

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ОТКЛОНЯЮЩИХ БАРАБАНОВ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ**

**Оюм Темірғалиұлы Балабаев**

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің  
доценті, техника ғылымдарының кандидаты

**Айгул Аманәліқызы Кұлжабаева**

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің  
доценті, техника ғылымдарының кандидаты

**Айгул Жұмабекқызы Тайшубекова**

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің  
аға оқытушысы, магистр

**Арман Бекболатұлы Рахимов**

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің  
оқытушысы

### **Түйіндеме**

Мақалада кен таспалы конвейерлер ауытқу барабандарының қызмет ету мерзімін анықтау бойынша нәтижелері қарастырылған. ANSYS бағдарламасының зерттеу нәтижелерімен дәлелденген ауытқу барабандар обечайкаларының максималды қуаттылығы анықталған. Аткарылған жұмыстар қуатты құрылым мен ұзартылған конвейерлердің есептік базаларын кеңейтеді, сонымен қоса кен өндіру өнеркәсіптеріне де арналған.

### **Summary**

The article describes the results of studies to determine the service life of deflecting drums ore belt conveyors. The maximum voltages in the cowlings of deflecting were determined, the results of calculations were confirmed by the software environment ANSYS. The services provided expanded base for the calculation and design of high-power long pipelines, including the mining industry.

Эксплуатация ленточных конвейеров на рудных предприятиях свидетельствует о недостаточной в ряде случаев прочности конструкций отклоняющих барабанов грузовой ветви. Это выражается возникновением трещин в крайних сечениях обечайек, что влечет за собой выходы из строя отклоняющих барабанов в меньшие от проектного ресурса сроки.

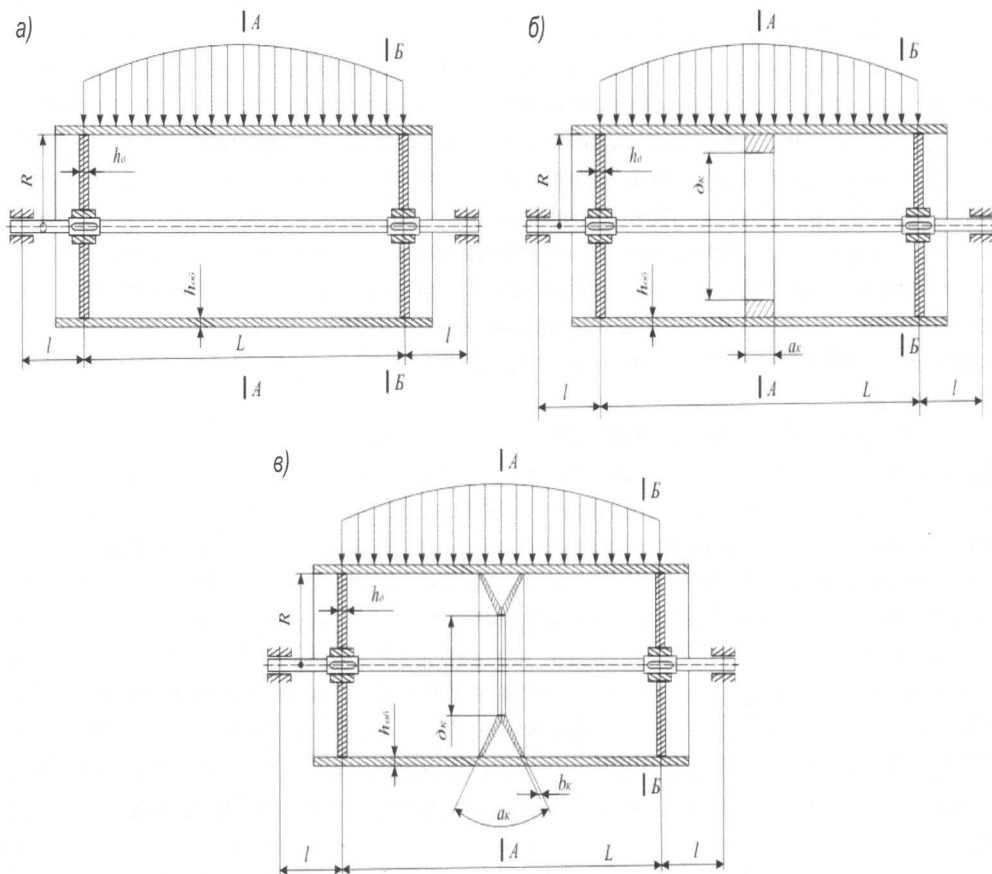
Проведенные исследования показали необходимость увеличения прочности конструкций барабанов за счет усиления обечайки, что позволит устранить опасные зоны с максимальными напряжениями и предотвратить образование трещин [1]. Существующие инженерные методики прочностного расчета отклоняющихся барабанов не в полной мере учитывают влияние динамических усилий, в результате чего возникают проблемы при определении их срока службы. В связи с этим, разработка метода определения срока службы отклоняющихся барабанов, позволяющего выбирать их рациональные геометрические параметры с достаточным запасом прочности, является актуальной задачей, обеспечивающей безотказную работу рудных ленточных конвейеров.

В разработанной методике, в качестве расчетных моделей приняты схемы отклоняющихся барабанов рудных ленточных конвейеров: первый вариант D650.h12 – типовая конструкция отклоняющего барабана с диаметром 0,65 м и толщиной обечайки 12 мм (рисунок 1, а); второй вариант D1040.h16 – типовая конструкция отклоняющего барабана с диаметром 1,04 м и толщиной обечайки 16 мм (рисунок 1, а) [2]; третий вариант O D650.h12 – конструкция отклоняющего барабана с диаметром 0,65 м и толщиной обечайки 12 мм, с кольцом жесткости (рисунок 1, б) [1]; четвертый вариант V D650.h12 – конструкция отклоняющего барабана с диаметром 0,65 м и толщиной обечайки 12 мм, с V-ми кольцами жесткости (рисунок 1, в) [3].

Расчеты выполняются при следующих допущениях: барабан жестко посажен на вал; расстояние между опорными дисками равно ширине ленты; напряжение постоянно по ширине ленты; сцепление ленты с барабаном происходит по всей дуге обхвата; усилие передается по общеизвестной формуле Эйлера

$$W_{0 \max} = S_{НБ} - S_{СБ} = S_{СБ} \cdot (e^{\mu\alpha_0} - 1) \quad (1)$$

Работа рудных ленточных конвейеров показывает, что максимальные внутренние усилия и напряжения действуют в среднем и крайнем сечениях и приводят к разрушениям в виде трещин. В связи с этим расчеты выполняются для определения максимальных напряжений в среднем А–А и крайнем В–В сечениях расчетных моделей (рисунок 1).



- а) расчетная модель для типовых конструкций отклоняющего барабана;  
 б) расчетная модель отклоняющего барабана с кольцом жесткости;  
 в) расчетная модель отклоняющего барабана с V-ми кольцами жесткости

Рисунок 1 - Расчетные модели отклоняющих барабанов грузовой ветви рудных ленточных конвейеров

Формула для определения максимальных напряжений  $\sigma_{\text{max}}$  в среднем А-А и крайнем В-В сечениях отклоняющих барабанов грузовой ветви имеет следующий вид

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{\sum S}{R^2} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_{\text{пн}}, \quad (2)$$

где:  $\sum S$  – суммарная нагрузка, действующая на отклоняющий барабан, Н;

$R$  – радиус окружности отклоняющего барабана, м (рисунок 1);

$k_1$  – коэффициент, определяемый в зависимости от толщины опорного диска  $h_0$ ;

$k_2$  – коэффициент, определяемый в зависимости от диаметра отклоняющего барабана;

$k_{пн}$  – коэффициент повышения нагрузки [2, 4]. Подставляя исходные данные расчетных моделей отклоняющих барабанов грузовой ветви рудных ленточных конвейеров (рисунок 1) в формулу 2, получим графики максимальных напряжений в обечайках барабанов представленные на рисунке 2.

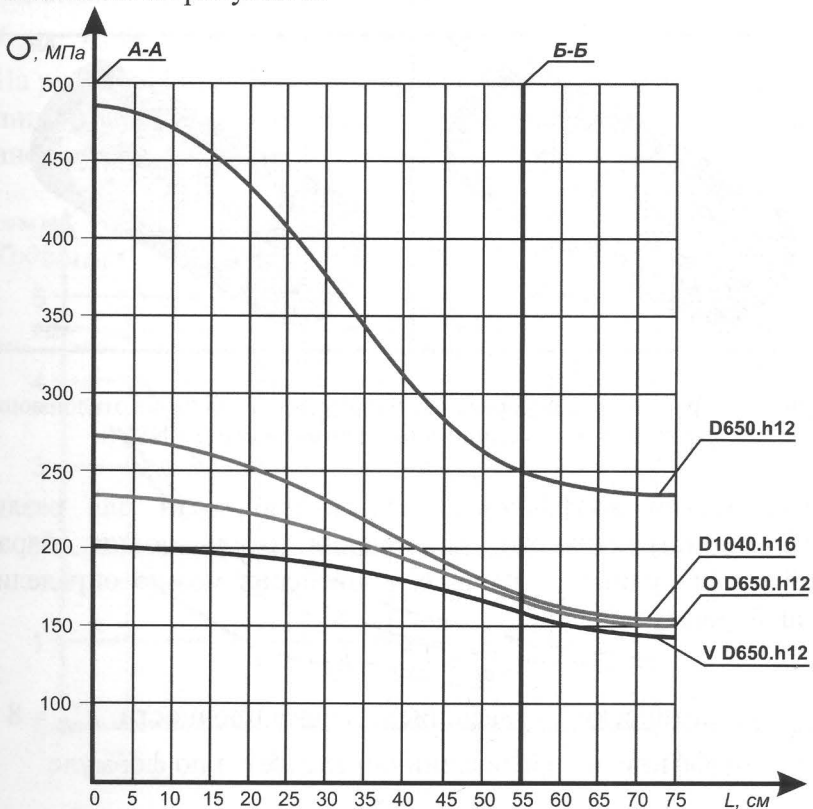


Рисунок 2 - Максимальные напряжения в обечайках отклоняющих барабанов

Сравнение результатов прочностного расчета отклоняющих барабанов с проверочным расчетом, проведенным в программной среде ANSYS, в целом, подтвердила адекватность расчетных значений, и погрешность не превышает 10% (рисунок 3).

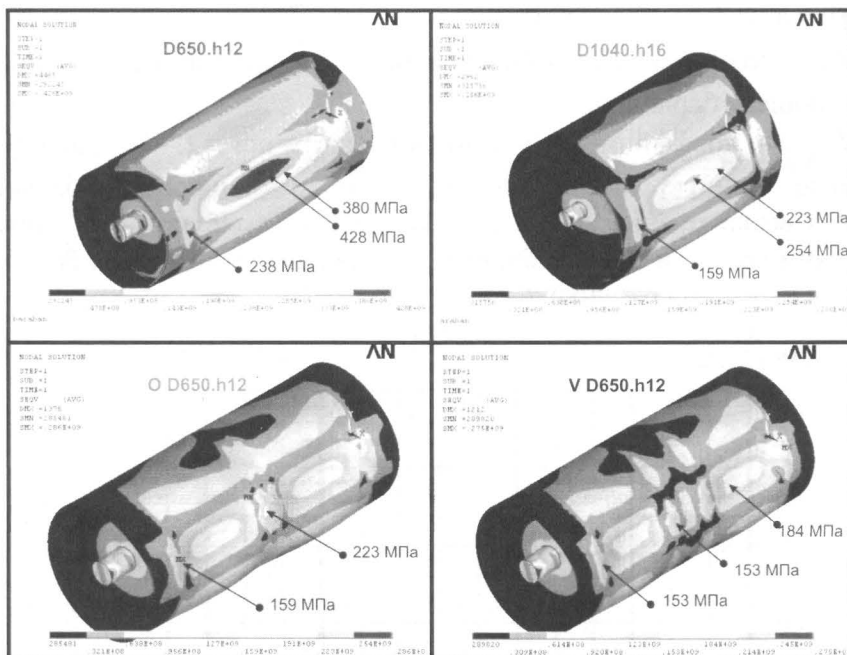


Рисунок 3 - Графическое отображение напряжений в обечайке отклоняющих барабанов выполненное в программной среде ANSYS

Фактический коэффициент запаса прочности для различных вариантов конструктивного исполнения отклоняющих барабанов грузовой ветви рудных ленточных конвейеров можно определить по следующей формуле

$$k_{3П}^{\phi} = k_{3П}^m - k_p \quad (4)$$

где:  $k_{3П}^m$  – теоретический коэффициент запаса прочности,  $k_{3П}^m = 8$ ;

$k_p$  – коэффициент реализации определяется по формуле

$$k_p = \frac{\sigma_p \cdot k_{3П}^m}{\sigma_{П}} \quad (5)$$

$\sigma_p$  – расчетное напряжение, МПа;

$\sigma_{II}$  – предел прочности, МПа [4].

Срок службы для различных вариантов конструктивного исполнения отклоняющих барабанов грузовой ветви рудных ленточных конвейеров определяется по формуле

$$T_{CC} = \frac{T_{\text{Э}}}{k_p}, \text{ ч} \quad (6)$$

где:  $T_{\text{Э}}$  – годовая эксплуатация конвейера определяется по формуле

$$T_{\text{Э}} = k_M \cdot N_{\text{год}} \cdot t_{\text{сут}}, \text{ ч} \quad (7)$$

$k_M$  – коэффициент машинного времени,  $k_M = 0,6$ ;

$N_{\text{год}}$  – количество дней эксплуатации конвейера в году, дней;

$t_{\text{сут}}$  – время работы конвейера в сутки, ч [4].

На рисунке 4 представлены результаты расчета срока службы для различных вариантов конструктивного исполнения отклоняющих барабанов рудных ленточных конвейеров.

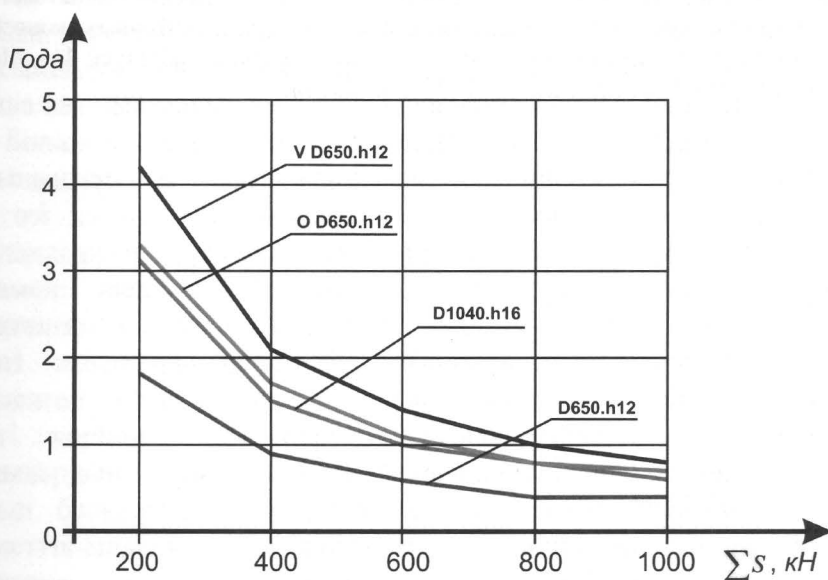


Рисунок 4 - Зависимость срока службы различных конструкций отклоняющих барабанов от действующих на них суммарных нагрузок

В заключение следует подчеркнуть, что проведенные исследования и разработанная на их основе инженерная методика определения срока службы отклоняющих барабанов ленточных конвейеров, является существенным вкладом в совершенствование и расширение расчетной базы для конструирования мощных и протяженных рудничных конвейеров.

#### **Список использованной литературы:**

1. Шахмейстер Л.Г., Дмитриев В.Г. Теория и расчет ленточных конвейеров. - М.: Машиностроение, 1978. 392 с.
2. Малыбаев С.К., Акашев З.Т., Данияров Н.А., Балабаев О.Т. Свидетельство о государственной регистрации объекта интеллектуальной собственности «Методика прочностного расчета конструкций барабанов ленточных конвейеров». Запись в реестре комитета по правам интеллектуальной собственности за №1350 от 6 августа 2010 г.
3. Балабаев О.Т. Барабан ленточного конвейера. Авторское свидетельство РК №70154. (11) 24538. (21) 2010/0956.1. Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РК 03.08.2011 г.
4. Малыбаев С.К., Акашев З.Т., Балабаев О.Т. Совершенствование методики прочностного расчета отклоняющих барабанов тяжелых ленточных конвейеров. Ежемесячный научно-технический журнал «Горный журнал». Выпуск 4. – Москва: Издательский дом «Руда и Металлы», 2012. – С. 59-61.