

2. Финкельштейн, М. И. Радиолокация слоистых земных покровов / М. И. Финкельштейн [и др.]; под ред. М. И. Финкельштейна. — М.: Сов. радио, 1977. — 176 с.
3. Вопросы подповерхностной локации. Коллективная монография / под ред. А. Ю. Гринева. — М.: Радиотехника, 2005. — 416 с.
4. Суханов, Д. Я. Метод наклонной фокусировки в подповерхностной радиолокации / Д. Я. Суханов, В. П. Якубов // Журнал технической физики. — 2006. — Т. 76, вып. 7. — С. 64–68.
5. Суханов, Д. Я. Многокурсовое зондирование в подповерхностной радиотомографии и определение показателя преломления фоновой среды / Д. Я. Суханов, В. П. Якубов // Журнал радиоэлектроники. — Электронные данные. — 2006. — № 1.
6. Финкельштейн, М. И. Применение радиолокационного подповерхностного зондирования в инженерной геологии / М. И. Финкельштейн, В. А. Кутев, В. П. Золотарев / под ред. М. И. Финкельштейна. — М.: Недра, 1986. — 128 с.
7. Семенчук, В. Е. Реконструктивная интерпретация данных подповерхностного зондирования / В. Е. Семенчук, С. П. Лукьянов, А. С. Карауш, Р. В. Потемин // Радиолокация, навигация, связь: Сборник трудов четвертой МК. — Воронеж: 1998. — С. 52–64.
8. Гайкович, К. П. Микроволновая подповерхностная голография сплошных диэлектрических объектов / К. П. Гайкович, Е. С. Максимович, В. А. Бадеев // Журнал радиоэлектроники. — Электронные данные. — 2012. — № 1.
9. Макс, Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях / Ж. Макс. — М.: Мир, 1983. — Т. 1. — 312 с.
10. Гринкевич, А. В. Применение высокоразрешающих адаптивных методов спектрального анализа для получения глубинного портрета зондируемого участка поверхности / А. В. Гринкевич // Доклады БГУИР. — 2006. — № 3. — С. 32–40.
11. Гейбриел, У. Ф. Спектральный анализ и методы сверхразрешения с использованием адаптивных решеток / У. Ф. Гейбриел // ТИИЭР, 1980. — Т. 68. — № 6. — С. 19–31.
12. Янушкевич, В. Ф. Сверхразрешение источников излучения на основе метода Кейпона / В. Ф. Янушкевич, А. О. Бездель // Вестник Полоцкого государственного университета. — 2013. — № 12. — С. 34–38.

УДК 657.922

ПРИНЦИПЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА СТОИМОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ПРИМЕРЕ КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

IDENTIFICATION PRINCIPLES AND CALCULATING METHODS OF MATERIAL VALUE THROUGH THE EXAMPLE OF CABLE PRODUCTS

П. В. Ануфриев,

гл. специалист по экспертизе и сертификации службы экспертизы и сертификации Белорусской торгово-промышленной палаты, аспирант БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь

У. В. Махитка,

специалист по оценке ООО «Центр оценки», магистрант БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь

P. Anufryieu,

Chief specialist on expertise and certification of expertise service and certification of Belarusian Chamber of Commerce and Industry, postgraduate of the BNTU, Minsk, Republic of Belarus

U. Makhitka,

Value analyst of "Assesment center" LLC, Master's degree student of the BNTU, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 24.10.2017 г.

В статье описаны принципы идентификации кабельной продукции, в том числе общие правила маркировки и методики определения геометрических параметров кабеля, даны определения основным терминам и изучено влияние технического состояния кабеля на вид определяемой стоимости. Материал может быть полезен при проведении товарных и судебных экспертиз, идентификации при выявлении, постановке на баланс, дальнейшем учете в хозяйственной деятельности, определении рыночной и скраповой стоимости кабеля.

The article describes the principles of identification of cable products, including general rules of marking and methods of determining the geometric parameters of cable, defines the main terms and examines the impact of the technical condition of cable

on type of value being determined. The material can be useful in conducting commodity and forensic expertise, identification in educing, setting on the balance sheet, further accounting in economic activities, determining the market and scrap value of the cable.

Ключевые слова: материал, кабельное изделие, марка кабельного изделия, маркоразмер кабельного изделия, технические условия, надежность, сохраняемость, срок службы, срок эксплуатации, рыночная стоимость, скраповая стоимость, физический износ, геометрические параметры кабеля.

Keywords: material, cable product, cable product brand, cable product label size, technical conditions, reliability, storability, useful lifetime, service life, market value, scrap value, physical depreciation, cable geometric parameters.

В динамически изменяющейся экономической ситуации в мировой торговле, интеграционных процессах, участницей которых является Республика Беларусь, повышение эффективности функционирования каждого промышленного и коммерческого предприятия (вне зависимости от формы собственности и направления деятельности) становится стратегической задачей не только для конкретного субъекта хозяйствования, но и для государства в целом.

Если представить рынок как единое целое, в котором постоянно учитывается все, что вовлечено или может быть вовлечено в гражданский оборот, то очевидно, что для наиболее эффективного его функционирования необходимо создание единых условий. Это является первоосновой для соблюдения интересов всех участников рынка [1, с. 44].

Таким образом, становится понятной недопустимость завышения или занижения стоимости одних и тех же объектов при совершении с ними различных юридически значимых действий.

Недооценка или завышенная стоимость имущества при переходе его из государственной в частную собственность и наоборот при организации залоговых операций и заключении договоров аренды отрицательно влияют на хозяйственную деятельность конкретных предприятий и общее состояние экономики.

Корректно определенная стоимость основных фондов предприятия — важный экономический показатель деятельности предприятия, оказывающий влияние на рентабельность производства, процесс воспроизводства фондов через механизм амортизации, налогообложение, весомерность активов при решении вопросов кредитования под залог, страхования и аренды.

Ежедневное функционирование коммерческого предприятия, построение общей экономической политики на тактическом и стратегическом уровне требуют принятия решения на

основании сравнительного анализа широкого спектра экономических показателей, затрагивающих как текущее состояние самого предприятия, так и состояние конкурентного рынка и общие тенденции экономики.

По этой причине не обойтись без объективной и адекватной оценки рыночной стоимости активов предприятия и использования результатов оценки при совершении сделок в рамках гражданских правовых договоров, бухгалтерском учете и предоставлении налоговой отчетности.

Таким образом, цель данной работы состоит в разработке методической базы для оценки стоимости кабельно-проводниковой продукции как примера формирования алгоритма действий оценщика при оценке стоимости различных видов материалов.

Материал, изложенный в данной статье, актуален при проведении товарных и товароведческих экспертиз.

Товарные экспертизы проводятся в случае необходимости разрешения следующих вопросов: выявления основных характеристик товара (ассортимента, качества, изменения состояния объекта в процессе хранения, товародвижения и т. п.), определение соответствия поставляемой кабельной продукции требованиям эксплуатационной (проектной) документации, договора на поставку и т. п.

Проведение судебной товароведческой экспертизы изделий производственно-технического назначения производится в случаях, когда вопросами, стоящими на разрешение экспертизы являются определение комплектности объекта согласно эксплуатационной (проектной) документации и т. п., определении модели (тип, вид) предъявленного объекта экспертизы, определении функционального назначения, возможности применения объекта экспертизы в указанных условиях применения, определения действительных значений показателей качества предъявленного объекта экспертизы и т. д.

Таким образом, полученная из работы информация облегчает процесс идентификации, указывает на особенности хранения и эксплуатации кабельно-проводниковой продукции, являющейся объектом исследования (экспертизы).

Что касается проведения оценки стоимости и судебных экспертиз по оценке стоимости объектов гражданских прав, то данная статья является алгоритмом действий для проведения оценки стоимости кабельно-проводниковой продукции в рамках данных видов работ с учетом различного физического состояния объекта оценки (экспертизы).

При написании этой статьи проанализированы известные белорусские и российские источники информации по оценке стоимости объектов гражданских прав, изучены статьи различных специализированных технических журналов по исследуемой тематике.

Как показали результаты изучения литературы по теме статьи, в белорусских стандартах по оценке стоимости объектов гражданских прав, методических изданиях российских авторов подробно описываются методики и процесс проведения оценки рыночной стоимости машин, оборудования, транспортных средств и недвижимости, при этом в отношении оценки материалов существуют особенности, на которые внимание не акцентируется, и подобные рекомендации фактически отсутствуют.

Литература технической направленности содержит в себе описание технических особенностей производства, применения, изнашивания кабельно-проводниковой продукции, что, несомненно, является необходимым аспектом при оценке ее стоимости, так как именно специфические особенности данного объекта создают определенные сложности в процессе проведения процедуры оценки.

Литература, использованная при написании данной работы, включает в себя технические нормативные правовые акты (ТНПА), содержащие в себе классификацию, правила маркировки и хранения, основные термины и технические условия на производство кабельно-проводниковой продукции, ТНПА, содержащие общетехнические требования к изделиям производственно-технического назначения, а также нормативную документацию по оценке стоимости объектов гражданских прав, а также электронные ресурсы, являющиеся онлайн сервисами для проведения различных видов расчета

геометрических параметров, характерных для кабельно-проводниковой продукции.

Согласно пункту 3.198 СТБ 52.0.02-2017 [2, с. 19] материалами называются разнообразные вещественные элементы производства, используемые главным образом в качестве предметов труда: сырье, основные и вспомогательные материалы, топливо, энергия, покупные изделия и полуфабрикаты, комплектующие изделия, конструкции и детали, спецодежда, тара и тарные материалы, запасные части, прочие материалы, инвентарь, инструменты и хозяйственные принадлежности, специальная оснастка и одежда.

Особенности конкретного объекта, его характеристики и фактическое техническое состояние являются основной для формирования его стоимости.

Таким образом, именно идентификация объекта как система комплексного исследования, включающая определение конструктивных, функциональных и эксплуатационных характеристик, позволяет получить полноценное понимание о полезности (ценности) объекта и является основой для дальнейшего определения стоимости.

В настоящей статье будут рассмотрены некоторые аспекты идентификации, классификации и оценки стоимости материалов на примере кабельной продукции.

Для идентификации кабельного изделия необходимо знать и понимать методику формирования его маркировки, которая состоит из марки и маркоразмера. Эти два обозначения после их расшифровки дают полную информацию о данном изделии.

Марка кабельного изделия — условное буквенно-цифровое обозначение кабельного изделия, отражающее его назначение и основные конструктивные признаки, то есть тип кабельного изделия, а также дополнительные конструктивные признаки: материал оболочки, род защитного покрова и др. [3, с. 2].

Маркоразмер кабельного изделия — условное буквенно-цифровое обозначение, характеризующее, помимо марки, основные конструктивные и электрические параметры кабельного изделия: диаметр или сечение токопроводящих жил, число жил (групп), напряжение, волновое сопротивление и др., и достаточное, чтобы отличить данное изделие от другого [3, с. 2].

На рис. 1 представлена схема условного обозначения силового кабеля, составленная согласно [4].

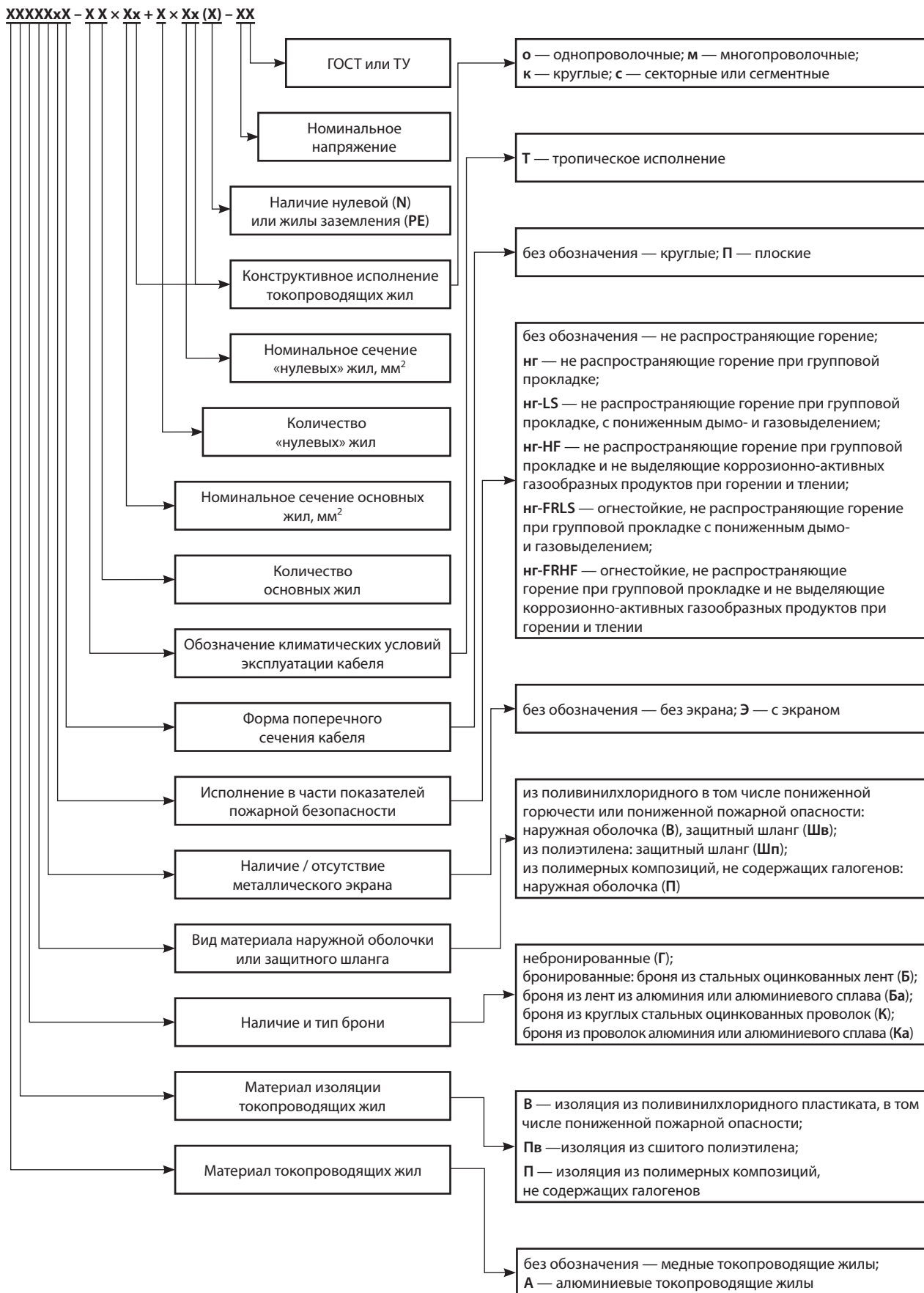


Рис.1. Схема условного обозначения силового кабеля

Необходимо отметить, что, в зависимости от вида кабеля или провода, данная схема будет частично видоизменяться ввиду конструктивных особенностей каждого вида кабельно-проводниковой продукции. Более подробно значение символов условного обозначения силового кабеля описано в ГОСТ 31996-2012.

Для удобства расшифровки маркировки кабеля на данный момент создают онлайн-сервисы, например на сайте российской компании ООО «ЭЛЕКТРОПОСТАВЩИК» [5].

Кабельные изделия можно классифицировать по различным признакам [6]: по группам однородной продукции, составу конструктивных элементов, материалу изоляции, назначению, области применения.

По группам однородной продукции стандартизируются кабельные изделия в целом.

Установлены 25 групп однородной кабельной продукции [6]: 1 — кабели силовые для стационарной прокладки на напряжение до 35 кВ; 2 — кабели силовые для стационарной прокладки на напряжение 110 кВ и выше; 3 — кабели силовые для нестационарной прокладки; 4 — кабели связи симметричные; 5 — кабели связи коаксиальные; 6 — кабели связи телефонные; 7 — кабели связи телефонные распределительные; 8 — кабели радиочастотные; 9 — кабели оптические; 10 — кабели управления; 11 — кабели контрольные; 12 — провода неизолированные для воздушных линий электропередачи; 13 — провода неизолированные гибкие; 14 — провода силовые изолированные; 15 — провода обмоточные с эмалевой изоляцией; 16 — провода обмоточные с эмалево-волоконистой, волоконистой, пластмассовой и пленочной изоляцией; 17 — провода монтажные низковольтные; 18 — провода монтажные высоковольтные; 19 — провода бортовые; 20 — провода ленточные; 21 — провода зажигания; 22 — шнуры силовые; 23 — провода телефонные распределительные; 24 — арматура силовых кабелей; 25 — шнуры слаботочные.

Кроме того, имеется еще одна (26-я) общая группа продукции, в которую входят отдельные виды или группы кабельных изделий, не вошедшие в 25 перечисленных групп.

По составу конструктивных элементов кабельные изделия можно подразделить на следующие большие группы: электрические провода, электрические шнуры и электрические кабели.

По материалу изоляции все кабельные изделия можно подразделить на следующие группы:

- неизолированные провода; кабели и провода с бумажной (пропитанной и непропитанной) изоляцией;
- кабели, провода и шнуры с пластмассовой изоляцией;
- кабели, провода и шнуры с резиновой изоляцией;
- эмалированные провода;
- провода и кабели с волоконистой и комбинированной изоляцией.

По назначению кабельные изделия можно подразделить на следующие группы [6]:

- кабели и провода высокого напряжения;
- кабели, провода и шнуры низкого напряжения;
- кабели связи;
- радиочастотные кабели;
- обмоточные провода.

Классификация кабельных изделий по назначению выполняется в зависимости от значения трех основных «электрических» параметров — напряжения, тока и частоты, которыми и определяются особенности конструирования и расчета перечисленных групп кабельных изделий.

Основными конструктивными элементами кабеля являются [4]: токопроводящие жилы, экран, сердечник, заполнитель, стальная или проволочная броня, обмотка и кабельная оболочка.

Токопроводящая жила — элемент кабельного изделия, предназначенный для прохождения электрического тока [3, с. 2].

Кабельный экран — элемент из электропроводящего и (или) магнитного материала либо в виде цилиндрического слоя вокруг токопроводящей или изолированной жилы, группы, пучка, всего сердечника или его части, либо в виде разделительного слоя различной конфигурации [3, с. 6].

Сердечник — часть кабеля (совокупность изолированных жил, возможно с поясной изоляцией и экраном), находящаяся под оболочкой или экраном [3, с. 2].

Заполнитель — элемент, служащий для заполнения свободных промежутков в кабеле или проводе с целью придания требуемой формы, механической устойчивости, продольной герметичности и др. [3, с. 2].

Кабельная броня — часть защитного покрова (или защитный покров) из металлических

лент или одного или нескольких повивов металлических проволок, предназначенная для защиты от внешних механических и электрических воздействий и в некоторых случаях для растягивающих усилий (броня из проволок) [3, с. 7].

Кабельная обмотка — покров из наложенных по винтовой спирали лент, нитей, проволок или прядей [3, с. 2].

Кабельная оболочка — непрерывная металлическая или неметаллическая трубка, расположенная поверх сердечника и предназначенная для защиты его от влаги и других внешних воздействий [3, с. 6].

В зависимости от типа кабеля и его назначения количество и наименования конструктивных элементов кабеля различаются в большую или меньшую сторону.

Применение кабельной продукции строго регламентировано технической документацией по строительству и прокладке инженерных сетей (ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» [7]), а также всевозможными ГОСТами и ТУ на конкретные виды кабеля.

Согласно информации, изложенной в п. 4 ГОСТ 18690-2012 [8], оценщик может почерпнуть следующую полезную информацию для проведения оценки стоимости кабеля.

1. При соблюдении условий хранения на конкретный вид кабеля он может храниться срок, указанный в его технических условиях, но следует учитывать, что при длительном хранении реальный срок эксплуатации кабеля будет уменьшаться.

2. На эксплуатацию кабеля влияют такие показатели, как надежность (его способность выдерживать заданную наработку при режимах и условиях эксплуатации, установленных стандартом на конкретный вид кабеля) и сохраняемость (способность объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования [9, с. 2]).

3. Срок службы кабелей, в пределах которого обеспечивается наработка и сохраняемость, устанавливается ТУ на конкретный вид кабеля.

Таким образом, основной особенностью кабеля как объекта оценки является прямая зависимость вида определяемой стоимости от фактического физического состояния кабельной продукции.

В зависимости от физического состояния кабельная продукция может быть пригодной и непригодной к эксплуатации.

Состояние, пригодное к эксплуатации для силового кабеля, подразумевает под собой полное его соответствие заявленным техническим характеристикам и требованиям п. 5.7.50 [7]: «Кабели с поливинилхлоридной и резиновой оболочкой должны соединяться, как правило, с помощью эпоксидных соединительных муфт или на переходных рядах зажимов. На каждые 50 м одного кабеля в среднем допускается не более одного из указанных выше соединений». Соответственно, пригодным для эксплуатации в инженерных сетях будет являться отрезок кабеля длиной 50 м с полным его соответствием заявленным характеристикам. Расчет стоимости данного кабеля будет представлять собой расчет его рыночной стоимости.

Кабель с минимальным накоплением физического износа — кабель, находившийся на хранении в складских помещениях или имеющий мелкие повреждения, полученные при транспортировке. При этом данный кабель находится в пригодном для эксплуатации состоянии, что установлено при проведении технических измерений (определение сопротивления изоляции кабеля и проверка полученных измерений на ТУ и требования п. 5.7.50 [7] (см. выше).

При реализации и оценке стоимости данного кабеля необходимо учитывать нежелание покупателя приобретать кабель с повреждениями, пусть и минимальными, так как это может подразумевать более ранний выход его из строя, что впоследствии подразумевает дополнительные затраты по восстановлению и перекладке инженерных сетей. В случае если покупатель согласен на данную сделку, то речь пойдет о скидке, которая должна учитывать техническое состояние кабеля.

Непригодное состояние для силового кабеля можно разделить на два состояния: неполное соответствие технических характеристик заявленным и состояние полной непригодности для эксплуатации в сетях.

Состояние неполного соответствия технических характеристик кабеля заявленным представляет собой несоответствие сопротивления изоляции кабеля заявленным заводом-изготовителем характеристикам (несоответствие ТУ), что подразумевает невозможность применения его в сетях с заявленным напряжением, а применение такого поврежденного кабеля

в сетях с меньшим напряжением нецелесообразно и недопустимо из соображений безопасности. Таким образом, расчет стоимости кабеля в указанном техническом состоянии сводится к определению скраповой стоимости.

Если говорить о кабеле, непригодном к эксплуатации, то следует понимать, что данный кабель полностью не соответствует требованиям ТУ и не может применяться по назначению, то есть он полностью утратил свои функциональные свойства, или же данный кабель не соответствует требованиям в части строительной длины (длина отрезка кабеля меньше 50 м), и, соответственно, расчет стоимости данного кабеля как объекта оценки также будет представлять собой расчет скраповой стоимости (стоимость, которую актив будет иметь в случае нецелесообразности его дальнейшего использования и (или) реализации как вторичных материалов [2, с. 40]).

Прежде чем приступить к описанию методик расчета скраповой стоимости кабельной продукции необходимо понимать саму технологию его утилизации, так как в зависимости от этого скраповая стоимость кабеля может варьироваться в разы.

Итак, существует четыре способа утилизации кабельной продукции:

- 1) обжигание кабеля — сжигание полимерной изоляции для получения чистых металлических жил кабеля;
- 2) разделка кабеля вручную;
- 3) механическая переработка кабельной продукции на специальном оборудовании;
- 4) удаление полиэтиленовых оболочек с лома медных жил растворным способом.

Расчет скраповой стоимости может производиться рыночными методами или по формуле [10, с. 46]:

$$V_{\text{скр.}} = \sum_{i=1}^n (C_{mi} \times M_i) - Z_y, \quad (1)$$

где $V_{\text{скр.}}$ — скраповая стоимость частей, д. е.;
 C_{mi} — стоимость единицы массы вторичного сырья по i -му виду остатков, д. е./кг;

M_i — масса вторичного сырья по i -му виду остатков, кг;

Z_y — затраты, связанные с утилизацией и транспортировкой на пункт по переработке вторичного сырья, д. е.;

n — количество частей, шт.

Нахождение стоимости единицы массы представляет собой установление ставок заготовительных цен на лом и отходы цветных металлов, предоставляемой ГО «Белвотормет».

В случае сдачи кабельной продукции в неразделанном состоянии для расчета применяются ставки заготовительных цен на лом и отходы цветных металлов для неразделанного кабеля различных видов (категория лома: лом сложный, состоящий из двух и более цветных металлов, кусковой; класс Ж), а в случае произведения расчета стоимости разделанного кабеля принимается ставка заготовительных цен на отходы цветных металлов по отдельным видам металлов, входящих в утилизируемый кабель. При этом ставки включают в себя затраты, связанные с утилизацией и транспортировкой на пункт по переработке вторичного сырья, так как выставляются в зависимости от вида транспортировки лома — на транспорте ломостатчика или ломоприемщика.

Если говорить об установлении массы кабеля, то значение данных показателей, как в разделанном, так и в неразделанном состоянии, при отсутствии кабеля может определяться согласно нормативной документации, справочникам или онлайн-сервисам (ООО «ЭЛЕКТРОПОСТАВЩИК» [11]) по отдельным видам кабеля, где указываются справочные значения массы единицы длины кабеля. Остальная часть расчета представляет собой составление математической пропорции (формулы (2) и (3)).

В разделанном состоянии есть несколько вариантов по определению массы отдельных видов металла, содержащихся в кабеле.

Методы взятия образца кабеля фиксированной длины (реализуется в случае его физического наличия и возможности его разрушения):

- взятие образца фиксированной длины (например, $l_{\text{ед.}} = 1000$ мм) путем отреза от кабеля образца правильной формы с плоскостями реза перпендикулярными центральной оси кабеля;
- очистка взятого образца от изоляции;
- взвешивание на поверенных весах полученных образцов отдельно в зависимости от наименования металла (например, медные части основного образца отдельно от свинцовых) и получения значения массы отдельных видов металла в фиксированной длине образца ($l_{\text{ед.}}$).

Таким образом, расчет массы отдельных видов металлов в кабеле будет производиться по формуле:

$$\frac{l_{\text{ед.}}}{l_i} = \frac{m_{\text{ед.}}^{\text{Mei}}}{m_{\text{Mei}}} \quad (2)$$

где $l_{\text{ед.}}$ — взятый образец кабеля фиксированной длины, мм;

$m_{\text{ед.}}^{\text{Mei}}$ — масса i -го вида металла в единичном образце кабеля фиксированной длины, кг;

l_i — длина отрезка кабеля, массу металлов которого необходимо вычислить, мм;

m_{Mei} — искомая масса i -го металла в отрезке кабеля, кг.

Выражаем из формулы (2) значение искомой массы i -го металла в отрезке кабеля:

$$m_{\text{Mei}} = \frac{l_i \times m_{\text{ед.}}^{\text{Mei}}}{l_{\text{ед.}}} \quad (3)$$

В случае сложности взятия образца фиксированной длины для установки массы материала кабеля есть возможность произведения расчета согласно существующим ТНПА.

Расчет массы материала основной и нулевой жил кабеля осуществляется двумя способами в зависимости от конструкции кабеля, то есть вида жил (однопроволочные и многопроволочные), различий в способе укрутки жил кабеля между собой (не укрученные и укрученные).

Основная жила — изолированная жила, предназначенная для выполнения основной функции кабельного изделия [3, с. 4].

Нулевая жила — основная жила, предназначенная для присоединения к заземленной или незаземленной нейтрали источника тока [3 с. 4].

Многопроволочная жила — токопроводящая жила или проводник, состоящие из двух и более скрученных проволок или стренг, однопроволочная жила, соответственно, представляет собой жилу кабеля, изготовленную из одной проволоки [3, с. 3].

Масса металла основной и нулевой жил кабеля всех видов сечений рассчитывается по формуле:

$$m = \sum_{i=1}^n n_i \rho_i S_i \times 1 \times K_1 \times K_2 + \sum_{j=1}^m p_j S_j \times 1 \times K_1 \times K_2, \quad (4)$$

где n_i — количество основных жил кабеля, шт.;

ρ_i и ρ_j — плотность материала основных и нулевых жил соответственно, г/мм³;

S_i и S_j — площадь сечения основной и нулевой жил кабеля соответственно, мм²;

l — длина отрезка кабеля, мм;

K_1 — коэффициент, учитывающий укрутку для проволок i -х жил многопроволочного кабеля (для однопроволочного $K_1 = 1$), согласно [12, табл. 6,];

K_2 — коэффициент, учитывающий укрутку для жил кабеля между собой (для кабеля, жилы которого не укручены между собой $K_2 = 1$), согласно [12, табл. 6].

Коэффициент, учитывающий укрутку для проволок i -х жил многопроволочного кабеля (K_1), корректирует степень укрутки проволочных жил кабеля и характеризует отличия жил по их виду (цельнометаллические и проволочные).

Расчет через формулу (4) был заложен в некоторые онлайн-сервисы по расчету массы металла в кабеле, например ООО «ПромКабель Плюс» [13].

Значения плотностей материалов элементов кабеля можно принимать согласно справочнику [14].

Расчет массы металлических оболочек кабеля производится с учетом того, что данные оболочки имеют цилиндрическую форму, следовательно, расчет массы оболочки будет заключаться в произведении площади поверхности цилиндра, образуемого самой оболочкой, на толщину данной оболочки и плотность материала, из которого изготовлена данная оболочка.

Таким образом, масса металла оболочки кабеля может рассчитываться по формуле:

$$m = \pi d l t \rho, \quad (5)$$

где $\pi = 3,1415\dots$;

d — диаметр кабеля под металлической оболочкой, мм;

l — длина отрезка кабеля, мм;

t — толщина металлической оболочки, определяется согласно [15, табл. 1], мм;

ρ — плотность материала оболочки, г/мм³.

В случае когда исследуемый кабель имеется в наличии, то определение диаметра цилиндра, образуемого металлической оболочкой, массу которой необходимо вычислить, представляет собой обычное измерение поверенным штангенциркулем.



Рис. 2. Кабель с секторными жилами

Расчет геометрических параметров кабеля можно производить согласно методикам и формулам, представленным в СТБ 2194-2011. В настоящем стандарте приведен расчет геометрических размеров отдельных конструктивных элементов кабельных изделий, необходимых при расчете массы материалов [12, с. 1]. Однако применение указанного стандарта не всегда возможно, так как существуют сложности в определении параметров, указанных в формулах данного стандарта, в случае наличия только маркировки кабеля, с указанием количества жил и площадей их сечений. Таким образом, появляется необходимость более упрощенного расчета геометрических параметров кабеля.

Существует несколько основных форм сечения токопроводящих жил кабелей, основными из которых являются секторные (сегментные) и круглые жилы.

Секторные (сегментные) жилы — фасонная жила формы сектора (сегмента) с закругленными углами [3, с. 2].

Круглые жилы — токопроводящая жила или проводник, у которых поперечное сечение или поверхность, ограниченная контуром, описанным около поперечного сечения, представляет собой круг с точностью до радиусов составляющих ее элементов [3, с. 2].

Расчет диаметра цилиндра, образуемого металлической оболочкой, массу которой необходимо вычислить для основных видов кабеля.

1. Для кабеля с секторными жилами (основной и нулевой) (рис. 2), площадь сечения секторной жилы ($S_{\text{сект.}}$) вычисляется по формуле:

$$S_{\text{сект.}} = \frac{\pi r^2 \alpha}{360}, \quad (6)$$

где $S_{\text{сект.}}$ — площадь сечения секторной жилы (указана в маркировке кабеля), мм²;

$\pi = 3,1415\dots$;

r — радиус сектора жилы кабеля, мм;

α — угол сектора (например, для трехжильного кабеля $\alpha = 120^\circ$, для четырехжильного кабеля $\alpha = 90^\circ$), град.



Рис. 3. Кабель с жилами круглого сечения (четыре основные жилы и одна нулевая жила круглого сечения)

Выражаем из формулы (6) радиус сектора жилы кабеля (r):

$$r = \sqrt{\frac{S_{\text{сект.}} \times 360}{\pi \alpha}} = \sqrt{\frac{S_{\text{сект.}} \times 360}{\pi \times \frac{360}{n}}} = \sqrt{\frac{S_{\text{сект.}} \times 360 \times n}{\pi \times 360}} = \sqrt{\frac{S_{\text{сект.}} \times n}{\pi}}, \quad (7)$$

где n — количество секторных жил кабеля, шт.

Таким образом, диаметр кабеля с секторными жилами (основной и нулевой) под металлической оболочкой будет рассчитываться по формуле:

$$d = 2r + 4t_{\text{из.}} = 2\sqrt{\frac{S_{\text{сект.}} \times n}{\pi}} + 4t_{\text{из.}}, \quad (8)$$

где $t_{\text{из.}}$ — толщина изоляции жил кабеля, принимаемая согласно соответствующему ТНПА на конкретный вид кабеля (для силового кабеля [4, табл. 3]).

2. Для кабеля с жилами круглого сечения (четыре основные жилы и одна нулевая жила круглого сечения) (рис. 3) площадь сечения жил кабеля ($S_{\text{кр.}i}$) вычисляется по формуле:

$$S_{\text{кр.}i} = \frac{\pi D_i^2}{4}, \quad (9)$$

где $S_{\text{кр.}i}$ — площадь сечения секторной жилы (указана в маркировке кабеля), мм²;

$\pi = 3,1415\dots$;

D_i — диаметр i -й жилы кабеля, мм.

Выражаем из формулы (9) диаметр жилы кабеля (D_i):

$$D_i = \sqrt{\frac{4S_{\text{кр.}i}}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{S_{\text{кр.}i}}{\pi}}. \quad (10)$$

Таким образом, диаметр основной жилы кабеля круглого сечения ($D_{\text{осн.}}$) будет выражаться следующей формулой:

$$D_{\text{осн.}} = 2\sqrt{\frac{S_{\text{кр.осн.}}}{\pi}}, \quad (11)$$

где $D_{\text{осн.}}$ — диаметр основной жилы кабеля круглого сечения, мм;

$S_{\text{кр.осн.}}$ — площадь сечения круглой основной жилы кабеля (указана в маркировке кабеля), мм².

Диаметр нулевой жилы кабеля круглого сечения ($D_{\text{нул.}}$) будет выражаться формулой:

$$D_{\text{нул.}} = 2\sqrt{\frac{S_{\text{кр.нул.}}}{\pi}}, \quad (12)$$

где $D_{\text{нул.}}$ — диаметр нулевой жилы кабеля круглого сечения, мм;

$S_{\text{кр.нул.}}$ — площадь сечения круглой нулевой жилы кабеля (указана в маркировке кабеля), мм².

Таким образом, диаметр кабеля круглого сечения (четыре основные и одна нулевая жила круглого сечения) под металлической оболочкой будет рассчитываться по формуле:

$$d = 2D_{\text{осн.}} + D_{\text{нул.}} + 4t_{\text{из.осн.}} + 2t_{\text{из.нул.}} = 4\sqrt{\frac{S_{\text{кр.осн.}}}{\pi}} + 2\sqrt{\frac{S_{\text{кр.нул.}}}{\pi}} + 4t_{\text{из.осн.}} + 2t_{\text{из.нул.}}, \quad (13)$$

где $t_{\text{из.осн.}}$ — толщина изоляции основных жил кабеля, принимаемая согласно соответствующему ТНПА на конкретный вид кабеля (для силового кабеля [4, табл. 3]), мм;

$t_{\text{из.нул.}}$ — толщина изоляции нулевой жилы кабеля, принимаемая согласно соответствующему ТНПА на конкретный вид кабеля (для силового кабеля [4, табл. 3]), мм.

3. Для кабеля с четырьмя основными секторными жилами и одной нулевой жилой круглого сечения (рис. 4) радиус сечения основных секторных жил кабеля (r) и диаметр сечения нулевой круглой жилы ($D_{\text{нул.}}$) вычисляется по формулам (7) и (12) соответственно.

Таким образом, диаметр кабеля с четырьмя основными секторными жилами и одной нулевой жилой круглого сечения под металлической оболочкой будет рассчитываться по формуле:

$$d = 2r + D_{\text{нул.}} + 4t_{\text{из.осн.}} + 2t_{\text{из.нул.}} = 2\sqrt{\frac{S_{\text{сект.}} \times n}{\pi}} + 2\sqrt{\frac{S_{\text{кр.нул.}}}{\pi}} + 4t_{\text{из.осн.}} + 2t_{\text{из.нул.}}, \quad (14)$$



Рис. 4. Кабель с четырьмя основными секторными жилами и одной нулевой жилой круглого сечения

где r — радиус сечения основных секторных жил кабеля, мм;

$D_{\text{нул.}}$ — диаметр сечения нулевой круглой жилы, мм;

$S_{\text{сект.}}$ — площадь сечения секторной жилы (указана в маркировке кабеля), мм²;

n — количество секторных жил кабеля, шт.

$\pi = 3,1415\dots$;

$S_{\text{кр.нул.}}$ — площадь сечения круглой нулевой жилы кабеля (указана в маркировке кабеля), мм².

$t_{\text{из.осн.}}$ — толщина изоляции основных жил кабеля, принимаемая согласно соответствующему ТНПА на конкретный вид кабеля (для силового кабеля [4, табл. 3]), мм;

$t_{\text{из.нул.}}$ — толщина изоляции нулевой жилы кабеля, принимаемая согласно соответствующему ТНПА на конкретный вид кабеля (для силового кабеля [4, табл. 3]), мм.

4. Для кабеля с двумя сегментными жилами (рис. 5), площадь сечения которых ($S_{\text{сегм.}}$) вычисляется по формуле:

$$S_{\text{сегм.}} = \frac{R^2}{2} \left(\pi \frac{\alpha}{180} - \sin(\alpha) \right), \quad (15)$$

где $S_{\text{сегм.}}$ — площадь сечения сегментной жилы (указана в маркировке кабеля), мм²;

R — радиус сегмента жилы кабеля, мм;

$\pi = 3,1415\dots$;

α — угол дуги сегмента, град. (для кабеля с двумя сегментными жилами $\alpha = 180^\circ$).

Таким образом, преобразуем формулу (15):

$$S_{\text{сегм.}} = \frac{R^2}{2}. \quad (16)$$

Выражаем из формулы (16) радиус сегмента жилы кабеля (R):

$$R = \sqrt{2S_{\text{сегм.}}}. \quad (17)$$

Таким образом, диаметр кабеля с двумя сегментными жилами под металлической оболочкой будет рассчитываться по формуле:



Рис. 5. Кабель с двумя сегментными жилами

$$d = 2R + 4t_{из.} = 2\sqrt{2S_{серм.}} + 4t_{из.}, \quad (18)$$

где $t_{из.}$ — толщина изоляции жил кабеля, принимаемая согласно соответствующему ТНПА на конкретный вид кабеля (для силового кабеля [4, табл. 3]), мм.

Расчет массы металлической брони кабеля.

1. Если броня кабеля состоит из одной ленты, укрученной по спирали с перекрытием, рассчитывается по формулам:

$$m = 1,5\pi d l t \rho, \quad (19)$$

где:

$$d = d_{ж.} + 2t_{Ме об.}, \quad (20)$$

Тогда:

$$m = 1,5\pi l t \rho (d_{ж.} + 2t_{Ме об.}), \quad (21)$$

где 1,5 — максимальный коэффициент перекрытия ленты брони кабеля, принимаемый согласно [5, п. 5.2.1.15];

$\pi = 3,1415\dots$;

d — диаметр кабеля под металлической броней, мм;

l — длина отрезка кабеля, мм;

t — толщина металлической брони, определяется согласно [4, табл. 7]), мм;

ρ — плотность материала брони кабеля, г/мм³;

$d_{ж.}$ — диаметр кабеля, образованный жилами кабеля с учетом их изоляции, мм (см. выше);

$t_{Ме об.}$ — толщина металлической оболочки, мм (см. выше).

2. Если броня кабеля состоит из двух лент, укрученных по спирали с перекрытием, рассчитывается по формулам:

$$m = 1,5\pi d l t \rho + 1,5\pi d l t \rho = 3\pi l t \rho (d_1 + d_2), \quad (22)$$

где:

$$d_1 = d_{ж.} + 2t_{Ме об.}, \quad (23)$$

$$d_2 = d_{ж.} + 2t_{Ме об.} + 2t_{л.об.}, \quad (24)$$

где d_1 — диаметр кабеля под первой лентой стальной брони, мм;

d_2 — диаметр кабеля под второй лентой стальной брони, мм;

$t_{л.об.}$ — толщина металлической ленты брони, согласно [4, табл. 7] для первой ленты брони равен 0, мм.

Тогда:

$$\begin{aligned} m &= 3\pi l t \rho (d_1 + d_2) = 3\pi l t \rho ((d_{ж.} + 2t_{Ме об.}) + \\ &+ (d_{ж.} + 2t_{Ме об.} + 2t_{л.об.})) = \\ &= 3\pi l t \rho (d_{ж.} + 2t_{Ме об.})(1 + 2t_{л.об.}). \end{aligned} \quad (25)$$

Подводя итоги, необходимо сказать, что данная работа является своего рода кратким методическим указанием для оценщика при оценке стоимости кабельно-проводниковой продукции и позволяет сформировать индивидуальный алгоритм действий при оценке скраповой стоимости аналогичных либо схожих объектов.

В статье раскрыты основные вопросы, возникающие в ходе проведения оценки стоимости кабельно-проводниковой продукции:

- 1) даны определения основным терминам;
- 2) приведен алгоритм идентификации кабеля в линейке кабельно-проводниковой продукции;
- 3) подробно изложена расшифровка условного обозначения силового кабеля;
- 4) описано влияние физического состояния кабельно-проводниковой продукции;
- 5) изложена последовательность действий оценщика в различных ситуациях, возникающих при оценке данных объектов.

Основным преимуществом полученных результатов является возможность их применения на практике при проведении оценки и судебной экспертизы по определению скраповой стоимости кабельно-проводниковой продукции.

Литература:

1. Ануфриев, П. В. Оценка имущества: кто не движется вперед, отстает // Информационный бюллетень Белорусской торгово-промышленной палаты «Меркурий». — 2013. — № 1. — С. 44–46.
2. Оценка стоимости объектов гражданских прав. Термины и определения: СТБ 52.0.02-2017 — Введ. 04.03.2017. — Минск: Госстандарт: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2017. — 71 с.
3. Изделия кабельные. Термины и определения: ГОСТ 15845-80. — Введ. 01.07.1981. — М.: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: ИПК: издательство стандартов, 2005. — 18 с.

4. Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ. Общие технические условия: ГОСТ 31996-2012. — Введ. 01.01.2016. — М.: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Стандинформ, 2016. — 40 с.

5. Кабель.рф / Онлайн-сервисы / Расчет массы кабеля [Электронный ресурс] / ООО «Электропоставщик». — М., 2017. — Режим доступа: <https://cable.ru/services/expansion.php>. — Дата доступа: 14.03.2017.

6. Кабель. Классификация и виды кабеля и кабельных изделий. [Электронный ресурс] / ЭлектроТехИнфо. Информационная торговая система. — Режим доступа: http://www.eti.su/articles/kabel-i-provod/kabel-i-provod_422.html. — Дата доступа: 12.02.2017.

7. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей = Правілы тэхнічнай эксплуатацыі электраўстаноўках спажыўцоў: ТКП 181-2009. — Введ. 01.09.2009. — Минск: Филиал «Информационно-издательский центр» ОАО «Экоэнерг», 2014. — 538 с.

8. Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение: ГОСТ 18690-2012. — Введ. 01.07.2014. — М.: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: ИПК: Издательство стандартов, 2014. — 21 с.

9. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения: ГОСТ 27.002-89. — Введ. 01.07.1990. — Минск: Госстандарт: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2016. — 31 с.

10. О внесении изменений и дополнений в приказ Белорусского бюро по транспортному страхованию от 14 сентября 2004 г. № 30-од: Приказ белорусского бюро по транспортному страхованию, 30 мая 2014 г., № 11-од // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2014.

11. Кабель.рф / Онлайн-сервисы / Расчет массы кабеля [Электронный ресурс] / ООО «Электропоставщик». — М., 2017. — Режим доступа: <https://cable.ru/services/weight.php>. — Дата доступа: 14.03.2017.

12. Изделия кабельные. Расчет массы материалов: СТБ 2194-2011. — Введ. 01.01.2012. — Минск: Госстандарт: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2011. — 45 с.

13. ООО «ПромКабель плюс» / Калькулятор / Расчет массы металла в кабеле [Электронный ресурс] / ООО «ПромКабель плюс». — Иркутск, 2017. — Режим доступа: <http://promkabel.su/calc/weight>. — Дата доступа: 14.03.2017.

14. Таблицы для подсчета массы деталей и материалов: справочник / М. П. Поливанов, Е. П. Поливанова. — Изд. 13-е, испр. и доп. — М.: Машиностроение, 2006. — 302 с.

15. Оболочки кабельные свинцовые и алюминиевые. Технические условия: ГОСТ 24641-81. — Введ. 01.01.1983. — М.: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: ИПК: Издательство стандартов, 1981. — 23 с.

УДК 334.722.8

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ХОЛДИНГАХ

FEATURES OF THE FUNCTIONING OF ENTERPRISES IN INDUSTRIAL HOLDINGS

А. Л. Ивашутин,
доцент БНТУ, канд. экон. наук, г. Минск, Республика Беларусь

Ю. С. Сенник,
экономист ОАО «Амкодор», г. Минск, Республика Беларусь

A. Ivashutsin,
Associate professor of the BNTU, Candidate of Economic Sciences, Minsk, Republic of Belarus

Y. Sennik,
Economist of "Amkodor" JSC, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 10.01.2018 г.

В статье на основе анализа организационных особенностей функционирования предприятий в условиях холдингов предложена методика внутрихолдингового инвестиционного проектирования и приведены результаты ее апробации в ОАО «Амкодор».