найдём все сопротивления, затем ток через них, а потом – мощность  $P_B$ , выделяемую этим током в бухте.

Поскольку последовательные сопротивления складываются, мы можем эту схему упростить, заменив эквивалентной, состоящей из полного сопротивления бухты,  $R_B$ , и нагревателя,  $R_H$  (Рис. 2):

Полное сопротивление кабеля в бухте, то есть последовательное сопротивление обеих жил  $R_B$  определяется удельным сопротивлением меди,  $\rho = 0.0172 \frac{\text{Ом мм}^2}{\text{м}}$ , его сечением  $a$  и длиной  $l$ :

$$R_B = \rho \frac{l}{a}. \quad (1)$$

$$I = \frac{U_{220 \text{ В}}}{R_{\text{Б}} + R_{\text{Н}}} \quad (2)$$

Здесь  $U_{220 \text{ В}}$  обозначает напряжение,  $R_{\text{Б}}$  — сопротивление бухты сетевого кабеля, а  $R_{\text{Н}}$  — сопротивление нагрузки