

Александр Борейша, Тимофей Ключник

# Стальные «Ленинградки»

*Повышенная кучность, высокое останавливающее действие -- главные, но не единственные достоинства цельнометаллических подкалиберных пуль, по форме напоминающих шпильку для ниток. Первая стальная пуля катушечного типа - пуля *Balle Blondeau* (Блондо) - была разработана ещё в 30-х годах XX в. Совершенствуясь и развиваясь, этот тип пуль показывает замечательные результаты в пулевых патронах и в наши дни.*



Позднее над конструкцией катушечной пули, её оптимизацией и контейнером работали А. Посудин, А. Борейша и его соратник А. Борисов. Их разработки и легли в основу пули «Ленинградка». Используя компьютерные программы, анализируя графики продувок компьютерных моделей различных прототипов «катушек», они смогли оптимизировать конструкцию пули и контейнера к ней для 12-, 16- и 20-го калибров. Пуля получила название «Ленинградка» модель Л-2.

Её удачная конструкция, весомые достоинства легли в основу создания совместного с А. Борейша и ЗАО «Техкрим» проекта по разработке и промышленному выпуску патрона с пулей Л-2.

Любой охотник ценит в пулевых патронах следующие характеристики:

- стабильность баллистических характеристик от выстрела к выстрелу;
- всесезонность применения;
- высокая кучность стрельбы;
- пригодность для стрельбы из ружей различных моделей с различными дульными сужениями;
- высокое останавливающее действие при минимальном повреждении объекта охоты;
- надёжное функционирование механизмов автоматики;
- экологичность.

## Стабильность и высокая кучность

Пули Л-2 сохраняет устойчивость в полёте за счёт «обратной стреловидности», т.е. пуля стабилизируется потоком воздуха,



Схема сборки патронов

набегающего на заднюю коническую часть. При отклонении продольной оси пули от направления вектора скорости до 5° стабилизация осуществляется за счёт плоского торца носовой части пули, «хвост» находится в аэродинамической тени. При большем отклонении в стабилизации участвует боковая поверхность хвостовой части пули. Всё это позволяет уменьшить уход с траектории и достигать поперечника рассеивания пуль в 2 угловые минуты на дистанции 50 м (это почти 30 мм) при условии компетентности стрелка.

Хорошая конструкторская база – прочная, не деформирующая пуля, её правильная и отрабатанная аэродинамика, оптимально подобранные элементы снаряжения (контейнер, пыж, порох) дают возможность производителям обеспечить стабильные показатели патрона.

## Всесезонность

При выборе пыжа для патрона с пулей Л-2 были испытаны различные пробковые пыжи, пыжи из войлока, древесно-волокнистые итальянские пыжи Diana и пыжи отечественного производства. По результатам испытаний был выбран российский древесно-волокнистый пыж, обеспечивший наилучшую температурную стабильность

патронов. В то же время совместная работа ФГУП «Казанский пороховой завод» и ЗАО «Техкрим» ускорила изготовление специальной партии пороха под пулевые патроны с улучшенными баллистическими характеристиками и показателями стабильности. В настоящее время все пулевые патроны ТК выпускаются с применением данного пороха. В результате подбора всепогодного варианта снаряжения разница в начальной скорости пули при температуре от +50° С до -30° С составляет всего 15%.

## Пригодность для стрельбы

Пули «Ленинградка» задумались для стрельбы из массовых стволов, имеющих дульные сужения от «цилиндра» до чока. Причём, продумывалась именно в системе – «пуля-контейнер». Оптимизированный диаметр пули, контейнер с восемью продольными рёбрами и зазорами между четырьмя лепестками контейнера сделаны именно так, чтобы пуля надёжно фиксировалась внутри контейнера, при этом рёбра обеспечивают стабильную центровку и вместе с рабочими зазорами в передней части контейнера безопасное прохождение пулей дульного сужения.

## Схема сборки патронов

Контейнер для ручной сборки имеет замки, повторяющие контур пули, благодаря которым он ведёт пулю по стволу, т.е. контейнер – тянущий. Но разрезание контейнера вручную на четыре части было достаточно проблемной операцией при сборке патрона, усложняющей процесс и требующей дополнительных картонных прокладок. Поэтому в 12-м калибре было решено заменить контейнер на толкающий, также с четырьмя лепестками, но уже с профилированным дном. Профиль канавок и форма лепестков облегчает отделение контейнера при выходе пули из ствола и сохраняет кучность. Восемь

центрирующих продольных рёбер остались и на новом контейнере.

В результате этих технических решений подкалиберной пулей Л-2 допускается стрелять из оружия с дульным сужением вплоть до 1 мм.

## Останавливающее действие

Высочайшее останавливающее действие Л-2 обеспечивает плоский носик пули и её высокая энергия. Раневый канал получается «штробовым», предотвращающим обширные гематомы объекта охоты и порчу мяса. Всё это позволяет эффективно и надёжно добывать зверя.

## Отсутствие рикошетов и пробивная способность

При выборе и разработке пуль для гладкоствольных патронов «Техкрим» тестирует их стрельбой по твёрдым наклонным поверхностям и по имитации чепыжника.

Первый тест пуль проводится по препятствию «Голова кабана». Как известно, существует охотничья поговорка: «пуля кабана в штык не берёт». Означает это, что в убойное место кабана – мозг – сложно попасть ввиду того, что его лобная кость черепа имеет существенную толщину и пробить её под силу не всем видам боеприпасов. В охотничьем минимуме настоятельно не советуют стрелять в лоб кабана, так как, при толщине кости свыше 10 мм, пули из мягких металлов деформируются и рикошетируют. В нормальном положении лоб кабана имеет наклон в 45°, а при загонной зверовой охоте на кабана

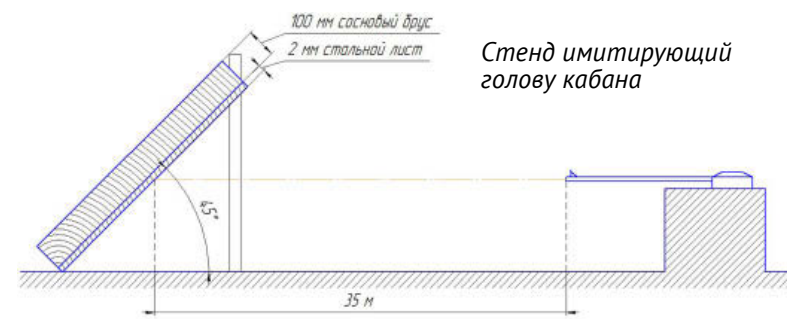


Компьютерное моделирование пули Л-2

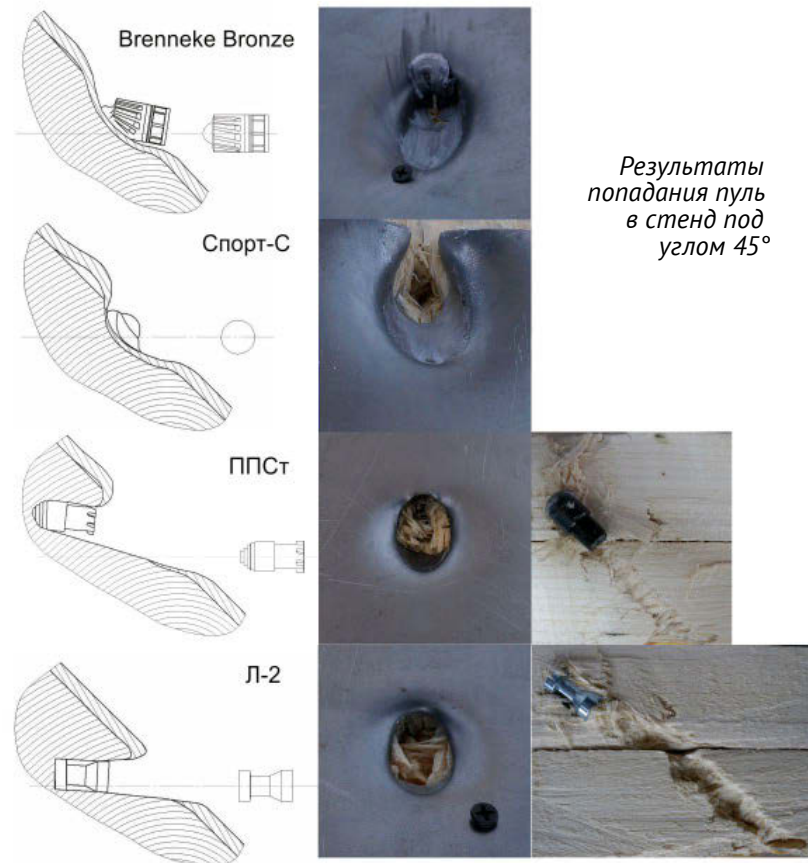


12/70 «Л-2»  
Дистанция 50 м





Стенд имитирующий голову кабана



Результаты попадания пуль в стенд под углом 45°

наиболее эффективная стрельба из оружия ведется на дистанциях 30–50 м.

Стенд, имитирующий голову, представляет собой стальную пластину, толщиной 2 мм, плотно прижатую к сосновому брусу, толщиной 100 мм. Пакет из стали и бруса наклонен под углом в 45° к оси канала ствола и удалён от дульного среза на расстояние 35 м.

Таблица №1. Характеристики патронов с разными типами пуль

Патрон 12/70 с пульей	Материал	Масса снаряда q, г	Площадь мишени Q, мм <sup>2</sup>	Начальная скорость снаряда V <sub>0</sub> , м/с	Начальная энергия снаряда E <sub>0</sub> , Дж	Скорость снаряда V <sub>35</sub> , м/с	Энергия снаряда E <sub>35</sub> , Дж	Твердость материала НВ, кгс/мм <sup>2</sup>	Удельная энергия E <sub>уд</sub> , Дж/мм <sup>2</sup>
Br.Bronze	Свинец	28,4	265,9	450	2876	390	2160	17	8,1
Спорт-С	Свинец	27,5	221,7	380	1986	335	1543	17	7,0
ППСт	Сталь	26,2	188,7	440	2536	395	2044	175	10,8
Л-2	Сталь	28,0	183,9	450	2835	375	1969	175	10,7

Результаты стрельбы разными пулями по стенду

Пуля	под углом 45 градусов	под углом 30 градусов
Brenneke Bronze	есть незначительное сквозное пробитие, внедрение в древесину отсутствует	нет пробития
Спорт-С	сквозное пробитие есть, внедрение в древесину отсутствует	нет пробития
ППСт	сквозное пробитие есть, внедрение в древесину 79 мм	сквозное пробитие есть, внедрение в древесину 74 мм
Ленинградка Л-2	сквозное пробитие есть, внедрение в древесину 133 мм	сквозное пробитие есть, внедрение в древесину 103 мм

Параметры снаряда, твёрдость материала, энергия начальная и энергия на 35 м приведены в таблице № 1.

Из схем воздействия пуль видно:

– свинцовые пули, даже имеющие большую энергию, обеспечивают минимальное проникновение сквозь пластину;

– стальные пули оказывают максимальное пробивное воздействие, так как имеют наибольшую твёрдость материала, из которого они изготовлены, и максимальную удельную энергию за счёт малого диаметра.

Немаловажное значение играет форма головной части снаряда при стрельбе по наклонным поверхностям. При контакте пули типа ППСт (это может быть и любая другая пуля, в т.ч. из мягких материалов) происходит смятие головной части и образование общей наклонно-радиальной поверхности. При этом касательная контакта «к-к» к данной поверхности становится почти параллельна плоскости контакта.

Чем раньше произойдёт деформация пули, тем раньше касательная поменяет своё положение, тем легче пуля даст рикошет. В то время как у пуль с плоской головной частью, например, Л-2, касательная «к-к» не меняет своего положения. Рассмотрим простой пример действия сил для пуль ППСт и Л-2. Из центра масс пули действует сила F, обусловленная массой пули и её энергией.

Из схемы действия сил следует, что рикошет пули обусловлен также появлением силы R. Чем она больше, тем более склонна пуля к рикошету. У пули ППСт сила R больше, чем у пули Л-2, а, следовательно, Л-2 менее склонна к рикошету и более пригодна для стрельбы по наклонным поверхностям.

Для определения предельных возможностей пуль был проведён второй эксперимент, при котором угол встречи снарядов со стендом был уменьшен до

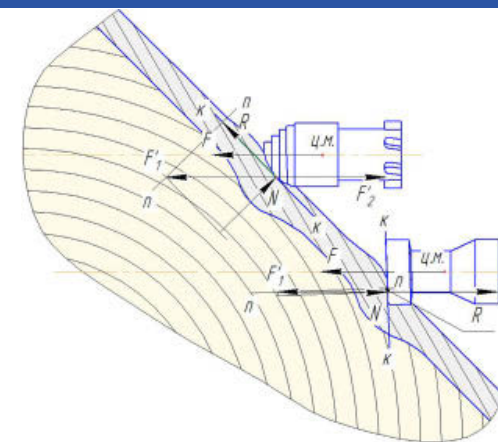


Схема действия сил пуль Л-2 и ППСт

30°. Пробитие стальной пластины стенда усложнилось в виду увеличения силы R. Твёрдые пули ППСт и Л-2 имеют большую жёсткость, поэтому способны пробивать стальную пластину стенда даже под углом в 30° и внедряться в древесину.

### Отклонение траектории пули при прохождении через кусты

В России большинство пулевых охот проходит при минусовой температуре, в перелесках, густо-заросших кустарником и мелкими деревьями. Для имитации стрельбы через кустарник и редколесье нами используется стенд.

Стрельба производилась при температуре окружающей среды –20 °С. При такой температуре, древесина, из-за высокого содержания влаги, становится твёрдой. Стрельба по кустарнику

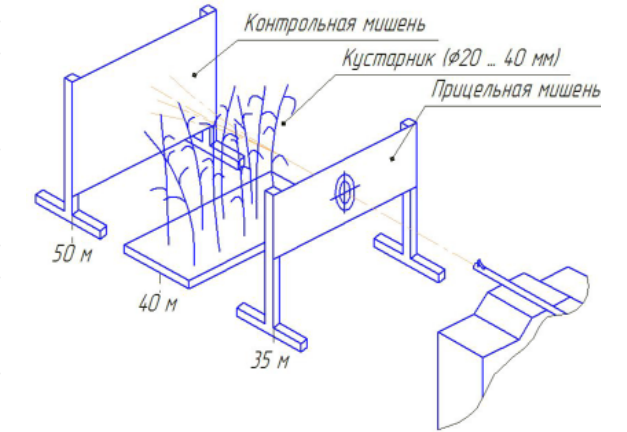
производится из оружия по мишени на дистанцию 35 м с искусственным рассеиванием пуль (каждый следующий выстрел приходится в новый ствол кустарника). За мишенью в два ряда располагается густой кустарник. Контрольная мишень располагается за «кустарником» на дистанции 50 м.

При попадании пули из мягких материалов или пуль с остроконечной головной частью в ветки и другие препятствия возникает большая реактивная составляющая, приводящая к рикошету пули. Следствием такого рикошета при попадании в ветвь дерева может стать промах на ответственной охоте.

По итогам тестирования можно сделать следующие выводы:

- при прохождении через кусты Л-2 почти не отклонилась, кучность ухудшилась всего на 7%;
- при прохождении через кусты кучность у свинцовых пуль ухудшается в 2–4 раза.

Таким образом, патроны с точечными, подкалиберными стальными пулями «Ленинградка» в специальных контейнерах модели Л-2 в калибрах 12, 16 и 20



Стенд имитирующий стрельбу через кусты

представляют из себя новое поколение гладкоствольных боеприпасов, с помощью которых возможно решать широкую гамму задач, начиная от точной спортивной пулевой стрельбы и заканчивая охотой на крупных зверей. Отработка снаряжения этих патронов любителями-охотниками и предприятием «Техкрим», позволило в течение 2014–2015 гг. наладить промышленное производство этих интересных и эффективных боеприпасов и на этой базе продолжить разработку высокоточных экономичных гладкоствольных пулевых патронов.

Характеристики патронов ЗАО «Техкрим» с пулей Л-2

Калибр	Масса пули, г	Диаметр пули, мм	V <sub>0</sub> , м/с	P max., МПа	Поперечник рассеивания (x = 50м), мм
12/70	28,5	15,5	460	74	35
16/70	25,9	14,2	455	76	46
20/70	18,7	12,8	480	70	38



Результаты стрельбы через дерево