

УДК 623.8/.9

doi: 10.53816/20753608_2025_4_85

СОГЛАСОВАНИЕ УГЛОВ НАВЕДЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПОДАЧИ КОРАБЕЛЬНЫХ АРТИЛЛЕРИЙСКИХ УСТАНОВОК

ALIGNMENT OF GUIDANCE ANGLES IN THE MARINE FEED SYSTEM ARTILLERY GUNS

По представлению академика РАРАН К.М. Иванова

A.B. Новосельцев

БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

A.V. Novoseltsev

В статье formalизовано описание системы подачи современных корабельных артиллерийских установок, имеющих патронную подачу, составлена её обобщенная схема. Рассмотрен вопрос бесперебойной подачи боеприпасов на линию досылки при непрерывной наводке орудия. Проведено сравнение основных корабельных артиллерийских установок, в которых использована подача по оси поворотной части.

Ключевые слова: артиллерийская установка, корабельная пушка, боеприпас, система подачи, перегружатель, согласование углов наведения.

The article formalizes the description of the feeding system of modern naval artillery installations with cartridge feeding and provides a generalized diagram of the system. It also addresses the issue of uninterrupted ammunition delivery to the delivery line during continuous gun aiming. The article compares the main naval artillery installations that use axis-based feeding.

Keywords: artillery installation, ship cannon, ammunition, feeding system, loader, alignment of aiming angles.

Вводная часть

Современные универсальные корабельные артиллерийские установки (АУ) являются сложной технической системой, в которой подача боеприпасов из магазина на качающуюся часть (КЧ) в процессе стрельбы полностью автоматизирована. Одна из ключевых трудностей полной автоматизации заряжания — подача боеприпасов на линию досылки без остановки наведения орудия и без остановок стрельбы.

Первые полностью автоматизированные АУ берут свое начало в середине 50-х годов XX

века, когда возникла необходимость создания принципиально нового типа палубно-башенной установки. Все АУ того времени имели ряд существенных недостатков: они были открытыми, имели обойменное питание и заряжались вручную, что резко снижало боевую скорострельность установок. Одной из первых корабельных АУ с полностью автоматизированной системой подачи стала ЗИФ-67, принятая на вооружение кораблей и морских баз военно-морского флота в 1964 году под индексом АК-726.

Рабочий проект полигонного образца ЗИФ-67П проходил заводские испытания в объеме

2806 выстрелов для проверки механизмов артиллерийского автомата и системы подачи боезапасов из подбашенного отделения. По результатам испытаний процент задержек составил 0,67 % вместо требуемых 0,5 % по техническому заданию. Для непрерывной подачи выстрелов на линию досылки во время вертикального наведения АУ образец имел маятниковый перегружатель, поворачивавшийся относительно оси цапф на угол, соответствовавший углу вертикального наведения.

Одновременно проводились испытания безперегрузочного варианта системы подачи, смонтированного на левой стороне установки ЗИФ-67П. Его особенность — непрерывная подача обоймы с боеприпасами из элеватора в приёмник автомата без промежуточного перегружателя маятникового типа. Таким образом, АК-726 стала первой отечественной АУ среднего калибра с автоматической подачей выстрелов из подбашенного отделения в артиллерийский автомат и послужила образцом дальнейшего развития автоматических корабельных АУ среднего калибра [1, 7, 8].

Основная часть

Система подачи боеприпасов — это совокупность механизмов артиллерийской установки, предназначенных для автоматической или полуавтоматической подачи боеприпасов в канал ствола из мест хранения.

Как правило, системы подачи используются в стационарных АУ, таких как самоходные, танковые и корабельные. В первых двух типах АУ система подачи интегрирована для облегчения работы заряжающего и, соответственно, повышения скорострельности орудия.

В корабельных АУ для обеспечения защищенности корабля от воздушных целей используется высокий темп стрельбы артиллерийского автомата в совокупности с непрерывным поворотом орудия в широком диапазоне углов вертикальной ($-5\dots85^\circ$) и горизонтальной ($\pm 180^\circ$) наводки.

Основным требованием к питанию артиллерийских установок является обеспечение непрерывного питания артиллерийского автомата боеприпасами в течении стрельбы. При этом, скорость работы системы подачи должна соответствовать темпу стрельбы артиллерийского автомата.

В процессе подачи боеприпас должен постоянно фиксироваться механизмами от непредвиденного перемещения или поворота. В соответствии с требованиями безопасности, максимально допустимое значение продольного ускорения — $3g$, поперечного — $1,5g$, при движении снарядов в магазине — $0,1g$. При этом система подачи должна обеспечивать заданную скорострельность.

Весь путь прохождения боеприпасов от мест хранения до попадания в канал ствола можно разбить на ряд основных участков:

- места хранения боеприпасов (стеллажи, погреба);
- узлы перегрузки боеприпасов в магазин оперативного боезапаса;
- движение боеприпаса по магазину;
- подъем боеприпаса на поворотный станок;
- узел перегрузки с вращающейся части КЧ;
- перемещение боеприпаса по КЧ и его досылка в канал ствола.

Обобщенная схема подачи приведена на рис. 1.

Если согласование угла подачи на угол вертикального наведения (ВН) происходит за счет сложных технических решений, то большинство существующих корабельных артиллерийских установок не нуждаются в согласовании угла подачи при горизонтальном наведении (ГН), так как используются две основных схемы подачи.

В одном случае применяется неподвижное соединение поворотного станка и магазина оперативного боезапаса, при котором платформа магазина крепится на вертикальном подвесе (как правило цилиндрической формы), закрепленному болтовым соединением на станке. Помимо простоты устройства, такая система размещения магазина имеет иные определенные преимущества:

- ось подъема боеприпасов по элеватору не привязана к определенным позициям, что дает возможность корректировать размещение механизмов станка и самого магазина;
- наличие нескольких осей подъема боеприпасов, благодаря чему обеспечивается двухсторонняя подача и, соответственно, повышенный темп стрельбы;
- возможность работы механизмов магазина и поворотного станка от общего привода.

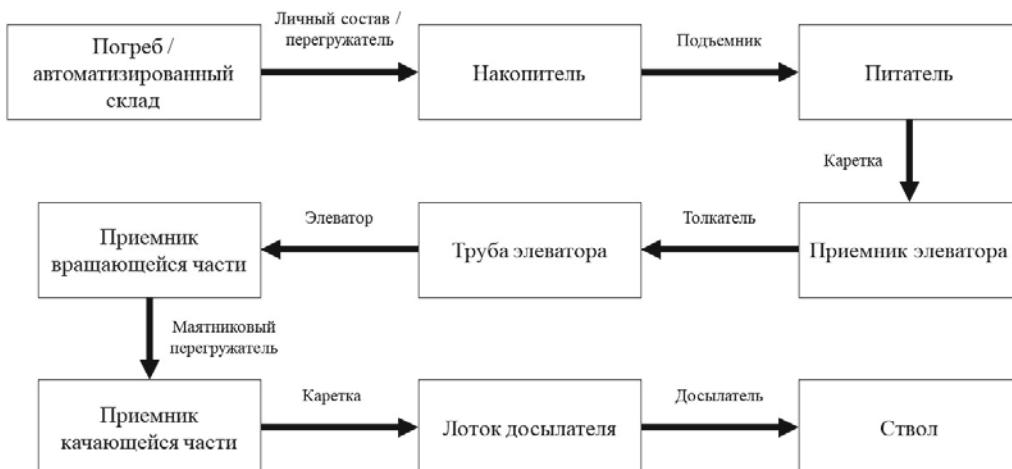


Рис. 1. Обобщенная схема подачи

Недостатками указанной системы являются невозможность подпитки магазина во время стрельбы и большая нагрузка на привод горизонтального наведения в результате увеличения момента инерции вращающейся части.

Пример системы подачи с присоединенным магазином — АУ АК-176 приведен на рис. 2.

Во втором случае магазин жестко не скреплен с поворотным станком и установлен, как правило, неподвижно. Так как станок при горизонтальном наведении меняет свое положение относительно

магазина, то неизменной остается только ось поворота вращающейся части АУ, так называемая «нулевая линия», по которой подается боеприпас. Достоинствами данной системы являются:

- снижение нагрузки с привода горизонтального наведения;
- возможность подпитки боекомплекта во время стрельбы.

Пример системы подачи с неподвижным магазином — АУ АК-100, также, имеется патент на полезную модель перспективного магазина оперативного боезапаса корабельной АУ, в котором боеприпасы подаются на поворотный станок по оси горизонтального вращения АУ [3]. Общий вид магазина приведен на рис. 3.

В современной практике основным способом перегрузки выстрела из вертикального положения на поворотном станке вращающейся части на КЧ остается маятниковый перегружатель, шарнирно закрепленный на оси цапф.

Он осуществляет поворот боеприпасов, поданных элеватором, в вертикальной плоскости на переменный угол от вертикальной оси элеватора до оси загрузки приемника качающейся части, параллельной оси канала ствола.

Во время работы системы подачи необходимо освободить место на поворотном станке для подачи следующего боеприпаса, при этом переместив предыдущий на КЧ для дальнейшего смещения его на линию досылки. Маятниковый перегружатель за время цикла подачи выполняет следующие функции:

- жесткую фиксацию боеприпаса захватами и подхватом;

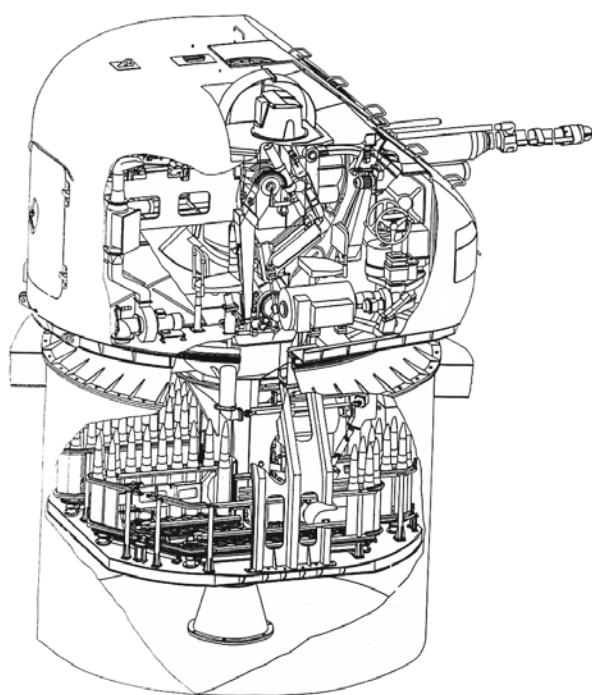


Рис. 2. Система подачи АК-176

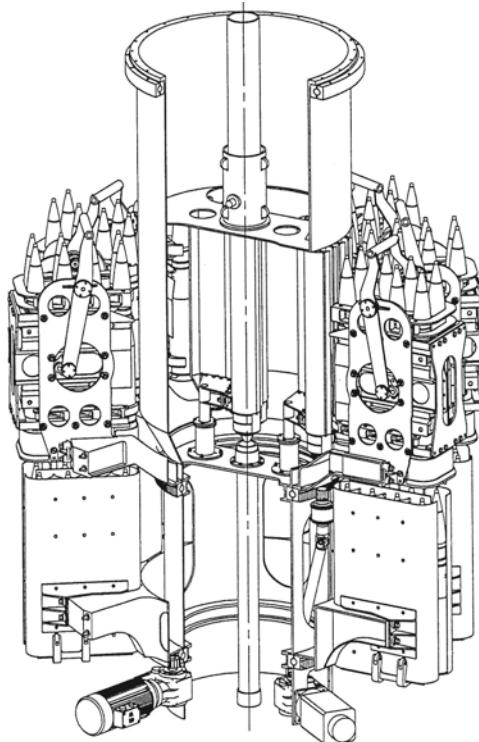


Рис. 3. Система подачи с неподвижным магазином

- поворот на угол, соответствующий углу вертикального наведения АУ;
- сброс захватов для освобождения боеприпаса;
- возврат в исходное состояние.

Маятниковый перегружатель представляет собой продольно вытянутый рычаг, шарнирно закрепленный на оси цапф, оснащенный захватами и подхватом для поперечной и продольной фиксации боеприпаса соответственно. Также маятниковый перегружатель оснащается собственным приводом и приводом захватов для своевременной работы в цикле подачи. При этом, на привод подается сигнал о требуемом перемещении исполнительного звена, в зависимости от угла возвышения, либо сигнал для отключения привода при приближении к КЧ или фиксатору

поворотного станка. Общая схема работы маятникового перегружателя приведена на рис. 4.

Маятниковый перегружатель может иметь и гидравлический привод, состоящий из гидромотора с редуктором или гидроцилиндра. Механизм изменения угла в таком приводе может отсутствовать, вместо него используется отключение привода при перемещении перегружателя на определенном расстоянии от фиксатора люльки или станка. Перегружатель оснащается сцепным устройством, фиксирующим его с КЧ или лодыгой станка для безопасной перегрузки боеприпаса.

В некоторых АУ маятниковый перегружатель может отсутствовать. Такая схема подачи получила название «безперегружочная» и реализована в отечественной 100-мм АУ АК-100 и 100-мм Французской АУ Compact. Подача боеприпасов на КЧ осуществляется по оси горизонтального наведения АУ. Патрон, двигаясь поступательно вверх по элеватору, попадает в захваты веера. Таким образом обеспечивается непрерывная подача патронов независимо от поворота башни артиллерийской установки. Веер служит для перемещения патрона из вертикальной позиции «ось вращения АУ» в горизонтальное положение, в позицию, параллельную оси цапф пушки.

Из этого положения перегружатели перемещают патрон в позицию «ось цапф», которая находится непосредственно на оси цапф пушки, а затем цепной транспортер за 5 циклов «откат-накат» перемещает патрон в позицию, параллельную оси канала ствола (на лоток заряжания).

Досыпалтель броскового типа автоматически осуществляет досылку в камору патрона, попавшего на лоток заряжания.

На сегодняшний день в зарубежной практике для калибра 127 мм используются преимущественно неподвижные магазины с подачей по оси поворотной части АУ. Магазины таких систем как Mk-45 и Oto Melara 127/64 LW [5, 6] предполагается использовать совместно с автоматизиро-



Рис. 4. Общая схема работы маятникового перегружателя

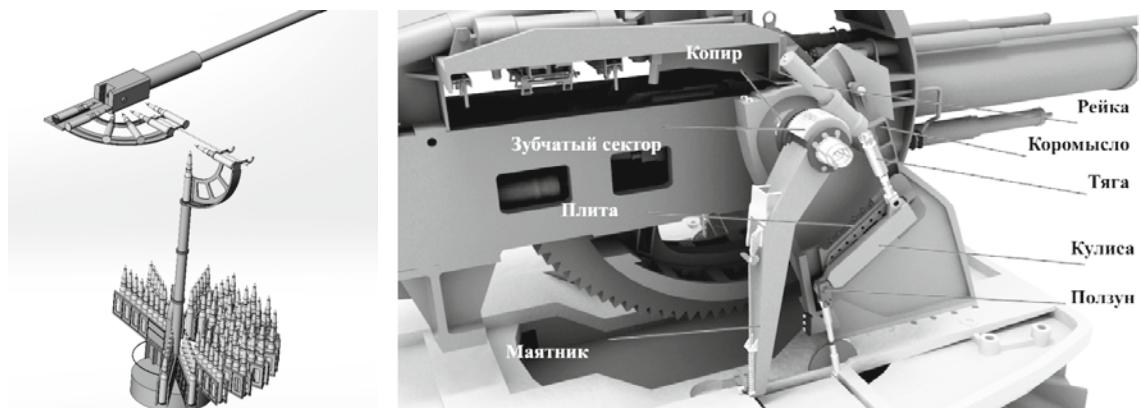


Рис. 5. Схема подачи с безперегрузочным вариантом (слева) и с маятниковым перегружателем (справа)

Таблица

Сравнение характеристик АУ

	Калибр, мм	Масса АУ, т	Углы ВН	Темп стрельбы, выстр./мин
AK-100	100	35	-10...+85°	30
Mk-45	127	24,6	-15...+65°	16...20
Oto Melara 127/64 LW	127	17	-15...+83°	35

ванными складами боеприпасов, которые смогут обеспечить дозагрузку боеприпасов в магазин во время стрельбы или в перерывах [4].

Однако, при использовании магазинов такого типа возникает трудность с приданием качающейся части больших углов возвышения. При углах наведения более 60° люлька перемещается под ось цапф и пересекает то место, где должен оказаться боеприпас, поднятый элеватором. Это вынуждает использовать безперегрузочный вариант, либо отказаться от больших углов наведения (рис. 5) (Mk-45), либо смещать ось цапф дальше от оси поворотной части (Oto Melara 127/64 LW). Сравнение основных АУ, в которых использована подача по оси поворотной части приведено в таблице.

Список источников

1. Конструкторское бюро «Арсенал» имени М.В. Фрунзе 1949-2019. СПб.: АО КБ «Арсенал», 2019. 656 с.
2. Артиллерийская установка АК-176. Руководство по эксплуатации. Альбом рисунков 1. АК-176-01.00.00.000-04.02 РЭ3.1
3. Магазин оперативного боезапаса корабельной артиллерийской установки: пат. № RU 216366 Рос. Федерация. № 2022121338; заявл. 30.11.2022; опубл. 31.01.2023., Бюл. № 4. 24 с.
4. Патент США United States Patent US 8,578,835 B2 от 13 ноября 2013 года.
5. Antony Preston «The US Navy's Mk 45 Gun» // Inhaltsverzeichnis WARSHIP 1977-2020. Zusammengestellt von Peter KREUZER 2020-12-27. 70 p.
6. Norman Friedman «The Naval Institute Guide to World Naval Weapon Systems 1991/92». URL: <https://gnoslombabbvi.mystrikingly.com/blog/the-naval-institute-guide-to-world-naval-weapon-systems-18-pdf> (дата обращения: 21.09.2025).
7. Новосельцев А.В., Голубова Я.З., Степанян А.С. Анализ направлений развития систем подачи универсальных корабельных артиллерийских установок // Третья студенческая научная конференция факультета «Оружие и системы вооружения»: материалы конференции, Санкт-Петербург, 23–24 апреля 2024 года. СПб.: БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, 2024. С. 61–66.
8. Новосельцев А.В., Селецкий Н.Б., Цепелев В.С. Расчет усилия привода маятникового перегружателя корабельной артиллерийской установки // Третья студенческая научная конференция факультета «Оружие и системы вооружения»: материалы конференции, Санкт-Петербург, 23–24 апреля 2024 года. СПб.: БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, 2024. С. 67–72.