

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**М. Қозыбаев атындағы
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті**



«ЖАСТАР ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ – 2018»
*атты V халықаралық студенттік ғылыми-тәжірибелік
конференциясының*

МАТЕРИАЛДАРЫ



МАТЕРИАЛЫ

*V международной студенческой
научно-практической конференции*
«МОЛОДЕЖЬ И НАУКА - 2018»

Петропавл, 2018 ж.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**М. Қозыбаев атындағы
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті**

«ЖАСТАР ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ – 2018»

*атты V халықаралық студенттік ғылыми-тәжірибелік
конференциясының*

МАТЕРИАЛДАРЫ

(12 сәуір)

МАТЕРИАЛЫ

*V международной студенческой
научно-практической конференции*
«МОЛОДЕЖЬ И НАУКА - 2018»

(12 апреля)

Петропавл, 2018 ж.

*Издается по решению Научно-технического совета
Северо-Казахстанского государственного университета
им. М. Козыбаева (протокол № 7 от 28.03.2018 г.)*

**УДК 378
ББК 74.58
М 75**

Редакция алқасы / Редакционная коллегия:

Омирбаев С.М., ректор СКГУ им. М. Козыбаева - председатель.
Ибраева А.Г., и.о. проректора по науке и инновациям - заместитель председателя.
Таласпаева Ж.С., к.ф.н., профессор, директор Института языка и литературы.
Кадыров Ж.Т., к.ф.н., профессор, заведующий кафедрой «Казахский язык и литература».
Ахметова Т.А., к.п.н., доцент, заведующая кафедрой «Казахский язык».
Какимова М.Е., к.ф.н., доцент, заведующая кафедрой «Германская филология».
Олькова И.А., к.ф.н., доцент, заведующая кафедрой «Иностранные языки».
Сабиева Е.В., к.ф.н., доцент, заведующая кафедрой «Русский язык и литература».
Шайкенова А.Ж., к.ф.н., доцент, заведующая кафедрой «Журналистика».
Гертнер Е.Г., м.п.н., заместитель директора «Института языка и литературы» по научной работе и менеджменту качества.
Жакишев Б.А., к.т.н., декан инженерно-технического факультета.
Кошеков К.Т., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Энергетика и радиоэлектроника».
Савинкин В.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Транспорт и машиностроение».
Иванова О.В., магистр, заместитель декана по научной работе и менеджменту качества.
Иманов А.К., к.п.н., декан педагогического факультета.
Квасных Г.С., к.п.н., заведующая кафедрой «Теории и методики начального и дошкольного образования».
Колесникова Г.А., к.п.н., заведующая кафедрой «Музыкальные дисциплины».
Чемоданова Г.И., к.п.н., заведующая кафедрой «Теории и методики физического и военного воспитания».
Добровольская Л.В., к.п.н., заместитель декана по научной работе и менеджменту качества.
Курмашев И.Г., к.т.н., декан факультета информационных технологий.
Чугунова А.А., к.п.н., заведующая кафедрой «Физика».
Таджигитов А.А., к.физ.-мат.н., заведующий кафедрой «Математика и информатика».
Кольева Н.С., доктор PhD, заместитель декана по научной работе и менеджменту качества.
Валиева М.М., к.э.н., декан факультета истории, экономики и права.
Абуов Н.А., к.и.н., заведующий кафедрой «Истории и социально-гуманитарных дисциплин».
Баранова Н.К., к.и.н., заведующая кафедрой «Правовые дисциплины».
Цапова О.А., к.э.н., заведующая кафедрой «Финансы и кредит».
Легостаева Л.В., к.э.н., заведующая кафедрой «Экономика, бухгалтерский учет и сервис».
Мирошникова О.В., магистр, старший преподаватель кафедры «Правовые дисциплины», заместитель декана по научной работе и менеджменту качества.
Пашков С.В., к.г.н., декан факультета естественных и сельскохозяйственных наук.
Шаяхметова А.С., к.с.н., доцент, заведующая кафедрой «Сельское хозяйство».
Вилков В.С., к.б.н., доцент, заведующий кафедрой «Общая биология».
Дмитриев П.С., к.б.н., доцент, заведующий кафедрой «География и экология».
Дюрягина А.Н., к.х.н., доцент, заведующая кафедрой «Химия и химические технологии».
Доскенова Б.Б., к.х.н., заместитель декана по научной работе и менеджменту качества.

ISBN 978-601-322-211-0

М 75 «Молодежь и наука - 2018»: Материалы V международной студенческой научно-практической конференции в одном сборнике. - Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2018. - 1271 с.

В сборнике опубликованы материалы докладов V Международной студенческой научно-практической конференции «Молодежь и наука - 2018».

В статьях отражены основные результаты исследований, приведен анализ аналогов литературы, раскрыты основные вопросы теоретического и практического характера, отмечены актуальность, элементы новизны и практической значимости.

Основные направления научных работ, представленных в сборнике: «Гуманитарные науки», «За строкой программной статьи Президента...», «Фундаментальные и методические основы математики, физики и информатики», «Технические науки», «Актуальные проблемы естественных и сельскохозяйственных наук», «Актуальные вопросы истории, экономики и права».

наилучшего решения при проектировании энергосистем. Иными словами моделирование в целом оптимизирует любой технический процесс, а как результат появляется оптимальное решение при заданных параметрах.

Вторым несомненным достоинством моделирования является применение наиболее точного метода оптимизации, а именно математического метода (расчетов).

В совокупности основных направлений моделирования получается оптимально рассчитанный проект по электроснабжению промышленного предприятия с минимальными затратами, погрешностями, потерями, что обеспечивает собой высокое качество производства, передачи и потребления электроэнергии.

Литература:

1. Родионов В.Г. Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего. – М.: ЭНАС, 2010. – 352 с.
2. Костин В. Н. Оптимизационные задачи электроэнергетики: Учеб. Пособие. – СПб.: СЗТУ, 2003. – 120 с.
3. Кошекков К.Т., Пукема О.Н. Перспективы применения программного обеспечения PSCAD для моделирования процессов в энергетической отрасли // Научно-технический журнал «Метрология». - №1, 2017. – с. 72-74.
4. www.enmlab.ru Программный комплекс PSCAD. 02.04.2018

УДК 621.31

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОПЫТНОГО ЗЕРНОХРАНИЛИЩА

Кошекков К.Т., Зыкова Н.В., Кошеккова Б.В., Таутекенов А.Г.

(СКГУ им. М.Козыбаева)

Важным фактором снижения себестоимости хранения и переработки зерна является внедрение инновационных технологий. На кафедре «Энергетики и радиоэлектроники» СКГУ им. М.Козыбаева было создано опытное зернохранилище с горизонтальными силосами, включающее также новые беспроводные инфокоммуникационные технологии, инновационные методы и алгоритмы сбора, первичной обработки и анализа информационных сигналов и изображений и формирования на их основе управляющих воздействий.

Целью исследований, описанных в статье, стала разработка системы электроснабжения, обеспечивающей бесперебойную и надежную работу опытного зернохранилища с горизонтальными силосами.

1 Характеристика объекта электроснабжения

Зерно загружается в склад через верхний транспортер, который установлен на верхней галерее, выгружаться будет через 5 нижних транспортеров с боковой загрузкой. Нижние транспортеры могут запускаться одновременно, и работать параллельно.

Сборный транспортер принимает зерно со всех пяти транспортеров и далее направляет зерно на отгрузку или переработку. При этом одна нория может обслуживать несколько зернохранилищ на 5000 тонн. Несмотря на это, при расчете системы электроснабжения, в качестве альтернативы, нами была предусмотрена возможность размещения на каждом зернохранилище норрии с перекидным клапаном и двух нижних транспортеров для подачи зерна с 5-ти нижних выгрузочных транспортеров на норию.

Согласно требований СНиП РК 3.02-07-2009 «Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна» [1], «электроприемники всех предприятий по надежности электроснабжения, как правило, следует относить ко второй категории».

Освещение организовано по месту погрузки - разгрузки склада площадью $40 \times 22,5 = 900 \text{ м}^2$ (периметр - 125 м). Согласно требований СНиП РК 3.02-07-2009 «Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна» [1], искусственное освещение зданий и сооружений элеваторов проектируется исходя из восьмого (VIII) разряда зрительной работы

(для ламп накаливания освещенность составляет 30 лк). Всё электрооборудование питается от трехфазной сети переменного тока напряжением 380 В частотой 50 Гц, освещение от однофазной сети.

Характеристики основных электропотребителей в зернохранилище с горизонтальными силосами на 5000 тонн приведены в сводной ведомости нагрузок (таблица 1).

2 Расчет схемы электроснабжения опытного зернохранилища

Учитывая категорию электроснабжения объекта (II категория с необходимостью резервирования нагрузки потребителей 0,4 кВ), предложена схема электроснабжения представленная на рисунке 1:

1) однотрансформаторная КТП 10/0,4 с питанием по воздушной линии 10 кВ от ближайшей подстанции (ПС);

2) резерв обеспечивается со стороны 0,4 кВ по воздушной линии 0,4 кВ от ближайшей ТП 10/0,4 или ветрогенератора;

3) электроснабжение электрооборудования и освещение осуществляется от распределительного пункта (РП), расположенного непосредственно в складе или рядом со складом, по кабельным линиям.

Таблица 1 – Сводная ведомость электрооборудования зернового склада

Номер по плану	Технологическое оборудование		Номинальные параметры электрооборудования	
	Тип	Мощность, кВт	cosφ	η
1	Нория ленточная НК-100, 1 шт.	7,5	0,75	0,9
2	Клапан перекидной двухсторонний электромеханический КД-3, 1 шт.	0,25	0,75	0,9
3	Конвейер скребковый ТС-200/30 с боковой загрузкой, 5 шт.	7,5	0,75	0,9
4	Конвейер скребковый ТС- 320/100, 1 шт.	15,0	0,75	0,9
5	Конвейер скребковый ТС-320/100, 2 шт.	7,5	0,75	0,9
6	Лампы накаливания	0,010	1	-

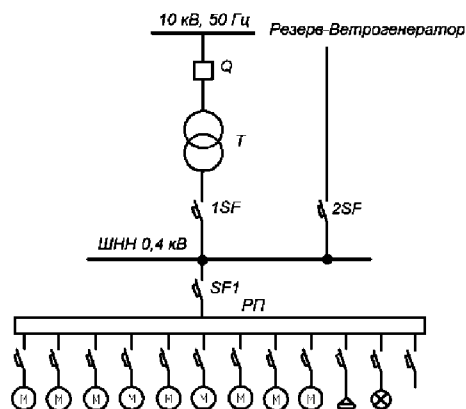


Рисунок 1 – Схема электроснабжения зернохранилища емкостью 5000 тн

Электрические нагрузки являются исходными данными при проектировании электроснабжения. Основным методом расчета электрических нагрузок является метод

коэффициента максимума, который сводится к определению максимальных (P_m , Q_m , S_m) расчетных нагрузок группы электроприемников.

Максимальная нагрузка определяться по формуле (1) [4].

$$P_m = K_m P_{cm}; \quad Q_m = K'_m Q_{cm}; \quad S_m = \sqrt{P_m^2 + Q_m^2}, \quad (1)$$

где P_m – максимальная активная нагрузка, кВт;

Q_m – максимальная реактивная нагрузка, квар;

S_m – максимальная полная нагрузка, кВ·А;

K_m – коэффициент максимума активной нагрузки;

K'_m – коэффициент максимума реактивной нагрузки;

P_{cm} – активная мощность за наиболее нагруженную смену, кВт;

Q_{cm} – реактивная мощность за наиболее нагруженную смену, квар;

$$P_{cm} = K_u P_n; \quad Q_{cm} = P_{cm} \operatorname{tg} \varphi; \quad S_{cm} = \sqrt{P_{cm}^2 + Q_{cm}^2} \quad (2)$$

где K_u – коэффициент использования электроприемников, определяется на основании опыта эксплуатации;

P_n – номинальная активная мощность, кВт.

Расчет электрических осветительных нагрузок рекомендуется выполнять по методу удельных мощностей. Расчетная нагрузка осветительных приемников в системе общего равномерного освещения определяется по формуле:

$$P_{oy} = S \cdot P_{yo} \quad (3)$$

Площадь, освещаемая лампами накаливания $S = 20 \text{ м}^2$, тогда $P_{oy} = 0,20 \text{ кВт}$.

Согласно распределению нагрузки по РУ заполняем «Сводную ведомость нагрузок по зернохранилищу», таблица 2.

Таблица 2 - Сводная ведомость нагрузок зернохранилища

Наименование ЭП	Нагрузка установленная						Нагрузка средняя за смену						Нагрузка максимальная			
	P, кВт	n	Kи	cosφ	tgφ	m	P _{см} , кВт	Q _{см} , кВар	S _{см} , кВА	пэ	K _м	K' _м	P _м , кВт	Q _м , кВа р	S _м , кВА	I _м , А
РП																
Нория ленточная НК-100	7,5	1	0,6	0,75	0,88		4,5	6,6	6,77							
Клапан перекидной двухсторонний эл.мех. КД-3	0,25	1	0,6	0,75	0,88		0,15	0,22	0,27							
Конвейер скребковый ТС-200/30 с боковой загрузкой	7,5	5	0,6	0,75	0,88		22,5	33,0	40,0							
Конвейер скребковый ТС-320/100	15,0	1	0,6	0,75	0,88		9,0	13,2	16,0							
Конвейер скребковый ТС-320/100 ОУ с ЛН	7,5	2	0,6	0,75	0,88		9,0	13,2	16,0							
		-							0,20							
Всего на РП		11	0,6	0,75	0,88	>3	45,2	66,2	79,0	5	1,6	1,1	72,3	72,8	102,6	156

Всего на ШНН						45,2	66,2	79,0				72,3	72,8	102,6	
ПОТЕРИ												2,05	10,3	10,5	
Всего на ВН												74,4	83,1	113,1	

При выборе мощности трансформаторов необходимо исходить из экономической нагрузки, допустимой перегрузки, числа часов использования максимума нагрузки, темпов роста нагрузки, расчетной нагрузки.

Выбор и проверка мощности трансформатора, установленного на КТП, производится по интервалам роста нагрузок.

Расчётная нагрузка с учётом перспективы развития определяется по формуле:

$$S_p = k_p \cdot S_{\Sigma} ,$$

где k_p – коэффициент роста нагрузок,

S_{Σ} – суммарная нагрузка на шинах 0,4 кВ трансформатора.

Кроме расчетной нагрузки необходимо учесть потери мощности в ВЛ 0,38 кВ – 6%, $S_{p,кп}=143,9$ кВА.

Мощность трансформатора выбирается по интервалам роста нагрузок для трансформаторов, исходя из условия:

$$S_{э,н} \leq S_p \leq S_{э,в} ,$$

где $S_{э,н}$ – нижний экономический интервал;

$S_{э,в}$ – верхний экономический интервал.

При расчетной мощности 143,9 кВА выбирают трансформатор 160 кВА на КТП (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристики трансформатора ТМ 160 10/0,4

Тип	Номинальная мощность $S_{ном}$, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Потери, кВт		Напряжение к.з., $U_k\%$, %	Ток х.х., $I_x\%$, %	Схема соединений
		$U_{н ВН}$	$U_{н НН}$	ΔP_{xx}	$\Delta P_{кз}$			
ТМ-160/10	160	10	0,4	0,540	2,65	4,5	2,40	Y/Y _н -0

Расчет сечения проводников силовой электрической сети производится по условию допустимого нагрева на основании значений номинального тока для отдельных потребителей и расчетного тока для группы потребителей.

Выбранные проводники должны быть проверены по условию допустимой потери напряжения при нормальной и пиковой нагрузке. Согласно ПУЭ РК проводники любого назначения должны удовлетворять требованиям в отношении предельно допустимого нагрева с учетом не только нормальных, но и послеаварийных режимов, а также режимов в период ремонта и возможных неравномерностей распределения токов между линиями, секциями шин и т.п. При проверке на нагрев принимается получасовой максимум тока, наибольший из средних получасовых токов данного элемента сети [2].

Длительно допустимый ток в послеаварийном режиме:

Участок сети ШНН - РП. $I_{p,РП} = 156A$.

Выбор сечения провода на участках сети КТП(ШНН) - РП.

Выбираются линии ЭСН с учетом соответствия аппаратам защиты согласно условию:

$$I_{доп} \geq K_{зщ} I_p . \quad (4)$$

$K_{зщ} = 1,25$ для взрыво- и пожароопасных помещений;

$K_{зщ} = 1$ для нормальных (неопасных) помещений;

$K_{зщ} = 0,33$ для предохранителей без тепловых реле в линии.

Защиту предполагается выполнять автоматическими выключателями с комбинированным расцепителем, а условия эксплуатации объекта можно считать нормальными, следовательно, $K_{зщ} = 1$.

Линия ШНН-РП:

$$I_{доп} \geq K_{зщ} I_{р.РП},$$
$$I_{доп} \geq 156 \text{ А}.$$

Рекомендовано выбирать ближайшее большее значение по таблице допустимого длительного тока, т.е. с учетом использования четырехжильного кабеля при прокладке в земле - $I_{доп}=175 \text{ А}$, сечение $S=50 \text{ мм}^2$.

Расчет сети по потере напряжения с учетом $U_n=380 \text{ В}$ и $\gamma=31,7 \text{ м}/(\text{Ом} \cdot \text{мм}^2)$ для алюминия

$$\Delta U_{доп} = 0,0219 \cdot \frac{P \cdot l}{F}.$$

Расчет сети 0,38 кВ КТП по потере напряжения $\Delta U_{рп} = 1,58\%$.

Падение напряжения на РП меньше допустимого $\Delta U_{доп} = 5\%$.

Выбираем кабель марки АВБбШв 4х50, $I_{доп}=175 \text{ А}$.

Проверку сечения проводников по экономической плотности тока для всех участков сети 0,38 кВ КТП не производим, так как, согласно ПУЭ, «проверке по экономической плотности тока не подлежат сети промышленных предприятий и сооружений напряжением до 1 кВ при числе часов использования максимума нагрузки предприятий до 4000 – 5000» [3]. Результаты расчета и выбора проводников КТП сведем в таблицу 4.

Таблица 4 – Сводная ведомость выбора сечения проводов сети 0,38 кВ КТП

Участок сети	S_p , кВА	P_p , кВт	I_p , А	L , м	ΔU , %	Марка кабеля, провода
ШНН - РП	102,6	72,3	156	50	1,58	АВБбШв 4х50

В сетях и установках напряжением до 1000В возможны ненормальные режимы, связанные с увеличением тока (сверхтоком), к которому приводят перегрузки, самозапуск электродвигателей, короткое замыкание. Эти ненормальные режимы могут привести к повреждению электрических сетей и оборудования, созданию ситуаций, опасных для персонала. Поэтому сети и установки должны быть защищены от перегрузок и токов короткого замыкания.

Согласно ПУЭ [2] сети разделяют на защищаемые от перегрузок и токов короткого замыкания и на защищаемые только от токов короткого замыкания.

Защитные аппараты устанавливают в начале каждой ветви сети, т.е. на каждой линии, отходящей от шин подстанции и силовых пунктов, на каждом ответвлении от линии, на трансформаторных вводах.

В качестве аппаратов защиты используем автоматические выключатели типа ВА51, которые относятся к аппаратам с комбинированным расцепителем.

В соответствии с расчетными условиями [3] для системы питания электродвигателями конвейеров выбираем ВА 51-31, для клапана и осветительной линии с лампами накаливания ВА 51-25.

В электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ расчет токов КЗ выполняют с целью проверки коммутационной аппаратуры и шинопроводов на динамическую стойкость, проверки чувствительности и селективности действия защит.

Цепь для расчета короткого замыкания в конце воздушной или кабельной линии (рисунок 2) состоит из следующих элементов: сопротивление трансформатора ТМ 160 10/0,4 кВ; сопротивление первой ступени распределения $r_{c1}=15\text{ мОм}$, сопротивление токовых катушек расцепителей автоматических выключателей; активные и индуктивные сопротивления воздушных или кабельных линий.

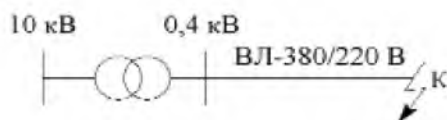


Рисунок 2 – Исходная схема для расчета токов КЗ в конце линии

Для воздушных и кабельных линий сопротивление определяют по удельным значениям x_0 и r_0 , умноженным на длину линии. Данные сопротивлений воздушных линий фидеров приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Сопротивление воздушных и кабельных линий фидеров КТП

Наименование линии	Марка провода, кабеля	r_0 , мОм/м	x_0 , мОм/м	L, м	R_L , мОм	X_L , мОм
Линия до РП	АВБбШв 4х50	0,625	0,085	50	31,25	4,25

Для токовых катушек расцепителей автоматических выключателей сопротивления приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Сопротивление автоматических выключателей

Ин.а., А	R_a , мОм	X_a , мОм	R_n , мОм
250	0,4	0,5	0,6

Для расчетной схемы, определяем сумму активных и индуктивных сопротивлений трансформатора и линии. Полные сопротивления при различных видах КЗ приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Сопротивление линии для определения токов КЗ

Наименование ТП, линии	R_{Σ} , мОм	X_{Σ} , мОм	Z_{Σ} , мОм	Z_{II} (петли фаза-ноль), мОм	$Z_{T^{(1)}}$ (однофазного КЗ), мОм
ШНН – РП	63,85	46,45	79,0	84,5	487

Расчет тока трехфазного КЗ,

$$I_K^{(3)} = \frac{U_H}{\sqrt{3}Z_{\Sigma}} = 2,78 \text{ кА},$$

двухфазного

$$I_{K, \text{РП}}^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} I_K^{(3)} = 2,40 \text{ кА},$$

ударного

$$I_y = \sqrt{2} \quad K_y \quad I_k^{(3)} = 3,93 \text{ кА}.$$

Ударный коэффициент в удаленных точках – $K_{уд}=1$ (принимается для всех линий).

В сетях 380/220 обычно существует неравенство $I_k^{(3)} > I_k^{(1)}$, то есть ток трехфазного короткого замыкания всегда больше однофазного. Поэтому ток однофазного короткого замыкания рассчитывают в тех случаях, когда необходимо выбрать уставки защиты.

$$I_k^{(1)} = \frac{U_\phi}{Z_T^{(1)} / 3 + Z_\Pi} = 0,89 \text{ кА},$$

где $Z_T^{(1)}$ – полное сопротивление трансформатора однофазному КЗ;

Z_Π – сопротивление петли, образуемое фазным, нулевым проводами и коротким замыканием между ними.

Электрооборудование трансформаторных подстанций выбирается по параметрам продолжительных режимов и проверяется по параметрам кратковременных режимов, определяющим из которых является режим короткого замыкания. По режиму КЗ электрооборудование проверяется на электродинамическую и термическую стойкость, а коммутационные аппараты – также на коммутационную способность [4-6].

Применим в качестве распределительных пунктов для питания электроприемников зернохранилища шкафы ПР11 [3-5].

Распределительные пункты ПР11 предназначены для распределения электрической энергии, защиты электрических установок напряжением до 660В переменного тока частотой 50 и 60 Гц.

Распределительные пункты обеспечивают защиту от перегрузок и коротких замыканий и используются для нечастых (до трех включений в час) оперативных коммутаций электрических цепей и пусков асинхронных двигателей, а также обеспечения защиты людей и сельскохозяйственных животных от поражения электрическим током и предотвращения пожаров от электрического тока.

Шкафы используются в распределительных электросетях, как в четырехпроводном, так и в пятипроводном исполнении (PEN или PE и N).

Шкаф представляет собой унифицированный металлический корпус, в котором на горизонтальных профилях устанавливается соответствующая аппаратура. Для обслуживания установленной в шкафах аппаратуры предусмотрена одностворчатая дверь, запирающаяся на замок.

Линия электропитания подключается либо к вводному выключателю, либо к специальным вводным зажимам. Отходящие групповые линии подключаются к соответствующим автоматическим выключателям. Внутри шкафа расположены нулевая рабочая и защитная шины.

При дополнительном заказе для обеспечения степени защиты оболочки IP 54 конструкция шкафа позволяет обеспечить ввод и вывод питающих и отходящих линий с помощью сальников как сверху, так и снизу в любой комбинации через съемные крышки.

Вводные выключатели и выключатели на отходящих линиях в шкафах допускают присоединение на фазу (полюс) медных и алюминиевых проводников.

Шкафы размещают либо на стене (навесное исполнение), либо в нише стены (утопленное исполнение), либо на полу помещения (напольное исполнение).

Шкафы распределительные серии ПР11 могут изготавливаться для систем заземления TN-S и TN-C-S, тогда в конструкции шкафа дополнительно устанавливается изолированная шина нейтрали — N, в связи с этим габарит шкафа ПР11 может быть увеличен.

Габаритные размеры распределительных пунктов серии ПР11 зависят от номера схемы (от номинального тока, от количества и типа установленных автоматических выключателей).

Распределительный пункт ПР 11 классифицируется по номинальному току вводного аппарата, электрическим схемам, исполнению (в нишу, настенный, напольный). Щиты распределительные ПР11 могут комплектоваться автоматами различных серий и модификаций, а также, по желанию заказчика, в них может быть установлена дополнительная аппаратура (УЗО, дифференциальные автоматы, рубильники и т.д.), что может быть отражено в наименовании шкафа.

Типоисполнение шкафов: ПР11 - 10XX - утопленное; ПР11 – 30XX - навесное; ПР11 - 70XX - напольное.

Применим в качестве распределительных пунктов для питания электроприемников зернохранилища шкафы ПР11 – 3050 – 54 – У1. Пункт навесного исполнения, на 12 отходящих линий, с вводным автоматом, с возможностью размещения на открытом воздухе.

Заключение

В результате исследований была разработана система электроснабжения опытного зернохранилища с горизонтальными силосами. Был проведен расчет основных электрических нагрузок и произведен выбор мощности трансформаторной подстанции с учетом этих нагрузок.

Представлены результаты расчета основных элементов системы электроснабжения: выбраны кабельные линии, соединяющие трансформатор с нагрузкой, с учетом требований к сечению и падению напряжения; произведен выбор аппаратов защиты на соответствие рабочему току и напряжению. Рассчитаны токи короткого замыкания и проведена проверка аппаратов защиты и линий на их воздействие.

Литература:

1. СНиП РК 3.02-07-2009. Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна.
2. Правила устройства электроустановок Республики Казахстан (ПУЭ).- Алматы, 2007 г.
3. Беляев А.В. Выбор аппаратуры, защит и кабелей в сетях 0,4 кВ. - Л.: Энергоатомиздат, 1988 г.
4. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов. М.: Академия, 2006 г.
5. Гринчук Ф.Ф., Хавроничев С. В. Комплектные распределительные устройства напряжением 6-10 кВ./ Учебное пособие. – Волгоград: Политехник, 2006 г.
6. Цигельман И.Е. Электроснабжение гражданских зданий и коммунальных предприятий.- М.:Высшая школа, 1988 г.
7. <http://www.ruselcom.ru/shkaf/pr11.html> - страница ООО "Русская Электротехническая компания" с техническими характеристиками пунктов ПР-11.

УДК 621.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО КОЛЕБАТЕЛЬНОГО КОНТУРА

Крашевская Т.И., Грабовский В.Ю.
(СКГУ им. М.Козыбаева)

Последовательный колебательный контур представляет собой электрическую цепь, содержащую индуктивную катушку и конденсатор, включенные последовательно с источником энергии [1, с. 158]. Последовательный колебательный контур характеризуется следующими параметрами: [2, с. 41]

1. Резонансной частотой

$$\omega_{рез} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (1)$$

Шәріп Қ.А. (<i>М. Қозыбаев ат. СҚМУ</i>) Информатика сабағында Delphi бағдарламалау тілінде жасалған электронды оқулықтарды пайдалану тиімділігі.....	623
Яковенко А.А. (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Функции с ограниченным изменением.....	626
Яншин А.М (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Применение обучающих программ-тренажеров в обучении программированию.....	628
Яншин А.М (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Формирование ИКТ-компетенции в процессе обучения информатике посредством использования обучающих программ.....	630

4 - секция. ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

Секция 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Aushakimov A.K., Latypov S.I., Dariy E.M., Zyкова N.V. (<i>М. Kozybayev NKSU</i>) Investigation of the power transformer of the substation «Krasnaya gorka» using acoustic methods involving modern techniques and equipment.....	634
Абильмажинов Б.М., Калинин Д.А. (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Опыт организации лабораторного практикума по дисциплинам «Основы радиоэлектроники» и «Теории электрической связи» у обучающихся по специальности «Радиотехника, электроника и телекоммуникации».....	638
Абильмажинова А.С., Томашец А.К. (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Восстановление распределительных валов строительной и дорожной техники плазменной наплавкой..	641
Айтулина А.М., Жанабергенов Т.К. (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Система управления поворотом лопастей как эффективное решение по снижению нагрузки на конструкцию ветрогенератора.....	644
Альжанов Н.Е., Аманжол Н.А. (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Природно-климатические факторы и архитектура купольных домов.....	647
Асылбек С.Е. (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Роль сертификации в обеспечении качества сварных соединений.....	650
Атыгаев Т.Б. (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Беспроводная система мониторинга безопасности на базе ARDUINO.....	653
Бауыржанова А.Б., Жанабергенов Т.К. (<i>М. Қозыбаев атындағы СҚМУ</i>) Магнитоэлектрлік жүйедегі жылжымалы катушкасы бар құрылғы.....	656
Бауыржанова А.Б., Жанабергенов Т.К. (<i>М. Қозыбаев атындағы СҚМУ</i>) Тиратрон..	659
Гренадеров А.С., Швидунов Н.А. (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Опыт реального проектирования металлоконструкций в программе «Tekla Structures».....	661
Демьяненко А.В., Гаголина О.С., Кошеков А.К., Таутекенов А.Г. (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Автономное электроснабжение опытного переносного зернохранилища.....	665
Дерман А.Д., Романова Г.А., Сабитова А.С. (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Сравнительный анализ современных конструкций газоанализаторов для контроля транспортных выбросов.....	666
Дерман А.Л., Нурпеисова А.С. (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Внедрение робототехнологического комплекса при изготовлении типовых комплектов деталей.....	671
Джумабаев Е., Бржанов Р.Т. (<i>Кастийский государственный университет технологии и инжиниринга имени Ш. Есенова, г. Актау</i>) «ЭКСПО-2017» – стимул развития альтернативных и возобновляемых источников энергии.....	676
Досанов А.А., Бржанов Р.Т. (<i>КГУТИ им. Ш. Есенова, г. Актау</i>) Фазовый состав цементного камня в бетоне.....	678
Есингалиев С.Б. (<i>СКГУ им. М. Козыбаева</i>) Робот манипулятор с дистанционным управлением с помощью жестов.....	681
Жаксыбаева Ж.Т., Абильмажинов С.И., Дерман А.Л. (<i>М. Козыбаев атындағы СҚМУ</i>) Техникалық қызмет көрсету станциялары жағдайында автокөлік шанағын антикоррозиялық өңдеу.....	684

Жұмағазин Н.М., Балғынова А.М. (Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті) Қабатты қышқылмен өңдеу әдісі және оның негізгі қағидалары.....	686
Зорин А.Ю. (СКГУ им. М. Козыбаева) Анализ повреждаемости электрооборудования распределительных электрических сетей и выбор мероприятий по повышению надежности электроснабжения.....	687
Ивель В.П., Герасимова Ю.В., Оспанов К.Ж. (СКГУ им. М. Козыбаева) Беспроводная система холтеровского мониторингирования.....	690
Кожаметова Д.Е. (СКГУ им. М. Козыбаева) Разработка развивающей кнопочной игры на микроконтроллере ATMEGA32.....	693
Колисниченко С.Н., Колисниченко С.В, Симич И.О. (СКГУ им. М. Козыбаева) Особенности влияния логистической концепции на транспорт.....	697
Кошеков К.Т., Демьяненко А.В., Пукема О.Н. (СКГУ им. М.Козыбаева) Вопросы моделирования систем электроснабжения промышленных предприятий.....	699
Кошеков К.Т., Зыкова Н.В., Кошечкова Б.В., Таутекенов А.Г. (СКГУ им. М.Козыбаева) Система электроснабжения опытного зернохранилища.....	701
Крашевская Т.И., Грабовский В.Ю. (СКГУ им. М. Козыбаева) Исследование частотных характеристик последовательного колебательного контура.....	708
Куатова М.Ж. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) Тенгерімсіз роторлық машиналарының вибрацияларын басу, бәсеңдету және теңдестіру әдістерін шолу.....	713
Кубасова Т.В. (СКГУ им. М. Козыбаева) Модернизация плазматрона с магнитной стабилизацией дуги.....	717
Маратов К.М., Томашец А.К. (СКГУ им. М. Козыбаева) Стенд для обкатки и испытаний коробок передач.....	718
Мейрам С.М. (М.Қозыбаев атындағы СҚМУ) PROTEUS VSM бағдарламасының ортасында инженер электроншы дайындау.....	720
Нокушев Д.А. (СКГУ им. М. Козыбаева) К вопросу о прикладном значении стандартизации и сертификации при реализации технологической подготовки производства.....	723
Полищук Н.Ю., Слепченко Д.В. (СКГУ им. М.Козыбаева) Новые возможности применения вспомогательных программ ПБК SCAD OFFICE в учебном процессе.....	726
Рахматулин М.Л., Дроб Р.А. (СКГУ им. М. Козыбаева) Лабораторный стенд сборочно-сварочная линия.....	732
Савинкин В.В., Дмитриев Ф.С., Нетесова Е.А. (СКГУ им. М. Козыбаева) Модернизация и повышение ресурсо- и энергоэффективности скважинного штангового глубинного насосного (ШГН) комплекса за счет использования потерь попутного газа и преобразования его в другой вид энергии для добычи нефтепродуктов.....	734
Савинкин В.В., Сеитова А.Т. (СКГУ им. М. Козыбаева) Проблемы и перспективы аккредитации испытательной лаборатории «Неразрушающий контроль и оценка физико-механических свойств материалов» на базе кафедры «Транспорт и машиностроение» СКГУ им. М. Козыбаева.....	740
Сазонов В.О. (СКГУ им. М. Козыбаева) Устройство контроля процесса пастеризации.....	743
Сачков С.В. (СКГУ им. М. Козыбаева) Система автоматизированного контроля за состоянием жизнедеятельности пчел в улье.....	747
Семенова Л.А. (СКГУ им. М. Козыбаева) К вопросу о перспективе деятельности технических комитетов в Республике Казахстан.....	749
Семенюк В.В. (СКГУ им. М. Козыбаева) Разработка методических указаний по исследованию электродинамических и геометрических характеристик антенно-фидерных устройств с помощью лабораторного комплекса «Основные параметры зеркальных параболических антенн».....	753