

# НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.С.ТОРАЙГЫРОВА



4'2002



**ПМУ хабаршысы**  
**Вестник ПГУ**

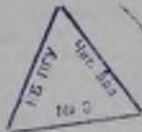
---

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік  
университетінің ғылыми журналы  
Научный журнал Павлодарского государственного  
университета им. С. Торайғырова

---

*1997 жылы құрылған  
Основан в 1997 г.*

# ПМУ ХАБАРШЫСЫ ВЕСТНИК ПГУ



С. Торайғыров  
атындағы ПМУ-дің  
академик С.Бейсембаев  
атындағы ғылыми  
КІТАПХАНАСЫ

---

---

**4 2002**

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
о постановке на учет средства массовой информации  
№ 1961-Ж  
выдано Министерством культуры, информации и общественного согласия  
Республики Казахстан  
2 мая 2001 года

---

---

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Арын Е.М., д-р экон. наук, проф. (главный редактор)  
Тлеуменов С.К., д-р физ.-мат. наук, проф. (зам. гл. редактора)  
Биболов Ш.К., канд. физ.-мат. наук (отв. секретарь).

**Члены редакционной коллегии**

Бойко Ф.К., д-р техн. наук, проф.,  
Волошин В.О., д-р техн. наук, проф.,  
Глазырин А.И., д-р филол. наук, проф.,  
Жусип К.П., д-р филол. наук, проф.,  
Кажымурат К., д-р экон. наук, проф.,  
Клецель М.Я., д-р техн. наук, доц.,  
Мурзагулова К.Б., д-р хим. наук, проф.,  
Нухулы А., д-р хим. наук, проф.,  
Панин В.Я., д-р биол. наук, проф.,  
Прозорова Т.А., д-р биол. наук, проф.,  
Сатова Р.К., д-р экон. наук, проф.,  
Сальников В.Г., д-р техн. наук, проф.,  
Утегулов Б.Б., д-р техн. наук, проф.,  
Хасанулы Б., д-р филол. наук, проф.,  
Шаймарданов Ж.К., д-р биол. наук, проф.,  
Сейтахметова Г.Н. (тех. секретарь).

---

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели  
Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.

Рукописи и дискиеты не возвращаются

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник ПГУ» обязательна.

# МАЗМҰНЫ

## Физика-математика ғылымдары

**Б.Н. Дроботун, Г.С. Жарасова**  
Оқу процесін әдістемелік қамтамасыз ету құраушылары жүйесінде тірек конспектілерінің алатын орны мен ролі ..... 6

**Ж.Ф. Мұқанова**  
«Бір айнымалыдан тәуелді функциядан алынған интеграл» тақырыбы бойынша студенттердің біліміне қойылатын талаптар және бақылау түрлері ..... 13

**З.С. Мәжіт**  
Оқыту процесінде компьютерді пайдалану жолдары ..... 18

## Химиялық ғылымдар

**Е.С. Мұстафин, Б.К. Қасенов, Ш.Б. Қасенова, С.Т. Еділбаева, Е.Г. Толокошиков**  
Синтез және  $\text{LaBaFe}_2\text{O}_{7-x}$  термодинамикалық сипаты ..... 22

**Л.А. Кричевский**  
2,4,6-коллидия қышқылдың аммонолизі ..... 26

**Н.К. Шүлейбаева, С.В. Чекалин, О.Е. Лебедева**  
Кәдімгі қарағайдың қылқанында жиналған металдарды талдау негізінде картаға жасау ..... 29

**А.М. Ғазалиев, С.Е. Битенов, С.Д. Фазылов, М.Б. Исабиева, А. Каримова, З.М. Молдахметов**  
1,3-оксазолиндік өндіруші эфедриндік алкалоидтер және олардың қасиеттері ..... 32

**Д.П. Хрусталёв, А.М. Ғазалиев, С.Д. Фазылов**  
2-фенилэтинил-5-фенил-3,4-диметил-1,3-оксазолиндиннің құрылым механизмі туралы ..... 37

## Биологиялық ғылымдар

**К.К. Ахметов**  
Трематод тегументінің синцитиальді қабатының функциональды ролі туралы ..... 43

## Техникалық ғылымдар

**М.К. Кудерин**  
Темірлібетон тақталарды соғу жүктемесінің экспериментальды зерттеу әдістемесі ..... 48

**М.К. Ибатов**  
Карьер автокөлігі үшін пайдаланылған газдарды катализикалық бейтараптандырғыштын конструкциясын талдау ..... 53

**Б.Б. Өтегүлов, Д.Б. Өтегүлова, В.В. Ткаченко**  
Кабельдік желілердің және электртартилым құндар функцияларының тұрақты техника-экономикалық коэффициенттерінің тоғысуы ..... 62

**Б.Б. Телтаев, К.А. Әйтбаев, Д.К. Сақапов**  
Соңғы әлемектер әдісімен қалалық жол конструкциясындағы температураның бөлінуін анықтау ..... 66

**Б.Б. Өтегүлов, Д.Б. Өтегүлова, В.В. Ткаченко**  
Жерде траншеяда төселген кабель желілерінің габарит-құндық параметрлерін онтайландыру ..... 72

**А.П. Кислов, В.П. Кислова, Е.У. Темірханов**  
Қыздыру индукциялық жүйелердің электропараметрі мен энергетикалық электромагниттік және ферромагниттік экрандауының зерттеу сараптамасының талдауы ..... 79

**В.Ф. Хацевский**  
Стационарлық емес режимдегі руданың қалыпқа келтіретін аса қуатты электр пештерін пайдалану келесінде ресурсты сақтау ..... 88

**В.Г. Сальников, Е.В. Иванова, Д.Ю. Мерзонов, Т.Ж. Тоқомбаев**  
Электр энергиясының негізгі қабылдағыштарындағы айшықты Екібастұз көмір бассейнінің электр тараптарнаға кернеулердің жоғарғы гармониктарының ықпал етуінің зерттелуі ..... 104

**М.Ш. Байбатишаев, А.А. Бейсембаев**  
Манипуляциялық роботтардың қозғалыс синтездерінің әдісі ..... 112

**Е.В. Иванова, О.В. Говоруи, Т.Ж. Тоқомбаев**  
жергілікті 6 кв өндірістік мекемелер мен Ертістің Павлодар өңіріндегі электростанциялардың жүйелеріне кондуктивтік коммутациялық ток соғылуының әсер етуін зерттеу ..... 120

**Ж.Ж. Байгунчиков, М.Ш. Байбатишаев**  
Товарлық магнияның өндірудегі автоматтық жүйесі ..... 130

## Тарихи ғылымдар

**З.Е. Қабылдинов**  
Орынбор өлкесіндегі демографиялық жағдайлардың ерекшеліктері және оның ішкі казактардың шаруашылығына әсері ..... 138

## Экономикалық ғылымдар

**Ә.Т. Қуанышбаев**  
Сырттай экономикалық қатысу өтпелі экономиканың өзгеруінің сипаты ..... 147

**Ж.М. Шапкина**  
Нарықтық қатынастар қалыптасуы жағдайындағы салалық ғылымдардың даму ерекшеліктері ..... 154

**Г.К. Рүстембекова**  
Ғылыми сыйымдылық өндірістің тиімділігі ..... 163

**А.Т. Ирралини**  
ООПТ жүйелеудің экономикалық аспектілері ..... 174

## Философиялық ғылымдары

**С. Х. Әлмұқан**  
Қазіргі қоғамдағы болмыс мәселесі ..... 178

## Филологиялық ғылымдар

**А.Ф. Зейнулина, М.С. Мұқышев**  
М. Сералиннің қазақ журналистикасын дамытудағы ролі ..... 183

**Г.Ә. Сәрсекке, Ә.Қ. Жетпісбаева**  
Мәшһүр Жүсіп тіліндегі тұрақты тіркестер ..... 189

**А. Ж. Түсіпбекова**  
Тілдегі жалпы бағалау ..... 194

## Педагогикалық ғылымдар

**А.К. Нұрғалиева, Л.Ж. Мұқанова**  
Қазіргі уақыттағы студенттердің адамгершілік қасиетін қалыптастырудағы өзекті мәселелер ..... 201

**Г.И. Менейлюк, Г.С. Рақымбердинова**  
Ана тілі және дүниетану сабақтарында Ривин әлісін қолдану ..... 207

**Е.М. Ыбыраева**  
Инновациялық педагогикадағы дистанциялық оқытудың ролі ..... 211

**Л.П. Солонцова**  
Мектеп пен жоғарғы оқу орындарында шет тілін оқытудың қазіргі мәселелері ..... 221

## Медициналық ғылымдар

**А.А. Байғалиев**  
Павлодар облысының кейбір аудандарындағы тағам өнімдеріндегі селенаның құрамы ..... 232

## Заңгер ғылымдары

**М.Н. Куинперев**  
Алдын-ала тергеу сатысындағы прокурордың өклеттіктері ..... 236

## Социологиялық ғылымдар

**Т. Топоян**  
Еңбек стетін тұрғындардың денсаулығына экономикалық дағдарыстың әсері ..... 241

**А.А. Борисова, А.Н. Жапабаева**  
Нарық жағдайындағы өндірістік тұлғалардың басқару жүйесінің қалыптасуы ..... 246

**Ә.Қ. Мустафина**  
Аймақтың инвестициялық әлеуметі: ұғымы, мәні ..... 253

**С.С. Доицов**  
Жұмыс уақытының ысырап болуы және оларды жою жөніндегі шаралар ..... 258

## Саяси ғылымдар

**М.Е. Шайхутдинов**  
Ұлттық қауіпсіздік мәселелері. Қазіргі ресейлік аналитикалық ойлауға талдау ..... 265

**С.И. Ахметов**  
Қазақстан Республикасында ақпараттық басқару жүйелерінің қалыптасуы және даму бағыттары ..... 271

**С.З. Каиаев**  
Саясаттыңдағы зорлық - зомбылық түсінігінің генезисі туралы ..... 283

## Ақпарат

Біздің авторлар ..... 294

Авторларға арналған срежелер ..... 298

Теруге 23.09.2002 ж. жіберілді. Басуға 10.10.2002 ж. кол  
қойылды. Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.  
Көлемі 18,19 шартты б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы  
келісім бойынша. Компьютерге терген Житенов.Р.С.  
Корректорлар: Зейнулина А.Ф., Данилова М.А.  
Заказ № Г-16.

Сдано в набор 23.09.2002 г. Подписано в печать 10.10.2002 г.  
Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.  
Объем 18,19 уч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.  
Компьютерная верстка Житенов Р.С.  
Корректоры: Зейнулина А.Ф., Данилова М.А.  
Заказ № Г-16.

Издательство Павлодарского государственного университета  
им. С. Торайгырова  
637000, г. Павлодар, ул. Ломова, 64.

# МАЗМҰНЫ

## Физика-математика ғылымдары

**Б.Н. Дроботун, Г.С. Жарасова**  
Оқу процесін әдістемелік қамтамасыз ету құраушылары жүйесінде тірек конспектілерінің алатын орны мен ролі ..... 6

**Ж.Ф. Мұқанова**  
«Бір айнымалыдан тәуелді функциядан алынған интеграл» тақырыбы бойынша студенттердің біліміне қойылатын талаптар және бақылау түрлері ..... 13

**З.С. Мәжіт**  
Оқыту процесінде компьютерді пайдалану жолдары ..... 18

## Химиялық ғылымдар

**Е.С. Мұстафин, Б.К. Қасенов, Ш.Б. Қасенова, С.Т. Еділбаева, Е.Г. Толокошиков**  
Синтез және  $\text{LaBaFe}_2\text{O}_{7-x}$  термодинамикалық сипаты ..... 22

**Л.А. Кричевский**  
2,4,6-коллидия қышқылдың аммонолизі ..... 26

**Н.К. Шүлейбаева, С.В. Чекалин, О.Е. Лебедева**  
Кәдімгі қарағайдың қылқанында жиналған металдарды талдау негізінде картаға жасау ..... 29

**А.М. Ғазалиев, С.Е. Битенов, С.Д. Фазылов, М.Б. Исабиева, А. Каримова, З.М. Молдахметов**  
1,3-оксазолиндік өндіруші эфедриндік алкалоидтер және олардың қасиеттері ..... 32

**Д.П. Хрусталёв, А.М. Ғазалиев, С.Д. Фазылов**  
2-фенилэтинил-5-фенил-3,4-диметил-1,3-оксазолиндиннің құрылым механизмі туралы ..... 37

## Биологиялық ғылымдар

**К.К. Ахметов**  
Трематод тегументінің синцитиальді қабатының функциональды ролі туралы ..... 43

## Техникалық ғылымдар

**М.К. Кудерин**  
Темірлібетон тақталарды соғу жүктемесінің экспериментальды зерттеу әдістемесі ..... 48

**М.К. Ибатов**  
Карьер автокөлігі үшін пайдаланылған газдарды катализикалық бейтараптандырғыштын конструкциясын талдау ..... 53

**Б.Б. Өтегүлов, Д.Б. Өтегүлова, В.В. Ткаченко**  
Кабельдік желілердің және электртартилым құндар функцияларының тұрақты техника-экономикалық коэффициенттерінің тоғысуы ..... 62

**Б.Б. Телтаев, К.А. Әйтбаев, Д.К. Сақанов**  
Соңғы әлемектер әдісімен қалалық жол конструкциясындағы температураның бөлінуін анықтау ..... 66

**Б.Б. Өтегүлов, Д.Б. Өтегүлова, В.В. Ткаченко**  
Жерде траншеяда төселген кабель желілерінің габарит-құндық параметрлерін онтайландыру ..... 72

**А.П. Кислов, В.П. Кислова, Е.У. Темірханов**  
Қыздыру индукциялық жүйелердің электропараметрі мен энергетикалық электромагниттік және ферромагниттік экрандауының зерттеу сараптамасының талдауы ..... 79

**В.Ф. Хацевский**  
Стационарлық емес режимдегі руданың қалыпқа келтіретін аса қуатты электр пештерін пайдалану келесінде ресурсты сақтау ..... 88

**В.Г. Сальников, Е.В. Иванова, Д.Ю. Мерзонов, Т.Ж. Тоқомбаев**  
Электр энергиясының негізгі қабылдағыштарындағы айшықты Екібастұз көмір бассейнінің электр тараптарнаға кернеулердің жоғарғы гармониктарының ықпал етуінің зерттелуі ..... 104

**М.Ш. Байбатишев, А.А. Бейсембаев**  
Манипуляциялық роботтардың қозғалыс синтездерінің әдісі ..... 112

**Е.В. Иванова, О.В. Говоруи, Т.Ж. Тоқомбаев**  
жергілікті 6 кв өндірістік мекемелер мен Ертістің Павлодар өңіріндегі электростанциялардың жүйелеріне кондуктивтік коммутациялық ток соғылуының әсер етуін зерттеу ..... 120

**Ж.Ж. Байгунчиков, М.Ш. Байбатишев**  
Товарлық магнияның өндірудегі автоматтық жүйесі ..... 130

## Тарихи ғылымдар

**З.Е. Қабылдинов**  
Орынбор өлкесіндегі демографиялық жағдайлардың ерекшеліктері және оның ішкі казактардың шаруашылығына әсері ..... 138

## Экономикалық ғылымдар

**Ә.Т. Қуанышбаев**  
Сырттай экономикалық қатысу өтпелі экономиканың өзгеруінің сипаты ..... 147

**Ж.М. Шапкина**  
Нарықтық қатынастар қалыптасуы жағдайындағы салалық ғылымдардың даму ерекшеліктері ..... 154

**Г.К. Рүстембекова**  
Ғылыми сыйымдылық өндірістің тиімділігі ..... 163

**А.Т. Ирралини**  
ООПТ жүйелеудің экономикалық аспектілері ..... 174

## Философиялық ғылымдары

**С. Х. Әлмұқан**  
Қазіргі қоғамдағы болмыс мәселесі ..... 178

## Филологиялық ғылымдар

**А.Ф. Зейнулина, М.С. Мұқышев**  
М. Сералиннің қазақ журналистикасын дамытудағы ролі ..... 183

**Г.Ә. Сәрсекке, Ә.Қ. Жетпісбаева**  
Мәшһүр Жүсіп тіліндегі тұрақты тіркестер ..... 189

**А. Ж. Түсіпбекова**  
Тілдегі жалпы бағалау ..... 194

## Педагогикалық ғылымдар

**А.К. Нұрғалиева, Л.Ж. Мұқанова**  
Қазіргі уақыттағы студенттердің адамгершілік қасиетін қалыптастырудағы өзекті мәселелер ..... 201

**Г.И. Мейейлюк, Г.С. Рақымбердинова**  
Ана тілі және дүниетану сабақтарында Ривин әлісін қолдану ..... 207

**Е.М. Ыбыраева**  
Инновациялық педагогикадағы дистанциялық оқытудың ролі ..... 211

**Л.П. Солонцова**  
Мектеп пен жоғарғы оқу орындарында шет тілін оқытудың қазіргі мәселелері ..... 221

## Медициналық ғылымдар

**А.А. Байғалиев**  
Павлодар облысының кейбір аудандарындағы тағам өнімдеріндегі селенаның құрамы ..... 232

## Заңгер ғылымдары

**М.Н. Кушперев**  
Алдын-ала тергеу сатысындағы прокурордың өклеттіктері ..... 236

## Социологиялық ғылымдар

**Т. Топоян**  
Еңбек стетін тұрғындардың денсаулығына экономикалық дағдарыстың әсері ..... 241

**А.А. Борисова, А.Н. Жапабаева**  
Нарық жағдайындағы өндірістік тұлғалардың басқару жүйесінің қалыптасуы ..... 246

**Ә.Қ. Мустафина**  
Аймақтың инвестициялық әлеуметі: ұғымы, мәні ..... 253

**С.С. Доицов**  
Жұмыс уақытының ысырап болуы және оларды жою жөніндегі шаралар ..... 258

## Саяси ғылымдар

**М.Е. Шайхутдинов**  
Ұлттық қауіпсіздік мәселелері. Қазіргі ресейлік аналитикалық ойлауға талдау ..... 265

**С.И. Ахметов**  
Қазақстан Республикасында ақпараттық басқару жүйелерінің қалыптасуы және даму бағыттары ..... 271

**С.З. Каишев**  
Саясаттыңдағы зорлық - зомбылық түсінігінің генезисі туралы ..... 283

## Ақпарат

Біздің авторлар ..... 294

Авторларға арналған срежелер ..... 298

Теруге 23.09.2002 ж. жіберілді. Басуға 10.10.2002 ж. кол  
койылды. Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.  
Көлемі 18,19 шартты б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы  
келісім бойынша. Компьютерге терген Житенов.Р.С.  
Корректорлар: Зейнулина А.Ф., Данилова М.А.  
Заказ № Г-16.

Сдано в набор 23.09.2002 г. Подписано в печать 10.10.2002 г.  
Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.  
Объем 18,19 уч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.  
Компьютерная верстка Житенов Р.С.  
Корректоры: Зейнулина А.Ф., Данилова М.А.  
Заказ № Г-16.

Издательство Павлодарского государственного университета  
им. С. Торайгырова  
637000, г. Павлодар, ул. Ломова, 64.

УДК 621.3.041.34:330.13.001.26

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННЫХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В ФУНКЦИИ СТОИМОСТИ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ И ЭЛЕКТРОПРОВОДОК

**Б.Б. Утегулов, Д.Б. Утегулова**

*Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова*

**В.В. Ткаченко**

*Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова*

*Көрсетілген жуықтамаған коэффициенттерінің мәндері сымдар және кабельдер төсемнің әр түрлі тәсілдері үшін техника-экономикалық көрсеткіштерінің кестелері негізге кабельдік желілері және құндарын функциялары тұрақты техника-экономикалық коэффициенттері анықтайды. Олар электрталтылым бергісі желілерінің және оптайлы параметрлерінің айырылғы үшін пайдалануға болады.*

*Определение постоянных технико-экономических коэффициентов функций стоимости кабельных линий и электропроводок, показало, что на основании таблиц технико-экономических показателей для различных способов прокладки проводов и кабелей получены значения аппроксимирующих коэффициентов, которые могут быть использованы для определения оптимальных параметров линий электропередачи и электропроводок.*

*Definition of constant technical and economic factors of functions of cost of cable lines and electrical harnesses, has shown, that on the basis of tables of technical and economic parameters for various ways of a lining of wires and cables values of approximating factors which may be used for definition of optimum parameters of transmission lines and electrical harnesses are received.*

Назначение линий электропередачи на напряжение до 1000 В состоит в передаче электрической энергии к электроприемникам или группам электроприемников. Основным элементом линии электропередачи, по которому непосредственно передается электрическая энергия, являются электрические проводники, именно проводники выполняют основную функцию линии электропередачи. Кроме проводников линия электропередачи должна обязательно иметь ряд вспомогательных элементов служащих для изоляции, крепления и защиты от механических повреждений проводников.

Важными характеристиками линий электропередачи являются их габаритные и стоимостные параметры. Эти параметры связаны между собой, обычно увеличение габаритов линии приводит к увеличению ее стоимости.

Для оценки эффективности линий электропередачи удобно использовать показатель, характеризующий экономичность выполнения линией электропередачи основной функции



–передачи электрической энергии. Количество передаваемой по линии электрической энергии характеризуется длительно допустимым, по условиям нагрева, током проводника. Этот ток зависит от площади поперечного сечения проводника, т.е. габаритов линии электропередачи.

Выбор того, или иного способа выполнения линии электропередачи определяется, прежде всего, условиями окружающей среды и во многом регламентируется нормативно-техническими документами /1, 2/, но почти всегда, имеется возможность при проектировании производить выбор одного варианта из нескольких.

Очевидно, что выбор наиболее экономичного варианта даст значительный экономический эффект для народного хозяйства, учитывая большой объем применения линий электропередачи и электропроводок напряжением до 1000 В.

В настоящее время в технической и нормативной литературе отсутствуют количественные характеристики, характеризующие экономичность того или иного способа выполнения линии электропередачи. Кроме того, не исследован вопрос эффективности линий электропередачи с расщепленными проводниками в фазах.

Выбор линии электропередачи с оптимальными габаритно-стоимостными параметрами является в настоящее время актуальной задачей, решение которой позволит повысить эффективность систем электроснабжения предприятий.

Одним из главных технических условий выбора сечений электропроводок является допустимая температура нагрева проводников. Условия нагрева и охлаждения проводников при одном и том же рабочем токе в значительной степени зависят от геометрических размеров проводников. Как правило, в качестве главного геометрического параметра рассматривается площадь поперечного сечения проводника, а дальнейшем будем называть этот параметр “сечение”. Сечение проводника определяет общий расход проводникового материала на электропроводку или линию электропередачи. От сечения зависит количество выделяемого в проводнике тепла, причем существует обратная зависимость, т.е. при одном и том же токе сопротивление проводника, а, следовательно, и количество выделяемого в нем тепла обратно пропорционально сечению проводника. С другой стороны, условия теплоотдачи нагретого проводника, в первую очередь, зависят не от сечения проводника, а от площади его наружной поверхности. С увеличением площади охлаждаемой поверхности проводника, теплоотдача и условия охлаждения улучшаются. Одним из способов изменения геометрических размеров проводников является расщепление проводников, т.е. использование вместо одного цельного проводника нескольких проводников меньшего сечения.

Замену одного кабеля двумя или тремя будем выполнять, исходя из значений допустимых длительных токов кабелей по условиям допустимого нагрева.

Результаты замены сведем в таблицу 1.

Выполним анализ для наиболее распространенных марок кабелей используемых при открытой прокладке по кабельным конструкциям: АВВГ, ААШв, ВВГ.

Таблица 1

Прокладка кабелей в воздухе по кабельным конструкциям

Сечение проводников в фазе, F, мм <sup>2</sup>	Интервал допустимых токов, I <sub>доп.</sub> , А	Масса проводникового материала, П1, кг/км	Активное погонное сопротивление, R <sub>0</sub> , Ом/км	Удельная стоимость линии, K <sub>0</sub> , тен 10 <sup>3</sup> /км	Стоимость монтажа, K <sub>м.</sub> , тен 10 <sup>3</sup> /км	Коэффициент затрат, K <sub>з.</sub> , тен 10 <sup>3</sup> /А км
1	2	3	4	5	6	7
<b>Кабель АВВГ - 660</b>						
<b>1x2,5</b>	<b>0-19</b>	<b>27,2</b>	<b>11,75</b>	<b>150,34</b>	<b>117,84</b>	<b>7,91</b>
1x4	19-27	43,5	7,85	164,12	117,84	6,08
1x6	27-32	65,3	4,9	186,48	117,84	5,83
1x10	32-42	108,8	2,94	223,92	117,84	5,33
1x16	42-60	174,1	1,84	273,32	117,84	4,56
1x25	60-75	272	1,17	352,88	117,84	4,71
1x35	75-90	380,8	0,84	426,72	117,84	4,74
1x50	90-110	544	0,59	554,12	117,84	5,04
1x70	110-140	761,6	0,42	727,8	117,84	5,20
1x95	140-170	1033,6	0,31	887,44	117,84	5,22
1x120	170-200	1305,6	0,25	991,96	117,84	4,96
1x150	200-235	1632	0,2	1201,52	117,84	5,11
<b>1x185</b>	<b>235-270</b>	<b>2012,8</b>	<b>0,16</b>	<b>1464,64</b>	<b>117,84</b>	<b>5,42</b>
<b>2x2,5</b>	<b>0-32</b>	<b>54,4</b>	<b>5,88</b>	<b>213,26</b>	<b>148,26</b>	<b>6,66</b>
2x4	32-54	87	3,93	240,82	148,26	4,46
2x6	54-64	130,6	2,45	285,54	148,26	4,46
2x10	64-84	217,6	1,47	360,42	148,26	4,29
2x16	84-120	348,2	0,92	459,22	148,26	3,83
2x25	120-150	544	0,59	618,34	148,26	4,12
2x35	150-180	761,6	0,42	766,02	148,26	4,26
2x50	180-220	1088	0,3	1020,82	148,26	4,64
<b>2x70</b>	<b>220-280</b>	<b>1523,2</b>	<b>0,21</b>	<b>1368,18</b>	<b>148,26</b>	<b>4,89</b>
<b>3x2,5</b>	<b>0-57</b>	<b>81,6</b>	<b>3,92</b>	<b>276,18</b>	<b>178,68</b>	<b>4,85</b>
3x4	57-81	130,5	2,62	317,52	178,68	3,92
3x6	81-96	195,9	1,63	384,6	178,68	4,01
3x10	96-126	326,4	0,98	496,92	178,68	3,94
3x16	126-180	522,3	0,61	645,12	178,68	3,58
3x25	180-235	1142,4	0,28	1105,32	178,68	4,70
<b>3x35</b>	<b>235-270</b>	<b>1142,4</b>	<b>0,28</b>	<b>1105,32</b>	<b>178,68</b>	<b>4,09</b>

		Кабель ААШв – 1кВ					
1x10	0-45	108,8	2,94	444	117,84	9,87	
1x16	45-60	174,1	1,84	491,52	117,84	8,19	
1x25	60-75	272	1,17	562,8	117,84	7,50	
1x35	75-95	380,8	0,84	642	117,84	6,76	
1x50	95-110	544	0,59	759,52	117,84	6,90	
1x70	110-140	761,6	0,42	982,08	117,84	7,01	
1x95	140-165	1033,6	0,31	1290,44	117,84	7,82	
1x120	165-200	1305,6	0,25	1536,4	117,84	7,68	
1x150	200-230	1632	0,196	1748,04	117,84	7,60	
1x185	230-260	2012,8	0,159	2062,64	117,84	7,93	
2x10	0-90	217,6	1,47	800,58	148,26	8,90	
2x16	90-120	348,2	0,92	895,62	148,26	7,46	
2x25	120-150	544	0,582	1038,18	148,26	6,92	
2x35	150-190	761,6	0,42	1196,58	148,26	6,30	
2x50	190-220	1088	0,295	1431,62	148,26	6,51	
2x70	220-260	1523,2	0,21	1876,74	148,26	7,22	
3x10	0-135	326,4	0,98	1157,16	178,68	8,57	
3x16	135-180	522,3	0,613	1299,72	178,68	7,22	
3x25	180-225	816	0,39	1513,56	178,68	6,73	
3x35	225-260	1140	0,28	1751,16	178,68	6,74	

При определении стоимости кабельных линий учитываем стоимость кабельных конструкций, а именно кабельной стойки и кабельной полки, расстояние между опорными конструкциями принимаем равным 0,5 м. Стоимость кабельных конструкций принимаем по /2, 3/. С учетом этого стоимость прокладки одного километра линии составит:

§ для одного кабеля –  $117,84 \cdot 10^3$  тен;

§ для двух кабелей –  $148,26 \cdot 10^3$  тен;

§ для трех кабелей –  $178,68 \cdot 10^3$  тен.

Цены на кабельные изделия принимаем по данным Российских поставщиков на 15.04.2001 г. /4/.

В таблице 1 параметры кабельных линий определены из условия прокладки в каждом кабеле трех фазных проводников и одного нулевого проводника.

Длительно допустимые токи для кабельной линии из нескольких кабелей определялись как:

$$I_{\text{доп.п}} = n \cdot I_{\text{доп.1}}, \quad (1)$$

где  $I_{\text{доп.1}}$  – допустимый длительно ток для одного кабеля в линии, определяемый по таблицам /1/.

Для выбора оптимальных параметров линий электропередач требуется знать постоянные технико-экономические коэффициенты функций их стоимости. Определение этих коэффициентов будем выполнять на основании полученных выше зависимостей стоимости линий и электропроводок от их

габаритных параметров (сечения фазных проводников и количества проводников в фазе).

1	2	3	4	5	6	7
			<b>Кабель ВВГ – 660</b>			
<b>1x1,5</b>	<b>0-19</b>	<b>52,5</b>	<b>11,95</b>	<b>164,48</b>	<b>117,84</b>	<b>8,66</b>
1x2,5	19-25	87,5	7,17	184,4	117,84	7,38
1x4	25-35	140	4,5	219,76	117,84	6,28
1x6	35-42	210	3	273,32	117,84	6,51
1x10	42-55	350	1,79	367,96	117,84	6,69
1x16	55-75	560	1,12	498,84	117,84	6,65
1x25	75-95	875	0,72	758,48	117,84	7,98
1x35	95-120	1225	0,51	985,2	117,84	8,21
1x50	120-145	1750	0,36	1228,04	117,84	8,47
1x70	145-180	2450	0,26	1832,8	117,84	10,18
1x95	180-220	3325	0,19	2566	117,84	11,66
1x120	220-260	4200	0,15	3201	117,84	12,31
1x150	260-305	5250	0,12	3963	117,84	12,99
<b>1x185</b>	<b>305-350</b>	<b>6475</b>	<b>0,01</b>	<b>4852</b>	<b>117,84</b>	<b>13,86</b>

Для линий электропередачи одного напряжения и конструктивного исполнения удельную стоимость можно выразить уравнением прямой /5/:

$$K_0 = a + b \cdot F, \quad (2)$$

где  $a$  – постоянный коэффициент, зависящий от напряжения и конструктивного исполнения линии, тен/км;

$b$  – коэффициент, зависящий от вида проводникового материала, тен/мм<sup>2</sup>Чкм;

$F$  – сечение проводника, мм<sup>2</sup>.

Определение коэффициента  $a$  и  $b$  можно выполнить путем обработки исходных данных по стоимости линий известными математическими методами.

При известной удельной стоимости линий  $K_{01}$  с сечением  $F_1$  и  $K_{02}$  с сечением  $F_2$ , коэффициент  $b$  может быть определен как:

$$b = \frac{K_{02} - K_{01}}{F_2 - F_1} = \frac{\Delta K}{\Delta F} \quad (3)$$

Коэффициент  $b$  характеризует угол наклона прямых зависимости стоимости линий от их сечения.

Для более точного определения коэффициента  $b$  следует определить его среднее значение для известных значений стоимости стандартного ряда сечений проводников. При определении среднего значения отбрасываем максимальное и минимальное полученные значения коэффициента  $b$ :

$$\bar{b} = \frac{\sum b_i}{n} \quad (4)$$

где  $n$  – число стандартных значений сечений проводников.

Значение коэффициента  $a$  можно определить по выражению:

$$a = K_0 - b \cdot F. \quad (5)$$

Для более точного определения коэффициента  $a$ , следует брать его среднее значение из всех подсчитанных для стандартных сечений, за исключением минимального и максимального значений.

В качестве примера рассмотрим определение аппроксимирующих коэффициентов  $a$  и  $b$  для кабельной линии выполненной кабелем АВВГ–660, прокладываемым по кабельным конструкциям (по данным таблицы 1.).

Таблица 2

Определение аппроксимирующих коэффициентов стоимости кабельной линии (кабель АВВГ - 660, прокладываемый по кабельным конструкциям)

Сечение проводников в фазе, $F$ , мм <sup>2</sup>	Удельная стоимость линии, $K_0$ , тен.10 <sup>3</sup> /км	Разность удельной стоимости линии, $\Delta K_0$ , тен.10 <sup>3</sup> /км	Разность сечений проводников в фазе $\Delta F$ , мм <sup>2</sup>	Значения аппроксимирующих коэффициентов	
				Коэффициент, зависящий от напряжения и конструктивного исполнения линии, $a$ , тен.10 <sup>3</sup> /км.	Коэффициент, зависящий от вида проводникового материала, $b$ , тен.10 <sup>3</sup> /мм <sup>2</sup> .км.
4x2,5	150.34	-	-	127.34	-
4x4	164.12	13.78	6	127.32	2.3
4x6	186.48	22.36	8	119.28 *	2.80 *
4x10	223.92	37.44	16	130.32	2.34
4x16	273.32	49.4	24	141.48	2.06
4x25	352.88	79.56	36	131.88	2.21
4x35	426.72	73.84	40	167.72	1.85
4x50	554.12	127.4	60	130.12	2.12
4x70	727.8	173.68	80	120.2	2.17
4x95	887.44	159.64	100	279.44	1.6
4x120	991.96	104.52	100	487.96 *	1.05 *
4x150	1201.52	209.56	120	151.52	1.75
4x185	1464.4	263.12	140	143.44	1.88

Вычисления сведем в таблицу 2

Аналогично определяем коэффициенты для других марок проводов и кабелей и способов прокладки, результаты сводим в таблицу 3

\* - значения не учитываются.

Средние значения коэффициентов:

- $a = 162,66 \text{ тен} \cdot 10^3 / \text{км};$
- $b = 2,03 \text{ тен} \cdot 10^3 / \text{мм}^2 \cdot \text{км}.$

Таблица 3

Значения аппроксимирующих коэффициентов стоимости кабельных линий и электропроводок при различных способах прокладки

Способ прокладки	Марка кабеля или провода	Количество проводников в фазе, $n$	Значения аппроксимирующих коэффициентов	
			Коэффициент, зависящий от напряжения и конструктивного исполнения линии, $a$ , тен·10 <sup>7</sup> /км.	Коэффициент, зависящий от вида проводникового материала, $b$ , тен·10 <sup>7</sup> /мм <sup>2</sup> ·км.
Кабель по кабельным конструкциям	АВВГ - 660	1	2,03	162,66
То же	АВВГ - 660	2	2,2	172,95
То же	АВВГ - 660	3	2,23	223,58
То же	ААШв - 1кВ	1	2,2	345,83
То же	ААШв - 1кВ	2	2,14	578,82
То же	ААШв - 1кВ	3	1,98	790,15
То же	ВВГ - 660	1	6,48	141,6
То же	ВВГ - 660	2	6,43	181,04
То же	ВВГ - 660	3	5,78	228,96
Провод в стальной трубе	АПВ	1	2,18	149,72
То же	АПВ	2	2,21	158,16
То же	АПВ	3	2,34	186,65
То же	АПВ	4	2,78	217,17
То же	ПВ1	1	6,72	122,99
То же	ПВ1	2	6,03	141,68
То же	ПВ1	3	6,2	151,08
То же	ПВ1	4	6,34	165,2
Провод в трубе из ПВХ пластика	АПВ	1	2,76	73,35
То же	АПВ	2	2,63	104,09
То же	АПВ	3	2,88	127,38
То же	ПВ1	1	6,17	89,06
То же	ПВ1	2	6,41	105,84
То же	ПВ1	3	6,58	127,2
Кабель в защищенном коробе	АВВГ - 660	1	1,8	117,8
То же	АВВГ - 660	2	2,18	169,04
То же	АВВГ - 660	4	2,22	212,84
Кабель в траншее	АВВГ - 660	1	1,78	56,1
То же	АВВГ - 660	2	2,13	91,24
То же	АВВГ - 660	3	2,12	130,4
То же	АВВГ - 660	4	2,25	159,91
То же	ААШв - 1кВ	1	1,86	295,51
То же	ААШв - 1кВ	2	2,23	548,89
То же	ААШв - 1кВ	3	1,95	661,24
То же	ААШв - 1кВ	4	1,95	849,91

## ЛИТЕРАТУРА

1. Правила устройства электроустановок. /Мин. Энерго СССР – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 640 с.
2. Строительные нормы и правила. СНИП IV-6-82. Сборники расценок на монтаж

*Б.Б. Утегулов, Д.Б. Утегулова, В.В. Ткаченко*

---

---

оборудования. Сборник 8. Электротехнические установки. -М.: Стройиздат, 1985.

3. Строительные нормы и правила СНИП IV-4-82. Часть Материалы изделия и конструкции для монтажных и специальных строительных работ. -М.: Стройиздат, 1983.

4. Электрокомплектсервис. Прайс-лист на 15.02.2001 г. -Новосибирск: Электрокомплектсервис, 2001.

5. Гордиевский И.Г., Лордкипанидзе В.Д. /Оптимизация параметров электрических сетей. – М.: Энергоиздат. 1981. – 336 с.