

Параметры настройки: ток 600 А, время действия 0,1 с. При межфазном КЗ 2 фидера прямого КЗ первая часть сопротивления или защита от чрезвычайного прироста одновременно отключается. Когда данное КЗ превращается в межфазное КЗ в кольцевой сети, устройства защиты от сверхтоков на остальных двух фидерах тоже будут отключены и ток будет полностью выключен. Однако величина срабатывания защиты от сверхтоков незначительна, что ведет к отказу в работе. В связи с этим на переднем фидере устраивают третью часть сопротивления в качестве специальной защиты, и настройка стороны *R* осуществляется по кольцевым КЗ двух АТ.

Параметры настройки стороны *X*: сопротивление 1 Ом, время действия 0,1 с. На фидерах отстающих фаз устраивают третью часть обратного сопротивления в качестве специальной защиты. Настройка стороны *R* осуществляется по кольцевым КЗ двух АТ.

Можно также рассмотреть другие параметры настройки стороны *X*, когда при межфазном КЗ два фидера одновременно будут отключены и ток будет полностью выключен. При этом КЗ является межфазным в кольцевой сети устройства защиты от сверхтоков и на остальных двух фидерах ток будет полностью выключен. Однако величина срабатывания защиты от сверхтоков значительна, что приводит к отказам в работе. В частности при обратной отправке реостатного торможения может случиться ошибочное отключение, снижение тормозного момента, что негативно отразится на транспортной безопасности. Поэтому предлагается устроить на переднем фидере третью или четвертую часть сопротивления в качестве специальной защиты.

Настройка стороны *R* осуществляется по прямому КЗ. Параметры настройки стороны *X*: сопротивление 1 Ом, время действия 0,06–0,1 с. При этом, когда срабатывают части любого переднего фидера, нужно включить реле сигналами третьей или четвертой частей (перестроить выход сигнала устройства защиты). Кроме того, одновременно нужно отключить все фидеры, полностью выключить ток КЗ и потом повторно включить отключенные четыре фидера. Далее на аппаратной основе существующего защитного устройства нужно обновить технику и программу, исследовать и разработать специальное устройство защиты от межфазного КЗ для ПС. Помимо этого, можно ввести в запасное защитное устройство главной ПС напряжение двух сборных шин, ток четырех фидеров, установить двухфазную защиту от сопротивления, дифференциальную двухфазную защиту от сверхтоков, двухфазную защиту от прироста токов и т. д. При обнаружении межфазного КЗ защитное устройство будет отключаться выключателем стороны второго контура и полностью выключать ток КЗ, а потом повторно включатся отключенные фидеры.

Анализ фидерной защиты от межфазного короткого замыкания и расчет настройки тяговой подстанции высокоскоростного движения пассажирских поездов на участке железной дороги Шичзянжуан – Ухань показал, что на удельное сопротивление оказывает влияние взаимное полное сопротивление, поэтому метод расчета сложен. Обычно можно настроить и проверить устройство по удельным сопротивлениям провода $T = 0,32$ Ом и $F = 0,477$ Ом.

УДК 656.2.08

ROAD SAFETY CAPACITY BUILDING IN BELARUS THROUGH THE DEVELOPMENT OF ROAD SAFETY MASTER COURSES

L. PERSIA, E. META, D. SHINGO USAMI

Research Centre for Transport and Logistics, Sapienza University of Rome, Italy

The risk of road traffic fatalities varies significantly across high, medium and low-income countries and the disparity in road safety is increasing. Among the reasons for this, there is often a weak road safety agency capacity and a lack of political will. Road safety is a multidisciplinary topic and requires adequate trained professionals able to identify and implement efficient measures in the areas of engineering, enforcement, education and emergency medical services, taking into consideration social and economic aspects as well.

In many medium and low-income countries, the accident rate shows a growth trend and only few countries have developed a targeted education for road safety experts. By contrast, due also to years of road safety investment and capacity development actions by many European countries, supported by important actions on the part of the European Commission (EC), road safety conditions in Europe appear to be much better than in those countries.

In terms of training professionals, a robust educational curriculum is the key factor to communicate the necessary insights and knowledge within the constantly evolving environment of road safety. However, in some EU Eastern Partnership Countries there are potential barriers to train adequately professionals, generally due to a lack of specialised professional training and of training standardization. Such an example can be seen in Belarus where, although road safety is a key issue, it is not managed on an evidence-based planning approach and there seems to be insufficient funding for related research. In this context, an initiative towards improving road safety in Belarus is the "Belarusian Road Safety Network" project (Be-Safe) of the Tempus Programme of the EC. The Be-Safe project is a joint effort between three EU Universities and four Belarusian Universities with the main purpose of strengthening the role of research in managing road safety policy on an evidence-base approach in Belarus.

The objective of this paper is to describe the methodology carried out in the field of Be-Safe to develop and test two 1st level Road Safety Master Courses (60 ECTS) in Belarus according to the Bologna process requirements.

Initially a User Needs Analysis (UNA) was carried out to understand the local background conditions and needs in terms of both research and teaching in the field of road safety. The results of the UNA highlighted a lack of road safety research due to insufficient funding, linguistic problems and inadequate international relationships. This isolation led to the necessity of updating both contents and methods of road safety related courses for university students, followed by a need to review the on-going road safety research based on updated tools and the current international research results and topics. The expected results would be an enhanced capacity of researchers to address existing relevant road safety issues both at national and international level and to build a new generation of professionals prepared to support and guide decision makers based on research results.

As a second step, masters' curricula modules, one for the Technical Universities and one for the Economics University, as well as expected learning outcomes were developed and defined respectively. The curriculum for the Masters programmes were iteratively development based on local user needs analysis, experience and review by EU partner Universities and an International Quality Review Board.

The overall aim of the Masters course in Road Safety is to provide students with a range of coherent learning experiences to attain the knowledge at level 7 (expected to be achieved at the end of a cycle 2 qualification). Thus, the higher education providers are required to demonstrate their courses are at the appropriate level and will provide the opportunity for the knowledge acquisition required. Quality Monitoring was ensured through the setting up of a Quality Board and the development of assessment tools to review the master process. Following the Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area of the European Association for Quality assurance in Higher Education, the tasks of the Quality Monitoring consisted of setting up a Quality Board, designing a quality methodology, drafting assessment tools and reviewing curricula, contents and delivery of the Master courses as well. Thanks to the Quality Board assessment's feedbacks a number of overall recommendations to overcome potential weaknesses and to ensure the appropriate level of knowledge acquisition was drafted.

УДК 656.2

КОМПЛЕКСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ, РИСКАМИ И НАДЕЖНОСТЬЮ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

А. А. ЕРОФЕЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Задачи оптимизации расходов на содержание инфраструктуры требуют новых подходов к управлению надёжностью, рисками, стоимостью жизненного цикла. Такие подходы могут быть сформулированы с использованием методологии обеспечения безотказности, готовности, ремонтпригодности и безопасности – сокращенно RAMS в соответствии с международными стандартами [методология обеспечения безотказности (*Reliability*), готовности (*Availability*), ремонтпригодности (*Maintainability*) и безопасности (*Safety*) на железнодорожном транспорте – RAMS, которая нормативно определена стандартом EN 50126) и ее российскими аналогами УПРАН (управление ресурсами, рисками и надежностью)]. Целью данных методологических подходов является сниже-