



**УСТЬ-КАМЕНОГОРСКИЙ
КОНДЕНСАТОРНЫЙ ЗАВОД**

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ-ЭТО НАШЕ НАПРАВЛЕНИЕ!
КОНДЕНСАТОРЫ – НАША ПРОДУКЦИЯ!
КАЧЕСТВО - НАШЕ КРЕДО!**



www.ukkz.nt-rt.ru

УСТАНОВКИ КОНДЕНСАТОРНЫЕ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

ФИЛЬТРЫ СИЛОВЫЕ ВЫСШИХ ГАРМОНИК

**МОДУЛИ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ КОМПЛЕКТНЫХ
КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТАНОВОК**

По вопросам продажи и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81

Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54

Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: uzm@nt-rt.ru || www.ukkz.nt-rt.ru

КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В СЕТЯХ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

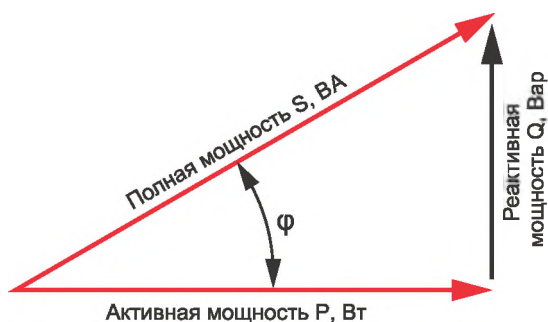
Под реактивной мощностью понимается электрическая нагрузка, создаваемая колебаниями энергии электромагнитного поля. В отличие от активной, реактивная мощность, циркулируя между источником и потребителем, не выполняет полезной работы. Принято считать, что реактивная мощность потребляется при индуктивном характере нагрузки (ток отстает от напряжения по фазе) и генерируется при емкостном характере нагрузки (ток опережает напряжение по фазе).

Реактивная мощность запасается в элементах электрической сети, обладающих емкостью и индуктивностью, в виде магнитного и электрического поля.

Основными электроприемниками реактивной мощности на промышленных предприятиях являются асинхронные двигатели – на их долю приходится 60-65 % потребляемой реактивной мощности, 20-25% - на силовые трансформаторы, 10-15 % - на различные преобразователи, реакторы, газоразрядные лампы, линии электропередачи и т.д.

Реактивная мощность производится генераторами электрических станций, синхронными двигателями, синхронными компенсаторами, конденсаторными установками, линиями электропередачи.

В электрических сетях одновременно передается активная и реактивная мощность, геометрическая сумма которых дает значение полной мощности. Связь между этими понятиями описывается треугольником мощностей.



Угол φ, образованный векторами полной активной мощности характеризует фазовый сдвиг между напряжением и током в электрической цепи.

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} \quad - \text{коэффициент мощности}$$

Где $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$, кВА – для трехфазной сети;
 $S = U \cdot I$, кВА – для однофазной сети.

Передача реактивной мощности в распределительных сетях сопровождается различными проблемами:

- снижение пропускной способности трансформаторов, линий электропередачи и, как следствие, необходимость увеличения сечения проводников;
- увеличение потерь активной мощности;
- увеличение потерь напряжения при передаче электроэнергии во всех звеньях энергосистемы, что приводит к понижению уровня напряжения в точке потребления;
- снижается уровень производительности рабочих машин, электрических печей, ухудшается качество сварки, снижается световой поток осветительных ламп и прочие технологические последствия.

Под **компенсацией реактивной мощности** понимается генерация реактивной мощности Q_k в непосредственной близости к узлам нагрузки, что позволяет снизить значение реактивной мощности Q_P , циркулирующей между источником и потребителями.

В зависимости от места установки компенсирующих устройств выделяется три основных вида компенсации реактивной мощности:

- индивидуальная компенсация: компенсирующие устройства подключаются максимально приближенно к потребителю электроэнергии. Данный вид компенсации наиболее эффективен в отношении разгрузки питающей сети от реактивной мощности;
- групповая компенсация: компенсирующие устройства подключаются в точке, питающей одновременно несколько потребителей, что позволяет снизить количество используемых компенсирующих устройств в сравнении с индивидуальной компенсацией;
- централизованная компенсация: компенсирующие устройства подключаются в точке распределения электроэнергии (РП, РУ), что позволяет скорректировать коэффициент мощности питающей сети.

Самым эффективным считается сочетание групповой или индивидуальной компенсации с централизованной, в таком случае высокий коэффициент мощности поддерживается как в питающей сети, так и во внутренних распределительных сетях.

В качестве источника реактивной мощности наиболее целесообразно использование конденсаторных установок в виду относительно низкой стоимости, простоты обслуживания, длительного срока эксплуатации.

КОНДЕНСАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ С АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ МОЩНОСТИ



Регулируемые конденсаторные установки УКРМ предназначены для повышения коэффициента мощности ($\cos \varphi$) электроустановок промышленных предприятий и распределительных сетей напряжением 6-10 кВ частоты 50 Гц, с переменной нагрузкой. Установки обеспечивают поддержание заданного коэффициента мощности в часы максимальных и минимальных нагрузок в режиме работы узла энергосети, а также исключают превышающий режим генерации реактивной мощности (перекомпенсацию).

Применение автоматически регулируемых установок позволяет сформировать точный баланс реактивной мощности в сети без участия обслуживающего персонала, снизить токовые нагрузки на линиях электропередачи, трансформаторах и распределительном оборудовании, связанные с передачей реактивной мощности, а так же стабилизировать напряжение в узлах электросистемы, что дает возможность снизить расходы на оплату электроэнергии и подключить дополнительную нагрузку.

Регулируемые установки компенсации реактивной мощности рассчитаны на эксплуатацию в закрытых производственных помещениях при нормальных условиях эксплуатации. Для эксплуатации в районах с холодным климатом при низких температурах регулируемые конденсаторные установки поставляются установленными в модулях, обеспечивающих поддержание необходимого режима работы установки.

Описание установок

Конструктивно установки УКРМ состоят из ячейки ввода и конденсаторных ячеек (регулируемых и не регулируемых), количество которых зависит от мощности установки. Ячейки представляют собой сборно-сварные металлические шкафы, внутри которых размещена аппаратура главных и вспомогательных цепей. Доступ в ячейки обеспечен через двери со стороны фасада.

В ячейке ввода установлен разъединитель с приводом, трансформаторы тока, контрольно-измерительные приборы, устройства релейной защиты и автоматики. На двери ячейки ввода располагаются амперметры, лампы сигнализации, регулятор реактивной мощности. Слева от двери расположены привод основных ножей разъединителя и блокировочные замки для защиты от доступа к токоведущим частям при включенной установке. Справа от двери расположен привод заземляющих ножей.

В нерегулируемых конденсаторных ячейках установлены трехфазные конденсаторы и предохранители. В регулируемых конденсаторных ячейках установлены трехфазные конденсаторы, предохранители, токоограничивающие реакторы и вакуумные контакторы. Каждый конденсатор имеет встроенные разрядные резисторы и защищен установленными плавкими токоограничивающими предохранителями. Предохранители имеют указатель срабатывания. Для наблюдения за состоянием предохранителей в дверях конденсаторных ячеек предусмотрены смотровые отверстия.

Установка обеспечивает:

- в автоматическом режиме регулирования: автоматическое поддержание заданного коэффициента мощности, путем включения и отключения ступеней регулирования;
- в ручном режиме: возможность ручного поочередного включения и отключения ступеней регулирования;
- защиту от повышения номинального тока;
- индикацию тока конденсаторных батарей;

КОНДЕНСАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ С АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ МОЩНОСТИ

- аварийную сигнализацию при срабатывании защит;
- защиту по напряжению (макс/мин);
- защиту от перегрузки токами высших гармоник.

Обозначение типонаименования	Мощность установки, квар	Мощность постоянной части, квар	Шаг регулирования, квар	Габаритные размеры, мм*			Масса, кг, не более*	документ
				длина	ширина	высота		
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-450-(2×225) У3	450		225	2770			960	СТ 1474-1917-АО-4-027-2012 и по согласованному техническому заданию
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-450-(3×150) У3			150				905	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-750-(5×150) У3	750			3670			1220	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-900-(4×225) У3			225				1240	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-900-(2×450) У3	900		450	2770			960	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-900-(3×300) У3			300				1085	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-900-(450+2×225) У3			225				1120	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-900-(450+3×150) У3			150				1125	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1125-(5×225) У3	1125		225	3670			1270	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1350-(3×450) У3			450				1155	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1350-(450+4×225) У3	1350	450	225	4370			1455	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1350-(450+2×450) У3			450				1180	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1350-(450+3×300) У3			300				1305	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1350-(900+2×225) У3			225				1185	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1350-(900+3×150) У3	900		150	3470			1190	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1500-(5×300) У3			300				1445	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1800-(450+3×450) У3	1800	450	450	4170			1370	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1800-(900+3×300) У3			300					
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1800-(900+4×225) У3			225				1525	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1800-(900+2×450) У3			450				1245	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1800-(1350+2×225) У3			225				1405	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-1800-(1350+3×150) У3			150				1410	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2250-(5×450) У3	2250		450	4370			1560	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2250-(900+3×450) У3			900				1440	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2250-(1350+4×225) У3			225				1745	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2250-(1350+2×450) У3			450				1465	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2250-(1350+3×300) У3			300				1520	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2250-(1800+2×225) У3			225					
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2250-(1800+3×150) У3	1800		150	4170			1475	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2700-(1350+3×450) У3			450				1660	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2700-(1800+2×450) У3	2700	1800		4870			1535	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2700-(1800+4×225) У3			225				1810	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2700-(1800+3×300) У3			300				1655	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2700-(2250+2×225) У3			225				1690	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-2700-(2250+3×150) У3			150				1695	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-3150-(1800+3×450) У3			1800					4870
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-3150-(2250+2×450) У3	2250		450	4870			1750	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-3150-(2700+2×225) У3			225				1760	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-3150-(2700+3×150) У3	2700		150	4870			1765	
УКРМ56(57)-6,3(10,5)-3600-(2700+2×450) У3			450				1820	

* По требованию заказчика возможно изготовление установок с отличными от представленных в таблице требованиями.

КОНДЕНСАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ С АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ МОЩНОСТИ

Структура условного обозначения конденсаторных установок с автоматическим регулированием мощности:

УК	УК	- установка конденсаторная;
Х	Л	- расположение ячейки ввода: Л- слева, П- справа;
ХХ	56	- наличие разъединителя на вводе: 56- с разъединителем, 57- без разъединителя;
М-	М-	- модернизированные;
ХХ-	10,5-	- номинальное напряжение, кВ;
ХХХ	2700	- номинальная мощность, кВАр;
Х	У	- климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69;
Х	3	- категория размещения по ГОСТ 15150-69.

Например: УКРМ56-10,5-3150 (2700+3х150) У3- конденсаторная установка с автоматическим регулированием мощности с разъединителем на вводе, номинальное напряжение 10,5 кВ, номинальная мощность 3150 кВАр, постоянная часть – 2700 кВАр, 3 ступени регулирования по 150 кВАр, климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 – У3.

Результате компенсации реактивной мощности при помощи конденсаторных установок отражается в следующем:

- повышение коэффициента мощности, отсутствие штрафов от энергоснабжающих компаний;
- снижение потерь активной мощности при передаче и распределении электроэнергии;
- снижение потерь напряжения при передаче и распределении электроэнергии;
- увеличение пропускной способности трансформаторов, линий электропередачи, возможность подключения дополнительной нагрузки.

При наличии в цепи нагрузки нелинейных элементов, сопровождающееся несинусоидальными искажениями кривой напряжения или тока, необходимо производить компенсацию реактивной мощности с учетом гармонического спектра при помощи фильтров высших гармоник либо фильтровых конденсаторных установок.

Для климатического исполнения УХЛ1 возможно размещение конденсаторных установок в утепленном блочно - модульном здании.



▶ **Комплектная конденсаторная установка в блочно-модульном здании**



НЕРЕГУЛИРУЕМЫЕ КОНДЕНСАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ ТИПА УКЛ(П)



Установка конденсаторная производства ТОО «УККЗ» для ПАО «НК «Роснефть»

Установки предназначены для повышения коэффициента мощности ($\cos \varphi$) электроустановок промышленных предприятий и распределительных сетей напряжением 6-10 кВ частоты 50 Гц с фиксированным энергопотреблением в часы максимальных и минимальных нагрузок в режиме работы узла энергосети.

Применение нерегулируемых установок снижает токовые нагрузки на линиях электропередачи и распределительном оборудовании, что дает возможность снизить расходы на оплату электроэнергии, подключить дополнительную нагрузку.

Нерегулируемые установки компенсации реактивной мощности рассчитаны на эксплуатацию в закрытых производственных помещениях при нормальных условиях эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом.

Описание установки

Конструктивно установки УКЛ(П) состоят из ячейки ввода и конденсаторных ячеек, количество которых зависит от мощности установки. Ячейки представляют собой сборно-сварные металлические шкафы, внутри которых размещена аппаратура главных и вспомогательных цепей. Доступ в ячейки обеспечен через двери со стороны фасада.

В ячейке ввода установлен разъединитель с приводом, трансформаторы тока, контрольно-измерительные приборы, устройства релейной защиты и автоматики. На двери ячейки ввода располагаются амперметры и лампы сигнализации. Слева от двери расположены привод основных ножей разъединителя и блокировочные замки для защиты от доступа к токоведущим частям при включенной установке. Справа от двери расположен привод заземляющих ножей.

В конденсаторных ячейках установлены трехфазные конденсаторы и предохранители. Каждый конденсатор имеет встроенные разрядные резисторы и защищен установленным предохранителем. Предохранитель имеет указатель срабатывания, для наблюдения за которым в дверях конденсаторных ячеек предусмотрен глазок.

Установки обеспечивают:

- включение/выключение конденсаторной установки внешним высоковольтным выключателем;
- защиту от превышения номинального тока;
- индикацию тока конденсаторных батарей;
- аварийную сигнализацию при срабатывании защиты;
- блокировку, препятствующую замыканию или размыканию разъединителя (для исполнения с разъединителем) при поданном на установку напряжении;

НЕРЕГУЛИРУЕМЫЕ КОНДЕНСАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ ТИПА УКЛ(П)

- блокировку, препятствующую открытию двери ячейки ввода, если не заземлена конденсаторная батарея;
- блокировку, препятствующую открытию двери конденсаторной ячейки, если закрыта дверь ячейки ввода.

Обозначение типономинала	Габаритные размеры, мм			Масса, кг, не более	Нормативный документ		
	длина	ширина	высота				
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-450(300) У3	1670	825	1830	460 (455)	СТ 2347-1917-01-ТОО- 4-55-2016 и по согласованному техническому заданию		
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-900(600) У3				525 (480)			
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-1350(1200) У3	740 (715)						
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-1800 У3	795						
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-2250(1500) У3	1030 (915)						
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-2700 У3	1100						
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-3150(2100) У3	1310 (1150)						
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-3600(2400) У3	1380 (1195)						
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-450(300) У3	1370			825		1830	410 (385)
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-900(600) У3							480 (430)
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-1350(1200) У3	2070	825	1830	710 (640)			
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-1800 У3				775			
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-2250(1500) У3	2770	825	1830	965 (865)			
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-2700 У3				1050			
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-3150(2100) У3	3470	825	1830	1280 (1120)			
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-3600(2400) У3				1350 (1165)			
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-450(300) У1	1670	840	2000	510 (485)			
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-900(600) У1				575 (530)			
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-1350(1200) У1	810 (785)						
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-1800 У1	875						
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-2250(1500) У1	1120 (1005)						
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-2700 У1	1190						
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-3150(2100) У1	1420 (1260)						
УКЛ(П)56М-6,3(10,5)-3600(2400) У1	1490 (1305)						
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-450 (300) У1	1370			840		2000	420 (395)
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-900(600) У1							490 (440)
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-1350(1200) У1	2070	840	2000	720 (695)			
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-1800 У1				785			
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-2250(1500) У1	2770	840	2000	1030 (915)			
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-2700 У1				1100			
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-3150(2100) У1	3470	840	2000	1330 (1170)			
УКЛ(П)57М-6,3(10,5)-3600(2400) У1				1400 (1300)			

* По требованию заказчика возможно изготовление установок с отличными от представленных в таблице требованиями.

УК	УК	- установка конденсаторная;
Х	Л	- расположение ячейки ввода: Л- слева, П- справа;
ХХ	56	- наличие разъединителя на вводе: 56- с разъединителем, 57- без разъединителя;
М-	М-	- модернизированные;
ХХ-	10,5-	- номинальное напряжение, кВ;
ХХХ	2700	- номинальная мощность, кВАр;
Х	У	- климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69;
Х	З	- категория размещения по ГОСТ 15150-69.

Например: УКЛ56М-10,5-2700 У3 – Установка конденсаторная модернизированная с разъединителем на вводе, номинальным напряжением 10,5 кВ, номинальной мощностью – 2700 кВАр, климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 – У3.



При наличии потребности в конденсаторных установках с иными характеристиками готовы к конструктивному рассмотрению требований заказчика

МОДУЛИ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ КОМПЛЕКТНЫХ КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТАНОВОК

Модули для размещения комплектных конденсаторных установок (в дальнейшем «модули»), предназначены для размещения в них конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности на напряжение 0,4; 6,3; 10,5 кВ. Модуль представляет собой металлический утепленный контейнер, что позволяет использовать конденсаторные установки в различных климатических условиях, оперативно вводить в строй оборудование, существенно сократить затраты на монтажные и пуско-наладочные работы.

Условия эксплуатации:

- Температура окружающего воздуха: от -60 до + 45°С. -Высота над уровнем моря: не более 1000 м.

- Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

Установки в модуле размещаются вдоль продольной оси.

Внутреннее помещение модуля оборудовано освещением, штатными системами отопления и вентиляции, которые в автоматическом режиме поддерживают необходимый температурный режим. При необходимости модуль может оборудоваться системами охранной и пожарной сигнализации, автоматическими огнетушителями. Потребление электроэнергии на собственные нужды не превышает 6 кВт и зависит от климатического исполнения и габарита модуля. В модуле предусмотрена 1 дверь и съёмная технологическая панель.

Установки конденсаторные на напряжение 6-10 кВ размещаются по одной в модуле, а установки на напряжение 0,4 кВ - до пяти в одном модуле, со шлейфовой разводкой кабелем по три установки (с двумя вводами в модуль). В модуле предусмотрен ввод кабелем снизу тремя алюминиевыми кабелями сечением до 240 мм².

Обозначение типонаименования	Габаритные размеры, мм			Масса, кг, не более	Нормативный документ
	длина	ширина	высота		
М УХЛ1	1850	1900	2500	975	По согласованному техническому заданию
М1 УХЛ1	3000	2255		1825	
М2 УХЛ1	3500			1985	
М3 УХЛ1	5000			2500	
М4 УХЛ1	6500			3005	
М23Д УХЛ1	8500			2265	
М32Д УХЛ1		5000			
М33Д(Ш) УХЛ1	10000 (5000)	2265 (4210)		5000	
М34Д УХЛ1	11500	2265		5005	
М43Д УХЛ1					
М44Д(Ш) УХЛ1	13000(6500)	2265 (4210)	6010		

* По требованию заказчика возможно изготовление модулей с отличными от представленных в таблице требованиями.

В обозначении модуля первое число после типа – порядковый номер конструкции, определяющий габарит; Для двояных модулей сочетание двух порядковых номеров конструкции с указанием стыковки по длине (Д) и ширине (Ш).



► Модули с воздушным вводом для размещения комплектных конденсаторных установок

1. Возможность многократных перемещений, так как не требуется закладка специального фундамента.
2. Возможность непосредственного подключения с воздушной линии электропередач, за счёт установленных проходных изоляторов на мачте модуля.



МОДУЛИ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ КОМПЛЕКТНЫХ КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТАНОВОК



▶ Установка конденсаторная АУКРМ-6,3-450-150-11-К УХЛ1 модульного исполнения

▶ Установка конденсаторная УКРМ56-10,5-1050 МЗУХЛ1 модульного исполнения



▶ Фильтр-компенсирующее устройство Ф12-10-3000 УХЛ1 модульного исполнения

ФИЛЬТРЫ СИЛОВЫЕ ВЫСШИХ ГАРМОНИК УСТАНОВКИ КОНДЕНСАТОРНЫЕ ФИЛЬТРОВЫЕ

Общая информация

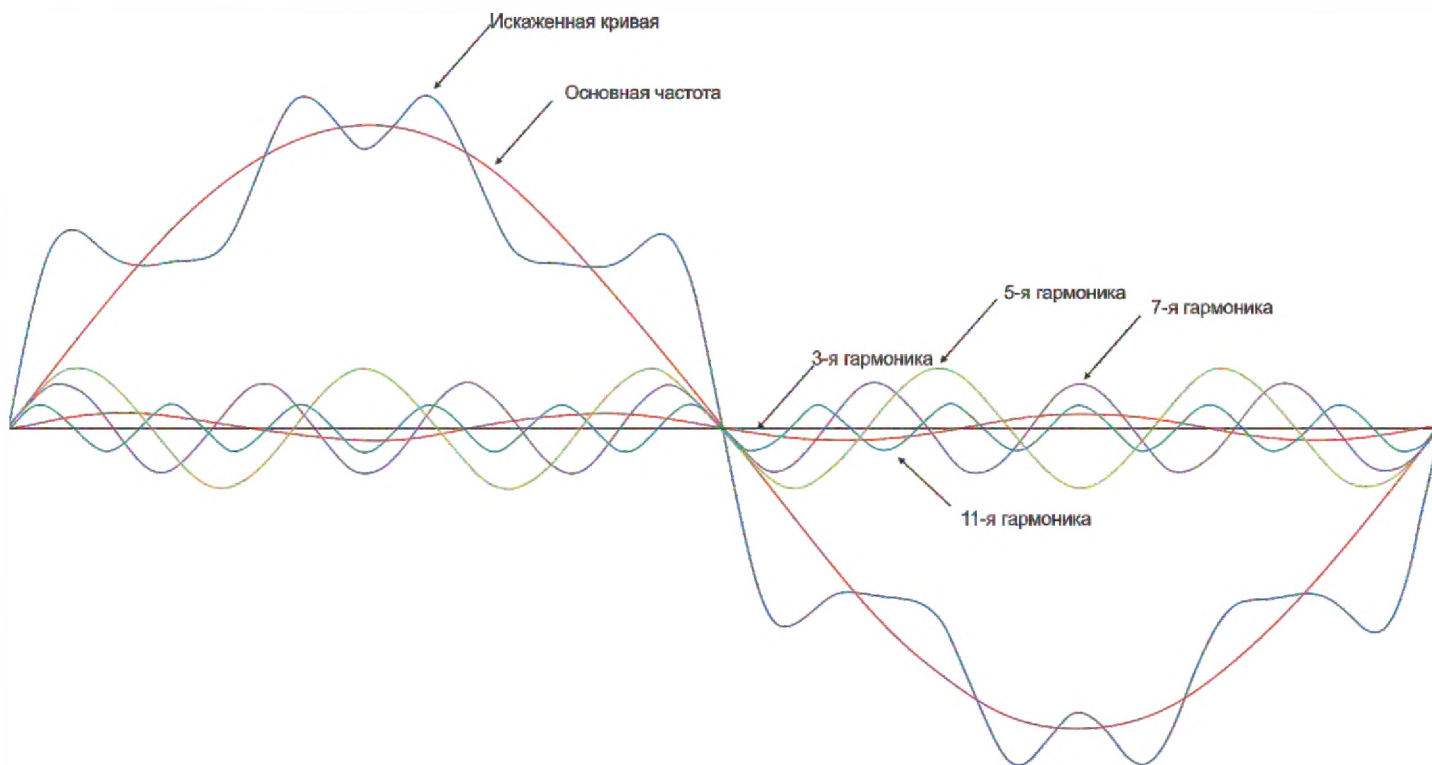
С развитием современной силовой электроники, оборудования на базе полупроводников, мощных дугowych сталеплавильных печей, прокатных станов и других потребителей с нелинейной и резкопеременной нагрузкой в системах электроснабжения (СЭС) предприятий возникают проблемы, связанные с возникновением несинусоидальных искажений кривых тока и напряжения.

Несинусоидальные искажения неблагоприятно сказываются на работе электрооборудования, систем РЗА, телемеханики и на надежности СЭС в целом. Это обусловлено в первую очередь ухудшением энергетических показателей предприятия, снижением надежности работы электрических сетей и сокращением срока службы эксплуатируемого оборудования.

Гармонические искажения формируются суммой сигналов основной гармоники (50 Гц) и гармонических составляющих высших частот. Гармонический спектр получается разложением полученного сигнала тока или напряжения на его гармонические составляющие. Кривая напряжения или тока в таком случае описывается рядом Фурье:

$$u(t) = U_0 + \sum_{v=1}^n U_{vm} \sin(v\omega t + \psi_v)$$

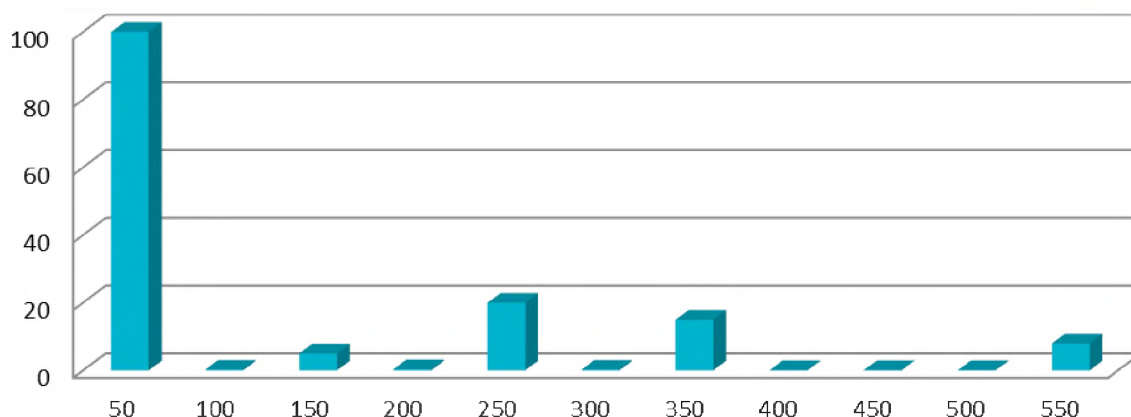
Где U_0 - постоянная составляющая, $U_{vm} \sin(v\omega t + \psi_v)$ - высшие гармонические составляющие v -го порядка.



Искажения кривой питающего напряжения

ФИЛЬТРЫ СИЛОВЫЕ ВЫСШИХ ГАРМОНИК УСТАНОВКИ КОНДЕНСАТОРНЫЕ ФИЛЬТРОВЫЕ

Гистограмма гармонического спектра напряжения



Степень влияния гармонической составляющей, отражающей количественное содержание той или иной гармоники, описывается коэффициентом несинусоидальности n -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ и суммарным коэффициентом гармонических составляющих K_U .

$$K_{U(n)} = \frac{U_n}{U_1} * 100\%$$

где U_n – напряжение n -й гармонической составляющей, U_1 – напряжение основной гармоники.

$$K_U = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} U_n^2}}{U_1}$$

Нормально допустимые и предельно допустимые значения выше представленных коэффициентов регламентируются требованиями действующих государственных стандартов.

При осуществлении мероприятий по компенсации реактивной мощности следует уделить внимание проблеме высших гармонических составляющих по ряду причин:

- сопротивление конденсаторов обратнопропорционально частоте питающего напряжения, в результате малого сопротивления на частоте гармоники увеличивается ток через конденсатор, который приводит к ускоренному старению изоляции, сокращению срока службы оборудования, возникновению недопустимых перегрузок и, как следствие, выход конденсаторов из строя;

- при совпадении фазы результирующего тока и напряжения в колебательном контуре «емкость конденсаторов – индуктивность сети» наступает параллельный резонанс, сопровождаемый резким увеличением тока и выходом оборудования из строя.

Снижение уровня высших гармоник в электрических сетях является одной из основных задач снижения влияния нелинейных нагрузок на питающую сеть и улучшения показателей качества электрической энергии.

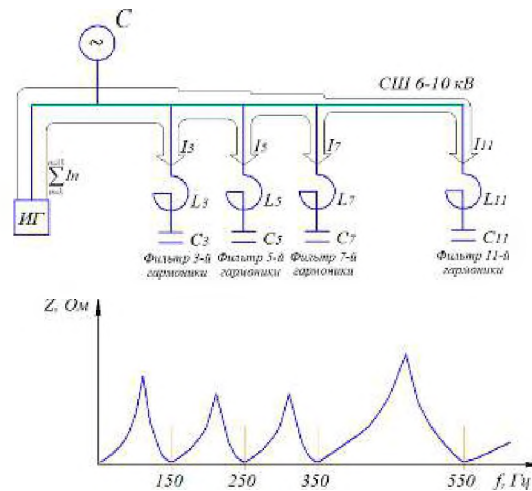
При наличии в электрической сети энергетического объекта высших гармонических искажений существует несколько основных способов решения данной проблемы.

ФИЛЬТРЫ СИЛОВЫЕ ВЫСШИХ ГАРМОНИК

Предназначены для снижения искажений кривой питающего напряжения и тока частотой 50 Гц, а также для компенсации реактивной мощности.

Силовые фильтры высших гармоник, представляющие собой последовательные резонансные контуры "емкость-индуктивность", подключаемые к шинам 6-10, кВ позволяют уменьшить искажения, вносимые в кривую питающего напряжения нелинейной нагрузкой. При этом конденсаторы фильтров являются источниками реактивной мощности на частоте 50 Гц, что имеет немаловажное значение с учетом низкого коэффициента мощности нагрузки.

Емкость конденсаторов C и индуктивность фильтровых реакторов L рассчитывается таким образом, чтобы резонансная частота колебательного контура была равна частоте фильтруемой гармоники, что позволяет предельно снизить сопротивление колебательного контура на частоте гармоники. Таким образом, на каждую фильтруемую гармонику устанавливается отдельный фильтр высших гармоник, что позволяет наиболее эффективно снизить токи высших гармоник, поступающие от их источника (ИГ).



Силовая часть фильтров состоит из конденсаторов и последовательно включенного фильтрового реактора, параметры которых позволяют обеспечить заданную резонансную частоту.

Результат использования фильтров высших гармоник:

- улучшение коэффициента мощности;
- снижение уровня высших гармонических искажений;
- снижение потерь при передаче и распределении электроэнергии;
- улучшение показателей качества электроэнергии;
- повышение надежности работы энергосистемы объекта.

Экономический эффект использования фильтров высших гармоник:

- снижение затрат на ремонт и замену оборудования;
- снижение расходов на обслуживание оборудования;
- меньшее потребление электрической энергии;
- стабильное и бесперебойное электроснабжение;
- отсутствие штрафов за низкий коэффициент мощности.

ТОО «УККЗ» изготавливает силовые фильтры высших гармоник в шкафном и блочном исполнениях в зависимости от требований заказчика.

Блочные фильтры высших гармоник состоят из:

- ячейки ввода с размещенным в ней оборудованием РЗиА и вводным аппаратом;
- блоков конденсаторов с размещенными на них или рядом с ними фильтровыми реакторами;
- комплекта ошиновки и опорных конструкций (при необходимости).

Отличительной особенностью данных фильтров является более простая конструкция силовой части, в которой конденсаторы и фильтровые реакторы с воздушным сердечником размещаются непосредственно на предусмотренной проектом площадке в открытом исполнении, степень защиты IP00.

Шкафные фильтры высших гармоник состоят из:

- ячейки ввода с размещенным в ней оборудованием РЗиА и вводным аппаратом;
- ячеек конденсаторных, количество которых зависит от мощности и конфигурации фильтра, с размещенными в них силовыми конденсаторами;
- ячеек реакторных с размещенными в них фильтровыми реакторами с железным сердечником.

Преимуществами данной конструкции являются меньшие габариты по отношению к блочным фильтрам и шкафное исполнение со степенью защиты не менее IP21.





► Фильтр блочного исполнения



► Фильтр шкафного исполнения

Фильтры высших гармоник комплектуются конденсаторами типа КЭПФ, которые соединяются по схемам «звезда» или «двойная звезда», защищенными микропроцессорным устройством защиты конденсаторов.

Основные параметры фильтров высших гармоник

Номинальное напряжение, кВ	6-35 кВ
Номинальная мощность, кВАр	До 10000
Номинальная частота, Гц	50
Тип ввода	Кабельный снизу/сверху
Напряжение питания вторичных цепей	До 220 В =/~
Номер фильтруемой гармоники	3,5,7,11,13 и т.д.
Климатическое исполнение и категория размещения	У3, УХЛ1
Степень защиты	IP00-IP32

Структура условного обозначения фильтров:

Ф	Ф	- фильтр силовой высших гармоник;
X-	5-	- номер фильтруемой гармоники;
XX-	10-	- номинальное напряжение, кВ;
XXX	1500-	- номинальная мощность фильтра, кВАр;
X	У	- климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69;
X	3	- категория размещения по ГОСТ 15150-69.

Например: Ф5-10-1500 У3 – Фильтр силовой пятой гармоники, номинальным напряжением 10 кВ, номинальной мощностью 1500 кВАр, климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ15150-69 – У3.

УСТАНОВКИ КОНДЕНСАТОРНЫЕ ФИЛЬТРОВЫЕ

Предназначены для компенсации реактивной мощности в электрических сетях с повышенным содержанием высших гармонических составляющих с постоянной или динамической нагрузкой.

Установки конденсаторные фильтровые, представляющие собой последовательные резонансные контуры "емкость-индуктивность", подключаемые к шинам 6-10 кВ осуществляют компенсацию реактивной мощности на основной частоте.

Емкость конденсаторов C и индуктивность защитных реакторов L рассчитывается таким образом, чтобы резонансная частота колебательного контура лежала в диапазоне ниже частотного спектра, генерируемого ИГ, что позволяет предельно снизить воздействие высших гармонических составляющих на конденсаторы установки, а так же избежать возникновения опасных для оборудования резонансных явлений.

Резонансная частота настройки колебательного контура описывается коэффициентом рассогласования p :

$$p(\%) = \frac{f_1}{f_{PE3}} * 100$$

где f_1 – частота основной гармоники (50 Гц), f_{PE3} – резонансная частота настройки.

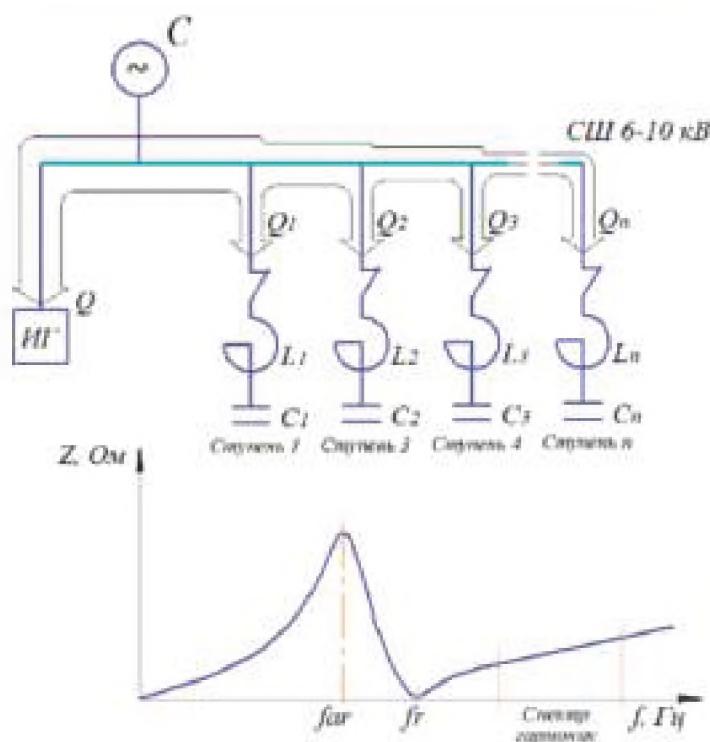
Коэффициент рассогласования выбирается на основании данных гармонического спектра ИГ и находится в прямопропорциональной зависимости от коэффициента несинусоидальности и порядка присутствующих гармоник.

Основные коэффициенты рассогласования и соответствующие им резонансные частоты:

- $p = 5,67\%$ - $f_{PE3} = 210$ Гц;
- $p = 7\%$ - $f_{PE3} = 189$ Гц;
- $p = 14\%$ - $f_{PE3} = 134$ Гц.

В зависимости от характера нагрузки фильтровые установки изготавливаются с постоянной мощностью (нерегулируемые) и с ступенчатым регулированием генерируемой реактивной мощности (регулируемые).

Количество ступеней регулирования определяется номинальной мощностью установки и минимальным значением мощности ступени (шаг регулирования). Следует понимать, что меньший шаг регулирования обеспечивает плавный характер регулирования генерируемой установкой реактивной мощности. Алгоритм автоматического регулирования основан на измерении действующего коэффициента мощности питающей сети и формировании сигнала управления на включение/отключение ступени регулирования.



УСТАНОВКИ КОНДЕНСАТОРНЫЕ ФИЛЬТРОВЫЕ

Каждая ступень регулирования состоит из:

- вакуумного контактора для коммутации ступени по сигналу от управляющего контроллера (регулятора);
- токоограничивающих предохранителей;
- защитного реактора, который позволяет обеспечить заданную резонансную частоту, лежащую ниже спектра гармоник, генерируемых источником;
- фильтровых конденсаторов.

Нерегулируемые фильтровые конденсаторные установки так же состоят из токоограничивающих предохранителей, защитного реактора и фильтровых конденсаторов без аппаратуры автоматического регулирования.

Результат использования фильтровых конденсаторных установок:

- улучшение коэффициента мощности;
- снижение перегрузок конденсаторов высшими гармоническими искажениями;
- частичное снижение искажения синусоидальности кривой напряжения;
- снижение потерь при передаче и распределении электроэнергии;
- повышение надежности работы энергосистемы объекта.



Установка конденсаторная
фильтровая нерегулируемая



УСТАНОВКИ КОНДЕНСАТОРНЫЕ ФИЛЬТРОВЫЕ

Экономический эффект использования установок конденсаторных фильтровых:

- снижение затрат на ремонт и замену оборудования;
- снижение расходов на обслуживание оборудования;
- меньшее потребление электрической энергии;
- стабильное и бесперебойное электроснабжение;
- отсутствие штрафов за низкий коэффициент мощности.



► Установка конденсаторная
фильтровая регулируемая



Основные параметры фильтровых конденсаторных установок

Номинальное напряжение, кВ	6-10 кВ
Номинальная мощность, кВАр	До 10000
Номинальная частота, Гц	50
Мощность нерегулируемой части, кВАр	До 3000
Шаг регулирования, кВАр	До 1500
Наличие коммуникационного интерфейса	Да/ нет
Тип ввода	Кабельный снизу/сверху
Вводной аппарат	Разъединитель/ вакуумный выключатель
Напряжение питания вторичных цепей	До 220 В =/~
Коэффициент рассогласования, %	5,67; 7; 14
Климатическое исполнение и категория размещения	У3, УХЛ1
Степень защиты	IP00-IP32

Структура условного обозначения фильтровых установок нерегулируемых:

УК	УК	- установка конденсаторная фильтровая;
X-	Л	- расположение ячейки ввода: Л- слева, П- справа;
Ф	Ф	- фильтровая;
XX-	56-	- наличие вводного аппарата: 56- да, 57- нет;
XX-	10-	- номинальное напряжение, кВ;
XXX-	134-	- резонансная частота, Гц;
XXXX	1350-	- номинальная мощность, кВАр;
XX	У3	- климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

Например: УКЛФ56-10,5-134-1350 У3- Установка конденсаторная фильтровая нерегулируемая с левым расположением ячейки ввода и разъединителем на вводе, номинальное напряжение 10 кВ, резонансная частота 134 Гц ($\rho=14\%$), номинальная мощность 1350 кВАр, климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 – У3.

УСТАНОВКИ КОНДЕНСАТОРНЫЕ ФИЛЬТРОВЫЕ

Структура условного обозначения фильтровых установок регулируемых:

УКРМФ	УКРМФ	- установка конденсаторная фильтровая регулируемая;
XX-	56-	- наличие вводного аппарата: 56- да, 57- нет;
XX-	6,3-	- номинальное напряжение, кВ;
XXX-	189-	- резонансная частота, Гц;
XXXX	1350	- номинальная мощность, кВАр;
(XXX+	(450+	- мощность постоянной части (нерегулируемой), кВАр
X*XXX)	2*450)	- количество ступеней регулирования и шаг регулирования)
XX	УХЛ1	- климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

Например: УКРМФ56-6,3-189-1350 (450+2x450) УХЛ1 - Установка конденсаторная фильтровая регулируемая с разъединителем на вводе, номинальное напряжение 6,3 кВ, резонансная частота 189 Гц ($\rho=7\%$), номинальная мощность 1350 кВАр – 450 кВАр постоянная часть + 2 ступени регулирования по 450 кВАр, климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 – УХЛ1 (размещается в блочно- модульном здании).

Для климатического исполнения УХЛ1 все оборудование размещается в блочно- модульном здании.



По вопросам продажи и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81

Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54

Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: uzm@nt-rt.ru || www.ukkz.nt-rt.ru