

Повышение прибыли с помощью **мониторинга и оптимизации станков через интернет вещей**

.....

Jim Brown,
President, Tech-Clarity

Tech-Clarity

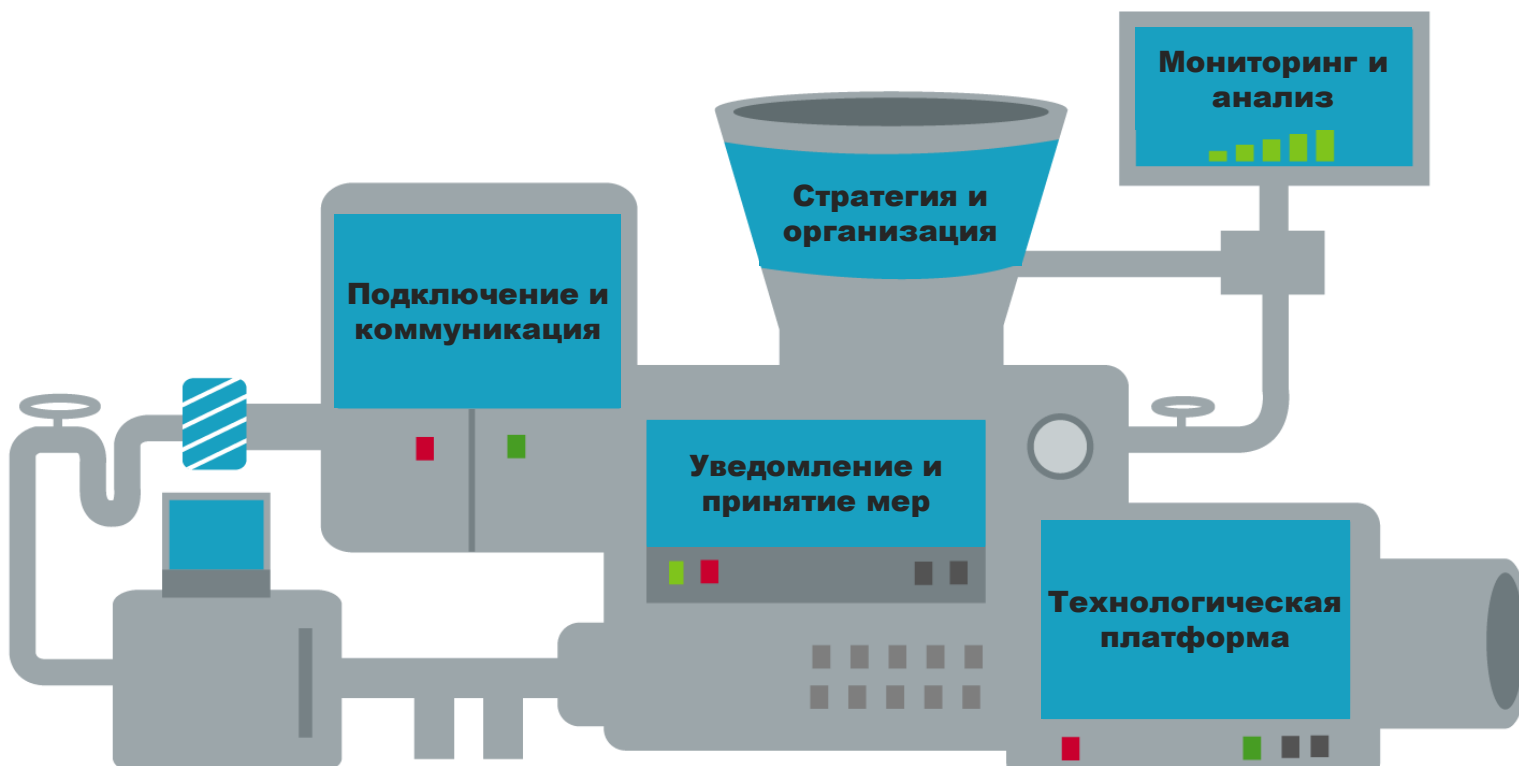


© Tech-Clarity, Inc. 2020

Передовые компании имеют более высокую прибыль

Опрос показал, что именно передовые компании делают иначе

Как производители могут повысить прибыль с помощью мониторинга и оптимизации станков через интернет вещей? Чтобы выяснить это, мы опросили двести двадцать три (223) компании, которые производят, используют, обслуживают, продают, распространяют, устанавливают и/или интегрируют оборудование. Результаты показывают, что наиболее успешные компании используют разные подходы ко всем пяти основным аспектам мониторинга и оптимизации станков, сформулированных Tech-Clarity, и вырабатывают лучшие методы работы, которыми могут воспользоваться все остальные.



Пять ключевых аспектов мониторинга и оптимизации станков,
Tech-Clarity

Содержание



	СТР.
Стратегии	4
Преимущества	5
Мониторинг и оптимизация в основе трансформации	6
Задачи	7
Влияние COVID-19	8
Как компании могут повысить производительность?	9
Аспект 1: Стратегия и организация	10
Аспект 2: Подключение и коммуникация	11
Аспект 3: Мониторинг и анализ — подготовка данных	12
Аспект 3: Мониторинг и анализ — анализ данных	13
Аспект 4: Уведомление и принятие мер	14
Аспект 5: Технологическая платформа — системы	15
Аспект 5: Технологическая платформа — интеграция	16
Основные результаты и заключение	17
Об исследовании	18
Об авторе	19

Стратегии

Стремление к мониторингу и оптимизации станков

Исследователи начали с изучения статуса мониторинга станков в обрабатывающей промышленности. Более трех четвертей опрошенных компаний применяют стратегию мониторинга и оптимизации станков. В некоторых отраслях это особенно заметно; например, у 91% компаний, производящих промышленное оборудование/станки, есть своя стратегия.

Даже среди компаний с доходом менее 250 миллионов долларов, которые с меньшей вероятностью будут активно это реализовывать, две трети заявляют о наличии у них стратегии.

Наличие корпоративной стратегии

Мониторинг и оптимизация станков вызывают интерес у самых высокопоставленных сотрудников компаний. Более половины опрошенных компаний имеют общекорпоративную стратегию. Для компаний с доходом более 1 миллиарда долларов это число достигает уже примерно 75%.

Коммуникационный разрыв

Один интересный вывод указывает на потенциальную потребность компаний в улучшении внутреннего обмена информацией о корпоративных инициативах. Респонденты из высшего руководства на 20% чаще коллег на других должностях сообщают, что у них есть корпоративная стратегия. В то время как 21% линейных сотрудников считает, что никакой стратегии нет, что намного больше, чем на должностях более высокого уровня. Это может указывать на пробелы в коммуникации.

Состояние стратегии мониторинга и оптимизации станков



Преимущества

Компании нацелены на получение преимуществ

Мониторинг и оптимизация станков обеспечивают преимущества, которые отражаются в целях, преследуемых компаниями. Некоторые цели влияют на результативность обслуживания, в том числе повышение доходов, чистой прибыли и снижение затрат на гарантийное/сервисное обслуживание. Другие цели влияют на производительность технологической установки, в число таких целей входит, например, повышение эффективности и производительности оборудования, повышение качества и сокращение времени простоя.

Выход за рамки планов

Компании не только получают преимущества: результаты опроса показывают, что им удастся достичь больше, чем они запланировали. Например, всего 38% компаний намеревались улучшить отношения с клиентами, но этого добились 54%. Это очень важно, если учесть, что отношения с клиентами имеют решающее значение для успеха в бизнесе!

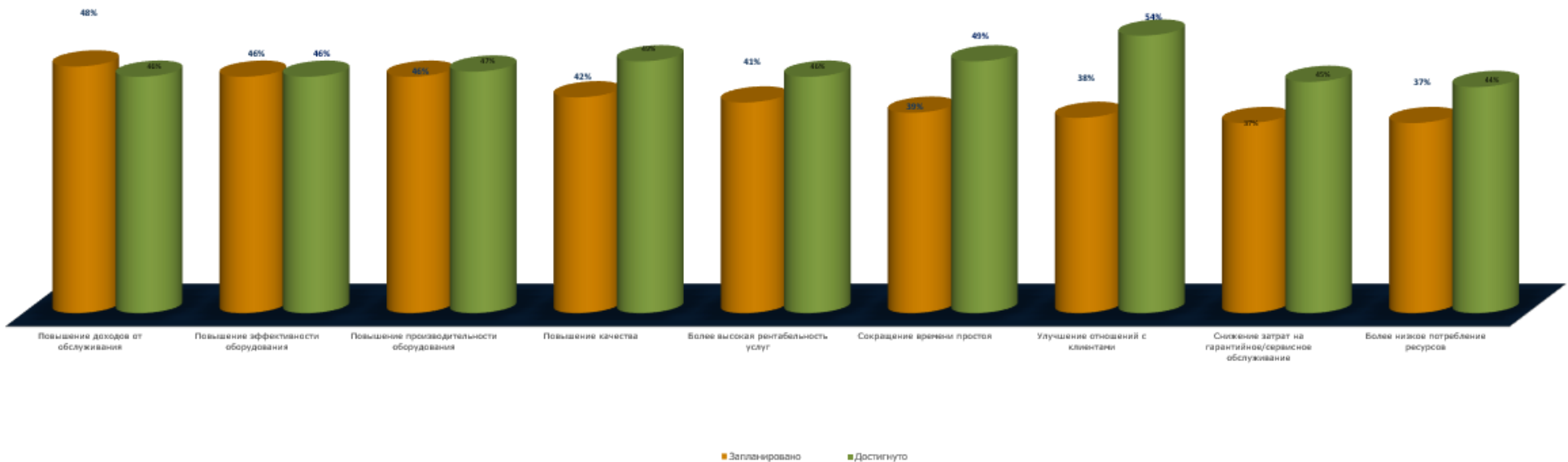
Мониторинг и оптимизация станков как основа для роста доходов

Преимущества мониторинга станков дают реальные бизнес-результаты. Подавляющее большинство компаний (86%) говорит, что прибыль их компании увеличилась благодаря мониторингу и оптимизации станков с использованием промышленного интернета вещей. Более одной трети, 35%, говорит, что доходы выросли значительно. Более крупные компании еще чаще сообщали о значительном росте доходов; 44% компаний с выручкой более 1 миллиарда долларов сообщили о значительном увеличении прибыли.

86% Прибыль увеличилась благодаря мониторингу и оптимизации станков

35% Прибыль увеличилась **значительно**

Намеченные/достигнутые преимущества мониторинга и оптимизации станков



Мониторинг и оптимизация в основе трансформации

Преимущества мониторинга станков носят стратегический характер

Помимо прямых преимуществ, мониторинг оборудования через промышленный интернет вещей закладывает основу для более существенного влияния на бизнес. Большинство участников опроса заявляют, что их стратегия мониторинга оборудования является частью одной или нескольких более широких корпоративных инициатив. Мониторинг и оптимизация станков поддерживает множество важных бизнес-инициатив, включая цифровую трансформацию, умное производство и трансформацию обслуживания. Они также могут помочь в реализации программ непрерывного совершенствования, таких как «Шесть сигм», о чем сообщила половина опрошенных компаний. Очень немногие, всего 2%, используют мониторинг и оптимизацию как самостоятельную стратегию.

Мониторинг станков через внедрение интернета вещей исключительно важен

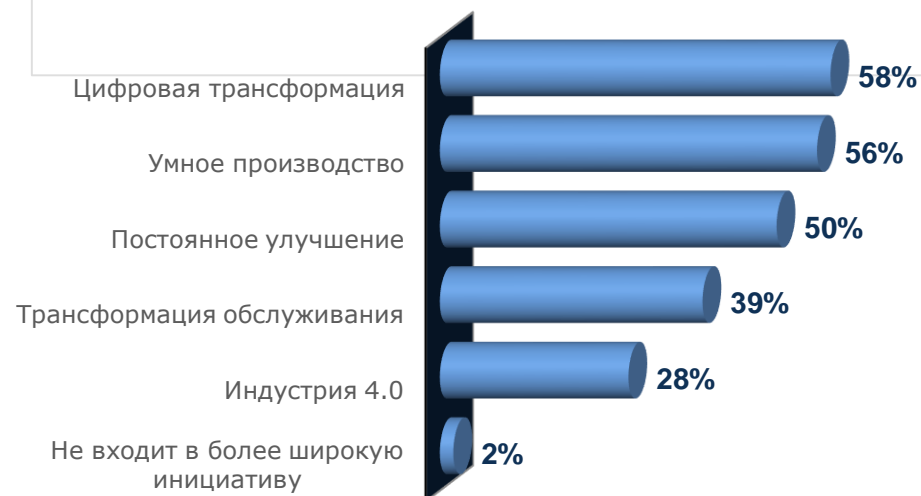
Мониторинг и оптимизация станков помогают добиться успеха за счет поддержки цифровой трансформации. Недавнее отдельное исследование Tech-Clarity показывает, что более половины производителей заявляют, что цифровая трансформация «важна», если не «необходима» для реализации их бизнес-стратегии¹. Это особенно актуально в нынешние непростые времена. Это доказывает другое исследование, которое показывает, что подавляющее большинство компаний либо сосредоточили усилия и/или ускорили цифровую трансформацию, либо, по крайней мере, сохранили текущий уровень фокуса². Мониторинг станков — это нечто большее, чем тактическая инициатива; он закладывает основу для масштабной дигитализации.

Более половины компаний сообщают, что мониторинг и оптимизация станков являются частью более широкой стратегии цифровой трансформации (**58%**) и/или умного производства (**56%**).

Важность дигитализации для бизнес-стратегии



Стратегия включена в более широкую инициативу



Задачи

Что препятствует внедрению мониторинга и оптимизации?

В отрасли не наблюдается такого большого роста в области мониторинга и оптимизации станков, который можно было бы ожидать. Компании по-прежнему испытывают проблемы с расширением внедрения из-за высокой стоимости, устаревшего оборудования, высокой сложности и недостатка ресурсов. Многие из этих проблем могут быть связаны с используемыми методами, которые невозможно масштабировать, так как компании пока не научились полагаться на стратегические возможности.

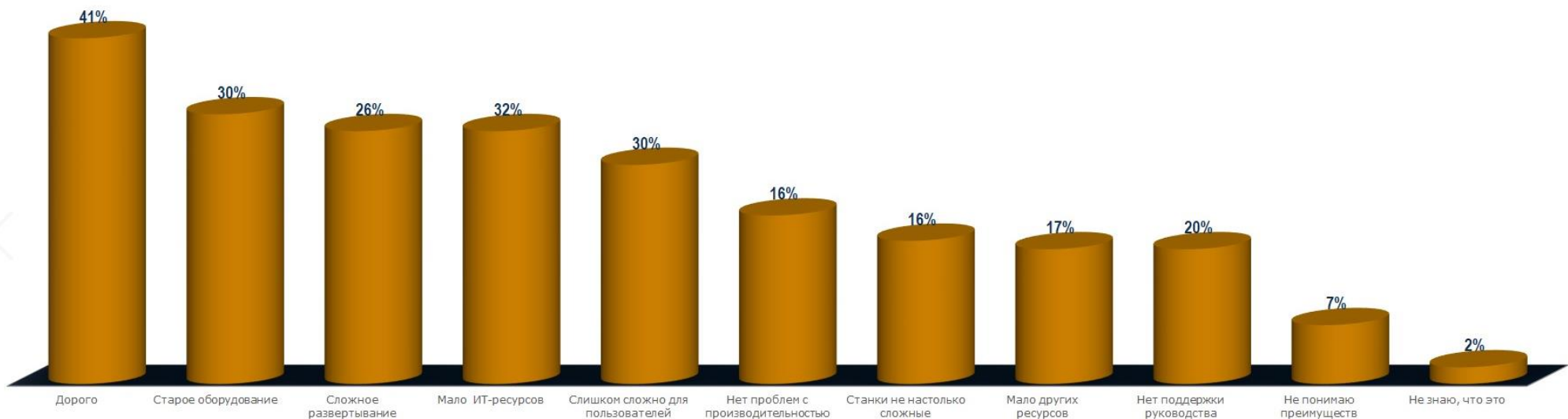
Трудности, которые нужно преодолеть

Компании сообщают о следующих трудностях:

- Разработка бизнес-модели / монетизация (49%)
- Технические проблемы (44%)
- Сложности согласования с заказчиками/партнерами (39%)
- Сопротивление переменам (36%)

Разнообразие проблем указывает на то, что отрасль все еще находится на стадии изучения этих инициатив. Компании, внедряющие Интернет вещей, получают хорошие результаты, но по-прежнему сталкиваются с рядом фундаментальных проблем, требующих контроля и использования передовых процессов, организационных подходов и технологий. Они сталкиваются с проблемами, выходящими за рамки их обычной деятельности, включая управление изменениями и ведение переговоров по новым моделям взаимодействия с заказчиками и партнерами, такими как дистрибьюторы.

Препятствия для ускорения внедрения мониторинга и оптимизации станков



Влияние COVID-19

Мировая нестабильность способствует цифровой трансформации

Предыдущее исследование показало, что глобальное распространение COVID-19 оказало положительное влияние на цифровую трансформацию в целом. Почти половина компаний (46%) сосредоточила усилия и/или ускорила цифровую трансформацию в результате глобальных проблем, таких как COVID-19, землетрясения, цунами, вулканическая активность, ураганы и теракты (как теракт 11 сентября). Еще 42% заявили, что все осталось по-прежнему, и только 1%

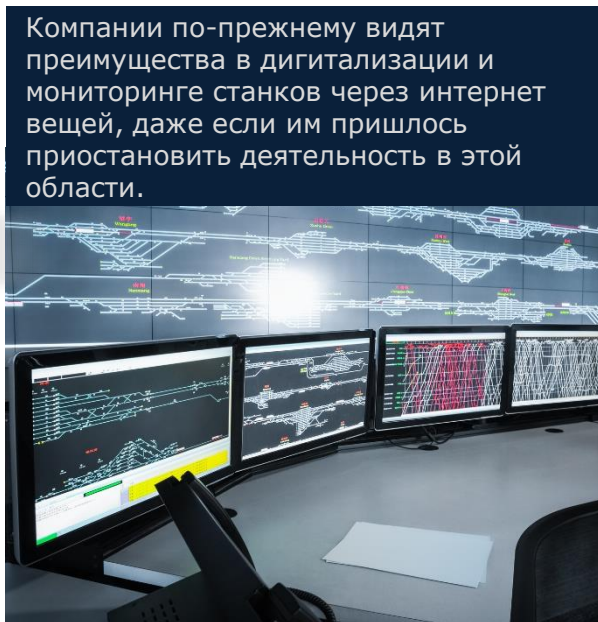
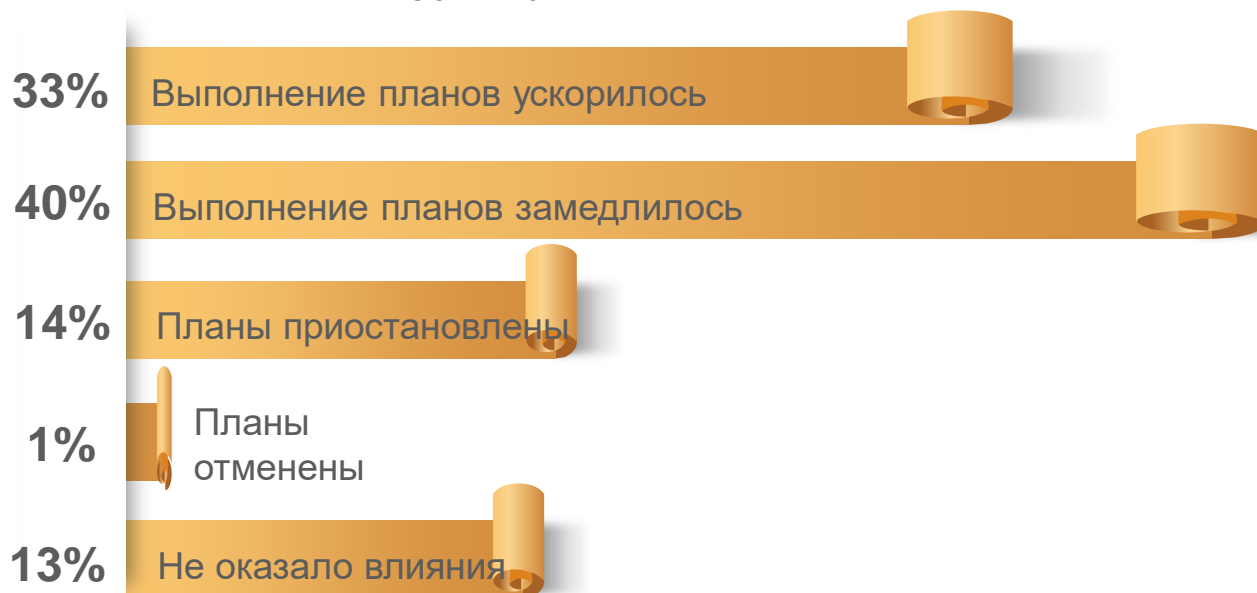
сообщил о приостановке инициатив.²

Последствия COVID-19 по-разному влияют на планы по мониторингу станков

В то же время COVID-19 оказывает неоднозначное влияние на планы по мониторингу и оптимизации станков. Для 40% компаний-респондентов ситуация замедлила выполнение планов. С другой стороны, 33% опрошенных компаний (включая почти половину руководителей) говорят, что COVID-19 ускорил их планы по мониторингу и оптимизации

станков. Похоже, что некоторые компании ищут способы выйти из экономического кризиса и решить сопутствующие проблемы цепи поставок, вызванных пандемией, и оказаться при этом в лучшем положении, чем раньше. Хотя 14% заявляют, что приостановили свои инициативы, только 1% рассказал об отказе от своих планов. Компании по-прежнему видят преимущества в дигитализации и мониторинге станков через интернет вещей, даже если им пришлось приостановить деятельность в этой области.

Влияние COVID-19 на планы компаний



Как компании могут повысить производительность?

Определение передовых компаний

Исследователи использовали метод сравнительного анализа под названием «Диапазон производительности», чтобы определить подходы, которые обеспечивают лучший мониторинг станков и оптимизацию производительности. Они сравнили результаты компаний по ряду активностей, связанных с мониторингом и оптимизацией станков, таких как:

- Сбор данных оборудования
- Обмен данными и подключение к оборудованию
- Мониторинг и анализ данных об оборудовании
- Использование информации об оборудовании для оптимизации станка

Затем они проанализировали данные и назвали 19% лучших «передовыми компаниями», а остальных — «другими».

Анализ особенностей подхода передовых компаний

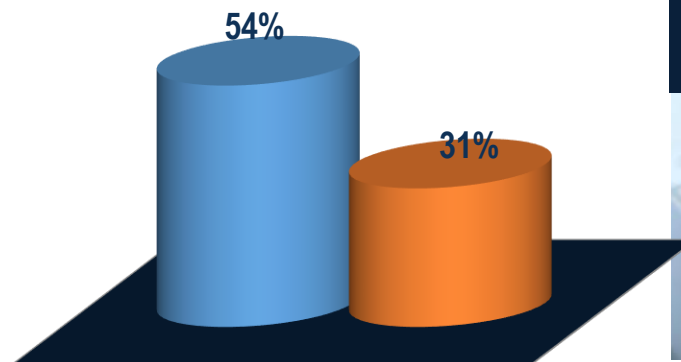
Выявив передовые компании, исследователи изучили их организационные, производственные и технические возможности в рамках пяти аспектов мониторинга и оптимизации станков Tech-Clarity, чтобы понять, как они достигают более высоких

результатов. Затем исследователи использовали эти различия, чтобы дать рекомендации по улучшению методов работы другим компаниям.

Понимание ценности производительности

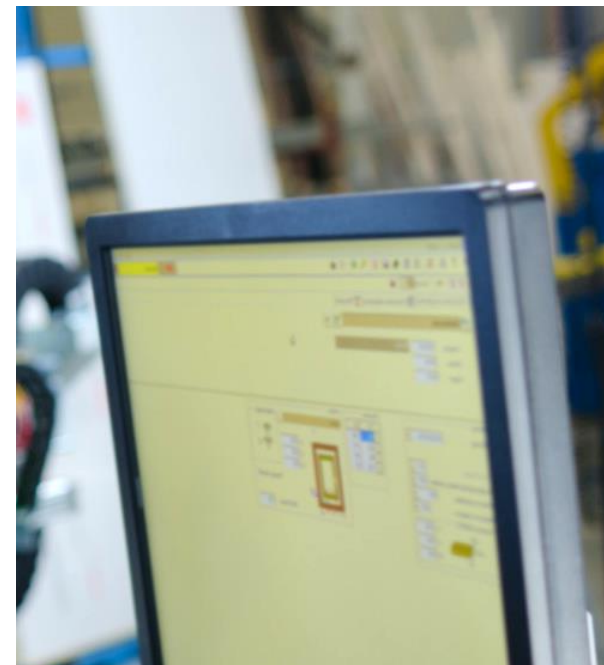
В то время как показатели, используемые для определения передовых компаний, были ориентированы на производительность, исследователи оценили рост прибыльности по классам производительности и обнаружили, что передовые компании на 74% чаще сообщают о том, что мониторинг и оптимизация станков с помощью интернета вещей значительно повысили их прибыль. Этот результат говорит о том, что способность руководителей лучше контролировать и оптимизировать оборудование приносит ощутимую пользу для бизнеса.

Значительное увеличение прибыли в зависимости от класса компании



■ Передовые компании

■ Другие



Более **половины** передовых компаний заявляют, что их прибыль значительно выросла благодаря мониторингу и оптимизации станков.



Аспект 1: Стратегия и организация

Наличие стратегии мониторинга и оптимизации станков



Разработайте корпоративную стратегию

Как упоминалось ранее, исследователи оценили используемые подходы к пяти основным аспектам мониторинга и оптимизации станков, сформулированным Tech-Clarity. С точки зрения стратегии, передовые компании, как правило, обсуждают мониторинг и оптимизацию станков на более высоком уровне. Передовые компании на 43% чаще остальных реализуют это в рамках общей корпоративной стратегии. Кроме того, они на 25% чаще согласуют свою стратегию с более широкой стратегией цифровой трансформации. Мониторинг и оптимизация станков помогают в производстве, но могут значительно повлиять на производительность и прибыль при более широком внедрении на предприятии.

Руководители высшего звена отвечают за инициативы по мониторингу, анализу и оптимизации станков



Передайте ответственность руководителям высшего звена

Исследователи изучили подход, при котором за мониторинг, анализ и оптимизацию станков отвечают руководители высшего звена. Они выяснили, что в передовых компаниях почти в два раза чаще за всю стратегию отвечает руководитель высшего звена, например, директор по цифровым или информационным технологиям. Такое распределение ответственности может помочь сформировать концепцию трансформации и гарантировать, что она охватит все подразделения и регионы.

Аспект 2: Подключение и коммуникация

Создайте стандарты сбора и хранения данных

Следующий оцениваемый аспект включает в себя подключение оборудования и обмен данными. Респонденты отвечали на вопрос, есть ли в их компании стандартизированный способ сбора и хранения данных станков. Передовые компании на 89% чаще остальных применяют стандартизированный способ сбора и хранения данных, что способствует воспроизводимости и масштабируемости.

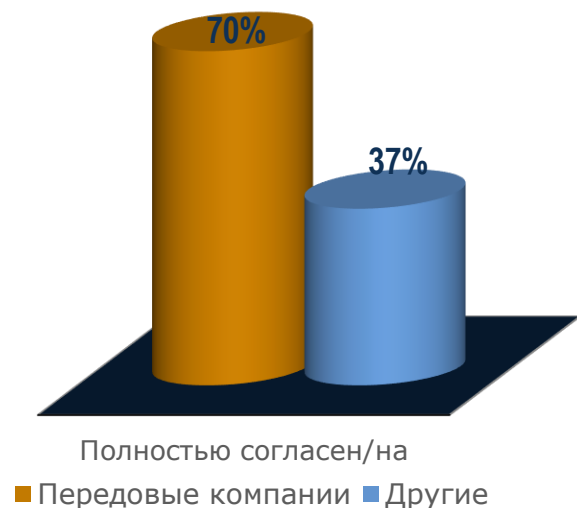
Выполняйте предварительную обработку данных

Респондентов также спросили, выполняет ли их компания предварительную обработку данных станков, например, консолидацию информации с помощью граничных вычислений, перед их хранением или передачей. Опрос показал, что передовые компании на 76% чаще подтверждают, что выполняют предварительную обработку данных. Предварительная обработка может упорядочить данные и увеличить скорость реагирования за счет использования граничных вычислений для повышения эффективности мониторинга и анализа.

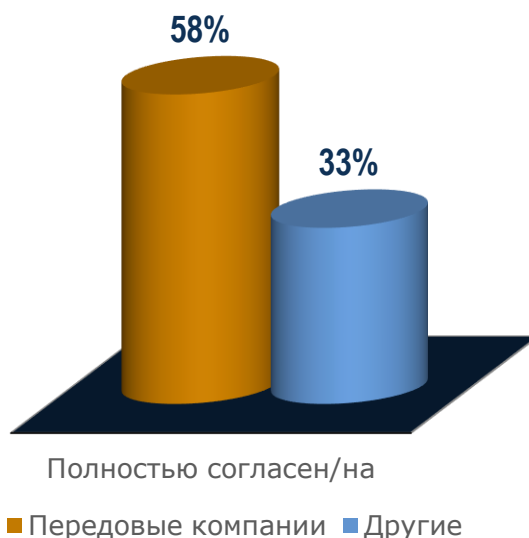
Централизуйте данные в озере данных

Исследователи спросили, есть ли у респондентов централизованное озеро данных для хранения данных станков. Передовые компании на 91% чаще остальных используют централизованное хранилище для данных, собранных с оборудования. Озера данных могут объединять информацию в различных формах и из разных систем, чтобы обеспечить надежную основу для анализа.

Наличие стандартизированного способа сбора и хранения данных станков



Использование предварительной обработки данных



Использование централизованного озера данных



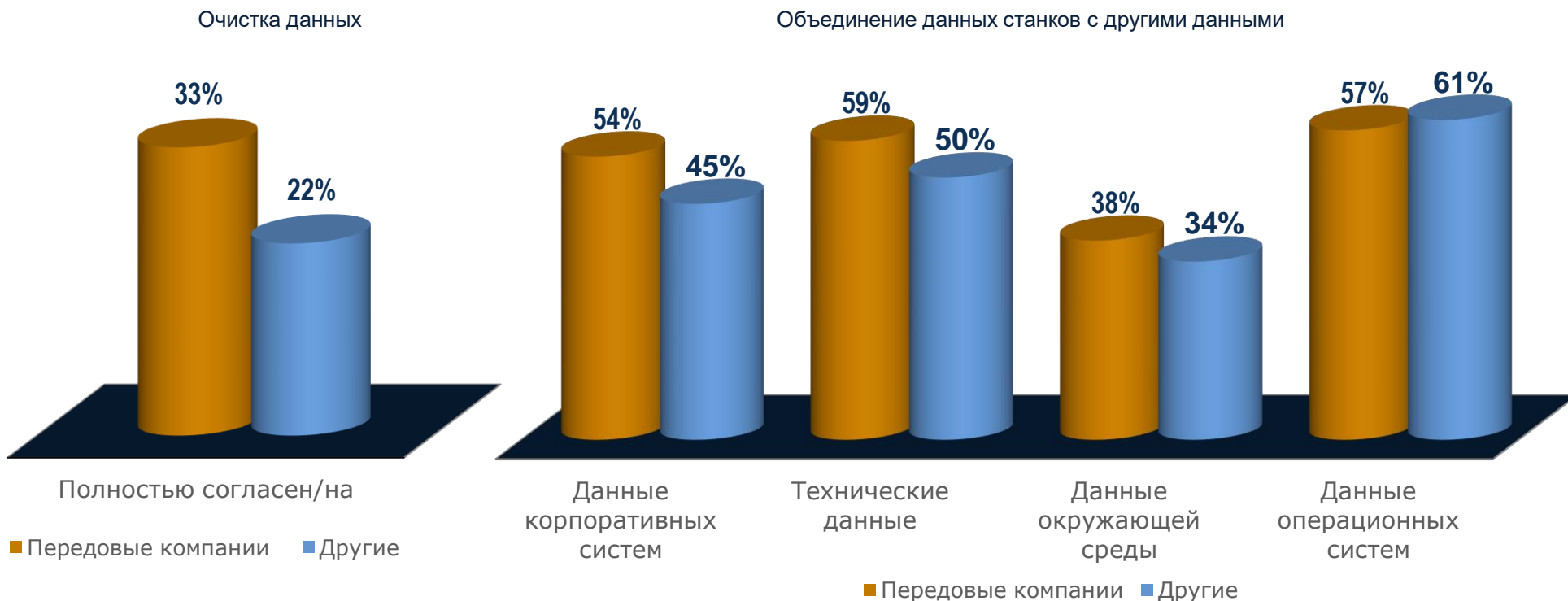
Аспект 3: Мониторинг и анализ — подготовка данных

Очищайте данные

Следующий аспект касается мониторинга данных станков и извлечения из них полезной информации. Первым делом исследователи выяснили, очищают ли компании данные оборудования для удаления лишнего. Передовые компании делают это на 50% чаще остальных. Очистка данных, иногда выполняемая граничными методами, позволяет выделить самый ценный набор данных для анализа и формулирования выводов.

Объединяйте данные станков с данными из других источников

Респондентов попросили рассказать, какие типы данных они объединяют с данными станков. Передовые компании чаще всего объединяют данные станков с данными операционных систем, но эффективнее всего объединять их с информацией из корпоративных систем и инженерными данными. Данные, собираемые при работе оборудования, важны, но это лишь одна часть уравнения. Их объединение с коммерческими, техническими данными, данными об окружающей среде, а также операционными данными, позволяет получить ценную информацию.



Аспект 3: Мониторинг и анализ — анализ данных

Используйте различные методы анализа

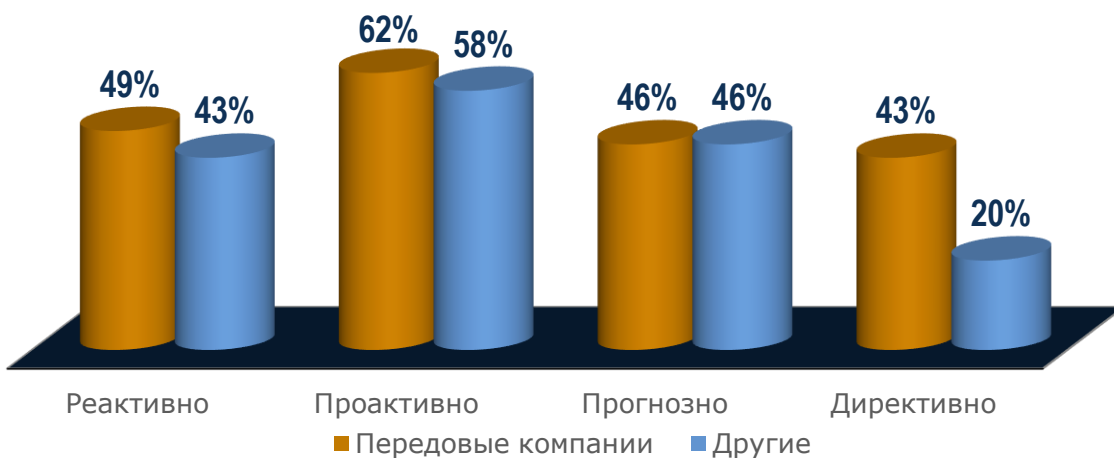
Компании поделились методами, которые они используют для анализа данных станков. Передовые компании используют различные подходы. Они более активно применяют передовые методы анализа данных станков: на 59% чаще используют алгоритмы и на 35% чаще сравнивают данные станков с данными симуляции и/или цифровых двойников. Несмотря на применение более сложных методов, об использовании ИИ и машинного обучения заявили только 35% компаний. Эти технологии развиваются и выглядят многообещающими, но пока еще не получили широкого распространения. Использование разнообразных методик позволяет компаниям подбирать правильный подход для каждой ситуации.

Применяйте проактивные подходы

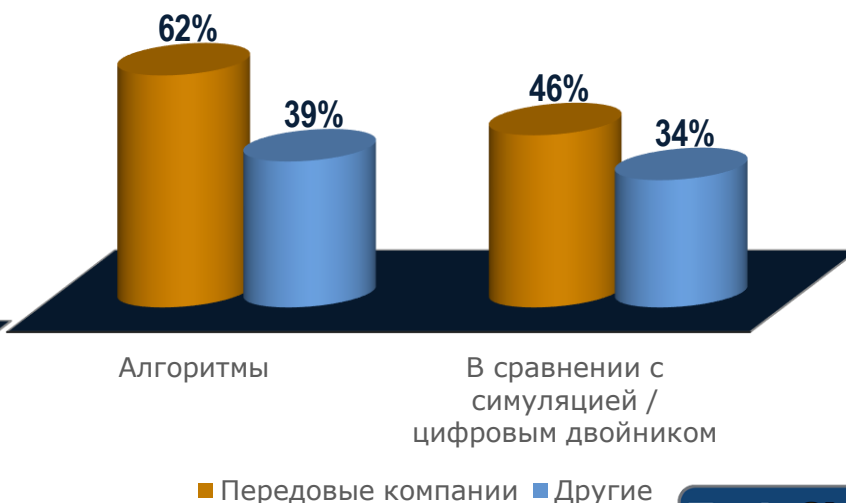
Передовые и остальные компании используют различные методы для определения действий, которые необходимо предпринять, на основе анализа данных станков. Хотя наиболее дифференцированным является директивный, наиболее распространенным оказался проактивный подход, об использовании которого передовые компании сообщают более чем в два раза чаще. Чем раньше компании смогут выполнить анализ, особенно если удастся опередить неблагоприятное событие, например поломку, тем ценнее будет информация. Основываясь на опыте, мы считаем, что респонденты, сообщающие о прогностическом и директивном подходах, не полагаются только на них и по-прежнему используют и менее проактивные подходы.

Аналитики также рассмотрели возможность получения обратной связи с помощью модели/симуляции/анализа. Этот подход на 17% чаще применяется в передовых компаниях, но обе категории компаний не так часто используют его. Тем не менее, эта возможность подает большие надежды.

Определение действий, которые необходимо предпринять, исходя из данных станков и их анализа



Методы извлечения полезной информации из данных станков



Аспект 4: Уведомление и принятие мер

Сосредоточьтесь на скорости

Исследователи оценили, насколько быстро респонденты могут начать принимать меры на основе информации и выводов, полученных в результате мониторинга и анализа данных станков. Передовые компании на 75% чаще остальных могут действовать практически в режиме реального времени, но об этой возможности заявила лишь треть таких компаний. Однако 59% этих компаний могут начать принимать меры спустя несколько минут. Несмотря на то что компании стараются получить ценную информацию как можно раньше, они также должны иметь возможность своевременно принимать на ее основании меры, чтобы обеспечить максимум выгоды для бизнеса.

Двунаправленная связь с оборудованием



Положитесь на прямое взаимодействие

Способность быстро принимать меры зависит от эффективной коммуникации. Исследование показывает, что передовые компании используют больше методов коммуникации в режиме реального времени, чем другие. Они на 50% чаще отправляют операторам или техническим специалистам push-уведомления в специальном приложении, которое может быть разработано для конкретной цели или являться готовым. Кроме того, их операторы и на 25% чаще используют панель управления. Что интересно, они на 27% реже полагаются на уведомления по электронной почте или SMS.

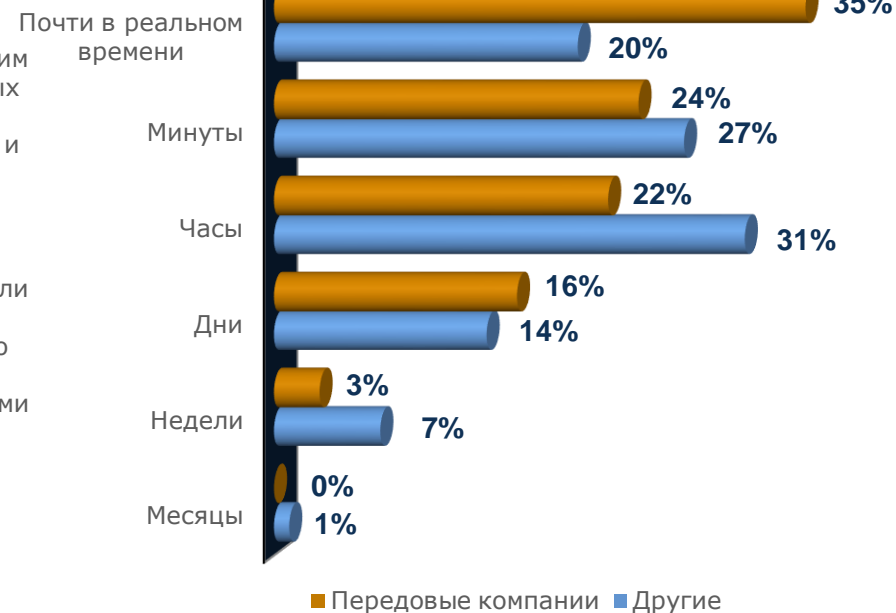
Внедрите возможность двунаправленной связи

Передовые компании на 27% чаще прибегают к автоматическим мерам, таким как самовосстановление (19% передовых компаний). Такие меры, включающие, помимо прочего, удаленное обновление и обслуживание, зависят от возможности передачи инструкций на оборудование. Передовые компании на 89% чаще остальных имеют возможность обмена данными с оборудованием. Исследователи также рассмотрели автоматические действия, такие как отключение с целью избегания инцидента, и не обнаружили существенной разницы между компаниями разных классов.

Способ инициации действий



Скорость принятия мер в зависимости от класса компании



Аспект 5: Технологическая платформа — системы

Применяйте технологии промышленного интернета вещей

Последний рассматриваемый аспект относится к технологиям, используем для поддержки других аспектов. Мониторинг и оптимизация станков нуждаются в широком спектре технических средств. Поэтому неудивительно, что передовые компании применяют дифференцированный подход. Передовые компании используют различные системы для поддержки своих стратегий мониторинга оборудования. Самым распространенным и наиболее дифференцированным является использование промышленного интернета вещей, которым пользуются около двух третей передовых компаний.

Используйте операционные системы

Другие решения, которые чаще всего используются передовыми компаниями, включают средства для управления жизненным циклом обслуживания (SLM), MES и SCADA системы. Эти решения представляют собой ориентированные на исполнение системы, контролирующие операции и техническое обслуживание оборудования. Эти системы содержат важные данные, но также предоставляют возможность принимать меры на основе полученной информации и анализа. CRM-системы также могут предоставлять информацию о заказчиках и обслуживании и являются еще одним способом принятия мер на основе полученных сведений.

Используйте инженерные системы

Передовые компании также примерно на 50% чаще, чем другие, используют программное обеспечение для симуляции, но при этом его использует лишь около трети передовых компаний. Это помогает им быстро реагировать на возможные проблемы благодаря лучшему пониманию своего оборудования. Системы PLM хранят все данные, а также могут помогать выявлять и устранять проблемы.



Аспект 5: Технологическая платформа — интеграция

Интегрируйте системы

Наиболее интересным выводом в исследовании оказалось не то, какие системы используются, а то, как они используются вместе. Передовые компании примерно на две трети чаще, чем другие, сообщают, что системы, которые они используют для мониторинга, анализа работы и оптимизации станков, полностью интегрированы. 86% этих передовых компаний заявляют, что их системы интегрированы хотя бы частично. Интеграция обеспечивает преимущества для всех аспектов мониторинга и оптимизации станков. Исходя из опыта, количество компаний, заявляющих об использовании «полностью» интегрированной системы, скорее всего, завышено. Это может быть вызвано непониманием респондентами вопроса или отсутствием стандартного определения понятия «полная интеграция».

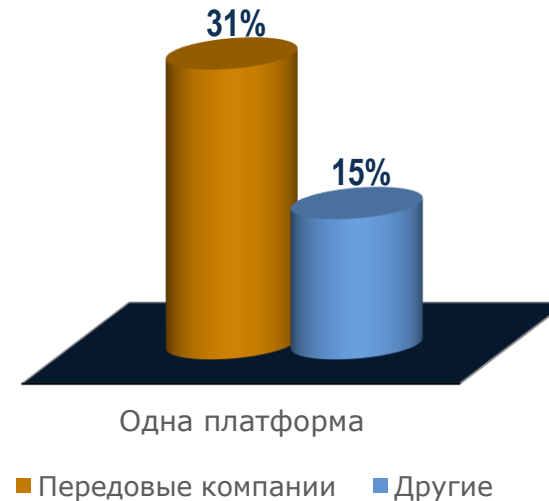
Используйте единую платформу

Интеграция систем может потребовать больших усилий и постоянного обслуживания. Передовые компании более чем в два раза охотнее будут использовать единую платформу. 31% таких компаний заявили, что уже используют единую платформу. Фактически, почти три четверти передовых компаний утверждают, что пользуются единой платформой или интегрированным набором решений. Единая платформа обеспечивает интеграцию и последовательный подход от мониторинга оборудования к анализу данных и принятию мер по повышению производительности и, как следствие, прибыли.

Уровень интеграции



Использование единой платформы



Основные результаты и заключение

Компании реализуют мониторинг станков

Более трех четвертей (**84%**) опрошенных компаний уже занимаются мониторингом и оптимизацией оборудования, и еще 13% планируют это делать. Большинство компаний осуществляют это в рамках более широкой инициативы по цифровой трансформации, умному производству или трансформации обслуживания; в рамках стратегии постоянного улучшения; или комбинации вышеперечисленного.

Мониторинг и оптимизация станков обеспечивают преимущества

Компании преследуют (и выполняют) бизнес-цели, реализуя мониторинг и оптимизацию станков. Инициативы по мониторингу и совершенствованию оборудования приводят к повышению прибыли у подавляющего большинства компаний.

Передовые компании извлекают больше преимуществ из своих методов работы

Более половины (54%) передовых компаний, которые лучше справляются с задачами мониторинга станков, сообщают, что они значительно повысили прибыль. Лидеры используют лучшие методы работы и технологии для мониторинга и оптимизации станков. Они:

- Почти вдвое чаще назначают руководителя высшего звена ответственным за всю стратегию.
- С большей вероятностью объединят данные станков с данными корпоративных систем, инженерными данными в дополнение к данным из операционных систем.
- В два раза чаще используют директивные методы для работы с данными (хотя это все еще новая практика, и ее применяет лишь небольшой процент).
- На 50% более склонны инициировать принятие мер, уведомляя операторов с помощью push-уведомлений в специальных приложениях, и на 75% более склонны принимать меры на основании полученной информации почти в режиме реального времени.

В поддержку вышесказанного, они чаще используют полностью интегрированные системы, в два раза чаще применяют единый набор решений и гораздо чаще используют промышленный интернет вещей. Компании, которые следуют лучшим методам мониторинга и оптимизации станков, с большей вероятностью значительно повысят свою прибыль.



Компании, которые следуют лучшим методам мониторинга и оптимизации станков, с большей вероятностью значительно повысят свою прибыль.

Об исследовании

Сбор данных

Компания Tech-Clarity собрала и проанализировала более 220 ответов на онлайн-опрос, посвященный мониторингу и оптимизации станков благодаря интернету вещей. Респонденты приглашались к участию в опросе через прямые рассылки по электронной почте, сбор данных сторонними компаниями и посты в социальных сетях Tech-Clarity.

Отрасли*

Респонденты в основном представляют отрасль промышленного оборудования/машиностроения (78%). Кроме того, 28% представляли отрасль поставки сырья/металлов, 19% — автомобилестроения/транспорт а, 17% — электроники/высоких технологий, 10% — архитектуры/проектирования/строительства, а остальные — авиационно-космическую и оборонную отрасль, отрасль строительных изделий и производства, товаров повседневного спроса, медицины и энергоснабжения.

Размеры компаний

В число респондентов входили компании разных размеров, включая 25 % небольших

компаний (менее 250 миллионов долларов), 35 % компаний с оборотом от 250 миллионов долларов до 1 миллиарда долларов, 26 % компаний с оборотом от 1 до 5 миллиардов долларов и 13% компаний с оборотом более 5 миллиардов долларов. 2% не захотели разглашать оборот компании. Оборот указан в долларах США.

География*

Компании-респонденты сообщают о ведении бизнеса в Северной Америке (57%), Азии (50%), Западной Европе (39%), Восточной Европе (35%), Латинской Америке (19%), на Ближнем Востоке (17%), в Австралии (14%) и Африке (6%).

Эксплуатационные условия*

65% респондентов выполняют мониторинг оборудования на своих производственных объектах, в то время как 50% делают это на объектах клиентов. 13% респондентов выполняют мониторинг в потребительской среде.

Должность

Среди респондентов 31% занимали должность руководителя, 26% — директора, 11% — вице-

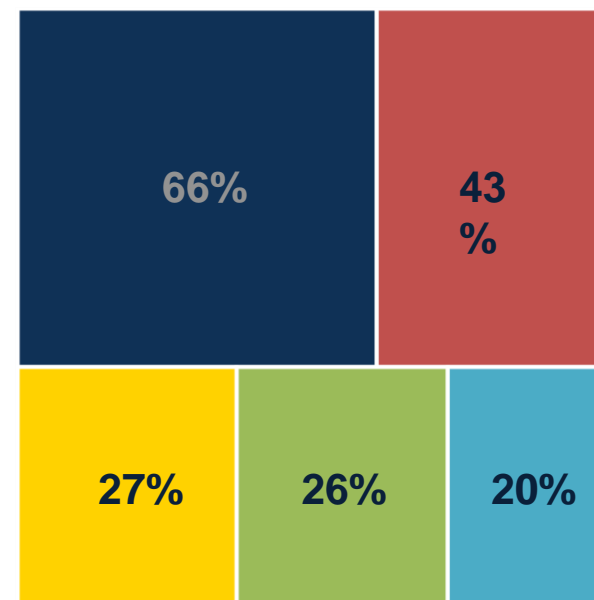
президента 26% — руководителя высшего звена, и 6% были рядовыми сотрудниками.

Функции

Среди респондентов 32% занимались производственными операциями, 26% — проектированием/дизайном, 11% — проектированием производства, а остальные — проектированием заводов/промышленных объектов, информационными технологиями, управлением проектами/программами и пр.

* Обратите внимание, что суммарные значения могут превышать 100%, так как респонденты могут выбирать несколько ответов.

Компании-респонденты ведут разную деятельность, связанную со станками/оборудованием и представляют разные отрасли.*



- Manufacturing Machines / Equipment
- Operating Machines / Equipment
- Servicing Machines / Equipment
- Selling and/or Distributing Machines / Equipment
- Installing / Integrating Machines / Equipment

Об авторе



Джим Браун

Президент
Tech-Clarity, Inc

Джим Браун (Jim Brown) основал Tech-Clarity в 2002 году, и уже более 30 лет работает в сферах производства и разработки программного обеспечения. Джим является опытным исследователем, автором статей и исследований в области ИТ. Он часто выступает с докладами на конференциях и всегда рад общению с людьми, заинтересованными в повышении эффективности бизнеса с помощью концепции цифрового предприятия, а также передового программного обеспечения.

Джим исследует влияние на производство цифровой трансформации и взаимопроникновения технологий.

Tech-Clarity — это независимая исследовательская компания, которая специализируется на исследовании коммерческого потенциала технологий. Мы анализируем, как компании оптимизируют разработку инновационных изделий, проектирование, инженерный анализ, производство и техническое обслуживание с помощью цифровой трансформации, передовых методов работы, программного обеспечения, промышленной автоматизации и ИТ-услуг.



Tech-Clarity.com



TechClarity.inc



@TechClarityInc



Tech-Clarity

Ссылки

- 1) Jim Brown, "The State of Digital Transformation in Manufacturing," Tech-Clarity, ноябрь 2018 г.
- 2) Jim Brown, "Business Sustainability (and Survival) Strategies 2020," Tech-Clarity, сентябрь 2020 г.

Графические материалы предоставлены

© Can Stock Photo / pozitivstudija (стр. 3), chungking (стр. 8), photography33 (стр. 9), gen_A (стр. 17)

Сведения об авторских правах Несанкционированное использование и/или копирование данного материала без прямого письменного разрешения Tech-Clarity, Inc. строго запрещено. Лицензия на данную электронную книгу предоставлена Siemens MindSphere® / www.mindsphere.io/start

SIEMENS