

# Тестер страйкбольных приводов Arm-**V** AST.

Инструкция по использованию.

Настоящая инструкция описывает порядок работы  
с тестером страйкбольных приводов Arm-V AST.



## Оглавление

Назначение .....	3
Порядок работы .....	4
Подключение к компьютеру и настройки программы. ....	4
Подключение к приводу (мотору) и аккумулятору. ....	6
Общий тест. ....	7
Масштабирование графика .....	8
Результаты теста. ....	9
Анализ графика тока. ....	9
Результаты расчета.....	13
Вкладка "Общие".....	13
КПД системы. ....	13
Рейтинг Arm-V. ....	14
Вкладка "АКБ" .....	14
Вкладка «Мотор» .....	15
Вкладка «Инфо» .....	17
Выбор отдельного выстрела в тесте.....	18
Тест одиночных выстрелов.....	19
Тест мотора. ....	20
Неисправности мотора. ....	23
Тестирование привода с электронным ключом.....	24
Сохранение результатов теста. ....	25
Просмотр сохраненных данных. ....	25
Акустический датчик выстрела. ....	26
Защита.....	28
Обновление программного обеспечения. ....	28
Информация об установленном программном обеспечении. ....	28
Инструкция онлайн. ....	28
Поддержка пользователей. ....	28
Основные характеристики .....	28
Условия эксплуатации .....	28
Гарантия.....	29

## Назначение

Тестер страйкбольных приводов Arm-V AST предназначен для объективного контроля состояния элементов страйкбольного привода (аккумулятор, мотор, механика).

Тестер позволяет провести многократные измерения потребляемого тока и напряжения при различной длительности очереди или при одиночном выстреле.

Полученные результаты отображаются в виде графиков.

По характеру изменения потребляемого мотором тока можно диагностировать состояние самого мотора (замыкание витков обмотки, износ щеток, погнутый вал), контактной группы и механики привода (перетянуты шестерни, поломка зубьев или заедание шестерен).

Программа AST на основе полученных от тестера данных рассчитывает различные параметры, характеризующие как работу всего привода, так и его частей (мотора, аккумулятора). Что позволяет оценить соответствие установленной пружины и передаточного отношения редуктора гирбокса характеристикам мотора и аккумулятора, качество сборки привода.

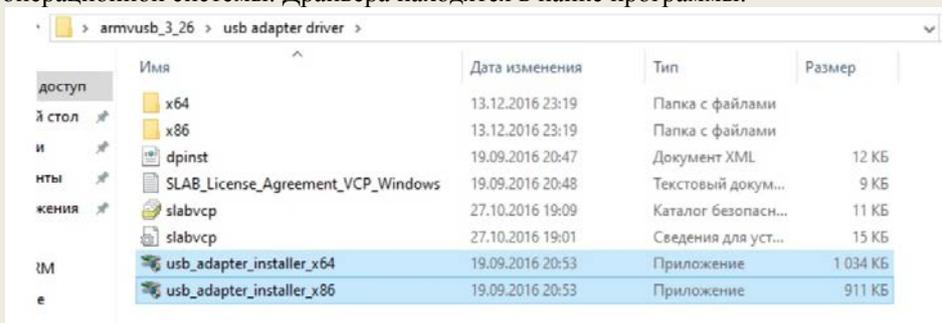
Результаты проверок можно сохранить и использовать для сравнения.

Arm-V AST предназначен для профессионального использования, рассчитан на многократное подключение разного оборудования, поэтому значительное внимание уделялось надежности изделия при работе с различными аккумуляторами и приводами, в том числе и неисправными.

## Порядок работы

### Подключение к компьютеру и настройки программы.

Перед запуском программы установите драйвер USB адаптера в соответствии с разрядностью вашей операционной системы. Драйвера находятся в папке программы.



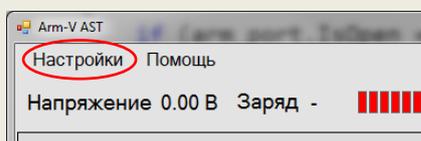
Установите Microsoft .Net Framework версии не ниже 4.

<https://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=17851>

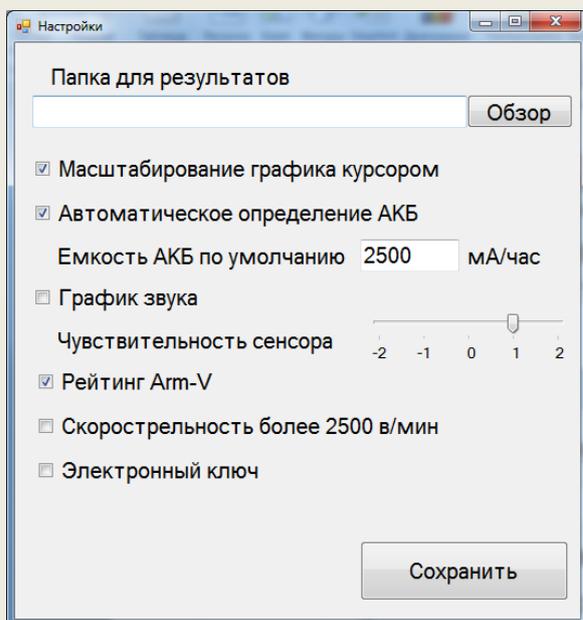
Подключите тестер к USB входу компьютера.

Включите программу AST.exe.

При первом включении рекомендуется проверить настройки программы. Для этого выберите пункт «Настройки» в меню в верхней левой части экрана.



Откроется окно настроек программы.



**Папка для результатов** - папка на диске компьютера, которая будет по умолчанию открываться при сохранении или загрузке результатов теста. Если оставить поле пустым то будет открываться папка, в которой результаты сохранялись последний раз.

**Масштабирование графика курсором.** Включение данной опции позволяет растянуть выделенный временной участок на графике для детального просмотра.

**Автоматическое определение АКБ.** При выделении данного пункта при подключении аккумулятора будет автоматически определяться тип аккумулятора по значению напряжения. Так как значение напряжения на разных типах АКБ могут быть одинаковые необходимо проверять правильность определения типа и количества элементов при подключении аккумулятора.

**Емкость АКБ по умолчанию.** Значение емкости аккумулятора, которое будет устанавливаться автоматически при подключении аккумулятора, если установить 0 поле емкость АКБ будет пустым. Емкость АКБ можно скорректировать вручную перед началом теста.

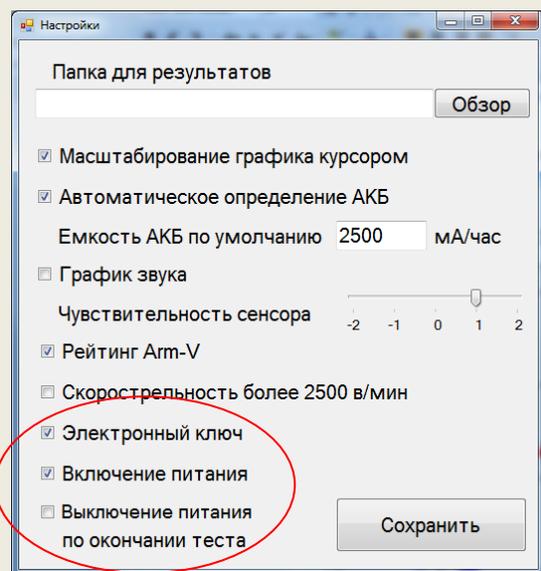
**График звука.** При включении данной опции наряду с основными графиками на экран будет выводиться график отклика акустического сенсора, что помогает при необходимости подстроить чувствительность сенсора. Подробнее в разделе "Акустический датчик выстрела".

**Чувствительность сенсора.** Чувствительность акустического сенсора, установленная по умолчанию ( 0 ) подходит для большинства приводов и условий испытаний. Настройка чувствительности акустического сенсора позволяет адаптировать тестер к различным условиям проведения теста. Если фиксируются ложные выстрелы, чувствительность можно уменьшить. При удалении тестера от гирбокса а также при наличии звукопоглощающих предметов, если при тесте имеются пропуски выстрелов, чувствительность может быть увеличена.

**Рейтинг Agm-V.** Показатель, характеризующий качество привода. Выделите данный пункт, если хотите чтобы рейтинг Agm-V отображался на экране.

**Скорострельность более 2500 в/мин.** Выделите данный пункт при тестировании высокоскоростных приводов со скорострельностью более 2500 в/мин. Следует учитывать, что при этом увеличится чувствительность акустического сенсора к акустике помещения, а также более критичной становится настройка чувствительности сенсора.

**Электронный ключ.** Выделите данный пункт при тестировании приводов, оборудованных электронным ключом. Это позволит избежать неверных результатов теста из-за переходных процессов в электронном ключе при включении питания. При включении опции «Электронный ключ» становятся доступны также дополнительные настройки «Включение питания» и «Выключение питания по окончании теста».



**Включение питания.** Эта опция является дополнением при включении опции «Электронный ключ». При выделении данного пункта появляется возможность включить и выключить питание на приводе независимо от начала теста. Это может быть удобно для изменения настроек электронного ключа.

**Выключение питания по окончании теста.** Эта опция является дополнением при включении опции «Включение питания». При выделении данного пункта питание на выходе AST будет автоматически отключаться по окончании теста, даже если до этого было включено вручную.

## Подключение к приводу (мотору) и аккумулятору.

Подключите привод к Т-коннектору на кабеле “АЕГ” тестера. Если привод оборудован разъемом отличным от примененных в тестере, необходимо использовать переходной адаптер (в комплект не входит)

– При подключении к страйкбольному автомату или гирбоксу со штатной проводкой тестер подключается в разрыв проводки между аккумулятором и проводкой привода.

– При подключении к страйкбольному автомату с электронным ключом тестер подключается в разрыв проводки между аккумулятором и электронным ключом.

– При подключении к мотору гирбокса или отдельному мотору тестер подключается между аккумулятором и мотором с помощью переходного кабеля (в комплект не входит) с Т-коннектором (папа) для подключения к тестеру и клеммами для подключения к мотору.

Подключите силовой аккумулятор к Т-коннектору на кабеле “ВАТ” тестера. Если аккумулятор оборудован разъемом, отличным от примененных в тестере, необходимо использовать переходной адаптер (в комплект не входит).

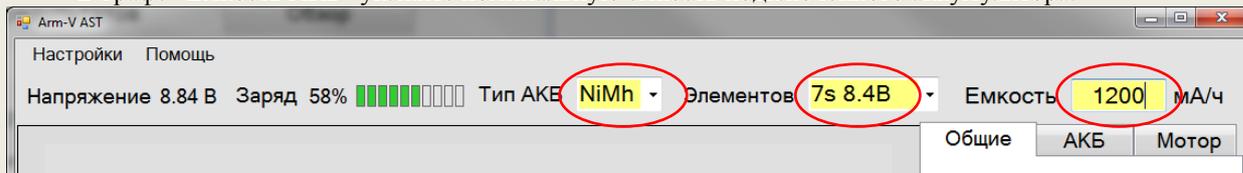


В рабочем окне программы в графе напряжение отобразится значение напряжения подключенного аккумулятора. В графе тип АКБ выберите из выпадающего списка тип, соответствующий подключенному аккумулятору. При этом количество элементов в аккумуляторной сборке и номинальное напряжение отобразятся в графе «Элементов».

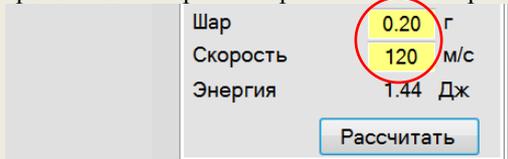
**Если показываемые данные отличаются от фактических исправьте необходимые данные.**

Шкала “Заряд” показывает уровень заряда АКБ.

В графе “Емкость АКБ” укажите номинальную емкость подключенного аккумулятора.



Если имеются данные по отстрелу проверяемого привода на хронографе, введите на вкладке общие в правой части экрана скорость вылета шара и массу шара, для расчета КПД системы.



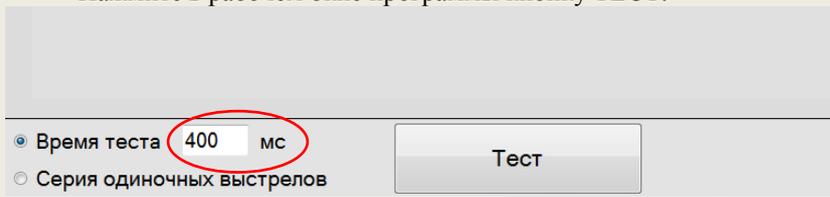
Эти данные могут корректироваться перед началом или после теста. Для обновления результатов нажмите «Рассчитать».

## Общий тест.

Установите время теста от 10 до 800 мс. По умолчанию установлено 400 мс.

Установите селектор огня в положение автомат.

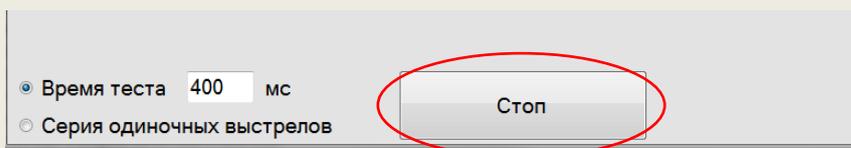
Нажмите в рабочем окне программы кнопку ТЕСТ.



На экране будет отображаться счетчик оставшегося времени.

В течении 20 секунд нажмите спуск на приводе и удерживайте нажатым до окончания стрельбы.

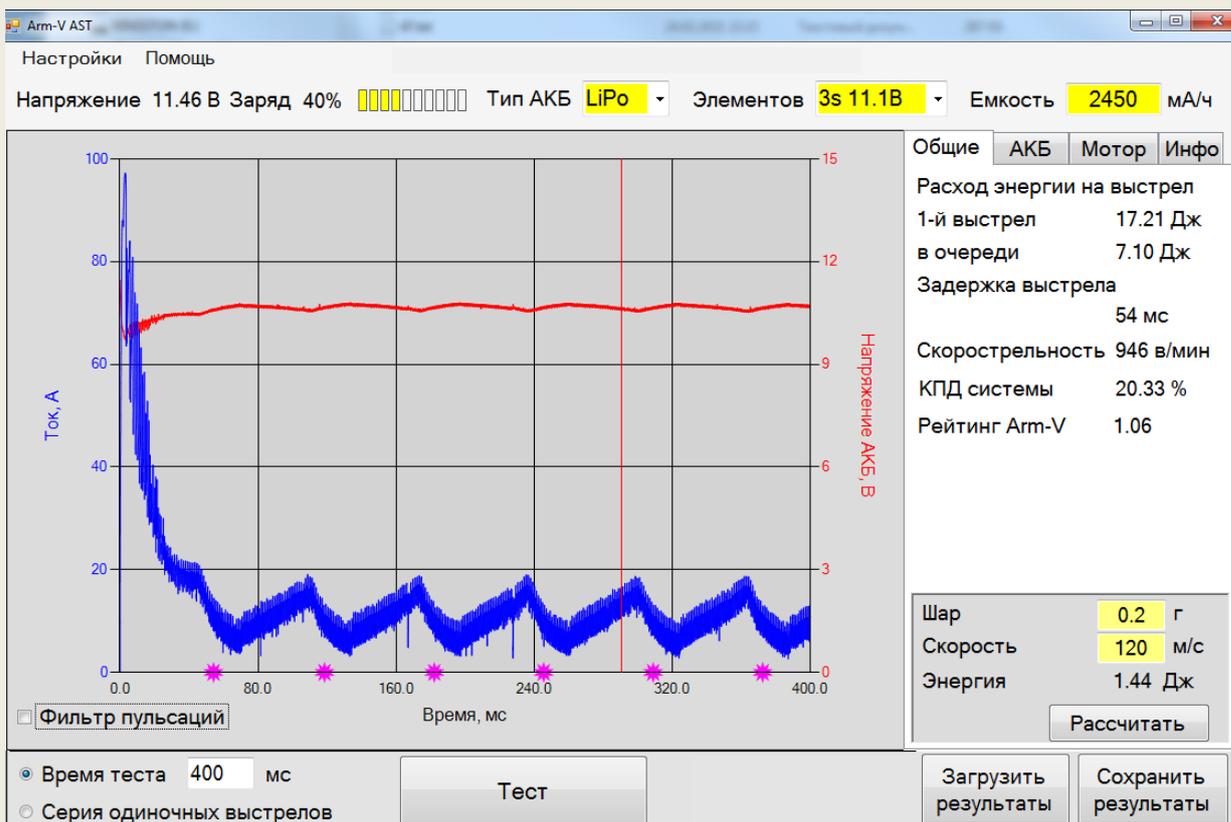
Если тестер подключен напрямую к мотору тест начнется сразу при нажатии кнопки «Тест».



Для отмены теста в течении 20 секунд нажмите кнопку «Стоп».

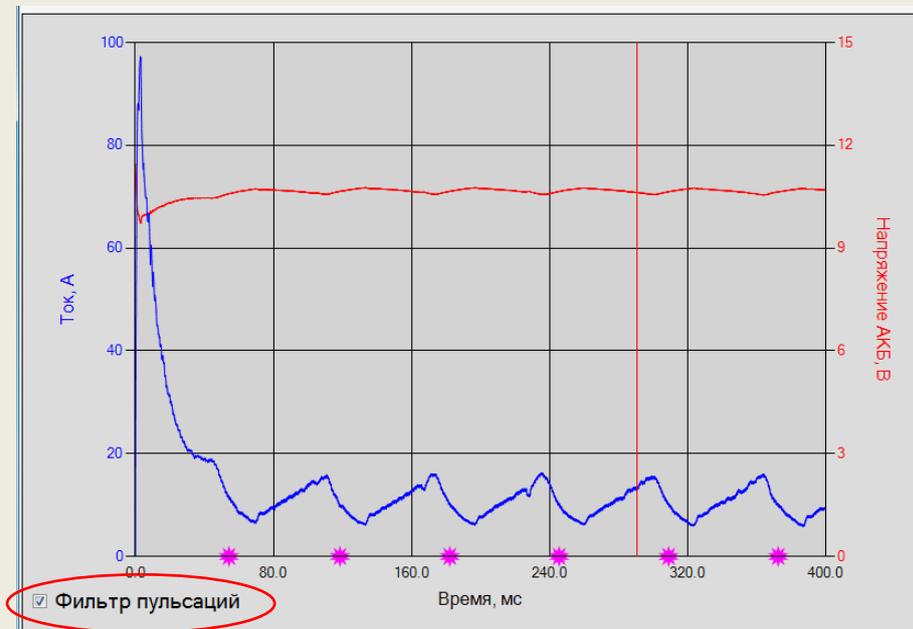
Если в течении 20 секунд тест не будет произведен, на экране появится сообщение «Нет выстрела».

При успешном завершении теста результаты будут выведены на экран.



Синий график отображает ток потребляемый мотором, красный - напряжение аккумулятора, звездочками на оси времени отмечены моменты выстрелов, зафиксированные акустическим датчиком.

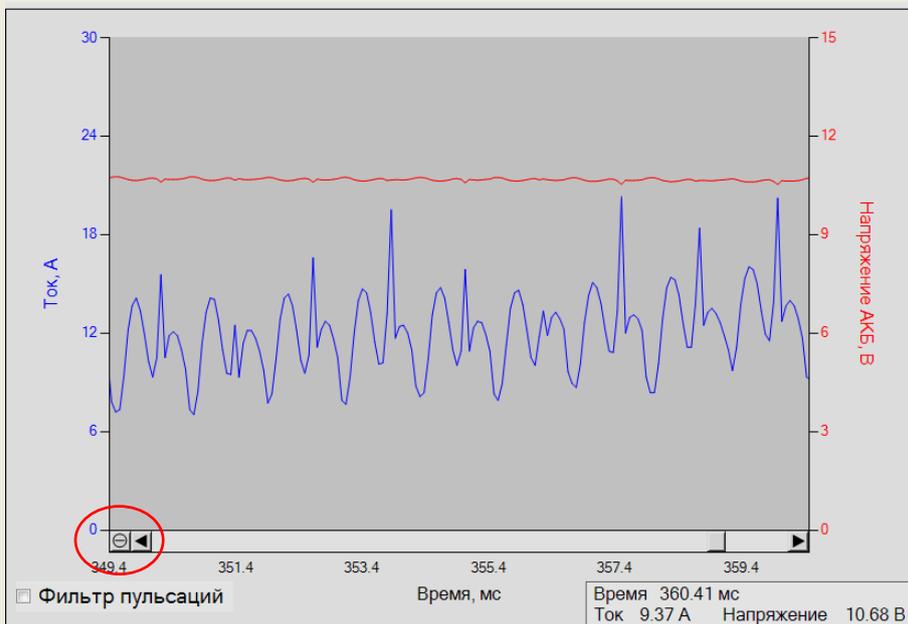
Так как разрешающая способность AST тестера очень высокая, то на графике тока будут отражаться пульсации тока вызванные переключением обмоток двигателя при вращении. Для подавления высокочастотных пульсаций может быть включена опция «фильтр пульсаций».



### Масштабирование графика

В том случае если необходимо получить более детальную информацию о характере пульсаций график может быть растянут по оси времени, для этого необходимо удерживая левую кнопку мыши выделить необходимый временной интервал. В этом случае фильтр пульсаций следует отключить.

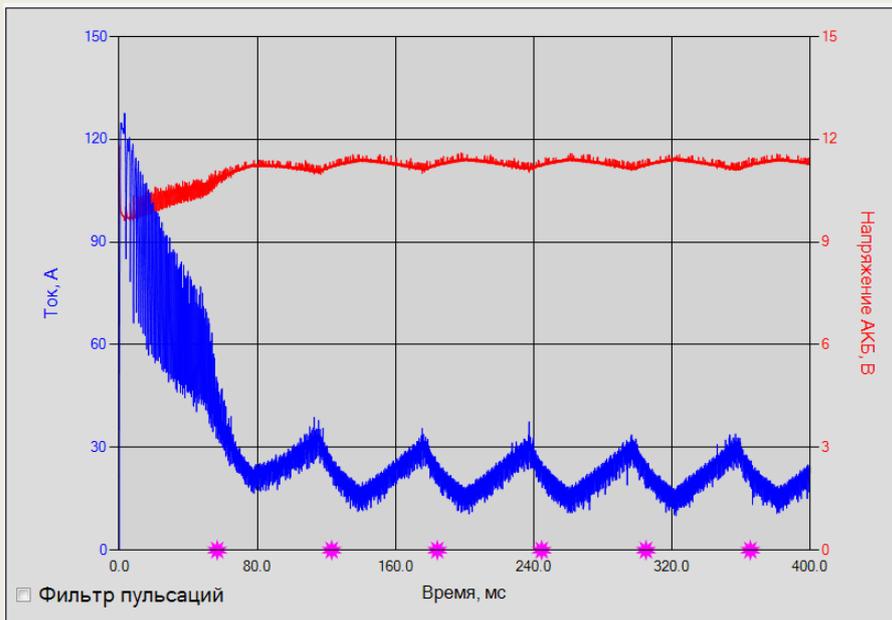
Для возврата к предыдущему масштабу нажмите кнопку  в левой нижней части графика. С помощью полосы прокрутки в нижней части графика можно перемещаться по оси времени. Функция масштабирования включается в меню «Настройки».



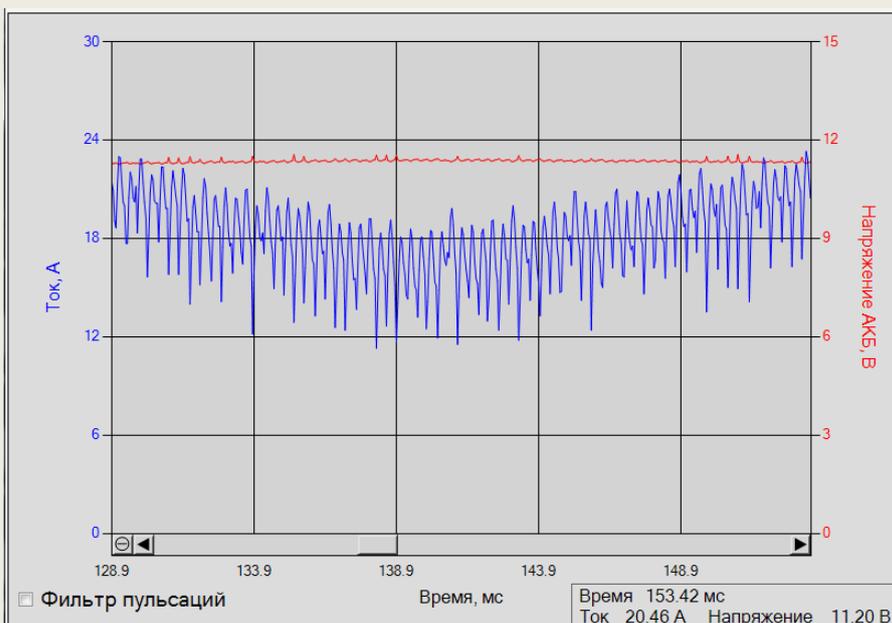
## Результаты теста.

### Анализ графика тока.

На рисунке ниже приведен пример графика тока качественно собранного привода с исправным мотором.

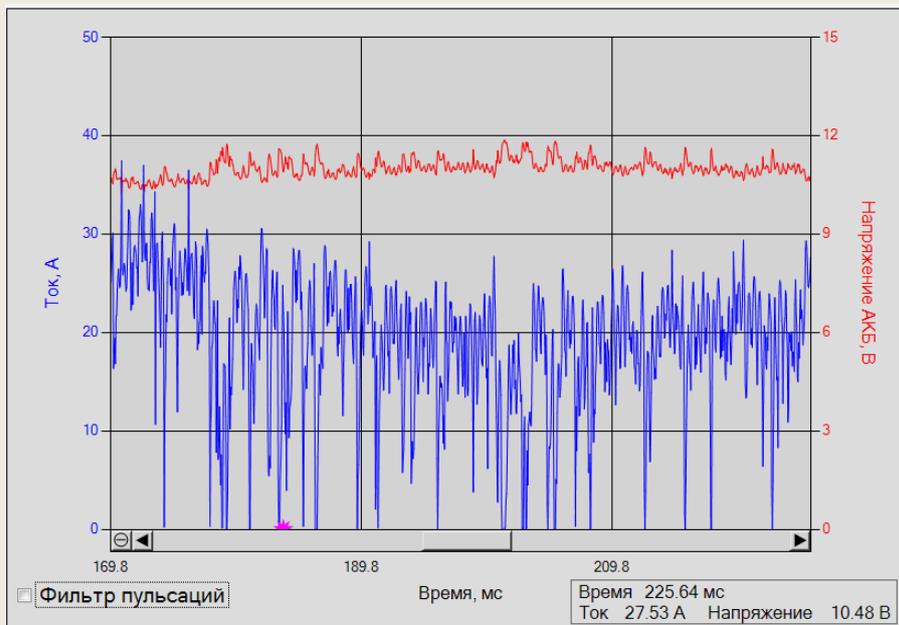


При увеличении масштаба графика должны отсутствовать хаотичные провалы и резкие всплески тока.



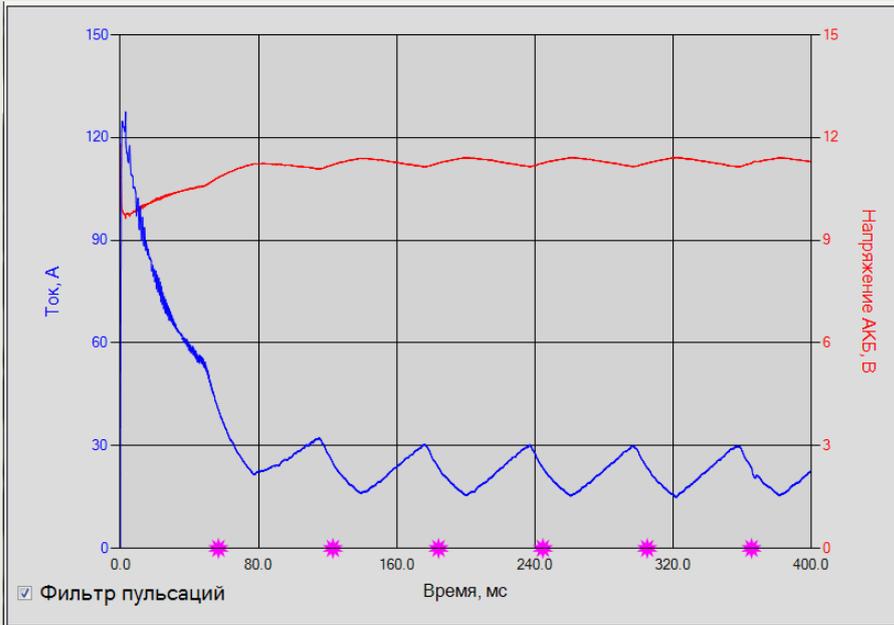
На приведенном примере щетки и коллектор мотора в хорошем состоянии, замыкание витков обмотки отсутствует. Мотор исправен.

Если на графике тока видны хаотичные провалы и резкие всплески тока, необходимо провести тест мотора.

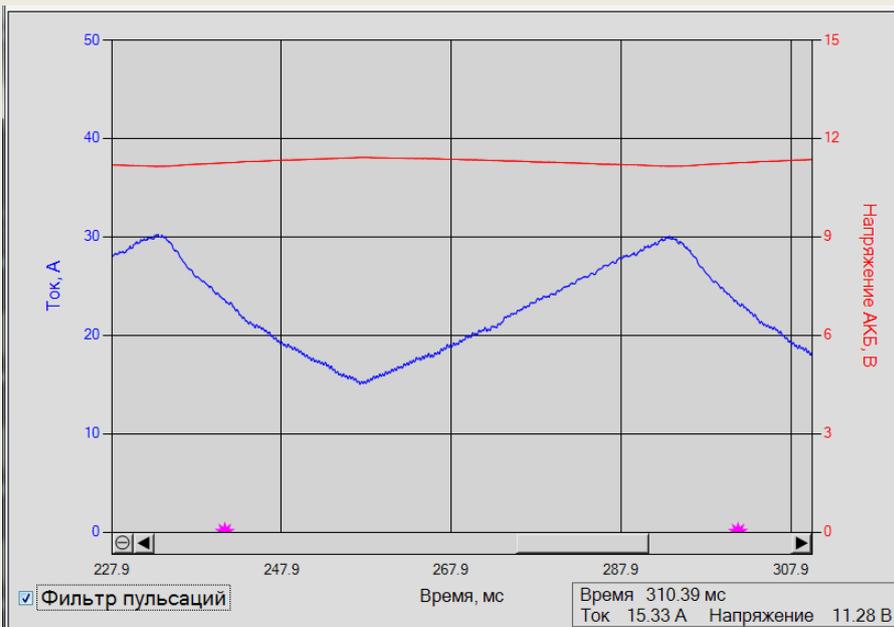


Подробнее о неисправностях моторов смотрите в разделе "Тест мотора"

При включении фильтра пульсаций график тока после второго выстрела должен иметь ровную пилообразную форму. Отсутствие неравномерности, вызванной биениями шестерен, свидетельствует о хорошем качестве сборки.



Тот же график растянутый во времени



При неисправном моторе включение фильтра пульсаций не устранит полностью пульсации коммутации обмоток, и анализ качества шестерен будет затруднен.

Если же при исправном моторе и включенном фильтре пульсаций график тока неравномерный, то проблемы в качестве шестерен или шимминге.

Количество пульсаций за время выстрела зависит от скорости вращения неисправной шестерни, чем ближе шестерня к мотору, тем чаще будут пульсации.

На рисунке ниже показан график тока для привода с "кривым" блоком шестерен (2,3 - коническая шестерня)



Иногда при тесте мотора провалы тока отсутствуют, а в собранном приводе появляются хаотические провалы тока. Это возможно при низком качестве конических шестерен или из-за неправильного их позиционирования. Поэтому, при сборке gearbox, рекомендуем, сначала выставить конические шестерни, без установки остальных элементов gearbox. Провести тест в режиме «Тест мотора», при этом должны отсутствовать провалы и всплески тока, ток холостого хода не должен значительно превышать ток холостого хода отдельного мотора.

## Результаты расчета.

Результаты расчетов выполненных по данным теста выводятся на вкладках в правой части экрана.

### Вкладка "Общие".

На вкладке "Общие" в правой части экрана показаны параметры относящиеся к приводу в сборе.

Общие	АКБ	Мотор	Инфо
Расход энергии на выстрел			
1-й выстрел	6.47 Дж		
в очереди	4.80 Дж		
Задержка выстрела			
	37 мс		
Скорострельность <b>865 в/мин</b>			
КПД системы	22.63 %		
Рейтинг Arm-V	1.66		
Шар	0.2	г	
Скорость	120	м/с	
Энергия	1.44	Дж	
<input type="button" value="Рассчитать"/>			

Расход энергии на первый выстрел и средний расход энергии на выстрел в очереди, который вычисляется по всем выстрелам начиная с третьего.

Задержка момента первого выстрела от начала теста. Следует отметить что при стрельбе очередь в момент окончания стрельбы механизм останавливается в произвольном положении, что влияет на задержку первого выстрела при следующей очереди. Для правильной оценки первого выстрела следует провести тест серии одиночных выстрелов.

Скорострельность в очереди рассчитывается по последним выстрелам начиная с третьего.

**КПД системы.** Новый показатель для страйкбольных систем, отражающий эффективность привода. КПД - отношение энергии вылетающего шара к энергии, затраченной на выстрел.

Для расчета КПД необходимо указать результаты отстрела данного привода на хронографе (скорость и массу шара).

При тесте очереди определяется по последним выстрелам в тесте, начиная с третьего. При тесте серии одиночных выстрелов КПД определяется как средний по всем выстрелам. При выделении выстрела показывается кпд выделенного выстрела

Показатель комплексный и учитывает работу всех частей привода.

КПД электромотора может достигать 70%, в зависимости от типа мотора, нагрузки и оборотов.

Максимальный КПД мотор имеет при скорости вращения около 80% от скорости холостого хода.

При увеличении нагрузки и снижении скорости вращения КПД будет снижаться.

КПД механической части (при отсутствии заедания подвижных частей) составляет 0.7- 0.9(70-90%).

Перетянутые и некачественные шестерни, вязкая смазка и т.п. могут существенно увеличить механические потери и снизить механический КПД.

КПД пневматической части привода может быть в диапазоне от 0.2 до 0.6 (20-60)%. На него влияют параметры всех пневматических частей: цилиндра, поршня, стволика, качество уплотнений. Также пневматический КПД меняется в зависимости от веса шара и мощности пружины.

Общий КПД привода является произведением КПД отдельных частей.

Так при КПД мотора – 60%, пневматической части – 50% и механической – 70% общий КПД составит 21%.

Для примера: КПД привода Сума 040 из коробки при стрельбе очередью составляет 20%.

При стрельбе одиночными выстрелами значительная часть энергии расходуется на раскручивание ротора мотора, при этом мотор работает на низких оборотах с малым КПД, поэтому общий КПД привода на одиночке оказывается значительно меньше чем в очереди.

Для примера тот же привод Сума 040 имеет КПД на одиночке около 9%.

Как правило на приводах настроенных на высокую скорострельность КПД на одиночке оказывается очень низким.

**Рейтинг Arm-V.** Мы ввели в программу этот показатель, отражающий общий уровень привода, и позволяющий сравнить приводы с различной скорострельностью и скоростью шара.

Этот показатель различается для автоматов (стрельба очередью) и винтовок (стрельба одиночными).

Для автоматов рейтинг учитывает такие характеристики привода как энергия шара (скорость), КПД привода, скорострельность. Увеличение любого из этих значений приводит к увеличению рейтинга, однако если при увеличении скорости шара снижается скорострельность или КПД, то рейтинг может не измениться или даже уменьшиться. Для повышения рейтинга необходимо использовать качественные комплектующие обеспечивающие максимальную эффективность работы пружины, минимальные потери в гирбоксе, также важно правильно подобрать мотор и шестерни. И конечно качество сборки привода будет иметь большое значение.

За единицу принят рейтинг привода со скорострельностью 1000 в/мин при напряжении 11.1В, скоростью шара 0.2г – 120 м/с, КПД – 19%

Для винтовок вместо скорострельности учитывается задержка выстрела при нажатии на спуск.

За единицу принят рейтинг привода со скоростью шара 0.2г – 120 м/с, КПД(при одиночном выстреле) – 10% и задержкой выстрела при напряжении 11.1В – 80мс.

## Вкладка "АКБ"

На вкладке "АКБ" выводятся значения максимальной просадки напряжения аккумулятора при старте мотора и средней просадки в очереди.

Общие	АКБ	Мотор	Инфо
<b>Просадка АКБ</b>			
максимальная	1.55 В	20.6 %	
средняя	0.58 В	7.7 %	
<b>Внутреннее сопротивление</b>			
всей батареи	27 мОм		
одного элемента	13.6 мОм		
<b>Максимальный ток разряда:</b>			
длительный	33 А		
пиковый	66 А		
C-рейтинг	13С/26С		
<b>Выстрелов на одной АКБ при стрельбе:</b>			
очередью	9277		

По данным теста рассчитывается внутреннее сопротивление и максимально допустимые токи разряда примененного аккумулятора, а также C-рейтинг аккумулятора.

Приводится также оценочное значение количества выстрелов, которые можно сделать на одной зарядке аккумулятора.

## Вкладка «Мотор»

На вкладке "Мотор" выводится значение пикового потребляемого тока при старте.

Это значение незначительно зависит от параметров привода, а определяется характеристиками мотора и напряжением аккумулятора. Также на значение пикового тока может оказывать влияние сопротивление электропроводки.

Общие	АКБ	Мотор	Инфо
Пиковый ток		132.2 А	
Средний ток в очереди		15.58 А	
Индуктивность		42 мкГ	
Потребляемая мощность:			
пиковая		818 Вт	
средн. в очереди		151 Вт	
<input type="button" value="Параметры мотора"/>			
Средняя скорость вращения мотора		24246	
Шестерни		18 : 1	

Средний ток в очереди отражает нагрузку на мотор. Большинство производителей применяет в моторах повышенной мощности HiSpeed и HiTorque ту же конструкцию щеточного узла, что и в стандартных моторах, поэтому увеличение среднего тока более 30 А приведет к перегреву щеток, их быстрому износу или отгоранию медного проводника от щетки.

Индуктивность обмотки мотора позволяет идентифицировать мотор. Подробнее об этом параметре в разделе «Тест мотора». При определении индуктивности мотора в составе привода следует учитывать, что дребезг контактной группы при тесте может приводить к ложным результатам, поэтому рекомендуем для получения более точных результатов измерения индуктивности нажимать кнопку «Тест» с зажатым спуском или подключать выход AST непосредственно к клеммам мотора.

Потребляемая мощность позволяет оценить степень нагрева мотора при стрельбе. Так при КПД мотора 50% и потребляемой мощности 150 Вт, на нагрев мотора будет расходоваться 75 Вт (примерно как у мощного паяльника). При интенсивной стрельбе рукоятка привода сильно разогреется.

Программа AST по результатам анализа пульсаций тока рассчитывает среднее значение скорости вращения мотора при стрельбе очередью и передаточное отношение gearbox.

Как правило, для исправных моторов с неодимовыми магнитами расчет достаточно точный. Однако для стандартных моторов с ферритовыми магнитами амплитуда пульсаций будет меньше и характер более хаотичный. В таких случаях автоматическое определение оборотов может работать с ошибкой. Если по результатам расчета неправильно определено передаточное отношение gearbox, выберите из выпадающего списка значение, соответствующее примененному набору шестерен. Скорость вращения мотора будет пересчитана.

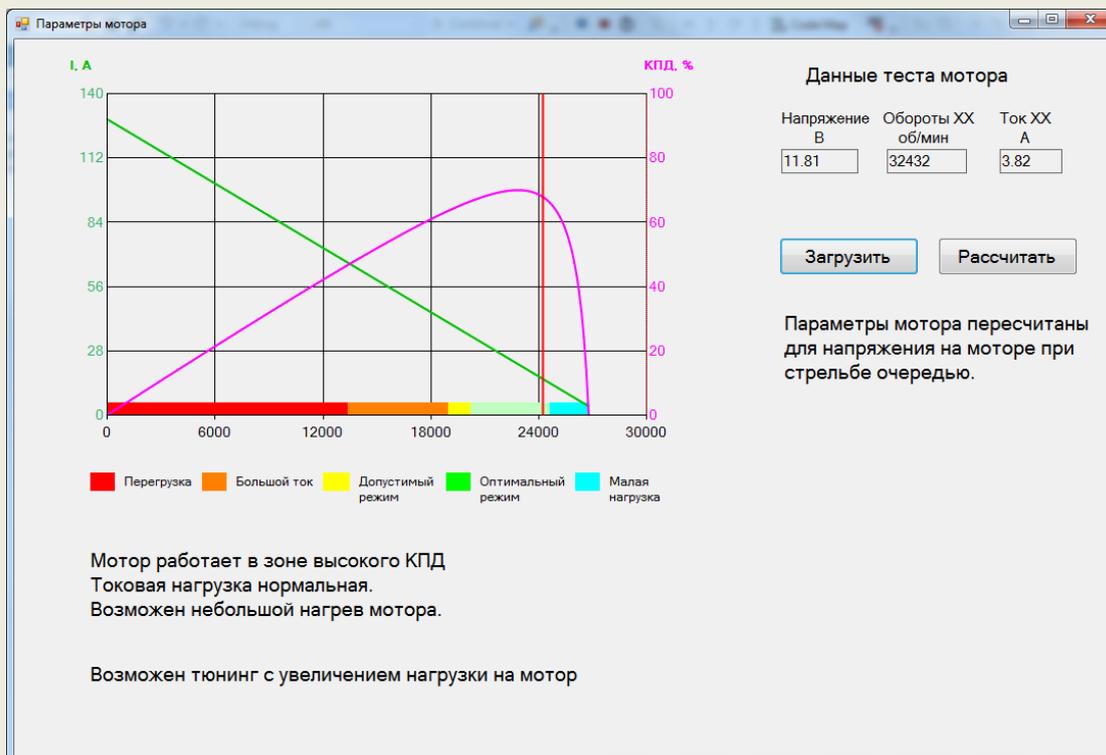
Для достижения максимального КПД мотора средняя скорость вращения мотора должна составлять 75-80% от скорости холостого хода мотора при том же напряжении.

При нажатии кнопки «Параметры мотора» откроется окно, в котором необходимо ввести данные мотора (из справочных данных производителя) или загрузить результаты заранее сделанного теста мотора (см. раздел «Тест мотора»).

**Данные теста мотора**

Напряжение В	Обороты XX об/мин	Ток XX А
<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
<input type="button" value="Загрузить"/>		

После загрузки результатов теста или ввода данных в окне будут показаны результаты расчета.



На графике отображаются зависимости тока мотора и КПД от скорости вращения. Красная вертикальная линия показывает рабочую точку мотора в приводе.

Цветные линии в нижней части графика обозначают рабочие зоны.

Красная – зона сильной перегрузки мотора, низкий КПД, большой потребляемый ток. Сильный перегрев мотора при стрельбе, быстрый выход из строя щеток мотора.

Оранжевая – зона большого тока потребления. КПД выше, чем в красной зоне, но высокий ток потребления приведет к перегреву щеток мотора и быстрому выходу их из строя.

Желтая – зона допустимой работы мотора. КПД достаточно высокий. Ток потребления повышенный, что сократит срок службы щеток при интенсивной стрельбе.

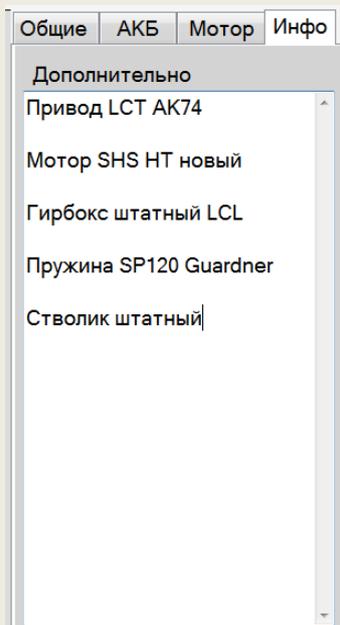
Зеленая – зона оптимального режима. КПД близок к максимальному, умеренный ток потребления.

Голубая – зона пониженной нагрузки. КПД в этой зоне снижается, однако малый ток потребления позволяет безопасно использовать мотор в очень интенсивном режиме.

### Вкладка «Инфо»

Поле на вкладке «Инфо» предназначено для сохранения дополнительной информации о тестируемом приводе (моторе) вместе с результатами теста. Поле заполняется пользователем в произвольной форме.

При просмотре сохраненных результатов теста на вкладке «Инфо» будет отображаться информация, внесенная пользователем при сохранении.



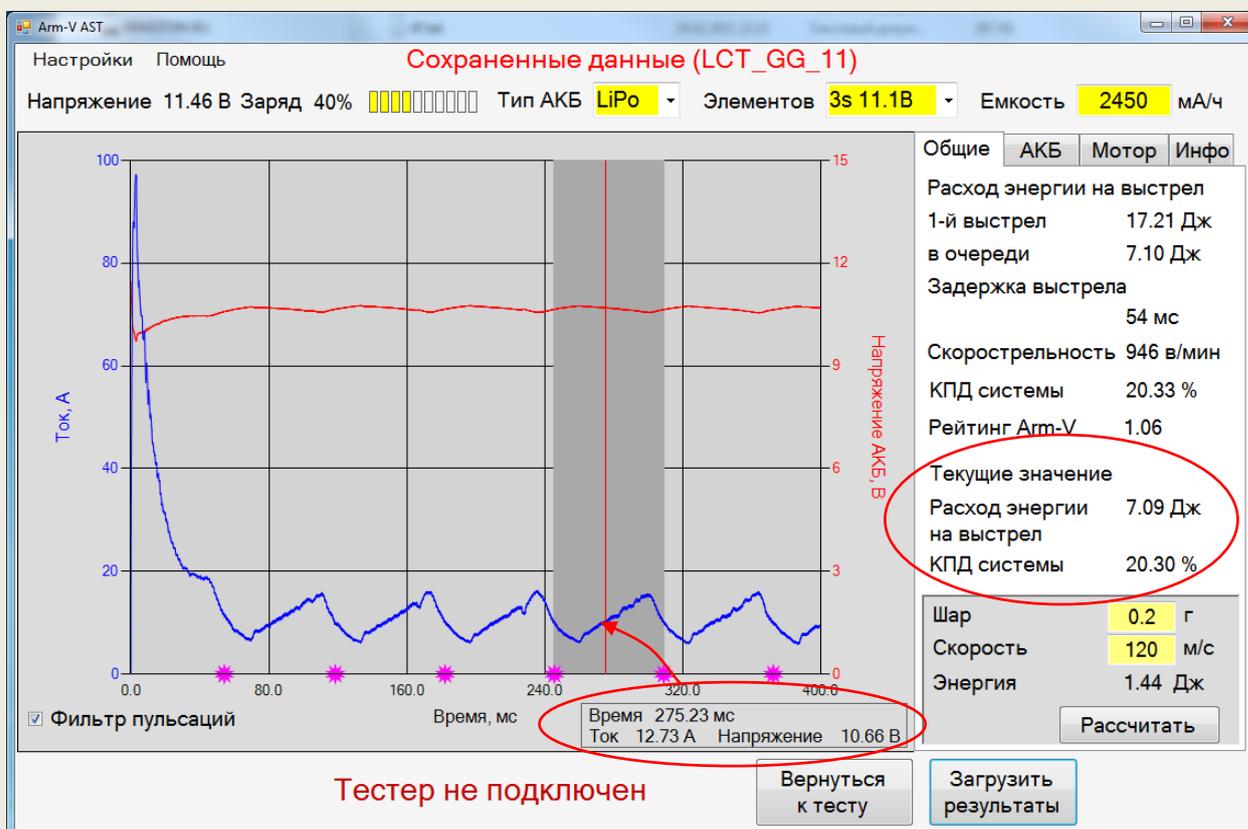
The screenshot shows a software window with four tabs: "Общие", "АКБ", "Мотор", and "Инфо". The "Инфо" tab is active. Below the tabs is a text area titled "Дополнительно" containing the following text:

Привод LCT АК74  
Мотор SHS НТ новый  
Гирбокс штатный LCL  
Пружина SP120 Gardner  
Стволик штатный

## Выбор отдельного выстрела в тесте.

При щелчке левой кнопкой мыши в поле графика (не сдвигая мышь) красной вертикальной линией будет отмечено положение курсора. В левом нижнем углу поля графиков будут показаны текущие значения времени, тока и напряжения.

Затемненная область на графике показывает временной интервал между выстрелами, в котором производится расчет текущих значений энергии на выстрел и КПД системы. Эти значения показаны в нижней части вкладки "Общие". Таким образом можно проконтролировать затраты энергии на любой выстрел в тесте.



При необходимости посмотреть данные в другом временном интервале достаточно переместить курсор в нужную зону и нажать левую кнопку мыши.

В правильно работающем приводе энергия на выстрел остается почти постоянной начиная с третьего выстрела. Во время первого и иногда второго выстрела значительная часть энергии тратится на разгон двигателя. Для высокоскоростных моторов этот процесс может оказаться дольше.

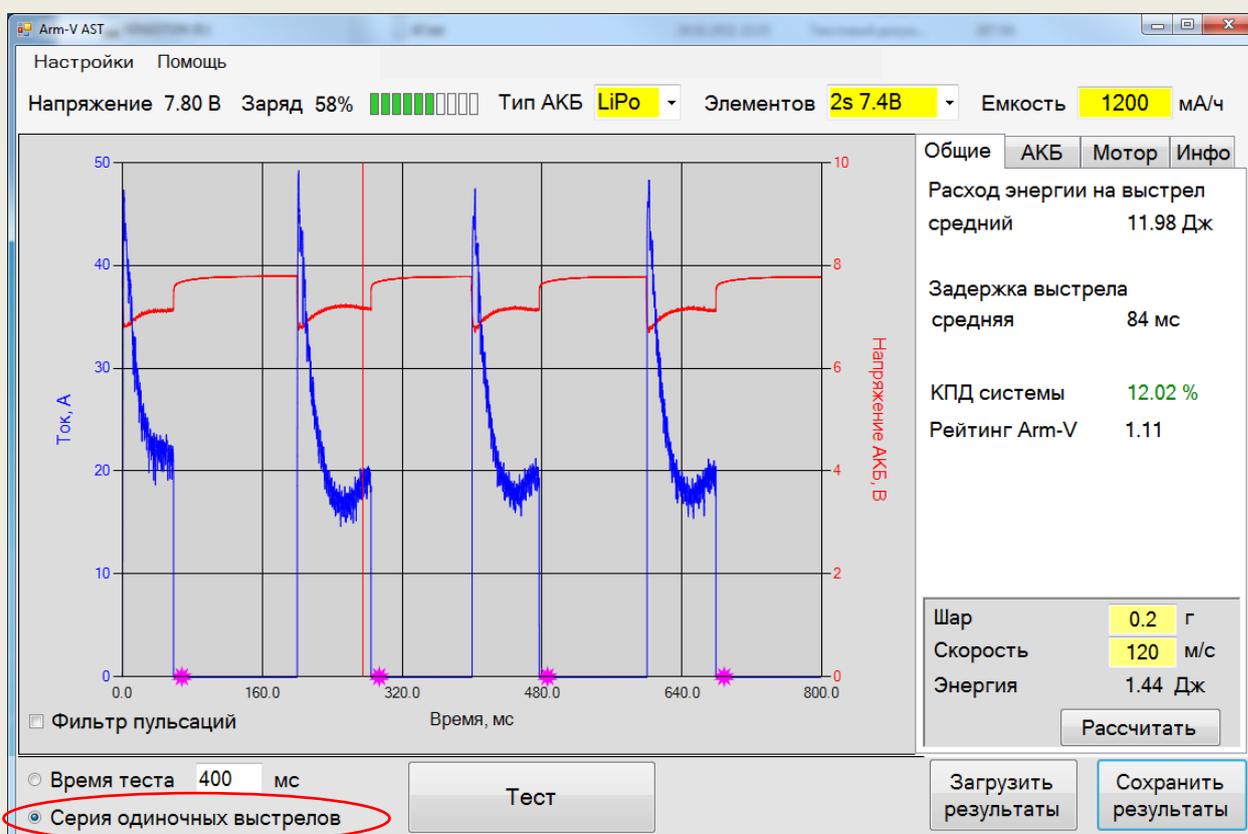
Для отмены выделения выстрела нажмите клавишу "Esc".

## Тест одиночных выстрелов.

Для проверки работы привода в режиме одиночных выстрелов переведите переключатель огня на приводе в режим "Одиночный". В рабочем окне программы отметьте пункт "Серия одиночных выстрелов".

Нажмите кнопку "Тест".

В течение 20 секунд произведите 4 одиночных выстрела.



На вкладке "Общие" показаны значения расхода энергии на выстрел, задержка выстрела после нажатия на спуск, КПД системы для одиночного выстрела.

По умолчанию выводятся средние значения по всем выстрелам в серии.

Выделяя щелчком левой кнопки мыши любой выстрел можно посмотреть параметры каждого выстрела в серии и оценить стабильность работы одиночного режима.

Рейтинг Arm-V при тесте одиночки учитывает скорость шара, КПД системы и задержку выстрела.

КПД на одиночных выстрелах значительно ниже, чем в очереди, т.к. двигатель работает на низких оборотах с малым КПД. Причем на высокоскоростных моторах КПД будет ниже, т.к. за время выстрела мотор не успевает разогнаться до оптимальных оборотов.

На графике видно, что отсечка срабатывает раньше выстрела и механизм докручивает по инерции, в результате после выстрела пружина остается спущенной и при следующем выстреле будет затрачено время на взвод пружины.

Для уменьшения задержки выстрела целесообразно использовать предвзвод пружины после выстрела. Эта функция доступна во всех электронных ключах Arm-V.

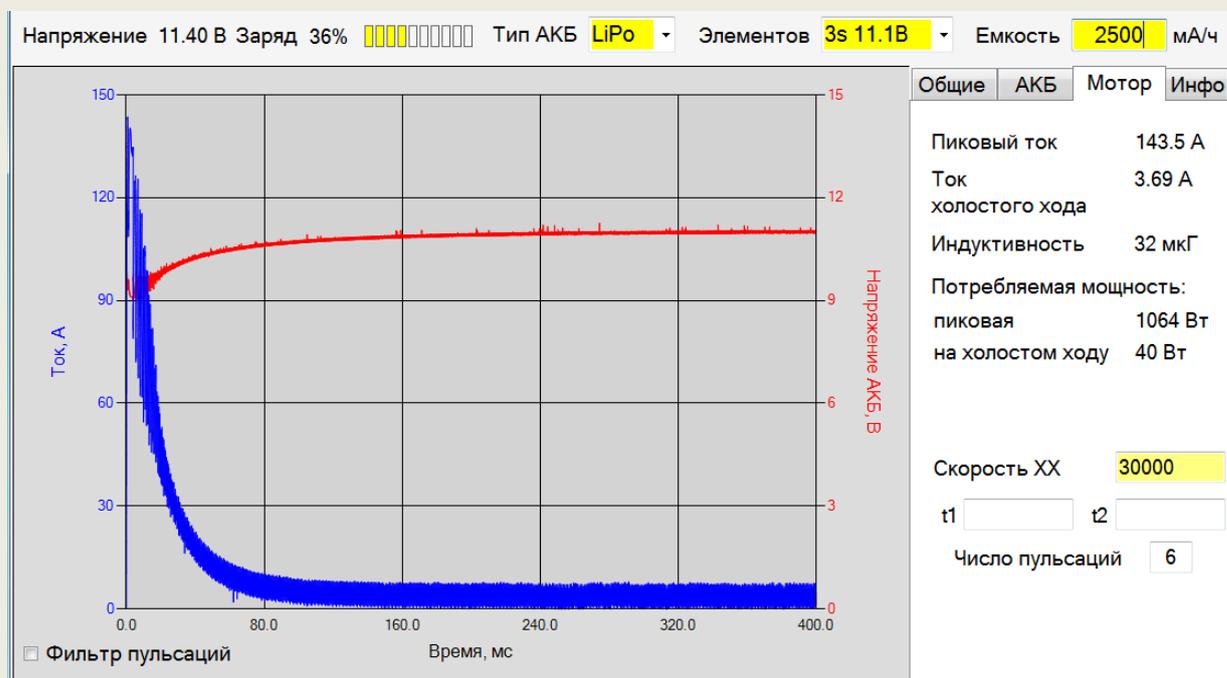
При тесте одиночных выстрелов на вкладке "АКБ" не рассчитывается средняя просадка АКБ и параметры на вкладке «Мотор».

## Тест мотора.

Подключите аккумулятор и проверяемый мотор к тестеру AST. Мотор должен быть снят с гирбокса. Перейдите в программе на вкладку мотор и нажмите кнопку «Тест мотора».

Мотор запустится на время указанное в поле «Время теста», максимальное время теста мотора составляет 400 мс.

При тесте мотора отключается акустический датчик для исключения ложных данных.



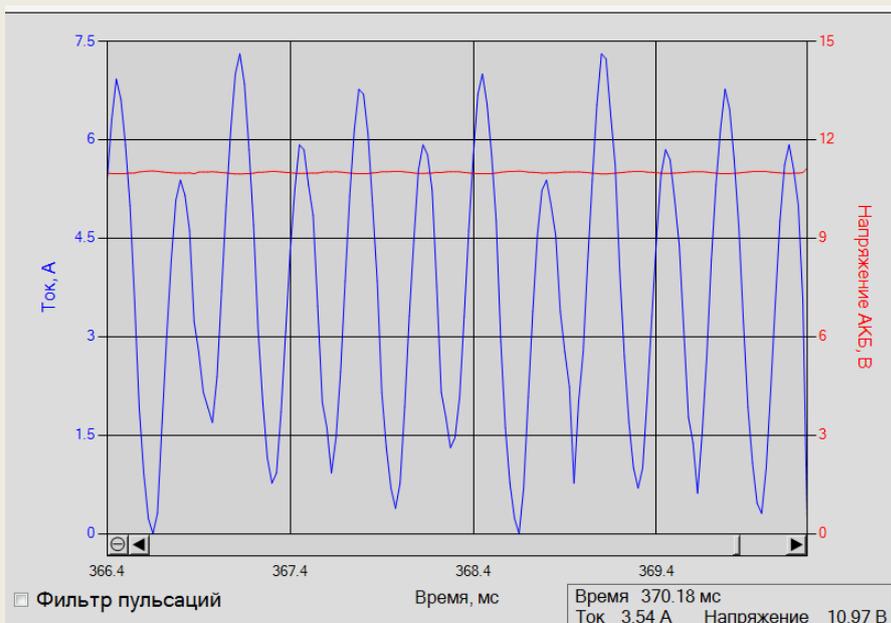
На вкладке "Мотор" выводятся значения пикового потребляемого тока при старте и средний ток холостого хода. Пиковый ток определяется характеристиками мотора и напряжением аккумулятора и практически не зависит от нагрузки на мотор. Также на значение пикового тока может оказывать влияние сопротивление электропроводки. Пиковый ток следует учитывать при выборе электронного ключа. Некоторые производители страйкбольного оружия штатно устанавливают в привод электронный ключ. Как правило, этот ключ рассчитан на работу со штатным мотором. При замене мотора на более мощный ключ очень часто сгорает.

Параметр "индуктивность" показывает индуктивность обмоток мотора. Этот параметр помогает классифицировать мотор при отсутствии информации о примененном моторе.

Как правило, стандартные моторы имеют индуктивность обмоток около 100 мкГн, для низкоскоростных NiTorque моторов это значение около 50-60 мкГн, для скоростных NiTorque моторов - около 30 мкГн и для HiSpeed моторов - 10-20 мкГн.

Следует учитывать, что измерение индуктивности производится в начальный момент старта мотора и полученное значение зависит от начального положения ротора мотора. Особенно это сказывается на моторах со слабыми ферритовыми магнитами. При проведении нескольких тестов на одном и том же моторе правильным следует считать наименьшее из полученных значений индуктивности.

Растягивая график по оси времени можно детально рассмотреть характер пульсаций.

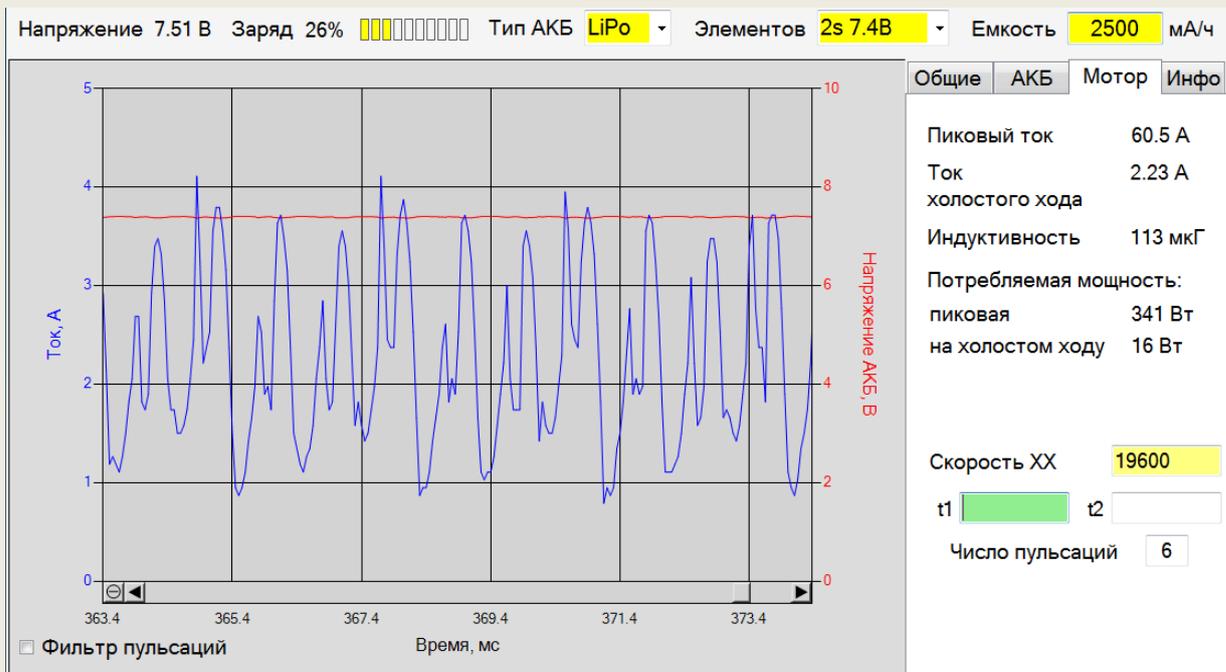


Пульсации тока, отображенные на рисунке характерны для исправного мотора с мощными неодимовыми магнитами. Для страйкбольных моторов с трехполюсным ротором на один оборот ротора приходится 6 всплесков тока, что позволяет определить скорость вращения мотора.

Программа анализирует пульсации тока мотора и определяет обороты холостого хода. Алгоритм программы устойчиво работает на исправных моторах с четко выраженными пульсациями тока.

Для стандартных моторов с ферритовыми магнитами амплитуда пульсаций будет меньше и характер более хаотичный. В таких случаях автоматическое определение оборотов может работать с ошибкой.

Двойным щелчком левой кнопки мыши выделите поле t1.

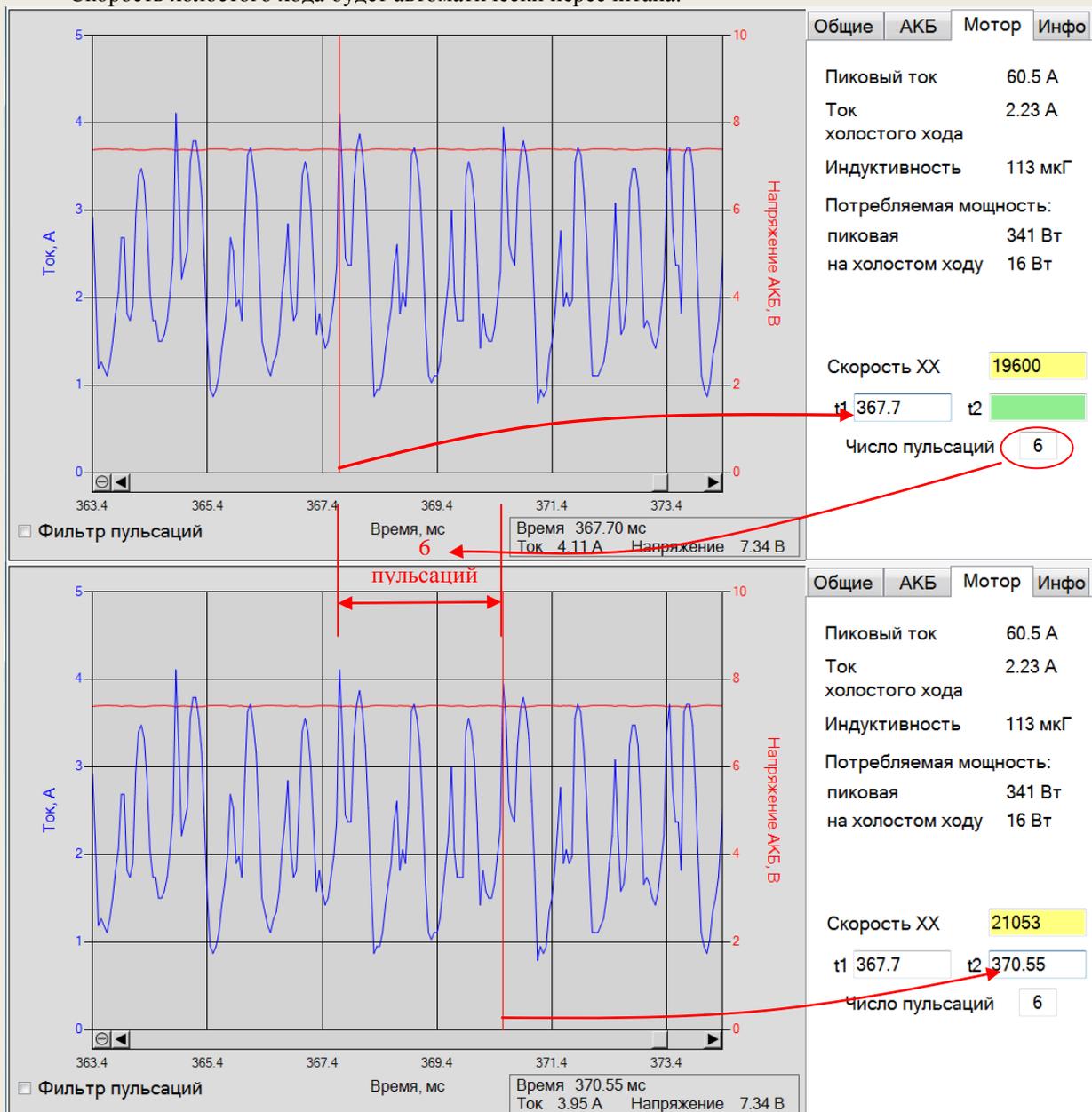


Выберите на графике тока характерную точку и щелкните на ней левой кнопкой мыши. Значение времени, соответствующее выбранной точке появится в поле t1.

Отсчитайте на графике количество пульсаций указанное в поле «Число пульсаций», и щелкните на выбранном месте левой кнопкой мыши. В данном случае выбрано 6 пульсаций, что соответствует одному обороту вала мотора.

Значение времени, соответствующее выбранной точке появится в поле  $t_2$ .

Скорость холостого хода будет автоматически пересчитана.

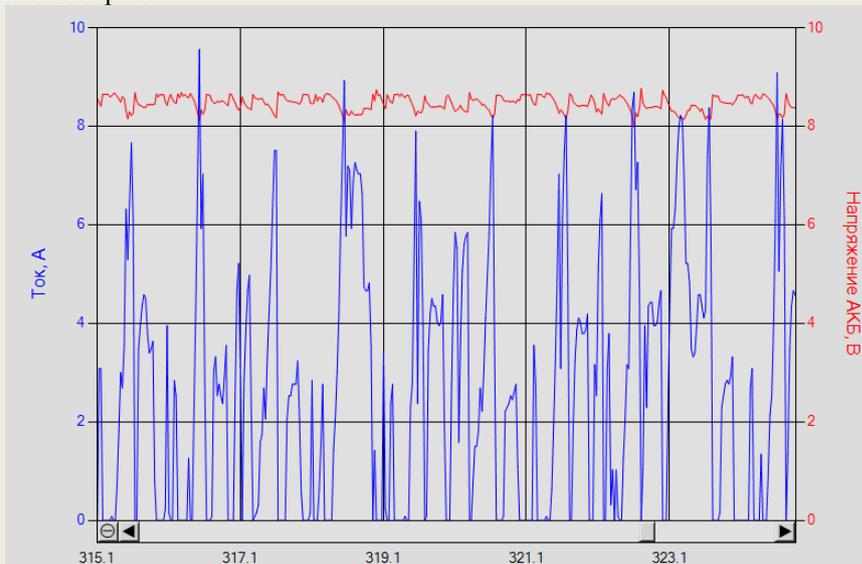


Если необходимо провести расчет скорости по другому количеству пульсаций, нужно изменить значение в поле «число пульсаций» и при определении времени  $t_2$  отсчитать на графике нужное количество пульсаций.

### Неисправности мотора.

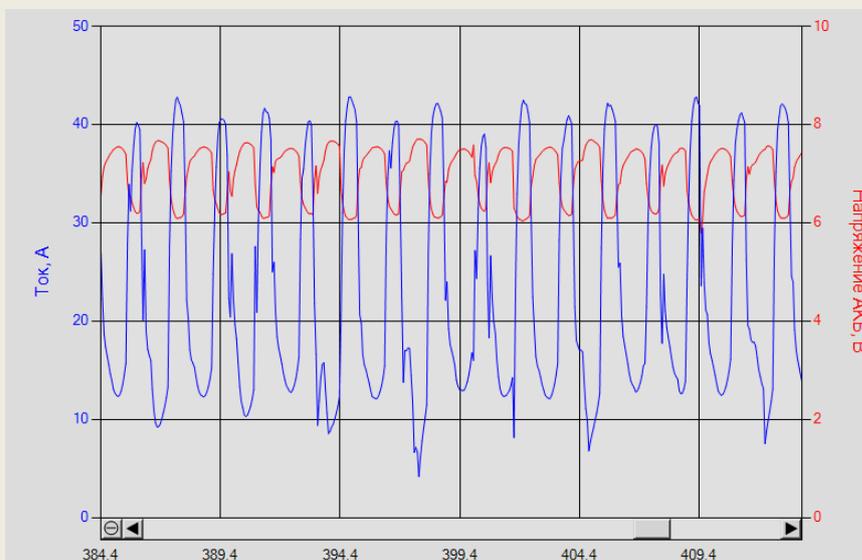
Наиболее типичными неисправностями коллекторных страйкбольных моторов являются износ коллекторного узла и межвитковое замыкание в обмотке.

Хаотические пульсации с провалами тока характерны для моторов с изношенными щетками и коллектором.



Если провалы нечастые, то может помочь замена щеток мотора. Однако в случае сильного износа такая замена может не дать результата, т.к. пластины коллектора также обгорают.

Для моторов с межвитковым замыканием обмотки характерны значительные всплески тока и высокий средний ток на холостом ходу.



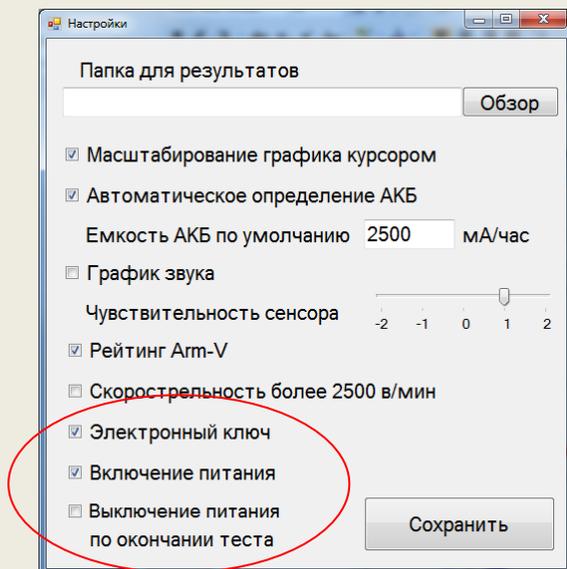
Повышенное значение тока холостого хода может также свидетельствовать о наличии механических повреждений подшипников мотора или попадании мусора внутрь мотора.

## Тестирование привода с электронным ключом.

При тестировании приводов оборудованных электронным ключом следует учитывать, что напряжение на привод подается только после нажатия кнопки "ТЕСТ", поэтому не следует начинать тест с зажатым спуском. Следует подождать 1-2 секунды после включения теста и после этого произвести выстрелы.

Ключи Arg-V не требуют изменений настройки программы. Однако некоторые электронные ключи других производителей имеют длительные переходные процессы при включении питания, что может приводить к ошибочным результатам теста.

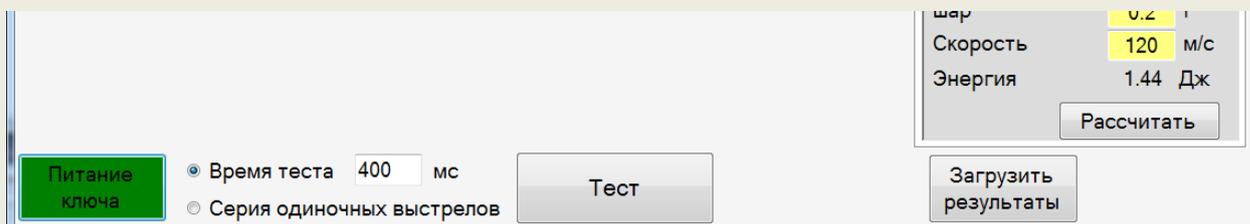
В этом случае в настройках программы следует включить опцию «Электронный ключ», при этом программа будет игнорировать переходные процессы в течение 1 секунды после включения теста.



Если этого времени окажется недостаточно, или необходимо, чтобы питание на ключ подавалось постоянно, то вместе с опцией «Электронный ключ» в настройках следует включить опцию «Включение питания». При этом в главном окне программы появится кнопка "Питание ключа".



При нажатии на кнопку "Питание ключа" подается питание на выходной разъем AST. Пока питание на выходе AST включено, кнопка "Питание ключа" окрашена в зеленый цвет.



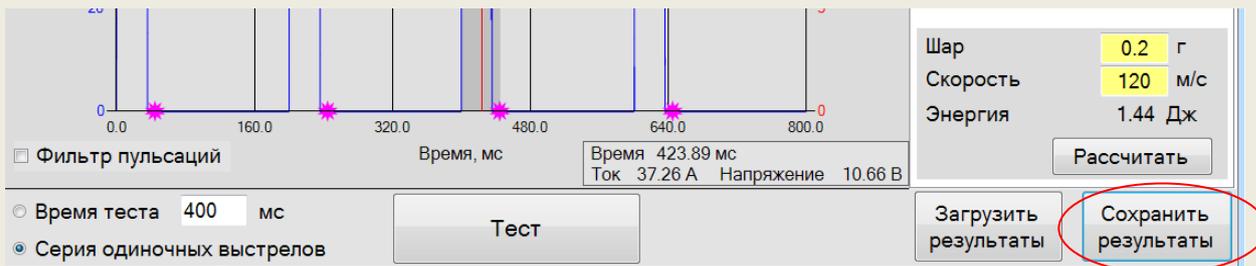
При этом тест не производится даже если произвести выстрел. Для проведения теста при включенном питании нажмите «Тест». По окончании теста питание остается включенным. При этом возможно изменение настроек электронного ключа. Если в настройках включить опцию «Выключение питания по окончании теста», то после выполнения теста питание будет отключено.

Для отключения питания вручную повторно нажмите кнопку "Питание ключа".

Если питание ключа не включено, можно провести тест как обычно нажав кнопку «Тест». Питание на выходе AST будет включено на время теста.

## Сохранение результатов теста.

Для сохранения результатов теста нажмите кнопку «Сохранить результаты».



Выберите папку для сохранения и задайте название файла, нажмите «Сохранить».

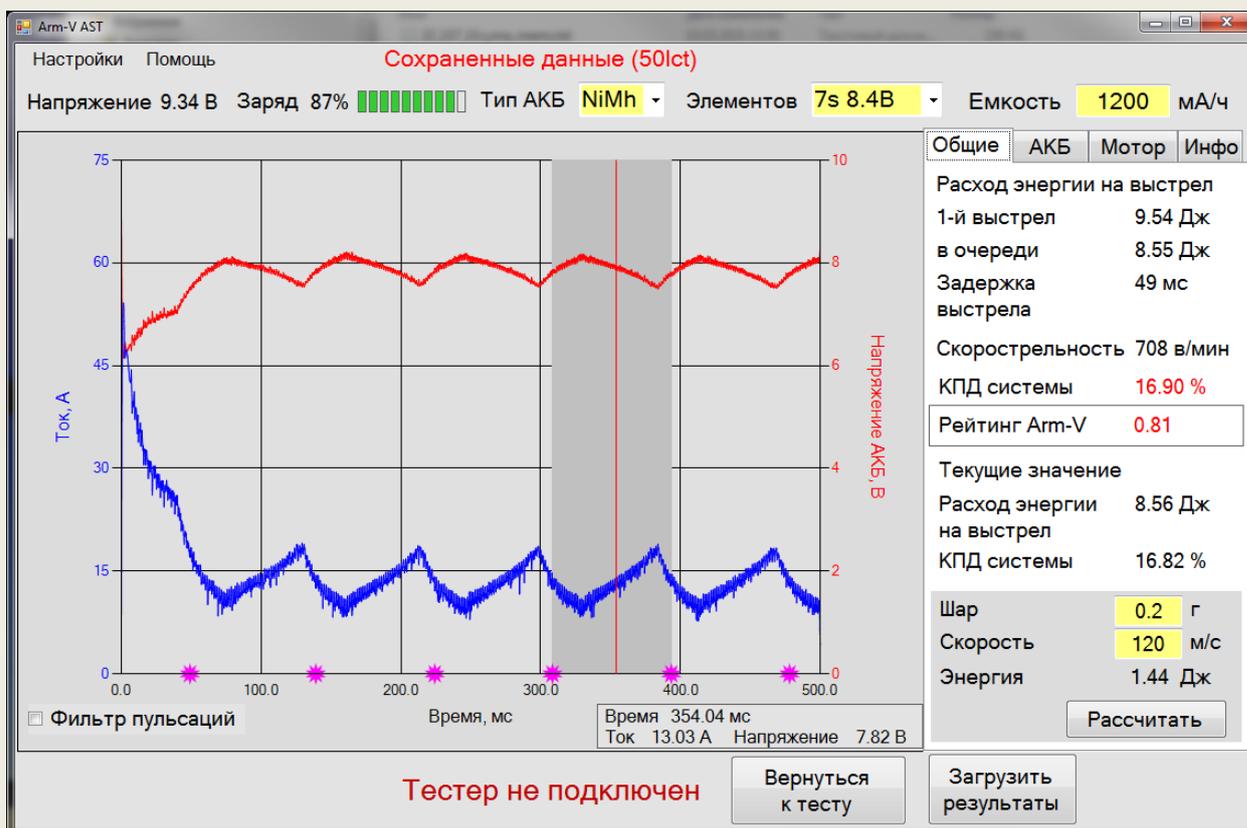
Перед сохранением результатов убедитесь, что все поля, выделенные желтым цветом, заполнены правильно.

Также желательно заполнить поле на вкладке «Инфо». Это поле заполняется пользователем в произвольной форме, и сохраняется вместе с результатами в файле. Это значительно облегчает анализ результатов прошлых тестов.

## Просмотр сохраненных данных.

Для просмотра сохраненных результатов тестов нажмите кнопку «Загрузить результаты».

Выберите папку и файл с результатами, нажмите «Открыть»



Данные теста будут выведены на экран, при этом в верхней части рабочего окна будет надпись «Сохраненные данные (название файла)». Все поля в рабочем окне будут отображать данные, соответствующие сохраненному тесту.

На вкладке «Инфо» будут отображаться записи, сделанные при сохранении результатов.

Для переключения между данными текущего теста и сохраненными данными можно воспользоваться кнопкой «Вернуться к тесту»

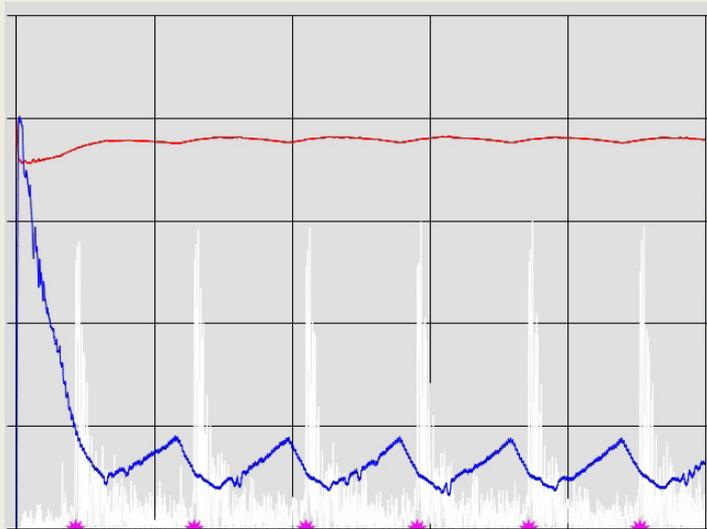
Просматривать сохраненные результаты можно без подключения тестера к компьютеру.

## Акустический датчик выстрела.

Arm-V AST оборудован акустическим датчиком, фиксирующим выстрел.

Моменты выстрелов, зафиксированные датчиком, отображаются на графике фиолетовыми звездочками в нижней части.

Для контроля работы акустического датчика на экран может быть выведен график отклика датчика. Для этого в меню "Настройки" включите опцию "График звука". Включить и выключить эту опцию можно в любое время, а также для сохраненных результатов. На рисунке приведен пример графика правильно работающего датчика. График показан белым цветом.



Все всплески сигнала акустического датчика должны быть примерно одной высоты и четко различимы на графике.

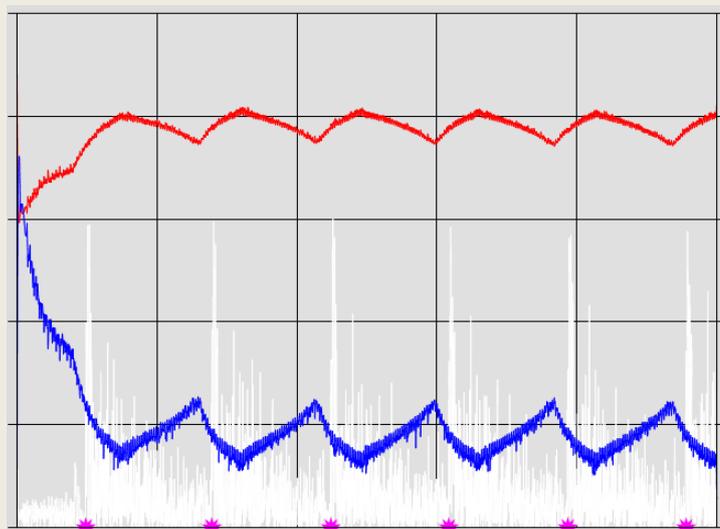
Если это не так, попробуйте изменить взаимное расположение привода и тестера.

Для корректной работы датчика не располагайте тестер на корпусе привода или гирбокса, сильные вибрации при работе механизмов приведут к нечеткой фиксации выстрелов.



Также не следует размещать привод и тестер на поверхностях, хорошо передающих вибрацию (стекло, металлический лист и т.д.)

При размещении проверяемого привода и тестера на столе рекомендуется подкладывать под тестер прокладку из мягкого материала (поролон, войлок или сложенную в несколько слоев ткань), это уменьшит ударные нагрузки при работе привода.



Как видно на графике за сигналом выстрела следует еще ряд всплесков вызванных эхом в помещении.

Если фиксируются ложные выстрелы, можно уменьшить чувствительность сенсора на странице "Настройки". Если имеются пропуски выстрелов, то чувствительность можно увеличить.

## Защита.

Тестер Arm-V AST имеет многоуровневую встроенную систему защиты от аварийных ситуаций.

Защита от короткого замыкания в нагрузке мгновенно отключает нагрузку от аккумулятора.

Тест прекращается, на экране появляется сообщение «Короткое замыкание».

Если в ходе теста ток превысит предел 200А, тест также будет остановлен, на экран будет выведен график тока до момента перегрузки и сообщение «Перегрузка по току». \*

Защита от сильной просадки напряжения АКБ выключает тест, если напряжение на аккумуляторе упадет ниже 3В. На экран будет выведен график тока и напряжения до момента отключения и сообщение «Низкое напряжение».\*

\*- Для версии прошивки начиная с 6.09 и версии программы AST начиная с 1.13

## Обновление программного обеспечения.

Программа AST.exe и тестер Arm-V AST поддерживают обновление через Интернет. Для обновления ПО выберите в меню "Помощь -> Обновление ПО". Программа произведет поиск доступных обновлений. При наличии новых версий прошивки Arm-V AST или программы AST.exe будет предложено обновить версии.

При отсутствии соединения с сервером будет выведено сообщение "Нет информации по новым версиям".

## Информация об установленном программном обеспечении.

Для получения информации об установленной версии программы AST.exe выберите в меню "Помощь -> О программе". В открывшемся окошке будет указана версия установленной программы AST.

Для получения информации о тестере Arm-V AST выберите в меню "Помощь -> AEG тестер". В открывшемся окошке будет показан серийный номер, версия аппаратной части (HW) и версия прошивки (FW) тестера Arm-V AST.

## Инструкция онлайн.

Для получения последней версии настоящей инструкции выберите в меню "Помощь -> Инструкция". Инструкция откроется в интернет браузере.

## Поддержка пользователей.

Если у Вас возникли вопросы по работе тестера Arm-V AST или программного обеспечения, Вы можете написать нам на почту [info@arm-v.ru](mailto:info@arm-v.ru) или в раздел «Вопросы по AST» в нашей группе «ВКонтакте». Также в группе Вы можете поделиться своими результатами с другими пользователями.

## Основные характеристики

Минимальное напряжение силового аккумулятора для начала теста	- 4В
Минимальное напряжение силового аккумулятора во время теста (до срабатывания защиты от пониженного напряжения)	- 2.7В
Максимальный ток нагрузки (до срабатывания защиты от перегрузки)	- 200А
Время теста	- от 10 до 800 мс.
Максимальная длительность одиночного выстрела при тесте серии одиночных выстрелов	- 200 мс.
Разрешающая способность по времени	
при тесте привода	50 мкс;
при тесте мотора	25 мкс.

## Условия эксплуатации

Максимально допустимое напряжение силового аккумулятора	- 18В
Температура окружающего воздуха	от минус 10 до плюс 50°C

При эксплуатации изделия не допускается попадания воды, моющих средств и агрессивных жидкостей внутрь корпуса.

## **Гарантия.**

Гарантийный срок изделия составляет 12 месяцев с момента продажи.

Гарантия не распространяется на возникшие в процессе эксплуатации повреждения кабелей и разъемов, механические повреждения корпуса, а также повреждения, возникшие в результате воздействия воды и агрессивных жидкостей или в результате нарушения условий эксплуатации.