

664.951.037.5

ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО
ВРЕМЕНИ РАБОТЫ СУХОГО ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЯ
РЫБОМОРОЗИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ МЕЖДУ ПЕРИОДАМИ
ОТТАИВАНИЯ СНЕГОВОЙ ШУБЫ

В.П.Ковальков

В рыбной промышленности эксплуатируется большое количество морозильных аппаратов с воздушным охлаждением. Часто это аппараты непрерывного действия с принудительной циркуляцией воздуха, устанавливаемые на рефрижераторных судах.

При работе морозильных аппаратов поверхность воздухоохладителей покрывается непрерывно увеличивающимся слоем инея, который уменьшает коэффициент теплопередачи от кипящего хладагента к охлаждаемому воздуху и увеличивает сопротивление движению воздуха, что приводит к уменьшению теплового потока, воспринимаемого воздухоохладителем, а, следовательно, и к снижению производительности аппарата.

Периодическое оттаивание снеговой шубы восстанавливает теплопередающие свойства поверхности батарей воздухоохладителя. Через какое же время необходимо производить это оттаивание?

Чтобы получить оптимальное решение с точки зрения получения максимальной производительности аппарата в процессе его эксплуатации, нужно учесть, что потери производительности будут велики и в случае слишком частого оттаивания за счет простоя аппарата, и в случае слишком редкого (за счет уменьшения теплового потока из-за образования инея).

Ниже это оптимальное решение определяется из условия нахождения минимума функции потерь

$$\Phi = (Q_0 \tau_1 - \int_0^{\tau_1} Q d\tau + Q_0 \tau_2) n,$$

представляющей собой сумму $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$, где

$$\Phi_1 = (Q_0 \tau_1 - \int_0^{\tau_1} Q d\tau) n; \quad \Phi_2 = Q_0 \tau_2 \cdot n$$

Функция Φ задается на множестве n ,

где n - число циклов работы воздухоохлаждителя за период времени T ;

$$T \gg \tau_1 + \tau_2; \quad T = (\tau_1 + \tau_2) \cdot n; \quad n = 1, 2, 3, \dots;$$

τ_1 - время непрерывной работы воздухоохлаждителя между оттаиваниями;

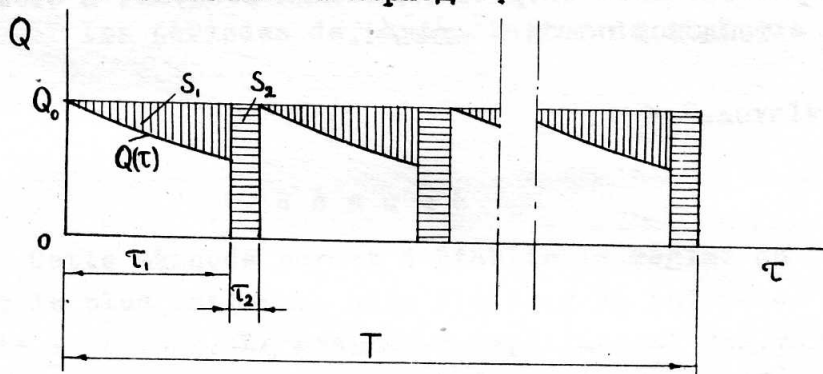
τ_2 - время, необходимое для производства оттаивания;

$Q = Q(\tau)$ - текущий тепловой поток на поверхности воздухоохлаждителя [ккал/ч. J];

Q_0 - максимальное значение теплового потока на поверхности воздухоохлаждителя в начале каждого цикла.

Считается, что за весь период T тепловой поток изменяется только по причине нарастания инея.

На рисунке схематически изображено изменение теплового потока Q в функции времени при циклической работе воздухоохлаждителя с оттайками за период T



Из рисунка видно, что выражение $Q_0 \tau_1 - \int_0^{\tau_1} Q d\tau$ представляет собой площадь фигуры S_1 , а произведение $Q_0 \tau_2$ - площадь фигуры S_2 . Тогда $\Phi = (S_1 + S_2)n$; $\Phi_1 = S_1 n$; $\Phi_2 = S_2 n$.

Находим минимум функции Φ из условия равенства нулю ее первой производной по n , т.е. из условия $\Phi' = S_1 + S_2 = 0$; откуда $S_1 = -S_2$, или $Q_0 \tau_1 - \int_0^{\tau_1} Q d\tau = -Q_0 \tau_2$.

Таким образом, если принять во внимание соотношение $S_1 = S_2$, можно графически определить оптимальное время работы τ_1 воздухоохладителя, установив экспериментально кривую $Q(\tau)$ и подбирая τ_1 таким образом, чтобы площадь S_1 равнялась S_2 (см. рисунок). При этом τ_2 считается заданным.

В практике при определении оптимального времени работы надо исходить из конкретных условий, так как вид кривой $Q(\tau)$ будет зависеть как от типа аппарата, так и от внешних условий, при которых этот аппарат работает.

В рыбоморозильных аппаратах непрерывного действия, в которых возможно постепенно замедлять скорость конвейера или искусственно поддерживать режим работы аппарата (например, путем пуска-остановки) таким образом, чтобы температура в теле рыбы в конце замораживания оставалась одной и той же (при одной и той же температуре рыбы до замораживания), кривую $Q(\tau)$ можно построить, приняв за Q производительность аппарата по выпуску мороженой рыбы в кг/ч.

Построить кривую $Q(\tau)$ можно, определив тепловой поток по разности энтальпии воздуха на входе и выходе воздухоохладителя при известной скорости движения воздуха. В этом случае Q - тепловой поток в ккал/ч.

A graphic method for determining the optimum operation time of a dry air cooler of a fish freezing plant between defrosting periods.

V.P.Kovalkov

S u m m a r y

The suggested method makes it possible to establish a most rational operation regime of an air freezing plant for achieving its highest efficiency. The method is based on the experimental graph of the time dependent heat flux to the cooler between the two consecutive defrosting periods.

La détermination graphique du temps optimum du fonctionnement du frigorifère du type sec de l'installation frigorifique à poissons entre les périodes de la dégelation du dépôt de givre.

V.P.Kovalkov

R é s u m é

Cette méthode permet d'établir le régime du fonctionnement le plus rationnel afin d'élever sa puissance durant toute la saison. Le graphique expérimental des variations du flux thermique sommaire absorbé par le frigorifère entre deux dégelations successives est pris comme base des données initiales.