Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LX, вып. 1, 1970 г.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИВОДА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА С ВАКУУМНЫМ ПРИЖАТИЕМ ЛЕНТЫ

И. Б. Волчек

Применение высокопрочных синтетических и резинотросовых лент позволило значительно увеличить длину и производительность ленточных конвейеров. Длина отдельных ленточных конвейеров за рубежом достигает 4—5 *км*, а производительность 20000 *т/ч*. Имеются проекты конвейеров с двумя головными приводами протяженностью 14 *км* [1, 2].

Анализ исследовательских работ позволяет сделать вывод, что использование одно- и многобарабанных приводов на мощных ленточных конвейерах не обеспечивает необходимого запаса тяговой надежности в результате понижения коэффициента трения при загрязнении приводных барабанов, уменьшения предварительного натяжения ленты при запуске, а также за счет неравномерного распределения нагрузки между приводными барабанами [3, 4].

Запуск мощных конвейеров относится к категории тяжелых. В этом режиме часто возникает интенсивная пробуксовка ленты на приводных барабанах, что заставляет в некоторых случаях уменьшать длину и производительность действующих конвейерных установок для получения необходимого резерва тяговой способности их приводов [5].

В Ленинградском горном институте сконструирован и изготовлен приводной барабан ленточного конвейера с вакуумным прижатием ленты для увеличения тяговой способности привода. От существующих конструкций его выгодно отличают простота, надежность в работе, низкая стоимость изготовления, возможность получения высоких тяговых усилий при не-

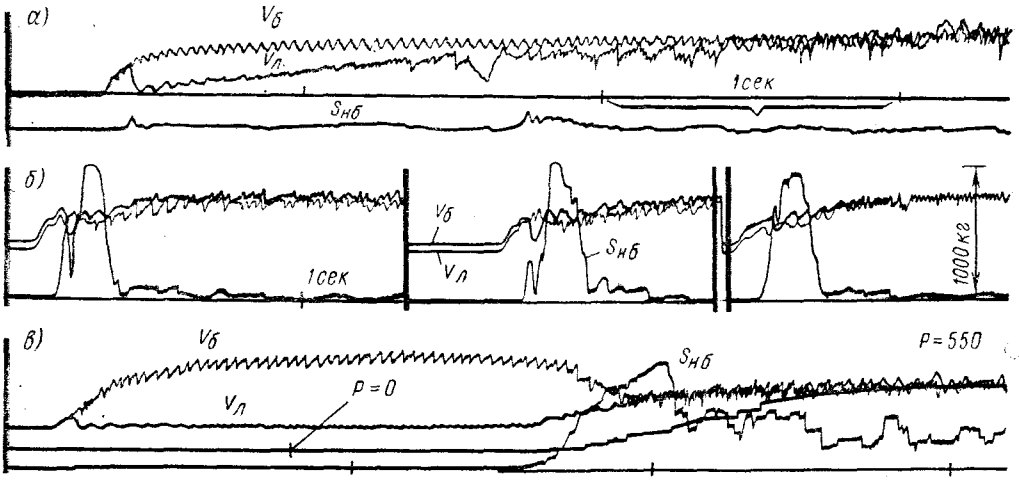
большом вакууме под лентой, удобство в эксплуатации, а также возможность эффективной очистки вакуумных каналов приводного барабана во время работы конвейера.

В 1968 г. на специальном стенде, позволяющем создавать на ленте нагрузки от 0 до 1000 *кГ*, были проведены лабораторные испытания нового приводного барабана. Испытательный стенд состоял из двух секций: приводной с электродвигателем постоянного тока мощностью 4,0 *квт*, редуктором и испытываемым приводным барабаном диаметром 360 *мм* с гладкой стальной поверхностью; натяжной с электродвигателем мощностью 3,0 *квт*, редуктором и тормозным барабаном с прижимным роликом. Нагрузка на ленте создавалась затормаживанием электродвигателя натяжной секции, который подключался по схеме электродинамического торможения. В качестве тягового органа применялась пятипрокладочная бельтинговая лента шириной 500 *мм*.

Для сравнения различных режимов работы основные параметры установки записывались на магнитоэлектрическом осциллографе МПО-2 при скорости движения пленки 50 *мм/сек*. Тяговое усилие привода измерялось динамометром ДОСМ-3-1 системы Токаря и записывалось на пленку от тензометрических датчиков, укрепленных на корпусе плоской пружины динамометра. Для записи на осциллографе скоростей движения ленты и приводного барабана применялись тахогенераторные датчики высокой чувствительности с малой инерционностью ротора. Вакуум в системе измерялся мембранным вакуумметром, величина разрежения под лентой записывалась на пленку от ртутного мановакуумметра с погружной нихромовой спиралью, подключенной к электрической мостовой схеме.

Во время запуска привода без нагрузки на ленте и без вакуума в системе предварительное натяжение ленты было увеличено до 120 *кГ* для предотвращения интенсивной пробуксовки приводного барабана. Осциллограмма (рисунок, *а*) показывает, что при запуске привода скорость барабана $V_б$ увеличивается быстро, а скорость ленты $V_л$ плавно и медленно. Этот режим характеризуется интенсивной пробуксовкой, которая увеличивает время разгона конвейерной ленты до 3,5 *сек*; период запуска оканчивается при совпадении скоростей ленты и приводного барабана на осциллограмме.

Таким образом, отсутствие разрежения под лентой намного увеличивает время разгона конвейерной ленты, при этом натяжение грузовой ветви ленты $S_{нб}$ изменяется в незначительных пределах.



Осциллограмма запуска привода с вакуумным барабаном

Затем привод запускался с нагрузкой на ленте и с предварительным созданием вакуума в системе (в этом случае и в дальнейшем испытания проводились без предварительного натяжения, т. е. с провисанием сбегающей ветви ленты). Как видно из осциллограмм (рисунок, *б*), скорости ленты и приводного барабана в этом режиме увеличиваются быстро и синхронно, что свидетельствует о хорошем сцеплении ленты с приводным барабаном. В этом случае натяжение грузовой ветви $S_{нб}$ резко увеличивается, а время разгона ленты уменьшается до 0,2—0,4 *сек*.

Анализ осциллограмм позволяет сделать вывод, что появление разрежения под конвейерной лентой значительно увеличивает надежность запуска конвейеров и позволяет повысить тяговую способность приводных нефутерованных барабанов в несколько раз.

В третьем случае привод запускался с нагрузкой на ленте при постепенном увеличении вакуума в системе. При снятии этой осциллограммы (рисунок, *в*) вначале включался приводной электродвигатель, а затем запускался вакуумный насос. Величина разрежения P на кинопленке выражена в миллиметрах ртутного столба.

На этой осциллограмме можно заметить, что при запуске привода под нагрузкой происходит интенсивная пробуксовка ленты на барабане, и скорость ленты при этом практически равна нулю.

После включения вакуумного насоса тяговое усилие приводного барабана нарастает по мере увеличения разрежения под лентой. В этом случае время разгона ленты несколько увеличивается и динамические перегрузки при запуске привода снижаются, что благоприятно отражается на сохранности всех узлов привода и на состоянии конвейерной ленты.

Наличие подобных осциллограмм запуска показывает, что с установкой приводных барабанов новой конструкции появляется возможность широкого регулирования величины максимального тягового усилия на грузовой ветви ленты за счет изменения величины разрежения в системе.

Этот процесс регулирования хорошо поддается автоматизации, поэтому при промышленном использовании наиболее рациональна установка новых приводных барабанов в комплексе со схемами автоматического разгона и поддержания величины вакуума в зависимости от нагрузки на ленте или от величины пробуксовки.

Применение схем автоматического регулирования позволит значительно уменьшить потребляемую мощность вакуумных насосов и увеличить срок службы конвейерных лент, при этом также уменьшается загрязнение вакуумных каналов приводного барабана, что увеличивает надежность работы привода.

По данным экспериментальных исследований были построены графические зависимости величины тягового усилия нового вакуумного привода при изменении основных параметров установки [6].

Выводы

1. Применение вакуумных барабанов новой конструкции позволит увеличить тяговую способность приводов ленточных конвейеров с нефутерованными барабанами в среднем в 3—4 раза.

2. Тяговое усилие приводных барабанов с вакуумным отсосом практически не зависит от предварительного натяжения ленты.

3. Загрязнение и увлажнение поверхности конвейерных лент в большинстве случаев не уменьшает величины максимального тягового усилия, развиваемого приводным барабаном с вакуумным отсосом.

4. Применение эластичных лент и увлажнение поверхности всех типов конвейерных лент способствует увеличению тягового усилия, развиваемого новым вакуумным приводом.

5. Достаточная надежность работы приводов с вакуумным прижатием ленты обусловливает возможность их применения в условиях горной промышленности.

На основании данных лабораторных исследований был сконструирован и изготовлен экспериментальный промышленный образец нового приводного барабана, который успешно прошел испытания на конвейере КЛС-1200 в условиях комбината «Фосфорит» в 1969 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев М. В. Современный карьерный транспорт. Изд-во «Недра», 1969.

2. Куян Н. Г. Исследование режимов работы ленточных конвейеров с головным и хвостовым приводами. Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук, Днепропетровск, 1969.

3. Котов М. А. К теории двухбарабанного привода ленточного конвейера. В сб. «Проблемы совершенствования технологических схем и средств рудничного транспорта». Изд-во «Наука», 1967.

4. Спиваковский А. О., Котов М. А. Оборудование конвейерного транспорта карьеров за рубежом. Изд-во «Недра», 1966.

5. Подъемно-транспортные машины. Итоги науки и техники. Изд. АН СССР, 1965.

6. Волчек И. Б. Увеличение тяговой способности приводов ленточных конвейеров. В сб. «Новые исследования в горной электромеханике». Изд. ЛГИ, 1969.