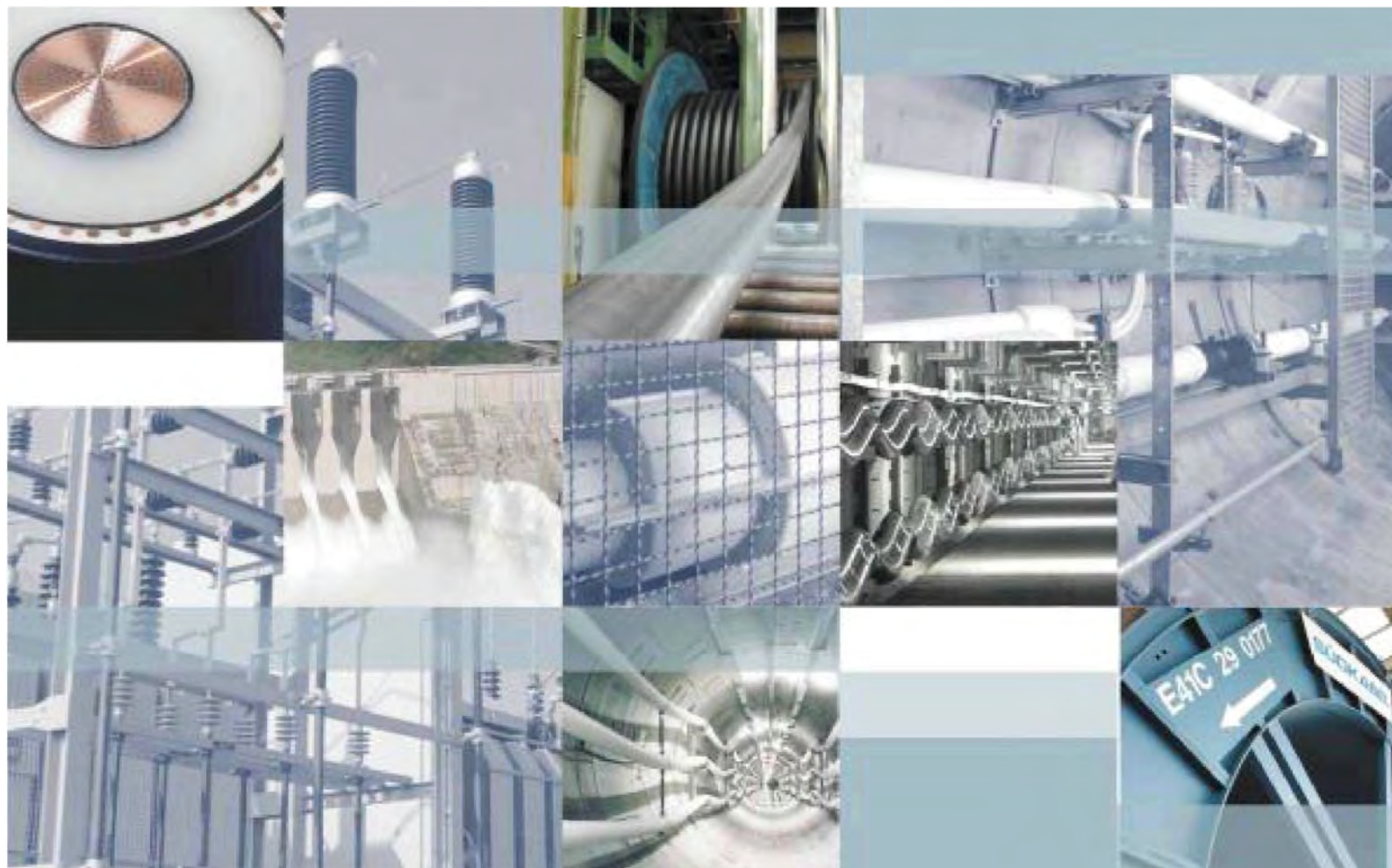


Кабели высокого и сверхвысокого напряжения с изоляцией из СПЭ



Кабельные системы, кабели и арматура
Cable Systems, Cables and Accessories

SÜDKABEL

Кабели высокого и сверхвысокого напряжения с изоляцией из СПЭ



Содержание

Компания "Südkabel GmbH": инновационные технологии, богатейший опыт, профессионализм и надежность	3
Сшитый полиэтилен – изоляционный материал для кабелей высокого и сверхвысокого напряжения	4
Конструкция кабелей с изоляцией из СПЭ	6
Кабельная арматура	8
Кабельные линии	12
Проектирование	14
Качество нашей продукции	16
Технические характеристики кабелей высокого и сверхвысокого напряжения с изоляцией из СПЭ	18
Наши партнеры во всем мире	24

Историческая справка

1898 г. – создание первой фабрики по производству кабелей г. Мангейме под названием «Süddeutsche Kabelwerke (Südkabel)».

1970 г. – объединение компаний «Südkabel» и «Rheinische Kabel – und Drahtwerke GmbH (Rheinkabel)» (г. Кёльн) под новой торговой маркой «Kabel- und Lackdrahtfabriken GmbH (Kabel+Draht)».

Более 15 лет компания «Kabel+Draht» принадлежит компании «Brown, Boveri & Cie. AG (BBC)».

1988 г. – вследствие слияния компаний «Asea» и «BBC» и образования группы компаний «ABB» название компании «Kabel+Draht» преобразовано в «ABB Kabel und Draht GmbH».

1997 г. – компания переименована в «ABB Energiekabel GmbH» и успешно продолжает свою деятельность в сфере производства силовых кабелей.

1 января 2004 г. – владельцем предприятия по изготовлению кабелей и арматуры в г. Мангейме становится группа компаний «Wilms», также являющаяся владельцем многочисленных фирм и производств в сфере производства кабелей.

С этого времени компания возвращается к своему первоначальному бренду «Südkabel GmbH».



Компания “Südkabel GmbH”: инновационные технологии, богатейший опыт, профессионализм и надежность

Профессионализм высочайшего уровня

Компания «Südkabel» является надежным партнером многочисленных предприятий и компаний из различных уголков мира, работающих в сфере энергоснабжения и электротехники.

Наше предприятие предлагает полный спектр комплексных разработок, обеспечивающих надежное распределение энергии и объединяющих в себе новейшие технологии, услуги по гарантийному и послегарантийному обслуживанию, а также высочайшее качество силовых кабелей и кабельных линий.

На национальном и международном рынках наша компания за более чем сто лет работы в сфере производства кабелей и кабельных систем прочно закрепила за собой репутацию производителя товаров и услуг самого высокого качества.

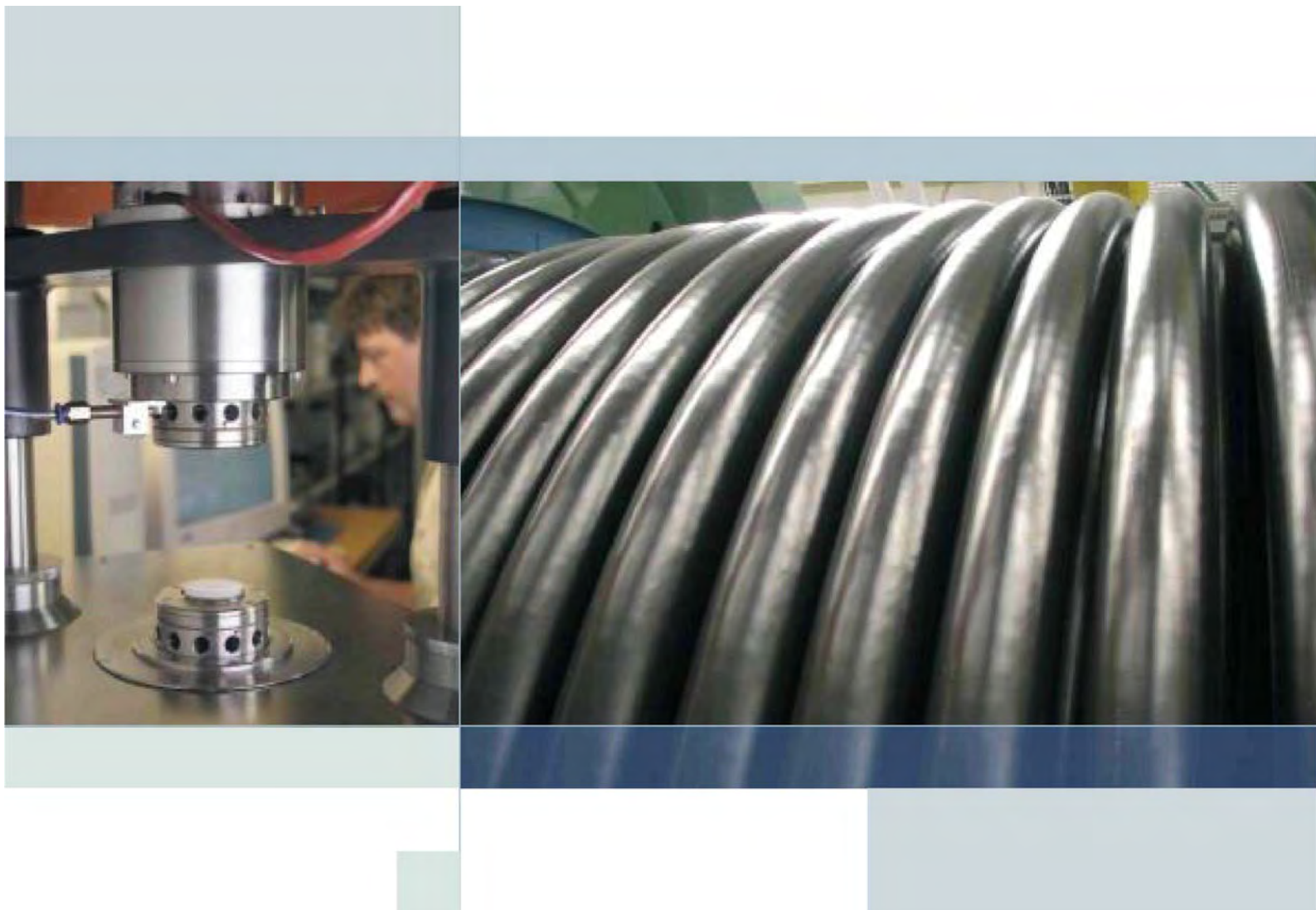
Профессионализм и новаторский опыт нашего предприятия находят свое воплощение в продукции нового поколения, показывающей прекрасные результаты в процессе ее эксплуатации.

Компания „Südkabel GmbH”: создатель технологий с использованием сшитого полиэтилена (СПЭ)

Компания «Südkabel» неоднократно проявляла свой новаторский потенциал в сфере производства и прокладки кабелей и кабельных линий. Особый вклад внесен ею в разработку технологий с использованием сшитого полиэтилена (СПЭ): уже в 60-х годах в Германии был проложен первый кабель среднего напряжения с изоляцией из полимерного материала.

С тех пор и по сей день наша компания – бессменный лидер в области кабелей и кабельных линий: с проектированием и прокладкой в Германии первой кабельной линии с изоляцией из СПЭ на 110 кВ и 220 кВ, в Европе - первой кабельной линии с изоляцией из СПЭ на 400 кВ, с производством и внедрением в Китае первой кабельной линии с изоляцией из СПЭ на 550 кВ.





Сшитый полиэтилен (СПЭ) – изоляционный материал

для кабелей высокого и сверхвысокого напряжения

В качестве сырья для производства изоляционного материала выступает полиэтилен низкой плотности (LDPE).

Благодаря своей униполярности полиэтилен обладает относительно низкой диэлектрической проницаемостью, низким показателем энергопотерь и высокой электрической прочностью диэлектрика.

«Сшивание» улучшает механические характеристики полиэтилена, не снижая его изоляционных свойств.

Наряду с превосходными изоляционными характеристиками отличительной чертой полиэтилена являются и его механические свойства при высоких температурах.

Даже в режиме короткого замыкания сшитый полиэтилен прекрасно сохраняет форму, что дает ему существенные преимущества перед термопластичным аналогом.

Высокая термостойкость СПЭ обеспечивает кабелю защиту от термического старения при соблюдении правил его эксплуатации.

Результаты длительных и обширных испытаний показывают, что современные технологии производства полиэтилена позволяют ему сохранить свои свойства в режиме напряженности рабочего поля.



Конструкция кабелей с изоляцией из СПЭ

Кабельная жила

Для производства кабелей с изоляцией из СПЭ используется многопроволочная уплотненная алюминиевая или медная жила круглого сечения. Если площадь поперечного сечения жилы превышает 1000 мм^2 , для уменьшения скин-эффекта кабельная жила скручивается из сегментных участков.

Изоляция из СПЭ

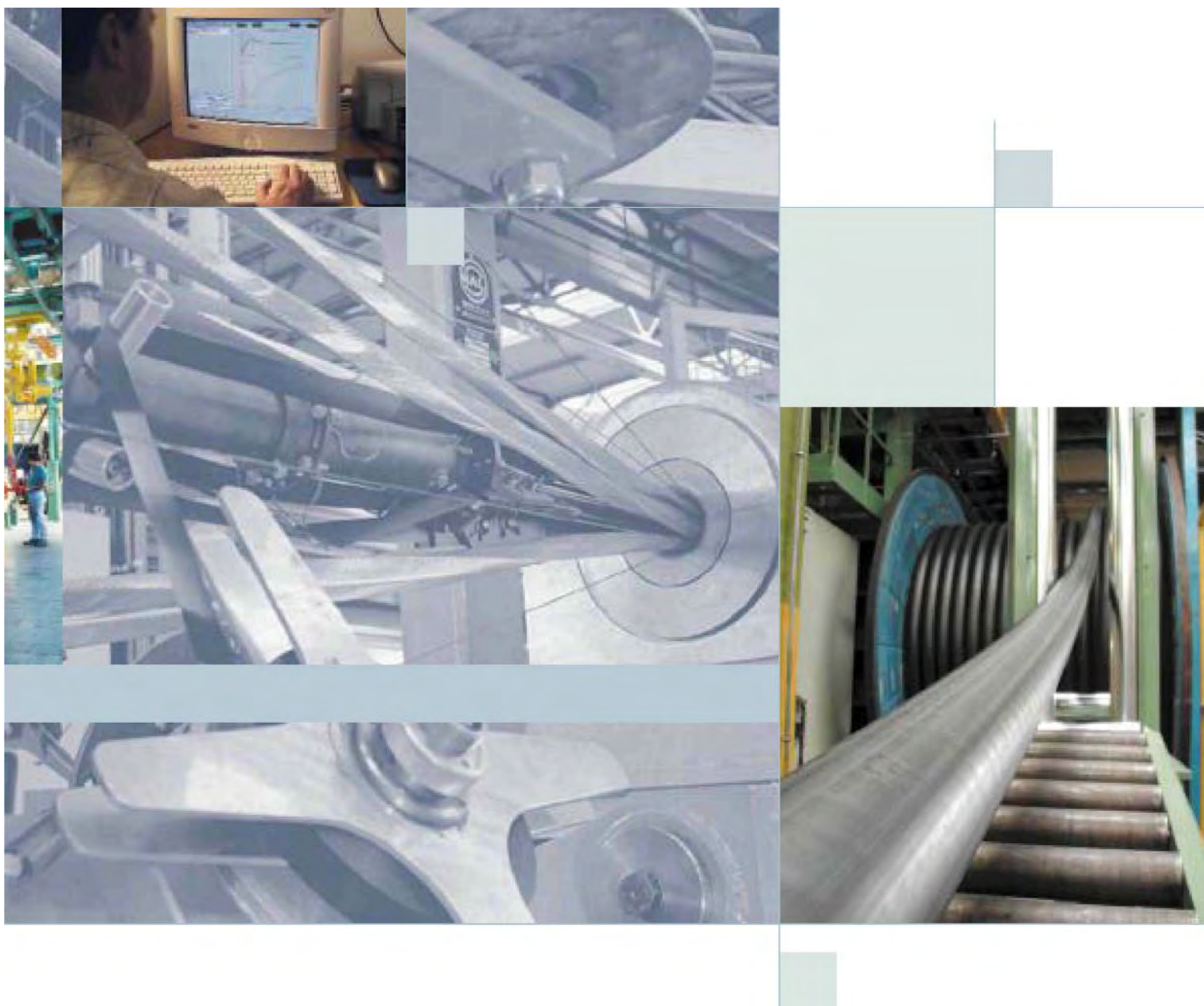
В целях достижения оптимального результата при нанесении изоляции и регулирующих поле внутренних и внешних токопроводящих слоев, экструзия кабельной жилы производится в трехканальной экструзионной головке, благодаря чему обеспечивается ровный пограничный слой между изоляцией и токопроводящими слоями, необходимый для обеспечения высокой рабочей напряженности поля. Дальнейший этап сшивания проходит в трубе, напрямую соединенной с трехканальной головкой.

Процесс «сухого» сшивания и высокое давление в трубе обеспечивают равномерную структуру изоляции кабельной жилы и исключают образование пустот и иных дефектов.

Экран

На экструдированный внешний токопроводящий слой наносится экранирующая лента. Экран из медных проводов образуют экранированные провода, расположенные по спирали вдоль кабельной жилы, и одна или несколько фиксирующих спиральных медных лент.

Геометрическое поперечное сечение медного экрана устанавливается для каждого отдельного случая согласно требованиям по нагрузкам при коротком замыкании.



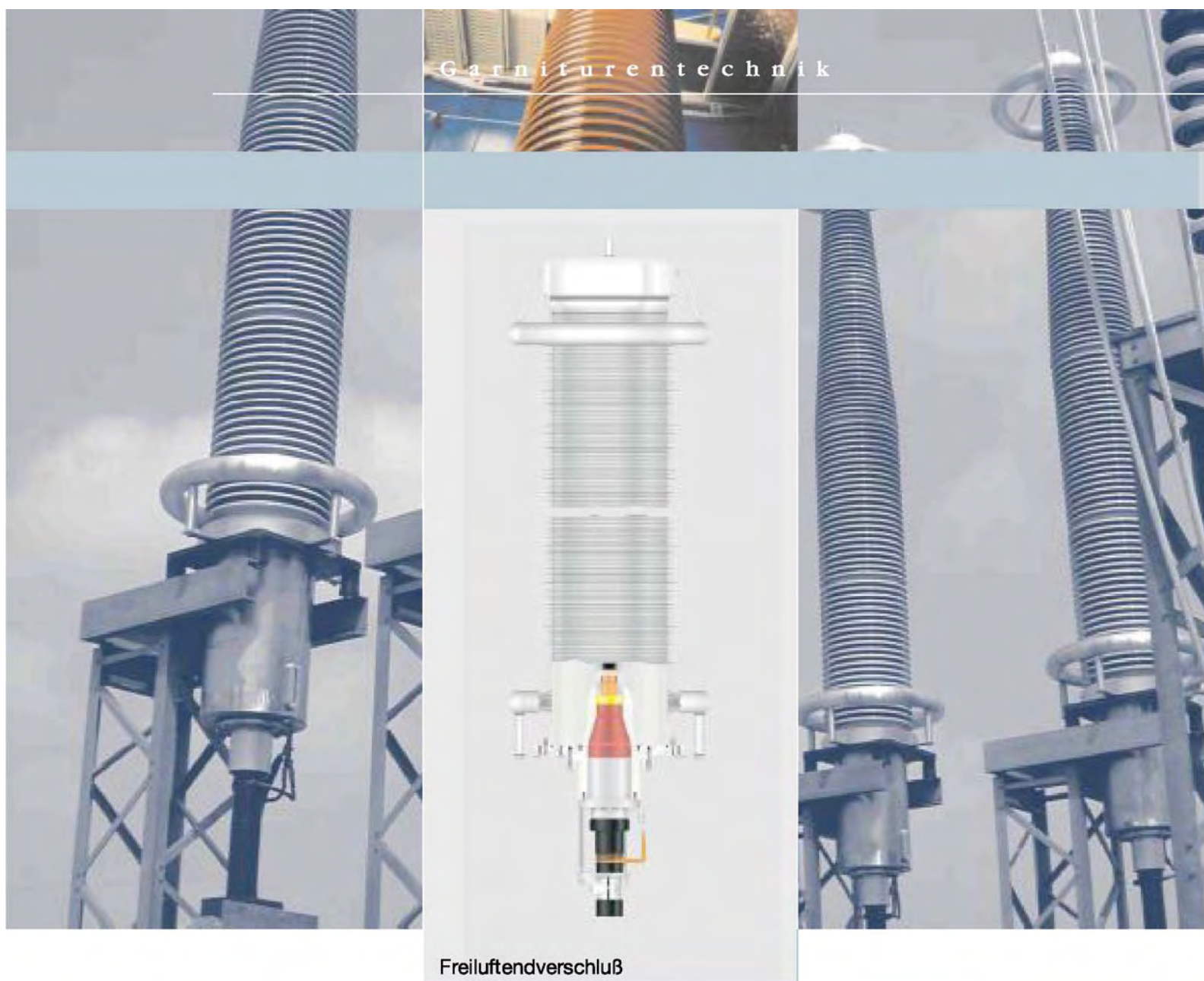
Наружная поверхность экрана покрывается гидроизоляционным материалом, который заполняется абсорбирующим порошком или представляет собой ленты из текстильного или нетканого полотна с абсорбирующей подложкой. При контакте с водой (например, при повреждении изоляционной оболочки кабеля) абсорбирующие материалы разбухают, предотвращая ее дальнейшее проникновение.

Внешняя изоляционная оболочка

С целью предотвращения внешнего механического повреждения кабельной жилы, кабели высокого и сверхвысокого напряжения покрываются внешней изоляционной оболочкой, выполненной из полиэтилена высокой плотности, обладающего прекрасными механическими свойствами.

Этот защитный слой плотно покрывается тонкой пленкой алюминия, что придает кабелю еще больше герметичности. В то время как полиэтиленовая оболочка защищает кабель от механических повреждений, алюминиевая пленка предотвращает радиальную диффузию водяного пара и, как следствие, проникновение влаги внутрь кабеля. По желанию заказчика внешняя ПЭ-оболочка может быть экструдирована с дополнительным огнестойким и/или токопроводящим покрытием.

Помимо вышеописанной конструкции мы готовы предложить и другие варианты конструктивных решений, например, со свинцовой оболочкой.

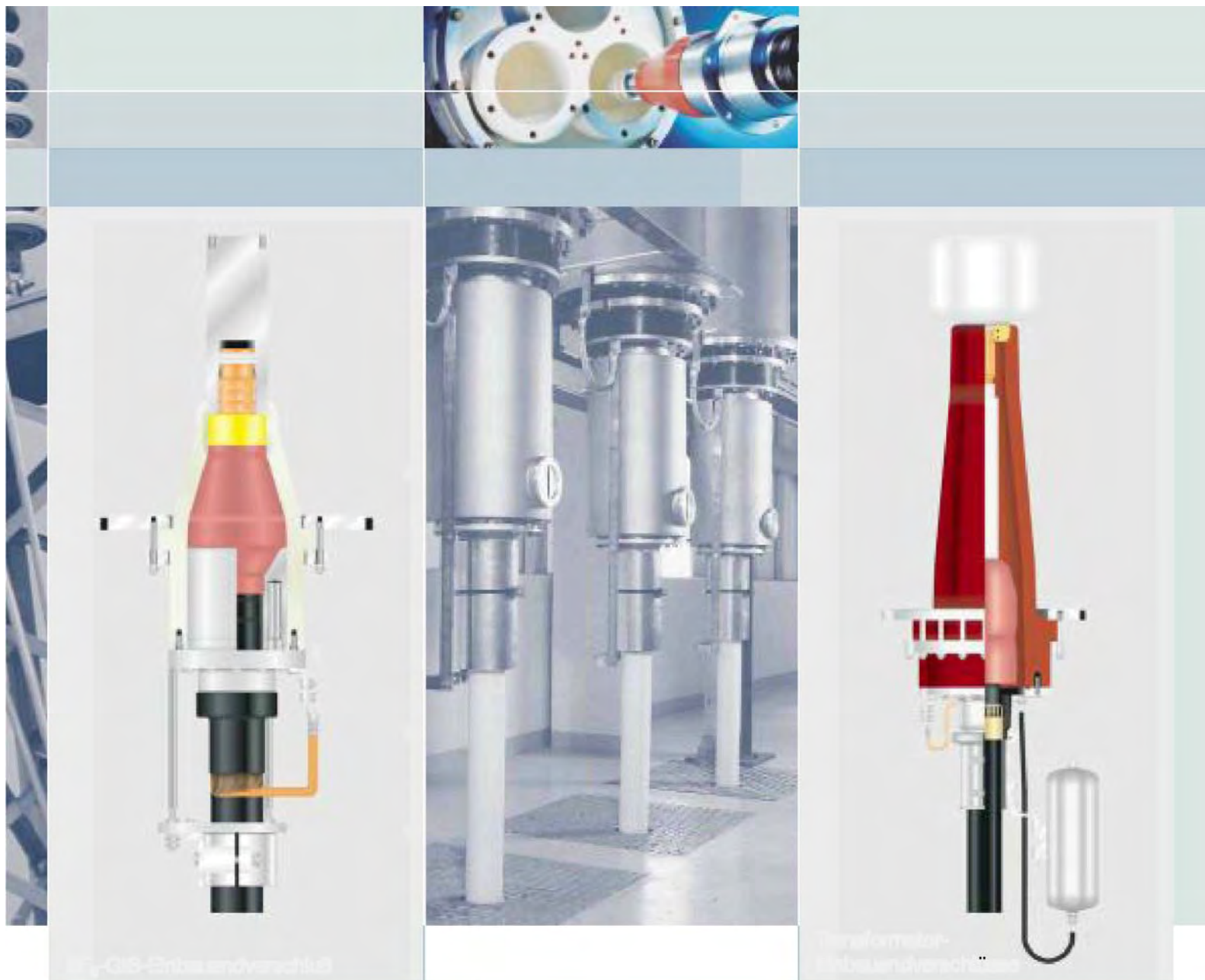


Freiluftendverschluß

Для кабелей сверхвысокого напряжения с изоляцией из СПЭ наша компания может предложить полный модельный ряд кабельной арматуры: концевые муфты наружной установки, трансформаторные концевые муфты, концевые муфты для распределительных устройств с элегазовой изоляцией, а также соединительные муфты. Арматура для кабелей высокого и сверхвысокого напряжения с изоляцией из СПЭ должна точно соответствовать параметрам кабеля, именно поэтому компания «Südkabel» самостоятельно занимается ее разработкой и производством. Весь арматурный ряд полностью соответствует стандартам выпускаемого нами кабеля, что обеспечивает максимальную надежность и безопасность нашей продукции в любых условиях ее эксплуатации в сетях электропередач наших клиентов.

Концевые муфты наружной установки

Концевая муфта наружной установки снабжена фарфоровым или комбинированным изолятором. Длина сквозной проводящей дорожки изолятора варьируется в зависимости от требований эксплуатации в каждом конкретном случае. Муфта обычно устанавливается на стальной опоре с использованием дополнительных опорных изоляторов, что обеспечивает развязку по напряжению между фундаментной плитой муфты и заземленной несущей конструкцией, например, при тестовых испытаниях.



Муфты для комплектных распределительных устройств с элегазовой (SF₆) изоляцией (КРУЭ)

Муфты для КРУЭ снабжены изолятором из эпоксидной смолы, что создает изолирующий промежуток для развязки по напряжению между корпусом КРУЭ и экраном/оболочкой кабеля. Установочные размеры соответствуют стандарту IEC TS 60859 или согласовываются производителями распределительных устройств и кабелей для каждого конкретного случая.

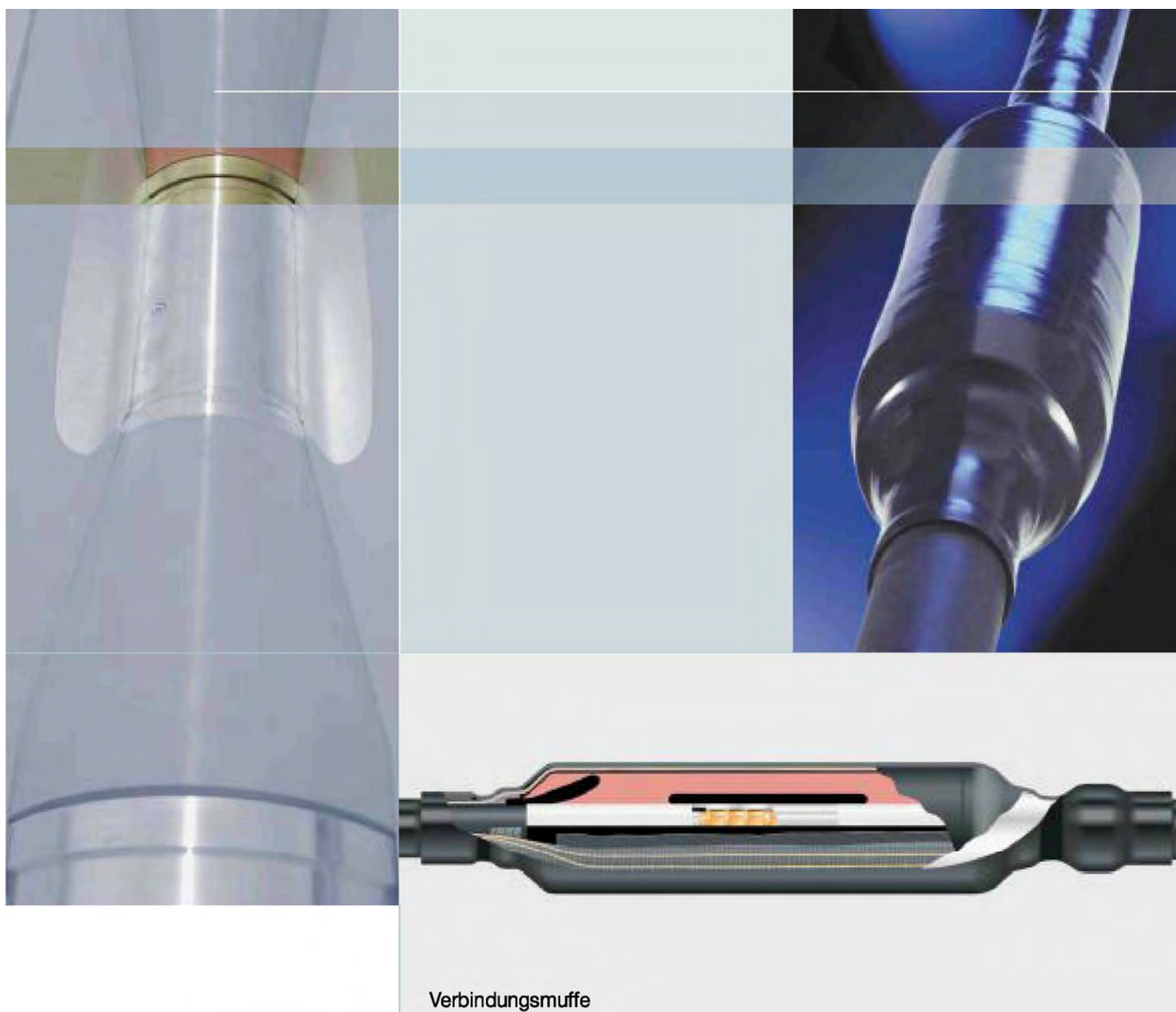
В комплект поставки могут входить как традиционные муфты с жидкостным наполнением изолятора, так и штекерные муфты с «сухим» наполнением.

Преимущество муфт со штекерным контактом заключается в том, что контактное гнездо изолятора монтируется на РУ уже на заводе-производителе, что позволяет избежать дополнительных манипуляций при монтаже кабеля на рабочей площадке. Штекерные концевые муфты также позволяют (при помощи соответствующих переходных устройств) провести тестовые испытания кабеля до подключения.

Концевые муфты для трансформаторов.

Трансформаторные концевые муфты снабжены изолятором из эпоксидной смолы, что создает изолирующий промежуток для развязки по напряжению между корпусом трансформатора и экраном/оболочкой кабеля. Установочные размеры соответствуют стандарту DIN EN 50299 и соотв. IEC TS 60859 или согласовываются производителями трансформаторов и кабелей для каждого конкретного случая. Так же как и в случае с муфтами для КРУЭ, в комплект поставки муфт для трансформаторов могут входить как традиционные муфты, так и штекерные муфты с «сухим» наполнением.

Использование штекерных муфт в трансформаторах имеет преимущества, аналогичные использованию штекерных муфт с РУ.



Соединительная муфта

Компания «Südkabel» предлагает обширный спектр соединительных муфт для кабелей высокого и сверхвысокого напряжения с изоляцией из СПЭ. Эти муфты не требуют дополнительного технического обслуживания, так как они не содержат газообразных или жидкостных компонентов (муфты с «твердым» наполнением).

В качестве соединительных муфт могут быть использованы как проходные соединительные муфты, так и изолирующие муфты с развязкой по напряжению экрана с каждого конца. В целях укрепления гарантий качества как при производстве, так и при монтаже наиболее предпочтительным является использование готовых муфт, прошедших заводские испытания.

Изолирующие муфты предназначены для поперечного соединения экранов или для одностороннего заземления экранов отдельных участков кабеля.

В 1993 г. компания «Südkabel» стала первой компанией, производящей готовые муфты на сверхвысокое напряжение от 245 кВ до 420 кВ, прошедшие заводские испытания. Данный тип трехкомпонентной муфты уже успел прекрасно себя зарекомендовать в нескольких проектах на напряжение 420 кВ.





Кабельные линии



Компания «Südkabel» обладает многолетним опытом в области проектирования, прокладки и монтажа кабельных линий высокого и сверхвысокого напряжения по всему миру.

Проектирование

Компания «Südkabel» проектирует и прокладывает кабельные линии согласно индивидуальным запросам каждого клиента. Мы готовы предоставить в Ваше распоряжение весь наш опыт и знания на каждом этапе любого, даже самого сложного проекта: при поиске наиболее экономически обоснованного решения, разработке проекта с учетом индивидуальных особенностей клиента, оптимизации макс. передаваемой мощности.

Наши специалисты окажут помощь в подборе системы охлаждения, нужных монтажных материалов и типа заземления с учетом особенностей проекта (одностороннее заземление экранов или их поперечное соединение).

Специалисты нашего предприятия также готовы оказать Вам всю необходимую поддержку в разработке наиболее целесообразного маршрута доставки с учетом всех норм безопасности и защиты окружающей среды.



Прокладка кабеля

Прокладка кабелей высокого и сверхвысокого напряжения требует применения специальных методов прокладки, специального оборудования и тщательной проектной подготовки.

Специалисты нашего предприятия производят расчет растяжения кабеля для каждого индивидуального случая и уменьшают растягивающее усилие до минимума посредством применения самого современного оборудования.

Длина отдельных прокладываемых участков зависит от многих факторов: условий прокладки, максимальной длины кабеля на барабане, ограничений по способу транспортировки (морским или наземным транспортом), способа защиты от динамического перенапряжения, способа заземления экрана.

Длина отрезков прокладываемого кабеля варьируется от стандартной – 500-600 м до 1000 м в отдельных случаях.

Монтаж арматуры

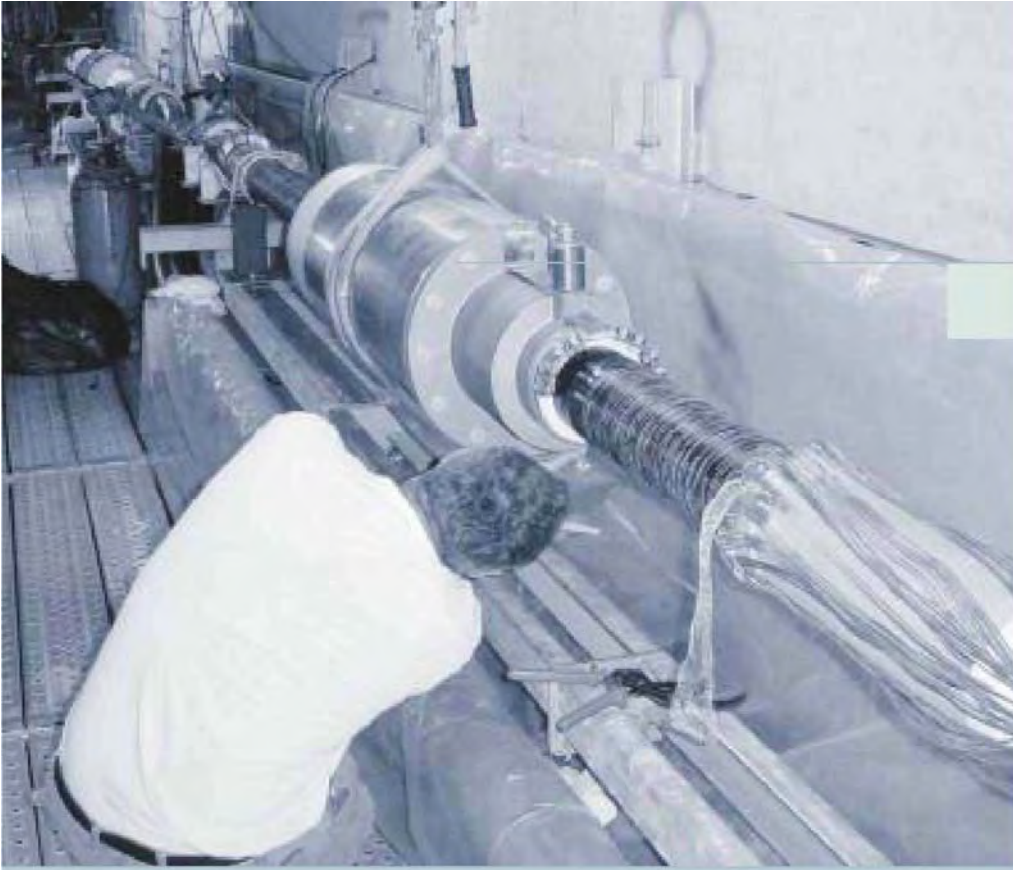
Установкой кабельной арматуры занимаются монтажники нашей компании, прошедшие специальную подготовку и обладающие многолетним опытом работы. Помимо этого, они участвуют в обучающих тренингах по работе с новейшими технологиями в области электрических и механических процессов, а также ежегодно проходят курсы повышения квалификации, улучшая и обновляя свои знания в этой области.

Ввод в эксплуатацию

Перед тем, как ввести кабельную линию в эксплуатацию, она проходит ряд тестовых испытаний на соответствие технической спецификации для кабельных линий высокого и сверхвысокого напряжения с изоляцией из СПЭ.

Они включают в себя испытания кабельной оболочки при постоянном напряжении и корпусной изоляции кабеля при переменном напряжении. Помимо этого, для кабельных линий сверхвысокого напряжения в особом порядке предусмотрены испытания установленной арматуры на разряд.







Всеобъемлющая программа

проектного менеджмента

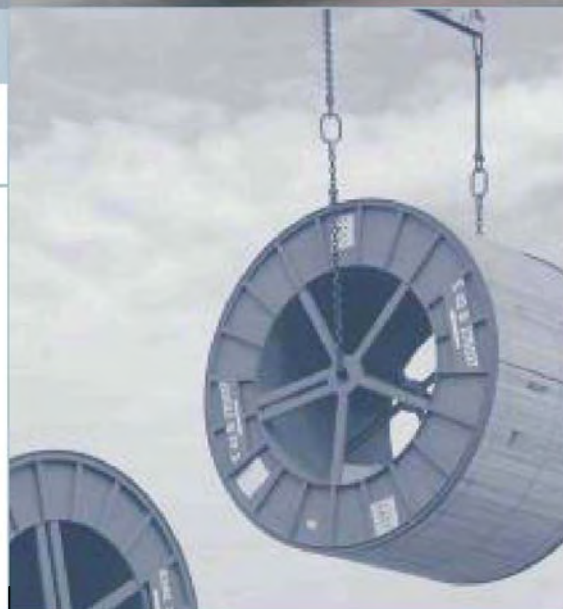
Управление проектом

По желанию клиента компания «Südkabel» готова предложить полный спектр услуг по управлению проектом прокладки кабеля высокого и сверхвысокого напряжения с изоляцией из СПЭ.

Программа детального планирования включает в себя:

- расчет допустимой токовой нагрузки
- подбор арматуры
- транспортировка к месту прокладки
- прокладка кабеля
- монтаж арматуры
- проведение конечных испытаний

Помимо этого, спектр нашей продукции и услуг может быть расширен до полной координации проекта, включая планирование и ведение инженерных и монтажных работ на месте прокладки кабельной линии.



Качество нашей продукции



Качество нашей продукции – ее отличительная черта

Компания «Südkabel» ставит своей целью обеспечение своих клиентов продукцией и услугами самого высокого качества, на установленных условиях и в оговоренный срок.

Высокие критерии, предъявляемые к качеству, не только направлены на удовлетворение запросов наших клиентов, но и выступают в качестве стимула для постоянного прогресса и совершенствования в целях соответствия требованиям, выдвигаемым нашими клиентами.

Важной составляющей работы нашего предприятия является открытый диалог, который ведется с сотрудниками, представителями общественности, учреждениями и ведомствами.

Каждый этап производства и вся продукция находятся под постоянным контролем их экологической совместимости и постоянно совершенствуются.

Наша компания в любой момент готова предоставить в распоряжение наших клиентов и общественности всю информацию об экологической безопасности производимой продукции.

Сведения об экологичности и удалении отходов с учетом сохранения окружающей среды могут быть приложены к любому продукту.



Технические характеристики кабелей высокого и сверхвысокого напряжения с изоляцией из СПЭ

Технические характеристики кабелей высокого и сверхвысокого напряжения с изоляцией из СПЭ

Прекрасные термические свойства сшитого полиэтилена делают возможным постоянную передачу электроэнергии при температуре кабельной жилы 90 °С.

При возникновении короткого замыкания термические свойства кабеля позволяют выдержать температурные скачки до 250 °С

Диаметр поперечного сечения проводника определяется величиной рабочего напряжения с учетом возможного скачка напряжения в режиме короткого замыкания. Определяющим фактором при расчете параметров поперечного сечения экрана является однофазный ток короткого замыкания.

Величина передаваемого напряжения зависит от максимально допустимой рабочей температуры нагрева кабельной жилы и соприкасаемых поверхностей.

Ниже приведены условия, которые следует учитывать при разработке проекта:

- место прокладки: под землей, в воде или в воздухе
- температура окружающей среды
- теплопроводность окружающей среды
- высыхание почвы
- параллельная прокладка кабельной линии, прямое или косвенное охлаждение кабельной линии

Избежать больших тепловых потерь в области экрана вследствие возникновения индуцированного тока поможет использование одностороннего экранного заземления или поперечного соединения экранов.

Благодаря низкой диэлектрической проницаемости и низкому уровню электроэнергии, кабель с изоляцией из СПЭ имеет очень низкие диэлектрические потери с их установленной зависимостью от рабочего напряжения сети.

Размеры кабеля, указанные в таблице, являются усредненными и могут варьироваться в зависимости от технических обоснований без изменения рабочих характеристик кабеля.



Поперечное сечение кабельной жилы, мм ²	Диаметр кабельной жилы, мм	Толщина изоляции*), мм	Диаметр проводящего слоя, мм	Поперечное сечение экрана, мм ²	Толщина оболочки, мм	Диаметр кабеля, мм	Вес с жилой из Al, кг/м
Номинальное напряжение 60 кВ							
95	11,2	9,0	33,0	35	2,5	42	1,8
120	12,6	9,0	34,4	35	2,5	44	1,9
150	14,0	9,0	35,8	35	2,5	45	2,0
185	15,8	9,0	37,6	35	2,6	47	2,2
240	18,0	9,0	39,8	35	2,6	49	2,5
300	20,2	9,0	42,0	35	3,0	52	2,8
400	23,2	9,0	45,0	35	3,0	55	3,2
500	26,2	9,0	48,0	35	3,0	58	3,6
630	30,6	9,0	52,8	35	3,0	63	4,2
800	34,8	9,0	57,0	35	3,4	68	4,9
1000	39,3	9,0	61,5	35	3,4	73	5,7
1200	43,3	9,0	68,5	35	3,8	81	6,9
1400	46,7	9,0	71,9	35	3,8	84	7,6
1600	50,3	9,0	75,5	35	3,8	88	8,4
2000	50,6	9,0	81,8	35	4,0	94	9,8
Номинальное напряжение 110 кВ							
150	14,0	15,0	47,8	35	3,0	58	3,0
185	15,8	15,0	49,6	35	3,0	60	3,2
240	18,0	15,0	51,8	35	3,0	62	3,5
300	20,2	15,0	54,0	35	3,4	65	3,9
400	23,2	15,0	57,0	35	3,4	68	4,3
500	26,2	15,0	60,0	35	3,4	71	4,8
630	30,6	15,0	64,8	35	3,8	77	5,6
800	34,8	15,0	69,0	35	3,8	81	6,3
1000	39,3	15,0	73,5	35	3,8	86	7,2
1200	43,3	15,0	80,5	50	4,0	93	8,6
1400	46,7	15,0	83,9	50	4,0	97	9,4
1600	50,3	15,0	87,5	50	4,0	100	10,2
2000	56,6	15,0	93,8	50	4,0	107	11,8
2500	63,3	15,0	100,5	50	4,0	113	13,5

*) Для изоляции кабеля может быть использовано меньшее значение толщины.

Номинальное напряжение

60 кВ ($U_{max} = 72,5$ кВ) и 110 кВ ($U_{max} = 123$ кВ)



Вес с жилой из Cu, кг/м	Сопротив- ление жилы из Al при 20 °C, Ω/км	Сопротив- ление жилы из Cu при 20 °C, Ω/км	Ем- кость μF/км	Заряд- ный ток/ фаза на 50 Гц, А/км	Зарядная мощность / система на 50 Гц, МВА/км	Индуктив-ность о оо Гн/км Гн/км		Макс. напряжен- ность поля на жилу по U_0 , кВ/мм	Волновое сопротивле- ние, Ω	Кoeffи- циент обжатия
2,3	0,320	0,193	0,15	1,6	0,17	0,47	0,72	6,1	34,4	0,50
2,7	0,253	0,153	0,16	1,7	0,18	0,46	0,70	5,9	32,1	0,50
3,0	0,206	0,124	0,17	1,8	0,19	0,44	0,68	5,8	30,1	0,50
3,4	0,164	0,0991	0,18	2,0	0,21	0,43	0,65	5,6	27,9	0,50
4,0	0,125	0,0754	0,20	2,2	0,23	0,41	0,63	5,4	25,6	0,50
4,6	0,100	0,0601	0,21	2,3	0,24	0,40	0,60	5,3	23,7	0,50
5,7	0,0778	0,0470	0,24	2,6	0,27	0,38	0,57	5,1	21,5	0,45
6,7	0,0605	0,0366	0,26	2,8	0,29	0,37	0,55	5,0	19,6	0,45
8,1	0,0469	0,0283	0,29	3,2	0,33	0,35	0,52	4,8	17,3	0,45
9,9	0,0367	0,0221	0,32	3,5	0,36	0,34	0,49	4,7	15,7	0,45
12,0	0,0291	0,0176	0,35	3,9	0,41	0,33	0,47	4,6	14,3	0,45
14,4	0,0247	0,0151	0,40	4,3	0,45	0,33	0,45	4,5	12,8	0,40
16,3	0,0212	0,0129	0,42	4,6	0,48	0,33	0,43	4,5	12,0	0,40
18,4	0,0186	0,0113	0,45	4,9	0,51	0,32	0,42	4,5	11,3	0,40
22,2	0,0149	0,0090	0,49	5,3	0,55	0,31	0,40	4,4	10,3	0,40
3,9	0,206	0,124	0,12	2,4	0,46	0,49	0,68	7,6	42,1	0,45
4,4	0,164	0,0991	0,13	2,6	0,50	0,48	0,65	7,3	39,4	0,45
5,0	0,125	0,0754	0,14	2,8	0,53	0,46	0,63	7,0	36,5	0,45
5,7	0,100	0,0601	0,15	3,0	0,57	0,44	0,60	6,7	34,0	0,45
6,8	0,0778	0,0470	0,16	3,2	0,61	0,42	0,57	6,4	31,2	0,45
7,9	0,0605	0,0366	0,18	3,5	0,67	0,41	0,55	6,2	28,8	0,45
9,5	0,0469	0,0283	0,20	3,9	0,74	0,39	0,52	6,0	25,7	0,40
11,3	0,0367	0,0221	0,22	4,3	0,82	0,38	0,49	5,8	23,5	0,40
13,5	0,0291	0,0176	0,23	4,7	0,90	0,37	0,47	5,6	21,5	0,40
16,0	0,0247	0,0151	0,26	5,2	0,99	0,36	0,49	5,5	19,4	0,35
18,2	0,0212	0,0129	0,27	5,5	1,05	0,36	0,48	5,4	18,4	0,35
20,1	0,0186	0,0113	0,29	5,8	1,11	0,35	0,46	5,3	17,4	0,30
24,2	0,0149	0,0090	0,32	6,3	1,20	0,34	0,44	5,2	15,9	0,30
29,1	0,0120	0,0072	0,35	6,9	1,31	0,33	0,42	5,1	14,6	0,30

Технические характеристики кабелей высокого и сверхвысокого напряжения с изоляцией из СПЭ



Поперечное сечение кабельной жилы, мм ²	Диаметр кабельной жилы, мм	Толщина изоляции*), мм	Диаметр проводящего слоя, мм	Поперечное сечение экрана, мм ²	Толщина оболочки, мм	Диаметр кабеля, мм	Вес с жилой из Al, кг/м
Номинальное напряжение 132 кВ							
240	18,0	16,0	53,8	95	3,4	66	4,4
300	20,2	16,0	56,0	95	3,4	68	4,7
400	23,2	16,0	59,0	95	3,4	71	5,2
500	26,2	16,0	62,0	95	3,4	74	5,7
630	30,6	16,0	66,8	95	3,8	80	6,5
800	34,8	16,0	71,0	95	3,8	84	7,2
1000	39,3	16,0	75,5	95	4,0	89	8,2
1200	43,3	16,0	82,5	95	4,0	96	9,4
1400	46,7	16,0	85,9	95	4,0	100	10,3
1600	50,3	16,0	89,5	95	4,0	103	11,0
2000	56,6	16,0	95,8	95	4,0	109	12,5
2500	63,3	16,0	102,5	95	4,0	116	14,4
Номинальное напряжение 150 кВ							
240	18,0	18,0	57,8	95	3,4	70	4,8
300	20,2	18,0	60,0	95	3,4	72	5,1
400	23,2	18,0	63,0	95	3,4	75	5,6
500	26,2	18,0	66,0	95	3,8	79	6,2
630	30,6	18,0	70,8	95	3,8	84	7,0
800	34,8	18,0	75,0	95	4,0	89	7,9
1000	39,3	18,0	79,5	95	4,0	93	8,7
1200	43,3	18,0	86,5	95	4,0	100	10,0
1400	46,7	18,0	89,9	95	4,0	104	10,9
1600	50,3	18,0	93,5	95	4,0	107	11,6
2000	56,6	18,0	99,8	95	4,0	113	13,2
2500	63,3	18,0	106,5	95	4,0	120	15,1
Номинальное напряжение 220 кВ							
400	23,2	21,6	70,2	150	3,8	84	7,1
500	26,2	20,5	71,0	150	3,8	85	7,4
630	30,6	19,3	73,4	150	4,0	87	7,8
800	34,8	19,8	78,6	150	4,0	93	8,9
1000	39,3	20,2	83,9	150	4,0	98	9,9
1200	43,3	20,9	91,9	150	4,0	106	11,3
1400	46,7	21,0	95,7	150	4,0	110	12,3
1600	50,3	21,1	99,7	150	4,0	114	13,2
2000	56,6	21,5	106,8	150	4,0	121	15,0
2500	63,3	22,0	114,5	150	4,0	129	17,2

*) Для изоляции кабеля может быть использовано меньшее значение толщины.

Номинальное напряжение

132 кВ ($U_{max} = 145$ кВ) и 220 кВ ($U_{max} = 245$ кВ)



Вес с жилой из Cu, кг/м	Сопротив- ление жилы из Al при 20 °C, Ω/км	Сопротив- ление жилы из Cu при 20 °C, Ω/км	Ем- кость μF/км	Заряд- ный ток/ фаза на 50 Гц, А/км	Зарядная мощность / система на 50 Гц, МВА/км	Индуктивность о оо Гн/км		Макс. напряжен- ность поля на жилу по U_0 , кВ/мм	Волновое сопротивле- ние, Ω	Кoeffи- циент обжатия
5,9	0,125	0,0754	0,13	3,2	0,73	0,47	0,67	8,0	38,0	0,25
6,6	0,100	0,0601	0,14	3,4	0,78	0,45	0,65	7,7	35,5	0,25
7,7	0,0778	0,0470	0,16	3,7	0,85	0,43	0,62	7,4	32,6	0,25
8,8	0,0605	0,0366	0,17	4,0	0,91	0,42	0,60	7,1	30,2	0,25
10,4	0,0469	0,0283	0,19	4,5	1,03	0,40	0,56	6,8	26,9	0,25
12,2	0,0367	0,0221	0,21	4,9	1,12	0,39	0,54	6,6	24,7	0,25
14,4	0,0291	0,0176	0,22	5,4	1,23	0,37	0,51	6,4	22,6	0,25
16,9	0,0247	0,0151	0,25	5,9	1,35	0,37	0,49	6,2	20,4	0,25
19,0	0,0212	0,0129	0,26	6,3	1,44	0,36	0,48	6,1	19,4	0,25
21,0	0,0186	0,0113	0,28	6,6	1,51	0,35	0,46	6,1	18,3	0,25
25,0	0,0149	0,0090	0,30	7,2	1,65	0,34	0,44	5,9	16,8	0,20
30,0	0,0120	0,0072	0,33	7,9	1,81	0,33	0,42	5,8	15,4	0,20
6,3	0,125	0,0754	0,12	3,4	0,88	0,48	0,67	8,4	41,0	0,25
7,0	0,100	0,0601	0,13	3,6	0,94	0,46	0,65	8,1	38,4	0,25
8,1	0,0778	0,0470	0,14	3,9	1,01	0,44	0,62	7,8	35,3	0,25
9,3	0,0605	0,0366	0,15	4,2	1,09	0,43	0,60	7,5	32,7	0,25
10,9	0,0469	0,0283	0,17	4,7	1,22	0,41	0,56	7,1	29,3	0,25
12,8	0,0367	0,0221	0,19	5,1	1,33	0,40	0,54	6,9	26,9	0,25
14,9	0,0291	0,0176	0,20	5,6	1,45	0,38	0,51	6,7	24,7	0,25
17,4	0,0247	0,0151	0,23	6,1	1,58	0,38	0,49	6,5	22,4	0,25
19,6	0,0212	0,0129	0,24	6,5	1,69	0,37	0,48	6,4	21,2	0,20
21,6	0,0186	0,0113	0,25	6,8	1,77	0,36	0,46	6,3	20,1	0,20
25,6	0,0149	0,0090	0,27	7,5	1,95	0,35	0,44	6,1	18,4	0,20
30,7	0,0120	0,0072	0,30	8,1	2,10	0,34	0,42	6,0	17,0	0,20
9,6	0,0778	0,0470	0,13	5,1	1,94	0,47	0,62	10,1	39,7	0,15
10,5	0,0605	0,0366	0,14	5,7	2,17	0,44	0,60	10,1	35,7	0,15
11,8	0,0469	0,0283	0,16	6,6	2,51	0,42	0,56	10,0	30,8	0,15
13,8	0,0367	0,0221	0,18	7,0	2,67	0,41	0,54	9,4	28,8	0,15
16,1	0,0291	0,0176	0,19	7,5	2,86	0,39	0,51	9,0	26,9	0,15
18,8	0,0247	0,0151	0,20	8,1	3,09	0,39	0,49	8,5	24,9	0,15
21,0	0,0212	0,0129	0,21	8,5	3,24	0,38	0,48	8,3	23,8	0,15
23,2	0,0186	0,0113	0,22	8,9	3,39	0,37	0,46	8,1	22,7	0,15
27,4	0,0149	0,0090	0,24	9,5	3,62	0,36	0,44	7,8	21,2	0,15
32,8	0,0120	0,0072	0,25	10,1	3,85	0,35	0,42	7,5	19,9	0,15

Технические характеристики кабелей высокого и сверхвысокого напряжения с изоляцией из СПЭ



Поперечное сечение кабельной жилы, мм ²	Диаметр кабельной жилы, мм	Толщина изоляции*), мм	Диаметр проводящего слоя, мм	Поперечное сечение экрана, мм ²	Толщина оболочки, мм	Диаметр кабеля, мм	Вес с жилой из Al, кг/м
Номинальное напряжение 275 кВ							
500	26,2	29,2	88,4	150	4,0	103	9,9
630	30,6	27,0	88,8	150	4,0	103	10,0
800	34,8	25,3	89,6	150	4,0	104	10,4
1000	39,3	24,0	91,5	150	4,0	106	11,0
1200	43,3	22,7	95,9	150	4,0	110	12,0
1400	46,7	22,2	98,3	150	4,0	113	12,8
1600	50,3	21,7	100,9	150	4,0	115	13,4
2000	56,6	21,5	106,8	150	4,0	121	15,0
2500	63,3	22,0	114,5	150	4,0	129	17,2
Номинальное напряжение 345 кВ							
630	30,6	26,5	87,8	250	4,0	103	10,9
800	34,8	25,0	89,0	250	4,0	105	11,5
1000	39,3	23,7	90,9	250	4,0	107	12,1
1200	43,3	22,7	95,9	250	4,0	112	13,2
1400	46,7	23,0	99,9	250	4,0	116	14,2
1600	50,3	23,2	103,9	250	4,0	120	15,1
2000	56,6	23,7	111,2	250	4,0	127	17,0
2500	63,3	24,0	118,5	250	4,0	134	19,1
Номинальное напряжение 380 кВ							
630	30,6	29,5	93,8	250	4,0	109	11,8
800	34,8	27,6	94,2	250	4,0	110	12,3
1000	39,3	26,2	95,9	250	4,0	112	12,9
1200	43,3	25,4	101,3	250	4,0	117	14,0
1400	46,7	25,8	105,5	250	4,0	121	15,0
1600	50,3	26,1	109,7	250	4,0	125	16,0
2000	56,6	26,7	117,2	250	4,0	133	18,1
2500	63,3	27,0	124,5	250	4,0	140	20,2
Номинальное напряжение 500 кВ							
800	34,8	34,0	107,0	250	4,0	123	14,4
1000	39,3	32,0	107,5	250	4,0	123	14,7
1200	43,3	30,0	110,5	250	4,0	126	15,6
1400	46,7	29,0	111,9	250	4,0	128	16,3
1600	50,3	28,0	113,5	250	4,0	129	16,7
2000	56,6	28,5	120,8	250	4,0	136	18,7
2500	63,3	29,0	128,5	250	4,0	144	21,1

*) Для изоляции кабеля может быть использовано меньшее значение толщины

Номинальное напряжение

132 кВ ($U_{max} = 145$ кВ) и 220 кВ ($U_{max} = 245$ кВ)

Вес с жилой из Cu, кг/м	Сопротив- ление жилы из Al при 20 °C, Ω/км	Сопротив- ление жилы из Cu при 20 °C, Ω/км	Ем- кость μF/км	Заряд- ный ток/ фаза на 50 Гц, А/км	Зарядная мощность / система на 50 Гц, МВА/км	Индуктивность ооо Гн/км Гн/км		Макс. напряжен- ность поля на жилу по U ₀ , кВ/мм	Волновое сопротивле- ние, Ω	Коэффи- циент обжатия
13,0	0,0605	0,0366	0,11	5,7	2,71	0,48	0,60	10,1	44,6	0,15
13,9	0,0469	0,0283	0,13	6,5	3,10	0,45	0,56	9,9	38,5	0,15
15,4	0,0367	0,0221	0,15	7,4	3,52	0,43	0,54	10,0	34,1	0,15
17,3	0,0291	0,0176	0,17	8,3	3,95	0,41	0,51	10,0	30,4	0,15
19,4	0,0247	0,0151	0,19	9,5	4,52	0,40	0,49	10,0	26,6	0,15
21,5	0,0212	0,0129	0,20	10,1	4,81	0,39	0,48	10,0	24,9	0,15
23,3	0,0186	0,0113	0,22	10,9	5,19	0,37	0,46	10,0	23,2	0,15
27,4	0,0149	0,0090	0,24	11,9	5,67	0,36	0,44	9,8	21,2	0,15
32,8	0,0120	0,0072	0,25	12,7	6,05	0,35	0,42	9,4	19,9	0,15
14,8	0,0469	0,0283	0,13	8,3	4,96	0,45	0,56	12,6	38,0	0,10
16,5	0,0367	0,0221	0,15	9,4	5,62	0,43	0,54	12,6	33,8	0,10
18,3	0,0291	0,0176	0,17	10,5	6,27	0,41	0,51	12,6	30,1	0,10
20,6	0,0247	0,0151	0,19	11,9	7,11	0,40	0,49	12,5	26,6	0,10
22,9	0,0212	0,0129	0,20	12,4	7,41	0,39	0,48	12,2	25,5	0,10
25,1	0,0186	0,0113	0,21	12,9	7,71	0,38	0,46	11,9	24,4	0,10
29,4	0,0149	0,0090	0,22	13,8	8,25	0,37	0,44	11,4	22,9	0,10
34,6	0,0120	0,0072	0,24	14,9	8,90	0,36	0,42	11,0	21,3	0,10
15,8	0,0469	0,0283	0,12	8,6	5,66	0,46	0,56	13,0	40,7	0,10
17,2	0,0367	0,0221	0,14	9,6	6,32	0,44	0,54	13,0	36,1	0,10
19,1	0,0291	0,0176	0,16	10,8	7,11	0,42	0,51	12,9	32,3	0,10
21,5	0,0247	0,0151	0,18	12,1	7,96	0,41	0,49	12,7	28,9	0,10
23,7	0,0212	0,0129	0,18	12,5	8,23	0,40	0,48	12,3	27,8	0,10
26,0	0,0186	0,0113	0,19	13,1	8,62	0,39	0,46	12,0	26,7	0,10
30,5	0,0149	0,0090	0,20	13,9	9,15	0,38	0,44	11,5	25,0	0,10
35,8	0,0120	0,0072	0,22	14,9	9,81	0,37	0,42	11,1	23,3	0,10
19,4	0,0367	0,0221	0,12	11,1	9,61	0,46	0,54	15,0	41,3	0,10
21,0	0,0291	0,0176	0,14	12,4	10,74	0,44	0,51	14,9	36,9	0,10
23,1	0,0247	0,0151	0,16	14,1	12,21	0,42	0,49	14,9	32,4	0,10
25,0	0,0212	0,0129	0,17	15,2	13,16	0,41	0,48	14,9	30,2	0,10
26,7	0,0186	0,0113	0,18	16,4	14,20	0,40	0,46	15,0	28,0	0,10
31,1	0,0149	0,0090	0,19	17,5	15,16	0,38	0,44	14,4	26,2	0,10
36,6	0,0120	0,0072	0,21	18,6	16,11	0,37	0,42	13,8	24,6	0,10



Абу-Даби

Египет

Алжир

Ангола

Бутан

Ботсвана

Бразилия

Каймановы о-ва

Чили

Китай

Германия

Дубай

Финляндия

Греция

Великобритания

Гвинея

Индонезия

Иран

Ирак

Исландия

Италия

Иордания

Канада

Казахстан

Кувейт

Либерия

Ливия

Макао

Малайзия

Мексика

Кабельное оборудование от компании "Südkabel"

Наши партнеры во всем мире



Мозамбик

Нидерланды

Нигерия

Австрия

Оман

Пакистан

Филиппины

Польша

Португалия

Румыния

Россия

Саудовская Аравия

Швейцария

Сингапур

Словакия

Словения

Испания

Шри-Ланка

Сент-Люсия

ЮАР

Сирия

Тайвань

Тайланд

Чехия

Турция

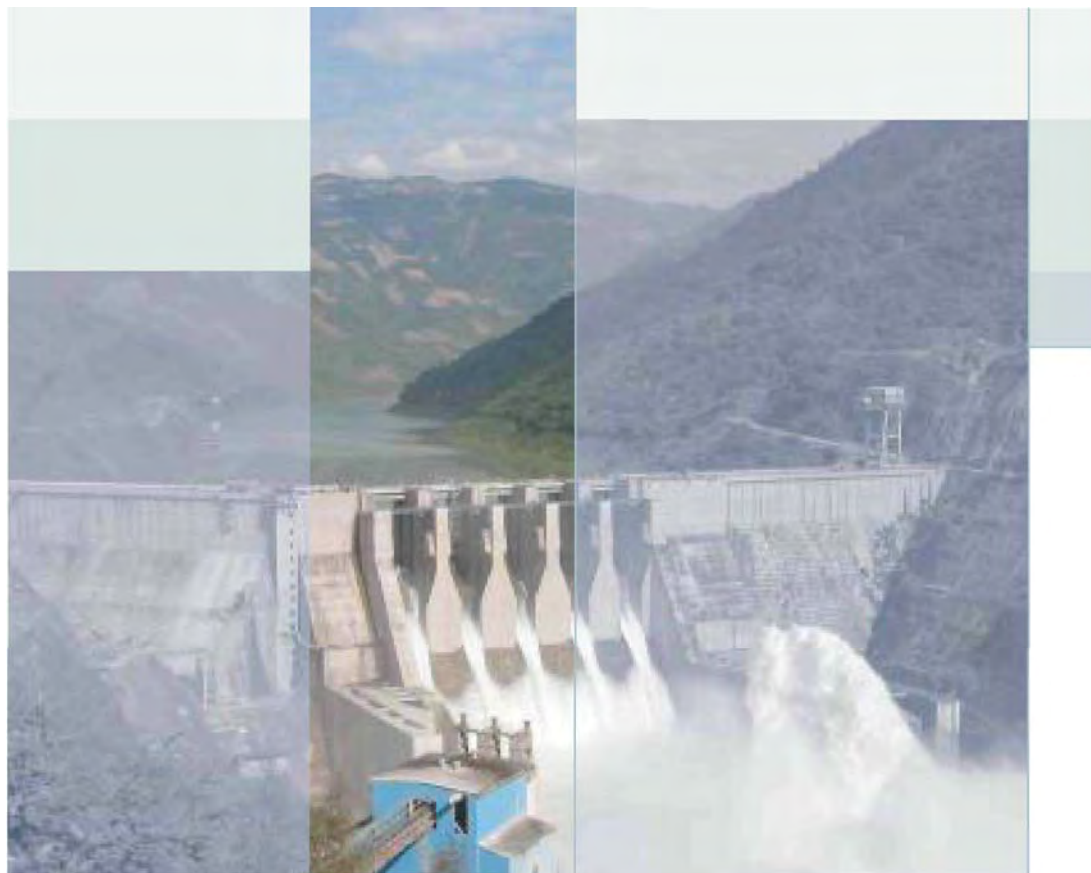
Венгрия

Украина

США

Венесуэла

Кипр



1 9 7 3

Прокладка в Германии первой высоковольтной линии из кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ) на напряжение 110 кВ

1 9 8 8

Прокладка в Германии первой высоковольтной линии из кабеля с изоляцией из СПЭ на напряжение 220 кВ

1 9 9 2

Проведение типовых испытаний сверхвысоковольтной кабельной линии из кабеля с изоляцией из СПЭ на напряжение 400 кВ



19 9 5

Успешное проведение предварительных испытаний кабельной линии из кабеля с изоляцией из СПЭ на напряжение 400 кВ в Италии (компания «CESI»)



19 9 6

Прокладка в Европе первой сверхвысоковольтной линии из кабеля с изоляцией из СПЭ на напряжение 400 кВ

19 9 8

Прокладка в Германии первой сверхвысоковольтной кабельной линии с муфтами на напряжение 400 кВ



История развития кабельных систем высокого и сверхвысокого напряжения

2 0 0 0

Успешное проведение
предварительных испытаний
кабельной линии из кабеля с
изоляцией из СПЭ на
напряжение 550 кВ (компания
«FGH», г. Манхайм)



2 0 0 1

Прокладка первой
сверхвысоковольтной линии из
кабеля с изоляцией из СПЭ на
напряжение 550 кВ в Китае

2 0 0 1-2 0 0 2

Получение заказов на
производство и поставку
сверхвысоковольтного кабеля
с изоляцией из сшитого
полиэтилена общей длиной
около 200 км в 2003-2004 г.



Полное описание наших проектов
предоставляется дополнительно
по запросу.





Sudkabel 0404-2 2001 GD

SÜDKABEL

Компания "Südkabel GmbH"

а/я 68147, г. Манхайм
Ренаништрассе, 12-30,
D-68199, г. Манхайм
Тел. +49 (0) 621 8507 01
Факс +49 (0) 621 8507 294
info@suedkabel.com

Примечание:

Компания "Südkabel GmbH" оставляет за собой право вносить технические изменения или дополнения в содержание настоящего документа без предварительного уведомления. В случае подтвержденного заказа заказ выполняется по оговоренным характеристикам. Компания "Südkabel GmbH" не несет ответственности за возможные ошибки или неточности в данном документе. Все права на текстовую и информативную информацию данного документа принадлежат компании "Südkabel GmbH". Копирование (полностью или частично) может производиться только с предварительного письменного согласия компании "Südkabel GmbH".

Copyright© 2004 Sudkabel. Все права защищены.