

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ В КУБГТУ

В.И. ДЕМИН, Д.С. ГРОМ

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;
электронная почта: umanchanin@rambler.ru*

В связи с продолжающимися случаями электротравматизма на предприятиях и в организациях вопросы повышения электробезопасности остаются актуальными. Кроме электротравматизма остается до сих пор основная причина пожаров, а именно неудовлетворительная эксплуатация электропроводки и электроустановок (ЭУ).

С этих позиций важным и своевременным является анализ состояния электробезопасности на предприятиях, выявление причин его снижения и разработка мероприятий, направленных на его повышение.

В качестве объекта исследования в работе выбран Кубанский государственный технологический университет (КубГТУ).

КубГТУ организует свою деятельность по двум направлениям – по основной и вспомогательной деятельности.

Для проведения анализа состояния электробезопасности в КубГТУ в работе решены следующие задачи:

- проведен анализ организационно-штатной структуры;
- проведен анализ основного электрооборудования.

В работе для анализа состояния электробезопасности по основной деятельности выбран институт техносферной безопасности и одно из его структурных подразделений кафедра «Безопасность жизнедеятельности», а по вспомогательной – отдел главного энергетика.

По результатам анализа сделан вывод о том, при осуществлении основной и вспомогательной деятельности в КубГТУ используется достаточно энергонасыщенное оборудование. В связи с этим, вопросы обеспечения электробезопасности в этом случае становятся актуальными.

Для определения состояния электробезопасности в КубГТУ применен комплексный подход к электробезопасности, который вытекает из ее определения.

В работе выделены основные направления работы на предприятии по организации безопасной эксплуатации ЭУ. Обоснованность выделения этих направлений подтверждается существующей нормативной базой по электробезопасности.

Для проведения оценки состояния электробезопасности в КубГТУ применена методика, изложенная в [8], и которая, по сути, предполагает оценку профессионального риска электротехнического персонала.

В работе оценка профессионального риска электротехнического персонала проводится для отдела главного энергетика в КубГТУ по методу коэффициента электробезопасности.

Результаты оценки показали, что значение показателя электробезопасности в КубГТУ соответствует среднему уровню, что свидетельствует о необходимости его повышения.

В работе сделан вывод о необходимости по каждому несоответствию показателей требованиям нормативно-технической документации разработать и внедрить мероприятия по их устранению. Это позволит поднять значение показателя электробезопасности до высокого или очень высокого уровня.

Ключевые слова: электротравматизм, электробезопасность, электроустановка, профессиональный риск, электротехнический персонал, коэффициент электробезопасности, показатель электробезопасности.

В настоящее время повышение электробезопасности является одной из главных задач на любом предприятии, так как поражение электрическим током персонала и сторонних лиц незамедлительно приводит к травматизму людей, росту аварий и пожаров. Основной причиной этого является неудовлетворительное состояние в области безопасности электроустановок (ЭУ), которое в свою очередь связано со слабым финансированием мероприятий из-за продолжающегося мирового экономического кризиса, также отразившегося и на нашей стране, с недопониманием руководителями предприятий важности проблемы электробезопасности в силу отсутствия определенных знаний в этой области и малой информированности персонала о причинах получения электротравм.

Неудовлетворительные условия эксплуатации электрооборудования, характеризующиеся низким уровнем обслуживания (слабо подготовленный персонал), существенным износом сетей и электропроводок, отсутствием современных электрозащитных средств, являются причиной возникновения аварийных режимов, увеличивают вероятность электротравм и пожаров.

В настоящее время ежегодно от электротравматизма погибает более 4500 человек. Одним из опасных и часто встречающихся случаев является электропоражение при косвенном прикосновении к открытым проводящим частям электроустановок, которые могут оказаться под напряжением в результате различных аварийных режимов.

Установлено, что состояние электробезопасности в России остается в настоящее время неблагоприятным по сравнению с другими высокоразвитыми странами. За последнее десятилетие прошлого века показатель электротравматизма возрос в 2,3 раза, тогда как в других странах он снизился: в США - в 1,25 раза, в Японии и Австрии - в 2,35 раза, в Германии - в 2 раза, в Испании - в 2,28 раза.

Установлено также, что около 69% электропоражений происходит при прямом прикосновении к токоведущим частям, а 28,3% - при прикосновении к открытым проводящим частям ЭУ, оказавшимся под напряжением. Используемые в настоящее время средства электрической защиты из-за их низкой эффективности не обеспечивают электробезопасность человека.

Как показывает статистика, за последние 5 лет количество пожаров сохраняется примерно на том же уровне, а прямой материальный ущерб от них значительно вырос. Причем весомая доля пожаров (около 30%) вызвана электротехническими причинами.

С этих позиций важным и своевременным является анализ состояния электробезопасности на предприятии или в организации, выявление причин ее снижения и разработка мероприятий, направленных на ее повышение.

В качестве объекта исследования в работе выбран Кубанский государственный технологический университет (КубГТУ).

КубГТУ является одним из крупных вузов не только Краснодарского края, но и России. Он имеет большую учебно-материальную базу (УМБ), много учебных корпусов, расположенных в нескольких районах города Краснодара. Соответственно, это очень энергонасыщенные объекты.

Для проведения анализа состояния электробезопасности в КубГТУ необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ организационно-штатной структуры;
- провести анализ основного электрооборудования.

КубГТУ - это более 1400 преподавателей, свыше 1400 сотрудников различных категорий, 23 тысячи студентов и учащихся, 700 аспирантов, докторантов и соискателей.

КубГТУ организует свою деятельность по двум направлениям, представленным на рисунке 1 – по основной и вспомогательной деятельности.



Рисунок 1 – Направления деятельности КубГТУ

Основная деятельность КубГТУ включает в себя учебно-воспитательный процесс и научную и инновационную деятельность.

Учебно-воспитательный процесс организуется институтами и кафедрами.

Научную и инновационную деятельность в КубГТУ осуществляют научно-исследовательские институты.

Вспомогательную осуществляют отделы и службы, обеспечивающие основную деятельность университета.

В работе для анализа состояния электробезопасности по основной деятельности выбран институт техносферной безопасности (ИТБ) и одно из его структурных подразделений кафедра «Безопасность жизнедеятельности». Организационно-штатная структура кафедры «Безопасность жизнедеятельности» представлена на рисунке 2.

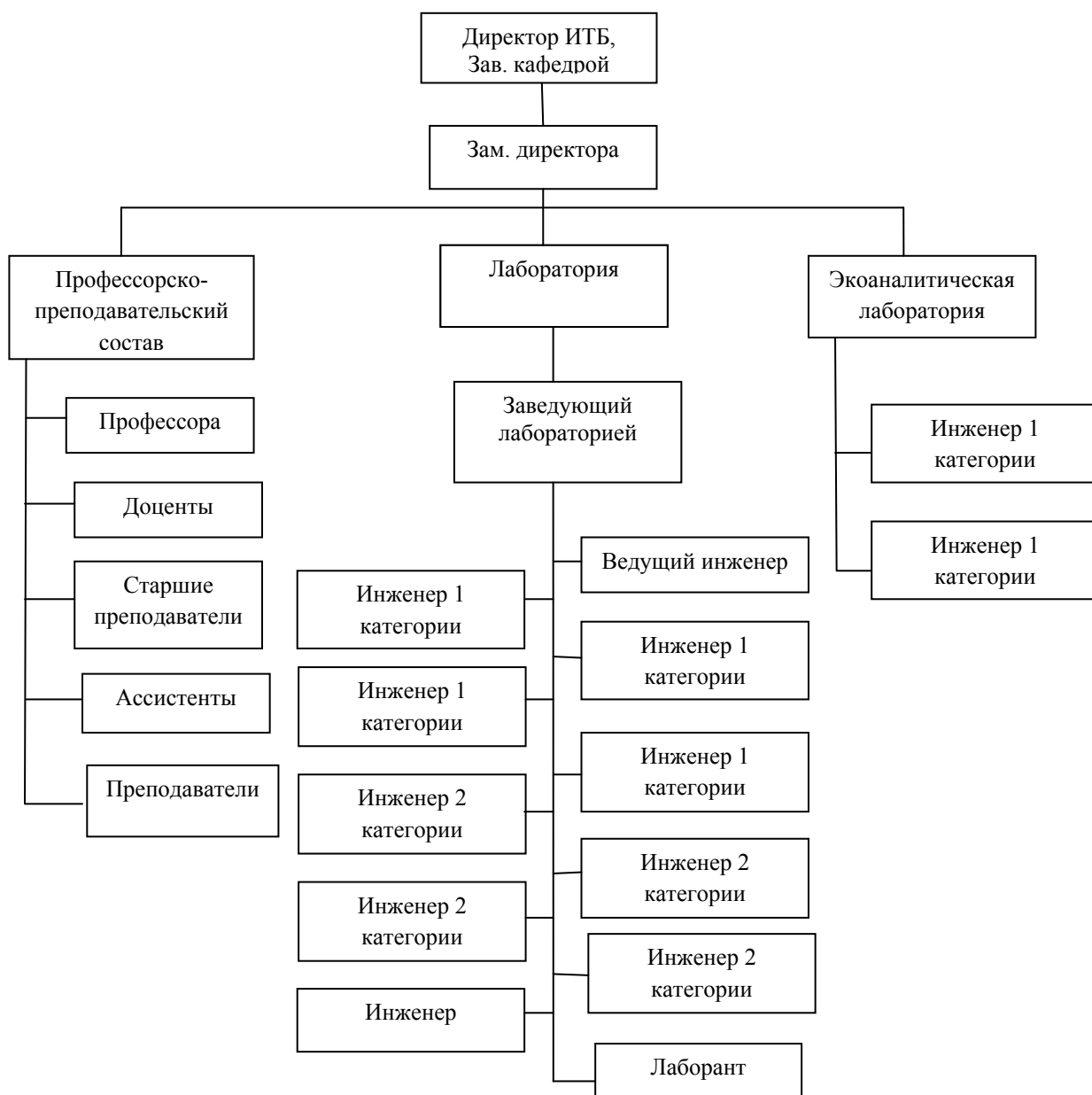


Рисунок 2 – Организационно-штатная структура кафедры «Безопасность жизнедеятельности»

Анализ организационно-штатной структуры кафедры «Безопасность жизнедеятельности» показал, что ее состав представляет собой в основном неэлектротехнический персонал и заведующего лабораторией, которого можно отнести к оперативно-ремонтному персоналу.

В работе для анализа состояния электробезопасности по вспомогательной деятельности выбран отдел главного энергетика.

Организационно-штатная структура отдела главного энергетика представлена на рисунке 3.

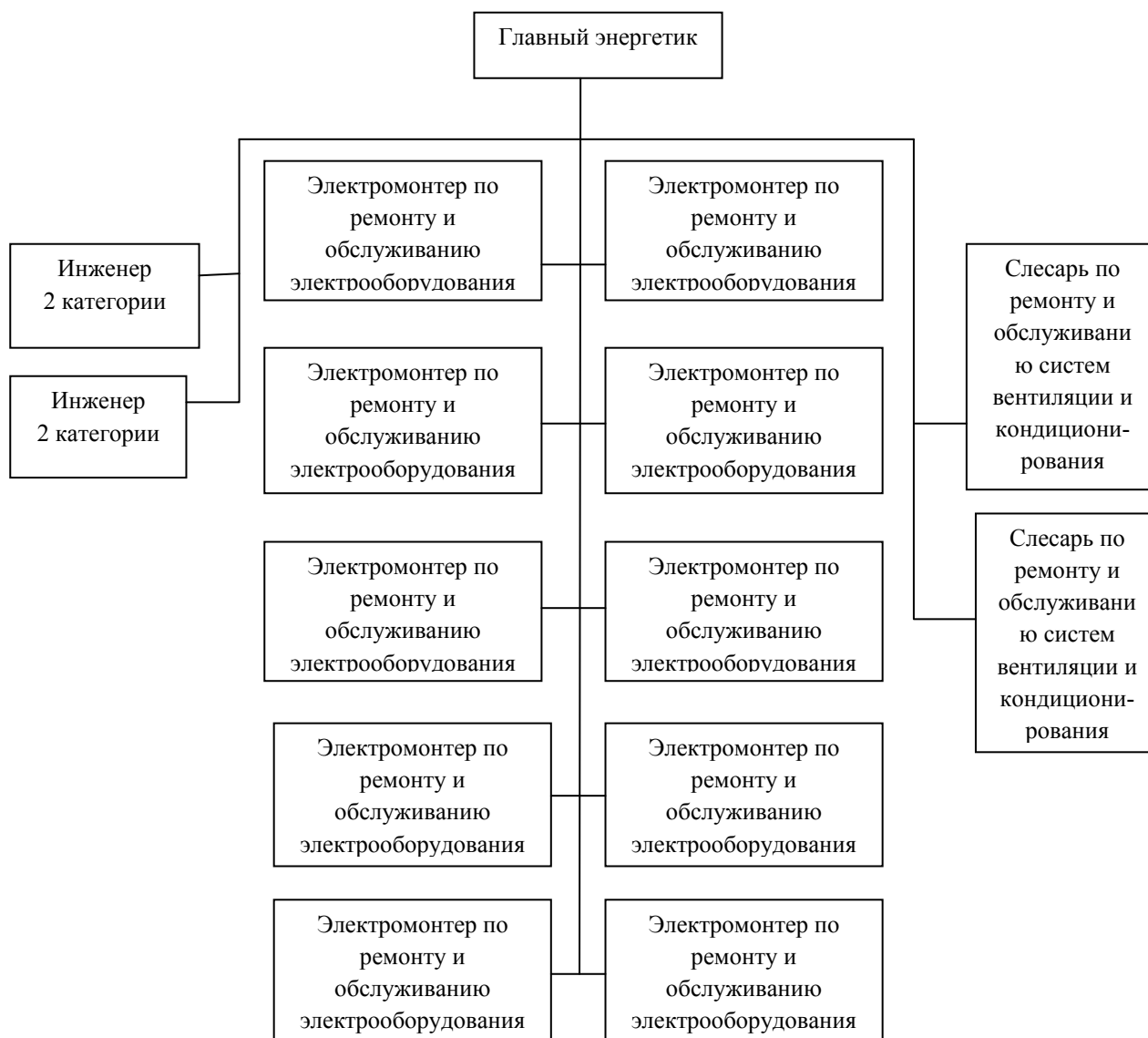


Рисунок 3 – Организационно – штатная структура
отдела главного энергетика

Из рисунка 3 видно, что в состав отдела главного энергетика входят работники, относящиеся к электротехническому и электротехнологическому персоналу.

Основное электрооборудование кафедры «Безопасность жизнедеятельности» включает в себя:

- приборы измерительные – 61 единицу;

- инструменты и приспособления – 12 единиц;
- переносные электроприемники – 24 единицы;
- оргтехнику – 47 единиц;
- тренажеры и установки – 4 единицы.

В состав основного силового высоковольтного и низковольтного электрооборудования КубГТУ входят 9 трансформаторных подстанций напряжением 6/0,4 кВ, 2 распределительных пункта напряжением 0,4 кВ и силовые кабельные линии электропередачи напряжением 6 кВ и 0,4 кВ общей протяженностью 9 км.

Таким образом, при осуществлении основной и вспомогательной деятельности в КубГТУ используется достаточно энергонасыщенное оборудование. В связи с этим, вопросы обеспечения электробезопасности в этом случае становятся актуальными.

Для определения состояния электробезопасности в КубГТУ на примере двух структурных подразделений кафедры «Безопасность жизнедеятельности» и отдела главного энергетика необходимо исходить из комплексного подхода к электробезопасности, который вытекает из ее определения [1].

Электробезопасность - это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей и животных от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Исходя из этого можно выделить основные направления работы на предприятии по организации безопасной эксплуатации ЭУ:

- выполнение организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность работ в ЭУ;
- выполнение технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения;
- применение технических способов и средств защиты от поражения электрическим током;
- применение электрозащитных средств при выполнении работ в ЭУ;

- организация технической эксплуатации ЭУ;
- эксплуатация молниезащитных систем зданий и сооружений.

Обоснованность выделения этих направлений подтверждается существующей нормативной базой по электробезопасности.

Так для первого и второго направлений требования электробезопасности регламентируются [2], для третьего – [3], для четвертого – [4], для пятого – [5] и для шестого – [6,7].

Для проведения оценки состояния электробезопасности в КубГТУ применена методика, изложенная в [8], и которая, по сути, предполагает оценку профессионального риска электротехнического персонала.

В работе оценка профессионального риска электротехнического персонала проводится для отдела главного энергетика в КубГТУ по методу коэффициента электробезопасности.

Для определения показателя исполнительности $K_{исп}$ организации безопасной эксплуатации ЭУ необходимы данные по количеству мероприятий, подлежащих выполнению N и фактически выполненных N_{ϕ} электротехническим персоналом отдела главного энергетика. На основании анализа мероприятий по организации безопасной эксплуатации ЭУ в отделе главного энергетика $N_{\phi} = 10$ и $N = 20$.

Определяем показатель исполнительности $K_{исп}$ организации безопасной эксплуатации ЭУ до реализации разработанных мероприятий

$$K_{исп} = \frac{N_{\phi}}{N} = \frac{10}{20} = 0,5.$$

Показатель подготовленности персонала будет равен

$$K_{персон.} = \frac{ПС_{\phi}}{ПС} = \frac{6}{17} = 0,35,$$

где $ПС=17$ чел. - общее количество проверенного (опрошенного) персонала;

$ПС_{\phi}=6$ чел. - количество персонала, показавшего положительные знания по мерам и правилам электробезопасности.

Показатель допуска персонала к самостоятельной работе будет

$$K_{\text{персон.}} = \frac{P_{\phi}}{P} = \frac{8}{17} = 0,47,$$

где $P=17$ чел. - количество проверенного персонала;

$P_{\phi}=8$ чел. - количество персонала, у которого при проверке не выявлено нарушений в допуске к самостоятельной работе и оформлении документов (протоколов, приказов, удостоверений).

Показатель подготовки и допуска персонала к эксплуатации ЭУ будет

$$K_{\text{нд}} = \frac{K_{\text{персон}} + K_{\text{доп.персон}}}{2} = \frac{0,35 + 0,47}{2} = 0,41.$$

В подготовке и допуске персонала отдела главного энергетика к эксплуатации ЭУ имеются следующие нарушения:

- наряд-допуск оформлен с исправлениями и ошибками, не влияющими на безопасность работ;

- несвоевременно проводится контроль за правильностью оформления нарядов-допусков должностными лицами, выдавшими их, а также лицами, которые согласно требованиям руководящих документов обязаны осуществлять контроль;

- в оперативном журнале или журнале выдачи и возврат ключей от ЭУ нет записи о выдаче ключей от ЭУ, в которой проводятся работы;

- порядок хранения нарядов-допусков не соответствует установленным требованиям. Итого 4 нарушения (каждое нарушение -0,1 балла).

Тогда показатель безопасного проведения работ будет равен

$$K_{\text{брэ}} = 1 - 0,4 = 0,6.$$

Показатель безопасных условий на рабочих местах в ЭУ будет

$$K_{\text{брм}} = \frac{П_{\phi}}{П} = \frac{4}{12} = 0,33,$$

где $П=12$ - общее количество проверенных рабочих мест в ЭУ;

$П_{\phi}=4$ - количество рабочих мест, отвечающих безопасным условиям работы, так как на восьми рабочих местах не полностью присутствует эксплуатационно-техническая документация (ЭТД), отсутствует однолинейная

электрическая схема электроснабжения ЭУ и укомплектованность рабочего места проверенными и пригодными к работе электрозащитными средствами, средствами индивидуальной защиты и средствами пожаротушения происходит не в полном соответствии с нормами.

Показатель технической безопасности ЭУ будет равен

$$K_{тбэ} = \frac{\mathcal{E}_\phi}{\mathcal{E}} = \frac{4}{12} = 0,33,$$

где $\mathcal{E} = 12шт.$ - количество проверенных ЭУ;

$\mathcal{E}_\phi = 4шт.$ - количество ЭУ, у которых в ходе проверки не было выявлено технических предпосылок к электротравматизму. На восьми ЭУ обнаружено несоответствие заземления (зануления) корпусов электрооборудования требованиями [3].

В связи с тем, что в отделе главного энергетика отсутствуют условия, при которых появляется определенное значение коэффициента электротравматизма $K_{этр}$, то он равен нулю.

Для удобства дальнейшей работы результаты определения значений показателей для оценки профессионального риска электротехнического персонала отдела главного энергетика в КубГТУ сведены в таблицу 1.

Определим показатель электробезопасности отдела главного энергетика в КубГТУ

$$C_{КубГТУ} = \frac{K_{исп} + K_{нд} + K_{брэ} + K_{брм} + K_{тбэ}}{5} - K_{этр} = \frac{0,5 + 0,41 + 0,6 + 0,33 + 0,33}{5} - 0 = 0,43.$$

В соответствии с вербально - числовой шкалой Харрингтона [8] числовое значение показателя электробезопасности в КубГТУ соответствует среднему уровню (0,37 – 0,64), что свидетельствует о необходимости его повышения.

Таблица 1 - Значения показателей для оценки профессионального риска электротехнического персонала отдела главного энергетика

Показатель	Значение показателя
Показатель исполнительности $K_{исп}$	0,5
Показатель подготовки и допуска персонала $K_{нд}$	0,41
Показатель организации безопасного проведения работ $K_{брэ}$	0,6
Показатель безопасных условий на рабочих местах $K_{брм}$	0,33
Показатель технической безопасности $K_{тбэ}$	0,33
Показатель состояния электротравматизма $K_{эмп}$	0

По результатам оценки состояния электробезопасности необходимо по каждому несоответствию требованиям нормативно-технической документации разработать и внедрить мероприятия по их устранению. Это позволит поднять значение показателя электробезопасности до высокого (0,64 – 0,8) или очень высокого (0,8 – 1,0) уровня.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 12.1.009 - 2009. ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2010. – 4 с.
2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. – СПб.: Изд. ДЕАН, 2014. – 176 с.
3. Правила устройства электроустановок. – 7-е изд. – СПб.: Изд. ДЕАН, 2002. – 176 с.
4. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. – М.: Изд. ЭЛЕКТРОКОМ, 2003. – 111 с.
5. Правила технической эксплуатации электроустановок Потребителей. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 263 с.
6. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. РД 34.21.122-87/Минэнерго СССР. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 56 с.

7. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. – М.: ЭНАС, 2008. – 48 с.

8. Демин В.И., Седой Ю.Н., Гром Д.С. К вопросу оценки состояния электробезопасности на предприятиях [Электронный ресурс] // Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн. 2015. № 3. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/364>.

REFERENCES

1. The GOST R 12.1.009 - 2009. SSBT. Electrical. Terms and definitions. - M.: Standartinform, 2010. – 4 p.

2. The rules on labor protection for electrical installations. - SPb.: Publishing. DEAN, 2014. - 176 p.

3. Electrical Code. - 7th ed. - SPb.: Publishing. DEAN, 2002. - 176 p.

4. Instructions for use and testing of protective equipment used in electrical installations. - M.: Publishing. Electro, 2003. - 111 p.

5. The technical operation of electrical consumers. - M.: INFRA-M, 2009. - 263p.

6. Instructions for lightning protection of buildings and structures. RD 34.21.122-87 / USSR Ministry of Energy. - M.: Energoatomizdat, 1989 – 56 p.

7. Instructions for lightning protection of buildings, structures and industrial communications. - M.: ENAS, 2008. - 48 p.

8. Demin VI, Sedoy YN, Grom DS On assessment of the state of electrical enterprises [electronic resource] // Proceedings KubGTU: electron. politematich network. Zh. 2015. № 3. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/364>.

ANALYSIS OF THE STATE OF ELECTRICAL In KubGTU

V.I. DEMIN, D.S. GROM

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072;
e-mail: umanchanin@rambler.ru*

In connection with the continuing occurrence of electro-enterprises and organizations improve electrical safety issues remain relevant. In addition to electro-still remains the main cause of fires, namely, poor maintenance of electrical wiring and (EC).

From these positions is an important and timely analysis of the electrical enterprise or organization, identifying the causes of decline and the development of measures aimed at improving it.

As the object of study in selected Kuban State University of Technology (KubGTU).

KubGTU organizes its activities in two directions - on the main and auxiliary activities.

To carry out the analysis of the electrical safety in KubGTU in the following tasks:

- an analysis of the organizational structure;
- an analysis of the main electrical equipment.

In this paper for the analysis of electrical operating activities selected Institute technospheric security and one of its subdivisions Department "Safety" and the minor - Chief Power Engineer Department.

According to the analysis concluded that, in the implementation of primary and secondary activities KubGTU use of energy-enough equipment. In this regard, the issues of electrical, in this case are relevant.

To determine the status of electrical KubGTU applied in an integrated approach to electrical safety, which follows from its definition.

The paper highlights the main areas of work in the company for organizing the safe operation of power plant. The validity of the allocation of these areas confirmed the existing regulatory framework for electrical safety.

To assess the state for electric KubGTU applied the methodology outlined in [8], and that, in fact, involves the assessment of professional risk electricians.

The work of professional risk assessment is carried out for electricians Engineering Department in KubGTU method coefficient of electrical safety.

The evaluation results showed that the value of the index for electric KubGTU corresponds to the average level, which indicates the need to improve it.

The paper concludes on the need for each non-compliance indicators with regulatory and technical documentation to develop and implement measures to eliminate them. This will raise the value of the index to the electrical high or very high level.

Keywords: elektrotravmatizm, electrical, electrical installation, professional risk, electricians, electrical safety factor, the rate of electrical safety.