

Нет автора

Альбом схем и паспортов паровозов

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 656
ББК 39.1
Н57

Нет автора

Н57 Альбом схем и паспортов паровозов / Нет автора – М.: Книга по Требованию, 2023. – 184 с.

ISBN 978-5-458-38643-2

Под словом "паспорта" в названии книги имеются в виду тягово-технические характеристики паровозов - так это раньше называлось. Приводятся обзорные чертежи паровозов и тендеров, схемы парораспределительных механизмов паровозов, а также их характеристики. Рассматриваются серии паровозов, эксплуатировавшихся на сети жел. дорог СССР на 1935 год. В альбоме есть данные на множество паровозов редких серий, постройки конца XIX-начала XX века. Для фанатов истории железнодорожной техники и любителей-моделистов (все чертежи в масштабе и с размерами).

ISBN 978-5-458-38643-2

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

временно экипаж, при содействии рельсов, превращает внутреннюю механическую работу машины во внешнюю работу силы тяги паровоза.

Каждый из этих трех преобразователей энергии имеет свою мощность (работоспособность); мощность же всего паровоза определяется мощностью слабейшего преобразователя. При малых скоростях слабейшим преобразователем обычно является экипаж—сцепной вес паровоза, а при больших — котел.

Мощность котла, машины и экипажа определяется прежде всего их главными размерами.

Мощность котла определяется площадью колосниковой решетки, относительной величиной пароперегревателя и испаряющей поверхностью нагрева котла. Испаряющая поверхность нагрева котла включается в главные размеры паровоза потому, что форсировку котла (паропроизводительность) мы относим условно к 1 м^2 испаряющей поверхности нагрева.

Величина испаряющей поверхности нагрева котла (H) и отношение ее к площади колосниковой решетки (R) находятся в большой зависимости от рода и качества топлива.

При нефтяном отоплении можно относительно увеличивать испарительную способность котла. При средних форсировках в 1 м^3 объема топлива в 1 час должно сгорать около $130 \text{ кг/м}^3 \text{ ч}$.

Расчет размеров ведется по объему топлива, и площадь решетки при этом отоплении не играет решающей роли. Однако при проектировании имеет в виду возможность переделки на угольное отопление. После определения высоты огневой коробки определяют площадь пода, который при переделке на угольное отопление, служит колосниковой решеткой.

Отношение испаряющей поверхности нагрева котла (H) к площади пода (колосниковой решетки R) выбирают при этом в пределах 50—55.

То же отношение мы наблюдаем на американских паровозах при отоплении битуминозными углями, на английских паровозах при отоплении кардифом, на немецких паровозах при отоплении брикетами или жирными и газовыми углями.

Однако практика нашего паровозостроения при донецких углях и тощих смесях указала на необходимость уменьшения этого отношения (H/R) до 40. Поэтому при этих смесях увеличение площади колосниковой решетки играет решающую роль, так, например, при переделке паровоза C в C^y , несмотря на уменьшение испаряющей поверхности котла у C^y на 10 м^2 (197 м^2 у паровоза C^y против 207 м^2 у паровоза серии C), увеличение площади колосниковой решетки на 0,93 м^2 (4,73 м^2 у паровоза C^y против 3,8 м^2 у паровоза серии C) дало увеличение мощности котла на 30%.

То же мы наблюдаем на увеличении форсировок котла на 6—8% при увеличении колосниковой решетки у паровоза Эмр (см. в схемах).

Мощность котла паровозов ФД и ИС, благодаря сохранению отношения H/R около 42, при соответственных Z_m достигает до 2000 л. с. Лишь незначительно большую мощность котла мы имеем на американском паровозе T^A , несмотря на то, что испаряющая поверхность нагрева котла у него 380 м^2 против 295 м^2 у паровоза ФД.

Площадь колосниковой решетки у паровоза T^A — 8 м^2 и отношение $H/R = 47,5$. При данной поверхности нагрева площадь колосниковой решетки у него мала и ему следовало бы иметь при наших углях 9 м^2 . Тогда бы и мощность котла у паровоза T^A была пропорциональна поверхности нагрева котла паровоза ФД. Можно грубо считать, что мощность котла пропорциональна площади колосниковой решетки, но при ручном отоплении эта пропорциональность сохраняется только до площади примерно 5,5—6 м^2 . При дальнейшем увеличении площади

решетки мощность котла возрастает мало, так как заметно начинает сказываться затруднительность правильного ручного обслуживания большой площади колосниковой решетки.

При стокерном отоплении (механической подаче угля в топку) это затруднение уничтожается и мощность котла увеличивается не только пропорционально площади решетки, но и за счет возможности большей интенсивности горения — примерно на 25—33%, но следует иметь в виду, что при этом падает коэффициент полезного действия котла (см. паспорта паровозов Т^А, Т^В, ФД).

Кроме этих величин на мощность котла влияют, конечно, и многие другие величины: объем и форма топки (особенно при топливах с большим количеством летучих), запас воды в котле, позволяющий запасать энергию и отдавать ее на трудных участках, объем парового пространства и величина зеркала испарения, влияющие на влажность пара и бросание воды в цилиндры, и т. п.

На мощность котла влияют и причины, не зависящие от паровоза: квалификация паровозной бригады, качество топлива и воды, особенности профиля пути, чистота котла.

Мощность котла (точнее — мощность паровоза по котлу) может быть определена путем специально поставленных опытов. Обычно мощность по котлу в результате представляется графически в зависимости от скорости паровоза и часового расхода пара на машину, отнесенного к 1 м² испаряющей поверхности нагрева (Z_{κ} форсировки котла по машине), в одном из следующих двух видов:

- 1) $N_{\kappa} = \varphi(V, Z_{\kappa})$ — действительная мощность на ободу в зависимости от скорости и форсировки котла по расходу пара на машину и
- 2) силы тяги на ободу в зависимости от скорости отсечки при вполне открытом регуляторе $F_{\kappa} = \varphi(V, \epsilon)$ и силы тяги на ободу в зави-

симости от скорости и форсировки котла по расходу пара на машину $F_{\kappa} = \varphi(V, Z_{\kappa})$.

При данной форсировке котла Z (цифры на кривых) мощность мало изменяется, но обычно имеет некоторый максимум, соответствующий наивыгоднейшему $U/N_{\kappa} = \varphi(V, \epsilon)$ расходу пара машиной, при чем этот максимум с увеличением форсировки обычно перемещается в сторону больших скоростей.

Некоторое изменение мощности паровоза по котлу при изменении скорости при неизменном расходе пара на машину является следствием того, что расход пара машиной на единицу работы (силу-час) меняется в зависимости от величины открытия регулятора, отсечки и скорости. Короче говоря, полное открытие регулятора является наивыгоднейшим при больших силах тяги даже и при относительно малых скоростях, если, конечно, паровоз не бросает воду. Однако, при малых силах тяги и больших скоростях (следование по легкому профилю пути) выгоднее уменьшить открытие регулятора, чем уменьшить отсечку ниже, примерно, 0,2 для простых машин и 0,4 — для компаунд.

Кривые $U/N_{\kappa} = \varphi(V, \epsilon)$, характеризующие расход пара в килограммах на одну касательную лошадиную силу в час для различных скоростей (V) и отсечки ϵ при вполне открытом регуляторе ρ ясно указывают на тот наивыгоднейший минимум расхода пара, на который необходимо ориентироваться при заданной работе паровоза.

Основной причиной изменения U/N_{κ} (расхода пара на силу в час в зависимости от скорости) является то, что при малых скоростях и с уменьшением скорости расход пара увеличивается, так как возрастает теплообмен между впускаемым паром и стенками цилиндра и относительно увеличивается пропуск пара через золотники и поршни, а с увеличением скорости несколько увеличивается мятые пара.

ПРИМЕРЫ

1) Паровоз серии Б. Наивыгоднейший интервал скоростей по расходу пара 60—80 км/ч. Для скоростей до 40 км/ч выгодно ставить на отсечку 0,5 (5 зуб., см. паспорт). В интервале скоростей 50—70 км/ч — наивыгоднейшая отсечка 0,4 (4 зуба), от скоростей 70 км/ч и выше — отсечка 0,3 (3 зуба). В зависимости от предельных условий движения для достижения определенных скоростей следует для экономного расхода пара регулировать отсечкой и регулятором.

2) Паровоз К^У. Наивыгоднейший интервал скоростей 60—100 км/ч и отсечка 0,3—0,25 (3 и 2,5 зуба).

3) Паровоз Л. Наивыгоднейший интервал скоростей 80—100 км/ч и отсечка 0,3.

4) Паровоз НВ. Наивыгоднейший интервал скоростей 40—50 км/ч и отсечка 0,5. При высоких скоростях паровоз дает чрезмерно повышенный расход пара, поэтому особенно невыгодно подтягивать рычаг выше 4-го зуба.

5) Паровоз С^У. Наивыгоднейший интервал скоростей 70—85 км/ч. При скоростях до 40 км/ч — наивыгоднейшая отсечка 0,5, от 40 до 50 км/ч — отсечка 0,4, при скоростях выше 50 км/ч надо ставить отсечку 0,3.

6) Паровоз Э всех индексов. Наивыгоднейший интервал скоростей 30—40 км/ч. Наивыгоднейшая отсечка до скоростей 25 км/ч 0,5 (5 зуб.); от 30 до 40 км/ч — отсечка 0,4, при скоростях выше 40 км/ч — отсечка 0,3.

7) Паровоз ФД представляет собой товарный быстросходный паровоз. Наивыгоднейший интервал скоростей 40—60 км/ч. До скоростей 30 км/ч наивыгоднейшая отсечка 0,4 (4 зуба), от 30 км/ч и выше —

отсечка 0,3. Увеличение расхода пара при высоких скоростях не наблюдается вследствие почти прямых окон и уменьшенного мяття пара.

8) Наиболее характерным по расходу пара является паровоз 9ЧБ До 20 км/ч это — один из наиболее экономичных паровозов. Свыше же 30 км/ч паровоз менее экономичен. Наивыгоднейшая отсечка при всех скоростях 0,6.

МОЩНОСТЬ МАШИНЫ ПАРОВОЗА

Мощность машины паровоза в основном определяется числом и диаметром цилиндров, ходом поршня, диаметром движущих колес и давлением пара в котле. Эти величины входят в так называемый модуль (сила тяги) паровоза, представляющий собой ту фиктивную силу тяги, какая была бы, если бы давление пара в цилиндрах равнялось давлению пара в котле, а все потери на трение равнялись бы нулю.

Сила тяги по машине играет меньшую роль, чем сила тяги по котлу и по экипажу (сцеплению), так как только в очень редких случаях, в неправильно спроектированном паровозе, приходится считаться на практике с ограничением силы тяги паровоза по машине. Пример — паровоз сер. НВ, Н^У. Для расчетов сила тяги по машине принимается при отсечке 0,50 для простых машин и 0,75 — для компаунд.

Сила тяги по сцеплению определяется главным образом сцепным весом паровоза, коэффициентом сцепления и в меньшей степени системой машины (симметричная, компаунд, несимметричная или сочлененная).

Для всех основных серий паровозов СССР кривые силы тяги по котлу, машине и сцеплению, кривые мощности и расхода пара на силу час определены опытным путем. Для остальных же серий эти кривые в настоящем альбоме построены методом обобщения с достаточной для целей практики точностью.

ЭКОНОМИЧНОСТЬ ПАРОВОЗА И СТОИМОСТЬ ОДНОГО ТОННО-КИЛОМЕТРА

С узкой точки зрения, расхода топлива на силу-час, паровоз является очень несовершенной машиной: он превращает в полезную работу не свыше 10% от энергии, имеющейся в топливе, остальное буквально выпускает в трубу, тогда как электровозы даже при паровом источнике энергии дают 15%, а тепловозы 25% полезной работы. Но экономичность локомотива с широкой точки зрения, т.-е. влияние стоимости одного тонно-километра с учетом всего влияния транспорта на народное хозяйство страны, определяется не только расходом топлива, сожженного в топке, но и другими условиями: первоначальной стоимостью локомотива и всего оборудования, стоимостью ремонта, надежностью в работе, простотой в эксплуатации, квалификацией обслуживающего персонала и пр. И вот, с широкой точки зрения экономики и обороноспособности страны, оказывается, что пока еще только в специальных случаях паровоз уступает свое первое место другим более совершенным двигателям — тепловозу и электровозу.

Тепловоз, расходуя ценное топливо — нефть, является все же весьма сложным локомотивом (дизель, передача, моторы) и дорогим в первоначальных расходах и в ремонте, выходит на первое место на безводных линиях жел. дорог, поблизости от нефти.

Электровоз хотя и очень дорог в первоначальных затратах (станция, передача, подстанция, путевое оборудование), но значительно увеличивает провозную способность и безусловно является удобной в управлении, относительно простой и культурной машиной. В ближайшем будущем развитие нашего железнодорожного транспорта электровозу бесспорно принадлежит ведущая роль, особенно при развитии гидроэлектростанций.

Достоинством паровоза являются: его простота, надежность работы, относительно низкая стоимость постройки, ремонта и эксплуатации. Усовершенствования паровоза следует вводить с учетом, чтобы экономия в топливе не была сведена на-нет, скрытой неугодой из-за ненадежности и бесперебойной работе, стоимости ремонта и т. п. очень заманчиво внести конденсацию пара и питать котел водой конденсатом отработавшего пара. Но конденсационная установка и дымосос, замещающий конус, вносят большие осложнения и удорожание локомотива, и вопрос широкого применения конденсации следует решить после специальных и эксплуатационных испытаний.

Пылеугольное отопление, как показывают производящиеся испытания, может дать огромную экономию, в значительной степени сократить переводки топлива для самих же паровозов на дальние расстояния. Так как попутно с значительным повышением коэффициента полезного действия котла могут широко использоваться местные бурые, моющие каменные и прочие угли.

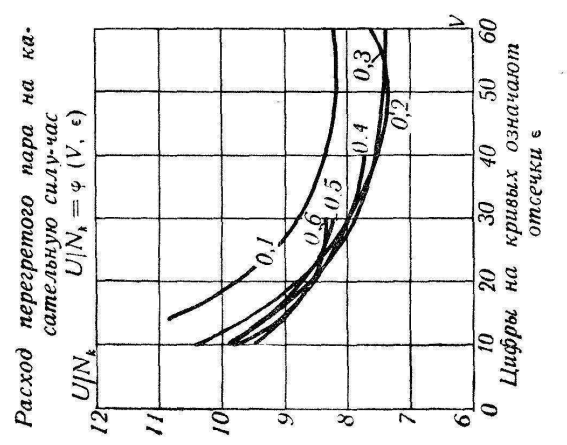
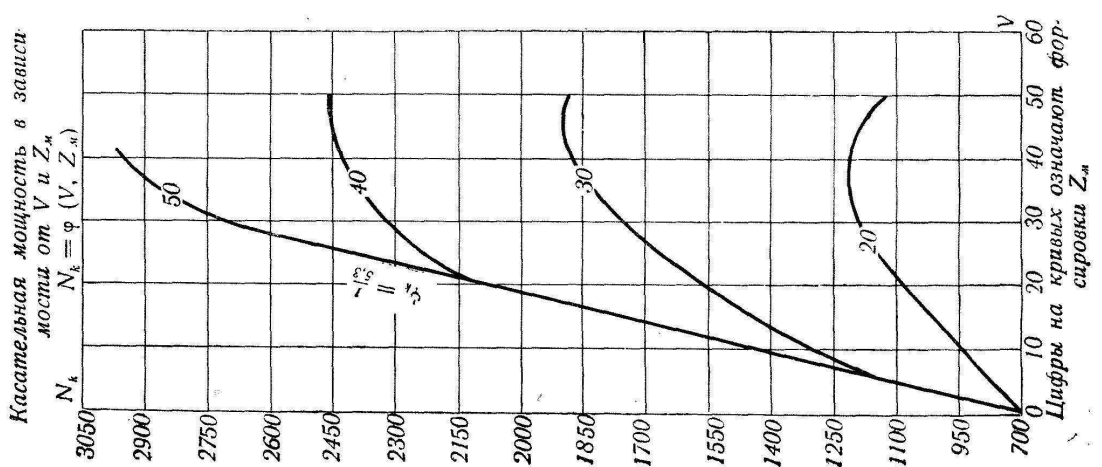
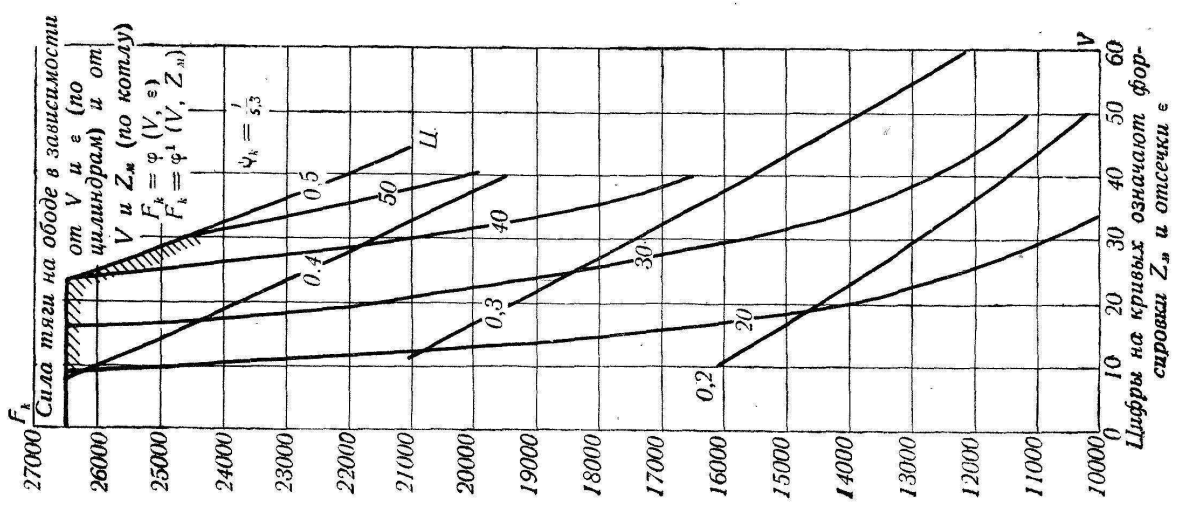
Из наиболее серьезных усовершенствований паровоза привилось применение высокоперегретого пара, потому что его недостатки (усложнение и повышение стоимости ремонта, специальная смазка) незначительны по сравнению с большой экономией топлива. Теоретически, чем выше перегрев, тем экономней расход пара. Дальнейшее повышение перегрева требует решения вопроса повышения качества смазки и качества металла.

В дальнейшем усложнение конструкций паровозов, благодаря необходимости повышения мощности и увеличения экономичности паровоза, неизбежно и совершенно необходимо, а это теперь уже требует значительного поднятия технических знаний паровозников.

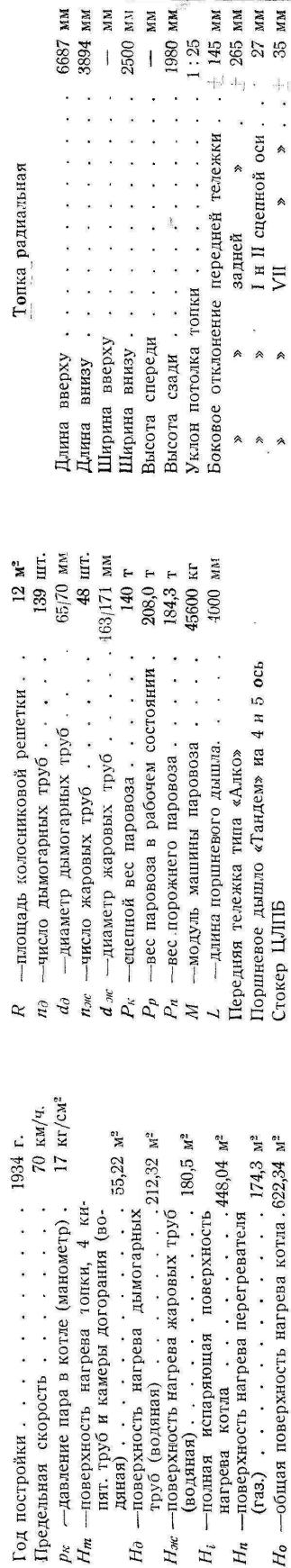
РЕДАКЦИЯ

С О Д Е Р Ж А Н И Е

С е р и я	Т и п	Страницы паспор- та	схемы	С е р и я	Т и п	Страницы паспор- та	схемы	С е р и я	Т и п	Страницы паспор- та	схемы
П А Р О В О З Ы											
АА	2-7-2	10	11	СВ	1-3-0	74	75	Я (русск.)	1-3-0	138	139
АВ	2-3-0	12	13	СО	1-5-0	76	77	Ф	1-3+3-0	140	141
АД	2-3-0	14	15	СУ 1925 г.	1-3-1	78	79	ФЧБ	0-3+3-0	142	143
Б	2-3-0	16	17	СУ 1926 г.	1-3-1	80	81	V	0-4-0	144	145
ГП	2-3-0	18	19	Т	0-3-0	82	83	УС	0-4-0	146	147
ЕЛ	1-5-0	20	21	ТА	1-5-2	84	85	Австрийск. ж. д.	1-4-2	148	149
ЕФКС	1-5-0	22	23	ТБ	1-5-1	86	87	"	2-3-2	150	151
ЕФП	1-5-0	—	25	УУ	2-3-0	88	89	"	2-4-2	152	153
Ж	2-3-0	26	27	ФД	1-5-1	90	91	Американск. ж. д.	1-5-0	154	155
З	2-3-0	?	29	Ф (Ферли)	0-3+3-0	—	93	"	1-5-1	156	157
И	1-4-0	30	31	Ф (Фламма	1-5-0	94	95	"	2-3-2	158	159
ИС	1-4-2	32	33	ХП	1-4-0	96	97	"	2-4-1	160	161
	1-2+2-0	34	35	Ц	1-4-0	98	99	"	2-4-2	162	163
К	2-3-0	36	37	ЧК	0-4-0	100	101	"	2-5-1	164	165
КУ	2-3-0	38	39	ЧН	0-4-0	102	103	"	2-6-1	166	167
Л	2-3-1	40	41	Ш	1-4-0	104	105	"	1-4-0+0-4-2	168	169
М	2-4-0	42	43	Щ	1-4-0	106	107	Германск. ж. д.	1-5-0	170	171
МР	2-4-0	44	45	ЩП	1-4-0	108	109	"	2-3-1	172	173
НВ	1-3-0	46	47	ЩЧ	1-4-0	110	111	Испанск. ж. д.	2-4-1	174	175
НВ	1-3-0	48	49	ЪН	1-3-1	—	113	Т Е Н Д Е Р Ы			
НД	1-3-0	50	51	ЪЛ	1-3-1	114	115	3-осный	—	176	
НП	1-3-0	52	53	ЫЛ	0-4-0	116	117	4-осный 51,5 т	—	177	
НУ	1-3-0	54	55	ЫЧ	0-4-0	118	119	4-осный 53,6 т (СУ)	—	178	
НУ	1-3-0	56	57	Ь	0-3-0	—	121	4-осный 68 т (ИС)	—	179	
НЧ	1-3-0	58	59	Э	0-5-0	122	123	4-осный с набором воды	—	180	
ОВ	0-4-0	60	61	ЭГ, ЭШ	0-5-0	124	125	4-осный с набором воды на ходу	—	181	
ОД	0-4-0	62	63	ЭГ с конденсац. тендером	0-5-0	126	127	6-осный ИС и ФД	—	182	
Оп d = 500	0-4-0	64	65	ЭМ	0-5-0	128	129	6-осный 120 т (ТА и ТБ)	—	183	
Оп d = 540	0-4-0	66	67	Эм с удлин. топкой	0-5-0	130	131	6-осный цилиндрический	—	184	
ОЧ	0-4-0	68	69	ЭУ	0-5-0	132	133	Турбо	—		
Р	0-4-0	70	71	ЭУ пылеуловн.	0-5-0	134	135				
С	1-3-1	72	73	Я (Гаррат)	2-4-1+1-4-2	136	137				



Серия АА



Серия АВ*

