

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ПРИВОДНОГО БАРАБАНА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

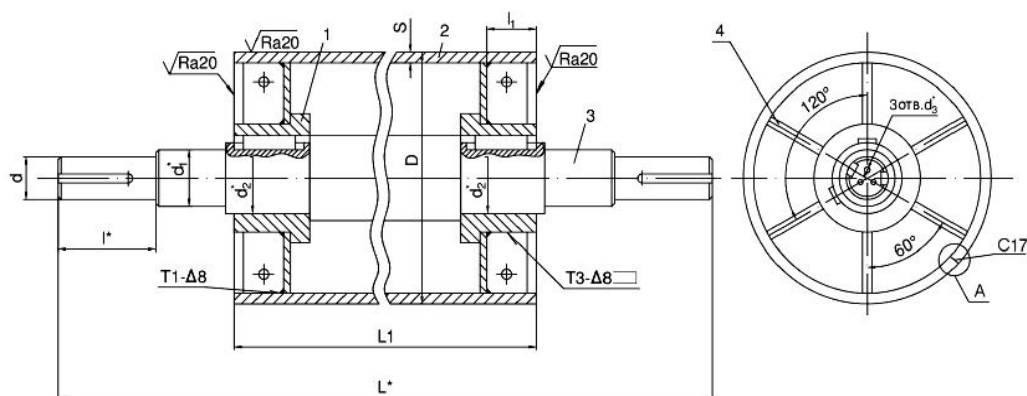
Ленточные конвейеры получили широкое распространение на промышленных предприятиях, поскольку внедрение поточной технологии повышает технический уровень и эффективность производства. При сохраняющейся тенденции, направленной на увеличение длины и производительности ленточных конвейеров, возрастают требования к надежности и долговечности их узлов [1].

Приводной барабан является одним из наиболее нагруженных элементов ленточного конвейера. На мощных длинных конвейерных установках нагрузка, приходящаяся на обечайку, может достигать 1000 кН и более. Конструкция барабана обычно выполняется сварной и состоит из обечайки, вала и лобовин со ступицами (рис 1).

В процессе эксплуатации элементы конструкции барабана подвергаются значительным нормальным и касательным нагрузкам, которые являются переменными и циклическими [2]. К основным причинам выхода из строя приводных барабанов относятся: износ и выкрашивание футеровки или при ее отсутствии — непосредственно обечайки; нарушение целостности сварных швов по образующей обечайки, опорным лобовинам с обечайкой, у ступиц вала; появление трещин на лобовинах и ребрах жесткости.

С целью проведения расчетов на определение усталостной долговечности барабана ленточного конвейера необходимо учитывать объемное напряженно-деформированное состояние эго элементов. Для достижения этой цели было проведено моделирование нагружения барабана в программном комплексе ANSYS Workbench. В качестве примера была взята конструкция барабана 8063Ф-100 диаметром 0,63 м и шириной 0,95 м без усиливающих элементов. Толщина резинотканевой ленты EP-800/4-4+2, как и стальной обечайки и лобовин, составила 0,01 м. Скорость движения тягового органа — 2 м/с. Были приняты следующие физико-механические свойства тканевых прокладок, а именно: $\gamma = 1300 \text{ кг/м}^3$, модуль упругости по оси x $E_x = 70 \text{ МПа}$, модули упругости по осям y и z $E_y = E_z = 32 \text{ МПа}$, коэффициент Пуассона $\nu = 0,4$, модуль сдвига по оси x $G_x = 28 \text{ МПа}$, модули сдвига по осям y и z $G_y = G_z = 11,4 \text{ МПа}$ [3]. Конечно-элементная модель барабана приведена на рисунке 2.

Результаты компьютерного моделирования нагружения барабана приведены на рисунке 3.



1 — ступица; 2 — обечайка; 3 — вал; 4 — лобовина со ступицей

Рисунок 1 — Барабан ленточного конвейера

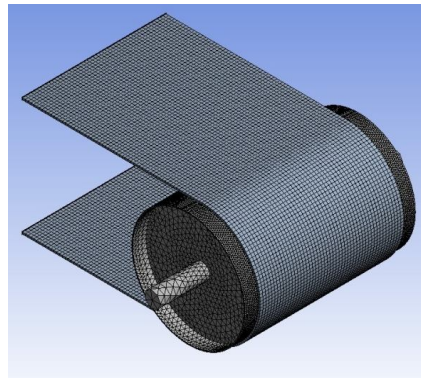


Рисунок 2 — Конечно-элементная модель барабана ленточного конвейера

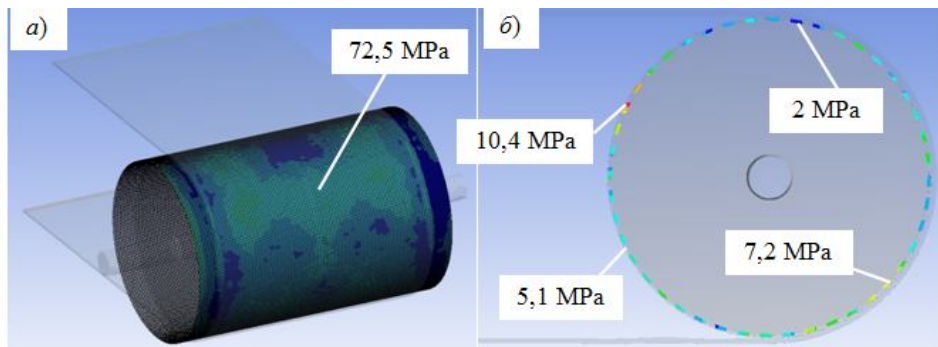


Рисунок 3 — Результаты нагружения моделей обечайки (а) и стыка лобовины и обечайки (б) барабана

Как видно из рисунка 3 за один оборот металлические части барабана многократно подвергаются значительным напряжениям. Максимальные значения эквивалентных напряжений на обечайке составляют 72,5 МПа, а в зоне соединения обечайки и лобовины — 10,4 МПа. Результаты моделирования подтверждают идею о цикличности возникновения напряжений в процессе работы конвейера, что может быть использовано для оценки усталостной долговечности элементов конструкции приводного барабана.

Список литературы

1. Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий / В. И. Галкин, В. Г. Дмитриев, В. П. Дьяченко [и др.]. — М. : Горная книга, 2005. — 543 с.
2. Вержанский, А. П. Оценка долговечности сварных соединений барабанов ленточных конвейеров / А. П. Вержанский, Д. Я. Соловых // Уголь. — 2016. — № 4. — С. 32–36.
3. Грудачев, А. Я. Исследование влияния угла скоса стыка резинотканевой конвейерной ленты на его напряженно-деформированное состояние / А. Я. Грудачев, Д. В. Левчик // Сборник научных трудов ДонНТУ. — Донецк : ДонНТУ, 2009. — Вып. 17. — С. 195–201.