**Дополнительная информация для обучающихся**

**по теме « Металлы на войне»**

**Никель в создании танков и брони**

Никель в создании танков и брони. Никель – металл серебристо-белого цвета, относится к элементам d-семейства, располагается в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева под № 28. Это тугоплавкий, твёрдый, химически неактивный на воздухе металл. В первой половине прошлого столетия никель добывался в небольших количествах и стоил он очень дорого. Поэтому его считали ювелирным металлом. Позднее никель стали добавлять в стальную броню. Долгие годы это было его основное применение, в дальнейшем он стал неотъемлемой составляющей бронированных орудий и танков. За годы Великой Отечественной войны советские учёные и военная промышленность осуществили прорыв в создании новых видов тяжёлого вооружения. Вот несколько примеров самых распространённых боевых машин:

Т-34, КВ-1, ИС-2, КВ-1С, Т-34-85. Для производства брони этих боевых машин использовали сталь марок 8С, 2П, 71Л.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид танка** | **Химический состав брони % (кроме Fe)** |
| С | Мп | Si | Сr | Ni | S | P | W | Mo | Сталь марки |
| **Т-34-76** | 0,27 | 1,5 | 1,6 | 1 | 1,5 | 0,025 | 0,03 | - | 0,25 | 8С |
|  **КВ -1** | 0,27 | 1,1 | 1,6 | 0,3 | 0,5 | 0,03 | 0,35 | - | 0,25 | 2П |
|  **ИС- 2** | 0,29 | 1,3 | 1.5 | 0,3 | 1 | 0,03 | 0,35 | - | 0,25 | 71Л |

**Тактико-технические характеристики боевых машин и стрелкового оружия**

**1. Танк** [**Т-34-76, 1939**](http://opoccuu.com/t-34.htm) **года выпуска**

Боевая масса − 26,5 т. Экипаж − 4 чел. Боекомплект − 77 выстрелов пушки и 3000 патронов пулемёта. Вооружение − одна 76,2-мм пушка Л-11 (с 1941г. –

Ф-34), два 7,62-мм пулемёта. Толщина брони: лоб и борт корпуса − 45 мм, башня – 45 мм. Двигатель – дизель В-2, 500 л./с. Максимальная скорость – 55 км/час. Запас хода – 370 км.

**2. Реактивная система залпового огня БМ-13 «Катюша»**

В июне 1941 года было принято решение о срочном развёртывании серийного производства реактивных снарядов и пусковой установки, получившей официальное название БМ-13 «Катюша». Это было оружие воистину небывалой силы: дальность полёта снаряда достигала 8470 метров. Темп стрельбы: 16 снарядов можно было выпустить за 7−10 секунд. Конструкция пусковой установки допускала её передвижение в заряженном состоянии с довольно высокой скоростью − до 40 км/час. Экипаж (расчёт) −от 5 до 7 человек.

**3. Самозарядная винтовка Токарева**

Винтовка СВТ–40 принята на вооружение в 1940 году, начальная скорость пули − 830 м/с, прицельная дальность полёта − до 1500 метров, патрон − 7,62 х 54Ru, магазин − коробочный на 10 патронов. Масса боеприпаса была от 9,6 г до 13 г. Сплав Cu (68%) и Zn (32%) – латунь – использовали для изготовления артиллерийских снарядов и патронов.

**4. Винтовка Мосина** была создана в 1891 году, патрон – 7,62\*54Ru, неотъёмный магазин на 5 патронов, прицельная дальность − до 2000 метров, масса патрона − от 9,6 до 13 г, для изготовления гильз для патронов использовали латунь.

**5. Пулемёт Дегтярёва (ДП–27)** выпускали с 1927 года. Он имел плоский магазин на 47 патронов, дальность прицельной стрельбы − 1500 метров, масса патрона − 10,3 г, сплав для патрона – латунь.

**6. ППШ Пистолет-пулемёт Шпагина – ППШ-41**. Пистолет-пулемёт конструкции Шпагина ППШ-41 был разработан в 1941 году, он создавался для замены достаточно сложного и дорого в производстве ППД-40. В 1941 году ППШ был принят на вооружение Красной армии. Данная модель представляла собой дешёвое и простое в производстве стрелковое оружие, которое выпускалось на протяжении всей войны. Всего было выпущено около 6 млн штук ППШ-41.

Характеристики: Вес: 3,63 кг без магазина, 4,3 кг с рожком на 35 патронов, 5,45 кг с барабаном на 71 патрон. Ёмкость магазина: 35 патронов в рожковом (коробчатом) или 71 патрон в барабанном. Эффективная дальность стрельбы: 200 м. Сплав для производства гильзы патрона – латунь.

**7. Граната РГД – 33**

РГД-33 является осколочной наступательно-оборонительной гранатой. Средний вес гранаты без оборонительной рубашки − 495 граммов. Общая длина гранаты с ручкой составляла 191 мм (без боевого взвода).

Технические параметры гранаты могли различаться в зависимости от завода-изготовителя. Заряд взрывчатого вещества массой 140 г (тротил, иногда использовались суррогаты: аммонал, тринитрофенол) содержится внутри цилиндрической боевой части диаметром 52 мм, к которой привинчивается металлическая рукоять с пружиной и ударником. Между боевой частью и рукояткой находится шайба-крыльчатка, которая предотвращает отвинчивание рукоятки. Внутри боевой части между наружной металлической оболочкой и зарядом находится несколько витков стальной ленты с надрезами, из которой образуется множество осколков.

Корпус боевой части РГД-33 имеет гнездо в центре, в которое вставляется запал, и закрывается специальной заслонкой. Конструкция заслонки сдвижная у первых образцов, или поворотная у поздних. Запал гранаты содержит гремучую ртуть.

**8.** **Советская 82 мм миномётная мина**

Разработка гладкоствольного миномёта для Красной армии была начата конструкторско-испытательной группой «Д» газодинамической лаборатории Артиллерийского НИИ, которую возглавил артиллерийский инженер [Н. А. Доровлёв](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%94%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D1%91%D0%B2,_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B9_%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87&action=edit&redlink=1) в декабре 1927 года. Выпускалась с 1931 года. Масса одной мины – 3кг, масса миномёта с полным боекомплектом – 56 кг. Для стрельбы из 82-мм миномёта применялись осколочно-фугасные, осколочные шестипёрые и десятипёрые мины и дымовые шестипёрые мины. 82-мм осколочная шестипёрая мина О-832 весила 3,31 кг (снаряжённая дополнительными зарядами − 3,4 кг) и несла 400 граммов взрывчатки. Взрыв мины давал 400−600 осколков, обеспечивавших поражение живой силы в радиусе шестидесяти метров от места разрыва.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид оружия** | **Год образца** | **Вид сплава****для патрона** | **Масса боеприпаса** | **Дальность стрельбы/Радиус поражения** |
| Винтовка СВТ-40  | 1940 | Латунь (Cu (68%) и Zn (32%) | От 9,6 до 13 г | 1500 м |
| Винтовка Мосина | 1891−1930 | Латунь (Cu (68%) и Zn (32%) | От 9,6 до 13 г. | 2000 м  |
| Пулемёт Дегтярёва ДП-27 | 1927 | Латунь (Cu (68%) и Zn (32%) | 10,3 г | 1500 м |
| ППД | 1934−38 | Латунь (Cu (68%) и Zn (32%) | 10,3 г | 500 м |
| Граната РГД-33   | 1933 | Латунь (Cu (68%) и Zn (32%) | 495 г (масса взрывчатого в-ва − 200 г) | Радиус поражения – 5 − 25 метров |
| О-832 | 1931 |  | 3310 г (масса взрывного в-ва −400 г) | От 400 до 600 осколков, зона поражения − до 60 м |

**Алюминий и его сплавы в годы Великой Отечественной войны**

История мировой авиации тесно связана с алюминием и историей создания алюминиевых сплавов, и чем прочнее и надежнее становился алюминий, тем выше, дальше и безопаснее летали самолёты. Но прежде чем стать незаменимым и главным материалом авиаконструкторов, алюминий прошёл долгий путь от чистого металла до высокопрочных сплавов.

Помимо военного назначения алюминий и его сплавы нашли широкое применение как в повседневной жизни, так и в военное время.

Алюминиевую посуду вырабатывают давлением из листового алюминия технических марок и деформируемых сплавов, а также литьём преимущественно из вторичных сплавов, разрешённых Министерством здравоохранения СССР для выработки посуды.

Для посуды, вырабатываемой давлением, применяются: алюминий марок А1 (0,45% Fe + Si, 0,01% Cu) и А2 (0,9% Fe + Si, 0,02% Сu); дюралюминий вторичный марок АВД (2,5−5% Сu, 0,2−1% Mg, до 1% Мn, примеси Fe, Si, Zn, Ni, Sn, не более 0,15% Pb и не более 0,015% As); при содержании более 3% Сu посуда должна быть плакирована алюминием.

Для производства литой посуды применяют вторичные литейные сплавы марок АлЗч, Ал9ч, Ал14ч (0,25−0,2% Mg, 4−8% Si, 0,2−0,8% Mn, 1,5−3% Сu, примеси Fe, Ni, не более 0,3% Zn, не более 0,15% Pb и не более 0,015% As).

Посуду отделывают травлением в растворе щёлочи, благодаря чему её поверхность становится серебристо-матовой, и механическим полированием. Применяют также электрополирование, которое делает поверхность зеркально-блестящей.

**Железо**

Колоссальная масса железа истрачена на земном шаре в ходе войн. Только за Первую мировую войну было израсходовано не менее 200 млн тонн стали. За Вторую мировую – примерно 800 млн тонн. За последние три года войны было произведено 660 тыс. тонн орудий, 1 млн 350 тыс. ручных и станковых пулемётов, около 6 млн автоматов. На железо приходится более 90% всех использованных металлов. Сколько этого металла было выброшено в снарядах, бомбах, минах, гранатах! Чтобы судить о масштабах расхода железа в Великой Отечественной войне, назовем одно число: миллион бомб сбросили фашисты на Сталинград! Сплавы железа в виде броневых плит и литья толщиной 10−100 мм использовались при изготовлении корпусов и башен танков, бронеавтомобилей, самоходных артиллерийских установок, бронепоездов. Толщина брони военных кораблей и установок береговой обороны доходит до 50 мм. Ответственные узлы боевых самолётов тоже защищает броня. Железо занимает 5 место по распространённости в земной коре. На его долю приходится 1,5% от общего числа атомов земной коры. Химически чистое железо получают из оксида железа водородом или электролизом водных растворов солей железа. Железо являлось основным металлом, из которого изготовляли многочисленные и разнообразные орудия для истребления людей. Более 90% всех металлов, которые использовались в Великой Отечественной войне, приходится на железо. Железо – главная составная часть чугунов и сталей, а по их выплавке судят о мощности государства. Но железо – не только борьба, война, разрушение; железо – металл созидания. Это основа всей металлургии, машиностроения, железнодорожного транспорта, судостроения, грандиозных инженерных сооружений.

**Ртуть**

Использовался во время войны фульмина́т рту́ти (грему́чая ртуть) − ртутная соль фульминовой (гремучей) кислоты, инициирующее взрывчатое вещество. Гремучую ртуть получают взаимодействием нитрата ртути с этанолом в разбавленной азотной кислоте: Hg(NO3)2 + 3C2H5OH → Hg(CNO)2 ↓ + 2CH3CHO + 5H2O Белый или серый кристаллический порошок, нерастворим в воде. Имеет сладкий металлический вкус, ядовит. Насыпная плотность 1,22−1,25 г/см³. Теплота разложения − 1,8 МДж/кг. Температура вспышки − 180°C. Нижний предел чувствительности при падении груза 700 г − 5,5 см, верхний − 8,5 см. Гравиметрическая плотность − 4,39 г/см³. Легко взрывается при ударе, действии пламени, раскалённого тела и т. п. При осторожном нагревании гремучая ртуть медленно разлагается. При 130−150°C самовоспламеняется со взрывом. Влажная гремучая ртуть гораздо менее взрывоопасна. Влажность гремучей ртути, запрессованной в капсюль-детонатор, должна быть не более 0,03%. Гремучая ртуть хорошо растворима в водных растворах аммиака или цианистого калия. Концентрированная серная кислота вызывает взрыв одной каплей. Температура взрыва гремучей ртути равна 4810°C, объём газов − 315 л/кг, скорость детонации − 5400 м/сек.

**Медь**

Главным потребителем меди в годы Великой Отечественной войны была военная промышленность. Сплав меди (90%) и олова (10%) – пушечный металл. Гильзы патронов и артиллерийских снарядов обычно жёлтого цвета. Они сделаны из латуни – сплава меди (68%) с цинком (32%). Большинство артиллерийских латунных гильз используется неоднократно. В годы войны в любом артиллерийском дивизионе был человек (обычно офицер), ответственный за своевременный сбор стреляных гильз и отправку их на перезарядку. Высокая стойкость против разъедающего действия солёной воды характерна для морских латуней. Это латуни с добавкой олова. Металлы − олово, цинк и медь – образуют бронзу. Бериллиевая бронза (сплав меди и 1–2,5% Ве с добавками 0,2–0,5% Ni и Со) используется в самолётостроении.

**Магний**

Свойство магния гореть белым ослепительным пламенем широко используется в военной технике для изготовления осветительных и сигнальных ракет, трассирующих пуль и снарядов, зажигательных бомб. Начинкой таких бомб была смесь порошков: магния, алюминия и оксида железа, детонатором служила гремучая ртуть. При ударе бомбы о крышу срабатывал детонатор, воспламенявший зажигательный состав, и все вокруг начинало гореть. Горячий зажигательный состав нельзя тушить водой, так как раскалённый магний реагирует с водой.

4Al + 3O2 = 2Al2O3

2Mg + O2 = 2MgO

3Fe3O4 + 8Al = 9Fe + 4Al2O3

Mg + 2H2O = Mg(OH)2+ H2

Потушить такую бомбу можно только песком. Во время ночных налётов для освещения цели бомбардировщики сбрасывали на парашютах осветительные ракеты. В состав такой ракеты входили порошок магния, спрессованный с особыми составами, и запал из угля, бертолетовой соли и солей кальция. При запуске осветительной ракеты высоко над землей красивым ярким пламенем горел запал; по мере снижения свет постепенно делался более ровным, ярким и белым – это загорался магний. Наконец, когда цель была освещена и видна так же хорошо, как и днём, лётчики начинали прицельное бомбометание. Магний использовали не только для создания осветительных ракет. Основным потребителем этого металла была военная авиация. Магния требовалось много, поэтому его добывали даже из морской воды. Технология извлечения магния такова: морскую воду смешивают в огромных баках с известковым молоком, затем, действуя на выпавший осадок соляной кислотой, получают хлорид магния. При электролизе расплава MgCl2 получают металлический магний.

**Калий**

В военном деле применяются соединения калия. В начале войны не хватало обмундирования, продовольствия, боеприпасов, но самое главное – катастрофически не хватало противотанковых средств. В этот критический период на помощь пришли учёные-энтузиасты: в два дня на одном из военных заводов был налажен выпуск бутылок КС (Качурина – Солодовникова), или просто бутылок с горючей смесью. Это незамысловатое химическое устройство уничтожало немецкую технику не только в начале войны, но и весной 1945 г. в Берлине. К обыкновенной бутылке прикреплялись ампулы, содержащие концентрированную серную кислоту, бертолетову соль, сахарную пудру. В бутылку заливали бензин, керосин или масло. Как только такая бутылка при ударе разбивалась о броню, компоненты запала вступали в химическую реакцию, происходила сильная вспышка, и горючее воспламенялось. Три компонента запала берутся в отдельности, их нельзя смешивать заранее, так как получается взрывоопасная смесь.