

Студ. А.С. Сухова, М.С. Лухменев  
Науч. рук.: доц. Е.В. Батурина; Е.А. Рудыка  
(кафедра технологии органических соединений,  
переработки полимеров и техносферной безопасности, ВГУИТ, г. Воронеж)

## **ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Высокая социальная значимость горно-металлургической промышленности обусловлена ее существенным вкладом в обеспечение занятости населения, в формирование доходов бюджетов и социальных фондов. Эффективное функционирование предприятий данной отрасли – это условие устойчивого экономического и социального развития регионов присутствия. Повышение техносферной безопасности является одной из важнейших сторон деятельности такого технологически сложного производстве, как горно-металлургическое.

Целью работы является установка уровней риска и вероятностей отказа элементов технологического оборудования для обоснования безопасности. Для реализации предложенного способа выбрана решетчатая шаровая мельница мокрого помола. Работа проводилась в несколько этапов. Первый этап: анализ технической документации и диагностирование мельницы. Установлен доминирующий механизм повреждения – износ толщины стенки; выполнены расчеты на прочность элементов мельницы; выполнена оценка интенсивности повреждаемости элементов мельницы (скорость износа толщин стенок); определены расчетные значения остаточного ресурса элементов мельницы  $\tau$ , лет.

На втором этапе выполнены оценки уровней качества диагностирования, уровней тяжести последствий, вероятности и риска отказа элементов сепараторов. Были составлены таблицы уровней тяжести последствий отказов элементов мельницы, уровней вероятности отказа  $V_{a1-5}$  и риска отказа  $R_{a1-5}$  элементов мельницы.

На третьем этапе оценено соответствие риска эксплуатации элементов мельницы допустимому риску причинения вреда. Уровень допустимого риска определяется предельным значением вероятности отказа элемента оборудования по уровню тяжести последствий отказа этого элемента. Результаты показывают, что шесть элементов оборудования имеют уровень вероятности отказа  $V_a$ , остальные – ниже. Согласно формуле определения остаточного ресурса элементов оборудования:  $\tau = f(\lg V)$ , по значениям  $\tau$  для трех из этих элементов уже на момент текущего диагностирования, а для трех других в течение эксплуатации до следующего диагностирования значения вероятности от-

каза оцениваются величинами более  $1 \cdot 10^{-2}$ , что неприемлемо. Необходимо корректировать техническое состояние этих шести элементов, т.е. выполнить ремонт или замену. После выполнения ремонтов или замен вероятность отказа всех элементов при эксплуатации мельницы в течение 8 лет до следующего диагностирования и оценки риска будет находиться ниже допустимого уровня, т.е. менее  $1 \cdot 10^{-2}$ . По результатам анализа данных диагностирования мельницы оцениваются уровни вероятности и риска отказа элементов оборудования, возможно, планировать и корректировать техническое состояние элементов оборудования, значения вероятности отказа которых на прогнозируемый период эксплуатации находятся ниже допустимых.

Таким образом, предложенный способ позволяет обеспечивать эксплуатацию оборудования с учетом риска причинения вреда, т.е. определять, учитывать и корректировать безопасность (риск) эксплуатации, тем самым сократить простои и повысить техносферную безопасность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Болотин, В.В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. – М.: Стройиздат, 1982. – 350 с.
2. Махутов, Н.А. Конструкционная прочность, ресурс и технологическая безопасность. В 2 ч. – Новосибирск: Наука, 2005. – Ч. 1. – 494 с.
3. Митрофанов, А.В. Методы управления состоянием технологического оборудования по критериям вероятности и риска отказа. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. – 380 с.
4. ГОСТ Р 52857.2-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек. – М.: Стандартинформ, 2008.

УДК 676.2.017.42/.63

Студ. А.Л. Гиндуш; вып. А.А. Головченко  
Науч. рук.: ст. преп. И.В. Николайчик; доц. И.А. Хмызов  
(кафедра химической переработки древесины, БГТУ)

### **РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ ГИДРОФОБНОСТИ И ПРОЧНОСТИ КАРТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННОГО КРАХМАЛА**

Обувной картон – это картон, вырабатываемый из кожевенных и растительных волокон, предназначенный для изготовления различных деталей обуви. Основным сырьем для производства картонов служат волокна и проклеивающие вещества. В роли растительного волокна