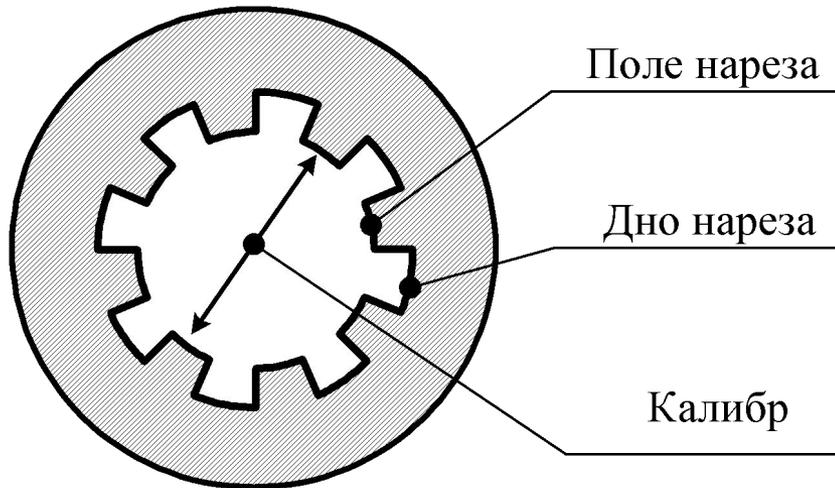


Основными ТТХ, дающими представление о боевых возможностях ААО, являются:

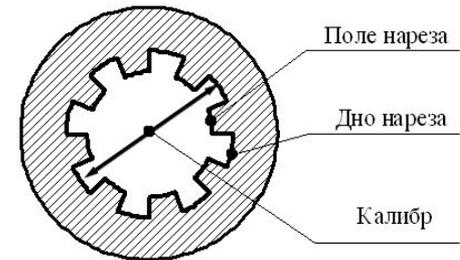
1. Калибр оружия;
2. Масса оружия;
3. Начальная скорость снаряда;
4. Масса снаряда;
5. Масса патрона;
6. Предельная длина очереди;
7. Гарантийный ресурс;
8. Максимальное усилие отдачи;
9. Темп стрельбы.

1. КАЛИБР ОРУЖИЯ

Все образцы ААО имеют нарезную часть канала ствола. В **России** принято считать, что калибр – это диаметр канала ствола, измеренный по полю нарезов. Измеряется в миллиметрах.



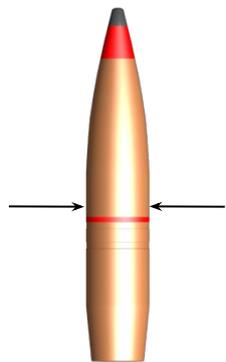
РОССИЯ



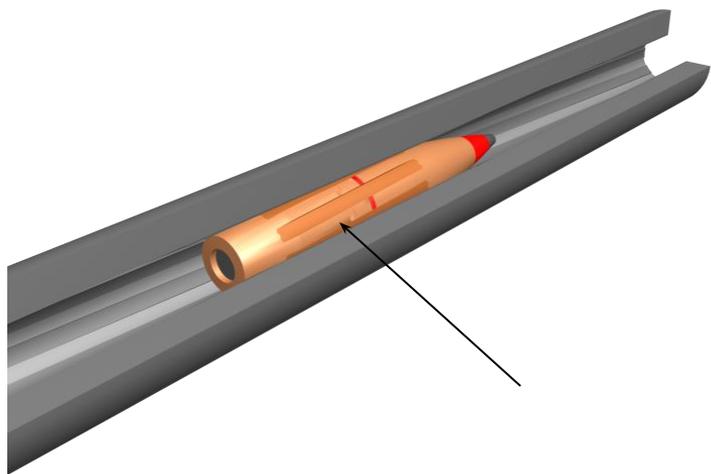
**На ЗАПАДЕ(США)
принято измерять
КАЛИБР по дну
нарезов**

**Оружие до 20мм – ПУЛЕМЁТ
От 20мм и более - ПУШКА**

КАЛИБР ПУЛИ



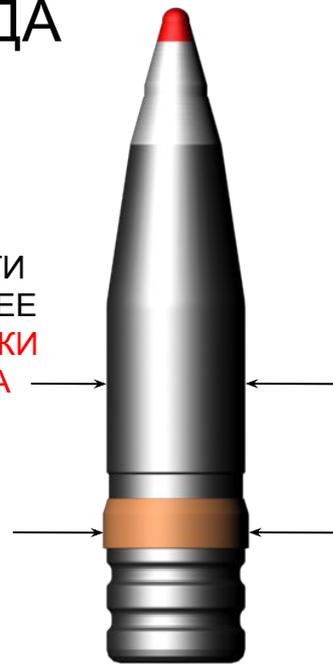
ДИАМЕТР
ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ
ЧАСТИ ПУЛИ **БОЛЬШЕ**
КАЛИБРА СТВОЛА



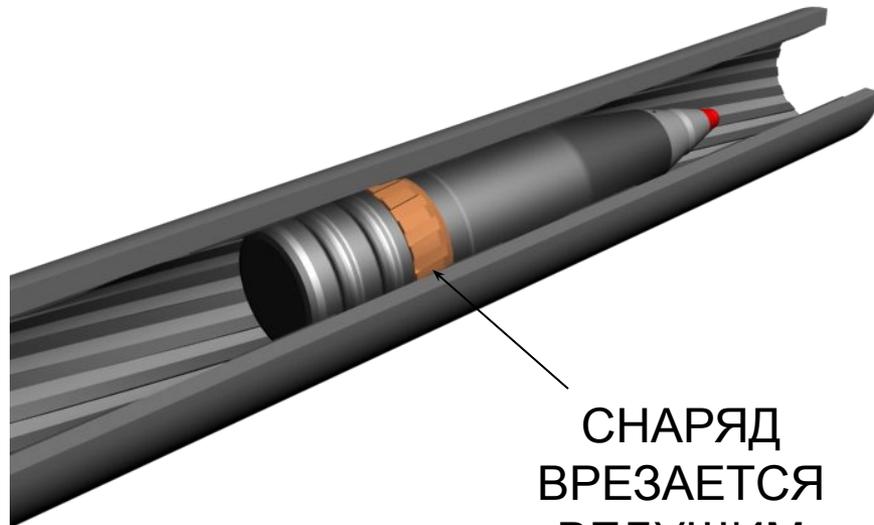
ПУЛЯ
ВРЕЗАЕТСЯ
ОБОЛОЧКОЙ

КАЛИБР СНАРЯДА

ДИАМЕТР
ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ
СНАРЯДА (ЦЕНТРИРУЮЩЕЕ
УТОЛЩЕНИЕ) **ПРАКТИЧЕСКИ**
РАВЕН КАЛИБРУ СТВОЛА



ДИАМЕТР ВЕДУЩЕГО
ПОЯСКА СНАРЯДА
БОЛЬШЕ КАЛИБРА
СТВОЛА



СНАРЯД
ВРЕЗАЕТСЯ
ВЕДУЩИМ
ПОЯСКОМ

2. МАССА ОРУЖИЯ



ГШ-301
Россия

45кг



M230
США

57,5кг



DEFA-554
Франци
я

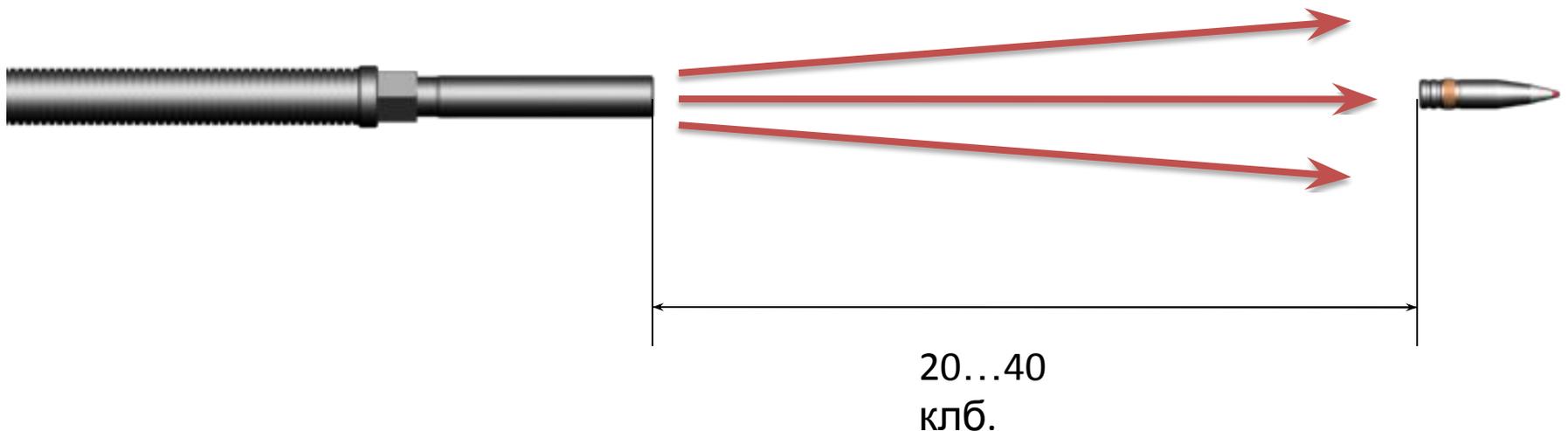
85кг

30М

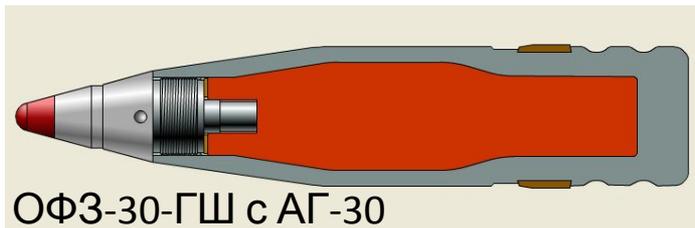
М

3. НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ

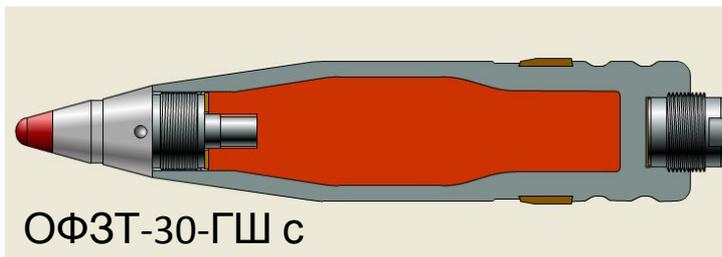
Начальная скорость снаряда – это максимальная скорость снаряда, которую он приобретает после вылета из канала ствола оружия. Эту скорость снаряд приобретает на расстоянии 20...40 калибров(клб.) от дульного среза ствола оружия.



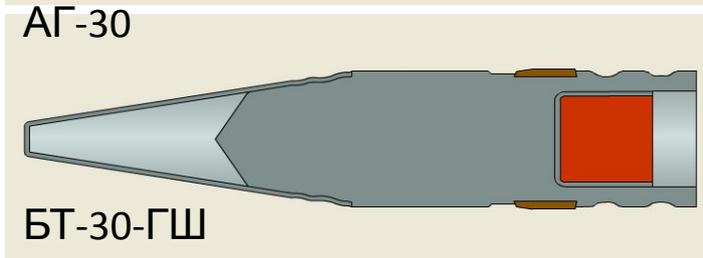
4. МАССА СНАРЯДА



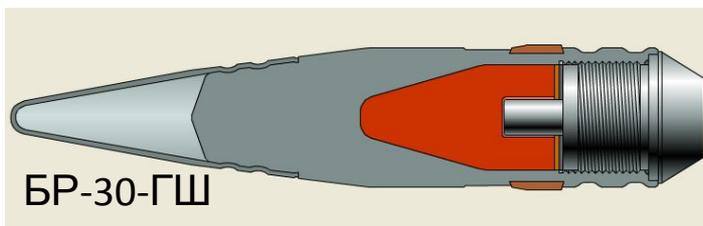
0,381 кг



0,406 кг



0,389 кг



0,402 кг

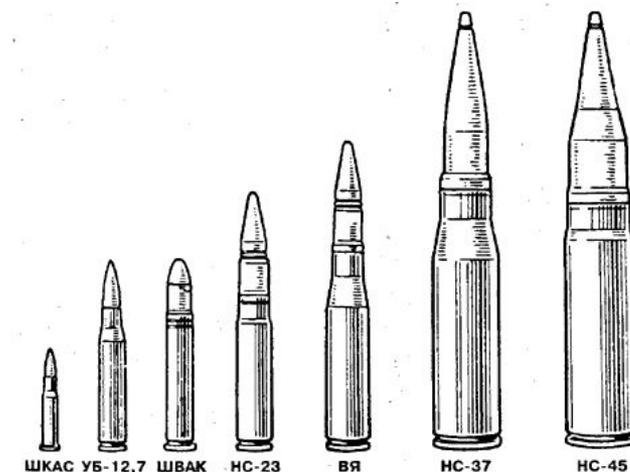
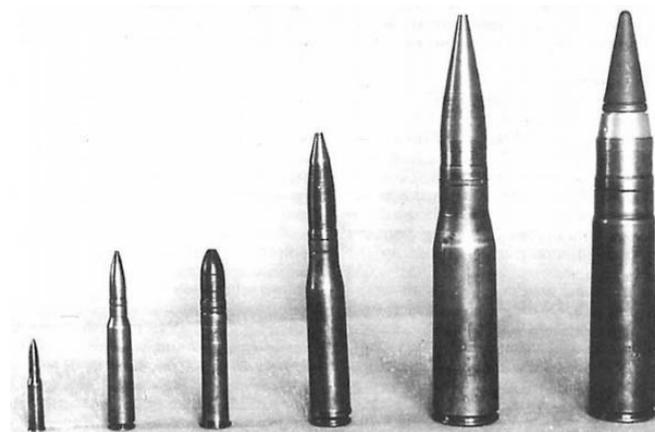


Рис. 43. Патроны пулеметов ШКАС, УБ-12,7; пушек ШВАК, НС-23, ВЯ, НС-37 и НС-45.

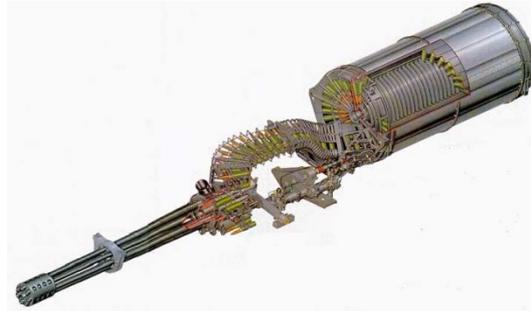
5. МАССА ПАТРОНА



Патроны АО-18 к пушке
ГШ-30К



Патроны PGU к пушке GAU-8A



6. ПРЕДЕЛЬНАЯ ДЛИНА ОЧЕРЕДИ

Пределная длина очереди оценивается количеством выстрелов в непрерывной (сплошной) очереди. Она определяется степенью износа нарезной части канала ствола. Внешне это проявляется в том, что уменьшаются значения начальной поступательной и вращательной скоростей движения снаряда. Полёт снаряда на траектории становится неустойчивым. Критериями предельной длины очереди являются:

- падение значения начальной скорости снаряда по отношению к номинальной для данного типа оружия более, чем на 5%;
- значение коэффициента k_n овальности пробойн, оставленных снарядами на фанерном щите, более, чем 1.25; значения коэффициента рассчитывается из выражения

$$k_n = L_n / d, \quad (1.1)$$

где

L_n – длина пробойны;

d – калибр оружия.

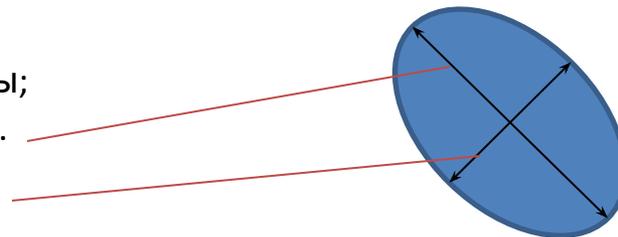
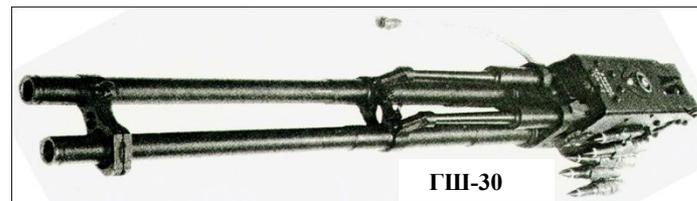


Рис. 3. Термопластический износ канала ствола



7. ГАРАНТИЙНЫЙ РЕСУРС

- **Ресурс оружия** – суммарная наработка оружия, измеряемая от начала эксплуатации в выстрелах, в пределах которой сохраняется работоспособное состояние оружия с учётом использования индивидуального комплекта запасных частей и принадлежностей (ЗИП). Ресурс оружия часто называют **живучестью оружия**.
- **Ресурс оружия** бывает двух типов: **гарантийный** и **назначенный**.
Гарантийный ресурс устанавливается заводом-изготовителем данного образца оружия. **Назначенный ресурс** устанавливается военным представителем по результатам дополнительных испытаний оружия.



Результаты стрельбы из пушки ГШ-30 с новым и изношенным стволами (дистанция 50 м)

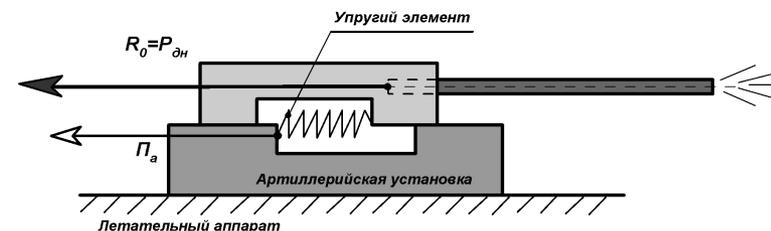
8. МАКСИМАЛЬНОЕ УСИЛИЕ ОТДАЧИ

ОТДАЧИ

Максимальное усилие отдачи – это сила, действующая со стороны оружия на лафет установки в процессе очереди выстрелов. Она определяется, главным образом, силой давления пороховых газов на дно канала ствола и действует вдоль оси канала ствола. Измеряется в Ньютонах.



Схема силового воздействия системы «оружие-установка»



9. ТЕМП СТРЕЛЬБЫ

Темп стрельбы – количество выстрелов, произведённых из оружия, в единицу времени при непрерывной (сплошной) очереди, выстрелов. Измеряется в выстр./мин.

600-3300 выстр./мин.

Одноствольны
е
пушки



2000-3300
выстр./мин.

Двуствольные
пушки



4000-12000 выстр./мин.

Многоствольны
е
пушки



КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВА АВИАЦИОННОГО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ОРУЖИЯ

Выбор рациональных значений основных ТТХ и, главное, нахождение оптимального сочетания между ними – задача чрезвычайно сложная.

Кроме того, поскольку ААО является частью системы артиллерийского вооружения летательного аппарата, для получения высокой эффективности боевого применения этой системы в целом необходимо согласовать основные ТТХ оружия с параметрами боеприпасов и установки под оружие. Эта сложная задача может быть успешно решена только путём выполнения специальных теоретических и экспериментальных исследований. В настоящее время по результатам исследований разработана система критериев оптимальности основных технических характеристик системы «боеприпас – оружие – установка».

Одним из важнейших является критерий качества автоматического оружия, получивший название коэффициента технического совершенства (C_T). Он позволяет оценить удельную производительность оружия, т.е. секундный расход патронов на единицу массы и объективно сравнить работу схем автоматики различных образцов артиллерийского оружия.

Коэффициент технического совершенства определяется из следующего выражения:

$$C_T = \frac{E_{\text{пт}}}{M_{\text{ор}}} \quad (1.2)$$

$$E_{\text{пт}} = \frac{\dot{m}_{\text{пт}} \times T}{60} \quad (1.3)$$

где:

$E_{\text{пт}}$ – секундный расход патронов, т.е. производительность оружия;

$m_{\text{пт}}$ – масса патрона, кг;

T – темп стрельбы, выстр./мин;

$M_{\text{ор}}$ – масса оружия, кг.

Другим критерием оптимальности технических характеристик артиллерийского оружия является **коэффициент мощности оружия**. Он служит для оптимального согласования параметров оружия и боеприпасов, исходя из условия высокой вероятности поражения цели. Определяется из выражения:

$$C_M = \frac{E_B}{M_{op}} \quad (1.4)$$

где $E_B = \frac{E_{сн} \times T}{60}$ – секундная энергия выстрелов; (1.5)

$$E_{сн} = \frac{m_{сн} \times v_0^2}{2} \quad \text{– кинетическая энергия снаряда(1.6)}$$

$m_{сн}$ – масса снаряда;

v_0 – начальная скорость снаряда.

Коэффициент мощности оружия характеризует удельную энергию выстрела, т.е. мощность секундного залпа на единицу массы оружия.

Основные ТТХ артиллерийского оружия

№ п/п	Характеристика	ГШ-301	ГШ-30	ГШ-30К	ГШ-6-30А	<u>ГШ-23</u>	ГШ-6-23М	ЯкБ-1 2.7	ГШГ-7.62М	АГ-17 А	2А42
1	Калибр, мм	30	30	30	30	23	23	12.7	7.62	30	30
2	Начальная скорость снаряда, м/с	860	870	940	845	715	715	810	825	180	970
3	Масса снаряда, кг	0.39	0.39	0.39	0.39	0.184	0.184	0.044	0.0095	0.28	0.39
4	Масса патрона, кг	0.83	0.83	0.83	0.83	0.34	0.34	0.127	0.022	0.36	0.83
5	Темп стрельбы, выстр./мин	1500–1800	3000–3200	2300, 350	6000	3100–3300	9000	4500	5500, 2750	450	650, 250
6	Предельная длина очереди, выстр.	75	150	150	300	200	300	400	1000	50	150
7	Ресурс работы (гарантийный), выстр.	2000	4000	4000	6000	8000	9000	8000	40000	3000	6000
8	Масса оружия, кг	45	105	125	150	50	75	45	15	20	115
9	Максимальное усилие отдачи, Н	65000	72000	75000	85000	35000	50000	12000	8000	4000	72000

Технические характеристики 30-мм авиационных пушек

Характеристика	Схемы автоматики					
	Одноствольная		Двуствольная		Многоствольная	
	ГШ-301	«Эрликон» КСА 304RK (Швейцария)	ГШ-30	ФА (США)	ГШ-6-30А	GAU-8/A (США)
Темп стрельбы, (выстр./с)	1600	1350	3100	2000	6000	4200
Начальная скорость снаряда, (м/с)	860	1066	870	1066	845	1066
Масса снаряда (типа ОФЗ), (кг)	0.39	0.37	0.39	0.37	0.39	0.37
Масса патрона, (кг)	0.83	0.693	0.83	0.693	0.83	0.693
Масса пушки, (кг)	45	125	105	118	149	270*
Секундный расход патронов, (кг/с)	22.4	15.6	43.4	23.1	84.0	48.5
Коэффициент технического совершенства оружия	0.49	0.12	0.41	0.2	0.56	0.18
Кинетическая энергия снаряда, $\times 10^3$ (Дж)	144.2	210.2	147.6	210.2	139.2	210.2
Секундная энергия выстрела, $\times 10^3$ (Дж/с)	3.85	4.73	7.63	7.0	13.9	14.7
Коэффициент мощности оружия, $\times 10^3$ (Дж/с*кг)	85.6	38.5	72.6	59.4	93.4	54.5

* Масса пушки GAU-8/A указана без учёта массы внешнего двигателя автоматики. С пневмоприводом масса пушки равна 335 кг.

Значения вероятностей поражения воздушной одиночной цели (самолёта)
различными образцами ААО

**РОССИ
Я**

**НАТ
О**

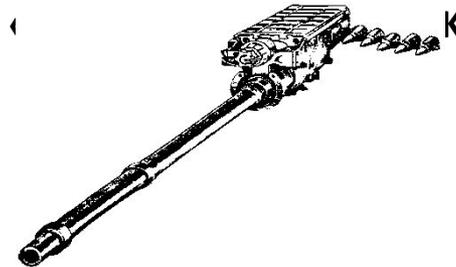
Тип оружия	W_1	Тип оружия	W_1
ГШ -301	0.25	КСА (Швейцария)	0.24
ГШ -30	0.37	ФА (США)	0.31
ГШ -6 -30	0.53	GAU-8/A(США)	0.44

Вероятности (W_1) поражения воздушной одиночной цели

Анализ данных, представленных в таблице, позволяет сделать вывод о том, что энергетические характеристики выстрела, определяемые в основном кинетической энергией снаряда, у зарубежных образцов в 1.5 раза выше, чем у отечественных. Превосходство можно объяснить следующими причинами.



- Рациональный, с точки зрения внутренней баллистики, выбор длины ствола оружия. Для сравнения: длина стволов пушки GAU-8/A равна 72 калибрам (клб.), а у аналогичной нашей пушки ГШ-6-30А длина – 39 клб.
- Относительно высокое значение максимального давления пороховых газов при выстреле: 390...410 МПа у зарубежных образцов и 340...350 МПа у отечественных.
- Относительно высокое значение отношения веса (ω) порохового заряда к весу ($q_{\text{сн}}$) снаряда:
 $\omega/q_{\text{сн}} = 0.35...0.6$ – зарубежные образцы;
 $\omega/q_{\text{сн}} = 0.29...0.31$ – отечественные образцы.
- Однако, несмотря на высокие энергетические характеристики выстрела, мощность нашего оружия примерно в 1.6 раза выше, чем зарубежного. Это объясняется тем, что в зарубежных образцах ААО используется схемы с внешним двигателем автоматики, что существенно увеличивает массу оружия. Из таблицы видно, что, например, наша пушка ГШ - 301 в 3 раза легче, чем швейцарская «Эрликон» КСА.



И, наконец, по уровню технического совершенства отечественные образцы оружия значительно, в 2...4 раза, превосходят лучшие зарубежные. Такое превосходство получено в результате более совершенной конструкции механизмов автоматики, хорошо продуманных кинематических связей между отдельными узлами и деталями, а также за счёт оптимального совмещения времени выполнения отдельных операций, выполняемых автоматикой оружия. Благодаря высокому уровню технического совершенства достигнуто превосходство отечественного оружия и в эффективности боевого применения.