

способах передачи информации прошлого и позапрошлого веков – преобразование акустических волн в механические колебания мембраны; преобразование механических колебаний мембраны в электрические сигналы; преобразование электромагнитных импульсов в механические колебания мембраны акустической системы (колонка); распространение электромагнитных волн в атмосфере. Здесь будут использованы – модель микрофона, модель акустической системы, аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) и др. и, конечно, различные радиоприемники из коллекций музея.

Следующая тема – принцип действия телевидения (как передается движущаяся картинка). А также принципы действия компьютера, принципы цифровой передачи данных, и сотовой связи. Здесь рассматриваются преобразования непрерывных акустических волн в дискретные цифровые сигналы, а также способы построения растровых изображений. С помощью фонаря и двух дисков будет представлен принцип действия старой камеры и первых телевизоров. Здесь же расположатся работающий слайдоскоп, миниатюрная видеокамера, сканер, микрофон с макетом аналого-цифрового преобразователя, ноутбук, наушники, плеер или диктофон. Историческая линия будет поддержана старыми телевизорами из фондов музея и другой техникой.

И последний раздел посвящен передаче информации с помощью света и оптоволоконных линий. На станции восьмой зоны будут раскрыты физические принципы используемые в современных устройствах: прямолинейное распространение света; распространение света в среде; устройство оптоволоконных световодов. Для этого будут использованы: устройство для демонстрации прямолинейности распространяющегося света, устройство для демонстрации распространения света в жидкости, световоды. Изображения спутников и многое другое будет сопровождать эту тему.

Кульминацией движения по выставочному залу станет ролик, выводящий на ЖК экран изображение музея из космоса – запись, которая приближается и дети видят себя. Таким образом, выставка «Связь времен» опытным путем познакомит посетителей музея с историей развития средств связи, обогатит знаниями о физических принципах их действия. Сейчас идет подготовка выставки, изготовление макетов, отбор экспонатов, составление текстов заданий и многое другое.

Вас.В. Запарий
Уральский государственный университет
(Екатеринбург)

ПОТОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО В БРОНЕТАНКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ.

Одним из основных факторов успешного завершения войны является максимальный выпуск военной продукции. Увеличения производства бронетехники можно добиться, с одной стороны, экстенсивным, и, с другой стороны – интенсивным способом. К первому относится:

расширение производственных площадей и станочного парка, удлинение рабочего дня.

Интенсификация производства достигается главным образом благодаря реорганизации структуры производства, внедрения технических новшеств и усовершенствований, упрощения технологии, т.е. предполагает качественные изменения. Это касается уральского и всего советского танкостроения в период Великой Отечественной войны. В условиях эвакуации промышленного потенциала, а также части ее кадров из западного экономического региона, рост выпуска бронетехники сначала достигался фактически экстенсивным способом, на основе расширения имеющихся на месте мощностей и размещения там частей эвакуированных предприятий. По мере восстановления и пуска производства, эти возможности были исчерпаны, и увеличение выпуска военной продукции в дальнейшем достигалось путем лучшего освоения техники и через интенсификацию производства.

Можно выделить два основных на тот момент способа производства, применявшихся в машиностроении, типологически отличных друг от друга как в чисто производственном, так и в организационном плане. Условно назовем их так: стандово-сборочный и поточно-конвейерный. Первоначально, в период самого зарождения и даже в более позднее время, производство бронетехники велось обычно методом стандовой сборки. Позднее был внедрен метод поточного производства бронетехники. Каждый из них имеет как преимущества, так и недостатки.

Стандово-сборочный метод традиционно находил применение, как в тяжелом машиностроении, так и в производстве прочей техники. Однако он не исключает элементов конвейерной сборки. Несмотря на это, конечная сборка машины производилась на отдельной площадке рабочими-универсалами высокой квалификации, что подразумевает высокий уровень ее качества. Отдельные детали могут изготавливаться и с помощью конвейера подаваться в сборочный цех. В танкостроении это не обеспечивает резкого увеличения уровня производства машин, вследствие большого числа специфических операций. В корпусном производстве: механообработка, ручная сварка деталей корпуса, а также нерациональное (с точки зрения оптимизации грузопотока) расположение оборудования и часто не всегда хорошо продуманный путь перемещения деталей по цеху, увеличивало время изготовления продукции.

Поточно-конвейерный метод производства отличается, в первую очередь, организацией самого производства. Станки и оборудование цехов выстраиваются в соответствии с четко определенной технологической последовательностью, для максимальной экономии времени и других ресурсов. Отдельные конвейерные линии по сборке узлов и агрегатов интегрированы в единую сборочную поточную линию, по которой двигаются машины, поэтапно обрастая деталями. Все операции выполняются в определенном ритме (при этом они максимально упрощены и механизированы). На каждую из них уходит определенный промежуток времени; в случае задержки операции по времени или из-за отсутствия деталей, продукция снимается с конвейера.

Подобная организация производства позволяла достичь высокого уровня специализации и разделения труда, что допускало использование, в среднем, значительно менее квалифицированных рабочих четкис определенной специализации. Регулирование скорости конвейера позволяло замедлить или увеличить скорость производства техники, при более высоком уровне механизации производства в целом.

Переход на поточно-конвейерный метод производства в советском танкостроении периода Великой Отечественной войны осуществлялся двумя основными путями. Во-первых, это организация механосборочных цехов по принципу законченного цикла работ: целостный процесс изготовления механизмов и узлов, начиная с обработки деталей и заканчивая сборкой, в рамках одного участка. Во-вторых, отказ от группового расположения станков, что затрудняло планирование выпуска деталей²¹⁵. В процессе производства детали делали большие «петли» в цеховых грузопотоках, что требовало существенного количества транспорта и рабочих, ничем кроме перевозки грузов не занятых.

Поточные линии в советском танкостроении имели два периода в своем развитии: 1942–1943 гг. – расстановка станков по технологическому потоку, создание прямоточных линий: сокращение пути прохождения детали по отдельным операциям, и дифференциация технологического процесса на небольшие операции для возможности использования рабочих низкой квалификации. В 1944–1945 гг. – отладка линий на ритмичную работу по графику и окончательное установление наименьшего производственного цикла.

Впервые конвейерное производство танков было налажено на ХПЗ имени Коминтерна еще в довоенный период на изготовлении танка БТ. Здесь сборка производилась на «цепном конвейере», рассчитанном на мелкосерийный выпуск и незначительно механизированном, причем основные механизмы танка подавались на конвейер сборочного цеха уже в готовом виде. Основной же объем сборочных и подгоночных работ выполнялся непосредственно на машине, что значительно удлиняло время ее нахождения на конвейере.

Этот метод обладал серьезным набором недостатков, таких как: множество встречных транспортировок; избыток рабочих в связи с лихорадочностью и неравномерностью темпов работ в начале и конце дня; большая теснота в собираемой машине, где рабочие мешали друг другу; транспортировка деталей и узлов на большие расстояния, т.к. сборка осуществлялась по всей линии; утеря деталей в процессе сборки, что вызывало срыв планирования. Поэтому остро стал вопрос о поиске новых способов организации производства, и ответ был найден в применении прерывающегося конвейера, используемого до этого в автотракторной промышленности, а также во внедрении поточного изготовления отдельных узлов и деталей.

Когда мы говорим о внедрении поточного производства на уральских танковых заводах, необходимо отметить, что в отдельных своих

²¹⁵ Групповое расположение станков подразумевает расположение станков не по производственной потребности, а по специализации.

составных частях оно не может считаться чем-то принципиально новым. Сама идея была, как известно, заимствована из автомобильной промышленности. Принципиальным новшеством, сугубо советским изобретением, было введение автоматизации корпусного производства, а также конвейерное производство бронекорпусов, что позволило резко увеличить производительность труда и сократить количество человеко-часов на изготовление одного корпуса.

Это стало возможно благодаря тому, что в кратчайшие сроки была разработана широчайшая номенклатура автоматических сварочных аппаратов, для сварки конкретных деталей корпуса, легких в наладке и обращении, что позволило использовать на этих направлениях либо мало квалифицированных работников, либо людей, вообще ранее не имевших никакого отношения к производству техники.

Автоматическая сварка применялась, как правило, на соединительных швах корпуса (соединение днища и подкрылков, соединение бортовых и лобовых листов брони) и башни (соединение башни с погоном) большой протяженности, которые ранее выполнялись вручную. Это разгрузило основную массу (к сожалению, численно не очень значительную) высококвалифицированных сварщиков, которые использовались для выполнения особо точных сварочных работ, например, внутри самого корпуса (монтаж ребер жесткости в моторном отделении, детали крепления мотора и трансмиссии). Автоматическая сварка под слоем флюса была впервые осуществлена в США в 1936 г. и запатентована фирмой «Линде». Однако эта технология применялась для соединения рядовой стали. Заслуга института сварки, возглавляемого Е.О. Патоном, заключалась в том, что его ученые применили новый метод к броневому производству. Саму технологию разработал не академик Е.О. Патон лично, а два его специалиста: В.И. Дятлов и П.И. Севбо²¹⁶. Работа института электросварки шла совместно с деятельностью НИИ-48.

Автоматическая сварка, однако, не являлась панацеей. Увеличив скорость изготовления корпусов, и уменьшив трудоемкость производства, не удалось сразу повысить их качество. Падение качества было вызвано целым рядом причин: превышение допустимых зазоров при сварке броневых деталей; низкое качество механообработки кромок броневых деталей, или ее отсутствие; некондиционная сталь; нарушение настроек автоматов и т.д. Все это приводило к появлению трещин в готовых корпусах, после сварки. Такие корпуса легко разрушались после попадания снарядов, даже без пробития брони. Появление трещин было вызвано, отчасти, применением для изготовления корпусов стали высокой твердости.

Только применение усовершенствованной технологии «сварки двумя проволоками» (разрабатывался в течение 1942 – 1943 гг. В.И. Дятловым и Б.А. Ивановым) позволили в последующем устранить или минимизировать количество трещин в броне при автосварке. В конечном счете, надо отметить, что, хотя в советской и современной официальной литературе внедрение автоматической сварки считается несомненным благом,

²¹⁶ Устьянцев С.В. Боевые машины Уралвагонзавода. Нижний Тагил, 2005. С 187.

необходимо отметить, что внедрен он был все же «не от хорошей жизни» и являлся, скорее всего, чрезвычайной мерой, направленной на увеличение производства техники любой ценой. Тем более, он имел и недостатки.

Несмотря на кажущуюся малозначительность, проблема кооперации имеет немаловажное значение в обеспечении поточного производства бронетехники. Дело в том, что старая, довоенная система кооперации рухнула с началом оккупации западных районов СССР и в связи с эвакуацией оттуда предприятий. Ее пришлось отстраивать фактически заново. В отличие от довоенной, новая схема предполагала подчинение в производственном цикле одних предприятий другим. Все заводы Урала, занятые в танковом производстве, можно условно поделить на три основные категории: танковые, дизельные, корпусные. В производственном цикле заводы, выпускавшие непосредственно танки, были зависимы от поставок деталей подчиненными заводами. В случае невыполнения поставок деталей (или поставки с высокой степенью брака) танковые заводы начинало лихорадить. Это часто происходило на первых порах, когда новая кооперация не была еще полностью отлажена, а система ее транспортного взаимодействия не была отрегулирована.

При нехватке запчастей больше всего страдают поточные линии, которые приходится останавливать полностью, задерживая основное производство. При стендовой сборке производство страдает меньше, т.к. его не приходится останавливать полностью (находящиеся в механосборочном цехе машины могут дожидаться деталей; если деталей не хватает на все танки, то из них можно собрать хоть какое-то количество единиц техники до конца без угрозы коллапса всего производственного процесса).

При внедрении поточного производства техники также необходима возможная унификация узлов и агрегатов машин. До этого разные заводы выпускали свои «версии» танков, которые могли иногда серьезно отличаться друг от друга (например, знаменитые Т-34/76 выпуска СТЗ – «Сталинградки», Т-34/76 из Сормово, Т-34/76 выпуска УЗТМ, Т-34/76 выпуска УТЗ, и, наконец, Т-34/76 в исполнении ЧКЗ). Такая «путаница» была продиктована чрезвычайными условиями, в которых находилась вся военная промышленность страны в то время. Заводам на первых порах (1941 – начало 1942 гг.) все же разрешалось самостоятельно оценивать возможности отступления от чертежей и технических условий ради ускорения освоения конструкции и выпуска боевых машин, правда, при этом предписывалось стремиться к сохранению взаимозаменяемости узлов и механизмов. Однако очень скоро выяснилось, что это требование нарушается. Например, Сталинградский завод изготовлял траки, не сочетаясь с траками других предприятий. Поэтому к лету 1942 г. был восстановлен прежний порядок, когда любые конструктивные изменения на всех заводах в обязательном порядке должны были согласовываться с головным по Т-34 КБ завода № 183.²¹⁷

Поскольку переход к поточно-конвейерному производству происходил так или иначе на большинстве предприятий отрасли,

²¹⁷ Устьянцев С.В. Указ. соч. С. 171.

наблюдается общая унификация узлов и элементов, в связи с применением в единой технологии. Изменения в конструкции танков без согласования с НКТП были запрещены заводам с февраля 1942 г. НКТП были предприняты меры по сбору, обобщению и внедрению в производство проектов и предложений, направленных на повышение технологичности конструкции, а также ее максимального упрощения и удешевления. Унификация также имела большое значение в сохранении приемлемого уровня взаимозаменяемости деталей и сохранении должной ремонтпригодности машин. Необходимо отметить, что чрезмерные усилия, направленные на упрощение конструкции танков в советской промышленности и их унификация являются вынужденной мерой, как и переход к поточно-конвейерному производству.

Только интенсификация производства могла обеспечить высокий уровень выпуска бронетехники, сопоставимый с уровнем промышленности Рейха, даже в условиях хронической нехватки самого необходимого. При этом следует учесть, что основа танковой промышленности СССР была сконцентрирована в одном уральском экономическом регионе (не будем отрицать значительный вклад в танковое производство Поволжья и Алтайского края). Напомним, что на танковую промышленность Германии работали индустриальные гиганты Австрии, Чехии и Франции. Всего для танкового производства немцам удалось привлечь 34 крупные фирмы и около 150 заводов по всей Европе. Притом, что станочный парк немецкой промышленности в 1941 г. превосходил советский в 2,5 раза. Необходимо учитывать и то, что промышленная культура и количество высококлассных специалистов в Германии были выше.²¹⁸

Немецкая танковая промышленность в конце войны тоже начинает переход на поточно-конвейерное производство техники, когда стало ощутимо численное и качественное преимущество Красной армии в танках. Это не произошло раньше, так как в этом не было необходимости, пока Вермахт не потерял стратегическую инициативу в войне и не начал испытывать недостатка в вооружениях. После 1943 г. в германском танкостроении намечается процесс упрощения конструкции танков для увеличения объема их выпуска. В тот период, когда советские танковые заводы начинают разворачиваться после эвакуации, (начало 1942 г.), а их продукция была вследствие этого некачественной и еще не слишком многочисленной, немецкая промышленность выпускала немного танков. Но это были очень тщательно собранные и точно отделанные машины, хотя и чрезвычайно затратные по времени производства.

В итоге, как мы видим, советское танкостроение, поставленное войной и ее ходом в критическое положение, сумело приспособиться к новым условиям, перешло к интенсификации производства и превзошло немецкую промышленность по количеству и качеству бронетехники, опираясь на внедрение поточно-конвейерного производства танков во всей отрасли, который, в целом, был осуществлен в 1943–1944 гг. Говоря о превосходстве в качестве техники, необходимо оговориться, что речь идет не о качестве обработки деталей танка в целом. В данном случае немецкая

²¹⁸ Там же. С. 163.

техника, все равно выглядит намного предпочтительнее (хотя в 1944 – 1945 гг. налицо снижение качества производства немецких танков). Речь идет о том, что советское танкостроение создало массовый танк как феномен промышленной культуры. Было достигнуто относительно высокое качество производства основных его деталей и узлов, при минимальных затратах времени и ресурсов. Немецкие же специалисты, достигнув совершенства в механообработке деталей и в создании специальных станков так и не «родили» достойного ответа советскому «вызову». Даже танк Т-IV – единственный из предвоенных немецких конструкций, доживший до ее конца – как по количеству, так и по соотношению основных боевых качеств: (скорость, броня, вооружение, производственные издержки) не смог остановить советский натиск «массовых танков».

В.Д. Камынин

Уральский государственный университет

Е.В. Лазарева

*Уральский государственный
технический университет – УПИ
(Екатеринбург)*

НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОТРУДНИКОВ КАФЕДРЫ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ НА СТРАНИЦАХ МАТЕРИАЛОВ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ «УРАЛ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ»

Кафедра Истории науки и техники является межфакультетской кафедрой в УГТУ - УПИ, ее сотрудники ведут несколько учебных дисциплин: «История науки и техники», «Концепции современного естествознания», «История защиты в чрезвычайных ситуациях», «История и методология науки и производства», «История материальной культуры и хозяйства». Одним из основных на кафедре является предмет «История науки и техники», который в настоящее время преподают: профессор, д.и.н. В.В. Запарий, профессор, д.и.н. Б.В. Личман, профессор, д.техн.н. С.Н. Гушин, к.и.н. Е.С. Бальжанова, к.и.н. Е.Ю. Баранов, А.В. Бармин, к.и.н. И.Е. Еробкин, к.и.н. Е.В. Лазарева, к.и.н. Н.Н. Мельников, к.и.н. Е.Ю. Рукосуев, к.и.н. Н.В. Суржикова, Б.И. Фарманов и др. Дисциплину «Концепции современного естествознания» ведут: к.техн.н. В.А. Дорошенко, к.филос.н. А.И. Кузнецов, к.и.н. М.Р. Москаленко. Сотрудники кафедры активно участвуют в создании и развитии методической базы преподаваемых дисциплин: мультимедийных курсов, учебных и методических пособий; занимаются пополнением экспонатами по истории науки и техники музея истории УГТУ-УПИ.

Научная деятельность сотрудников кафедры Истории науки и техники многогранна. Один из авторов данной статьи уже специально останавливался на анализе научного творчества ведущих сотрудников