



Экономическое обоснование утепления резервуаров с помощью сверхтонких теплоизоляционных покрытий серии «ТЕРМИОН»

В энергосбережении большое значение отводится повышению теплозащиты оборудования и сооружений.

Особое место в решении данной проблемы отводится не только к новому строительству, но и эксплуатируемому фонду технологического оборудования и сооружений, теплотехнические характеристики, которых не удовлетворяют современным требованиям.

Тепловая изоляция промышленного оборудования, помимо функций энергосбережения, обеспечивает возможность проведения технологических процессов при заданных параметрах, позволяет создать безопасные условия труда на производстве, снижает потери легко испаряющихся нефтепродуктов в резервуарах, позволяет хранить сжиженные газы в изотермических хранилищах.

Данная презентация позволяет убедиться не только в выгодности утепления оборудования с помощью жидкой теплоизоляции «ТЕРМИОН», по сравнению с традиционными методами утепления, но и показать выгоду в энергосбережении и затратах на эксплуатацию.

Расчет произведем для стандартного резервуара нефтепродуктов согласно СНИП 2.04.14-88.

Исходные данные:

- Энергоноситель: мазут
- Температура теплоносителя: 20 С;
- Температура окружающего воздуха: -25 С;
- Диаметр резервуара: 27 м;
- Высота резервуара: 18 м;
- Объем энергоносителя (70 % от объема резервуара): 7211 м³;
- Допустимая потеря температуры энергоносителя: 5 С.

1. Расчет потерь тепла при охлаждении теплоносителя.

$$Q = \Delta T \cdot C \cdot v \cdot V \cdot k = 0.21 \cdot 0,521 \cdot 860 \cdot 7211 \cdot 1.16 = 787062 \text{ Вт},$$

Где: ΔT - Охлаждение теплоносителя на - 0,21 °С.

C - Теплоёмкость теплоносителя 0,521 ккал/кг °С.

v- Объёмный вес теплоносителя 860 кг/м³.

V-Количество теплоносителя 7211 м³;

k- Коэффициент перевода ккал/ч в Вт

2. Расчет площади поверхности резервуара.

$$S = \pi \cdot d \cdot H + \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 2672 \text{ м}^2,$$

где: π - число Пи 3,14...;

d-диаметр резервуара 27 м;

H-высота резервуара 18 м.



3. Определение допустимых потерь тепла.

$$N = \frac{Q}{S} = \frac{787062}{2672} = 294,56 \text{ Вт/м}^2,$$

где: Q - Потери тепла на охлаждение 787602 Вт

S - общая площадь поверхности резервуара 2672 м²

4. Расчет тепловых потерь резервуара.

4.1. Без теплоизоляции.

$$q = \frac{t-t^{\circ}}{\left(\frac{1}{\alpha B_H} + \frac{\delta_{из}}{\varphi_{из}} + \frac{1}{\alpha_H}\right)} = \frac{20-(-25)}{\frac{1}{15} + \frac{0}{0.001} + \frac{1}{35}} = \frac{45}{0.067+0+0.029} = \frac{45}{0.096} = 468.75 \text{ Вт/м}^2$$

где: t – температура энергоносителя 20 °С (исходные данные)

t° – температура окружающего воздуха -25 °С (исходные данные)

αB_H – коэф. Тепловосприятости 15 Вт/м² °С СНиП 2.04.14-88;

α_H – коэф. Теплоотдачи от стенки в окр.воздух 35 Вт/м² °С СНиП 2.04.14-88;

$\varphi_{из}$ – коэффициент теплопроводности теплоизоляции «ТЕРМИОН» 0.001 Вт/м °С;

$\delta_{из}$ – толщина изоляции 0 м.

Вывод: тепловые потери при не изолируемом резервуаре превышают допустимые нормы.

Необходимо выполнить тепловую изоляцию резервуара.

4.2. С теплоизоляцией «ТЕРМИОН» (нормированный слой).

$$q = \frac{t-t^{\circ}}{\left(\frac{1}{\alpha B_H} + \frac{\delta_{из}}{\varphi_{из}} + \frac{1}{\alpha_H}\right)} = \frac{20-(-25)}{\frac{1}{15} + \frac{0.001}{0.001} + \frac{1}{35}} = \frac{45}{0.067+1+0.029} = \frac{45}{0.096} = 41.05 \text{ Вт/м}^2$$

где: t – температура энергоносителя 20 °С (исходные данные)

t° – температура окружающего воздуха -25 °С (исходные данные)

αB_H – коэф. Тепловосприятости 15 Вт/м² °С СНиП 2.04.14-88;

α_H – коэф. Теплоотдачи от стенки в окр.воздух 35 Вт/м² °С СНиП 2.04.14-88;

$\varphi_{из}$ – коэффициент теплопроводности теплоизоляции «ТЕРМИОН» 0.001 Вт/м °С;

$\delta_{из}$ – толщина изоляции 0.001 м.

Вывод: теплоизоляция «ТЕРМИОН» толщиной 1мм, позволила снизить тепловые потери в 7 раз по отношению к необходимому.

4.3. С теплоизоляцией «ТЕРМИОН» (энергосэфективный слой).

$$q = \frac{t-t^{\circ}}{\left(\frac{1}{\alpha B_H} + \frac{\delta_{из}}{\varphi_{из}} + \frac{1}{\alpha_H}\right)} = \frac{20-(-25)}{\frac{1}{15} + \frac{0.002}{0.001} + \frac{1}{35}} = \frac{45}{0.067+2+0.029} = \frac{45}{2.096} = 21.47 \text{ Вт/м}^2$$

где: t – температура энергоносителя 20 °С (исходные данные)

t° – температура окружающего воздуха -25 °С (исходные данные)

αB_H – коэф. Тепловосприятости 15 Вт/м² °С СНиП 2.04.14-88;

α_H – коэф. Теплоотдачи от стенки в окр.воздух 35 Вт/м² °С СНиП 2.04.14-88;

$\varphi_{из}$ – коэффициент теплопроводности теплоизоляции «ТЕРМИОН» 0.001 Вт/м °С;

$\delta_{из}$ – толщина изоляции 0.002 м.



4.4. С минеральной ватой (нормативный слой).

$$q = \frac{t-t^{\circ}}{\left(\frac{1}{\alpha B_H} + \frac{\delta_{из}}{\varphi_{из}} + \frac{1}{\alpha_H}\right)} = \frac{20 - (-25)}{\frac{1}{15} + \frac{0.05}{0.055} + \frac{1}{35}} = \frac{45}{0.067 + 0.91 + 0.029} = \frac{45}{1.005} = 44.77 \text{ Вт/м}^2$$

где: t – температура энергоносителя 20 °С (исходные данные)

t° – температура окружающего воздуха -25 °С (исходные данные)

αB_H – коэф. Тепловосприятости 15 Вт/м² °С СНиП 2.04.14-88;

α_H – коэф. Теплоотдачи от стенки в окр.воздух 35 Вт/м² °С СНиП 2.04.14-88;

$\varphi_{из}$ – коэффициент теплопроводности минеральной ваты 0.055 Вт/м °С;

$\delta_{из}$ – толщина изоляции 0.05 м.

Сравнительный анализ различных методов утепления:

Вариант 1.

Выполнение тепловой изоляции ограждающих конструкций резервуаров **минеральной ватой**:

1. Антикоррозионная обработка резервуара;
2. Монтаж креплений банджа;
3. Окраска резервуара в 2 слоя
4. Монтаж минеральной ваты;
5. Гидроизоляция минеральной ваты;
6. Монтаж банджа;
7. Монтаж покровного слоя;
8. Финишная окраска резервуара в 2 слоя.



Рис.1 Стандартная методика утепления резервуаров минеральной ватой



Таблица расходов на материалы и работу по утеплению резервуаров минеральной ватой.

Таблица 1.

Гарантийный срок службы тепловой изоляции из минеральной ваты составляет 5 лет, по истечению данного срока материал расслаивается и осыпается вниз конструкции. Для замены

Статьи расходов	Сумма	Ед. изм.
Антикоррозийная обработка	50	руб. / м2
Окраска стенки резервуара в 2 слоя.	150	руб. / м2
Минераловатные плиты	280	руб. / м2
Металлическая обрешетка (система крепления)	380	руб. / м2
Гидро- пароизоляция	100	руб. / м2
Покровный слой (оцинкованный лист)	200	руб. / м2
Финишная окраска резервуара в 2 слоя.	150	руб. / м2
итого стоимость материалов	1310	руб. / м2
Стоимость работы	1310	руб. / м2
Всего затрат	2 620	руб. / м2

утеплителя требуются работы по разбору конструкции, замене элементов и новому утеплению.



Вариант 2.

Выполнение антикоррозионной и тепловой изоляции ограждающих конструкций резервуаров жидкой теплоизоляцией серии «ТЕРМИОН».



Рис. 2 Утепление резервуаров жидкой теплоизоляцией «ТЕРМИОН»

Таблица расходов на материалы и работу по утеплению резервуаров сверхтонкой теплоизоляцией «ТЕРМИОН».

Таблица 2.

Статьи расходов	Сумма	Ед. изм.
Антикоррозионная и теплоизоляционная обработка	350	руб. / м2
Итого стоимость материалов	350	руб. / м2
Стоимость работы нанесения	250	руб. / м2
Всего затрат	600	руб. / м2