

## Методика подбора холодильных машин для сферы переработки пластмасс.

При выборе холодильной машины (чиллера) главным параметром подбора является **холодопроизводительность (холодильная мощность)**.

Холодопроизводительность - показатель холодильной мощности, измеряется в кВт, она показывает какое количество тепла необходимо отвести от охлаждаемого объекта для поддержания требуемой температуры.

При определении холодопроизводительности важно учитывать температуру подаваемого на потребителя теплоносителя (вода, пропилен гликоль, этиленгликоль и т.д), так как холодильная мощность находится в прямой зависимости от температуры теплоносителя на выходе из чиллера. Как правило, в полимерной отрасли в качестве теплоносителя используется вода с температурой +15С. Данная температура является оптимальной для охлаждения масла в гидравлической станции ТПА, а также подходит для охлаждения термостатов.

Для определения холодопроизводительности есть несколько методов (Последовательность от укрупненных к более точным).

### **1. Расчет по электрической мощности.**

Общая холодопроизводительность (охлаждение гидравлики + охлаждение термостата) может быть посчитана как половина от общей электрической мощности, подведенной к ТПА.

Пример:

Общая электрическая мощность  $Q_{\text{элек.}}$  подведенная к ТПА 200 (кВт).

Холодопроизводительность  $Q_0 = 0,5 \cdot Q_{\text{элек.}} = 200 \cdot 0,5 = 100$  (кВт).

### **2. Расчет методом аппроксимации по усилию смыкания ТПА.**

Одним из распространенных методов определения холодопроизводительности является метод аппроксимации по усилию смыкания ТПА, он заключается в процентном соотношении холодильной мощности гидравлической станции  $Q_{\text{гидр.}}$  к холодильной мощности требуемой для охлаждения пресс формы  $Q_{\text{пресс.}}$

$$Q_{\text{гидр.}} + Q_{\text{пресс.}} = Q_{\text{общ.}}; (1)$$

$$\frac{Q_{\text{гидр.}}}{Q_{\text{пресс.}}} = \frac{80}{20}; (2)$$

Соотношение 80/20 было получено эмпирическим путем

$$Q_{\text{пресс.}} = \frac{Q_{\text{гидр.}} \cdot 20}{80} = \frac{Q_{\text{гидр.}}}{40}; (3)$$

$$Q_{\text{гидр.}} + \frac{Q_{\text{гидр.}}}{40} = Q_{\text{гидр.}} + 0,25 \cdot Q_{\text{гидр.}} = Q_{\text{общ.}}; (4)$$

$$1,25 \cdot Q_{\text{гидр.}} = Q_{\text{общ.}}; (5)$$

$Q_{\text{гидр.}}$  - мощность охлаждения гидравлической станции определяется по таблице 1.

Пример:

Требуется обеспечить холодопроизводительностью ТПА с усилием смыкания 300 тонн. По таблице 1. находим, что холодильная мощность равна 24 кВт, тогда общая холодопроизводительность равна:

$$1,25 \cdot 24 = 30 \text{ (кВт)};$$

Таблица 1. Отношение усилия смыкания к холодильной мощности.

Усилие смыкания (Тонн)	Мощность охлаждения (кВт)
1-30	2,8
31-50	4,4
51-70	6,6
71-90	8,8
90-120	11
121-200	16,5
201-300	19,8
301-400	24,2
401-500	33
501-700	39,6
701-1000	49,5
1001-1600	82,5
1601-3100	121
3101-6000	165

### 3. Расчет по типу материала и техническим параметрам ТПА.

Из методов описанных выше видно, что общая холодопроизводительность складывается из мощности охлаждения пресс формы и мощности охлаждения гидравлической станции. При наличии точных данных по технологическому процессу можно воспользоваться следующим методом:

$$Q_{\text{гидр.}} + Q_{\text{пресс.}} = Q_{\text{общ.}}; (1)$$

$$Q_{\text{гидр.}} = (0,35 \div 0,4) \cdot Q_{\text{эл.}}; (2)$$

$$Q_{\text{пресс.}} = \frac{P \cdot C \cdot \Delta T}{3600}; (3)$$

Где:

P-производительность по материалу кг/ч;

C-коэффициент теплоемкости материала кДж/кг·С;

ΔT-разница между температурой расплава и кристаллизации материала, С

Значение С и ΔT берем из таблицы 2.

Таблица 2.Сводная таблица по наиболее используемым материалам

Материал	Теплоемкость, С (кДж/кг·К)	Диапазон температур расплава материала, Т (С)	Температура кристаллизации, Ts(С)
ABS	1,6	220-260	50
CA	1,8	170-200	40
PA6	2,0	250-270	50
PC	1,5	290-320	80
PE HD	2,5	190-280	30
PET genenc	1,4	300	120
PET preform	1,4	310	15
PMMA	1,8	220-260	70
POM	1,8	180-225	85
PP	2,4	200-270	30
PS	1,8	180-280	45
PUR	2,0	225	20
PVC	1,5	180-215	20
SAN	1,8	220-270	50
SB	1,7	250	45

Пример:

Требуется обеспечить хладоснабжение для ТПА с эл. мощностью гидравлической станции 80 кВт.  
-Материал литья полипропилен (PP).  
-Производительность литья 50 кг/ч.

$$Q_{\text{гидр.}} = (0,35 \div 0,4) \cdot Q_{\text{эл.}} = 0,4 \cdot 80 = 32 \text{ (кВт)}$$
$$Q_{\text{пресс.}} = \frac{P \cdot C \cdot \Delta T}{3600} = \frac{50 \cdot 2,4 \cdot 200}{3600} = 6,66 \text{ (кВт)}$$
$$Q_{\text{общ.}} = 32 + 6,66 = 38,66 \text{ (кВт)}$$

#### **4. Расчет по расходу теплоносителя.**

Ещё одним из методов определения холодопроизводительности является определение по расходу теплоносителя. Очень часто единственной информацией для подбора холодильной машины является температура воды (С) на выходе и входе из ТПА/Экструдера, и расход теплоносителя (м<sup>3</sup>/ч), тогда можно воспользоваться следующей формулой для определения холодопроизводительности:

$$Q_0 = G \cdot (T_{\text{нж}} - T_{\text{кж}}) \cdot 1,163$$

G-расход теплоносителя (м<sup>3</sup>/ч);

T<sub>нж</sub>-температура на входе в чиллер (С);

T<sub>кж</sub>-температура на выходе из чиллера (С);

1,163-коэффициент учитывающий теплоемкость, плотность, перевод в систему СИ.

Пример:

Требуется подобрать холодильную машину для охлаждения воды с 45 градусов до 15 градусов, с расходом 1 куб в час.

$$Q_0 = 1 \cdot (45 - 15) \cdot 1,163 = 34,89 \text{ (кВт)}$$

Проанализировав выше изложенные методы можно сделать следующие выводы:

- Холодильная мощность для ТПА делится в процентном отношении:

75%÷80% кВт - для обеспечения гидравлики ТПА;

25%÷20% кВт - для обеспечения пресс-формы;

- Методы определения ХМ можно применять, как отдельно, так и вместе для уточнения



Смотрите нас на



Самое интересное видео на корпоративном канале "Формотроник"!

<https://www.youtube.com/channel/UChjWsM2A220qutvgTJzk46A>



ООО "Формотроник":  
603054, г. Нижний Новгород,  
ул. Свирская, 20

Тел./факс: (831) 225 00 60  
E-mail: info@form-nn.ru  
www.formotronic-nn.ru



- консультации подбора оборудования;
- поставка оборудования из Германии и со склада в России;
- оперативное и квалифицированное сервисное обслуживание;
- разработка и реализация сложных проектов «под ключ»;
- обучение персонала на месте и в учебном центре;
- демонстрационный зал в Нижнем Новгороде;
- склад оборудования, запчастей и расходных материалов;
- проведение семинаров во всех регионах России.