ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ – ПЕТЕРБУРГА КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей № 329

Невского района Санкт – Петербурга

Адрес: 192029, Санкт-Петербург, проспект Елизарова, дом 5, 7

Телефон/факс 417-27-18, e-mail: sсhool329@spb.edu.ru

ПРОЕКТНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ТЕМА ПРОЕКТА

**Математические расчеты, повлиявшие на стратегию Великой Отечественной войны**

Руководитель проекта

Елисеева Татьяна Евгеньевна,

учитель математики.

Работу выполнили

Аракелян Артур

Егоров Савелий

10 "А" класс

г. Санкт – Петербург

2015

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Стр. |
| ***1*** | Введение............................................................................ | 3 |
| ***2*** | Авиация............................................................................. | 5 |
| ***3*** | Курсовое вооружение. Смещение курсового вооружения.............................................................................. | 7 |
| ***4*** | Фигуры высшего пилотажа ............................................. | 8 |
| ***5*** | Бомбардировка, угол наклона самолета при бомбардировке. ……………………........................................ | 11 |
| ***6*** | Угол наклона танковой брони………………......................... | 13 |
| ***7*** | Заключение.......................................................................... | 15 |
| ***8*** | Источники информации…………….……………………... | 16 |

**История развития наземной и воздушной техники**

Аракелян Артур

Егоров Савелий

ГБОУ лицея №329 Невского района

10 ‘’A’’ класс

Секция: математика.

Елисеева Татьяна Евгеньевна,

учитель математики

tanya\_eliseeva73@mail.ru

89117598720

Мы должны преклоняться перед выдержкой, самоотверженностью и верностью Отчизне, которую проявляли математики-воины. Однако нельзя забывать и о другом вкладе математиков в победу советского народа над сильным и коварным врагом. Этот вклад состоит в использовании тех специфических знаний и умений, которыми обладают математики. Значение этого фактора особенно важно в наши дни, когда война стала, в первую очередь, соревнованием разума, изобретательности и точного расчета.

Дело в том, что для военных действии привлекаются все достижения естествознания, а вместе с ними и математика во всех ее проявлениях. Создание атомного и ракетного оружия потребовало не только использования физических законов, но и обширных математических расчетов, создания новых математических моделей и даже новых ветвей математики. Без таких предварительных математических исследований не создается ни одна техническая система и, чем она сложнее, тем разнообразнее и шире ее математический аппарат.

Уже в начале 30-х годов отчетливо проявились тенденции и перспективы развития более совершенных видов оружия, новых типов артиллерийских орудий, танков, авиации, средств связи, транспорта и т.д. Военно-научная мысль учитывала эти тенденции, роль и место новых видов боевой техники и оружия.

В качестве первоначальной главной задачи предусматривалось полностью перевооружить армию новейшими образцами боевой техники и оружия, обратив особое внимание на развитие артиллерийской, бронетанковой и авиационной техники, а также автоматического стрелкового оружия.

По указанию ЦК ВКП(б) в первой половине 30-х годов организуются специализированные (по видам боевой техники) научно-исследовательские институты, конструкторские бюро и лаборатории, которые развернули работу по созданию новых видов вооружения.

Работа велась по всем направлениям. По сравнению с 1939 г. объем военной продукции увеличился более чем на 30%. Всего за 1939 г. и первую половину 1941 г. советская промышленность произвела свыше 80 тыс. орудий и минометов, 17 тыс. боевых самолетов, 7,6 тыс. танков, более 200 тыс. пулеметов и автоматов. В эти годы были созданы новые типы боевой техники.

Со временем наземная техника и авиация притерпели колоссальные изменения. Какими же стали изменения времен ВОВ и для чего? Как эти изменения влияли на стратегию войны? Ответы на эти вопросы побудили нас к исследовательской работе.

**Цель работы:** узнать о том, какие нововведения, благодаря математическим расчетам, в технике времен второй мировой войны облегчили задачу воинам и помогли одержать победу.

**Задачи:**

1. Выявить математические расчеты, которые помогли качественно улучшить военную технику.
2. Узнать какие нововведения появились в авиации и танках.
3. Установить, как эти изменения повлияли на исход ВОВ.

**План работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Месяц** | ***Действия*** |
| Октябрь | Обсуждение и выбор темы проекта |
| Ноябрь | Распределение обязанностей, сбор и обработка материала |
| Декабрь | Работа над проектом |
| Январь | Итоговые оформления |
| Февраль | Подготовка к конференции. Оформление материалов и сдача проекта. |

**Методами исследования** в данной работе являются изучение справочной и научной литературы, анализ, сравнение; изучение и обработка материала, полученного из Интернет-ресурсов.

**Авиация**

Первый рабочий самолет был сконструирован братьями Райт. В начале первой мировой самолеты использовались только для разведки, и были сделаны из легких материалов. В то время самолеты из готовых запчастей собирались за 10 минут двумя людьми.

Рассмотрим нововведения, которые появились с развитием воздушной техники:

Во-первых, это появление курсового вооружения (это вооружение, которое находиться на крыльях или в носовой части самолета и которыми управляют пилоты).

Во-вторых, усовершенствование конструкции самолета.

В-третьих, установка бомб.

В-четвертых, создание бомбардировщиков, способных перевозить огромные грузы и большое количество бомб, а также установка бортового вооружения для защиты самолета с разных сторон.



Штурмовик Ил-2.

### Сравнительная таблица тактико-технических характеристик различных модификаций

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ТТХ Ил-2 различных модификаций | | | | | | |
|  | Ил-2 (ЦКБ-55П) | Ил-2 | Ил-2 (1942) | Ил-2 КСС (Ил-2М3) | Ил-2 (1944) | Ил-2 НС-37 |
| Технические характеристики | | | | | | |
| [Экипаж](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D0%B6) | 1 (пилот) | | 2 (пилот и стрелок) | | | | |
| [Длина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0), м | 11,6 | | | | | |  |
| Размах [крыла](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D1%8B%D0%BB%D0%BE_(%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82)), м | 14,6 | | | | | |  |
| [Высота](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D1%81%D0%BE%D1%82%D0%B0), м | 4,17 | | | | | |  |
| Площадь крыла, м² | 38,5 | | | | | |  |
| [Масса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0) пустого, кг | 3 990 | 4 261 | 4 525 | 4 360 | 4 525 | 4 625 |  |
| Масса снаряжённого, кг | 5 310 | 5 788 | 6 060 | 6 160 | 6 360 | 6 160 |  |
| Масса полезной нагрузки, кг | 1 320 | 1 527 | 1 535 | 1 800 | 1 835 | 1 535 |  |
| Масса топлива, кг | 470 | 535 | | | | |  |
| [Двигатель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) | 1× АМ-38 | | | 1× АМ-38Ф | | |  |
| [Мощность](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%89%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), л.с. | 1× 1 665 | | | 1× 1 720 | 1× 1 760 | 1× 1 720 |  |
| Лётные характеристики | | | | | | |  |
| Максимальная [скорость](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) на высоте, км/ч / м | 433 / 0 450 / 2 460 | 396 / 0 426 / 2 500 | 370 / 0 411 / 1 200 | 403 / 0 414 / 1 000 | 390 / 0 410 / 1 500 | 391 / 0 405 / 1 200 |  |
| Посадочная скорость, км/ч | 140 | | 145 | | 145 | 136 |  |
| Практическая дальность, км | 638 | 740 | 685 | 720 | 765 | 685 |  |
| [Практический потолок](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA), м | 7 800 | 6 200 | 6 000 | 5 500 | 6 000 | |  |
| [Скороподъёмность](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%8A%D1%91%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), м/с | 10,4 | н/д | 6,95 | 10,4 | 8,3 | 7,58 |  |
| Время набора высоты, м / мин | 1 000 / 1,6 5 000 / 9,2 | 1 000 / 2,2 3 000 / 7,4 5 000 / 14,7 | 1 000 / 2,4 3 000 / 7,8 5 000 / 17,8 | 5 000 / 20,0 | 5 000 / 15,0 | 1 000 / 2,2 3 000 / 7,0 5 000 / 15,5 |  |
| Длина разбега, м | 450 | 420 | 400 | н/д | 395 | 370 |  |
| Длина пробега, м | 400 | | 500 | н/д | 535 | 500 |  |
| Нагрузка на крыло, кг/м² | 138 | 150 | 157 | 160 | 165 | 160 |  |
| [Тяговооружённость](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%8F%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B6%D1%91%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), Вт/кг | 230 | 210 | 204 | | | |  |
| Вооружение | | | | | | |  |
| Пушечно-пулемётное | 2× 20 мм [ШВАК](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%92%D0%90%D0%9A_(%D0%BF%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%B0)) по 210 сн. 2× 7,62 мм [ШКАС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%9A%D0%90%D0%A1) по 750 п. | 2× 23 мм [ВЯ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%AF-23) по 150 сн. 2× 7,62 мм [ШКАС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%9A%D0%90%D0%A1) по 750 п. | 2× 23 мм [ВЯ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%AF-23) по 150 сн. 2× 7,62 мм [ШКАС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%9A%D0%90%D0%A1) по 750 п. 1× 12,7 [УБТ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D1%91%D1%82_%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%B0) | | | 2 × 37 мм [НС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%A1-37) по 50 сн. 2× 7,62 мм [ШКАС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%9A%D0%90%D0%A1) по 750 п. 1× 12,7 [УБТ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D1%91%D1%82_%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%B0) |  |
| Ракетное | 8 × РС-82 *или* РС-132 | | 4 × РС-82 *или* РС-132 | | | нет |  |
| Бомбовое | 400—600 кг бомб | | | | | 100—200 кг бомб |  |

**Курсовое вооружение. Смещение курсового вооружения**

С появлением первых курсовых пулеметов нужен был прицел, чтобы точно попасть в противника, но для этого нужно было как-то сместить прицел пулемета, так как оптика смотрела в одну сторону, а оружие в другую. Сначала курсовые пулеметы ставили возле винта. Почему же тогда, когда происходили выстрелы, винт не повреждался, и пули долетали до цели? А потому, что была создана специальная система: когда пилот производил выстрел, винт на время выстрела замедлялся, чтобы пуля пролетела в промежутки между винтами. Такое вооружение называется синхронным.

Но вскоре это стало неудобно, так как на самолеты начали ставить зенитные пушки, и даже противотанковые, поэтому появилась необходимость задействовать крылья. Исходя из этого, авиаконструкторы придумали смещать вооружение в одну точку. Смещение оружия зависело от расстояния до цели.



Коричневая линия показывает направление прицела, желтые линии показывают угол смещения курсового вооружения, а черные в каком направлении сведены пушки и пулеметы.

В основном, вооружение сводили на расстояние 400 метров, так как дальше стрелять было невыгодно, пули теряли свою энергию и наносили мало повреждений противнику. Появилась и необходимость вертикального сведения пушек и пулеметов.

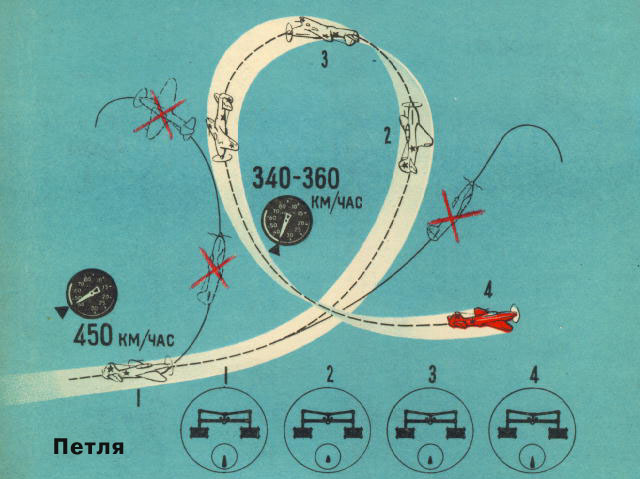
Вертикальное сведение (это вертикальный угол подъем курсовых пушек) нужно было для того чтобы самолеты смогли поражать цели на дальних дистанциях так как патрон с расстоянием падал все ниже и ниже.

**Фигуры высшего пилотажа**

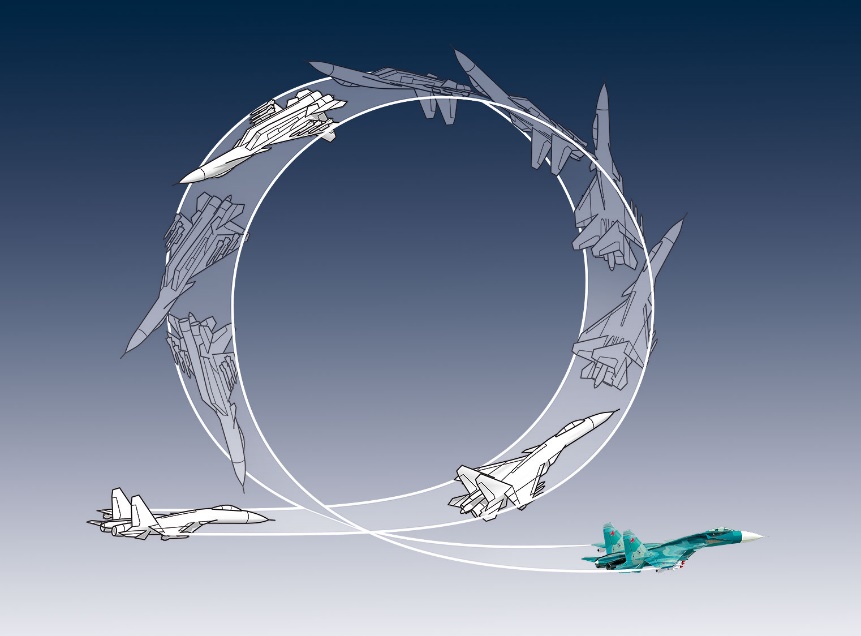
В воздушных боях главное было не только вооружение и тип самолета, но и умение им управлять. Курсантам во время обучения показывали фигуры высшего пилотажа, которые могли бы им не только спасти жизнь, но и навредить противнику.

Во время второй мировой войны пилоты часто использовали такие фигуры как:

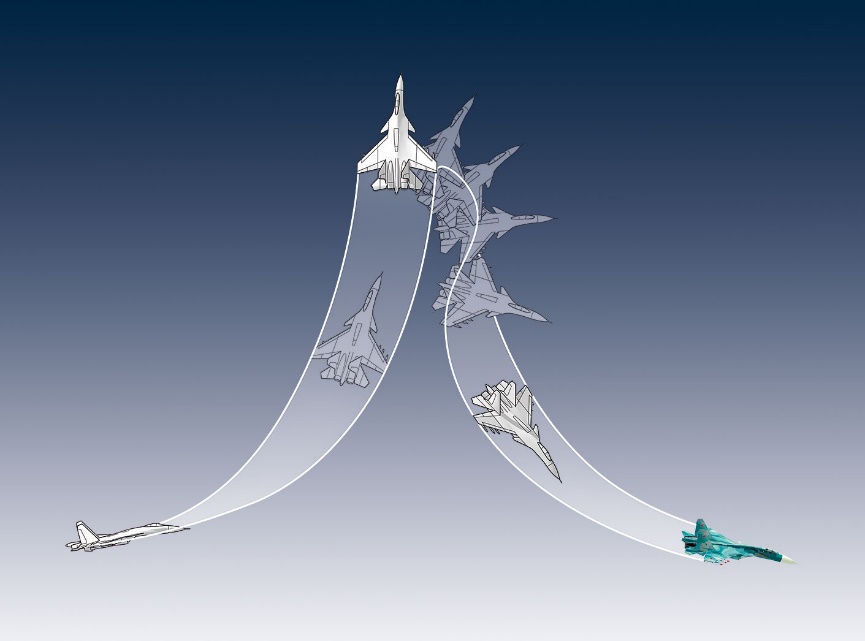
- Петля Нестерова



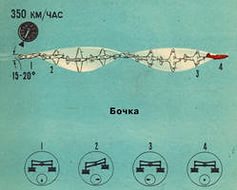
- Чакра Фролова



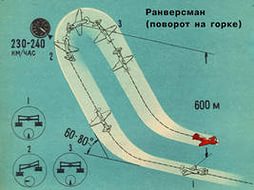
- Колокол



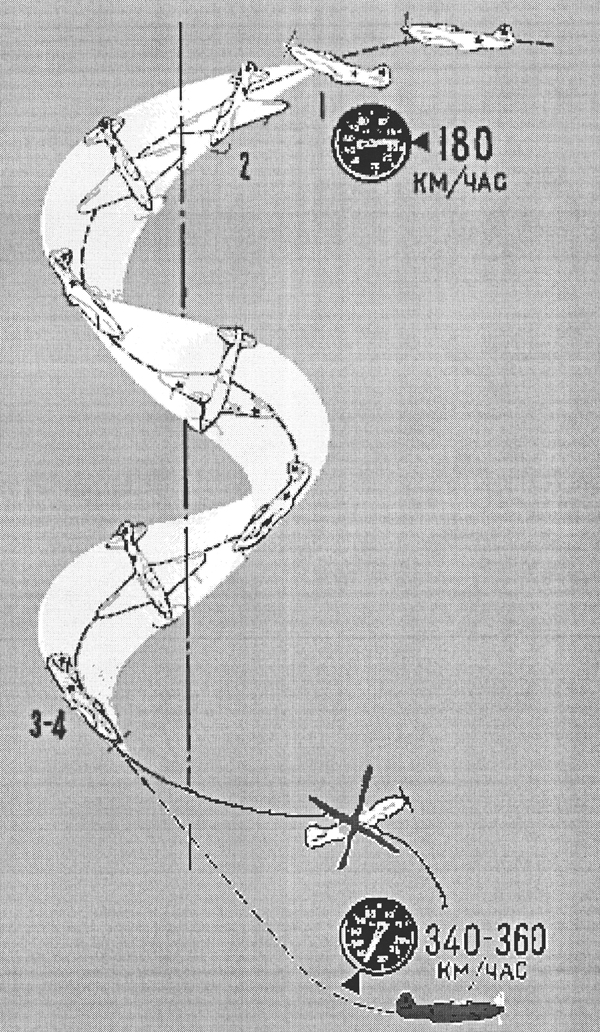
- Бочка



- Горка (ранверсман)



- Штопор



- Иммельман



- Боевой разворот



Эти фигуры не раз спасали жизнь пилотам.

**Бомбардировка, угол наклона самолета при бомбардировке**

Стрельба с самолета по самолету и по наземным целям также привела к математическим задачам, которые нужно было срочно решить. Ими занимались упорно как специалисты в области артиллерии, так и математики. Проблемы бомбометания привели к необходимости составления таблиц, позволяющих находить оптимальное время для сброса бомб на цель, область, которую накроет бомбовый удар. Такие таблицы были составлены еще до начала войны*t*но для самолетов, обладающих большими скоростями. Во время войны выявилась полезная возможность использования тихоходных учебных самолетов для ночных бомбежек. Были созданы специальные полки ночных бомбардировщиков, но для них не было своевременно создано таблиц бомбометания. Возникла срочная задача производства соответствующих расчетов. Таблицы были созданы иони оказали несомненную помощь нашим летчикам и летчицам.

Бомбардировка в основном производилась штурмовиками и стратегическими бомбардировщиками. Бомбардировка производилась как по наклонной, так и в горизонтальном положении. Такие самолеты летали на больших высотах, и разглядеть что-нибудь с высоты 2-5 км было почти невозможно, поэтому для таких самолетов создали бомбовые прицелы. С помощью них пилотам удавалось поразить наземную цель, находясь вне досягаемости зенитных пушек и пулеметов.

Бомбардировка по наклонной увеличивала точность сброски бомб, но была угроза: если самолет начнет быстро снижаться, то он разрушится в воздухе, поэтому бомбардировщики сбрасывали бомбы, находясь в горизонтальном положении.

У штурмовиков отсутствовал бомбовый прицел, им приходилось сбрасывать бомбы в наклонном положении. При бомбардировке в наклонном положении угол наклона не должен был превышать 60 градусов, так как иначе самолет будет очень тяжело вывести из штопора, и он может не успеть уйти от взрывов его же бомб.

У стратегических бомбардировщиков угол наклона был 0 градусов при сбрасывании бомб, что облегчало ему задачу.



Путь, до цели рассчитывалось по формуле , где H- высота на которой находится штурмовик, а L расстояние до цели.

Расстояние, с которого производился удар, рассчитывался по формуле



, угол в большинстве случаев не превышал 60 градусов, и то это могли самолеты с воздушными тормозами, а простые штурмовики типа ИЛ-2 производили удары с больших высот и менее точные, чем штурмовики с тормозами.

**Угол наклона танковой брони**

*Танк* имеет такое название в честь английского слова «tanker», что в переводе означает «цистерна, резервуар». Первые танки были огромными и громоздкими, а также развивали маленькую скорость, поэтому их редко использовали. Первые танки появились во время первой мировой войны и были созданы по чертежам Леонардо Да-Винчи.

*Броня* — всё множество элементов конструкции сухопутной машины военного назначения, предназначенных для пассивной защиты экипажа, десанта или пассажиров, а также установленного в ней оборудования и перевозимого груза от средств поражения противника.

Расположение танковой брони под значительным углом наклона - один из главных шагов к увеличению выживаемости танков на поле боя. Идея заключается в том, что при увеличении угла наклона брони растёт так называемая "приведённая толщина брони", а также увеличивается вероятность рикошета.

*Приведенная толщина металла* для проведения огнезащитной обработки определена, как отношение площади поперечного сечения металлоконструкции к обогреваемому периметру, и рассчитывается по формуле:

x = S \* 10 / P

* x – приведенная толщина, мм;
* S – площадь поперечного сечения профиля, см² (определяется путем расчета по сортаменту ГОСТ на металлический профиль);
* P – обогреваемый периметр профиля, см (периметр или его часть, на которую возможно воздействие огня или высокой температуры).

Самым очевидным способом увеличения защищённости было простое увеличение толщины брони. Но такой способ приводил к непременному увеличению массы машины, для которой требовался уже более мощный двигатель.

В конце 30-х в СССР начались активные разработки танка с большими углами наклона брони, призванного заменить устаревшие танки БТ. В 39-м году был готов прототип А-32, который к 1940 году был доработан и принят на вооружение как Т-34. Бронирование лба составляло 45 мм под углом 45 градусов. Что давало 90 мм приведённой брони. Таким бронепробитием в то время обладали считанные орудия. Благодаря углам наклона Т-34 обладал такой же бронёй, что и КВ, но был гораздо проще в ремонте и производстве, обладал большей подвижностью и проходимостью, в итоге вытеснил его с производственных линий, а позже на замену КВ пришёл ИС, обладающий наклонной бронёй.



КВ-1, установленный у музея-диорамы «Прорыв блокады Ленинграда»

При проектировании танков с наклонной броней существовали некоторые ограничения. Например, нужно учитывать, что это усложняет расположение внутреннего оборудования, меняет габариты. Так, сделав танк с наклоном брони, близким к горизонту, танк получался или слишком большим при виде сверху, или объём внутреннего пространства был минимальным. Необходимо учитывать прочность брони: лист брони 5 мм под углом 85 градусов даст 57 мм приведённой брони, но такой лист может просто проломиться от удара снарядом даже по касательной траектории, а также возникали сложности при производстве.

Позднее, в 1943 году 76-мм пушка на Т-34 была заменена более мощной 85-мм, чем были сведены на нет усилия немецких конструкторов, пытавшихся созданием «пантер» и «тигров» ликвидировать огневое превосходство нашего танка.

**Заключение**

Во время Великой Отечественной войны происходило бурное развитие советской военной техники. Наибольшее развитие получили бронетанковые войска и авиация. В бронетанковых войсках большое внимание уделялось повышению огневой мощи, маневренности и защищенности танков. На вооружение авиации поступали самолеты, которые во многом превосходили прежние образцы по огневой мощи, дальности, высоте и скорости полета, защищенности, что обеспечивало в последующем господство нашей авиации в воздухе. Одновременно существенное развитие получили и другие виды вооружения.

Создававшиеся в это время образцы военной техники превосходили по многим своим техническим показателям аналогичные вооружения других стран.

Таким образом, мы изучили нововведения, благодаря которым продолжается развитие авиации и наземной техники. Благодаря усовершенствованиям техники произошли следующие изменения:

- определение расстояния до цели с точностью до миллиметров, то есть создание высокоточной оптики;

- увеличение толщины, приведенной (катанной, гамогенной) брони, что позволило увеличить защищенность танков и самолетов;

- создание автоматических досылателей, позволивших автоматически перезаряжать танки, а самое главное самолеты.

До сих пор нет сводного труда, который бы показал, как много математики дали фронту для победы, как их исследования помогали совершенствовать оружие, которое использовали воины в боях. Этот пробел следует восполнить как можно быстрее, поскольку многих из тех, кто это делал, уже нет в живых, поскольку человеческая память несовершенна и многое забывается. А нам никак нельзя забывать о том, что подвиг народа в Великой Отечественной войне не ограничивается только славными делами фронтовиков, что основы победы ковались и в тылу, где руками рабочих и их разумом, руками и разумом инженеров и ученых создавалась и совершенствовалась военная техника. Нельзя нам забывать и того*,*что по многим параметрам к концу войны наши танки, самолеты, артиллерийские орудия стали совершеннее тех, которые противопоставлял нам враг.

Со времени Победы прошло почти 70 лет. Советские математики многое дали восстановлению и развитию народного хозяйства, а также прогресс у теоретической математики. К сожалению, и теперь положение вмире таково, что страну, а имеете с ней и математики, вынуждены уделять внимание разработке проблем обороны. Однако это не самоцель, а вынужденная необходимость. Каждый же изнас мечтает о том времени, когда человечество забудет о войнах и о подготовке к ним.

**Источники информации**

1. Гнеденко Б.В. Математика и оборона страны, -М.: 1978.

2. Крупченко И.Е. Военная история. - М.: Воениздат, 1971.

3. Мельников П.В. Развитие тактики сухопутных войск в Великой Отечественной войне. - М.: ВАФ, 1981.

4. Плотников С.Е, Савченко И.Ф. Оружие победы. - М., 1986.

5. <http://ru.wikipedia.org>

6. <http://History.ru>