

а)

б)

**Рис. 1 а) Структурная схема устройства защиты асинхронного электродвигателя от перегрузки и обрыва фазы; б) диаграммы сигналов в отдельных точках схемы устройства**

Контроль наличия напряжения и амплитуды тока каждой из фаз проводится в каждый период прохождения напряжения питания электродвигателя, то есть пятьдесят раз в секунду, а сигнал на отключение может быть подан после первого отсутствующего сигнала тока при обрыве фазы или при появлении первого импульса перегрузки по току.

Устройство является безопасным, поскольку на него не подается линейное напряжение и он находится включенным только во время работы электродвигателя.

Данное устройство также обеспечивает экономию электроэнергии, с помощью регулятора напряжения.

Список использованных источников:

1. Мусин А.М. Аварийные режимы асинхронных электродвигателей и способы их защиты. - М.: Колос, 1979.
2. Каганов И.Л. Промышленная электроника. – М.: Высш. шк., 1968. – 560 с.
3. Патент України на винахід №7650. Дубовик В.Г., Агліулін В.Ф., Калінчик В.П. Пристрій захисту асинхронного електродвигуна від перевантаження і обриву фази. Н02Н 7/09. Бюлетень №4. 26.12.95.

*Dubovik V.G.<sup>1</sup>, Kadushkevych O.V.<sup>1</sup>, Ukaz B.S.<sup>1</sup>, Belinskiy S.N.<sup>1</sup>*

**FEATURES ENERGOEFEKTYVNOGO MODE PROTECTION DEVICES IN-  
DUCTION MOTORS**

*<sup>1</sup> National Technical University of Ukraine 'Kiev Polytechnic Institute'*

**Summary**

Energy-saving, increased productivity, improved competitiveness is not possible without the use of modern complete automated electric. This article describes the induction motor protection device with the energy savings. For this purpose in an asynchronous drive will enter a vr, that will promote efficiency of work of allow. Chart obispechivaet device of defence asynchronous engine from an overload and precipice of phase. A device is safe it provides the economy of electric power, by a vr.

УДК 674.023

Киселев С. В.

**ПОВЫШЕНИЕ УСТАЛОСТНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЛЕНТОЧНЫХ  
ПИЛ ПУТЕМ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ**

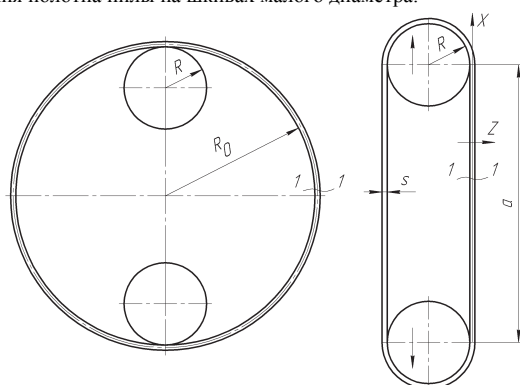
*Белорусский государственный технологический университет*

Зарождение и развитие усталостных трещин в полотне ленточной пилы, возникающих по причине значительных амплитудных напряжений изгиба при огибании пилой шкивов станка, является одной из основных причин аварийного выхода из строя ленточных пил.

Существуют различные пути решения данной проблемы, в частности применение материалов с более высоким значением предела выносливости при изготовлении полотна ленточной пилы, использование разного рода упрочняющих технологий. Однако в условиях Республики Беларусь практически невозможно повысить усталостную долговечность полотна ленточной пилы для распиловки древесины путем изменения ее технологии изготовления. Это связано с тем, что на территории страны нет собственного производителя ленточных пил. Поэтому необходимо разрабатывать методы, позволяющие производить операции по повышению усталостной долговечности ленточной пилы непосредственно на деревообрабатывающих предприятиях.

Одним из возможных путей повышения долговечности полотна ленточной пилы является уменьшение амплитудных значений напряжений, возникающих в результате изгиба пилы на шкивах станка. Уменьшение данных напряжений можно осуществить несколькими способами – увеличением диаметра шкивов (что увеличивает металлоемкость и габариты оборудования), уменьшением толщины пилы (значительно снижается жесткость и устойчивость пилы) либо созданием внутренних напряжений, компенсирующих напряжения от изгиба на шкивах.

Создание компенсирующих напряжений в полотне пилы – перспективное направление, позволяющее существенно повысить долговечность. Рассмотрим метод создания компенсирующих напряжений путем упругопластического деформирования полотна пилы на шкивах малого диаметра.



**Рис. 1. Схема к определению напряжений, возникающих при упругопластическом деформировании**

Материал пилы при испытании на растяжение может иметь ярко выраженную площадку текучести либо участок упрочнения. Для расчетов с необходимой степенью точности можно принять схематизированную диаграмму идеального упругопластического тела [1]. Рассмотрим метод упругопластического деформирования полотна ленточной пилы для материала, имеющего на диаграмме растяжения площадку текучести. На шкивах в пиле возникают напряжения изгиба, которые определяются зависимостью [2]:

$$\sigma = \frac{Ez}{R + 0,5s} \quad (1)$$

Наибольшее напряжение на шкивах будет возникать в крайних точках, т. е. при  $z = 0,5s$ :

$$\sigma_{\max} = \frac{Es}{2(R + 0,5s)} \quad (2)$$

При уменьшении радиуса шкива напряжения будут увеличиваться и при некотором значении  $R_1$  в крайних точках достигнут предела текучести (рис. 2, б)

$$\sigma_{\max} = \frac{Es}{2(R_1 + 0,5s)} = \sigma_T \quad (3)$$

С дальнейшим уменьшением радиуса шкива пластические деформации распространяются по толщине и при некотором радиусе  $R_T$  достигают точек с ординатами  $Z = \pm Z_T$  (рис. 2в). При этом на участке  $Z_T \leq Z \leq -Z_T$  напряжения определяются зависимостью

$$\sigma = \frac{EZ}{R_T + 0,5s} \quad (4)$$

В конце упругой зоны

$$\sigma = \frac{EZ_T}{R_T + 0,5s} = \sigma_T,$$

откуда

$$Z_T = \frac{\sigma_T(R_T + 0,5s)}{E} \quad (5)$$

Определим изгибающий момент, соответствующий изгибу пилы на шкиве с радиусом  $R_T$ :

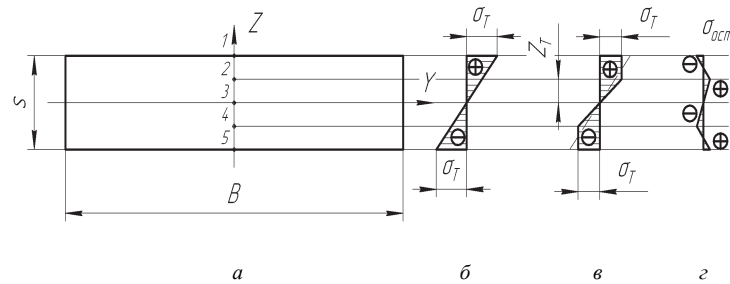
$$M = 2B \int_0^{Z_T} \sigma Z dZ + 2B \sigma_T \int_{Z_T}^{0,5s} Z dZ.$$

Подставив значения  $\sigma$  согласно (4) и проинтегрировав, получим

$$M = \frac{2}{3} B \frac{EZ_T^3}{R_T + 0,5s} + B \sigma_T (0,25s^2 - z_T^2).$$

С учетом (5) выражение для изгибающего момента примет вид

$$M = B \sigma_T \frac{s^2}{4} - \frac{B \sigma_T^3}{3E^2} (R_T + 0,5s)^2 \quad (6)$$



**Рис. 2. Напряжения от изгиба пилы: а – поперечное сечение пилы; б – напряжения при изгибе пилы по радиусу  $R_T$ ; в – напряжения при изгибе пилы по радиусу  $R_T$ ; г – остаточные напряжения**

Если пилу снять со шкивов с радиусом  $R_T$ , то согласно теореме о разгрузке напряжения разгрузки будут изменяться по зависимости

$$\sigma_{\text{разг}} = \frac{MZ}{J_Y} = \frac{12MZ}{Bs^3} \quad (7)$$

Напряжения разгрузки показаны на рис. 2в штриховой линией.

Остаточные напряжения в полотне пилы определяются как разность между напряжениями, возникшими от изгиба на шкиве с радиусом  $R$ , и напряжениями разгрузки. Запишем остаточные напряжения для характерных точек:

$$\text{при } Z = 0,5s \quad \sigma_{\text{ост}} = \sigma_T - \sigma_{\text{разг}} = \sigma_T - \frac{6M}{Bs^2}; \quad (8)$$

$$\text{при } Z = -0,5s \quad \sigma_{\text{ост}} = \sigma_T - \sigma_{\text{разг}} = \sigma_T + \frac{6M}{Bs^2}.$$

Эпюра остаточных напряжений показана на рис. 2г. При повторном изгибе пилы на шкиве радиусом  $R$  напряжения, определяемые формулой (1), будут суммироваться с остаточными напряжениями (8).

Таким образом, в результате предварительного упругопластического деформирования напряжения в пиле в рабочем состоянии в опасных точках 1 и 5 (рис. 2а) окажутся меньше на величину  $\sigma_{\text{ост}(1)} = \sigma_T - 6M/Bs^2$ , что позволит увеличить срок службы пилы.

**Выводы.** Предложенный способ повышения усталостной долговечности довольно прост в осуществлении в условиях деревообрабатывающих предприятий Республики Беларусь и не требует значительных материальных затрат.

#### Литература

1. Пономарев, С. Д. Расчет на прочность в машиностроении: в 2 т. / С. Д. Пономарев. – М.: Машгиз, 1958. – Т. 2. – 974 с.
2. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов / В. И. Феодосьев. – М.: Физматгиз, 1963. – 540 с.

Kisilev S. V.

#### INCREASE BAND SAW FATIGUE DURABILITY BY PLASTO-ELASTIC DEFORMATION

*Belarusian State University of Technology*

#### Summary

The method of increasing of band saw blade is regarded in the article. This very method allows us to produce the inside tension of saw blade oblateness, which will compensate the tension of expansion which appear because of the saw bending. This method is full-filled with the help of springing the band saw on the two little diameter pulleys. As a result of this process the plastic elasticity formation is takes place on the saw.

УДК 537.572, 539.16

*Наумчик Е. В., Ермакова А. В., Угневенюк В. Н., Курайшевич Н. Д.,  
Карпилович Е. А., Казюцкич В. Н.*

#### ДЕТЕКТОРЫ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ И ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО АЛМАЗА

*Белорусский государственный университет, г. Минск*

Алмаз обладает целым рядом уникальных свойств, которые позволяют эффективно использовать его для создания детекторов ультрафиолетовых и ионизирующих излучений.

В работе представлены характеристики экспериментальных образцов детекторов (импульсных, дозиметрических, спектрометрических, ультрафиолетовых фотоприемников), изготовленных на основе синтетического алмаза производства РУП «Адамас БГУ» (Республика Беларусь).

Монокристаллы синтетического алмаза были выращены НРНТ методом. Из кристаллов были изготовлены полированные плоскопараллельные пластинки толщиной около 300 мкм. После предварительного отбора на пластинках изготавливали детекторные структуры.

1) Благодаря тканеэквивалентности алмаза и малым размерам чувствительного элемента алмазные дозиметрические детекторы эффективно применяются в радиационной медицине. Экспериментальный образец такого детектора тестиро-