**Производство броневой стали**

Наряду с подвижностью и огневой мощью одним из основных боевых качеств танка является надёжная броневая защита, обеспечивающая ему относительную неуязвимость от огня противника. Наличие освоенной в производстве сравнительно лёгкой и достаточно прочной стальной брони являлось одной из важнейших технических предпосылок, необходимых для создания танка.

Возможность изготовления броневых сталей зависела от применявшихся способов производства стали, уровня развития металлургии и металлообрабатывающей промышленности.

**Производство стали**

Для производства стали требовалось понизить содержание углерода в чугуне менее чем до 1,5 % и свести к минимуму наличие посторонних примесей. Впервые этого удалось добиться английскому часовщику Бенджамину Хантсмэну в 1742 году. Он плавил мягкую сталь в глиняном тигле и добавлял требуемое количество углерода. Однако его метод был очень дорогим и годился только для мелкого производства. В 1850 году на смену ему пришел процесс, который изобрели независимо друг от друга сначала американец Уильям Келли, а чуть позже англичанин Генри Бессемер. Но широкое распространение он получил под названием бессемеровского, так как финансовые трудности помешали Келли довести до конца его исследования. Примерно в 1864 году француз Пьер Мартэн и родившийся в Германии натурализованный англичанин Уильям Сименс изобрели мартеновский процесс выплавки стали.

В 19 веке мировую известность получает златоустовская высококачественная сталь, которая шла на изготовление холодного оружия. Производство стали на Златоустовских заводах связано с именем выдающегося русского металлурга Павла Петровича Аносова (1797 - 1851 гг.).

До Аносова производство качественной стали как в России, так и за ее пределами считалось искусством, которое передавалось из поколения в поколение и было доступно лишь немногим мастерам-сталеварам. Аносов впервые поставил производство качественных сталей на научную основу. Он первый исследовал влияние присадок - платины, золота, марганца, хрома и других веществ - на свойства стали и в 1833 году изготовил "клинок настоящего булата". Стали, которые создавал Аносов, впоследствии стали называться легированными.

Академики. С. Курнаков писал: "Горный инженер П. П. Аносов, начальник златоустовских заводов на Урале, был первым исследователем, применившим еще в 1831 году микроскоп для изучения структуры полированной и протравленной кислотами поверхности стали, именно для определения характерного строения булатных клинков, получавшихся посредством выработанного им способа." Для подобных целей Аносов применил микроскоп на 30 лет раньше англичанина Сорби. Мировую известность принёс Аносову его труд "О булатах", появившийся в 1841 году и ставший классическим среди металлургов.

Другим замечательным русским металлургом середины 19 века был Павел Матвеевич Обухов. Он создал в Петербурге знаменитый сталепушечный завод, вошедший в историю под именем Обухов-ского.

Идя по стопам Аносова, Обухов изучал влияние присадок на качество сталей. В результате работ Обухова из его сталей начали изготовлять кирасы, которые не пробивались пулей даже с довольно близкого расстояния.

Огромное значение имел разработанный Обуховым способ получения крупных однородных стальных отливок. Этот способ позволил ему успешно освоить изготовление стальных пушек, стволы которых выдерживали до 4000 выстрелов.

В 1866 году на Обуховский завод пришел работать Дмитрий Константинович Чернов, с именем которого связаны выдающиеся открытия в области металлургии и металловедения. В 1868 году он опубликовал свой труд "Критический обзор статей гг. Лаврова и Калакуцкого о стали и стальных орудиях и собственные Д. К. Чернова исследования по этому предмету". Этот труд совершил переворот в металлургии, и с его появлением Чернов по праву считается основоположником современного металловедения, "отцом металлографии", как его называли еще при жизни.

Изучая на Обуховском заводе причины брака орудийных стволов, Чернов открыл, что в нагреваемой стали происходят структурные превращения, т. е. изменения её кристаллического строения в твёрдом состоянии, в результате которых изменяются и свойства стали. Он определил соответствующие этим превращениям температурные точки, известные теперь как "точки Чернова". Открытие критических температур позволило объяснить явления, происходящие при закалке стали, и точно назначать температуру нагрева под закалку в зависимости от состава металла.

Помимо этого Чернов открыл линии деформации в металлах, исследовал природу строения слитков и провел другие исследования, имевшие важное значение для теории и практики металлургии.

Много труда в дальнейшее развитие металлографии и внедрение её в заводское производство вложил выдающийся русский учёный инженер Альфонс Александрович Ржешотарский, ученик и последователь Д. К. Чернова. Деятельность Ржешотарского протекала в период быстрого развития капитализма в России после отмены крепостного права. 90-е годы 19 века ознаменовались широким строительством железных дорог и бурным развитием судостроения, в частности постройкой броненосного флота и крейсеров. Сложившаяся обстановка обусловила развитие металлургии и топливной промышленности. Старые способы изготовления литой брони были заменены новыми, значительно более производительными.

Выдающийся металлург провел ряд исследований по мартеновскому и бессемеровскому процессам, уделяя наибольшее внимание микроструктуре стали и её закалке. Впервые в России им была создана металлографическая лаборатория для нужд сталелитейного производства, введено в повседневную заводскую практику использование пирометра и микроскопа.

**Производство стальной брони**

В 80-х годах для нужд русского военно-морского флота изготовлялась броня, которую получали, приваривая слой твердой углеродистой стали к броне из малоуглеродистой стали. Но к началу 90-х годов такая броня уже не соответствовала требованиям военно-морского флота. В 1892 году Обуховский завод получил задание освоить производство стальной брони, обладающей более высокими свойствами, чем изготовлявшаяся ранее. Производство стальной брони было организовано Ржешотарским, который поставил на научную основу всю технологию ее изготовления. Он определил состав броневой стали, разработал режим её термообработки (закалки брони опрыскиванием). После создания брони из углеродистой стали Ржешотарский провёл ряд исследований по определению состава легированных сталей, подходящих для изготовления высококачественной брони.

Большая исследовательская работа дала свои плоды, и с 1893 года началось производство брони из никелевой стали толщиной в 10 дюймов, которая предназначалась для строившихся русских броненосцев. Эта броня хорошо выдержала полигонные испытания и стала одним из основных видов продукции Обуховского завода. Для изготовления брони из никелевой стали была создана специальная термическая мастерская, в которой выполняли цементацию и закалку броневых плит. За производство брони из никелевой стали морское министерство наградило А. А. Ржешотарского золотой медалью.

В 1898 году на адмиралтейских ижорских заводах организуется производство хромоникелевой гетерогенной (цементированной) брони.

Таким образом, 90-е годы явились для России периодом быстрого совершенствования качества броневых сталей.

До 60-х годов прошлого века корабельная броня повсюду ковалась под паровым молотом. Этот способ был, по сути, кустарным, крайне малопроизводительным и дорогим. В 1856 - 1859 годах Василий Степанович Пятов разработал способ изготовления броневых плит посредством проката. Новый способ по сравнению со старым намного удешевлял производство, увеличивал производительность и улучшал качество брони, но вместе с тем выходил, казалось, за рамки технических возможностей. В частности для проката броневых плит толщиной в несколько дюймов требовались прокатные станы с огромным маховиком диаметром в несколько метров. Пятов отлил шестиметровый маховик и испытал его при прокатке четырехдюймовых стальных плит. Результат испытаний оказался вполне удовлетворительным.

В июне 1859 года Пятов послал подробное описание своего метода в Морское министерство. И с этого момента начались мытарства Пятова, которых, кажется, не удалось избежать большинству изобретателей царской России.

Морской учёный комитет рассмотрел предложение Пятова и вынес свое решение: "...что касается предложения г. Пятова, т. е. производить выделку толстого листового железа, именно в 4,5 дюйма толщины, плющильными катками без посредства парового молота, который, как известно, при означенном производстве принят везде за границей, как то: во Франции, Англии и других странах, комитет считает это новизной, не доказанной опытами, и, не имея данных, по которым можно было бы сделать положительное заключение о возможности подобного производства, положил пригласить к участию в этом деле специалистов и через посредство агентов морского ведомства за границей узнать предварительно мнение разных заводчиков".

Это мнение было запрошено. Все признавали, что метод Пятова новый, но трудно осуществимый, главным образом из-за огромных размеров маховика, который необходимо установить на прокатном стане.

И морской комитет решил "оставить дело без последствия-..."

Тогда Пятов обратился к генерал-адмиралу великому князю Николаю Константиновичу, ведавшему тогда строительством русского военно-морского флота, и тот, отправляясь в Англию, где изготовлялась броня для русского флота, обещал проверить на заводе-подрядчике выводы, изложенные в записке Пятова.

В Англии великий князь беседовал с владельцем металлургического завода Брауном, и тот отнёсся к предложению Пятова отрицательно. Однако прошел всего лишь год, и на заводе Брауна в Шеффилде начали изготовлять... катаную броню! В Россию она попала как "английская новинка", и с 1863 года на ижорском заводе приступили к производству брони по способу Пятова, назвав его способом Брауна.

В 1859 году Пятов предложил также способ цементации броневых плит, т. е. насыщения тонкого поверхностного слоя плит углеродом для увеличения его твердости при сохранении вязкости тыльной стороны. Предложенный Пятовым способ в основном совпадает с современными способами цементации брони. Цементированная броня показала хорошие свойства — плита толщиной 260 мм не пробивалась снарядом калибра 210 мм (данные 90-х годов прошлого века). За границей цементацию брони применили лишь через 30 лет после Пятова.

В своих "Воспоминаниях и очерках" академик А. Н Крылов рассказывает, что на броненосце Александр III "...броня была собрана не просто впритык, плита к плите, а на шпонках, сечением в двойной ласточкин хвост; для этого на броневом (Мариупольском) заводе был построен прочный и вполне точный шаблон той части борта корабля, к которому должна была прилегать броня, которая пригонялась, таким образом, вполне точно, плита к плите, без малейших щелей и уступов, неизбежных при обычной установке". По свидетельству А. Н. Крылова, соединения брони, примененные на броненосце Александр III, превосходили по своему качеству способы соединения броневых деталей, применявшиеся в иностранном кораблестроении периода первой мировой войны.

Главным образом потребности именно военно-морского флота обусловили развертывание российского бронепроизводства, а русское кораблестроение способствовало накоплению огромного опыта создания броневых конструкций и отработке способов соединения броневых деталей.

До первой мировой войны и в зарубежных странах развитие броневой защиты обусловливалось преимущественно потребностями военно-морских флотов. В 1855 году в боевых действиях были задействованы плавучие батареи, имевшие железную броню.

С 1859 по 1881 год наблюдается повсеместное применение железной брони для кораблей военно-морского флота. Первый бронированный железный корабль появился в Англии в 1861 году. Толщина его брони достигала 114 мм. После появления в 1866 году закаленных бронебойных снарядов быстро увеличивается рост толщины брони, и уже в 1881 году на некоторых кораблях применяют броню толщиной 605 мм.

Чрезмерное возрастание массы судов при применении железной брони заставило перейти к стали. Этому способствовали и успехи металлургической промышленности. Первые стальные плиты были испытаны в 1875 году.

С 1876 года броню начали изготовлять из высокоуглеродистой стали. По сравнению с мягкой броней ее снарядостойкость была выше примерно на 30%. Однако большое содержание углерода делало броню хрупкой - она растрескивалась при попадании снаряда.

В 1877 году была изобретена двухслойная углеродистая броня: наружный стальной лист, составляющий примерно одну треть всей толщины брони, опирался на мягкий стальной лист - "подушку". Чугунные снаряды, применявшиеся в то время для обстрела брони, раскалывались, не нанося ей повреждений. По сравнению с однослойной железной броней двухслойная имела повышенную на 50% снарядостойкость. Однако, когда появился стальной снаряд, двухслойная броня уже не могла противостоять ему. В этом же году французская фирма "Шнейдер-Крезо" изготовила броню из мягкой литой стали.

С 1891 года начинают применять никелевую броню, содержащую около 7% никеля. Однородная (однослойная) никелевая броня превосходила по снарядостойкости двухслойную углеродистую броню на 20 - 30% и не разрушалась при обстреле стальными снарядами.

В 1892 году Крупп получил броню из легированной стали.

В 1894 году начинают изготовлять цементированную односторонне закаленную броню из хромоникелемолибденовой стали. Эта броня имела твердый лицевой слой и мягкую вязкую тыльную сторону. По своим свойствам она превосходила все ранее известные виды брони.

Таким образом, в 90-х годах был осуществлен переход на стальную броню.

Бронирование сухопутных повозок стало применяться значительно позднее бронирования морских и речных судов. Годом возникновения танковой брони можно считать 1900, когда впервые во время англо-бурской войны полковник английской армии Темплер предложил бронировать повозки, предназначавшиеся для транспортировки английских частей с южного побережья Африки в глубь материка. Три повозки, паровой автомобиль-тягач и два 150-мм артиллерийских орудия составляли безрельсовый блиндированный поезд, который был защищен листовой 6,3-мм хромо-никелевой сталью, не пробивавшейся пулями маузеровских ружей даже на расстоянии 6 м.

До появления танков и бронеавтомобилей противопульная броня применялась для щитов артиллерийских орудий и станковых пулеметов.

В 1915 - 1916 годах в России для бронеавтомобилей выпускалась броня, которая согласно техническим требованиям должна была защищать от остроконечных пуль при толщине 8 мм на всех дистанциях, а при толщине 7 мм на дистанции в 50 шагов. При испытании брони допускался обстрел готовых бронеавтомобилей. Русские заводы успешно справлялись с этими требованиями и поставляли заказчикам отличную броню.

Иначе обстояло дело с английскими фирмами, которые строили заказанные русским военным ведомством бронеавтомобили. Так, например, 7-миллиметровая броня, поставлявшаяся в 1915 - 1916 годах фирмой "Остин", пробивалась ружейными пулями с дистанции в 70 шагов. Поэтому англичане начали ставить 8 мм броневые листы вместо 7 мм, чтобы обеспечить выполнение технических требований. Кроме того, английские фирмы не соглашались на обстрел в упор готовых бронеавтомобилей, хотя их броня должна была обеспечить выполнение этого требования.