

## КРАТКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ ПАРОВОЗА ТИПА 1—3—1

### ВВЕДЕНИЕ

После позорной японской войны (1904 г.) в порядке упорядочения железнодорожного хозяйства министерством путей сообщения решено было поднять скорость и вес пассажирских поездов.

Основные типы паровозов этого периода — пассажирские паровозы казенных железных дорог типа 2—3—0 серии А и типа 1—3—0 серии Н — имеют небольшие колосниковые решетки, вследствие чего паропроизводительность их котлов недостаточна. Но пока эти паровозы отапливались высококачественными углями или нефтью, то они, хотя с трудом, удовлетворяли требованиям эксплуатации. Когда же появилась необходимость перехода на отопление исключительно углями и при том низших сортов, то недостаточная паропроизводительность котлов этих паровозов выявилась еще резче. И, конечно, ни о повышении скоростей, ни о повышении веса составов пассажирских поездов для этих паровозов не могло быть и речи.

Руководящих указаний в деле проектирования новых паровозов министерство путей сообщения не давало. К новым типам паровозов переходили от случая к случаю.

Частные дороги, как наиболее заинтересованные в снижении стоимости перевозок и получении высоких дивидендов, действовали самостоятельно и разрабатывали типы паровозов, наиболее их устраивающие по тем или иным соображениям.

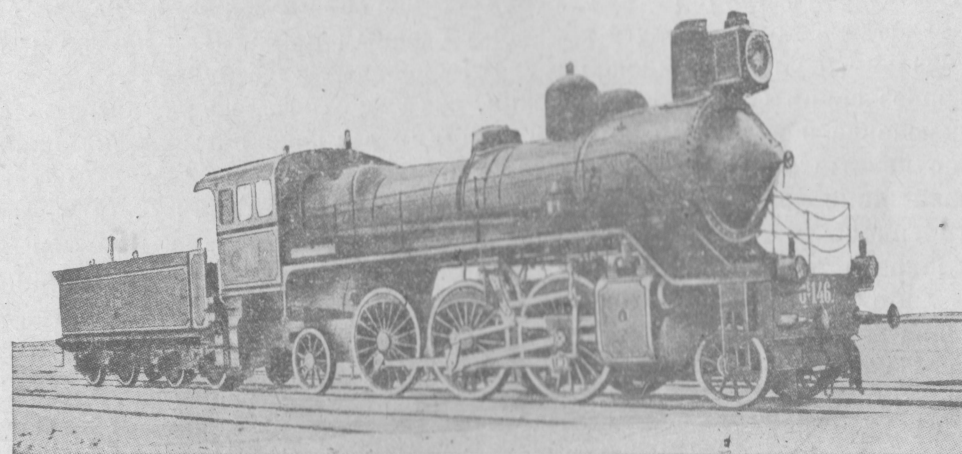
Паровозостроительные заводы — тоже частные предприятия — учитывая всю ситуацию, обычно разрабатывали по своей инициативе для казенных железных дорог новый, выгодный для себя, тип паровоза и добивались заказов на него.

Большой заказ пассажирских паровозов для казенных железных дорог намечался на 1910—1911 гг. Тогда Брянский завод разработал проект пассажирского паровоза типа 2—3—0 серии Б, который представлял некоторое усиление паровоза типа 2—3—0 серии Г Владикавказской железной дороги. Коломенский завод разработал тип 2—3—0 серии К<sup>у</sup>, который представлял некоторое усиление паровоза типа 2—3—0 серии К Московско-Казанской и казенных железных дорог. Только Сормовский завод выступил с оригинальным новым проектом паровоза типа 1—3—1 серии С, который представлял некоторый шаг вперед, как по основным размерам и пропорциям котла, так и по ряду конструкций, появившихся в России впервые. Главное, он по своим тяговым характеристикам удовлетворял тому требованию, которое предъявлялось к новому паровозу: повышение мощности при отоплении углями невысокого качества.

Паровозы серий Б, К<sup>у</sup> и С были построены.

Паровозы серий К<sup>у</sup> и Б были построены в небольшом количестве. Паровоз серии К<sup>у</sup> был принят для эксплуатации на Московско-Казанской ж. д. Паровоз серии Б работал на различных дорогах.

Паровоз серии С, как наиболее мощный из этих трех паровозов и как более приспособленный для использования низкосортных углей, был принят казенными железными дорогами, на которых и получил весьма широкое распространение. Строился паровоз серии С Сормовским, Харьковским и Луганским паровозостроительными заводами с 1912 г. по 1917 г. (фиг. 1).



Фиг. 1. Паровоз серии С

Сравнивая паровозы типа 2—3—0 серий Б и К<sup>у</sup> с паровозом типа 1—3—1 серии С, видим, что последний имеет ряд преимуществ. При почти одинаковом сцепном и рабочем весе и почти одинаковом модуле силы тяги, котел паровоза С имеет значительно большую поверхность нагрева и значительно большую колосниковую решетку, чем котлы паровозов Б и К<sup>у</sup>. Эти обстоятельства являются весьма важным фактором для паровоза, предназначенного для отопления углями низкого сорта, и обеспечивают машину паром даже при тяжелых условиях ее работы. В то же время необходимо отметить, что вписывание в кривые паровозов типа 2—3—0 при высоких скоростях происходит плавнее, но зато наличие в типе 1—3—1 задней поддерживающей оси дает при больших колосниковых решетках лучшее распределение нагрузок на оси и обеспечивает паровозу более спокойный ход по прямому пути.

Основные данные паровозов серий Б, К<sup>У</sup> и С

	Диаметр цилиндров мм	Ход поршня мм	Диаметр движущих колес мм	Давление пара в котле ат	Площадь колосниковой решетки кв. м	Испаряющая поверхность нагрева кв. м	Поверхность нагрева пароперегревателя кв. м	Сцепной вес паровоза т	Рабочий вес паровоза т	Модуль силы тяги кг
Паровоз типа 2—3—0 серии Б Брянского завода . . . . .	550	700	1830	13	2,8	164,4	41,0	46,9	74,5	15 050
Паровоз типа 2—3—0 серии К <sup>У</sup> Коломенского завода . . . . .	575	650	1900	13	3,18	180,8	47,4	47,7	73,2	14 700
Паровоз типа 1—3—1 серии С Сормовского завода . . . . .	550	700	1830*)	13	3,8	207,2	51,5	47,2	75,8	15 040

## ПАРОВОЗ СЕРИИ С

Основные размеры паровоза С приведены в таблицах 1 и 2.

До появления типа 1—3—1 серии С все новые паровозы наших дорог мало отличались друг от друга по своим главным размерам и ничего нового и оригинального не представляли в своих основных конструкциях.

Паровоз серии С в этом отношении, как уже отмечалось раньше, представлял исключение и являлся некоторым шагом вперед как в повышении мощности, так и по конструкции отдельных деталей и частей паровоза.

Главнейшие конструктивные особенности паровоза серии С. Отличительной особенностью топки паровоза серии С является ее ширина—1602 мм (у серии К<sup>У</sup> ширина топки—1184 мм). На паровозах предыдущих построек топки помещались либо между рамами, либо над рамой, но между колесами. Поэтому для увеличения площади колосниковых решеток приходилось увеличивать их только в длину. На паровозе типа 1—3—1 серии С, благодаря наличию задней поддерживающей оси, представилось возможным сделать удобную для ручного отопления большую колосниковую решетку шириною в 1602 мм и длиною всего в 2362 мм (у серии К<sup>У</sup> длина—2689 мм).

Пароперегреватель на паровозах серии С изготовлялся в нескольких вариантах: Ноткина, Куликовского, Неймайера и Шмидта. Пароперегреватели Ноткина, Куликовского и Неймайера имели в эксплуатации ряд существенных недостатков. Поэтому наибольшее распространение получил пароперегреватель Шмидта.

Котел оборудован клапанным регулятором Цара, дающим легкое, плавное, но вместе с тем и быстрое изменение проходного сечения. Этим регулятором достигается плавное трогание поезда с места и уменьшение потерь от мятая пара.

Все буксы паровоза, за исключением букс первой сцепной оси, имеют наличники Цара. При наличниках Цара букса как бы шарнирно связана с рамой. Поэтому подшипник буксы на закруглениях пути и особенно при высоких скоро-

\* При толщине банджей 65 мм.

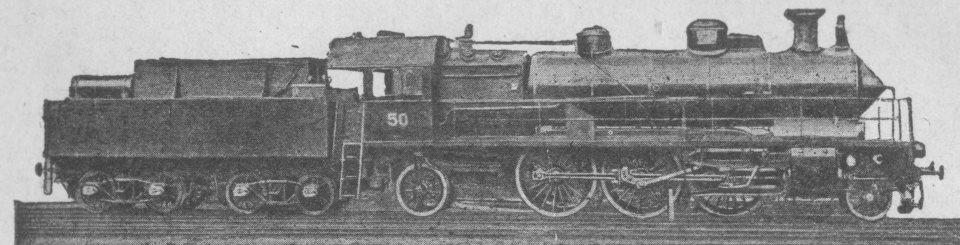
стях не изменяет своего равномерного прилегания к шейке оси, изнашивается равномерно и работает без нагрева.

Передняя бегунковая и первая сцепная оси соединены в одну тележку по системе Цара-Краусс со шкворневой опорой. Первая сцепная ось имеет разбег по 20 мм на каждую сторону. Задняя поддерживающая ось разбегов не имеет и размещена в главной раме паровоза. Жесткая база паровоза равна 4200 мм при общей его базе в 8900 мм. Такое положение затрудняет вписывание паровоза серии С в кривые малого радиуса.

Для увеличения сцепного веса при трогании с места паровоз был оборудован особым прибором, позволяющим увеличивать сцепной вес паровоза до 51 т. Этот прибор не оправдал возложенных на него надежд и от него вскоре отказались.

## ПАРОВОЗ СЕРИИ С<sup>В</sup>

В 1913 г. вследствие возросшего движения Варшаво-Венская дорога (ширина колеи 1435 мм) заказала себе новые пассажирские паровозы типа 1—3—1 серии С<sup>В</sup> (фиг. 2). Этот паровоз является переделкой паровоза серии С, стро-



Фиг. 2. Паровоз серии С<sup>В</sup>

ившегося в то время на Сормовском заводе. Котел по конструкции такой же, как у паровоза серии С, и лишь давление в нем было принято в 12 ат. Рама и вся ходовая часть паровоза были спроектированы для колеи в 1435 мм, причем была предусмотрена возможность переделки колес на нормальную колею—шириною в 1524 мм.

Передняя тележка—типа Гельмгольц-Краусс по проекту Коломенского завода, ранее осуществленная на паровозе типа 1—4—0 серии И. Задняя поддерживающая ось, в отличие от паровоза серии С, была выполнена в виде тележки Бисселя (с возвращающим устройством по наклонным плоскостям), вследствие чего жесткая база паровоза была уменьшена с 4200 до 1925 мм, что позволило паровозу легко вписываться в кривые малого радиуса.

Рессорное подвешивание осуществлено в 4-х точках.

Ряд деталей машины идентичен с деталями паровоза серии К<sup>У</sup>.

Пароперегреватель паровоза—системы Шмидта.

Паровоз снабжен тормозом системы Гарди, буксами Обергетмана, пресс-масленкой Фридмана, золотниками с каналами Трика (диаметр золотников — 250 мм), инжектором Фридмана № 11 и освещением Пинча. Устройство параллелей, укрепленных на продольных литых стальных балках, и параллельной рамы с отдельными подшипниками являлось требованием дороги, так как оправдывало себя в эксплуатации (дешевизна ремонта и пр.).

Постройка и сборка паровозов серии С<sup>В</sup>, кроме котлов, которые строились на Сормовском заводе, производились на Коломенском заводе. Построено было 15 паровозов.

Паровозы С<sup>В</sup> находились в эксплуатации на Варшаво-Венской ж. д. весьма непродолжительное время. Во время войны они были переделаны на нормальную колею (1524 мм) и переданы в эксплуатацию на Московско-Курскую ж. д.

Отзывы о работе паровозов С<sup>В</sup> характеризовали их, как одни из лучших паровозов пассажирского парка того времени.

## ПАРОВОЗ СЕРИИ С<sup>У</sup> ПЕРВОГО ВЫПУСКА

В конце империалистической войны и во время революции, вплоть до окончания гражданской войны, постройка новых пассажирских паровозов прекратилась. Заводы строили только товарные паровозы типа 0—5—0 серии Э.

К 1924 г. железные дороги СССР были насыщены товарными паровозами серии Э. Поэтому выпуск товарных паровозов был прекращен и заводам был дан заказ на постройку пассажирских паровозов.

Представители промышленности настаивали тогда на немедленном заказе вместо паровоза Э такого типа пассажирского паровоза, к постройке которого наши паровозостроительные заводы были бы наиболее подготовлены.

Строить паровозы серии С не было смысла, так как к этому времени выявилась необходимость в паровозах для обслуживания пассажирских поездов еще более увеличенного веса при использовании низкосортных углей, а типовой пассажирский паровоз серии С этим требованиям не удовлетворял. Готового проекта нового пассажирского паровоза не было. Разрабатывавшийся в это время на заводе „Красный Путиловец“ проект паровоза типа 2—4—0 серии М далеко еще не был готов, и к серийной постройке его можно было бы приступить не ранее как через — 22,5 года. Создалась опасность, хотя и временного, но весьма нежелательного прекращения советского паровозостроения. Поэтому для заказа был выбран паровоз типа 1—3—1 серии С<sup>В</sup>, представляющий собой несколько видоизмененный и улучшенный паровоз серии С. В эксплуатации паровоз С<sup>В</sup> оказался лучше серии С.

В виду необходимости обслуживания пассажирских поездов большого веса при использовании низкосортных углей решено было усилить паровоз С<sup>В</sup> путем максимального увеличения поверхности нагрева котла, пароперегревателя и площади колосниковой решетки и привести в соответствие размеры котла и машины. При этом давление от движущих осей решили увеличить до 17,5 тонн.

Главнейшие проведенные конструктивные изменения:

1) топка увеличена путем удлинения шинельного листа, при сохранении

прежней ширины. Колосниковая решетка при этом удлинилась с 2362 до 3040 мм, а площадь колосниковой решетки увеличилась с 3,8 до 4,73 м<sup>2</sup>;

2) длина дымовой коробки увеличена на 0,5 м;

3) число жаровых труб увеличено с 24 до 32;

4) 4-трубный перегреватель Шмидта заменен 6-трубным Чусова;

5) давление пара в котле повышено с 12 до 13 ат;

6) размеры движущего и парораспределительного механизмов усилены (это вызвано повышением давления пара в котле и увеличением усилия по штоку);

7) задняя поддерживающая ось по весовым соображениям была отодвинута на 300 мм;

8) экипажная часть была с ширины колеи 1435 мм переделана для эксплуатации паровоза на нормальной колее в 1524 мм;

9) рессоры движущих колес поставлены все наверху.

Рессорное подвешивание сохранено в 4-х точках.

Эти конструктивные изменения вызвали увеличение веса паровоза с 76,75 до 83,6 т. Но они давали возможность приспособить его к работе на низкосортном топливе, дали улучшение тяговой характеристики и повышение экономичности.

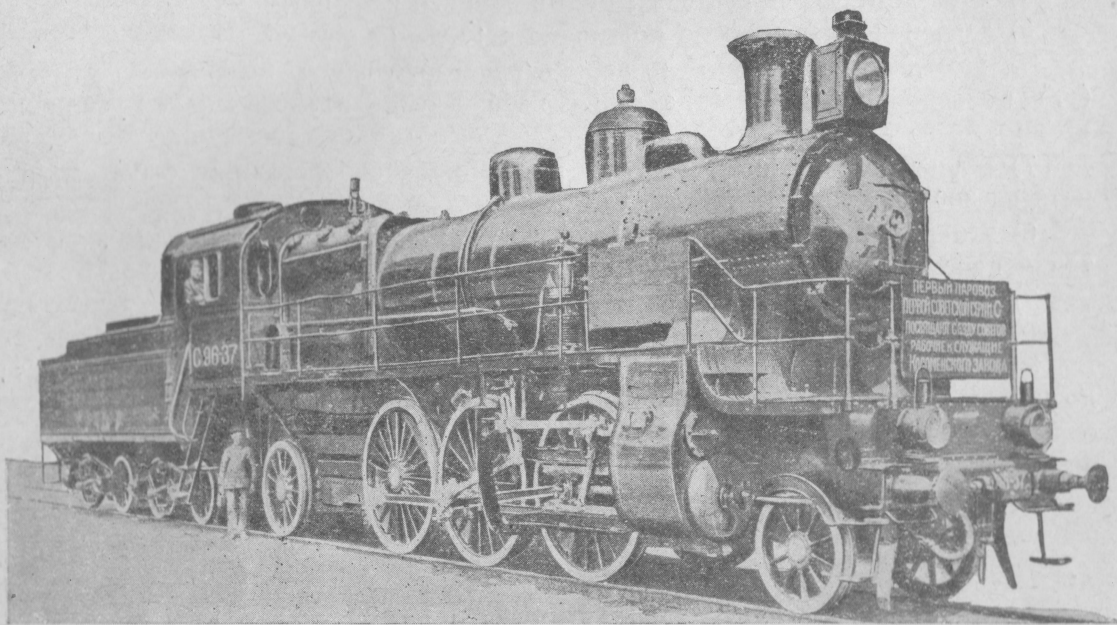
Новому паровозу типа 1—3—1 присвоена серия С<sup>У</sup> (С усиленный). Главнейшие его размеры приведены в таблице 2.

Таблица 2

Основные данные паровозов типа 1—3—1 серий С, С<sup>В</sup> и С<sup>У</sup>

		СЕРИЯ С	СЕРИЯ С <sup>В</sup>	СЕРИЯ С <sup>У</sup>
Диаметр цилиндров . . . . .	мм	550	575	575
Ход поршня . . . . .	"	700	700	700
Давление пара в котле . . . . .	ат	13	12	13
Диаметр движущих колес . . . . .	мм	1830	1850	1850
Диаметр переднего бегунка . . . . .	"	1030	1014	1050
Диаметр заднего поддерживающего колеса . . . . .	"	1200	1220	1320
Поверхность нагрева топки . . . . .	кв.м	15,4	15,4	18,5
Поверхность нагрева дымоварных труб . . . . .	"	140,27	140,27	111,6
Поверхность нагрева жаровых труб . . . . .	"	51,53	51,53	68,9
Поверхность нагрева пароперегревателя . . . . .	"	52,51	52,70	72,58
Общая поверхность нагрева . . . . .	"	259,71	259,90	271,58
Площадь колосниковой решетки . . . . .	"	3,8	3,8	4,73
Вес порожнего паровоза . . . . .	т	68,05	69,0	75,9
Вес паровоза в рабочем состоянии . . . . .	"	75,85	76,75	83,6
Спальный вес паровоза . . . . .	"	47,55	48,75	53,7
Вес паровоза с тендером . . . . .	"	126,85	131,75	149,0
Жесткая база колес . . . . .	мм	4200	1925	1925
База спальных колес . . . . .	"	4000	3000	3900
База передней тележки . . . . .	"	2700	3000	3000
База задней тележки . . . . .	"	2200	3100	3400
База колес паровоза . . . . .	"	8900	10000	10300
База колес паровоза и тендера . . . . .	"	18492	18375	18785
Расстояние до оси котла от рельса . . . . .	"	3050	2900	3200
Расстояние между решетками котла . . . . .	"	5150	5150	5150
Число и диаметр жаровых труб . . . . .	"	24;129/119	24;133/125	32;133/125
Длина паровоза . . . . .	"	12230	12778	13424
Длина паровоза с тендером . . . . .	"	20627	21155	21915

Проект паровоза С<sup>у</sup> проводился, как переделка паровоза С<sup>в</sup>; но, учитывая объем и характер конструктивных изменений, необходимо признать, что он является совершенно новым проектом. Поэтому паровоз С<sup>у</sup> является первым новым паровозом советской постройки (фиг. 3).



Фиг. 3. Паровоз серии С<sup>у</sup> первого выпуска

Выпуск паровозов С<sup>у</sup> начался в 1925 году.

По взвешиванию готовых паровозов оказалось, что нагрузка на заднюю поддерживающую ось несколько велика. Особенно она оказалась повышенной на 36 паровозах, изготовленных Сормовским и Брянским заводами, где вес деталей, преимущественно отливок, имел значительное отклонение от теоретического веса. Нагрузка на заднюю сцепную ось у этих паровозов доходила до 19 т, что в то время являлось недопустимым для верхнего строения пути, имеющего рельс типа IIIa.

Паровозам с повышенной нагрузкой на заднюю поддерживающую ось была присвоена серия С<sup>ут</sup> (С<sup>у</sup> тяжелый).

Чертежи паровоза С<sup>ут</sup> были пересмотрены в отношении облегчения веса всего паровоза и особенно снижения нагрузок на заднюю поддерживающую ось. При этом был поднят котел и подан несколько вперед. Это заставило перенести вниз рессоры у двух движущих осей, так как рессора задней движущей оси мешала ухватному листу котла. Одновременно, в целях применения более легких по весу конструкций, стальные литые междурамные крепления были заменены клепаными листовыми.

Паровозы С<sup>ут</sup> и первые С<sup>у</sup> были снабжены водоподогревателями поверхностного типа системы Коломенского завода, расположенными в передней опоре

котла под дымовой камерой. Работа этих подогревателей оказалась мало удовлетворительной, и с большинства паровозов они сняты.

Тендер имеет две тележки с литыми рамами и люлечным рессорным подвешиванием. Работа тендера также не была достаточно удовлетворительной, так как люлечные рессоры тендерных тележек сильно проседали и имели остаточные деформации, а тормоз тендера часто самотормозился из-за неудачного его поддерживания.

Паровозы С<sup>у</sup> строились на Коломенском, Харьковском, Сормовском, Луганском и Брянском заводах. Всего было построено в период 1925—1928 годов около 500 паровозов, которые известны на железных дорогах под общим названием — „паровозы С<sup>у</sup> первого выпуска“.

Паровоз С<sup>у</sup> первого выпуска № 97—12 был подвергнут во второй половине 1926 г. подробным тягово-теплотехническим испытаниям. На этих испытаниях паровоз дал очень высокие показатели экономичности своей работы. Эти показатели поставили паровоз С<sup>у</sup> в ряды лучших паровозов не только у нас, но и за границей.

## ПАРОВОЗ СЕРИИ С<sup>у</sup> ВТОРОГО ВЫПУСКА

Постройка паровозов С<sup>у</sup> первого выпуска была закончена в 1929 году, и заводы перешли на постройку товарных паровозов серии Э<sup>у</sup>.

В 1931 году НКПС вновь заказал Коломенскому заводу 70 паровозов серии С<sup>у</sup>. Так как этот заказ был для завода неожиданностью, то перед выполнением его чертежи были просмотрены конструкторским бюро бегло и небольшие конструктивные изменения коснулись лишь тех деталей, дефекты которых были известны заводу по работе паровозов первого выпуска.

Но и при этих небольших изменениях заводу не удалось выпустить в 1931 году ни одного паровоза этой серии. Лишь с января 1932 года начался планомерный выпуск паровозов.

Внедрение в технологический процесс сварки, осуществление ряда рабочих рационализаторских предложений и необходимость сокращения расхода цветных металлов и применения остированных деталей вызвали во время развертывания постройки паровоза С<sup>у</sup> ряд коренных конструктивных его изменений.

В связи с этим пришлось заново пересмотреть все чертежи паровоза.

Нижеприводимый критический разбор и описание ряда вариантов деталей этого паровоза (фиг. 4) показывает, как развивалась конструкция паровоза С<sup>у</sup> и какие устраненные впоследствии дефекты не учтены были при его конструировании.

### КОТЕЛ

Основное отличие котлов паровозов С<sup>у</sup> второго выпуска от котлов тех же паровозов первого выпуска заключается в замене огневой коробки из красной меди стальной<sup>1</sup> и в новой конструкции ухватного листа. На ухватных листах

<sup>1</sup> Постановка стальных топок вместо медных производится на всех паровозах, изготавливаемых на заводах СССР с 1931 года.