

К. Х. Бердыев, В. С. Дорошенко

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев,

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНВЕЙЕРНОГО СУШИЛА ДЛЯ СУШКИ КРАСКИ

МОДЕЛЕЙ СЕРИЙНОГО ЛИТЬЯ

ЛГМ-процесс оптимально подходит для серийного литья тракторных и автомобильных заготовок, в котором производство качественных моделей из пенополистира является важной составляющей. Перед формовкой модели покрывают противопожарной краской, которую сушат при температуре не выше +35-40° С, иначе возможно растрескивание и осыпание покрытия. Продолжительность высыхания водного покрытия при обдувании воздухом с указанной температурой составляет 65-75 мин.

Производственная площадь под сушило имеет размеры 5,5х13,5 м при высоте помещения 4,5 м. Важность равномерной сушки на гидрофобной поверхности пенополистирола с возможностью усадочных явлений со стороны краски аналогична требуемой при получении многослойных керамических оболочек. С учетом погрузки-разгрузки продолжительность гарантированного выстаивания в конвективной среде теплого воздуха принята равной 90 мин.

Анализ возможных вариантов транспортной сушильной системы при указанных габаритах помещения показал, что оптимальным является замкнутый цепной привод с узлами подвески сушильных корзин с шагом 0,5-0,6 м, который обеспечит необходимую производительность сушильной камеры. Высота h_n узла подвески, исходя из эргономических требований, составляет 1,5 м. Необходимая скорость перемещения, исходя из продолжительности сушки 90 мин., составляет 1 м/мин.

Возможные варианты размещения цепного транспортера: на вертикальной стенке и на полу помещения. При размещении на вертикальной стенке можно получить только три ветви $H/h_n=4,5/1,5=3$, при высоте помещения $H=4,5$ м. При этом общая длина ветвей не превысит 50 м и потребная скорость перемещения цепи $V_1=0,55$ м/мин. Это усложнит конструкцию привода цепи и не обеспечивает возврат узла подвески без дополнительной ветви, для этого число ветвей должно быть четным. При размещении параллельно полу цепи с ее изгибами по горизонтали радиусом $R=350-400$ мм можно разместить 6 ветвей, заполнив

площадь сушила зигзагообразно с общей длиной цепи $L=90$ м. Тогда скорость цепи будет $V_2=90$ м/90 мин = 1 м/мин.

Выбрали цепь пластинчатую с шагом $t=19,05$ мм марки 63-15В. Приводим расчет привода. Исходные параметры $L=90$ мм, время сушки $T=90$ мин, скорость сушки $V_{ц}=1$ м/мин. Нагрузка на 1 узел подвески $p=10$ кг. Шаг подвесных узлов $l_1=0,6$ м. Диаметр подвесного узла $d_n=0,5$ м. Количество подвесных узлов по длине цепи $N'=L/l_1=90/0,6=150$ шт. Расстояние между опорными звездочками $l_2=2$ м; количество подвесок между опорами $N'=l_2/l_1=2/0,6=3,3$ шт. Нагрузка на опору звездочки $P_1=N' \cdot p=3,3 \cdot 10=33$ кг (нормальная составляющая сил на опору). Опоры подшипников качения с коэффициентом трения $f=0,01-0,03$. Усилия на опору $P_o=P_1 \cdot f=33 \cdot 0,03=0,99$ кг. Суммарное требуемое тяговое усилие цепи $P=P_o \cdot N'=0,99 \cdot 150=148,5$ кг (150 кг). Отсюда, выбираем волновой редуктор МВ₃ – 160 ($N_{дв}=1,1$ кВт, $M_{кр}=1000$ НМ, $n_{вых. вала}=9$ об./мин.)

Ход цепи за 1 обор. выходного вала редуктора при числе зубьев Z_1 звездочки, равной 20, (зубчатое колесо РН312В1В20) $v_{ц}'=t_{ц} \cdot n_{вых.} \cdot Z = 19,05 \cdot 9 \cdot 20=3429$ мм/мин.. Т.е. необходимо установить цепную передачу с $i=v_{ц}'/v_2=3,429/1=3,429$. Требуемое число оборотов приводного вала $n_2 = n_1 / i = 9/3,429 = 2,62$ об/мин. Требуемое число зубьев звездочки на приводном валу: $Z_2=Z_1 \cdot i=20 \cdot 3,429=68,5$ зубьев. Принимаем $Z_2 = 70$ зубьев. Звездочка РН 312В1В70.

Кинематика передачи включает: 1) мотор-редуктор со звездочкой; 2) вал приводной цепного конвейера; 3) прижимную планку.

Скорость цепного конвейера $v_p^ч = n_2 \cdot Z_1 \cdot t = 2,62 \cdot 20 \cdot 19,05 = 998,2$ мм/мин., что удовлетворяет требованиям сушки покрытия. С целью устранения спадания цепи с приводной звездочки применяем прижимную планку: N 1642 – 610 12 45, профиль СТ 9/2 ISO № 12В-1. Для обеспечения соединения звездочек с валами использовали соединительные муфты Sit-lock 4, $d \times D = 25 \times 50$.

В качестве опор использовали подшипниковые узлы Р25ТF; валы – Precision shafts SKF LJM 25 x 200. Опоры для установки собранных валов со звездочками изготавливаются из проката. Трубы квадратные 40 x 40 x 2,5. Для натяжения цепи используем стандартные узлы.

Замкнутая цепь $L=90$ м при непрерывном движении со скоростью 1 м/мин. с 150 подвесками обеспечит сушку краски моделей при температуре 35-40°C с возвратом сухих моделей в зону, соседнюю с загрузочной, для последующей отправки моделей на формовку.