



# ПРЕИМУЩЕСТВА КОНТРОЛЛЕРОВ WELLSIM

#ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОСТЬ

#ПРЕЦИЗИОННОСТЬ

#УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ

#МОДУЛЬНОСТЬ

#НАДЕЖНОСТЬ



info@naftamatika.com



naftamatika

naftamatika.com

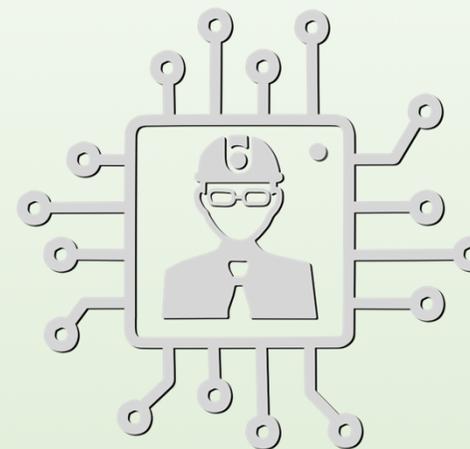
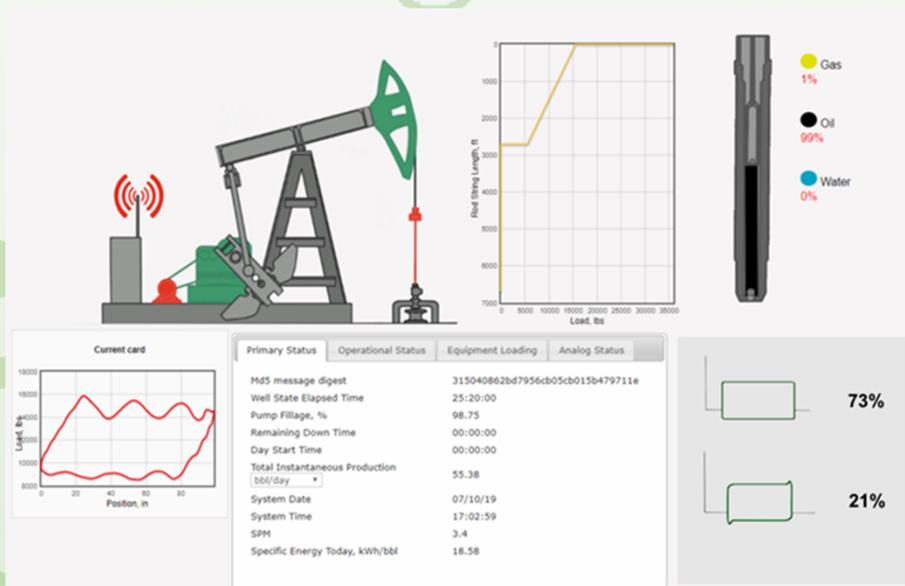
# Особенности

Контроллеры WellSim объединяют в себе лучшие решения в области автоматизации нефтяного месторождения с надежной высокопроизводительной аппаратной частью.

Главной особенностью WellSim является возможность легко его адаптировать к условиям любого нефтяного промысла. Если большинство конкурирующих решений поставляются «как есть», то WellSim гибко подстраивается производителем под конкретные условия – требования заказчика, имеющееся у него оборудование, используемое ПО, систему коммуникаций, предпочтения персонала и т.д.

Основные преимущества:

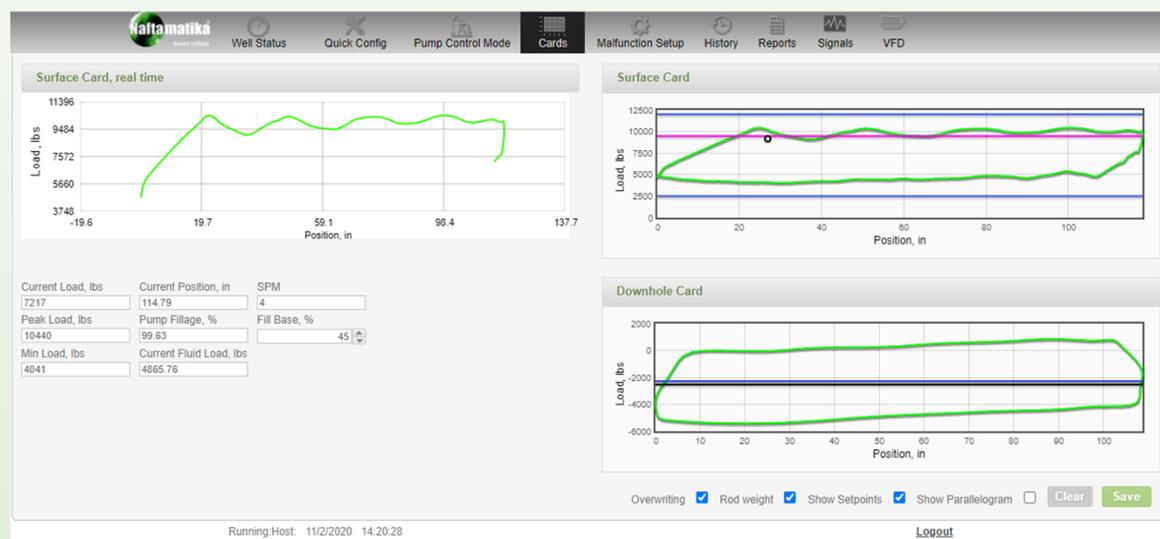
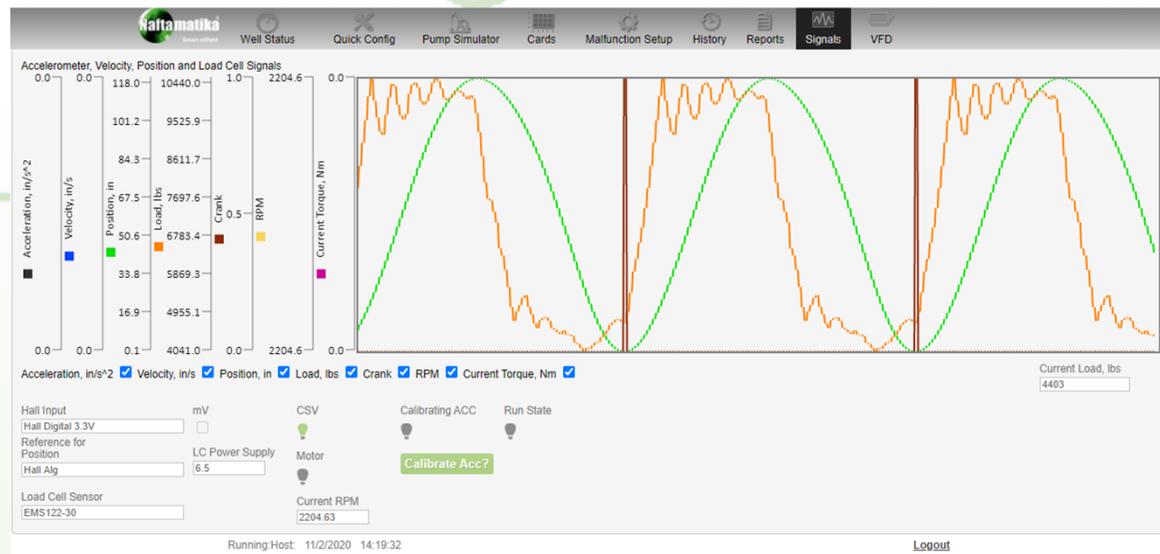
- Модульная архитектура, позволяющая реализовать любые пожелания заказчика с минимальными затратами
- Мощный математический аппарат
- Универсальность и совместимость с ПО и оборудованием сторонних производителей
- Прецизионная точность расчетов
- «Умные» режимы управления электродвигателем
- Нетребовательность к квалификации персонала
- Уникальная система мониторинга и диагностики оборудования на основе системы искусственного интеллекта «Цифровой технолог»



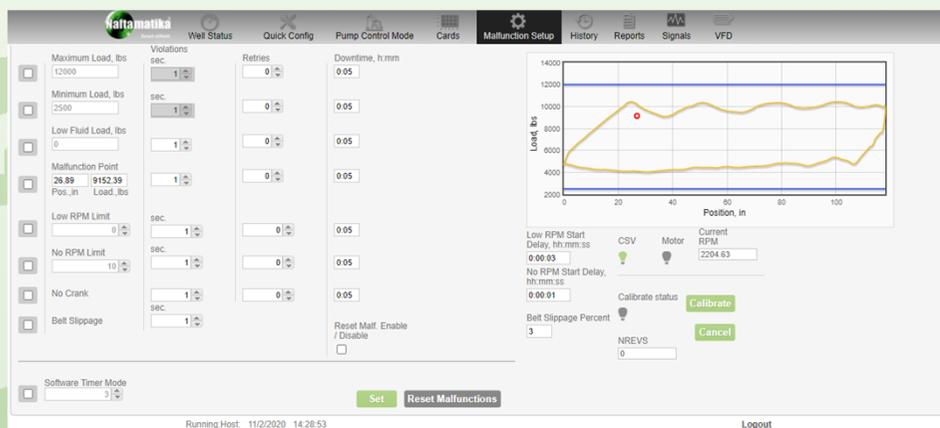
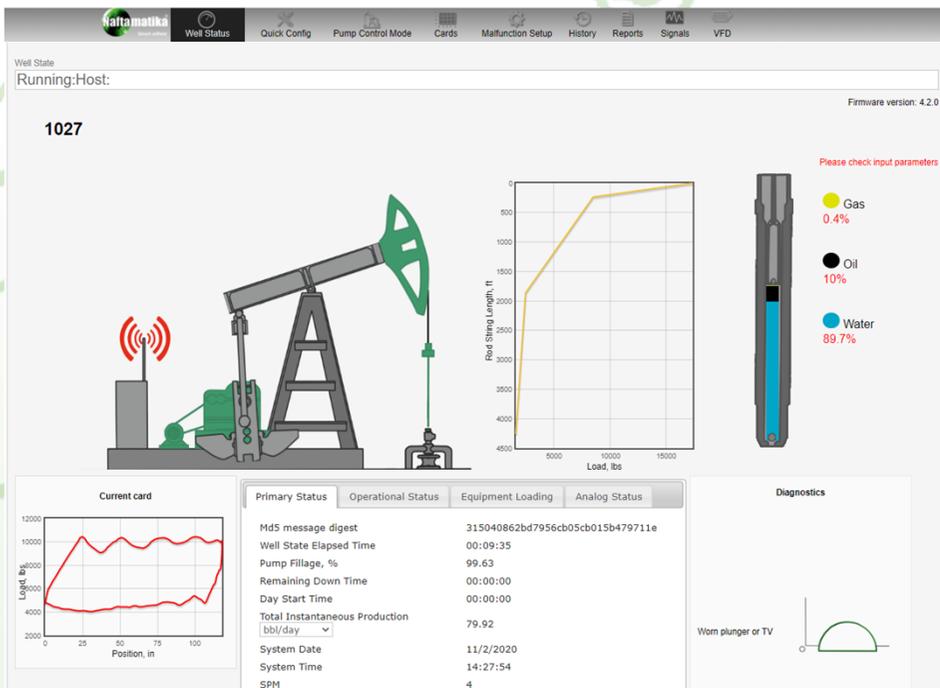
# Математический аппарат WellSim

WellSim в реальном времени строит модель скважины на основе математики пр-а Гиббса и по ней с высокой точностью рассчитывает технологические параметры. Точность расчетов позволяет использовать контроллер WellSim в качестве средства измерения контрольных параметров, таких как дебит нефти (подтверждается сертификатом на территории ТС).

Математический аппарат позволяет постоянно отслеживать состояние скважины, подбирать оптимальный режим ее работы в интеллектуальных автоматических режимах управления, а также предотвращать аварийные ситуации.



# Построение динамограммы



Большинство представленных на рынке скважинных контроллеров представляют из себя приставки к ЧРЭП и работают по трендам, по принципу ПИД-регулятора, однако такой подход сильно ограничивает их возможности ставя на две ступени ниже таких контроллеров как WellSim, работающих с динамограммой.

Динамограмма является мощным инструментом, позволяющим опытному технологю с первого взгляда определить состояние скважины.

С помощью математического аппарата производится пересчет поверхностной динамограммы (полученной от датчиков или синтезированной) на глубину спуска насоса, за счет исключения вибраций колонны штанг.

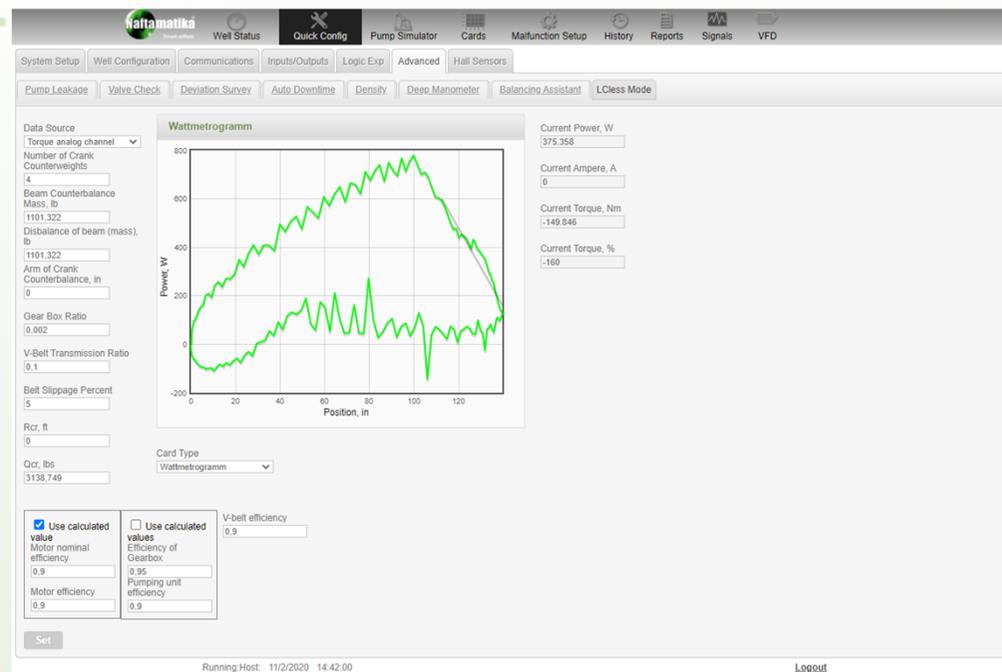


# Синтез динамограммы из ваттметрограммы (бездатчиковый режим)

Под бездатчиковым режимом обычно подразумевается работа с ваттметрограммой по принципу ПИД-регулирования, при этом подразумевается, что при каждом запуске скважины заполнение насоса является 100%, что не всегда так.

WellSim с помощью математической модели синтезирует динамограмму на основе ваттметрограммы, что позволяет производить все остальные расчеты, в том числе и сложные для таких параметров как заполнение насоса или давление на приеме насоса.

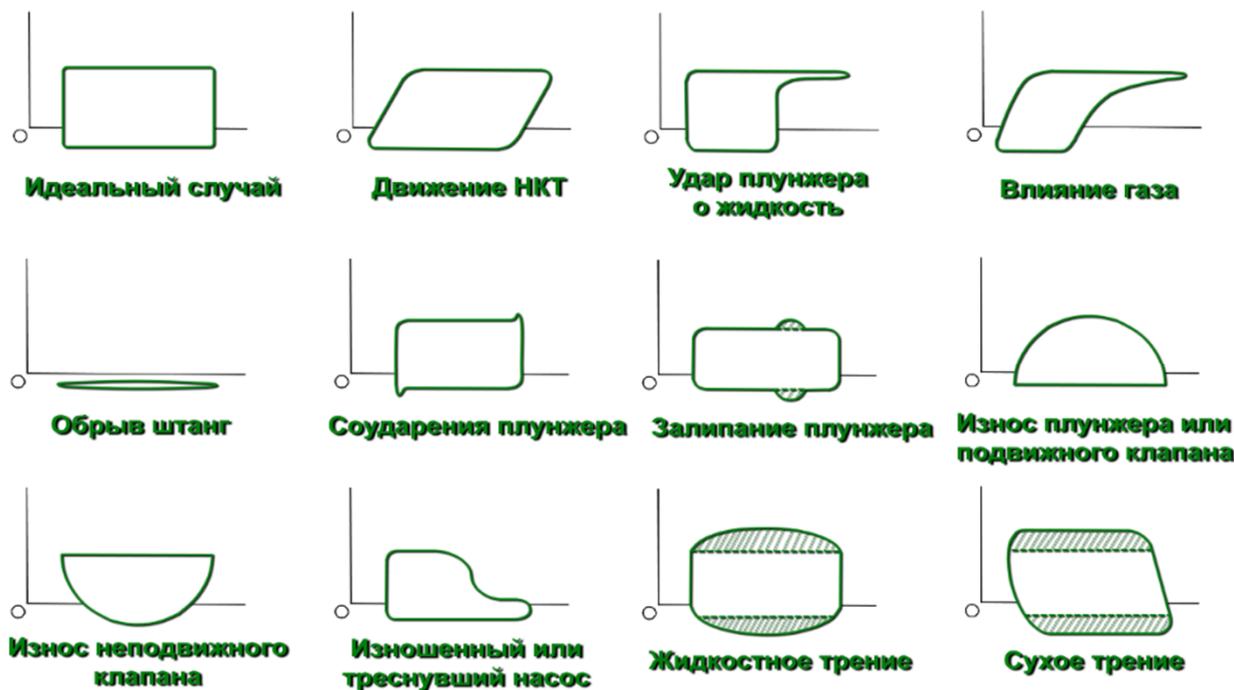
Бездатчиковый режим имеет экономический эффект при работе на скважинах, оснащенных ЧРЭП, однако для скважин, где ЧРЭП не требуется, в разы дешевле использовать штатный датчик контроллера чем устанавливать дорогостоящее устройство.



# Модуль искусственного интеллекта «Цифровой технолог»

Контроллер WellSim распознает возникающие неисправности по форме динамограммы, выдавая рекомендации и при необходимости останавливая скважины до перехода нежелательного состояния в аварийное. Модуль искусственного интеллекта прошел обучение более чем на 20 000 динамограмм с реальными скважин под наблюдением опытных технологов и достигает точности распознавания более 95% даже для случаев наложения паттернов неисправностей друг для друга.

«Цифровой технолог» также корректирует расчет заполнения насоса и трения, а также препятствует пользователю предпринимать некорректные действия.



# Универсальность

WellSim оснащен большим количеством стандартных интерфейсов, полностью настраиваемых цифровых/аналоговых входов/выходов и полностью настраиваемым протоколом связи. Это позволяет подключать широкую номенклатуру периферийного оборудования, управлять им, использовать для вычислений и передавать данные от них системе верхнего уровня. Сигналы от внешних датчиков также могут использоваться в качестве сигналов аварийной остановки, например при повреждении конструкции насоса.

Контроллер может устанавливаться в системы сторонних производителей, в том числе имеются случаи подобной интеграции с нестандартным устаревшим оборудованием. Полностью настраиваемая карта регистров, позволяет интегрировать WellSim с любыми системами верхнего уровня, поддерживающими протокол Modbus.

The screenshot displays the WellSim configuration interface. At the top, there is a navigation bar with icons for Well Status, Quick Config, Pump Control Mode, Cards, Malfunction Setup, History, Reports, Signals, and VFD. Below this, a menu bar includes System Setup, Well Configuration, Communications, Inputs/Outputs, Logic Exp, Advanced, and Hall Sensors. The main content area is titled 'Setting of the Function Digital Inputs' and contains three tables for configuring digital inputs (DI 1-18) and digital outputs (DO 1-12). Each table has columns for Digital Input/Output, Function, Delay.ms, Inv., and State. Below the input settings, there is a section for 'Setting of the Function Digital Outputs' with similar columns. At the bottom, there is a section for 'Accumulator 1' with fields for Name, Pulses per Unit, User Defined Interval, Total Accum Value, Today's Accum Value, and User Defined Accum Value, along with 'Reset' buttons. The interface also shows a 'Set Change I/O' button and a 'Logout' button.



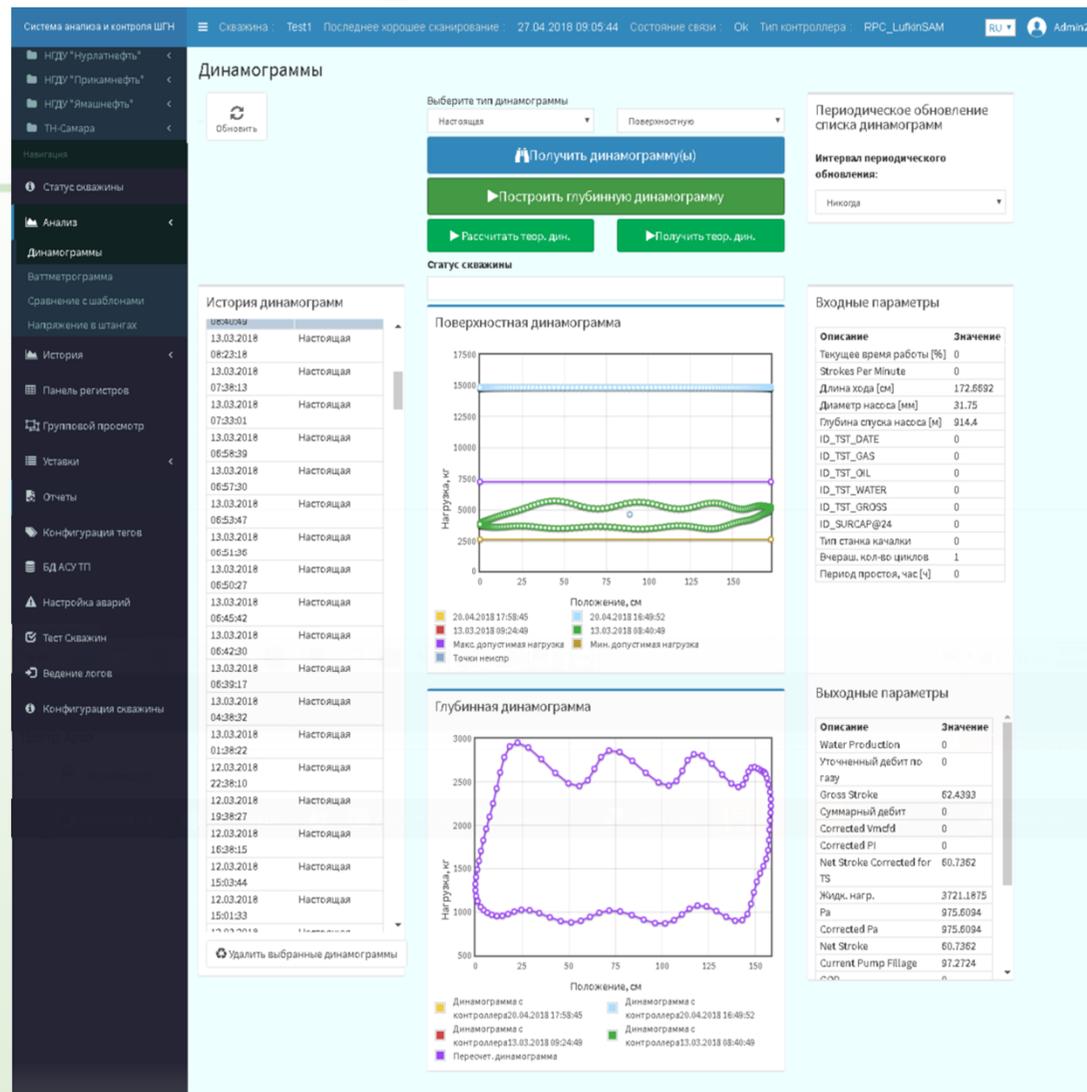
# NaftaSCADA

Математический аппарат и функционал WellSim также реализован в сопутствующей ему системе верхнего уровня NaftaSCADA.

Это позволяет с ее помощью расширять функционал контроллеров сторонних производителей, анализируя предоставляемые данные с помощью математических алгоритмов и системы искусственного интеллекта.

NaftaSCADA является масштабируемой системой с широкими возможностями для передачи и защиты данных и не требует установки дополнительного ПО на клиентских компьютерах.

Система снабжена инструментами для интеграции данных из баз данных и устройств сторонних производителей.



info@naftamatika.com



naftamatika



naftamatika.com

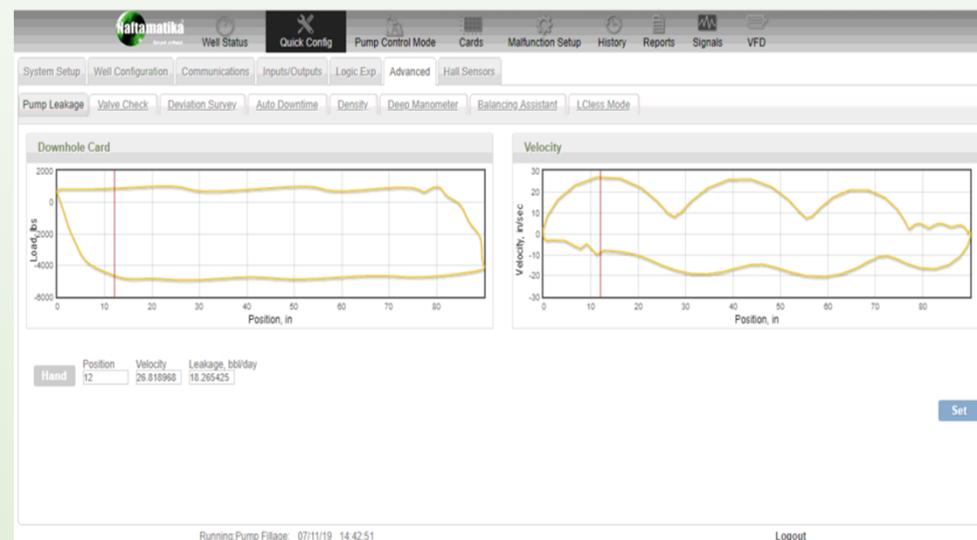
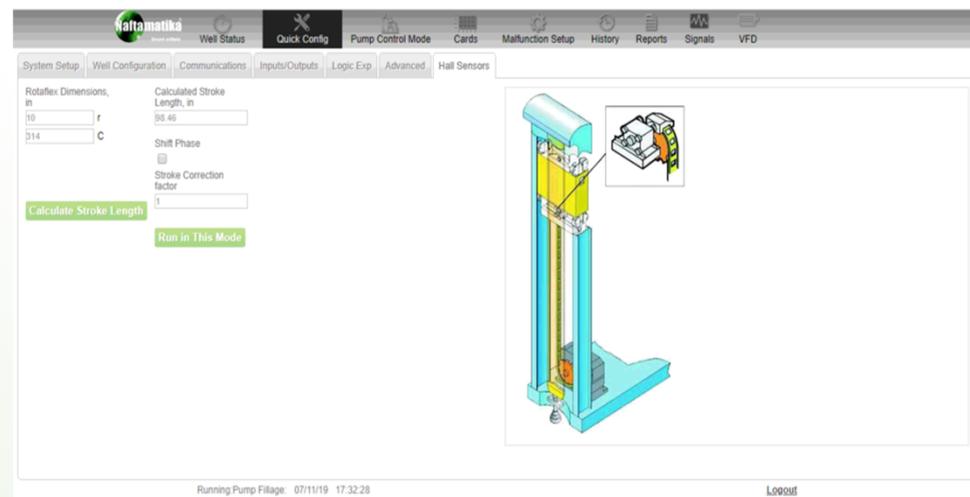


# Технологические инструменты

WellSim предоставляет технологам ряд инструментов для оптимизации работы и тонкой настройки скважины.



- **Динамический расчет утечек**
- **Ассистент балансировки**
- **Автоматический тест клапанов**
- **Расчет оптимального времени накопления**
- **Определение плотности жидкости**
- **Использование данных инклинометрии для расчета трения**



# Модульная архитектура

Каждый контроллер и станция управления WellSim адаптируется под условия эксплуатации конкретного нефтяного промысла и пожелания заказчика.

Широкая номенклатура опций телекоммуникации, местного интерфейса методов управления электродвигателем, номинальных мощностей и способов защиты позволяет получить желаемое не доплачивая за модули, которые идут в комплекте но не будут использоваться в конкретном случае.

Некоторые опции защиты и коммуникации устанавливаются прямо на материнской плате (например радиомодем или WiFi точка доступа) контроллера, исключая необходимость использования отдельного устройства.

Также доступно последующее дооснащение станций на месте, ведь условия на нефтяном промысле не являются статичными.

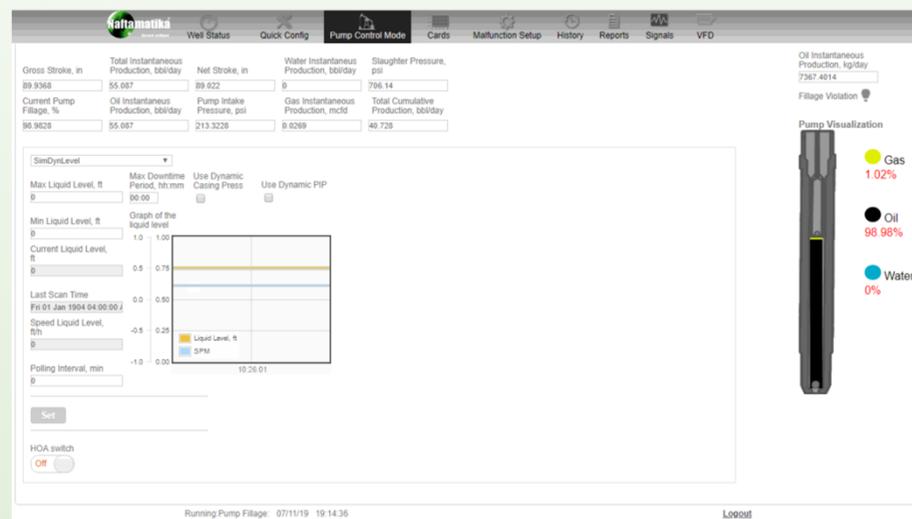
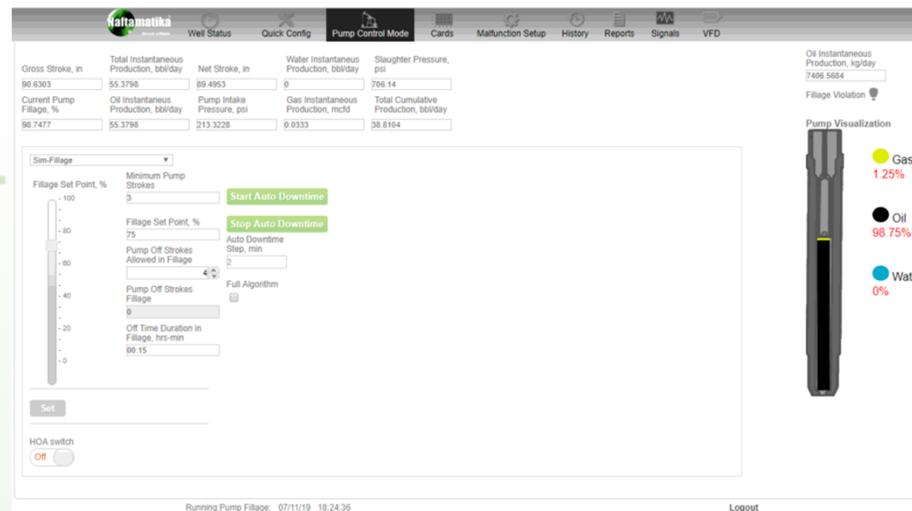


# Режимы управления

- Автоматическое управление по заполнению насоса
- Автоматическое управление по давлению на приеме насоса
- Автоматическое управление по уровню жидкости над приемом насоса
- Автоматическое управление по таймеру
- Автоматическое управление по календарю
- Режим “Host” (дистанционное управление)
- Режим ручного управления
- Бездатчиковый режим (использует для вычислений данные от устройства управления электродвигателем или счетчика электроэнергии, позволяя работать без датчика нагрузки при допустимом снижении точности вычислений)

Во всех режимах, кроме режима ручного управления. Пользователь может установить аварийные значения, при которых скважина будет автоматически останавливаться.

Во всех режимах производится построение и анализ динамограммы с выдачей рекомендаций системой искусственного интеллекта.



## ЧРЭП

Частотно-регулируемый электропривод не является необходимым для работы, однако значительно расширяет возможности WellSim, позволяя выводить скважины на непрерывный режим работы, компенсировать удар плунжера о жидкость, обеспечивать постоянный мониторинг состояния электродвигателя и его дополнительную защиту.

ЧРЭП является довольно дорогим устройством (стоимость может составлять 50-75% от стоимости всей станции управления) и статистически требуется в 20-30% случаев. Потому, при разумном планировании, автоматизация с помощью WellSim оборачивается значительно меньшими затратами чем для станций, не способных управлять скважиной без использования ЧРЭП.

Станции управления WellSim используют частотные преобразователи производства ABB и Danfoss.



# «Умное» управление электродвигателем

Использование системы искусственного интеллекта и интегрированного частотно-регулируемого электропривода позволяет организовывать специализированные режимы управления электродвигателем насоса с динамическим изменением скорости вращения по квадрантам положения кривошипа:

- Автоматическое определение точки касания плунжером жидкости и смягчения гидроудара.
- Противодействие песку в насосе
- Снижение влияния парафина

Результатом является снижение износа погружного оборудования и колонны насосных штанг.

Stroke Variable Speed

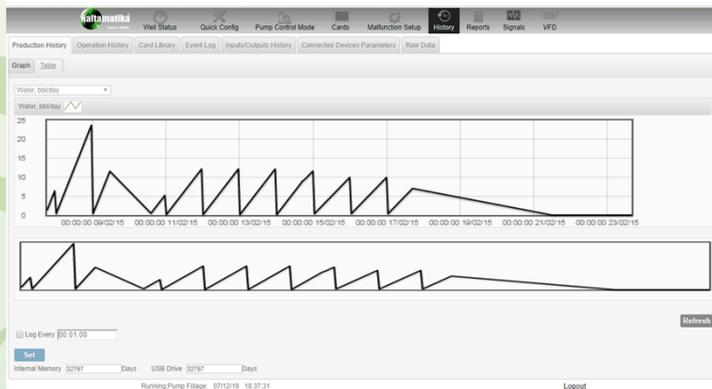
1	50	7	50
2	50	8	50
3	50	9	50
4	50	10	50
5	50	11	50
6	50	12	50

Transition Time, ms

Available Brake Resistor



# Работа с внешними датчиками



Контроллеры WellSim имеют множество портов и стандартных интерфейсов для работы с датчиками, используемыми в нефтяной промышленности: манометрами, термометрами, эхолотами, погружными измерительными комплексами и т.д.

Показания датчиков могут быть использованы для:

- Вычисления или корректировки ключевых технологических параметров.
- Сбора в архив и формирования трендов
- Передачи системам верхнего уровня (в том числе и в режиме прозрачности, когда контроллер никак не вмешивается в обмен)
- В качестве аварийных уставок



# Аварийные уставки

The screenshot displays the 'Malfunction Setup' interface in the Naftamatika software. The interface is organized into several functional areas:

- Navigation Bar:** Includes 'Well Status', 'Quick Config', 'Pump Control Mode', 'Cards', 'Malfunction Setup' (active), 'History', 'Reports', 'Signals', and 'VFD'.
- Left Sidebar:** Contains expandable sections for various parameters: Maximum Load, Minimum Load, Low Fluid Load, Malfunction Point, Low RPM Limit, No RPM Limit, No Crank, and Belt Slippage.
- Central Grid:** A table of settings for 'Violations', 'Retries', and 'Downtime' (h:mm) for each parameter. For example, 'Maximum Load' has a violation of 1 second, 0 retries, and 0.05 hours of downtime.
- Graph:** A line graph showing 'Load, lbs' on the y-axis (ranging from 6000 to 18000) and 'Position, in' on the x-axis (ranging from 0 to 90). A yellow line represents the load profile, with a red dot indicating a specific data point.
- Bottom Section:** Includes 'Low RPM Start Delay', 'No RPM Start Delay', 'Belt Slippage Percent', 'Calibrate status', and 'NREVS' settings. There are also 'CSV', 'Motor', and 'Current RPM' indicators.
- Status Bar:** Shows 'Running Pump Fillage: 07/12/19 16:09:03' and a 'Logout' button.

Контроллеры WellSim предлагают множество защит и сигнализаций по выходу технологических параметров скважины за установленные пределы. При этом могут быть использованы как расчетные параметры, так и сигналы от датчиков или внешних триггеров с гибкой настройкой условий срабатывания и автоматического сброса аварий.

Имеется возможность указать несколько уставок на один и тот же параметр, например уровень превышения для выдачи предупреждения и критический уровень для аварийной остановки.



# Технические характеристики контроллеров WellSim

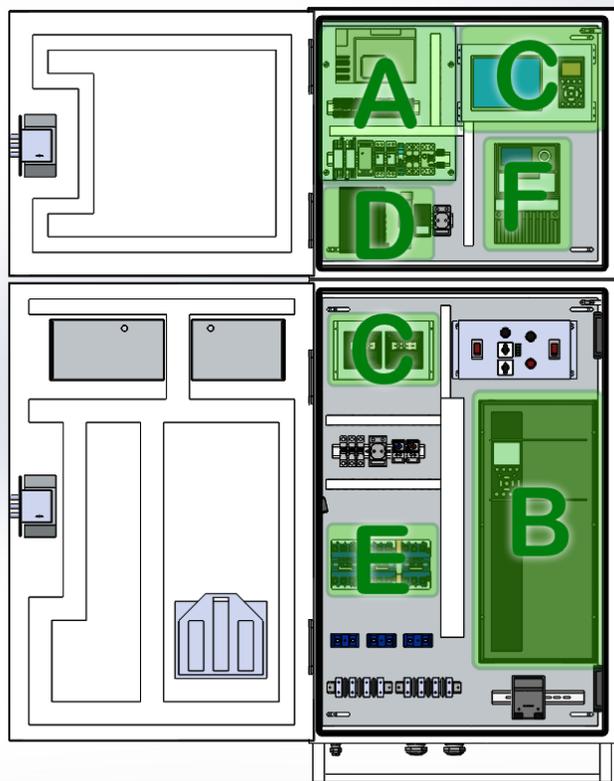


<b>Рабочая температура</b>	От минус 40°C до +85°C
<b>Влажность</b>	10-90% без конденсации
<b>Процессор</b>	1 GHz
<b>RAM</b>	2 Gb
<b>Энергонезависимая память</b>	8 Gb

<b>Порты</b>	2xRS232, 2xRS485, 2xEthernet, 2xCAN, 2xUSB, 16 универсальных, программируемых цифровых входов/выходов, 5 импульсных входов, 12 программируемых аналоговых входов, 2 программируемых аналоговых выхода, Аналоговый канал для подключения преобразователя частоты
<b>Протоколы</b>	TCP/IP, CAN, Modbus RTU, Modbus TCP, Modbus ASCII, USB, RS232, RS485
<b>Телекоммуникации</b>	WiFi, Ethernet, GPS, GPRS/UMTS, RF
<b>Ethernet</b>	10/100 Mbit/c
<b>Совместимость</b>	NaftaSCADA, XSPOC и другие SCADA системы
<b>Графический интерфейс пользователя</b>	Web-интерфейс, совместимый с Windows/Linux/macOS, LabView



# Станции управления WellSim



Рабочая температура	- 40 (-50 опция) °С до +85 °С
Влажность	10-90% без конденсации
Корпус	Цельнометаллический, вандалоустойчивый
Защита от внешних воздействий	IP54
Местный интерфейс	Панель ручного управления, Индикация рабочих параметров (опция) Сенсорный дисплей (опция)
Защита оборудования ШГН	По максимальной/минимальной нагрузке, По низкой жидкостной нагрузке, По низкому заполнению насоса, По продолжительной нагрузке, От аварий электросети (опция), Защита персонала от поражения электрическим током (опция).
Номинальная мощность	До 125 кВт (зависит от конфигурации)

# Партнеры



БЕЛОРУСНЕФТЬ



UKRНАФТА  
УКРНАФТА



РОСНЕФТЬ



[info@naftamatika.com](mailto:info@naftamatika.com)



[naftamatika](#)



[naftamatika.com](http://naftamatika.com)



# Наиболее значимые проекты



## Более 2000 скважин оборудованы контроллерами и СУ WellSim®:

- США: SPOC Automation, SEP, Production Systems, Sensia и TEAM International Services;
- Канада: LSI и Vettore PWR;
- Венесуэла: BCP Group, Динамо;
- Аргентина: Diacrom;
- Бразилия: Petrobras;
- Индонезия: Expertest;
- Италия: Sivam;
- Россия: Роснефть, Лукойл, Татнефть;
- Литва: Lotos Geonafta ;
- Беларусь: Белоруснефть ;
- Украина: Укрнафта ;

## Установлены партнерские отношения:

- Оман: PDO ;
- Кувейт: KOC ;
- Мексика: IIESO SOSUTIONS and FCM ;
- Индия: CAIRN
- Азербайджан: SOCAR
- Казахстан: DLC
- Индонезия: Risan Borneo Indonesia;
- Тринидад и Тобаго: Total Mapping Solutions.



[info@naftamatika.com](mailto:info@naftamatika.com)



[naftamatika](#)



[naftamatika.com](http://naftamatika.com)



# Лукойл

Сотрудничество с компанией Лукойл осуществляется с 2014 года. На нефтяные промыслы компании поставляются станции управления WellSim с ЧРЭП.

По отзыву от «Лукойл-Инжиниринг»  
«ПечораНИПИнефть»:

- Снижено энергопотребление: 20-67%
- Увеличена добыча 0,8 м3/сутки на 1 скважину
- Точность расчетного показателя дебита фактическому ( по показанию счетчиков и расходомеров ГЗУ- СКЖ и TOP) в пределах 5% при условии проведения предварительной калибровки



 **ЛУКОЙЛ**

# Татнефть

Сотрудничество с компанией Татнефть осуществляется с 2010 года. На нефтяные промыслы компании поставляются контроллеры WellSim без интегрированных ЧРЭП. На данный момент в строю более 1200 скважин, оснащенных WellSim

По отзыву от управления информационных технологий ПАО «Татнефть»:

- Экономия электроэнергии ~ 20%
- Число отказов WellSim менее 1%
- Увеличение коэффициента эксплуатации на 1,5% в расчете на весь фонд скважин
- Средняя точность расчета дебита в пределах 5%;
- Средний годовой экономический эффект 326,2 тыс. руб.



[info@naftamatika.com](mailto:info@naftamatika.com)



[naftamatika](https://www.naftamatika.com)



[naftamatika.com](https://www.naftamatika.com)



# Укрнафта

Сотрудничество с компанией Укрнафта осуществляется с 2018 года. На нефтяные промыслы компании поставляются контроллеры WellSim и станции управления WellSim, оснащенные интегрированными ЧРЭП. В датацентрах развернута система NaftaSCADA. Общее число скважин, оборудованных WellSim в разных комплектациях – 75.

По отзыву от НГДУ «ОхтиркаНафтоГаз» ПАО «Укрнафта»:

- Снижено количество капитальных ремонтов скважин
- Снижена загруженность персонала
- Снижена загруженность автотранспорта



# Роснефть

Сотрудничество с компанией Роснефть осуществляется с 2015 года. На нефтяные промыслы компании поставляются станции управления WellSim, оснащенные интегрированными ЧРЭП. Оборудование используется в «бездатчиковом» режиме.

По отзыву от НГДУ АО «Самаранефтегаз» НК «Роснефть»:

- сокращение удельного энергопотребления на 25%;
- увеличение добычи на 18% (средний месячный показатель);
- оптимизация режимов работы, увеличение длительности работы скважин, переход на постоянный режим.



**РОСНЕФТЬ**



[info@naftamatika.com](mailto:info@naftamatika.com)



[naftamatika](#)



[naftamatika.com](http://naftamatika.com)



# Белоруснефть

Сотрудничество с компанией Беларуснефть осуществляется с 2013 года. На нефтяные промыслы компании поставляются контроллеры WellSim и станции управления WellSim, оснащенные интегрированными ЧРЭП. Общее число скважин, оборудованных WellSim в разных комплектациях – более 700.

По отзыву от НГДУ «Речицанефть» ПО «Белоруснефть»:

- На основе WellSim сформирована централизованная система дистанционного управления и сбора данных
- Проведены работы по пуско-наладке и вводу в эксплуатацию всего программно-технического комплекса
- Проведено теоретическое и практическое обучение персонала
- Учтены и внедрены пожелания, возникшие по результатам опытной эксплуатации



[info@naftamatika.com](mailto:info@naftamatika.com)



[naftamatika](https://www.naftamatika.com)



[naftamatika.com](https://www.naftamatika.com)



# Цифровое месторождение

Наиболее показательным примером применения WellSim, NaftaSCADA и системы ИИ «Цифровой технолог» является создание «цифрового месторождения» на объектах «Беларуснефть» с оснащением более 700 объектов высокотехнологичным, производительным оборудованием.

По результатам эксплуатации:

- Увеличился межремонтный интервал и повысился коэффициент эксплуатации оборудования с минимизацией простоя оборудования
- Точность определения точки открытия клапана и распознавания неисправностей до 96%
- Обеспечен высокоскоростной доступ к объектам для сбора данных с помощью NaftaSCADA и передачи их системе верхнего уровня для их анализа и принятия решений

Из отзыва от ПАО «Беларуснефть»:

«В 2023 году мы не только выполнили план по добыче нефти, но и перевыполнили его на 26 000 кубометров и получили одну из минимальных цифр по ОТП(потерь за счет простоя фонда).»

