

# Качество и надежность в SEL

Понять. Создать. Упростить.







## Комментарий от директора по качеству

Эдмунд О. Швайцер, III, наш основатель и президент, учил первых сотрудников SEL тому, что качество находится в их руках, и мы продолжаем учить тому же самому каждого нового сотрудника и по сей день. Мы поддерживаем высокий уровень качества, опираясь на положения, изложенные в принципах работы SEL, ценностях SEL и принципах *World Class Manufacturing*.

В SEL мы стремимся обеспечить качество и надежность каждого процесса, применяемого на этапах проектирования, испытаний и производства. Используя компоненты высочайшего качества для изготовления конструкций высочайшего качества в соответствии с производственными процессами высочайшего качества, мы выполняем свою миссию — повышение безопасности, надежности и экономичности использования электроэнергии.

На случай выхода изделия из строя мы предоставляем десятилетнюю гарантию. Мы разрабатываем наши продукты так, чтобы они служили более 20 лет, и мы делаем все возможное, чтобы отремонтировать каждый возвращенный продукт, независимо от того, подпадает ли он под условия десятилетней гарантии или нет. Мы анализируем возвращенные продукты и причины их выхода из строя, чтобы иметь возможность быстро внести усовершенствования в наши продукты в будущем. Спрашивая «Почему?» пять раз мы, стремимся найти первопричины каждой проблемы и разработать эффективные методы решения.

Используя эти данные и беря за основу практический опыт наших клиентов, мы также можем рассчитать ключевые показатели надежности. Независимо от типа сбоя, мы стремимся получить более глубокое представление об опыте эксплуатации наших клиентов, используя показатели надежности. По запросу мы предоставляем сведения об этих показателях надежности нашим клиентам, что дает им возможность принимать информированные решения.

SEL применяет систему управления качеством, сертифицированную по стандарту Международной организации по стандартизации (ISO) 9001 «Критерии системы менеджмента качества». Сертификация подтверждает, что наши ключевые процессы соответствуют строгим требованиям этого признанного на международном уровне стандарта.

Мы учим наших сотрудников тому, что при обнаружении проблемы, которую требуется разрешить, их ответственность за качество заключается во внимательном отношении и доскональном изучении проблемы. Будучи разработчиками процессов, продуктов и различных услуг, мы должны эффективно разрабатывать решения. Наконец, простота методов способствует качеству работы, надежности и эффективности.

Применяя нашу политику качества «Понять. Создать. Упростить», мы делаем вклад в будущее электроэнергетической отрасли. Я приглашаю вас ознакомиться с этой брошюрой, чтобы узнать о способах, которыми мы в SEL упрощаем выполнение работы и повышаем качество.



### Адриан П. К. Генц

Директор Schweitzer Engineering Laboratories  
по качеству

# Определение качества и надежности

В основе системы управления качеством SEL лежат установленные нами цели и принятые нами ценности.

Цель SEL — повысить безопасность, надежность и экономичность электроэнергии. Это намерение лежит в основе всего, что мы делаем, и служит гарантией того, что наши действия не отклоняются от намеченного курса.

Наши ценности определяют наши действия и стимулируют нас постоянно повышать качество во всех областях деятельности нашей компании, в числе которых разработка продуктов, производство, бизнес-операции, техническая поддержка, обслуживание клиентов, кадровые ресурсы, безопасность и охрана окружающей среды. В таблице ниже представлены некоторые из этих ценностей и действия по улучшению качества, которые они заставляют нас предпринимать.

Мы никогда не выберем краткосрочную финансовую выгоду в ущерб ценностям. На еженедельных собраниях компании исполнительное руководство SEL регулярно напоминает о важности этих ценностей. Мы руководствуемся одними и теми же ценностями, начиная с момента основания компании в 1982 году.

Значение	Руководство по обеспечению качества
Качество	Изучить проблему, создать эффективное решение и упростить его. Определение качества и количества процессов и их совершенствование. Добраться до первопричины каждой проблемы.
Клиентоориентированность	Предложить лучшие условия по ценам, качеству, функциям, инновациям, поставкам и обслуживанию. Спрашивать отзывы клиентов.
Дисциплина	Принятие обязательств и их выполнение. Следить за процессами и улучшать их.
Честность	Четкие обещания клиентам и превышение их ожиданий. Ответственность
Креативность	Создавать наиболее эффективное из возможных решение, отвечающее потребностям клиента.
Форма собственности	Делиться опытом с другими, чтобы достигать лучших результатов. Брать на себя ответственность за качество работы. Учитывать отзывы клиентов.

## Что такое качество?

Для SEL качество означает, что продукт или услуга соответствует опубликованным техническим условиям (качество соответствия) и отвечает ожиданиям клиента или превосходит их (воспринимаемое качество). Наши продукты должны соответствовать обоим этим критериям, и реализация этого подхода начинается в тот момент, когда мы приступаем к разработке нового продукта, услуги или системы.

Мы стремимся изучить ожидания и потребности клиента, проблему, решение которой требуется предложить, существующий уровень технического оснащения и подобрать подходящие технологии. Мы знаем, что если мы имеем четкое представление о чем-то, мы можем этому научить, поэтому мы учим наших клиентов и друг друга. Для создания новых и инновационных решений сложных проблем наши инженеры используют подход, основанный на глубоком анализе. Мы не ждем, пока комитет по стандартам или регулирующий орган скажут нам, что делать. Вместо этого мы строим наше будущее сами. Мы считаем, что работу нельзя считать законченной, пока выходной продукт не будет упрощен в максимально возможной степени. Мы ценим простые решения, потому что знаем, что простые вещи обычно более качественные и надежные.

Эти же концепции используются на наших заводах и в наших цехах по производству панелей. Инженеры и менеджеры изучают критически важные аспекты сборки и тестирования наших продуктов, доступные методы и технологии сборки и испытаний, а также ожидания и потребности наших клиентов. Мы разрабатываем простые и эффективные методы сборки и тестирования, а затем продолжаем упрощать эти процессы, чтобы исключить возможные ошибки.

После нахождения самого простого и надежного способа сборки и тестирования продуктов, мы оцениваем полученные от внедрения процессов результаты и ищем пути улучшить их без добавления сложности. Выявление недоработок, измерение результатов и улучшение процессов требует принятия индивидуальной ответственности за качество работы и досконального изучения каждой проблемы. Мы делаем всю эту работу, чтобы предоставить продукт, услугу или систему, которые удовлетворяют текущие потребности клиента, функционируют так, как предполагалось, и надежно служат в течение длительного срока.

## Что такое надежность?

Надежность — это вероятность того, что продукт или система будут выполнять заданную функцию в течение определенного периода времени в определенной среде. Надежность часто выражается в показателе частоты отказов, который представляет собой количество отказов, наблюдаемых за период времени, деленное на общее количество единиц, работающих в тот же период времени.

В случае продуктов защиты и средств связи для энергетических систем более высокая надежность означает более высокую эксплуатационную готовность системы и меньшее количество отключений в год вследствие отказов или повреждений. Надежная работа также сводит к минимуму расходы на техническое обслуживание и гарантирует, что в случае возникновения неисправности она не останется незамеченной.



# Достижение качества и надежности

## Повышение производительности продуктов, качества услуг и систем на основе отзывов клиентов

Отзывы клиентов помогают нам превосходить их ожидания. Наша всемирная десятилетняя гарантия на продукты облегчает возврат нашей продукции для анализа первопричины неисправности и ремонта. Наш процесс обратной связи с клиентами и исследование в области производства защитных реле для электроэнергетических компаний, проводимое исследовательской компанией Newton-Evans, также предоставляют ценную информацию, которую мы используем для улучшения наших продуктов и услуг.

### Десятилетняя глобальная гарантия компании SEL

На оборудование, производимое SEL, предоставляется уникальная десятилетняя всемирная гарантия. Эта гарантия предлагает лучшие условия в отрасли. В ходе более 35 лет нашей работы с клиентами, мы всегда делаем все возможное, чтобы отремонтировать каждый возвращенный продукт, независимо от того, подпадает ли он под условия десятилетней гарантии или нет.

Наша гарантия и наши процессы возврата разработаны так, чтобы облегчать клиентам возврат продуктов на ремонт. Наш центр Product Hospital быстро принимает в работу все возвращенные изделия и тщательно анализирует первопричины, что позволяет нам учиться и совершенствоваться. Наш стандарт производительности — 72 часа на ремонт; если наши технические специалисты не могут воспроизвести проблему, о которой сообщил клиент, мы заменяем поврежденное оборудование, если это возможно.

### Отзывы клиентов предоставляют данные о производительности продуктов

SEL ценит обратную связь и использует процесс обратной связи с клиентами для сбора информации об их ожиданиях и о том, насколько наши продукты соответствуют их ожиданиям. Мы регистрируем, отслеживаем и анализируем отзывы и используем эту информацию для анализа тенденций и улучшения наших процессов, конструкций и материалов. Такой подход служит для гарантии быстрого и полного решения проблемы клиента и выяснения ее первопричины. Положительные отзывы дают нам возможность учиться, воспроизводить эффективные решения и делиться положительным опытом клиентов.

В соответствии с нашим клиентоориентированным подходом и моделью акционерной собственности работников открыть форму обратной связи для клиента может любой сотрудник SEL. Представитель службы поддержки клиентов координирует процесс и следит за тем, чтобы решение было предоставлено быстро, и потребности клиента были удовлетворены.

Наша цель – оперативно реагировать на отзывы и предоставлять клиентам нужные им решения по всем возникающим у них вопросам. SEL использует процесс обратной связи с клиентами не только для разрешения возникающих проблем, но и для выявления возможностей для улучшения и воспроизведения эффективно работающих сценариев.

## Опрос клиентов, проводимый Newton-Evans Research Company

Исследовательская компания Newton-Evans Research Company на регулярной основе проводит независимый опрос клиентов. Респонденты из числа инженеров по защите и управлению, а также технических директоров коммунальных предприятий Северной Америки оценивают производителей реле по таким параметрам, как технологии, цена, обслуживание и поддержка, простота использования и кибербезопасность. Уже более десяти лет SEL становится производителем реле номер один во всех категориях. Мы используем отзывы клиентов, представленные в этом опросе, в качестве еще одного показателя эффективности для оценки и улучшения наших процессов, продуктов и услуг.



Процент голосов, отданных за SEL, как за лучшего производителя реле, по категориям, согласно исследованию Newton-Evans 2019–2022.

**Качественный продукт работает надежно, в соответствии с техническими условиями, в течение длительного срока.**

## Измерение производительности продукта на основе данных наблюдений

Некоторые производители описывают надежность продукта, составляя прогноз надежности на основе количества компонентов. Хотя этот метод полезен для сравнения конструкций продуктов, он часто плохо коррелирует с эксплуатационными характеристиками.

SEL измеряет качество и надежность продуктов SEL на основе данных наблюдений, используя фактические данные о возврате и ремонте продуктов. SEL отслеживает право собственности на продукт по серийному номеру, поэтому у нас есть база внедренных продуктов. Вместе с записями о ремонте мы используем эту информацию для расчета и отслеживания следующих показателей производительности продукта.

### Первоначальное качество (IQ)

SEL ежемесячно рассчитывает показатель IQ продукта, беря за основу сообщения об ошибках в первый день использования и количество отгруженных продуктов.

По метрике IQ SEL отслеживает ошибки, которые могут быть связаны с ошибками при вводе заказа, неподходящими аксессуарами или неверной документацией, повреждениями при транспортировке или производительностью продукта. Мы ежедневно анализируем факторы, влияющие на показатель IQ, чтобы иметь возможность быстро выявлять потенциальные новые проблемы. Когда мы находим проблему, мы анализируем ее, чтобы определить основную причину и инициировать меры по ее устранению или снижению риска появления подобных проблем в будущем.

$$IQ = \frac{\text{Количество наблюдаемых отказов в течение первого дня обслуживания.}}{\text{Количество продуктов, отгруженных в течение одного месяца.}}$$

### Среднее время наработки на отказ (MTBF)

Мы используем число отказов и записи о количестве отгруженных продуктов для расчета наблюдаемой надежности продукта с точки зрения среднего времени наработки на отказ.

Среднее время наработки на отказ — это показатель отказов оборудования, которые могут быть результатом конструкции продукта, производственного процесса или дефектных компонентов. Этот показатель не учитывает работы по модернизации на месте эксплуатации или сбои, вызванные применением не по назначению (т. е. сбои оборудования в результате ненадлежащего использования продукта).

MTBF, равное 500 годам, означает, что на каждые 500 продуктов, находящихся в эксплуатации, в год в среднем клиент может столкнуться с одним аппаратным отказом. Годовая частота отказов обратно пропорциональна показателю MTBF, поэтому среднее время наработки на отказ, равное 500 годам, может быть интерпретировано как частота отказов, равная 0,20% в год.

$$MTBF = \frac{\text{Количество продуктов, находящихся в эксплуатации в течение определенного периода времени.}}{\text{Количество продуктов, возвращенных на ремонт за тот же период.}}$$

### Среднее время между ремонтами (MTBR)

MTBR отражает количество незапланированных выводов из эксплуатации. Мы рассчитываем этот показатель аналогично MTBF, учитывая все возвраты, регистрируемые при расчете MTBF, а также любые другие причины, по которым клиенты возвращают продукт для ремонта, включая ненадлежащее использование, ненадлежащее обращение, возврат по ошибке (т. е. возвращенный продукт фактически полностью функционален), погодные условия и пожары.

MTBR, равное 200 годам, означает, что на каждые 200 продуктов, находящихся в эксплуатации, клиент может рассчитывать в среднем на один возврат для ремонта по любой причине в год. Годовой показатель возвратов на ремонт является обратной величиной MTBR, поэтому среднее время между ремонтами, равное 200 годам, может интерпретироваться как годовой показатель возвратов, равный 0,5 процента. SEL ввела этот показатель, чтобы иметь лучшее представление о том, как наши продукты работают на стороне клиентов.

$$MTBR = \frac{\text{Количество продуктов, находящихся в эксплуатации в течение определенного периода времени.}}{\text{Количество наблюдаемых отказов за тот же период.}}$$

### Индикатор технического обслуживания (MI)

Показатель MI включает действия по ремонту, учитываемые при расчете MTBR, а также действия по техническому обслуживанию, предпринятые в связи с рекомендованными SEL обновлениями встроенного программного обеспечения или аппаратного обеспечения, как показано в таблице ниже.

Категория	MTBF	MTBR	MI
Аппаратные ошибки и ошибки производственного процесса			
Ремонт по любым причинам, включая повреждения			
Зарегистрированное техническое обслуживание			

### Отчеты о надежности

С помощью отчетов о надежности продуктов мы сообщаем нашим клиентам об практическом опыте эксплуатации наших продуктов. Каждый клиент может запросить отчет о надежности продукта, который содержит показатели надежности продукта и показатели, специфичные для области применения этого клиента.

## Повышение производительности продуктов

С 1984 года компания SEL постоянно повышает аппаратную надежность своих продуктов. Мы не только стремимся выявить причину каждого отказа, улучшить продукты и упростить продукты и процессы, но мы также регулярно осуществляем аудит процессов нашей системы управления качеством, проводим испытания на надежность и принимаем во внимание отзывы клиентов.

## Оценка системы управления качеством SEL сторонними организациями

Система управления качеством SEL отвечает всем требованиям стандарта ISO 9001 и сертифицирована по стандарту ISO 9001 с июля 1994 года. Последний сертификат доступен на сайте [selinc.com/SELquality](http://selinc.com/SELquality). Внешние аудиторы ежегодно проверяют систему управления качеством SEL на соответствие стандарту ISO 9001. Мы раз за разом проходим эту сертификацию в доказательство того, что наши ключевые процессы проектирования и производства и бизнес-процессы соответствуют строгим требованиям этой признанной на международном уровне программы ISO.

Наша лаборатория типовых испытаний функционирует независимо от нашей системы разработки продукции. Эта лаборатория сертифицирована по стандарту ISO 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». В лаборатории используется новейшее оборудование, откалиброванное в соответствии с национальными стандартами. Это позволяет гарантировать, что наши продукты выдерживают суровые условия подстанций и могут использоваться в корпусах для наружного размещения.

## Испытания для подтверждения надежности (RDT)

Целью испытаний для подтверждения надежности является отслеживание надежности продуктов SEL в долгосрочной перспективе. В ходе испытаний для подтверждения надежности мы подвергаем продукты экстремальным уровням электрическим помех и экстремальным условиям окружающей среды в течение длительного времени. Результаты помогают нам проектировать и производить высоконадежные продукты, характеристики которых соответствуют признанным отраслевым стандартам и условиям эксплуатации на объектах клиентов или превосходят их.

## Учет отзывов клиентов

Специалисты по качеству ежемесячно встречаются с инженерами-проектировщиками с целью изучения последних данных, полученных из отзывов клиентов и отчетов о ремонте продуктов. Когда мы выявляем тенденцию к увеличению отказов, мы предпринимаем действия, чтобы выявить их основную причину, усовершенствовать конструкцию продукта и, когда это возможно, упростить продукты и процессы.

## Остановка поставок

Если мы обнаруживаем отклонение в процессе, или если продукт не работает в соответствии с техническими условиями или в соответствии с обоснованными ожиданиями клиента, мы прекращаем отгрузку продукта. При подозрениях на проблему с качеством инициировать запрос на остановку отгрузки может любой сотрудник. В ходе работы над выявлением первопричины проблемы мы информируем клиентов обо всех поставленных им устройствах, которых может касаться проблема, и совместно с ними вырабатываем решения по стоящим перед ними неотложным вопросам. Мы возобновляем поставки только после того, как определим причину сбоя или найдем эффективный способ его устранения. Мы также принимаем соответствующие меры для предотвращения повторения проблемы.

## Эксплуатационные бюллетени

Если мы обнаруживаем проблему, которая может иметь отношение к уже отгруженным продуктам, мы информируем клиентов с помощью эксплуатационных бюллетеней. Эксплуатационные бюллетени содержат объяснение выявленной проблемы, ее первопричины, последствия, наблюдаемую интенсивность отказов, устройства клиента, которых проблема может касаться, корректирующие меры и рекомендуемые действия по техническому обслуживанию. Такое уведомление позволяет клиенту принять обоснованное решение о том, как разрешить проблему.

## Ремонтный центр Product Hospital

Продукты, возвращенные по нашей десятилетней гарантии, проходят через наш центр Product Hospital. Здесь наши технические специалисты занимаются поисками первопричин для выявления и устранения проблемы. Помимо ремонта устройств, специалисты Product Hospital оказывают клиентам техническую поддержку. Данные и решения, полученные при ремонте возвратов, мы используем для улучшения выпускаемых сейчас и планируемых к выпуску в будущем продуктов.

# Проектирование качественных и надежных продуктов в SEL

## Процесс проектирования

Процесс проектирования SEL документирован, проверен и сертифицирован в соответствии со стандартом ISO 9001. Отдел исследований и разработок SEL применяет этот процесс в ходе реализации проектов по разработке и улучшению продуктов.

Мы тщательно анализируем концепции продуктов, чтобы быть уверенными в том, что они отвечают потребностям клиентов. На этапе планирования руководитель проекта подбирает группу специалистов различного профиля из различных подразделений SEL, таких как отделы исследований и разработок, продаж и обслуживания клиентов, производства и качества. Основными результатами этого этапа являются подробный план реализации проекта и подробные технические условия для продукта с учетом основных требований заказчика, а также нормативных требований и стандартов соответствия.

Специалисты отдела исследований и разработок совместно со специалистами отдела производства разрабатывают надежные конструкции, соответствующие рекомендациям SEL по проектированию технологичных систем (DFM), контролепригодных систем (DFT) и автоматизированных систем (DFA). SEL проектирует продукты с 20-летним сроком службы, применяя следующие стратегии:

- Сохранение простоты конструкции и повторное использование проверенных и надежных конструкций.
- Выбор наиболее надежных компонентов, предназначенных для работы при высоких температурах.
- Применение компонентов в соответствии с указанными номинальными характеристиками.
- Тестирование продуктов за пределами указанных характеристик и порогов, установленных для типовых испытаний.
- Постоянное отслеживание данных о ремонте продукта для улучшения конструкции.

## Проверка проектных решений

### Проверочное тестирование

В ходе разработки продукта ведущие специалисты-разработчики проверяют конструкторские решения, проводя всесторонние предварительные испытания в научно-исследовательских лабораториях.

Наша лаборатория проверки соответствия, где мы проводим нормативные и рекомендательные типовые испытания, работает независимо. SEL проводит испытания на электромагнитную совместимость, а также на воздействие условий окружающей среды и внешних механических факторов.

И наши научно-исследовательские, и испытательные лаборатории аккредитованы по стандарту ISO 17025. Эта аккредитация является подтверждением компетентности наших лабораторий и качества продукции SEL со стороны независимых третьих лиц. В дополнение к соответствию и превышению общепринятых отраслевых проектно-конструкторских стандартов, многие продукты компании SEL соответствуют требованиям таких организаций внешней сертификации и стандартизации как UL, CSA, CE, EA, EPRI, KESCO, ABS и LAPEM.

### Параметрический контроль

При типовых испытаниях персонал компании SEL проводит проверку при параметрах, превышающих применяемые требования IEC или IEEE. В приведенной ниже таблице показаны примеры испытаний, проводимых для большинства продуктов SEL с пределами, превосходящими требования отраслевых стандартов и технические условия SEL. Прошедший испытания продукт соответствует не только уровню сертификации SEL, но и уровню предельных параметров SEL. Такое «тестирование с запасом» гарантирует клиентам дополнительную устойчивость продукта к любым переходным или высоким нагрузкам.

Test	Промышл. практика	Сертиф. показатель SEL	Типовые предельные параметры SEL
Электростатический разряд	6 кВ контактный/8 кВ воздушный	8 кВ контактный/15 кВ воздушный	12 кВ контактный/20 кВ воздушный
Электрическая прочность диэлектрика (испытание высоким напряжением)	1,5 кВ	2,5 кВ	2,75 кВ
Температурный диапазон	от -20° до +70°C (От -4° до +158°)	от -40° до +85°C (-40° to +185°F)	от -45° до +90°C (От -49° до +194°)
Кратковременный выброс напряжения	Зона А: 4 кВ при 5 кГц Зона Б: 2 кВ при 5 кГц	Зона А: 4 кВ при 5 кГц Зона Б: 4 кВ при 5 кГц	Зона А: 4 кВ при 100 кГц Зона Б: 4 кВ при 100 кГц
Напряженность магнитного поля	30 А/м 60 с, 300 А/м 3 с	100 А/м 60 с, 1000 А/м 3 с	120 А/м 60 с, 1200 А/м 3 с

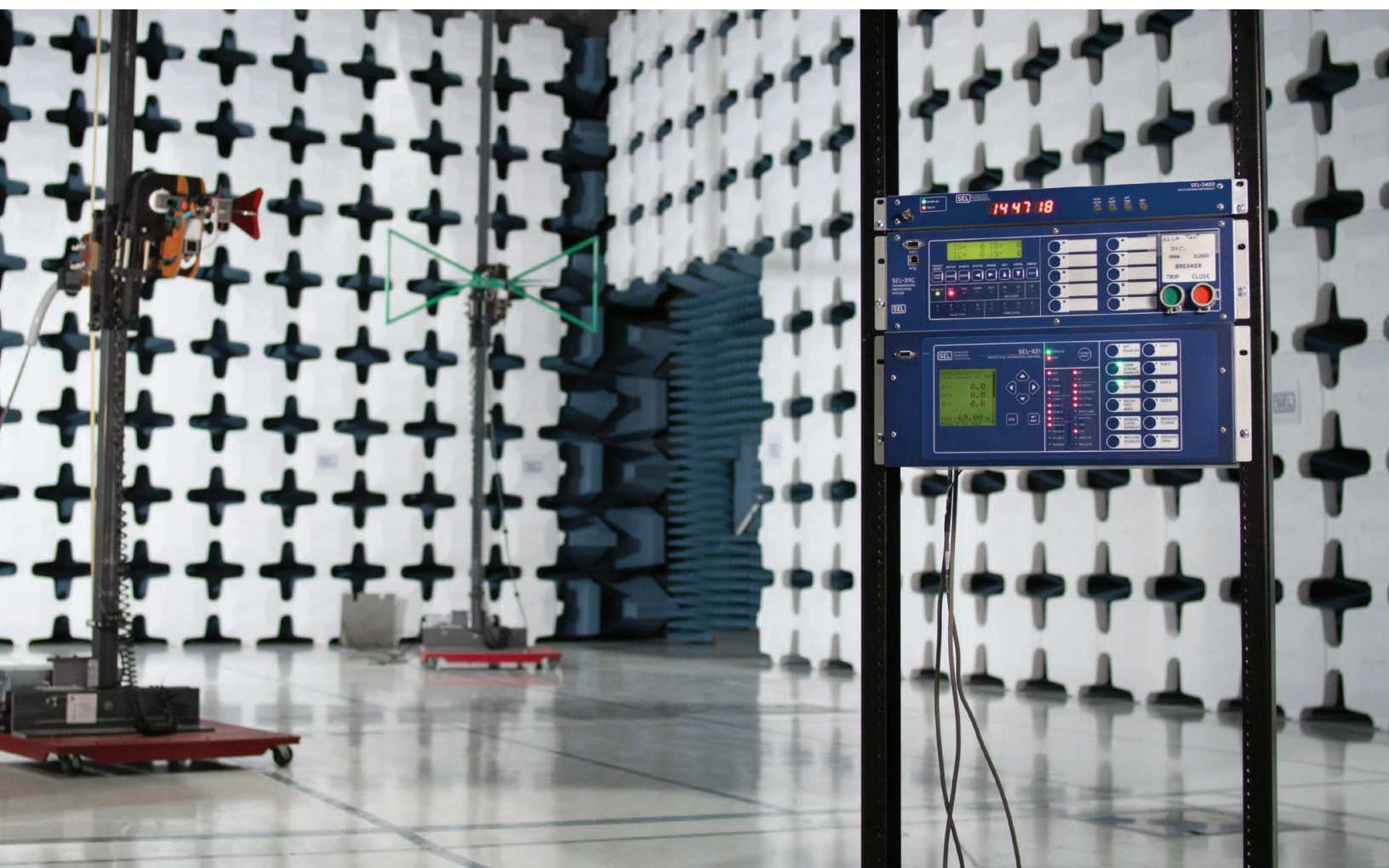


### Проверка пригодности продуктов

Перед переходом к производству проводятся испытания на пригодность, которые имитируют различные реальные сценарии использования продукта клиента. Они проходят в лаборатории цифрового моделирования работы системы в режиме реального времени (RTDS<sup>®</sup>) и с применением поэтапных систем. Процесс утверждения к производству включает в себя сборку пилотной партии для обеспечения воспроизводимости производственных процессов и производительности продукта. Для проверки характеристик продукта на соответствие техническим условиям инженеры-испытатели используют автоматизированные испытательные станции.

### Тестирование уязвимостей

Для обеспечения безопасности продукта SEL осуществляет непрерывное отслеживание с целью повышения надежности и качества продукта в ходе его жизненного цикла. SEL регулярно выполняет сканирование уязвимостей продукта и фазинг коммуникационных интерфейсов и протоколов. Наряду с наборами внутренних тестов SEL использует сторонние инструменты проверки и сканирования.



# Производство качественных и надежных продуктов в SEL

## Современные технологии производства

В SEL используется формальная процедура планирования, мониторинга и завершения внедрения новых продуктов. Мы внедряем самые эффективные методы производства, опираясь на наши рекомендации DFM, DFT и DFA, а также документируем, контролируем, отслеживаем, оцениваем и улучшаем повседневные производственные операции. Ниже приведены основные составляющие этого процесса:

- Документирование рабочих инструкций.
- Измерение показателей и составление отчетности по ключевым показателям производительности.
- Проведение всесторонних функциональных стресс-тестов и стресс-тестов к устойчивости к факторам окружающей среды.

SEL использует самое современное оборудование и управляемые процессы, для производства по самым высоким стандартам качества изготовления (IPC-A-610 класс 3). Класс 3 — это самый высокий уровень, для соответствия которому продукты должны без простоев работать в исключительно сложных условиях, например, в системах жизнеобеспечения и аэрокосмических системах.

Наших сборщики и контролеры ОТК постоянно проходят обучение новейшим производственным процессам. Сотрудники регулярно проходят официальное тестирование, чтобы получить повторную сертификацию в соответствии с требованиями процесса SEL и отраслевыми стандартами.

Чтобы гарантировать высокое качество продукции, в процессе производства мы проводим контрольные проверки. На каждом уровне тестирования мы регистрируем и анализируем дефекты и ежедневно отслеживаем принятие мер по обеспечению качества.

## Качественные и надежные материалы

### Поставщики-партнеры

SEL отбирает поставщиков производственных материалов или компонентов посредством процесса тщательного отбора и оценки, который в том числе может включать выездную проверку их объектов и процессов. В рамках укрепления отношений с нашими поставщиками мы проводим ежегодную конференцию для поставщиков. В ходе нее мы делимся значимостью нашей миссии и технологических операций наших клиентов, ценностями SEL, информацией о нашей системе качества и ожиданиями от поставщиков в отношении качества. Мы приветствуем возможности совместно разрабатывать более эффективные решения и приглашаем наших поставщиков изучать, создавать и упрощать вместе с нами.

### Проверка качества материалов

Мы отслеживаем показатели качества поставщиков, проводя входной контроль деталей с высоким уровнем риска перед их выпуском на производство. Прошедшие проверку детали соответствуют всем указанным требованиям.

Поскольку некоторые несоответствия не могут быть обнаружены при визуальном осмотре, мы контролируем качество материалов на протяжении всего процесса сборки с помощью различных тестов. Все неисправные детали мы направляем в лабораторию оценки качества поставляемых материалов для подтверждения дефекта. Если это возможно, мы вместе с поставщиком выполняем анализ дефектов и разрабатываем более надежный процесс с учетом принятых поставщиком корректирующих мер, чтобы предотвратить возникновение отказов в будущем. Мы производим чистку любых подозрительных деталей с целью локализации и предотвращения утечек с завода.



### Многоуровневая защита от контрафактных деталей

SEL не использует контрафактные детали. Чтобы предотвратить их использование, мы применяем процессы обнаружения контрафактных деталей на протяжении всего процесса сборки, от приемки до окончательных испытаний. При наличии подозрений SEL проводит серию тестов, чтобы определить происхождение детали.

Ассоциация независимых дистрибьюторов электроники определяет контрафактные электронные компоненты как «предметы, которые производятся или распространяются с нарушением прав интеллектуальной собственности, авторских прав или законодательства о товарных знаках». Такие детали могут содержать бывшие в употреблении электронные детали, представляемые как новые, могут не иметь надлежащей внутренней конструкции и могут продаваться с измененной маркировкой, что помогает их обнаружить. Помимо визуального сравнения, мы проверяем электрические параметры компонентов.

### Вертикальная интеграция

SEL самостоятельно разрабатывает, производит и собирает все большее количество типовых компонентов для своей продукции, включая пластмассы, магнитные устройства, металлические шкафы, поворотные выключатели и испытательные переключатели. Расширение производственной базы увеличило технологические возможности и опыт нашей компании и помогло свести к минимуму сбои в цепочке поставок.







Повышение безопасности, надежности и экономичности использования электроэнергии  
+1.509.332.1890 | [info@selinc.com](mailto:info@selinc.com) | [selinc.com/ru](http://selinc.com/ru)

© Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2021  
LM00112-01 • 20210628