

# ZESTRON — эксперт в области отмывки

Около 30 лет назад немецкой химической компанией Dr. O. K. Wack Chemie GmbH было создано подразделение ZESTRON по разработке и внедрению высокоэффективных процессов отмывки в производстве электроники. В настоящее время ZESTRON является крупнейшим производителем промывочных жидкостей в Европе и одним из основных производителей в США. Теперь новейшие технологии в области отмывки успешно внедряются на российском рынке.

**Алексей Ефремов**

info@ostec-smt.ru

**Антон Большаков**

materials@ostec-smt.ru

Центральный офис и головное производство ZESTRON расположены в старинном немецком городке Ингольштадт, известном крупнейшим в Европе производством автомобилей Audi.

Производство компании ZESTRON отвечает требованиям стандарта ISO 9001, а в 1995 году производство было сертифицировано на соответствие стандарту ISO 14000. В настоящее время на территории ZESTRON находится несколько корпусов (рис. 1), в которых расположены современное производство, химические лаборатории и крупнейший в Европе технический центр. Потребителями материалов ZESTRON являются такие фирмы, как ABB, Alcatel, Bang & Olufsen, Bosch, Daimler-Chrysler, General Motors, Hewlett Packard, JVC, LG, Lucent, Motorola, Nokia, Philips, Siemens, Sony, VDO.

## Технический центр

Технический центр общей площадью более 2000 м<sup>2</sup> (рис. 2) является предметом особой гордости сотрудников ZESTRON, и это не удивительно, потому что в этом центре собрано более 25 установок отмывки различных производителей плюс столько же единиц



Рис. 2. Технический центр ZESTRON

контрольно-измерительного и испытательного оборудования. В 1997 году компания ZESTRON открыла производство и основала аналогичный технический центр в США, а в 2003-м — еще один технический центр в Китае.

Наличие большого числа экспериментального оборудования основных производителей позволяет специалистам компании подбирать и оптимизировать технологические процессы для конкретных заказчиков.

Мощное аналитическое оборудование позволяет осуществлять:

1. Полный анализ состава и степени загрязнения промывочной жидкости.
2. Контроль качества отмывки печатных узлов:
  - ионные и не ионные загрязнения;
  - измерение угла смачивания (важно для последующих операций влагозащиты и герметизации);
  - количественный анализ катионов и анионов;
  - климатические испытания;
  - SIR-тест (поверхностное сопротивление изоляции);
  - тест на воздействие воды.
3. Испытание паяльных паст, флюсов и клеев.

В техническом центре ZESTRON испытаны и подобраны режимы для отмывки остатков более чем 180 типов флюсов, свыше 300 типов паяльных паст и 60 типов адгезивов различных производителей (рис. 3).



Рис. 1. Фабрика ZESTRON в Ингольштадте



Рис. 3. Испытание образцов паяльных паст и флюсов в аналитическом центре ZESTRON

По результатам испытаний ZESTRON предлагает технологический процесс под конкретные требования заказчика. Этот пакет услуг обеспечивает будущих клиентов детальным описанием требований технологического процесса. Оно основывается на наилучших результатах, полученных при испытаниях по отмывке, и, следовательно, содержит всю необходимую информацию о технологическом процессе. Благодаря этим независимым рекомендациям потенциальному покупателю остается только запросить коммерческие предложения на оборудование у различных производителей. На основании рекомендаций компания ZESTRON выдает письменную гарантию. Благодаря этому 7 из 8 крупнейших контрактных сборщиков и более чем 500 ведущих производителей электроники по всему миру пользуются услугами ZESTRON.

**Спектр материалов**

Компания ZESTRON по праву заслужила репутацию наиболее технически прогрессивной компании в производстве и внедрении промывочных жидкостей для отмывки печатных узлов от остатков флюса после пайки, очистки печатных плат и трафаретов от паяльной пасты и адгезивов, очистки инструментов и оборудования для пайки.

В номенклатуре материалов компании ZESTRON можно выделить три основные группы материалов:

1. Группа ZESTRON — материалы на основе современных растворителей. Имеют длительный срок жизни в ванне, обладают великолепной растворяющей способностью, могут использоваться в безводных процессах.
2. Группа VIGON — материалы на водной основе, концентраты — эффективное и экономичное решение для удаления большинства типов загрязнений. Материалы основаны на уникальной технологии MPC, подробно рассмотренной в одном из предыдущих номеров журнала (см. «КиТ» № 7'2004).
3. Группа ATRON — традиционные материалы на основе поверхностно-активных веществ (ПАВ).

**Материалы для отмывки печатных узлов от остатков флюса**

Компания ZESTRON производит материалы для отмывки печатных плат от остатков

Таблица 1

Загрязнения	Процессы			
	Канифольные флюсы	Водосмываемые флюсы	С низким содержанием твердых веществ	Флюсы на синтетической основе
На водной основе				
Ультразвуковая отмывка	<b>VIGON US</b>			
Струйная отмывка в объеме				
На водной основе				
Струйная отмывка	<b>VIGON A 200 и VIGON A 300</b>			
Плаводная основа				
Ультразвуковая отмывка	<b>ZESTRON FA+</b>			
Струйная отмывка в объеме				
На основе растворителей	<b>ZESTRON VD</b>			
Отмывка в паровой фазе				
На основе растворителей	<b>VIGON EFM</b>			
Ручная отмывка				

флюсов, которые могут применяться в различном оборудовании (табл. 1).

Рассмотрим более подробно сферу применения и используемые процессы отмывки для этих материалов:

- VIGON US (UltraSonic) — промывочная жидкость на водной основе, применяемая для удаления любых остатков флюсов после пайки. Специально разработана для использования в ваннах ультразвуковой отмывки, однако может успешно использоваться в ваннах с другими агитирующими воздействиями, например барботажа, центрифугирование, струйная отмывка в объеме (рис. 4). Типовые технологические режимы применения VIGON US приведены в таблице 2.
- VIGON A 200 и VIGON A 300 — промывочные жидкости на водной основе. Применяют-



Рис. 4. Струйная отмывка в объеме с применением VIGON US

Таблица 2

Процесс	Параметры			
	VIGON US	VIGON A 200	VIGON A 300	ZESTRON FA+
Отмывка, концентрация	20–25% VIGON US + деионизованная вода	15–20% VIGON A 200 + деионизованная вода	33% VIGON A 300 + деионизованная вода	ZESTRON FA+
Время отмывки, мин	5–10	3–10 5–10	5–10	
Температура отмывки, °C	40–60	40–55	25–50	40–55
Ополаскивание	Деионизованная или дистиллированная вода	Деионизованная или дистиллированная вода	Деионизованная или дистиллированная вода	Деионизованная или дистиллированная вода. Спирт
Время ополаскивания, мин	Два этапа: 5 + 5 мин	4–5	4–5	Два этапа: 5 + 5 мин
Температура ополаскивания, °C	Первый этап 25 °C Второй этап 40–50 °C	25–50	25–50	Первый этап 25 °C Второй этап 40–50 °C
Сушка	Обдув горячим воздухом	Обдув горячим воздухом	Обдув горячим воздухом	Обдув горячим воздухом
Время сушки, мин	5–10 мин	До полного высыхания	До полного высыхания	До полного высыхания
Температура сушки, °C	70–90	70–90	70–90	70–90

НАМ 5 ЛЕТ!



Рис. 5. Струйная отмычка распылением с применением VIGON A 200

ся для удаления любых остатков флюсов после пайки. Рекомендуются для использования в оборудовании струйной отмычки (рис. 5), однако могут эффективно использоваться в ультразвуковых ваннах. VIGON A 300 рекомендуется использовать для удаления особо сложных загрязнений. Типовые технологические режимы применения VIGON A 200 и VIGON A 300 приведены в таблице 2.

- ZESTRON FA+ — наиболее эффективная промывочная жидкость на основе модифицированных спиртов. Применяется для удаления любых остатков флюсов после пайки, специально разработана для использования в ваннах ультразвуковой отмычки, однако может успешно использоваться в ваннах с другими агитирующими воздействиями, например барботаж, центрифугирование, струйная отмычка в объеме. Исключительно высокая поглощающая способность обеспечивает длительный срок жизни в ванне (в 5 раз больше по сравнению с аналогичными продуктами). Благодаря этому стоимость отмычки в пересчете на печатный узел сопоставима с стоимостью отмычки в спирто-бензиновой смеси. Типовые технологические режимы применения ZESTRON FA+ приведены в таблице 2. Еще одна уникальная особенность промывочной жидкости ZESTRON FA+ — с ее помощью возможно осуществлять как процессы отмычки с ополаскиванием в воде, так и безводные процессы (табл. 3). ZESTRON FA+ — одна из немногих промывочных жидкостей, рекомендуемых к применению стандартом IPC-SA-61A «Руководство по отмычке печатных узлов после пайки с применением полупроводных процессов» (табл. 4).
- ZESTRON VD — промывочная жидкость на основе спиртовых модифицированных соединений, предназначенная для удаления остатков различных типов флюсов после пайки печатных плат. Отмычка производится в паровой фазе, например, на оборудова-

Таблица 3

Название процесса	Среда отмычки	Среда ополаскивания	Среда финишного ополаскивания	Сушка
Водный процесс отмычки	ZESTRON FA+ (концентрация 100%)	Деионизованная или дистиллированная вода	Деионизованная или дистиллированная вода	Обдув горячим воздухом
Безводный процесс отмычки	ZESTRON FA+ (концентрация 100%)	Спирт или ZESTRON VD	Спирт или ZESTRON VD	Обдув горячим воздухом

Таблица 4. Физические и химические свойства промывочных жидкостей для полупроводных процессов отмычки, рекомендуемых стандартом IPC-SA-61A

Property	Kyzen Ionox® FCR	Kyzen Ionox® I3330	Kyzen Micronox MX2301	ISP Micropure CDF	Multicore Prozone	Dr. O.K. Wack Chemie Zestron™ FA	Dr. O.K. Wack Chemie Zestron® SD-300	Dr. O.K. Wack Chemie Zestron® LP
B.P., °C	178	177-181	191-195	184-202	162-228	162-228	120-150	162-228
Flash Pt., Closed Cup, °C	72	68	82	83	105	73	41	73
Autoignition, °C	**	**	**	**	195	**	250	190
National Fire Protection Classification	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIB	IIIA	II	IIIA
Aromatic Content	None	None	None	None	None	None	None	None
Viscosity, cp 25 °C	1-6	**	**	2,81	6,5	4	2,92	4,62
Surface Tension, dyne/cm 25 °C	22-33	22-33	25-35	35,9	**	29	27,5	28,6
Sp. Gr. 25 °C	1,050-1,070	0,930-0,950	1,020-1,040	0,99	0,96	0,93	0,89	0,93
Ozone Depletion	None	None	None	None	None	None	None	None
Odor	Mild/Slight Alcohol	Mild/Slight Alcohol	Mild	Mild/Slight Amine	Almost None	Mild	Mild	Mild
Volatile Organic Compound	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Vapor Pressure, mm Hg 25 °C	0,2	0,6	**	0,3	<0,01	0,22	4,65	0,15
Evaporation Rate, Butyl Acetate=1	<0,04 for Organic Component	**	**	0,025	<0,01	<0,1	0,46	0,16
Vapor Density (air=1)	3 to 4	**	**	3,4	5,6	4,5	3,5	3,6
pH of 5% Dispersion or Solution	9,2-9,5 (100%)	**	9,6-10,6 (100%)	9,2	7	10	7 (10g/l)	6,5 (10 g/l)
Solution in Water	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Miscible	Miscible

\*\* Not supplied, not available, unknown or not applicable

Таблица 5

Название процесса	Среда отмычки	Среда ополаскивания	Сушка
Отмычка в паровой фазе	ZESTRON VD	ZESTRON VD	В вакууме
Отмычка с применением ультразвука	ZESTRON VD	ZESTRON VD	Обдув воздухом

нии фирмы BRANSON. ZESTRON VD также эффективно удаляет остатки флюсов, неоплавленной паяльной пасты, неполимеризованного клея с трафаретов и печатных плат в системах струйной отмычки. Отмычку рекомендуется проводить в ZESTRON VD при комнатной температуре (табл. 5).

- VIGON EFM — эффективное моющее средство, специально разработанное для удаления остатков флюса с печатных узлов при ручной промывке и ремонте (табл. 6). На каждом из этапов отмычки с использованием VIGON EFM рекомендуется использовать кисть для повышения эффективности отмычки.

Таблица 6. Метод отмычки в трех ваннах

Процесс	Параметры	
<b>Отмычка, первая ванна</b>	<b>VIGON EFM</b>	
Время отмычки	4-5 мин	
Температура отмычки	комнатная	
<b>Ополаскивание</b>	<b>Вторая ванна</b>	<b>Третья ванна</b>
	<b>VIGON EFM</b>	<b>VIGON EFM</b>
Время ополаскивания	4-5 мин	4-5 мин
Температура ополаскивания	комнатная	комнатная
<b>Сушка</b>		
Время сушки	до полного высыхания	
Температура сушки	на открытом воздухе	

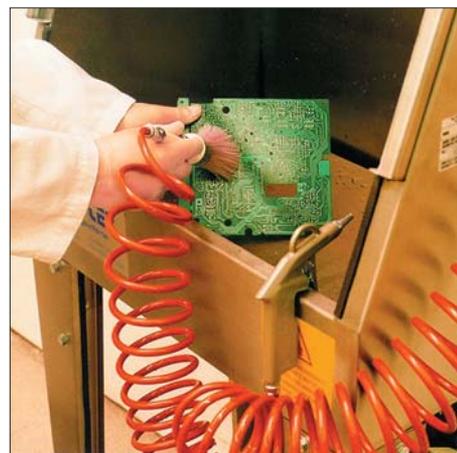


Рис. 6. Ручная отмычка с применением VIGON EFM

### Материалы для очистки трафаретов

Компания ZESTRON производит широкий спектр промывочных жидкостей для очистки трафаретов, которые не только удаляют остатки пасты или клея, но и остатки флюса на второй (уже собранной) стороне (табл. 7).

- VIGON SC и SC 202 — промывочные жидкости на водной основе, запатентованные по технологии MPC®. Эти жидкости применяются для очистки трафаретов и печатных плат от неоплавленной паяльной пасты и неполимеризованного клея. VIGON SC и SC 202 могут применяться в устройствах струйной отмычки и в установках с применением ультразвука. Типовые технологические режимы применения приведены в таблице 8.



Рис. 7. Очистка трафарета в установке с применением ультразвука



Рис. 8. Очистка трафарета в установке струйной отмывки

Таблица 7

Процессы отмывки		Удаляемые остатки		
		Не оплавленная паяльная паста	Не полимеризованные адгезивы	Остатки флюсов
	Промывочная жидкость на водной основе	VIGON SC		
	Струйная отмывка			
	Ультразвуковая отмывка			
		VIGON SC 202		
	Промывочная жидкость на спиртовой основе	ZESTRON SD 100		
	Не требует нагрева при отмывке			
	Струйная отмывка			
		ZESTRON SD 301		
	Очистка трафаретов в автоматах трафаретной печати	ZESTRON SW		
	Ручная очистка трафаретов и печатных плат	VIGON SC 202		
		ZESTRON SD 301		



Рис. 9. Ручная очистка трафарета

Таблица 8

Процесс	Параметры
Струйная или ультразвуковая отмывка остатков клея	15 мин при 25 °С
Струйная или ультразвуковая отмывка паяльной пасты	7 мин при 25 °С
Ополаскивание, деионизованная или дистиллированная вода	1,5 мин при 50 °С
Сушка, обдув горячим воздухом	10 мин при 80 °С

Таблица 9

Название процесса	Среда отмывки	Среда ополаскивания	Сушка
Струйная отмывка	ZESTRON SD 301 или SD 100	ZESTRON SD 301 или SD 100	Без обдува или обдув сжатым воздухом

- Промывочные жидкости ZESTRON SD 100 и SD 301 рекомендуются для очистки трафаретов и печатных плат от неоплавленной паяльной пасты и неполимеризованного клея. ZESTRON SD 100 и SD 301 могут применяться в устройствах струйной отмывки, автоматах трафаретной печати для протирки шаблонов, а также для ручной отмывки и протирки печатных плат и трафаретов. Отмывку рекомендуется проводить в ZESTRON SD 100 или SD 301 при комнатной температуре (табл. 9).
- ZESTRON SW — промывочная жидкость, специально разработанная для очистки трафаретов в автоматах трафаретной печати.



Рис. 11. Протирка трафарета в автомате трафаретной печати



Рис. 10. Материалы ZESTRON одобрены фирмой DEK для применения в автоматах трафаретной печати

ZESTRON SW была разработана при участии ведущих производителей автоматов трафаретной печати, в том числе фирмы DEK (Великобритания). Применение ZESTRON SW позволяет существенно повысить качество трафаретной печати, улучшить повторяемость и форму отпечатков паяльной пасты, снизить вероятность обра-

НАМ 5 ЛЕТ!

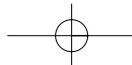


Таблица 10

Название процесса	Среда отмывки	Сушка
Очистка трафарета в автомате трафаретной печати	ZESTRON SW	Протирка бумагой CleanMaster

зования перемычек и шариков припоя в процессе пайки. Типовые технологические режимы применения ZESTRON SW приведены в таблице 10.

### Материалы для очистки оборудования

Компания ZESTRON предлагает промышленные жидкости для технического обслуживания оборудования: очистки печей оплавления, установок пайки волной, паллет, уловителей конденсата, печей оплавления, игл дозаторов (табл. 11).

- ATRON SP 200 — новая промывочная жидкость на водной основе, специально разработанная для отмывки трудноудаляемых остатков флюсов с поверхности рабочих частей установок пайки волной припоя, паллет и подплатников. ATRON SP 200 также эффективно удаляет остатки паяльных паст с трафаретов. ATRON SP 200 рекомендуется применять в оборудовании для струйной отмывки, для струйной отмывки в объеме или в установках ультразвуковой отмывки (табл. 12).



Рис. 12. Очистка паллет

Таблица 12

Название процесса	Среда отмывки	Среда ополаскивания	Сушка
Струйная или ультразвуковая отмывка	ATRON SP 200	Деионизованная или проточная вода	Обдув горячим или циркулирующим воздухом

- VIGON RC 101 — промывочная жидкость на водной основе, предназначенная для очистки печей пайки оплавлением и оборудования для пайки волной припоя от всех типов остатков флюсов и загрязнений. При оплавлении паяльной пасты в печах оплавления или при пайке волной припоя может образовываться большое количество нагара. Чтобы уменьшить влияние нагара на распределение температуры в печах оплавления и избежать дефектов на печатных узлах при пайке волной припоя вследствие налипания флюса на пальчики цепного конвейера, производители оборудования рекомендуют проводить регулярное техническое обслуживание с очисткой. Компания ZESTRON предлагает использовать для этих целей промывочную жидкость на водной основе VIGON RC 101, поставляемую в удобной бутылочке с распылителем (рис. 13).

Таблица 11

Процессы очистки	Производит очистку			
	Палеты и подплатники в печах пайки волной припоя	Печи пайки оплавлением	Иглы дозаторов	Ракели
 Струйная отмывка  Ультразвуковая отмывка  Струйная отмывка в объеме	<b>ATRON SP 200</b>			
 Ручная отмывка	<b>VIGON RC 101</b>			
 Ультразвуковая отмывка			<b>ZESTRON ES 200</b>	



Рис. 13. Упаковка VIGON RC 101 обеспечивает удобное и простое обслуживание оборудования

VIGON RC 101 разработан для нанесения в том числе и на горячие поверхности, для уменьшения времени простоя печи оплавления. Использование данной промывочной жидкости гарантирует эффективное и быстрое удаление нагара, в том числе и сильно пригоревших флюсов (рис. 14).

VIGON RC 101 наносится вручную методом распыления (табл. 13). Промывочная жидкость эффективно удаляет даже старый нагар. Благодаря быстрому высыханию обеспечивается быстрый процесс очистки оборудования. VIGON RC 101 не оказывает агрессивного воздействия на алюминиевые и эпоксидные поверхности. В отличие от других стандартных



Рис. 14. Очистка печей оплавления с использованием VIGON RC 101

Таблица 13

Название процесса	Среда отмывки	Протирка	Сушка
Ручная очистка оборудования	VIGON RC 101	Поверхность может быть вытерта протирочным материалом	На открытом воздухе

материалов, VIGON RC 101 не оставляет налета. Таким образом, предотвращается повторная конденсация налета на поверхности монтируемых компонентов.

- ZESTRON ES 200 — промывочная жидкость на основе спиртовых модифицированных соединений, предназначенная для удаления остатков неполимеризованных клеев, эпоксидных смол и других трудноудаляемых загрязнений с различных поверхностей и игл дозаторов (рис. 15). ZESTRON ES 200 поставляется в аэрозольных баллонах для ручного применения. ZESTRON ES 200 применяется в стандартном ультразвуковом оборудовании при комнатной температуре (табл. 14).



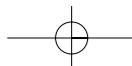
Рис. 15. Очистка игл дозаторов ZESTRON ES 200

Таблица 14

Название процесса	Среда отмывки	Среда ополаскивания	Сушка
Отмывка с применением ультразвука	ZESTRON ES 200	ZESTRON ES 200	Обдув теплым или горячим воздухом

### Контроль промывочной жидкости в ваннах

Компания ZESTRON уделяет большое внимание не только внедрению эффективных процессов отмывки и промывочных жидкостей, но и обеспечивает своих потребителей средствами контроля качества отмывки, состояния промывочных жидкостей в ваннах отмывки. Эти средства позволяют быстро и эффективно контролировать процесс отмывки, обеспечивая высокую стабильность и качество.





**Рис. 16.** Тестовый набор для быстрого контроля концентрации промывочных жидкостей в ваннах ZESTRON Easy Bath Control Kit

ZESTRON Easy Bath Control Kit — тестовый набор для быстрого контроля концентрации промывочных жидкостей в ваннах.

Для обеспечения качественного процесса отмычки важно контролировать состояние промывочных жидкостей в ваннах. Эффективность промывочных жидкостей зависит не только от режимов отмычки, степени их насыщения загрязнениями и качества фильтрации, но и от концентрации их водных растворов (например, для промывочной жидкости VIGON US рекомендуемая концентрация 15–20%). Однако в процессе работы происходит вынос и испарение промывочной жидкости, ее концентрация падает, а значит, может снизиться и эффективность отмычки. Поэтому необходим постоянный контроль и коррекция концентрации водного раствора промывочных жидкостей группы VIGON. Благодаря использованию набора ZESTRON Easy Bath Control Kit необходимые корректировки концентрации могут производиться немедленно, и этим достигаются длительные сроки



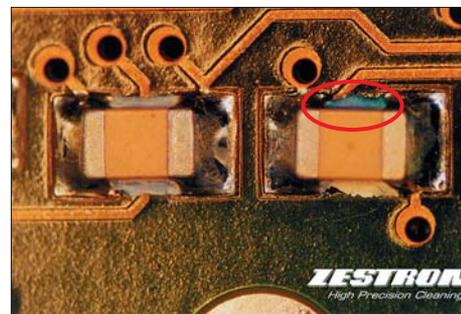
**Рис. 17.** Тестовый набор на остатки активаторов ZESTRON Flux Test

жизни промывочных жидкостей в ванне при сохранении полной эффективности и сокращаются затраты на концентрат.

#### Контроль качества отмычки

ZESTRON Flux Test — тестовый набор, который позволяет быстро и очень просто определить наличие остатков активаторов флюса на поверхности печатного узла.

При эксплуатации изделий в жестких климатических условиях (резкие перепады температур, повышенная влажность) возникающие процессы электромиграции и коррозии могут приводить к нарушениям работы или полному отказам электроники. Причиной этого могут быть активаторы, содержащиеся в остатках не удаленных или не полностью растворенных остатков флюсов.



**Рис. 18.** Результаты применения ZESTRON Flux Test

В обычном состоянии остатки активаторов нельзя обнаружить визуально. Поэтому возникает необходимость проведения сложных испытаний по измерению электромиграции или климатических испытаний с применением дорогостоящего оборудования. В отличие от этих методов тестовый набор ZESTRON Flux Test позволяет в течение считанных минут обнаружить остатки активаторов флюса.

Компания ZESTRON разрабатывает решения для различных применений в области производства электроники. Независимо от решаемой задачи и целей отмычки всегда применяется один и тот же принцип: компания предоставляет не только промывочные жидкости, но и процесс отмычки. Благодаря этому заказчик получает устойчивый и экономичный процесс отмычки, в котором учтены все требования. Это отличает ZESTRON от конкурентов. Разветвленная по всему миру сеть компании позволяет обращаться к высококвалифицированному специалисту в каждой стране. В настоящий момент торговая сеть ZESTRON насчитывает более 50 партнеров, которые постоянно работают над тем, чтобы предложить наилучшие решения для каждого заказчика.