

ДИНАМИКА ТЯГОВОЙ ЦЕПИ КОНВЕЙЕРА С ЦЕПНЫМ ТЯГОВЫМ ОРГАНОМ

К.т.н., доц. Муриков Д.В., к.т.н., доц. Василега П.А.,
Голофост Г.М.

Одним из основных недостатков конвейеров с цепным тяговым органом — наличие вынужденных колебаний и вызванных этим значительных динамических нагрузок в тяговой цепи. На долю тяговой цепи согласно исследованиям приходится от 50 % до 80 % всех отказов в работе конвейера.

Все факторы, определяющие характер динамических процессов, можно разделить на внешние и внутренние.

К внешним относят периодический характер изменения движущего момента, ударный характер вхождения в зацепление шарниров цепи с зубьями звёздочки.

К вынужденным факторам относят полигональный эффект, присущий цепной передаче и обуславливающий неравномерное движение цепи.

Для устранения этого недостатка чаще используют уравнивательные механизмы (УМ) (1), как одно из наиболее эффективных средств множества известных до настоящего времени средств.

Нами разработан УМ с цепной передачей и круглыми звёздочками, защищенный 17 авторскими свидетельствами патентами Германии, Франции и Англии.

Для проведения всесторонних исследований на кафедре электротехники нами был разработан и изготовлен испытательный стенд, защищенный 5 авторскими свидетельствами.

Результатами исследований на стенде и промышленные испытания показали, что динамические усилия в цеп-

ном тяговом органе снижаются при использовании уравнительного механизма более чем в 3 раза.

Таблица 1- Результаты анализа осцилограмм усилия в тяговой цепи

Среднее значение нагрузки на тяговую цепь	P/P _{ном}		1,0	0,85	0,7	0,5	0,25	0
	P _{кН}		9,0	7,7	6,3	4,5	2,3	0
Динамическая составляющая усилия в тяговой цепи ΔP	При работе без УМ кН	ΔP	3,8	3,3	2,9	2,3	1,8	0,4
	При работе с УМ кН	ΔP _{у м}	1,15	1,0	0,9	0,7	0,55	0
Отношение ΔP / ΔP _{ум}			3,4	3,3	3,2	3,3	3,3	

В то же время было установлено, что при почти постоянной скорости тяговой цепи динамическая составляющая при номинальной нагрузке составляла 1,15 кН, т.е. 30 % от полной динамической составляющей. Для выяснения этого явления испытательный стенд был усовершенствован, вместо асинхронного двигателя мощностью 4,5 кВт и 950 об/мин был установлен двигатель постоянного тока с этими же параметрами, что позволило изменить скорость движения тяговой цепи и нагрузки на тяговый орган.

Более тщательно была проанализирована кинематика зацепления приводной тяговой звездочки с тяговой цепью и было установлено, что при повороте тяговой звездочки на угол $\alpha/2$ равный π/z , где z — число зубьев звездочки происходит укорочение цепи на величину $\Delta l = R(1 - \cos \alpha/2)$, где R — радиус тяговой звездочки. Для

$R=0,135$ м и $Z=13$ укорочения составило 4 мм. По тарировочной осцилограмме это составило 1,11 кП, что практически равно динамической составляющей тяговой цепи при ее равномерной скорости.

Выводы:

1. Для коротких конвейеров упругие волновые колебания цепи можно не учитывать и рассматривать чисто вынужденные колебания тяговых цепей.
2. Уравнительный механизм, разработанный нами, снижает динамическое усилие в тяговой цепи более чем в 3 раза.
3. Для коротких конвейеров следует учитывать дополнительные усилия в цепи за счет укорочения ее при повороте звездочки на шаг цепи.

Список литературы.

1. Козьмин П.С. Машины непрерывного транспорта. М.Л. Машгиз. Ч.1 1938, 220 с.
2. Уравнительный привод для цепных тяговых органов транспортирующих машин. АС 932742 СССР МКИ В65G 23/00.
3. Муриков Д.В., Василега П.А. Уравнительный механизм для транспортирующих машин с цепным тяговым органом. Вестник машиностроения, 1989, № 20, с.34-35.