

Сам себе электрик

ЭЛЕКТРОМОНТАЖ И ПОЛЕЗНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ САМОДЕЛКИ

В. С. Бедин



В. С. Бедин

Квалифицированные практические советы из этой книги помогут вам без проблем починить сломавшиеся розетки, выключатель, светильник, электрощит, устранить неисправности в электропроводке, легко подключить электроплиту или стиральную машину. Вы вспомните азы электричества и сможете самостоятельно произвести электромонтажные работы в частном доме. Приятным сюрпризом станут простые инструкции по изготовлению массы полезных самоделок: дистанционного выключателя, напоминающего устройства «Закрой дверь», охранного датчика и многого другого.

ЭЛЕКТРИК

Сам себе ЭЛЕКТРИК

В книге:

Материалы для работ: изоляция, шнур, кабель
Розетки, выключатели, осветительная аппаратура
Самостоятельная установка электрощита
Открытый и закрытый типы проводки
Ввод электроэнергии в частный дом, заземление, защита от молнии
Энергосберегающая бытовая техника

Полезные самоделки:

Автоматический выключатель
Детектор скрытой проводки
Декоративный светильник на светодиодах

www.ksdbook.ru

www.bookclub.ua

ISBN 978-5-9910-2345-0



9 785991 023450

ISBN 978-966-14-4830-7



9 789661 448307

Сам себе



Открытая и скрытая проводка
Электричество в частном доме
Подключение бытовых электроприборов
Охранные устройства и датчики



КЛУБ
СЕМЕЙНОГО
ДОСУГА

Электромонтаж и полезные
электронные самоделки



16+

Защита детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию
Федеральный закон Российской Федерации № 436-ФЗ от 29.12.2010





В. С. Бедин

Сам себе ЭЛЕКТРИК

**ЭЛЕКТРОМОНТАЖ
И ПОЛЕЗНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ САМОДЕЛКИ**



ХАРЬКОВ
БЕЛГОРОД
2013

КЛУБ
СЕМЕЙНОГО
ДОСУГА

УДК 696/697
ББК 31.29
Б38

Никакая часть данного издания не может быть
скопирована или воспроизведена в любой форме
без письменного разрешения издательства

Дизайнер обложки *Сергей Мисьяк*

ISBN 978-966-14-4830-7 (Украина)
ISBN 978-5-9910-2345-0 (Россия)

- © DepositPhotos.com / Monkey Business, Алина Исакович, Christopher Nuzzaco, обложка, 2013
- © Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга», издание на русском языке, 2013
- © Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга», художественное оформление, 2013
- © ООО «Книжный клуб «Клуб семейного досуга»», г. Белгород, 2013

К ЧИТАТЕЛЮ

Все, к чему прикасаются руки человека на работе или в быту, изготовлено с бóльшим или меньшим использованием электричества. На сегодняшний день наука об электричестве — огромный объем информации, начиная от теоретических работ на переднем крае науки и заканчивая сугубо практическими знаниями инженерно-технического плана.

Электричество вошло в наш быт давно. Мы уже вряд ли сможем представить свою жизнь без электроприборов и освещения. Электрика в доме и квартире — это суровые будни нашей жизни. Почему суровые? Да потому что электрика имеет свойство ломаться. То перегорела лампочка, то перестал крутиться вентилятор, то электронасос на даче перестал снабжать огород водой; случаются вещи и более хлопотные, например электропроводка устарела и требует замены. Другими словами, электрика — друг и помощник, но требует заботы и ласки. Качественно отремонтировать вышедшие из строя и правильно установить новые электроприборы, провести электромонтажные работы в квартире или доме помогут различные предприятия, мастера-электрики и т. д. и т. п. Но все они милые и обаятельные, пока дело не доходит до оплаты их работы. Иногда установка заземленной розетки для стиральной машины-автомата от отдельного автоматического выключателя может пробить в семейном бюджете дыру.

Конечно, некоторые работы по ремонту и обслуживанию электрики в квартире или доме должны выполнять специалисты с соответствующими образованием и квалификацией. Но есть работы, которые вы в силах сделать и сами. Это в большей степени касается установки новых электроприборов и ремонта электроустановочных устройств (розеток, выключателей, осветительных приборов и т. д.).

Бывают случаи, когда вам просто требуется совет по какому-то вопросу, связанному с электрикой. Например: имеется трехфазный электродвигатель, а проводка на 220 В. Как переделать электромотор, вы не знаете, и помочь некому. Не все мы живем в крупных городах, да и не все знают, куда обратиться с этим вопросом. Хорошо, если есть компьютер с Интернетом, а если нет? Тогда эта книга для вас. Прочтите ее внимательно, обращая особое внимание на предостережения (они выделены курсивом).

Речь пойдет вот о чем.

1. Будут разобраны отдельные правовые аспекты взаимоотношений поставщиков и потребителей электроэнергии. Абоненты энергоснабжающей организации должны знать свои права и обязанности по отношению к ней, и наоборот.
2. Будет детально описано устройство квартирной электропроводки, коммутационной аппаратуры и установочных изделий.
3. Будет дан ряд рекомендаций по экономии электроэнергии. Эти советы помогут рационально ее использовать, что особенно важно зимой, когда световой день короток, и существенно уменьшить расходы.
4. Наконец, будут рассмотрены основы электробезопасности. Электричество требует не только специальных знаний, но и строгого соблюдения целого ряда правил. Оно представляет опасность как для тех, кто не умеет им пользоваться, так и для не слишком дисциплинированных «умельцев». Призываем с пониманием отнестись ко всем этим рекомендациям и предостережениям.

Желаем вам всех благ, в том числе и тех, которые дает электроэнергия.

ЧАСТЬ 1

КРАТКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

АЗБУКА ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Чтобы понять законы электричества и научиться использовать их в собственных интересах, совсем не обязательно знать все премудрости физических постулатов и понимать хитрые формулы. В этом заключается работа ученых и инженеров: привести сложную теорию в разряд доступной практики. Ведь никто не изучает в деталях теорию двигателей внутреннего сгорания перед тем, как сесть за руль.

Электричество — совокупность явлений, обусловленных существованием, взаимодействием и движением электрических зарядов.

Электричество — это энергия, которая существует в природе. Наиболее яркое ее проявление — это молния во время грозы. Однако молнию пока не удалось поставить на службу человеку: грозовой разряд трудно аккумулируется и сохраняется. Поэтому электричество приходится производить на основе других видов энергии (тепловой, атомной, Солнца, ветра, падающей воды). По сравнению с другими видами энергии электричество обладает определенными преимуществами: его легко передавать на расстояние, для его хранения не требуются складские помещения, оно готово к немедленному потреблению и является экологически чистым.

Единственное, что можно было бы поставить ему в упрек, — неэстетичный вид воздушных высоковольтных линий, а также некоторых установок в наших домах.

К сожалению, электричество опасно, если неправильно эксплуатируется. Поэтому требуется соблюдение довольно строгих норм, разработка и совершенствование все более безопасного оборудова-

ния. Чтобы освоить какую-либо область, нужно хорошо знать ее основы, поэтому постараемся для начала просто понять, что же такое электрический ток.

Как это действует

Электрический ток представляет собой движение свободных электронов между двумя точками проводника (рис. 1.1). Электроны представляют собой частицы, которые вращаются вокруг ядра (почти так же, как планеты вокруг Солнца). Ядро и электроны составляют атом. Свободным электроном называют электрон, способный легко отделиться от атома. Различают два вида тел: те, которые имеют свободные электроны (они называются проводниками; в быту чаще всего используются металлы), и те, которые их не имеют (диэлектрики, или изоляторы, — стекло, фарфор, пластик и т. д.).

Генератор — установка, которая производит электричество. Генератор имеет два полюса. Он снабжен устройством, которое создает избыток электронов на одном из полюсов и их недостаток на другом. Клемму с избытком электронов обозначают плюсом (+), а с недостатком — минусом (-) (рис. 1.2). Когда к клеммам подсоединяют прибор-потребитель (например, лампочку), генератор действует как насос для электронов: он втягивает положительные заряды и отталкивает отрицательные; другими словами, электри-

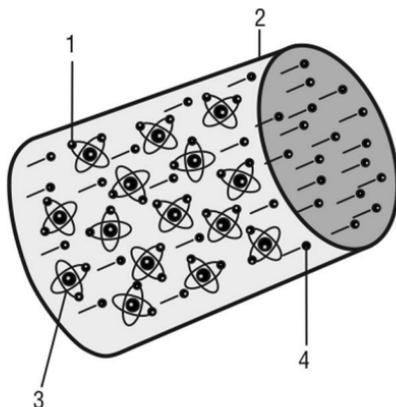
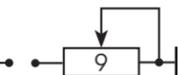


Рис. 1.1. Строение проводника:

- 1 — связанные электроны, остающиеся в атоме; 2 — проводник;
3 — атом; 4 — свободные электроны, обеспечивающие ток



ческий ток имеет некое направление. Раньше считали, что ток идет от клеммы «+» к клемме «-». В действительности все происходит наоборот, однако сохранили эту условность.

Чтобы понять возможности электричества, сделаем следующий опыт. Соберем электрическую цепь, соединяя элементы последовательно, то есть один за другим (рис. 1.3). Раствор кислоты в данном случае представляет собой источник ионов (одно- или многоатомных электрически заряженных частиц, знак которых зависит от того, присоединили они свободные электроны или отдали).

Что произойдет, если нажать на выключатель?

Лампочка зажигается и излучает тепло — это тепловой эффект; заряженные частицы появляются на электродах — это химический эффект; стрелка компаса поворачивается — это магнитный эффект.

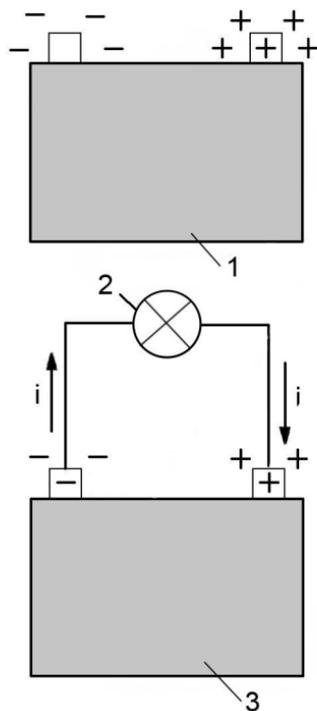


Рис. 1.2. Простейшая электрическая цепь:
1 — генератор; 2 — лампочка; 3 — генератор

Рассмотрев эти три явления, можно вкратце изложить возможности, которые предлагает электричество.

Тепловой эффект мы наблюдаем, когда электрический ток проходит через материал, оказывающий сопротивление, — именно тогда электрическая энергия преобразуется в тепловую. Этот эффект используют для освещения, а также для обогрева (в электрических конвекторах). Для освещения используют вольфрамовую нить, доводимую до свечения прохождением через нее электрического тока. Нить помещают в стеклянную колбу, в которой создан вакуум или находится инертный газ (например, криптон).

Химический эффект происходит во время прохождения электрического тока через раствор — между электродами начинается обмен электронами (заряженными частицами). Такая химическая реакция называется **электролизом**. Электролиз используется в промышленности для получения некоторых металлов (алюминия, золота, серебра) и гальваностегии (создания металлического осадка на другом веществе, например серебрения или позолоты).

Если прохождение тока способно вызывать химическую реакцию, то возможен и обратный процесс — химическая реакция может генерировать электрический ток. Примером использования этого эффекта могут служить давным-давно ставшие привычными аккумуляторные батареи для автомобилей.

Магнитный эффект: в медной перемычке, через которую пропускают ток, возникает магнитное поле, благодаря действию которо-

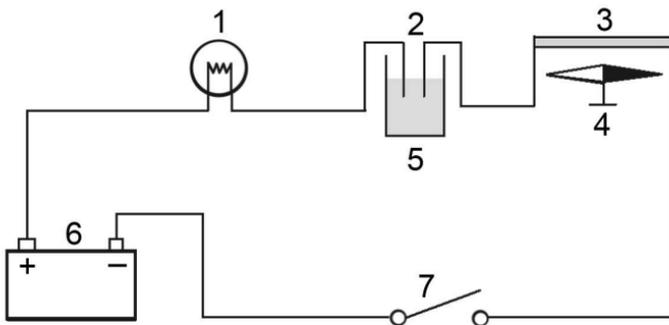


Рис. 1.3. Возможности электрического тока:

1 — лампочка; 2 — электроды; 3 — медная перемычка; 4 — компас;
5 — емкость с раствором соляной кислоты; 6 — генератор; 7 — выключатель

го отклоняется стрелка компаса. Этот эффект применяется очень широко: он позволил разработать электродвигатель, трансформатор, звонок, электрический замок и большое количество различных автоматов.

Магнитный эффект имеет и обратное действие: в результате механического вращения ротора электродвигателя появляется ток. Этот эффект сделал возможным существование генераторов (например, генератор переменного тока для автомобилей или ветрогенератор); электричество, получаемое потребителями, также вырабатано генераторами.

И напоследок: если мы поменяем местами провода генератора, то можно увидеть, что в растворе осадок будет откладываться на другом электроде, а стрелка компаса повернется в противоположном направлении. Только лампочка будет реагировать так же, как и раньше. Вывод очевиден: изменение направления движения тока влияет на некоторые его эффекты.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

Теперь нужно вспомнить несколько физических величин, которые характеризуют электрический ток. Существует два вида тока:

- **постоянный ток**, получаемый химическим способом (батарейки и аккумуляторы), как в рассмотренном примере, или генерируемый полупроводниковыми фотоэлектрическими преобразователями, которые в просторечии обычно именуется солнечными батареями. Этот ток поляризован и течет в определенном направлении, как было описано выше;
- **переменный ток**, вырабатываемый благодаря магнитному эффекту (электромагнитной индукции); такой ток используется в быту. Переменный ток не имеет полюсов в том виде, в котором они определяются для постоянного; смена полюсов происходит циклически и постоянно. Это явление (смена полярностей) происходит с определенной **частотой**. Изменяется она в герцах (Гц). В бытовых сетях на территории бывшего СССР используется переменный ток частотой 50 Гц; это значит, что смена направления происходит 50 раз в секунду. Два провода, которые идут от ввода линии в дом, называются фазным и нулевым проводами.

СОДЕРЖАНИЕ

К читателю	5
Часть 1. Краткие основы электричества	7
Азбука электричества	7
Как это действует	8
Физические величины	11
Переменный ток	15
Действующее значение переменного тока и напряжения	16
Последовательное и параллельное соединение активного сопротивления, индуктивности и емкости	18
Мощность переменного тока	19
Коэффициент мощности	24
Однофазный и трехфазный переменный ток	25
Аварийные и ненормальные режимы	30
Часть 2. Электротехнические работы дома и на даче	32
Кабели, провода, шнуры	32
Материал жилы	36
Сечение жилы	37
Материал изоляции	39
Маркировка кабелей и проводов	41
Силовые кабели	42
Провода	45
Кабели для передачи информации	48
Антенные кабели	48
Компьютерные кабели (витая пара)	49
Телефонные кабели и провода	50
Специальные виды кабелей и проводов	51
Сопутствующие изделия	53
Соединение проводников	55

Электромонтажные коробки	59
Розетки	61
Выключатели	65
Освещение	67
Лампы	69
Заземление и зануление	76
Разновидности систем заземления	78
Заземление в многоквартирном доме	81
Система уравнивания потенциалов	85
Устройства защиты в квартире и в доме	87
Автоматические выключатели	88
УЗО — назначение, принцип работы, выбор	92
Основные параметры УЗО	97
Типы УЗО	99
Конструкция УЗО	99
Дифференциальный автомат	100
Предохранители	102
Электрощит	103
Как самому установить и собрать электрощит в квартире (доме)	103
Электрические счетчики	106
Выбор и покупка электрического счетчика	109
Схема подключения электрического счетчика	111
Как проверить электрический счетчик	113
Индукционные и электронные счетчики — что лучше?	115
Недостатки и преимущества	117
Инструмент	120
Ручной инструмент	120
Электроинструмент	123
Мультиметр	129
Как пользоваться мультиметром	130
Электробезопасность	134
Первая помощь при поражении электрическим током	137
Несколько несложных правил	141
Планирование работ	146
Выбор типа проводки	151
Открытая проводка	153
Скрытая проводка	171
Подключение бытовых электроприборов	179
Подключение вентилятора	179
Подключение люстры	183
Управление освещением из двух мест	185

Водонагреватели	186
Подключаем электроплиту и стиральную машину	187
Подключаем электроплиту	189
Подключаем автоматическую стиральную машину	192
Электромонтажные работы в деревянном доме	194
Ввод проводом СИП	195
Ввод кабелем ВВГнг-LS	197
Ввод кабелем ВББШв и ВВГнг	201
Подземный ввод кабелем ВВГнг	205
Монтаж внутренней открытой проводки	208
Монтаж внутренней скрытой проводки	211
Электричество в частном доме	217
Ввод электроэнергии в частный дом	221
Подключение к линии электропередачи	225
Заземление	229
Защита от молний	236
Внешняя защита	236
Внутренняя защита	238
Автоматический ввод резерва	240
АВР с бытовым генератором	244
Автоматический запуск генератора	245
Бытовые электроприборы	247
Отопительные приборы	247
Как экономить электроэнергию при пользовании отопительными приборами	248
Холодильник	249
Стиральная машина	250
Электрическая плита	251
Освещение	252
Электронные приборы	253
Энергосберегающая бытовая техника и источники света	254
Классификация источников света по энергетической эффективности	255
Твердотельное будущее	257
Сверхъяркий луч светодиода	258
Лампа? Светодиод? Лампа-светодиод!	263
Часть 3. Полезные самоделки	279
Автоматические выключатели освещения	279
Дистанционный выключатель	279
Простой фотоакустический выключатель	281
Устройство управления освещением в подсобном помещении	285
Автомат освещения для кладовки и гаража	287

Автоматы световых эффектов	292
Автомат световых эффектов на генераторе шума	292
Автомат световых эффектов «бегущая тень»	294
Автоматы управления водяными насосами	296
Два простых автомата управления водяным насосом	296
Автоматика управления внутридомовой системой водоснабжения	303
Искатели скрытой проводки	310
Детектор скрытой проводки	311
Искатель скрытой проводки — простой индикатор переменного электрического поля	312
Искатель скрытой проводки — индикатор магнитного поля	313
Искатель скрытой проводки — универсальный прибор-индикатор. ...	315
Приспособление для обнаружения повреждений скрытой электропроводки	316
Несколько автоматов для частного дома	317
Фотовыключатель для дворового светильника	317
Автоматический выключатель для прихожей	320
Автоматический выключатель для лестницы	321
Охранные устройства	324
Охранный прибор на базе беспроводного звонка	324
Охранный ИК-датчик	327
Приставка к мобильному телефону для охраны помещения	329
Самodelки на светодиодах	331
Светодиодное освещение своими руками	331
Аварийный светодиодный светильник с ионистором	340
Декоративный светильник на светодиодах	343
Ночник «Ассорти»	346
Комфорт и не только	349
Симисторный диммер с фазоимпульсным регулированием	349
Напоминающее устройство «Закрой дверь»	352
Зарядное устройство с широтно-импульсным регулированием тока	356
Мощный гаражный источник питания	358
Пусковое реле для асинхронного электродвигателя	364
Сигнализатор влажности	367
Стетоскоп	370
Заключение	373
Приложение	374

Виробничо-практичне видання для аматорів

БЕДІН Віктор Савович
Сам собі електрик.
Електромонтаж і корисні електронні саморобки
(російською мовою)

Головний редактор *С. С. Скляр*
Відповідальний за випуск *І. Г. Веремій*
Редактор *І. Р. Залатарьов*
Художній редактор *С. В. Місяк*
Технічний редактор *А. Г. Верьовкін*
Коректор *О. Є. Шишацький*

Підписано до друку 04.02.2013. Формат 84x108/32. Друк офсетний.
Гарнітура «Minion». Ум. друк. арк. 20,16. Наклад 10000 пр. Зам. №

Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля»
Св. № ДК65 від 26.05.2000
61140, Харків-140, просп. Гагаріна, 20а
E-mail: corp@bookclub.ua

Віддруковано з готових діапозитивів
у ДП «Видавництво та типографія “Таврида”»
95040, Україна, АРК, м. Сімферополь, вул. Ген. Васильєва, 44

Производственно-практическое издание для любителей

БЕДИН Виктор Саввович
Сам себе электрик.
Электромонтаж и полезные электронные самоделки

Главный редактор *С. С. Скляр*
Ответственный за выпуск *И. Г. Веремей*
Редактор *И. Р. Залатарев*
Художественный редактор *С. В. Мисяк*
Технический редактор *А. Г. Веревкин*
Корректор *А. Е. Шишацкий*

Подписано в печать 04.02.2013. Формат 84x108/32. Печать офсетная.
Гарнитура «Minion». Усл. печ. л. 20,16. Тираж 10000 экз. Зак. №

ООО «Книжный клуб “Клуб семейного досуга”»
308025, г. Белгород, ул. Сумская, 168

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ДП «Издательство и типография “Таврида”»
95040, Украина, АРК, г. Симферополь, ул. Ген. Васильєва, 44

Издательство Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга»
www.trade.bookclub.ua

ОПТОВАЯ ТОРГОВЛЯ КНИГАМИ ИЗДАТЕЛЬСТВА

МОСКВА

Бертельсманн Медиа Москау АО

129110, г. Москва, пр. Мира, 68, стр. 1-А
тел. +7 (495) 688-52-29
+7 (495) 984-35-23
e-mail: office@bmm.ru
www.bmm.ru

ДП с иностранными инвестициями

«Книжный Клуб

«Клуб Семейного Досуга»»

61140, г. Харьков-140,
пр. Гагарина, 20-А
тел/факс +38 (057) 703-44-57
e-mail: trade@bookclub.ua
www.trade.bookclub.ua

ДОНЕЦК

ООО «ИКЦ «Кредо»»

83096, г. Донецк, ул. Куйбышева, 131-Г
тел. +38 (062) 345-63-08, +38 (062) 348-37-92, +38 (062) 348-37-86
e-mail: fenix@kredo.net.ua
www.kredo.net.ua

КИЕВ

ЧП «Букс Медиа Тойс»

04655, г. Киев, пр. Московский, 10-Б, оф. 33
тел. +38 (044) 351-14-39,
+38 (067) 572-63-34,
e-mail: booksmt@bambler.ua

ЗАПОРОЖЬЕ

ФЛП Савчук Ю.Д.

69057, г. Запорожье, ул. Седова, 18
тел. +38 (050) 347-05-68
e-mail: vega_center@i.ua

Одесское

подразделение

65063, г. Одесса, ул. Армейская, 8-В
тел. +38 (048) 776-07-67
e-mail: odessa@bookclub.ua

Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга»

УКРАИНА

служба работы с клиентами:

тел. +38 (057) 783-88-88
e-mail: support@bookclub.ua
Интернет-магазин: www.bookclub.ua
«Книжный клуб», а/я 84, Харьков, 61001

РОССИЯ

служба работы с клиентами:

тел. +7 (4722) 22-25-25
e-mail: order@lc-bookclub.ru
Интернет-магазин: www.ksdbook.ru
«Книжный клуб», а/я 4, Белгород, 308961

За допомогою цієї книги можна обладнати домашню електромережу, захистити її від стрибків напруги і ударів блискавки, легко усунути в ній несправності, поладити зламани побутові електроприлади тощо. Тут міститься важлива інформація про інструменти й матеріали, необхідні для роботи електрика. Є розділ, присвячений електронним саморобкам.

Бедин В. С.

Б38 Сам себе электрик. Электромонтаж и полезные электронные самоделки / В. С. Бедин. — Харьков : Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга» ; Белгород : ООО «Книжный клуб «Клуб семейного досуга»», 2013. — 384 с. : ил.

ISBN 978-966-14-4830-7 (Украина)

ISBN 978-5-9910-2345-0 (Россия)

С помощью этой книги можно оборудовать домашнюю электросеть, защитить ее от скачков напряжения и ударов молнии, легко устранить в ней неполадки, починить сломавшиеся бытовые электроприборы и т. д. Здесь содержится важная информация об инструментах и материалах, необходимых для работы электрика. Есть раздел, посвященный электронным самоделкам.

УДК 696/697

ББК 31.29