

Для реализации данной методики в АлтГТУ разработан программный комплекс «СКЭД-380» [2], позволяющий определять целесообразность замены электропроводки и аппаратов существующей электрической защиты в зданиях, а также необходимость и объем применения устройств защитного отключения.

Результаты расчетов могут быть уточнены за счет учета следующих факторов:

- изменения величины тока КЗ из-за нагрева проводников и увеличения их сопротивления;
- наличия зон разброса характеристик защитной аппаратуры и характеристик перегоя проводников;
- оценки остаточного ресурса электропроводки, связанного с вероятностью возникновения КЗ.

Учет теплового действия тока КЗ, при расчетах пожарной опасности объекта, не только позволяет существенно снизить погрешность расчетов, но и выявить участки с недопустимым нагревом, где КЗ может привести к возгоранию изоляции на протяжении всего участка.

Наличие больших зон разброса времени срабатывания аппаратов защиты, заданных производителями, ставит вопрос о уточнении характеристик срабатывания аппаратов защиты, путем их предварительных испытаний. Это позволит отбраковать часть аппаратов с неприемлемыми характеристиками. При работе автоматического выключателя в зоне теплового расцепителя в ряде случаев он уступает по эффективности предохранителю, поэтому целесообразна его замена на новые быстродействующие предохранители. Такая ситуация характерна для удаленных потребителей и аппаратов защиты с характеристиками C и D.

Остаточный ресурс электропроводки может быть оценен по следующим показателям:

- активное сопротивление изоляции;
- коэффициент абсорбции, характеризующий степень увлажненности изоляции (если изоляция сухая, то коэффициент абсорбции значительно больше 1, если влажная, то это значение близко к 1);
- коэффициент поляризации, характеризующий степень износа электропроводки (у изношенной изоляции этот коэффициент не более 1, а у новой значительно превышает 1);
- емкостной ток утечки через изоляцию.

Учет перечисленных показателей позволяет снизить степень неопределенности исходных данных при расчете показателей пожарной опасности КЗ и повысить эффективность технологии предупреждения пожаров.

#### Перечень ссылок

1. Сошников С.А. Снижение пожарной опасности коротких замыканий в электроустановках объектов агропромышленного комплекса : диссертация ... кандидата технических наук : 05.20.02 / Сошников Сергей Александрович; [Место защиты: Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова].- Барнаул, 2008.- 132 с.: ил. РГБ ОД, 61 08-5/1348
2. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006610714. Расчет пожарной опасности дуговых коротких замыканий (СКЭД-380) [Текст] / Дробязко О.Н., Сошников С.А., Гусельников С.С., Нефедов С.Ф. // Заявка № 2005613451; дата поступления 26.12.2005 г.; зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 22.02.2006.

УДК 67.02

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ В АГРЕГАТАХ БАРАБАННОГО ТИПА

**Кулагин Р.Э., студент; Кравченко В.П., доц., к.т.н.**

*(Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь, Украина)*

В современном производстве большое количество видов продукции проходит обработку в агрегатах барабанного типа (цемент, известь, аглошихта и т.д.). Качество обработки

материалов в подобных агрегатах зависит от таких параметров, как степень заполнения барабана и время продвижения материала через него. При отсутствии математических методов расчета этих параметров, которые бы с достаточной точностью позволяли определять их и управлять ими, проблематично управлять качеством обработки материала и производительностью данных агрегатов, особенно, если они задействованы в технологической линии производства продукции. Определение же таких математических зависимостей позволит осуществлять качественное комплексное управление технологическими линиями, включающими агрегаты барабанного типа.

Структурная схема агрегата барабанного типа приведена на рис.1 [1]. На схеме показаны: камера загрузки (1), корпус в виде цилиндрического барабана (2), опорные ролики (3), электродвигатель (4), редуктор (5), шестерня (6), опорно-упорная станция (7), камера выгрузки (8), венцовое колесо (9), бандажи (10).

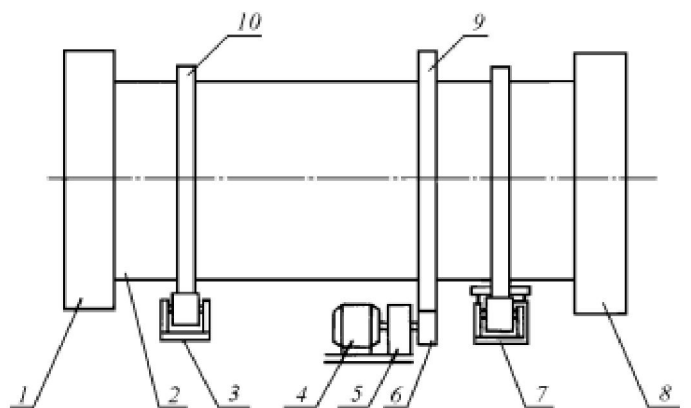


Рисунок 1 – Схема агрегата барабанного типа

Для исследования движения материала была сконструирована опытная установка, что позволило опытным путем устанавливать зависимости между параметрами барабана и материала. При вращении барабана с частотой вращения  $n$  [об/мин] движение материала можно представить как пересыпания слоя кусков материала [2]. Этот слой в поперечном сечении барабана будет представлять собой сегмент площадью  $S_1$  (рис.2). В результате расчетов получена формула для определения площади  $S_1$ :

$$S_1 = \frac{D^2}{4} \left( \frac{\pi}{360} 2 \arccos \left( \frac{R - L \operatorname{tg} \eta}{R} \right) - \frac{1}{2} \cdot \sin \left( 2 \arccos \left( \frac{R - L \operatorname{tg} \eta}{R} \right) \right) \right),$$

где  $D, R, L$  – соответственно диаметр, радиус и длина барабана;  $\eta$  – коэффициент динамического трения.

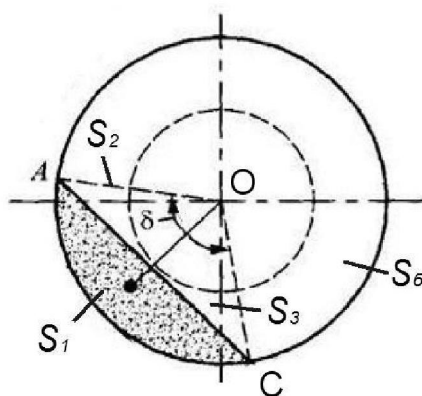


Рисунок 2 – Схема поперечного сечения барабана

Интегрируя полученное значение площади  $S_l$  можно определить объем материала, находящийся в барабане. Тогда, зная объемный расход материала  $Q$ , можно определить время  $\tau$ , за которое будет сформирован номинальный объем материала  $V_m$  по формуле:

$$\tau = \frac{V_m}{Q(\tau)} = \frac{\int_0^L S_1(x) dx}{Q(\tau)}.$$

Как показывают исследования, при воздействии горизонтальных колебаний на объем материала, находящийся в барабане, коэффициент динамического трения материала стремительно уменьшается. Данное явление приводит к тому, что при вращении барабана объем материала приобретает новую форму. На рис. 3 показано, как изменяется объем материала, находящегося в барабане длиной  $L=10$  м, диаметром  $D=2,6$  м. при уменьшении коэффициента динамического трения.

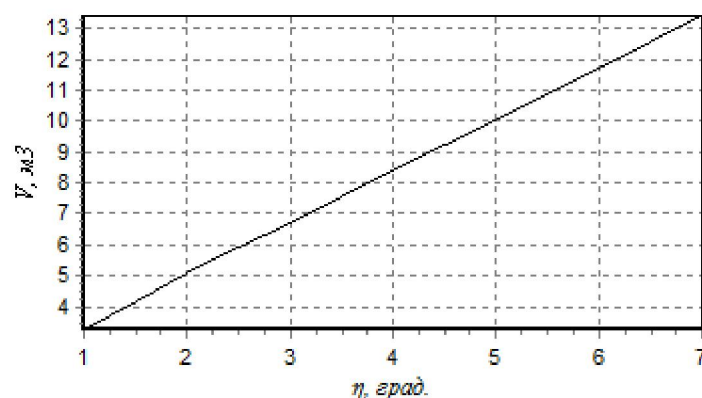


Рисунок 3 – Зависимость объема материала в барабане  $V$  от коэффициента динамического трения  $\eta$

Использование математической модели процесса обработки материала в агрегатах барабанного типа как составной части замкнутых систем автоматизации таких агрегатов полностью оправдано. Внедрение системы такого типа позволит существенно снизить себестоимость готовой продукции благодаря увеличению производительности агрегата и снижению расхода энергетических ресурсов, затрачиваемых на единицу готовой продукции.

#### Перечень ссылок

1. Першин В.Ф., Однолько В.Г., Першина С.В. Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа. – М.: Машиностроение, 2009. – 220 с.
2. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Вращающиеся печи: теплотехника, управление и экология: Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 1 / Под ред. В.Г. Лисиенко. – М.: Теплотехник, 2004. – 688с.

УДК 621.3.083.8

### ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСРЕАКТОРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В УСТРОЙСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ ТОКОВ

**Новоселова О.А.**, студентка; **Проус В.Р.**, доцент, к.т.н.

(Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия)

Работа традиционных трансформаторов тока (ТТ) с погрешностями, превышающими 10%, для ряда устройств релейной защиты (РЗ) усложняет алгоритмы функционирования полупроводниковых исполнительных органов. С учетом этого ТТ по своему назначению