

**НЕУДАЧНЫЙ ОПЫТ ОСВОЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СЕРИЙНОГО
ПРОИЗВОДСТВА АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В РОССИИ
НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОГО ЗАВОДА ФРАНЦУЗСКОЙ ФИРМЫ
«ГНОМ И РОН»: 1912–1917 гг. (МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)**

АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ ПОПОВ

Независимый исследователь
E-mail: ampopov2015@mail.ru

В статье анализируется история освоения московским заводом французской фирмы «Гном и Рон» производства авиационных двигателей с момента его основания в 1912 г. и до февраля 1917 г., когда работа завода была парализована. Отсутствие роста выпуска двигателей во время Первой мировой войны можно расценивать как показатель серьезных проблем в процессе освоения производства новых типов двигателей. Как было установлено, эти проблемы были связаны с невозможностью получить в России специальный чугун надлежащего качества для производства поршней двигателей. В статье рассматриваются причины возникновения брака, вынудившего полностью отказаться от услуг отечественных поставщиков. В заключение делается вывод о закономерном характере брака, который был связан с ограниченностью возможностей заимствовать металлургические технологии из-за рубежа.

Ключевые слова: история авиации, история авиационной промышленности, история металлургии, индустриализация, военные поставки, Первая мировая война.

DOI: 10.31857/S020596060003892-3

**A FAILED ATTEMPT AT THE ASSIMILATION OF MASS PRODUCTION
TECHNOLOGY FOR AIRCRAFT ENGINES IN RUSSIA AS EXEMPLIFIED
BY THE MOSCOW PLANT OF THE FRENCH COMPANY
GNOME ET RHÔNE: 1912–1917 (THE METALLURGICAL ASPECT)**

ALEXEI MIKHAILOVICH POPOV

Independent researcher
E-mail: ampopov2015@mail.ru

The paper analyses the history of assimilation of aircraft engines manufacturing by the Moscow plant of a French company, Gnome et Rhône, from its inception in 1912 till February 1917 when the plant's operations were shut down. The lack of growth in engine production during World War I may be seen as an indicator of serious problems encountered in the course of assimilation of production of the new types of engines. These problems were found to be associated with the impossibility of obtaining special cast iron of appropriate quality for manufacturing engine pistons. The paper reviews the causes of defects that necessitated a refusal to buy from the Russian suppliers. The conclusion is made that these defects predictably originated from the limited possibilities of adopting metallurgical technologies from abroad.

Keywords: history of aviation, history of aircraft industry, history of metallurgy, industrialization, military procurement, World War I.

История авиации в Российской империи до 1917 г. имеет массу белых пятен. Одним из них является история развития здесь технологии производства авиационных двигателей. Вообще, специальных публикаций о российском дореволюционном моторостроении очень мало¹. Между тем именно недостаток моторов стал одной из важнейших причин существенно менее активного, чем на Западе, участия отечественной авиации в боях Первой мировой войны. Почти лишившись притока двигателей из-за границы, российское военное руководство было вынуждено предпринимать усилия для развития внутреннего производства².

В отличие от аэроплана, который был еще весьма примитивен, двигатель внутреннего сгорания (ДВС) к началу войны имел уже более чем пятидесятилетнюю историю и был для своего времени высокотехнологичным изделием. Не столько сложности конструкции, сколько сложности при разработке, внедрении и адаптации технологии производства ДВС оказывались фатальными

¹ Зильманович Д. Я. Теодор Калеп. 1866–1913. М.: Наука, 1970; Воронкова С. В. Заводское строительство в России в годы Первой мировой войны (к проблеме развития промышленного потенциала) // Экономический журнал. 2002. № 3 (5) (см.: http://economicarggu.ru/2002_5/01.shtml); Бажанов А. И., Медведь А. Н. ММП «Салют» – страницы истории. М.: Салют, 2002; Августинович В. Г. Битва за скорость. Великая война авиамоторов. М.: Яуза, 2010.

² По данным, собранным Верховной следственной комиссией для всестороннего расследования обстоятельств, послуживших причиной несвоевременного и недостаточного пополнения запасов воинского снабжения армии, к 1 декабря 1915 г. за границей было заказано 1928 моторов, из которых было изготовлено 544 штуки (см.: Сидоров А. Л. Экономическое положение России в годы Первой мировой войны. М.: Наука, 1973. С. 182.). В первые же полгода войны Франция – главный поставщик авиационной техники и комплектующих – столкнулась с практикой отправки в армию значительной доли персонала заводов авиационной промышленности, что привело к резкому падению производительности и сложностям с поставками в другие страны (см. донесения военного агента во Франции (РГВИА. Ф. 2008. Оп. 1. Д. 328. Л. 43). Кроме того, сам факт изготовления мотора не означал поступления его в армию; тот же источник указывает, что все вопросы поставки из Франции решались через Англо-русский комитет, что означало перемещение груза сначала в Англию и только затем в Россию. Выделение пароходов (которое постоянно задерживалось и откладывалось), погрузка, отправка, прибытие в Архангельск, а затем долгая перевозка по однополойной железной дороге значительно задерживали поступление техники в армию и комплектующих на заводы.

для отстающей промышленности России. Отсутствие специальных исследований влияния технологического фактора на успех или провал производства авиационных моторов создает искаженное представление об индустриальных процессах столетней давности.

Опираясь на источники личного происхождения, почти невозможно реконструировать характер функционирования авиамоторных предприятий. К сожалению, историография вопроса пестрит ссылками на отдельные высказывания чинов Военного министерства, что создает впечатление постоянного наличия заговоров, саботажа, диверсий, предательств и т. п.³ Почему офицеры и генералы говорили так, а не иначе – вопрос, тоже заслуживающий внимания, но в данном случае имеет смысл сосредоточиться на другом.

Хорошо известно, что во время Первой мировой войны Россия, хоть и с отставанием от западноевропейских стран, но все же прошла путь милитаризации экономики. К концу 1916 г. имели место определенные успехи в производстве полевых артиллерийских орудий, снарядов, винтовок, пороховых зарядов и прочего. Производство аэропланов тоже росло, а вот с моторами были серьезные проблемы: наладить их производство так и не удалось.

К началу войны в стране было два завода, которые специализировались на производстве авиационных двигателей, а кроме того, ряд авиационных заводов обладал особыми цехами для изготовления моторов, которые от случая к случаю производили в количестве одного-двух в месяц. Первый завод назывался «Мотор» и располагался в Риге. Считается, что первый в стране авиационный двигатель был изготовлен именно там. С этим можно было бы согласиться, если бы не приходилось учитывать его качество. Так или иначе, объем выпуска этого завода тоже имел единичный масштаб. Вторым был завод французской фирмы «Гном» в Москве, основанный в мае 1912 г. и начавший функционировать в сентябре того же года. На момент начала войны его производительность оценивалась примерно в 10 двигателей в месяц, и он по сути был единственным мелкосерийным заводом в России, изготавливавшим авиационные двигатели.

С началом войны завод стал получать крупные заказы, для которых требовались все более и более крупные партии комплектующих и «сырых материалов». Многие из того, что ранее приходило из Франции, стали искать на внутреннем рынке. В данной статье речь пойдет об освоении производства авиационных двигателей на этом заводе в условиях войны и о некоторых сложностях, которые при этом возникали. В первую очередь будет уделено внимание технологии изготовления такой необходимой детали ДВС, как поршень. Будут рассмотрены проблемы с поставщиками, в частности с чугунолитейными мас-

³ В данном случае имеется в виду фраза полковника Д. В. Яковлева, уполномоченного военного ведомства на заводах, изготавливающих авиационные двигатели: «...из всех русских авиационных заводов московский завод “Гном” является наиболее косным, медлительным, откровенно отстаивающим свои, иногда очень узко понимаемые, коммерческие интересы». Ее цитировал П. Д. Дузь (*Дузь П. Д. История воздухоплавания и авиации в России* (июль 1914 г. – октябрь 1917 г.). М.: Машиностроение, 1986. С. 76), авторы книги о заводе А. И. Бажанов и А. Н. Медведь (*Бажанов, Медведь. «ММПП «Салют» – страницы истории»*... С. 71), инертность заводоуправления отмечал и А. Л. Сидоров (*Сидоров. Экономическое положение России*... С. 177.).

терскими, которые пытались освоить литье заготовок поршней по французской технологии.

На помощь здесь приходят некоторые современные знания о металлах, сплавах и способах их производства. Поднимая с этих позиций вопрос о технологических заимствованиях, можно получить принципиально новые ответы в рамках старого спора о пользе или вреде некоторого выжидания и наблюдения за успехами других государств. Стоит ли постоянно тратить на развитие технологии или проще ее купить, когда она станет более совершенной?

Материалом для написания статьи послужили документы двух архивов: Центрального государственного архива города Москвы (Центр хранения документов до 1917 г.) и Российского государственного военно-исторического архива (РГВИА). В первом хранится фонд 1100 «Акционерное общество моторов “Гном и Рон”», не очень большой (33 дела), но содержащий немало полезной информации. Для данной статьи наибольший интерес имеет переписка с контрагентами, а также некоторые записи в бухгалтерских книгах. В РГВИА наибольший интерес представляют фонды 802 (Главное военно-техническое управление (ГВТУ), 493 (Управление военно-воздушного флота (УВВФ), 369 (Особое совещание по обороне). Информация в основном черпалась из отчетов уполномоченных, ходатайствах заводууправления о «сложении неустойки» за срывы сроков контрактов и ответах на них со стороны подразделений Военного министерства.

Исторических исследований металлургических аспектов производства авиационных моторов на российском заводе фирмы «Гном и Рон» не существует. В качестве причин провалов в освоении производства моторов в 1915–1916 гг. П. Д. Дузь видел «частые изменения в конструкции, производимые в Париже и передававшиеся в Москву неполно и случайно, нехватка материалов, а главное – инертность администрации»⁴. Отсутствие заинтересованности в производстве комплектующих в России называет главной причиной низкой производительности завода «Гном» С. В. Липицкий⁵. Со ссылкой на полковника Яковлева (о котором речь впереди) упрекает в заговоре парижскую контору С. В. Воронкова⁶. В любом случае при формировании мнения о заводе «Гном и Рон» источником сведений о его деятельности являлись документы Военного министерства. Попыток изучить делопроизводственную документацию предприятия пока не предпринималось.

Общество моторов «Гном» (*Société des moteurs Gnome*) было основано братьями Сеген в 1905 г. во Франции. За пять лет до этого Луи Сеген покупает у немецкой фирмы «Оберурсел моторен»⁷ лицензию на производство двигателя

⁴ Дузь. История воздухоплавания и авиации в России... С. 75.

⁵ Липицкий С. В. Авиация русской армии в 1910–1917 гг.: дис. ... канд. ист. наук. М., 1950. С. 70.

⁶ Воронкова С. В. Материалы Особого совещания по обороне государства. М.: Изд-во МГУ, 1975. С. 153.

⁷ Русское именование может быть другим. В данном случае использовано название из перевода статьи Жака Вилена (*Виллен Ж. SNECMA ветеран французского двигателестроения // Двигатель. 2000. № 5–6. С. 34–38*).

«Гном» (*Gnom*) мощностью 4 л. с. и за это время приспособливает автомобильный двигатель к потребностям авиации. К 1909 г. во Франции уже запускается серийное производство двигателя «Гном Омега» мощностью 50 л. с., который становится одним из лучших в мире. В 1911 г. новый двигатель «Гном Лямбда» в 80 л. с. снова приносит фирме призы на различных соревнованиях.

В это время и русское правительство вслед за отдельными энтузиастами и аэроклубами начинает закупать моторы «Гном». В начале 1912 г. начинаются контакты фирмы с русским Военным министерством на предмет относительно крупного контракта на поставку 50 моторов «Гном» мощностью 60 л. с., причем 40 из них должны были собираться в России из частей, доставленных из Франции, а 10 построены руками русских рабочих и из русских материалов⁸. Одним из условий контракта была организация завода в России. Сначала его планировалось построить в Санкт-Петербурге, но потом выбор пал на Москву.

С декабря 1912 г. завод стал поставлять продукцию в соответствии с контрактом. Приемка моторов, как шедших в счет контракта, так и всех остальных, купленных во Франции, происходила здесь же. Весь 1913 г. ушел на подбор и обучение персонала, а «первый мотор нашего производства был торжественно освящен и пущен в ход 14 августа в присутствии высших чинов военного ведомства», как об этом заявлял директор⁹. Судя по всему, этот контракт был закончен в январе-феврале 1914 г. Дальнейших заказов не поступало до тех пор, пока политическая обстановка не начала накаляться. После убийства в Сараеве наследника австро-венгерского престола эрцгерцога Франца Фердинанда и его жены герцогини Софии Гогенберг, ставшего поводом к началу Первой мировой войны, Военное министерство выкупает хранящиеся на заводских складах 70 моторов «Гном» мощностью 80 л. с. наличной покупкой. Эта партия была произведена заводом в надежде на новые контракты в течение 6–7 месяцев.

Перед войной завод фактически не имел заказов, если не считать контракт, заключенный обществом в мае 1912 г. После покупки 70 моторов в июле 1914 г. главное военно-техническое управление Военного министерства (ГВТУ) размещает новый наряд, который стал контрактом № 14700, на 40 моторов «Лямбда» мощностью 80 л. с. Следующий контракт был заключен лишь 31 марта 1915 г. Согласно его условиям, завод обязался поставить 100 моторов «Лямбда» в 80 л. с. в срок до 30 июня 1915 г. Этот контракт был выполнен с небольшим опозданием. Следующие два контракта были заключены в мае 1915 г. Контракт № 8965 предполагал поставки как старых типов двигателей, так и новых, тех которые еще не изготавливались в России. Партия из 50 моторов «Лямбда» мощностью 80 л. с. была закончена 30 октября 1915 г., а для партии из 50 моторов «Гном Моносуап»¹⁰ в 100 л. с. срок по-

⁸ Российский государственный военно-исторический архив (РГВИА). Ф. 1. Оп. 1. Д. 76743. Л. 32.

⁹ РГВИА. Ф. 802. Оп. 4. Д. 2341. Л. 8.

¹⁰ Новый тип двигателя, разработанный Л. Сегеном. В линейке двигателей общества существовало два типа двигателей мощностью 100 л. с.: «Дельта» и «Дабл Омега». Последний имел обозначение «В» и носил название «Моносуап», что в переводе означает «одноклапанный». Обычно двигатели внутреннего сгорания имеют два клапана: впускной и выпускной, а особенностью конструкции

ставки был перенесен на 1 марта 1916 г. Чуть позже, 7 мая 1915 г., был заключен еще один контракт № 9378 на поставку 40 моторов «Лямбда» мощностью 80 л. с. со сроком исполнения 6 января 1916 г. Следующая группа контрактов была заключена уже осенью 1915 г. в условиях понимания безнадежного устаревания двигателей мощностью 80 л. с. Контракты на поставку этого типа двигателей быстро подверглись изменениям, подразумевавшим их замену на «моносупапы» мощностью 100 л. с. и принципиально другие моторы «Рон-9С» мощностью 80 л. с. Так, контракт № 30030 обязывал изготовить 100 двигателей «Моносупап» в 100 л. с. к 1 июля 1916 г., а № 34158 – 100 моторов «Рон» в 80 л. с. к 17 ноября 1916 г.

Отслеживая получение нарядов и заключение контрактов, можно заключить, что с весны 1915 г. начинается освоение производства нового типа двигателя – «Гном Моносупап» мощностью 100 л. с. Первый контракт № 8965 на этот тип моторов обязал закончить производство этой серии в октябре 1915 г., но позже срок был перенесен из-за целого ряда проблем. Заводская документация свидетельствует о том, что первый двигатель по этому контракту был сдан заказчику только в мае 1916 г., т. е. на два месяца позже срока сдачи всей партии, а последний был отгружен на центральный воздухоплавательный склад только в ноябре 1916 г. Таким образом, задуманное еще в конце 1914 г. переоснащение аэропланов было оформлено контрактом в мае 1915 г., а начало воплощаться не раньше лета 1916 г., когда уже появились все признаки морального устаревания моторов с такой мощностью. Контракт № 30030 на 100 «моносупапов» был завершен лишь в феврале 1917 г., а контракт на «роны» вообще был закончен только в сентябре 1918 г. уже совсем в другом государстве. Такой срок освоения производства – полтора года для «моносупапов» – был совершенно неприемлем в условиях войны и вызывал жесточайшую критику со стороны заказчика и армейского руководства.

Производительность моторного завода была совершенно нетипична для военного производства во время Первой мировой войны. Напротив, производство большинства видов военной техники и вооружений росло весьма быстрыми темпами. Несмотря на все трудности, производство аэропланного отдела московского завода «Дукс» выросло вчетверо к середине 1916 г.¹¹ Многократно выросло производство снарядов, полевых орудий, взрывчатых веществ. Во Франции же производство моторов за полтора года войны выросло в десять раз¹². Более того, только один завод Общества «Гном» в пригороде Парижа Жанвилье в октябре – ноябре 1914 г. производил 32 мотора в месяц¹³, тогда как московский завод – 10–12.

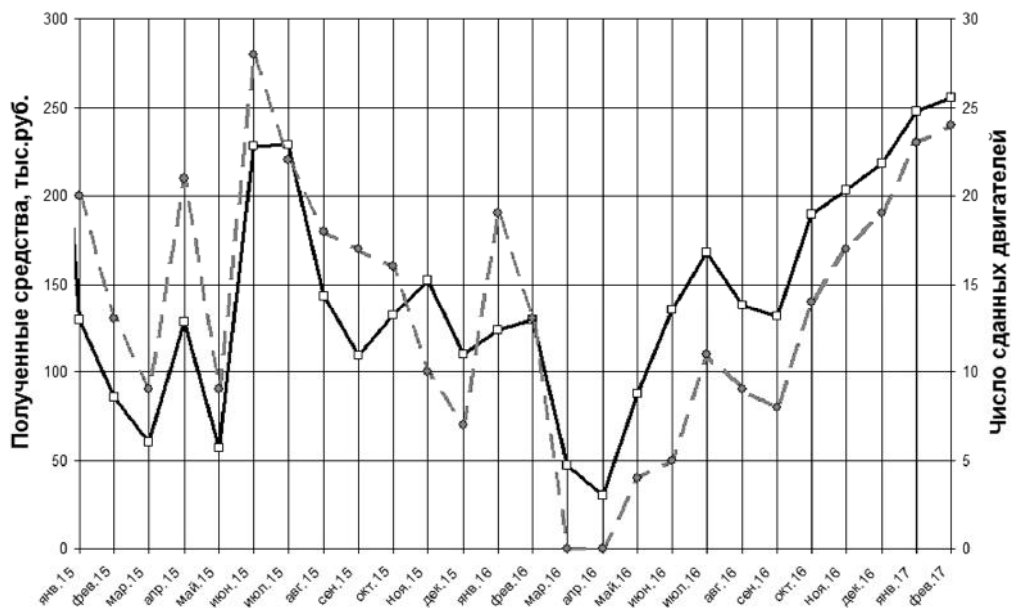
«моносупапов» было то, что и впрыск топлива, и выхлоп отработанных газов осуществлялся через единственный клапан. Русское правительство заказывало производство именно «моносупапов».

¹¹ Попов А. М. Влияние внутрисполитических проблем государства на развитие авиации и авиационной промышленности России в 1909–1914 гг. // Экономическая история: ежегодник. 2014/15 / Отв. ред. Л. И. Бородкин, Ю. А. Петров. М.: Институт российской истории РАН, 2016. С. 233.

¹² Lemaire, R., Pecastaingst, P., Hartmann, G. Produire en masse des moteurs d'aviation, 1914–1918 // http://horizon14-18.eu/wa_files/produire_en_masse_des_moteurs_d_aviation.pdf. P. 16.

¹³ Ibid. P. 3.

Производительность Московского завода «Гном и Рон»



Разница всего в три раза не так велика и отражает примерно один порядок производительности. Однако уже в декабре резкая мобилизация промышленности во Франции привела к увеличению производства до 150 машин в месяц. Следовательно, во Франции один только завод увеличивает производительность в пять раз за два месяца. Но московский завод «Гном и Рон» показал совершенно другую статистику (см. график).

Приведенный график составлен по данным журнала продаж московского завода¹⁴. Левая шкала (квадраты) демонстрирует ежемесячный объем средств от заказчиков, перечисленных за принятые изделия. Правая шкала (кружки) показывает количество принятых двигателей. Завод не только производил полно-размерные изделия, но также изготавливал запасные части и осуществлял ремонт различного уровня сложности. Изготовление запчастей никогда не прерывалось, и поэтому, даже когда завод не сдавал ни одного двигателя, деньги продолжали приходить от частей и подразделений действующей армии за запчасти. На графике хорошо заметен процесс перехода к новому типу двигателей: в марте и апреле 1916 г. не сдано ни одного мотора, а еще несколько месяцев завод производил не больше, чем до войны. В феврале 1916 г. сдается последний мотор «Лямбда» мощностью 80 л. с. и наступает затяжной кризис. В итоге, увеличив довоенный уровень производства примерно на 50 % в первые месяцы войны, завод оставался на этом уровне, пока не стал переходить на «моносупапы», после чего последовало резкое падение. Только в январе – феврале 1917 г. завод вновь превысил цифру 20 изделий в месяц.

¹⁴ Центральный государственный архив города Москвы. Центр хранения документов до 1917 г. (ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г.). Ф. 1100. Оп. 1. Д. 31.

По сравнению с производством моторов во Франции, а также других образцов военной техники внутри России, производительность завода выглядит ужасающей. Разумеется, этому пытались дать объяснение. Как всегда в таких случаях, объяснения причин низкой производительности звучат со стороны заказчика и исполнителя по-разному. Заказчик, т. е. ГВТУ, а позже Управление военно-воздушного флота (УВВФ), пером уполномоченных офицеров, начальников и заместителей в основном признавал причины, на которые ссылались завод и общество, но придавал им второстепенное значение. Не вдаваясь сейчас в подробности, можно выделить следующие причины, которые, по мнению офицеров и генералов, играли ключевую роль в отсутствии наращивания объемов выпуска. Во-первых, низкие деловые качества руководства московского завода. Во-вторых, отсутствие культуры документирования технической информации, что приводило к ошибкам и неточностям при передаче ее в Россию. В-третьих, зависимость русской промышленности от иностранных поставщиков таких ресурсов, как металлорежущие станки, инструментальные стали, магнето, подшипники, пружины для клапанов, свечи, трамблеры и др. В-четвертых, инертная, своекорыстная политика парижской фирмы в отношении производства в России, основанная на нежелании французской фирмы основывать техническое бюро в России. Последняя причина связывалась со стремлением французской фирмы сохранить техническое влияние¹⁵.

Чем сильнее завод не оправдывал ожидания, тем громче звучали обвинения в корыстности и злонамеренном затягивании процесса освоения производства. Однако даже если согласиться с этим взглядом, он вовсе не выглядит логичным. Дело в том, что французское Общество моторов «Гном и Рон» получало солидную комиссию от своих заводов, работавших в других странах. Главная книга завода¹⁶ за 1916 г. содержит балансовую статью «комиссия по продажам»¹⁷, которая показывает, что завод выплатил комиссий на сумму около 349 646 руб. Сюда входит комиссия, выплачиваемая руководству завода, а также выплаты технической конторе «Эльмет», являвшейся официальным представителем французской фирмы в России, и, конечно, прямая комиссия, которая определялась в 15 % от суммы продаж¹⁸. Если учесть, что общая сумма продаж (за исключением ремонта) за 1916 г. составила около 1,5 млн руб.¹⁹, то объем средств, перечисленных в Париж, составит цифру около 225 тыс. руб., или 450 тыс. франков. По сравнению с 1,5 млн франков, полученных от итальянского завода, и 3,5 млн франков – от английского, сумма из России оказывается

¹⁵ РГВИА. Ф. 369. Оп. 8. Д. 21. Л. 19–22 об.

¹⁶ Иначе гроссбух – основная бухгалтерская книга, в которой содержится роспись доходов и расходов.

¹⁷ ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 32. Л. 168–170.

¹⁸ РГВИА. Ф. 493. Оп. 1. Д. 56. Л. 5. Значение 15 % фигурирует также в росписи балансовой статьи (см. пред. ссылку).

¹⁹ Это следует из суммирования всех платежей за 1916 г., зафиксированных в журнале продаж (ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 31). Поскольку за последние два месяца года записи в книге отсутствуют, эти суммы могут быть реконструированы произведением количества принятых моторов и запчастей на их стоимость.

совершенно ничтожной, особенно если учесть то, что заводу в России из Франции поставлялись станки, обработанные и полуобработанные детали, готовые узлы за счет фирмы²⁰. Из 14 млн франков чистой прибыли за 1916 г. шесть были получены за счет комиссий и лицензионных отчислений, что составляет 43 %²¹.

Полученная сумма показывает, насколько фирме было выгодно развивать производство в других государствах. Прямая зависимость комиссионных от производительности заводов ясно обозначала интересы общества, а посему обвинения в его заинтересованности в низкой производительности не имеют под собой оснований. Можно согласиться с тем, что техническое бюро могло бы в перспективе снизить степень зависимости от Франции, что было бы невыгодно обществу, но жертвовать ради этого производительностью никто бы не стал. Это тем более не имело смысла, поскольку осваиваемые в Москве типы двигателей устарели, а во Франции уже начался переход к новым, более современным и новым типам двигателей, т. е. Москва только к концу 1916 г. освоила производство «моносупапов» мощностью 100 л. с., которые к тому времени уже снимались с производства во Франции.

Кроме того, анализ делопроизводственной документации, которая несет на себе наименьший отпечаток субъективности и тенденциозности, показывает, что малое количество двигателей «Моносупап», произведенных с весны 1915 до декабря 1916 г., было обусловлено отсутствием ряда ключевых деталей и материалов. В первую очередь бросаются в глаза сложности в получении чугунных заготовок поршней для «моносупапов». Отливка именно этих заготовок внутри страны становится главным тормозящим освоение производства «моносупапов» фактором. Для полноты картины стоит подробнее остановиться на истории поставок чугунных заготовок поршней.

До войны в Москве сразу шло освоение всей линейки моторов мощностью от 50 до 80 л. с. Это означает, что все или почти все детали для этих двигателей изготавливались из отечественных материалов. Подтверждением этому служат записи в кассовой книге общества за 1912–1914 гг. в разделе *Fournisseurs* (поставщики)²². Совместно с перепиской заводоуправления с поставщиками эти ежемесячные записи наглядно отображают профиль контактов завода общества. Действительно, на протяжении 1913–1914 гг. завод производил заказы внутри России, однако не только. По условиям первого контракта некоторые узлы и детали, производство которых в стране отсутствовало, могли быть заказаны за границей: магнето, шариковые подшипники, свечи, пружины для клапанов. Несколько позднее, в январе – феврале 1913 г., Военное министерство согласовало заказ за границей 200 необработанных стальных поковок, причем в представлении воздухоплавательного отделения главного управления Генерального штаба указывалось, что недостаток металла и в особенности специ-

²⁰ Lemaire, Pecastaingst, Hartmann. Produire en masse... P. 12.

²¹ Ibid.

²² ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 2.

ального металла наблюдается по всей стране повсеместно²³. Записи же в кассовой книге однозначно свидетельствуют, что не только инструментальная сталь, но и целый ряд специальных сортов стали для деталей двигателей систематически заказывались за границей, в частности в Америке. Документ, разрешающий заказывать сталь за границей, пока не найден, но, вполне возможно, такое разрешение было получено.

Если для наиболее ответственных стальных деталей материал точно заказывался за границей, то с чугунными отливками поршней нельзя с уверенностью этого утверждать, как нельзя утверждать и обратного. Из переписки с поставщиками следует, что до войны завод мог заказывать чугунное литье мастерской А. Ф. Сниткова, чугунно-литейной мастерской торгового дома «В. Я. Гоппер и Ко» в Орехово-Зуеве. По записям кассовой книги мастерской Сниткова за весь довоенный период выплачено около 440 руб., что примерно соответствует 22 заготовкам. Если предположить, что для 80 семицилиндровых двигателей нужно 560 поршней, плюс брак, плюс запчасти, т. е. около 700 деталей примерно по 20 руб. каждая²⁴, то завод должен был выдать заказов на 14 000 руб. Из всего списка поставщиков можно выделить четыре, которые с наибольшей вероятностью могли поставлять чугунные заготовки: «В. Я. Гоппер и Ко» (3377 руб.), «Братья Воробьевы» (7879 руб.), *Vernet & Co* (10 805 руб.), «К. Шпан и сыновья» (3708 руб.). Кроме Гоппера, все остальные дома могли быть представителями зарубежных фирм, что не исключает снабжения завода из-за границы.

В любом случае довоенная система поставок резко меняется со вступлением России в войну. Во-первых, начинаются сложности с поставками из-за границы, что приводит к необходимости поиска всех материалов внутри страны. Во-вторых, многие отечественные металлургические предприятия, особенно крупные, полностью переходят на удовлетворение потребностей главного артиллерийского управления (пушки, снаряды, винтовки, пули и т. д.), как это случилось с заводами Гоппера. В-третьих, увеличивается объем заказов и ужесточаются требования к срокам производства, что заставляет искать более крупные и надежные мастерские. А в-четвертых, поставка моторов становится государственным делом, и Военное министерство в лице главного военно-технического управления начинает пытаться контролировать ход производства, в то же время оказывая посильную помощь в поисках новых поставщиков.

Потребности в чугунных отливках поршней для первого военного контракта на 40 двигателей «Гном Лямбда», скорее всего, были удовлетворены за счет старых запасов и прежних поставщиков. Дальнейший их поиск встретил серьезные препятствия по причине тотальной мобилизации металлургических, химических и металлообрабатывающих предприятий на преодоление оружейного и снарядного голода²⁵. Будучи заинтересованным в исправном выполнении

²³ РГВИА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 76899. Л. 11.

²⁴ Стоимость отливки можно примерно реконструировать по более поздним заказам или по стоимости запчастей.

²⁵ Сидоров. Экономическое положение России... С. 111.

контрактов, заказчик, т. е. ГВТУ, принял участие в поисках поставщиков чугунного литья. В феврале 1915 г. в ГВТУ была учреждена новая должность: «уполномоченный военного ведомства на заводах, изготавливающих авиационные двигатели», на которую был назначен военный инженер, преподаватель Николаевской инженерной академии полковник Д. В. Яковлев. Его перу принадлежит целая серия отчетов по Военному министерству на предмет состояния дел с моторостроением в стране в целом и на московском заводе общества «Гном» в частности. В одном из отчетов он говорит о том, что помимо литейной мастерской Сниткова им было найдено «две хороших литейных с достаточной производительностью: Егорьевского механико-технического училища и Императорского Московского технического училища». Роль Московского технического училища в поставках заготовок поршней невелика, а вот Егорьевское механико-электротехническое с ремесленной школой училище цесаревича Алексея, состоящее под покровительством Его Высочества (ЕТУ), стало основным поставщиком чугунных отливок для «Гнома».

Если верить полковнику Яковлеву, договоренности с ЕТУ были достигнуты лишь в мае 1915 г. Вместе с тем к этому времени уже был сдан 61 двигатель по контрактам, заключенным в первые месяцы войны. С учетом 7-цилиндровой конструкции это 427 поршней. Вряд ли такой объем могла предоставить «кустарная» мастерская, скорее всего, поставщик был достаточно крупным. Так или иначе, этот поставщик был потерян. Не дожидаясь милости от судьбы, завод стал искать нового поставщика и нашел его в Швеции. Контракт со шведским заводом на поставку, кроме прочего, 1000 поршней изначально был заключен 20 марта со сроком 10 недель, т. е. последняя партия ожидалась только в июне.

Контракт на 100 моторов «Гном Лямбда» мощностью 80 л. с. от 31 марта 1916 г. был завершен успешно благодаря вмешательству Яковлева, который обеспечил взаимодействие «Гнома» и ЕТУ²⁶. Училище удовлетворяет потребности завода в заготовках поршней, и именно поршни оказывались той деталью, которая задерживала производство весной 1915 г. Провал производительности в мае, очевидно, связан как раз с нехваткой заготовок²⁷. Из его слов следует, что по сравнению с апрелем, когда было сдано 20 моторов, 9 моторов в мае – это результат опоздания кустарной литейной.

Для обеспечения бесперебойной работы в течение июня и июля понадобилось бы около 350 поршней, после чего начинался период использования шведских заготовок. Несмотря на то что ситуация с производством летом 1915 г.

²⁶ «Нельзя не отметить, что в значительной мере благодаря удачной постановке литья в литейной училища и прочим его работам удалось выполнить заказ на 100 моторов типа “Ламбда” с незначительным опозданием» (Отчет полковника Яковлева о положении дела на заводах, изготавливающих авиационные двигатели, от 30 августа 1915 г. // РГВИА. Ф. 802. Оп. 4. Д. 2888. Л. 93–111 об.).

²⁷ «Чугунное литье заказывалось в ничтожной по размерам кустарной литейной, чрезвычайно слабо обеспеченной и в финансовом, и в техническом отношении. При таких условиях надежность снабжения завода весьма ответственным и крайне необходимым специальным литьем оказывалась очень слабой, что и сказалось на весьма серьезной задержке производства в мае месяце, когда по случайным причинам литейная задержала поставку» (Там же.).

нормализовалась, все же есть основания говорить о высоком приоритете получения поршней из Швеции. Вышеупомянутый контракт со шведским заводом был выполнен в срок, но выяснились проблемы с доставкой. Можно предположить, что только не раньше осени начали прибывать поршни, отправленные в июне, а заказанные еще в феврале. Отсюда получается, что и летняя работа обеспечивалась внутренними поставками, т. е. работой ЕТУ. Поршни для мотора «Гном» мощностью 80 л. с. больше не замечены в качестве причин провалов сроков и производительности, а в отношении их поставок к ЕТУ никаких претензий не встречается, что говорит о том, что училище вполне успешно освоило их отливку весной – летом 1915 г.

С этого же времени начинается освоение производства моторов «Гном Моносуап» мощностью 100 л. с., а значит, и поставщиков заготовок поршней, которые могли бы освоить новый вид литья. В первую очередь обратились к Егорьевскому училищу. Поскольку переписки с училищем в тот период времени нет, приходится ориентироваться на более поздние документы. Первоначальный срок контракта № 8965 на 50 двигателей был назначен на 1 ноября 1915 г. Это заставляет предположить, что завершение поставки всех поршней ожидалось еще летом. Однако ни летом, ни осенью поршни не пришли. Причина этого лучше всего изложена в резолюции полковника Яковлева на ходатайство общества о продлении срока:

Егорьевское механико-техническое училище задерживает сдачу поршней по неимению кокса для литья. Вагоны под кокс, наряд на которые выдан по телеграфу Управлением железной дороги в начале июня, несмотря на неоднократные напоминания и мое личное обращение к председателю Харьковского порайонного комитета, до сих пор не выполнен. Кокс, полученный мною заимообразно от Коломенского машиностроительного завода для Егорьевского училища, также уже израсходован²⁸.

Эти слова написаны 7 декабря 1915 г. В стране нарастал глубочайший топливный и энергетический кризис, и вот его самое непосредственное воздействие. Несмотря на то что завод непосредственно работал на оборону государства, топливо для производства заготовок поршней – одной из основных деталей двигателя – не могло быть получено более полугода, а следовательно, не могли быть начаты даже опыты по производству литья.

Главная книга завода фиксирует три поступления товара от ЕТУ: 31 декабря 1915 г., 30 января 1916 г. и 3 февраля 1916 г. на общую сумму более 6 тыс. руб.²⁹ В переписке с училищем от 6 февраля 1916 г. сообщается, что завод получил партию поршней, в которой многие заготовки не обработаны и содержат большое количество литейного брака в виде раковин³⁰. Первая партия оказалась пробной, а брак был объяснен тем, что отливка проводилась на антраците, а не на коксе. Затем была получена партия в 248 поршней, в которой у 65 % изделий был обнаружен брак того же свойства. Затем после проведения

²⁸ РГВИА. Ф. 802. Оп. 4. Д. 2426.

²⁹ ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 32. Л. 2 об.

³⁰ ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 17. Л. 160.

механообработки доля брака возросла до 85 %³¹. Брак был литейным, что свидетельствовало о необходимости продолжения опытов. В конце марта «Гном» отправил в ГВТУ объяснительное письмо, поскольку срок выполнения контракта – 1 марта – уже прошел. В письме указывалось, что причиной задержки является низкое качество чугунных заготовок, а также то, что пробными отливками поршней заняты и другие мастерские³². В начале апреля «Гном» принял 136 поршней от ЕТУ, удержав 50 % их стоимости³³. Это вызвало раздражение, поскольку техники училища считали, что брак в поршнях был следствием ошибок в конструкции модели, по которой отливались поршни. Вокруг удержанной суммы разразился конфликт. Из письма директора училища становится ясно, что вопрос заключался в том, какая сторона отвечает за брак³⁴. Кроме того, училище просило прислать французского мастера по литью. Это несколько снижало обоснованность их утверждения о невозможности отливки по присланной модели. По-видимому, заводоуправление настаивало на том, что модель не может быть причиной брака. В любом случае завод пошел на разрыв взаимоотношений с ЕТУ³⁵.

Как бы то ни было, контракт на «моносупапы» не мог быть выполнен без поршней, а время с лета 1915 г. до января 1916 г. прошло в ожидании кокса, без которого отливка была невозможна. Следующие несколько месяцев продолжалась борьба по поводу высокого процента брака, который не позволял «Гному» приступить к установке поршней на изделия. И, по-видимому, именно этим объясняется то, что до мая 1916 г. завод не сдал ни одного двигателя по контракту, который был заключен год назад и последний срок по которому истек в начале марта.

В то же время, т. е. примерно в марте 1916 г., завод все же предпринял попытку сборки первых моторов с поршнями, которые не были признаны бракованными. В результате испытаний были зафиксированы поломки на трех моторах. Характер поломок – хрупкий излом цапф поршней³⁶. По мнению заводоуправления, чугун, полученный от русских поставщиков, был более хрупок, чем французский. Эти слова следует понимать так, что при одинаковых требованиях к химическому составу заготовок чугун получался более хрупким, что приводило к уменьшению запаса прочности деталей и, соответственно, поломкам. Выходом из этой ситуации стало конструктивное изменение поршней, заключавшееся в увеличении размеров ломающейся части. Для этого была изменена модель, по которой выплавлялись заготовки, а все ранее принятые детали были забракованы без исключения. С этого момента претензий к качеству модели от ЕТУ не поступало. Все дальнейшие попытки получить качественные заготовки были связаны уже с новой моделью.

³¹ Письмо директору ЕТУ от 29 февраля 1916 г. // Там же. Л. 201.

³² ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 16. Л. 222.

³³ ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 17. Л. 247.

³⁴ Там же. Л. 272.

³⁵ Там же. Л. 278.

³⁶ Ходатайство от 12 июля 1916 г. о сложении неустойки по контрактам № 8965 и № 30030 // РГВИА. Ф. 493. Оп. 4. Д. 17. Л. 69.

Хотя претензий к модели больше не было, в новых партиях все равно обнаруживался брак, заключающийся в наличии раковин. В конце марта училище обвинило завод и Общество «Гном и Рон» в целом в ошибках при проектировании конструкции поршня: «...раковины объясняются [...] усадочными явлениями, происходящими от неравномерного распределения материала по вине конструкции поршня, и избежать их едва ли возможно»³⁷. Именно эта поставка заготовок вызвала решение завода удерживать 50 % стоимости и привела к разрыву отношений.

В апреле 1916 г., видимо, в разгар конфликта с Егорьевским училищем, начинаются контакты с подольским АО «Зингер»³⁸. Несколько месяцев попытки получить чугун надлежащего качества не приводили к результатам, и в сентябре «Гном» отправил прощальное письмо с благодарностями за работу. Причина была та же: «...мы к сожалению должны констатировать, что во всех образцах, полученных нами, оказались раковины в ушках»³⁹. В этот период делается еще множество попыток получить чугун нужного качества. Чтобы не описывать их все, можно привести фрагмент письма заводоуправления от 30 декабря 1916 г., где оно ходатайствует о переносе срока контракта № 33867 на поставку 100 моторов «Рон» мощностью 80 л. с. Дирекция, кроме прочего, пишет:

ЕТУ, доставлявшее нам своевременно и вполне удовлетворительные отливки поршней «Лямбда», сдало нам начиная с октября 1915 года до мая 1916 года более 900 отливок поршней «Моно», однако только 47 из них могли быть пущены в работу, но и это маленькое количество было забраковано [...] Кроме отливок поршней «Моно» ЕТУ сдало нам с сентября 1915 года до февраля 1916 года 187 отливок поршней «Рон», но ни один из них не мог быть использован. Предпринятые нами испытания новой партии отливок в сентябре с. г. вызвали забракование 106 поршней «Рон». Начиная с марта до мая 1916 года мы делали испытания с материалом, полученным от завода «Фосс» в Москве, результатом коих явилось забракование всех поставленных им отливок 141 поршня «Моно» и 8 поршней «Рон». В июне и июле с. г. завод «Трегорние» доставил нам 37 отливок поршней «Моно» и 36 «Рон», которые все оказались совершенно непригодными. Завод Зингер в Подольске доставил нам в мае и июне 1916 года 52 отливки поршней «Моно» и 110 «Рон», также все непригодные. Наконец, наш последний поставщик «Варц и Макхилл» в Москве нам сдал в промежуток времени от мая по конец ноября с. г. 1791 отливку поршней «Моно» и 174 «Рон». Из этого количества 811 отливок поршней «Моно» были признаны удовлетворительными, но, как теперь выяснилось, ни одна отливка для поршней «Рон» не могла быть признана годной. Из всего перечисленного можно видеть, что нам нужно было получить и испытать 3031 отливку поршней «Моно», чтобы из них выбрать годных только около 800 и более 600 отливок поршней «Рон», чтобы не найти среди них ни одного годного. Мы не говорим здесь о потерянном материале, а лишь только о потере времени, ушедшем на переговоры с литейщиками, работу последних, про-

³⁷ ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 17. Л. 236.

³⁸ Сопроводительное письмо к моделям, содержащее требования к химическому составу чугуна, от 25 апреля 1916 г. // ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 13. Л. 5.

³⁹ Письмо от 17 сентября 1916 г. // Там же. Л. 22.

должительную обработку отливок на станках, сборку, испытания, разборку, новые испытания и т. д., что в общей сложности составляет не меньше 12 000 рабочих часов⁴⁰.

Надо сказать, что в переписке с этими поставщиками нигде не было упоминания о недостатках конструкции поршня.

Летом 1916 г., видимо, отчаявшись получить отливки, «Гном» пошел на мировую с Егорьевским училищем⁴¹. Последнее тут же выдвинуло условие, что оно не несет ответственности за скрытый брак, и не преминуло выставить счет за прошлый инцидент. Счет завод оплачивать отказался, но при заказе партии в 100 поршней «Моно» и 100 «Рон» согласился на условия училища⁴². В сентябре в училище прибыл французский мастер-литейщик Рибу. Его приезд в Россию явился результатом серьезной озабоченности французского общества ситуацией с освоением производства моторов «Гном Моносуап» и «Рон» и совпадает с прибытием на завод нескольких управленцев фирмы первого звена⁴³. Парижское общество заверяет русское правительство в том, что все проблемы будут решены. Но и на этот раз успехов достигнуто не было. Еще одним, наверное, последним шагом было обращение к шведским заводам. В конце августа «Гном» просит шведский завод «Балтимус» подыскать первоклассный чугуноплавильный завод в Швеции, но после некоторых поисков приходит отрицательный ответ с сожалениями⁴⁴.

Обстановка с чугунным литьем в России заставила завод озаботиться постройкой собственной чугунной литейной. Работы начались летом 1916 г.⁴⁵, а к новому 1917 г. вагранка была готова⁴⁶. Но, похоже, она так и не начала давать продукцию. В письме от 30 декабря 1916 г. в УВВФ заводууправление свидетельствует, что на завод уже прибыли 500 отливок поршней «Моносуап» и 500 отливок для «ронов». Отправка в Россию всего, что касалось авиации, была заблокирована французским правительством с весны 1916 г., т. е. со времени наиболее ожесточенных боев под Верденом⁴⁷. Только в декабре поставки из Франции самолетов, моторов, запчастей, станков и прочего снова возобновляются под неусыпным контролем французского правительства.

Практически весь 1916 г. моторы «Моносуап» собирались из того небольшого числа незабракованных поршней, которые приходили от русских мастеров. В декабре 1916 г. наблюдающий за изготовлением авиационной техники на заводе «Гном и Рон» офицер фиксирует участвовавшие поломки поршней при

⁴⁰ РГВИА. Ф. 493. Оп. 4. Д. 17. Л. 82–88.

⁴¹ ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 17. Л. 299.

⁴² Там же. Л. 314–315.

⁴³ *Lemaire, Pecastaingst, Hartmann. Produire en masse...* P. 12.

⁴⁴ ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 23. Л. 18, 20.

⁴⁵ ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 12. Л. 21.

⁴⁶ РГВИА. Ф. 493. Оп. 4. Д. 17. Л. 86.

⁴⁷ «Потери в аппаратах под Верденом настолько велики, что в эскадрильях остается по одному или два аппарата. Французское правительство не в состоянии удовлетворить потребности своего фронта в аппаратах вследствие недостатка ротативных моторов...» (Из донесения военного агента во Франции от 9 мая 1916 г. // РГВИА. Ф. 369. Оп. 8. Д. 21. Л. 55).

приемо-сдаточных испытаниях моторов⁴⁸. Завод не оспаривает этого факта: «...некоторые случаи, имевшие место с поршнями, к нашему глубокому убеждению были вызваны плохим качеством чугуна»⁴⁹. От имени районной приемной комиссии наблюдающий офицер настоятельно рекомендует не устанавливать больше на моторы поршни, полученные из русских заготовок, а использовать французские поршни. На тот момент другого выхода, кроме использования французских поршней, уже нет, поскольку чем дальше, тем больше поломок происходит по их вине. На этом история попыток получить чугунные отливки в России заканчивается для этого завода и этого времени.

Без сомнения, можно утверждать, что сдача моторов в декабре, январе и феврале является прямым следствием поставки заготовок поршней из Франции. В подобных условиях уже не было необходимости заниматься опытами по получению качественных отливок. Контракты № 8965 и № 30030 были закончены с опозданием на восемь месяцев каждый, за что завод был оштрафован. Однако позже неустойка по первому контракту была снята, что свидетельствует о признании заказчиком причин задержки⁵⁰, среди которых одно из основных мест занимает брак в чугунных отливках поршней. Неустойка по второму контракту снята не была, но во внутренней переписке УВВФ эти причины вполне признавались. В вину же ставилась недостаточная распорядительность, в частности слишком долгое затягивание вопроса о строительстве собственной вагранки⁵¹. Стоит еще раз подчеркнуть, что сложности при получении отливок в России не подвергались сомнению со стороны военного ведомства. Даже если принять точку зрения заказчика и согласиться с медлительностью заводоуправления, то характеристика уровня металлургии в стране, не позволившего получить чугун нормального качества, не вызывает сомнений.

Это был по большому счету приговор. Начав войну с перехода на русских поставщиков материалов, к 1917 г. заводоуправление, а вместе с ним и военное ведомство выбросили белый флаг. Россия не смогла освоить специфическое чугунное литье. Сначала 6–8 месяцев не было кокса для литейных топок, потом начался брак, потом поиски альтернативных поставщиков, потом после получения изделий нужного качества оказалось, что при проведении приемо-сдаточных работ они все-таки не выдерживают нагрузки. И вот спустя полтора года усилий прибегли к единственно возможному выходу – зарубежным поставкам.

Рассмотрев историю поставок чугунных заготовок поршней, можно попытаться проанализировать причины неудачи. Безусловно, потеря времени в связи с отсутствием топлива не позволила начать опыты еще летом 1915 г. Упущенное время носит не столько относительный, сколько абсолютный характер, поскольку техника, а тем более военная, имеет тенденцию к стремительному устареванию во время войн. Дальнейший ход событий связан с наличием литейного брака. Проблемным местом стали цапфы поршней, или, как их тогда называли,

⁴⁸ ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 33. Л. 207.

⁴⁹ Там же. Л. 213.

⁵⁰ РГВИА. Ф. 802. Оп. 4. Д. 1426. Л. 123.

⁵¹ РГВИА. Ф. 493. Оп. 4. Д. 17. Л. 89.

«ушки». Цапфы позволяют прикрепить поршень к шатуну посредством пальца. При поломке цапфы поршень отрывается от шатуна, что сразу приводит к аварии. Если вспомнить, что речь идет об авиационном двигателе, то становится понятным, что качество этой детали не в последнюю очередь определяет качество двигателя в целом, а следовательно, жизнь летчика и его способность решать поставленные боевые задачи.

Из переписки с поставщиками следует, что основным видом брака были раковины на поверхности цапф. Однажды ЕТУ охарактеризовало эти раковины как усадочные, причем обосновывало их появление несовершенством конструкции поршней. По-видимому, и сто лет назад подобное заявление не вызывало серьезного к себе отношения, иначе нельзя объяснить отсутствие в резолюциях военного ведомства на многочисленных ходатайствах общества даже малейшего упоминания об этом. Безусловно, усадочные раковины очень распространены, но литейщики относительно легко умели избавляться от них за счет увеличения количества металла в соответствующем месте. Среди прочих причин ЕТУ указывало выплавку на антраците и бракованную модель для отливки. И то, и другое было устранено, но раковины оставались. Даже приезд французского металлурга, на которого надеялись техники училища, не изменил ситуации с браком. Тот же характер брака наблюдался у всех прочих фирм, которым заказывались отливки поршней.

Даже этих неполных сведений достаточно, чтобы обратить внимание на закономерный характер появления раковин. Надо сказать, что в переписке с поставщиками содержится еще один нюанс. Еще с весны 1915 г. заводоуправление по требованию уполномоченного военного ведомства стало стремиться к тому, чтобы поставщики заготовок производили их грубую механообработку (так называемую «обдирку»). В ситуации с цапфами это подразумевало в том числе и просверливание отверстий в бобышках (наливы, служащие заготовками для цапф). Многие поставщики, не исключая и ЕТУ, старались этого не делать. Дело в том, что количество брака резко возросло после просверливания отверстий и грубой обработки. Это было связано с тем, что литейный брак проступал порами и сколами на поверхности металла после обработки металлорежущим инструментом, что становилось заметно визуально, тогда как в необработанном виде он скрывался внутри⁵². Отгрузить такие заготовки заказчику было невозможно в связи с очевидностью брака, а вот надеяться на то, что потом удастся как-то все уладить, были некоторые шансы. Само по себе это обстоятельство свидетельствует не об усадочном характере раковин, а о таком явлении, как газовая пористость⁵³, относящая к группе дефектов «несплошности в теле отливки»⁵⁴.

⁵² «Весьма значительное количество поршней “Моно” и “Рон”, которые мы были принуждены забраковать в Ваших первых партиях вследствие раковин, а это количество превосходит 65 %, делает обдирку и сверление их у Вас абсолютно необходимым» (ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 17. Л. 160).

⁵³ Газовые раковины – это полости в металле отливки, образованные пузырьками газа. Они возникают вследствие выделения газа из металла или материала формы.

⁵⁴ ГОСТ 19200-80 «Отливки из чугуна и стали. Термины и определения дефектов».

Именно газовая пористость становится тем непреодолимым препятствием, которое поставило крест на получении заготовок поршней внутри страны. К слову сказать, ЕТУ обеспечивало заготовками поршней не только московский завод «Гном и Рон», но и другие заводы, занятые изготовлением авиационных двигателей или запчастей⁵⁵. После того как все здоровые силы промышленности были брошены на удовлетворение снарядного и оружейного голода, авиации мало что осталось. Выходом из ситуации стали технические учебные заведения и университеты, чьи мастерские, лаборатории и персонал были в состоянии решать сложные задачи поставок авиационных материалов. Поэтому сложности Егорьевского училища – это не просто частные проблемы какого-то поставщика, это свидетельство недостатков всей отрасли, тем более что параллельно с ЕТУ еще несколько фирм пытались безуспешно решить эту же проблему. Отсюда выходит, что газовая пористость являлась одной из общих болезней черной металлургии в России в рассматриваемое время.

Имеющиеся архивные материалы дают возможность предположить причины появления газовой пористости. В одном из писем АО «Зингер» заводууправление «Гном и Рон» пишет следующее:

При посещении Вашего завода наш г-н директор передал Вам два образца поршней, один французского производства без ребер на внутренней стороне донышка, другой русского производства с ребрами на внутренней стороне донышка. Желательно для нас качество чугуна французского поршня и для сведения ниже приводим анализ этого чугуна: С 3,51 % (углерод), Al 0,38 % (алюминий), Mn 0,62 % (марганец), Si 3,47 % (кремний), S 0,1 % (сера), Ph 0,77 % (фосфор)⁵⁶.

Точно такой же химический состав чугуна фигурирует в справке об используемых материалах, выданной заводом УВВФ⁵⁷.

Если посмотреть на этот состав с точки зрения современных требований (табл. 1), то получится, что мы имеем дело с серым чугуном, в котором превышено содержание фосфора и особенно алюминия⁵⁸. Отношение к фосфору как к полезной добавке существовало сто лет назад и сохранилось до нашего времени: чем его больше, тем лучше чугун лется. Именно поэтому для художественного литья применяется чугун с содержанием фосфора до 1,2 %. Одновременно с этим его присутствие увеличивает хрупкость чугуна, что, конечно, не может характеризоваться с позитивной стороны. Указание заводууправления на большую хрупкость русского чугуна, возможно, связано как раз с высокой долей фосфора.

⁵⁵ ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 17. Л. 224.

⁵⁶ ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 13. Л. 5.

⁵⁷ ЦГА Москвы. ЦХД до 1917 г. Ф. 1100. Оп. 1. Д. 33. Л. 155.

⁵⁸ «Так, например, чугуны, применяемые при изготовлении двигателей для тяжелых автомобилей и тракторов на предприятиях Германии, должны содержать примесные элементы: алюминий, бор, висмут, кобальт, молибден, мышьяк, никель, олово, свинец, селен, сурьму, теллур, цинк в сумме не более 0,03 %» (Металлургия чугуна: учебник для вузов / Ред. Ю. С. Юсфин. М.: ИКЦ Академкнига, 2004. С. 283). См. также: *Рипозан Ю., Чизамера М. и др.* Ключевая роль остаточного содержания алюминия и его влияние на склонность серых чугунов к отбелу и на характеристики формирующихся структур // *Литейщик России*. 2012. № 3. С. 23.

Таблица 1. Содержание элементов во французском чугуне в сравнении с современными требованиями

Элемент	Содержание элемента во французском чугуне, %	Современные требования к содержанию элементов в чугуне, % ⁵⁹
Основа		
Углерод	3,51	2,9–3,7
Кремний	3,47	1,2–2,6
Марганец	0,62	0,5–1,1
Фосфор	0,77	<0,2–0,3
Сера	0,1	<0,12–0,15
Примеси		
Алюминий	0,38	<0,01

Однако наиболее интересным с точки зрения газовой пористости является превышение содержания алюминия почти в 40 раз! Учебники начала XX в. оценивают влияние алюминия как позитивное. Например, В. С. Кнаббе писал:

Алюминий способствует выделению графита и уменьшает способность чугуна насыщаться углеродом, т. е. действует подобно кремнию, но еще сильнее. Тонкие части отливок из алюминиевого чугуна получаются столь же серыми, как и толстые. Сверх того, он приобретает тонкозернистое сложение и значительно сопротивляется излому и ударам. Наконец, примесь к чугуну алюминия уменьшает его усадку⁶⁰.

Собственно, описанные в учебнике свойства алюминия оказываются наиболее востребованными для такой детали, как поршень: прочность, однородность, малая усадка. Нет сомнений в том, что чугун для поршней намеренно легировали алюминием для получения вышеперечисленных свойств. Тот же автор отмечает, что применение алюминия в чугунах имеет эпизодический характер в связи с его очень высокой стоимостью. Следовательно, большого опыта в применении алюминия у металлургов того времени еще не было.

Современная же металлургия установила связь между газовой пористостью и содержанием алюминия:

Тремя основными причинами, вызывающими образование газовой, или подповерхностной, пористости, являются, по всей видимости, водород, азот и монооксид углерода (СО). Газовая пористость в сером чугунах обычно формируется в виде слоя или скопления мелких газовых пузырьков округлой формы [...] газовая пористость может оставаться необнаруженной вплоть до проведения окончательной механической обработки отливки. На образова-

⁵⁹ Современные требования взяты из ГОСТ 1412-85. Приложение 5. Используются максимально возможные диапазоны для всех марок серых чугунов (СЧ).

⁶⁰ Кнаббе В. С. Литейное дело. Отливка изделий из чугуна, стали, железа, бронзы, латуни, цинка, свинца и олова. СПб.: Издание акционерного общества «Издательское дело Брокгауз – Ефрон», 1901. С. 4.

ние газовой пористости в отливках из серого чугуна влияют многие факторы [...] Присутствие в расплаве таких элементов, как Al, Mg и Mn, повышает растворимость в нем водорода и способствует образованию газовой пористости...⁶¹

Таким образом, высокое содержание алюминия было основным, хотя, возможно, и не единственным фактором появления водородной пористости на цапфах отливок поршней. Рекомендации французских литейщиков и химический анализ французских поршней диктовали необходимость добавления столь большого количества алюминия в чугун, чем как раз и создавали те условия, которые стали непреодолимым препятствием при освоении литья поршней в России. В связи с этим возникает два вопроса: не может ли это быть результатом злонамеренной политики французов в отношении союзника и почему во Франции с этим же содержанием алюминия получались нормальные поршни?

Подозревать французских литейщиков в происках нет никаких оснований в связи с высокой прибыльностью лицензионного производства, о чем уже было сказано ранее. Кроме того, в результате проведения химического анализа французских поршней разница между рекомендациями и его результатами сразу бросилась бы в глаза даже дилетанту. А офицеры русского Военного министерства досконально вникали во все подробности такого рода. Поэтому говорить о кознях французов не приходится.

Что же касается качества французских поршней, оно не было таким уж высоким, но все же было существенно выше, чем в России. Разница, во-первых, заключается в условиях проведения литья. Во Франции на всех заводах общества существовали собственные литейные мастерские, одни и те же печи, на которых долгое время работали одни и те же люди. Кроме того, работа велась на одном и том же топливе с одним и тем же первичным чугуном. Такие и только такие условия способствуют получению достоверных результатов при опытных плавках. Во-вторых, сочетание всех этих факторов могло приводить к уникальным условиям процесса переплавки чугуна, которые способствовали частичной нейтрализации вредного влияния алюминия. В-третьих, у каждого мастера были свои секреты; не исключено, что французские литейщики использовали свой годами наработанный опыт для удаления газов из расплава. Попытки же применить эти знания в других условиях не приводили к желаемому результату.

Отсюда следует, что работа по освоению литья требует стабильных условий, квалифицированного персонала, запаса времени для проведения множества поначалу неудачных опытов, сочетающихся с научными методами по возможности точного определения химического состава и физико-механических свойств готовой продукции, а также теснейшего взаимодействия с инженерами, проводящими конструкторские расчеты и доводку полноразмерного изделия.

В случае же с Россией ничего этого не было. Первичный чугун поступал от разных заводов с разным химическим составом. Топливо тоже было разным, кокс мог доставляться из самых разных районов и тоже разного состава. Взаи-

⁶¹ Рипозан, Чизамера и др. Ключевая роль остаточного содержания алюминия... С. 24.

моотношения с поставщиками заготовок поршней имели коммерческий характер, что слабо способствовало продуктивной творческой атмосфере. К середине 1916 г. заводоуправление «Гном и Рон» осознало необходимость создания собственной литейной мастерской, постройки собственной плавильной печи, но время уже было упущено. Не стоит также забывать, что февраль 1917 г. стал датой, после которой нормальные производственные отношения совершенно закончились. В итоге у заводов было лишь 2,5 года, в течение которых было необходимо достичь максимального результата. Для специального чугунного литья в тех условиях этого было недостаточно.

В связи с этим можно, конечно, вслед за офицерами УВВФ вменить в вину заводу «Гном и Рон» в Москве медлительность при принятии решения о постройке собственной вагранки, но никто не догадывался, ни летом 1915 г., ни зимой 1916 г., что произойдет такая катастрофа с заготовками. Успех при освоении литья ЕТУ для моторов «Гном Лямбда» мощностью 80 л. с. внушал некоторую уверенность в будущем, а потом более полугода не было кокса и так далее. Это был путь обретения опыта, к сожалению, печального.

Вывод из всей этой истории можно сделать тот же, что стал очевиден дирекции завода и чиновникам Военного министерства к лету 1916 г. Для успешного освоения производства высокотехнологичной техники необходимы надежные поставщики, но еще более необходима правильная постановка специфических производств и получения материалов в рамках серийного завода. Легированный чугун был как раз таким материалом. Точные чертежи, литейная модель, требования к химическому составу, консультации французских специалистов – все это было, но хорошие результаты так и не были получены. Отсюда следует, что только передачи технологии в металлургии для успеха совершенно недостаточно. Только для адаптации сторонней технологии необходимо иметь развитое производство, оборудование для проведения опытных плавов, квалифицированный персонал, мотивированный к решению нестандартных технических задач, а также свободные средства для экспериментов и запас времени.

Авиационная техника всегда развивалась быстрыми темпами, но особенно стремительно она развивалась во время войн. Начав войну с двигателями мощностью 80 л. с., враждующие стороны к ее концу уже начали приближаться к мощности 400 л. с.⁶² Столь головокружительные темпы развития техники требовали столь же невероятных темпов постановки производства. Для создания и развития эффективных производств, способных в кратчайшие сроки решать поставленные задачи, нужно постоянное финансирование и постоянная загрузка в мирное время, особенно это актуально для производств авиационных материалов.

Если абстрагироваться от проблем конкретной фирмы, а посмотреть на развитие производственного потенциала нарождавшейся отрасли в целом, то на примере Егорьевского технического училища и ряда других фирм можно констатировать тот неприятный факт, что уровень черной металлургии в стране был попросту недостаточен для производства специфических авиационных ма-

⁶² *Августинович. Битва за скорость...* С. 49.

териалов и развития авиационного моторостроения. То, что было сказано о производстве конкретной фирмы, справедливо и для отрасли в целом: в ее развитие надо вкладываться. Разумеется, для реалий начала XX в. речь не идет о программе создания сети государственных предприятий, но создание условий для развития авиационной промышленности со всеми подсобными производствами было жизненно необходимо.

Начальник УВВФ генерал-майор Пневский в начале июня 1916 г. написал в отчете по ведомству:

Необходимо отметить, что возможность постройки аэропланов далеко не обуславливается наличием одних только аэроплановых и даже моторных заводов. Необходима правильная постановка производства сырья, т. е. специальных сортов никелевой, хромоникелевой и тому подобной стали, с выработанными марками, определяющими пригодность их в тех или иных целях, с заранее разработанными способами тепловых обработок⁶³.

Подобные мысли об отраслевом строительстве до войны отсутствовали, что сказалось во время войны. В настоящее время очень часто, особенно в рамках теории модернизации, можно слышать о «технологической диффузии» и, в частности, о том, что можно либо скопировать, либо купить чужую технологию, что станет залогом резкого технологического рывка. Проведенный в данной статье анализ показывает, что, по крайней мере, в металлургии диффузия технологий не имеет решающего значения, поскольку адаптировать чужую технологию к местным реалиям возможно только при наличии высокоразвитого и стабильного производства. «Преимущество отсталости» как теория, равно как выжидательная философия военных чиновников накануне войны, когда очень не хотелось тратить деньги на освоение того или иного типа аэроплана или мотора в надежде на скорое появление более совершенного, представляются существенно недальновидными и ошибочными.

В данной статье речь шла только о чугунных отливках поршней, однако собранных в фонде московского завода «Гном и Рон» материалов достаточно, чтобы охарактеризовать положение дел на нем во время войны, а вместе с тем и в целом по стране для огромной группы материалов, узлов и деталей. В России не было слюды для изготовления изоляторов для трамблеров, свечей зажигания и высоковольтных проводов, не умели изготавливать инструментальные стали, многие виды специальных легированных сталей, прочную стальную проволоку, а также тросы и пружины из этой проволоки, отсутствовала технологияковки гибких валов, цельнотянутых труб, даже некоторых видов крепежных элементов. Настоящим бичом было отсутствие подшипников и точных металлорежущих станков. Без всего этого – нужного сырья, развитой металлургии, станкостроения, широкого технического образования – авиационное моторостроение имело немного шансов для развития. В ходе войны это было понятно, но полученным опытом воспользовались уже другие люди и в другое время.

⁶³ РГВИА. Ф. 493. Оп. 4. Д. 21. Л. 45–54 об.

References

- Avgustinovich, V. G. (2010) *Bitva za skorost'. Velikaia voina aviamotorov [The Battle for Speed. The Great War of Aircraft Engines]*. Moskva: Iauza.
- Bazhanov, A. I., and Medved', A. N. (2002). *MMPP "Saliut" – stranitsy istorii [Moscow Engineering and Manufacturing Enterprise "Saliut", the Pages of History]*. Moskva: Saliut.
- Duz', P. D. (1986) *Istoriia vozdukhoplavaniia i aviatsii v Rossii (iiul' 1914 g. – oktiabr' 1917 g.) [The History of Aeronautics and Aviation in Russia (July 1914 – October 1917)]*. Moskva: Mashinostroenie.
- Iusfin, Iu. S. (ed.) (2004). *Metallurgiiia chuguna: uchebnik dlia vuzov [The Metallurgy of Cast Iron: A Manual for Universities]*. Moskva: IKTs Akademkniga.
- Knabbe, V. S. (1901) *Liteinoe delo. Otlivka izdelii iz chuguna, stali, zheleza, bronzy, latuni, tsinka, svintsa i olova [Foundry Engineering. Casting Articles from Cast Iron, Iron, Bronze, Brass, Zinc, Lead and Tin]*. Sankt-Peterburg: Izdanie aktsionernogo obshchestva "Izdatel'skoe delo Brokgauz – Efron".
- Lemaire, R., Pecastaingst, P., and Hartmann, G. Produire en masse des moteurs d'aviation, 1914–1918, http://horizon14-18.eu/wa_files/produire_en_masse_des_moteurs_d_aviation.pdf.
- Lipitskii, S. V. (1950) *Aviatsiia russkoi armii v 1910–1917 gg.: dis. ... kand. ist. nauk [The Russian Army's Aviation in 1910–1917. Thesis for the Candidate of Historical Sciences Degree]*. Moskva.
- Popov, A. M. (2016) *Vliianie vnutripoliticheskikh problem gosudarstva na razvitie aviatsii i aviatsionnoi promyshlennosti Rossii v 1909–1914 gg. [The Impact of the Country's Domestic Political Problems on the Development of Russian Aviation and Aircraft Industry in 1909–1914]*, in: Borodkin, L. I., and Petrov, Iu. A. (eds.) *Ekonomicheskaiia istoriia: ezhegodnik. 2014/15 [Economic History. 2014/15 Yearbook]*. Moskva: Institut rossiiskoi istorii RAN, pp. 211–250.
- Ripozan, Iu., Chizamera, M., etc. (2012) *Kliuchevaia rol' ostatochnogo sodержaniia aliuminiia i ego vliianie na sklonnost' serykh chugunov k otbelu i na kharakteristiki formiruiushchikhhsia struktur [The Key Role of Residual Aluminium and Its Impact on Chill Tendency of Gray Irons and on the Characteristics of the Forming Structures]*, *Liteishchik Rossii*, no. 3, pp. 20–29.
- Sidorov A. L. (1973) *Ekonomicheskoe polozhenie Rossii v gody Pervoi Mirovoi voyny [The Economic Situation in Russia during World War I]*. Moskva: Nauka.
- Villen, Zh. (Villain, J.) (2000) *SNECMA veteran frantsuzskogo dvigatelestroeniia [SNECMA, a Veteran of the French Motor Engineering]*, *Dvigatel'*, no. 5–6, pp. 34–38.
- Voronkova, S. V. (1975) *Materialy Osobogo soveshchaniia po oborone gosudarstva [The Materials of the Special Council on State Defence]*. Moskva: Izdatel'stvo MGU.
- Voronkova, S. V. (2002) *Zavodskoe stroitel'stvo v Rossii v gody Pervoi mirovoi voyny (k probleme razvitiia promyshlennogo potentsiala) [Factory Building in Russia during World War I (Towards the Problem of Industrial Potential Development)]*, *Ekonomicheskii zhurnal*, no. 3 (5).
- Zil'manovich, D. Ia. (1970) *Teodor Kalep. 1866–1913 [Theodor Kalep. 1866–1913]*. Moskva: Nauka.