

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК

УДК 656.225

Попов А.Т., Воронина О.В.

ПРОБЛЕМЫ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРИЗАВОДСКИХ ПЕРЕВОЗОК В УСЛОВИЯХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Аннотация. В представленной работе сформулированы существующие принципы организации внутризаводских перевозок в условиях металлургического комбината и проанализированы проблемы, возникающие при осуществлении принятой организации этих перевозок.

Ключевые слова: внутризаводские перевозки, организация, принципы.

В современных рыночных условиях развитие мировой металлургической промышленности вступает в новую стадию. В настоящее время внутрирегиональные объединения сменяются трансконтинентальными слияниями. Также набирает силу новая тенденция, когда производители создают стратегические объединения и учреждают совместные предприятия с поставщиками сырья. Эти направления развития металлургического производства нашли отражение и в структуре организации компании Группы НЛМК (Новолипецкий металлургический комбинат). Производственные активы компании расположены на территории России, США и стран Евросоюза. В Группу входят сталелитейные, прокатные компании и сырьевые активы (горнодобывающий сегмент, коксохимическое производство, ломозаготовительные мощности), а также логистические и трейдинговые активы.

Для обеспечения конкурентоспособности металлургической продукции на мировом рынке в сложившихся условиях немаловажным является снижение ее себестоимости, достигнуть которого можно путем сведения к минимуму суммарных производственных затрат и транспортных расходов.

Одним из главных резервов производства является совершенствование его организации. Основная идея организации перевозочного процесса заключается в разработке такой системы «транспорт – производство», которая позволила бы перемещать грузы через цепочки из технологических операций настолько эффективно, насколько это возможно. Именно в результате интеграции, слияния транспорта предприятия и производства в единую систему, учета потребностей обеих подсистем возможно возникновение нового качества системы от более рационального соединения ее элементов.

В результате данного исследования сформулированы существующие принципы организации внутризаводских перевозок в условиях металлургического комбината и проанализированы проблемы, возникающие при осуществлении принятой организации этих перевозок. Отличительной чертой внутризаводских

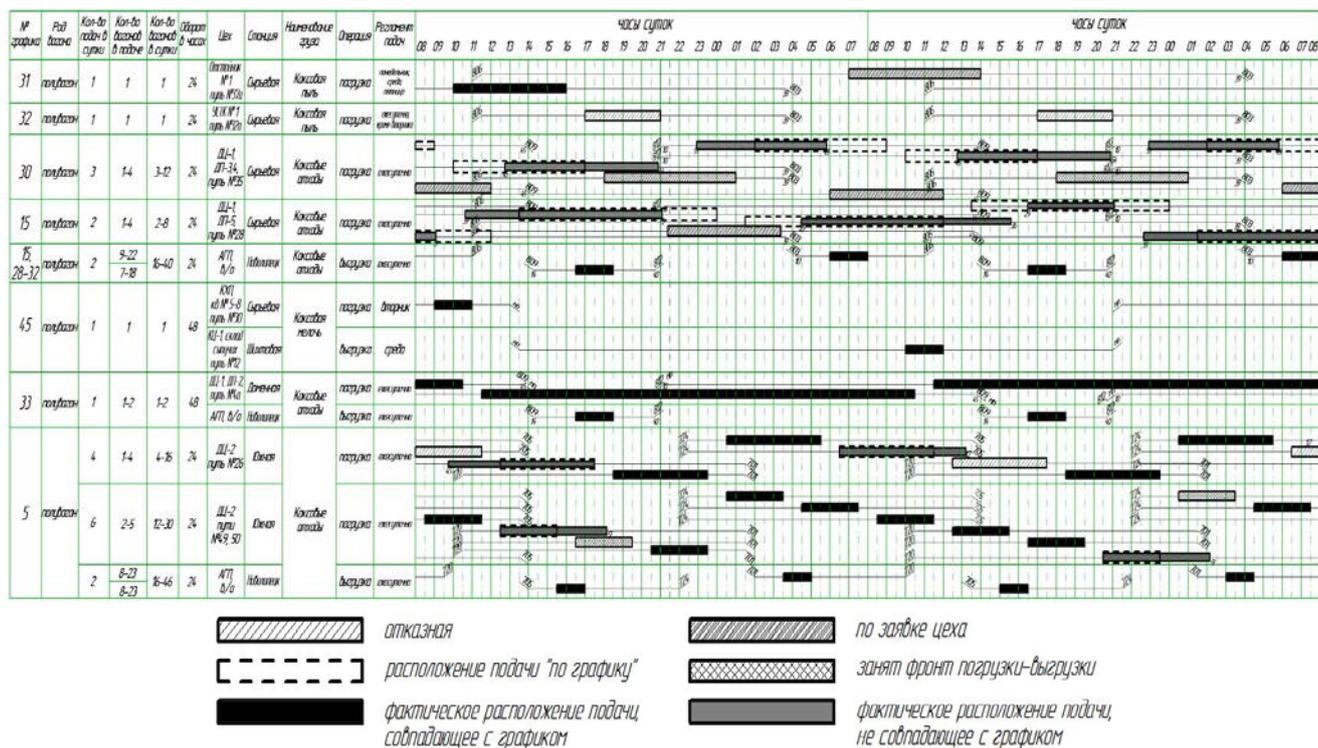
перевозок грузов является их тесная связь с технологическим процессом основного производства. В настоящее время на всех крупных металлургических предприятиях России наиболее рациональной формой их организации считаются контактные графики.

Контактным графиком называется система организации перевозочного процесса, обеспечивающая полное удовлетворение цехов предприятия в перевозках, определяющая последовательность и продолжительность выполнения операций по погрузке, выгрузке и перемещению грузов на основе технологических особенностей работы обслуживаемых цехов и устанавливающая взаимную ответственность за его выполнение [1]. Существующие принципы построения контактного графика основаны на предположении о стабильных ритмах работы основных производственных цехов. Но в реальных условиях теория далека от действительности. При периодически изменяющихся ритмах функционирования цехов-поставщиков и цехов-потребителей выполнение временных и ресурсных ограничений, которые в настоящее время регламентированы контактным графиком, требует значительных резервов вагонного парка. Это удорожает обеспечение перевозками производственных цехов, но при этом не исключает срывов в транспортном обслуживании.

Практика и проведенные исследования свидетельствуют о неполном выполнении контактного графика на металлургических предприятиях, несмотря на строго установленный и требующий неукоснительного исполнения порядок его соблюдения.

В исполненном графике обслуживания грузовых фронтов, который составлен по данным, полученным в результате исследований, смоделированы наиболее часто возникающие ситуации (**рисунок**).

Результаты исследования представлены в **табл. 1**. В таблице использованы следующие условные обозначения: $+ \Delta t$ – более позднее начало или окончание грузовой операции (опоздание) относительно времени по графику, мин; $- \Delta t$ – преждевременное начало или окончание грузовой операции относительно времени по графику, мин; $+ \Delta l$ – отклонение по количеству



Фрагмент исполненного контактного графика металлургического комбината

вагонов в подаче в большую сторону относительно количества вагонов, указанных в графике; $-\Delta n$ – отклонение по количеству вагонов в подаче в меньшую сторону относительно количества вагонов, указанных в графике; N – количество подач по графику за исследуемый период; $+\Delta N$ – отклонение по количеству подач в большую сторону относительно количества подач по графику; $-\Delta N$ – отклонение по количеству подач в меньшую сторону относительно количества подач по графику.

Все данные, представленные в таблице, являются среднестатистическими в пределах исследуемого периода, продолжительность которого составляла один календарный месяц.

В графах 10 – «Отказные» и 11 – «Диспетчерские задания» в скобках указано количество соответствующих заданий. Под отказным заданием понимается отказ производственного цеха от вагонов, подаваемых по контактному графику, который необходимо запросить цехам-грузоотправителям за 2 часа до начала графика; цехам-грузополучателям – за 12 часов до начала графика; доменным цехам №1, №2 – за 1 час до начала графика (выгрузка вагонов с агломератом). Диспетчерские задания – это «команды» диспетчера Дирекции по планированию и организации производства при планово-предупредительных ремонтах основных агрегатов комбината. В этом случае подачи вагонов на грузовые фронты, предусмотренные контактными графиками, снимаются с графика.

Отклонения, помеченные в табл.1 «звездочкой» *, связаны с выполнением диспетчерского задания или отказного задания.

При проведении количественного анализа выполнения контактного графика нарушениями считались:

- начало или окончание грузовой операции, выполненные раньше или позже сроков, указанных в графике, с учетом допусков, установленных приказом о контактных графиках;
- отклонение по количеству вагонов в подаче в большую или меньшую сторону относительно количества вагонов, указанных по графику;
- занятость грузового фронта;
- подача по заявке цеха с нарушением графика по времени;
- отказ производственного цеха от вагонов;
- отсутствие вагонов в установленное контактным графиком время;
- нарушения графика по погрузке;
- нарушение графика по выгрузке.

Отказные и диспетчерские задания при проведении исследования не считались нарушениями.

Допуски на отклонения от графика:

- нарушением графика считаются задержки прибытия поезда или выполнения грузовой операции более чем на 30 мин;
- досрочная подача (за 1 час до графика), считается подачей по графику, если предыдущий поезд был подан в установленное время или с опозданием.

Таблица 1

Анализ выполнения контактного графика

№ графика	Наименование груза	Операция	Начало грузовой операции		Окончание грузовой операции		+ Δn , ваг.	- Δn , ваг.	Отказы, %	Диспетчерские задания, %	+ ΔN	- ΔN	N
			+ Δt , мин.	- Δt , мин.	+ Δt , мин.	- Δt , мин.							
24	Колошниковая пыль с ДЦ-1	погрузка	-	-	-	240	1	2	-	-	+7	-	14
24	Аспирационная пыль с ДЦ-1	погрузка	-	-	5760	-	-	-	40 (4)	-	-	-4	9
24	Аспирационная, колошниковая пыль с ДЦ-1	выгрузка	-	-	-	-	-	1,67	-	-	+6	-	14
50	Колошниковая пыль с ДП-6	погрузка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
50	Аспирационная пыль с ДП-6	погрузка	-	-	-	-	-	-	7,14 (2)	-	-	-2	28
50	Аспирационная, колошниковая пыль с ДП-6	выгрузка	-	-	-	-	-	-	5 (1)	-	-	-	19
28	Коксовая мелочь с КХП	погрузка	-	-	-	-	-	-	12,9 (12)	-	-	-12	93
29	Коксовая мелочь с КХП	погрузка	-	-	-	-	1	-	1,61 (3)	-	-	-3	186
31	Коксовая пыль с КХП	погрузка	-	-	-	-	-	-	-	-	+5	-	14
32	Коксовая пыль с КХП	погрузка	-	-	-	-	2	-	81,5 (22)	-	-	-21	26
45	Коксовая мелочь с КХП	погрузка	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	-	5
30	Коксовые отходы с ДЦ-1	погрузка	157,6	127,5	191,2	156,9	-	-	-	-	-	-	124
15	Коксовые отходы с ДЦ-1	погрузка	107,5	135	210,9	135	-	-	-	-	-	-1	62
33	Коксовые отходы с ДЦ-1	погрузка	-	-	1440	-	-	-	3,2 (1)	6,45 (2)	-	-4	31
15, 28-32, 33	Коксовые отходы с КХП, ДЦ-1	выгрузка	150*	-	90*	-	-	2,4	-	1,61 (1)	-	-	62
45	Коксовая мелочь с КХП	выгрузка	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	5
5	Коксовые отходы с ДП-6	погрузка	-	-	540	-	-	-	33,87 (42)	8,87 (11)	-	-53	124
5	Коксовые отходы с ДП-6	выгрузка	-	-	-	-	-	1,76*	12,9 (4)*	-	-	-2	31
40	Агломерат	погрузка	-	-	-	-	-	5	1,16 (14)	3,72 (45)	-	-59	1209
40	Агломерат для ДЦ-1	выгрузка	-	-	-	-	-	-	7,32 (70)	-	-	-48	930
40	Агломерат для ДЦ-2	выгрузка	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	279
36	Отсев агломерата с ДЦ-1, ДП-5	погрузка	110,4	135	182,6	135	-	-	-	-	-	-2	62
36	Отсев агломерата с ДЦ-1, ДП-3,4	погрузка	160,8	127,5	193,6	143,6	-	-	-	-	-	-3	124
36	Отсев агломерата с ДЦ-2, ДП-6	погрузка	-	-	-	-	-	-	4,84 (6)	3,23 (4)	-	-10	124
36	Отсев агломерата с ДЦ-1, ДЦ-2	выгрузка	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	279
8	Обрезь с ПГП	погрузка	480*	-	-	-	-	-	2,17 (1)	2,17 (1)*	-	-1	46

Продолжение таблицы 1

№ графика	Наименование груза	Операция	Начало грузовой операции		Окончание грузовой операции		+ Δn , ваг.	- Δn , ваг.	Отканые, %	Диспетчерские задания, %	+ ΔN	- ΔN	N
			+ Δt , мин.	- Δt , мин.	+ Δt , мин.	- Δt , мин.							
8	Обрезь для ФЛЦ	выгрузка	-	-	-	-	-	-	6.67 (1)	-	-	-2	15
51	Обрезь с ПГП	погрузка	-	-	-	-	-	-	6.67 (1)	-	-	-2	15
52	Обрезь с ПГП	погрузка	-	-	-	-	-	-	9.68 (3)	3.23 (1)	-	-4	31
53	Обрезь с ПГП	погрузка	-	-	-	-	-	-	20 (3)	-	-	-3	15
57	Обрезь с ПХПП	погрузка	343.3	-	1045	-	-	-	-	-	-	-5	31
65	Обрезь с ПХПП	погрузка	-	-	1125	-	-	-	-	-	-	-4	31
8,51-53, 57, 65	Обрезь с ПГП, ПХПП	выгрузка	-	-	-	-	-	1.14	-	-	-	-	93
25	Известь с ОГЦ №1,2	погрузка	-	-	-	-	1.33	-	-	-	-	-	62
25	Известь с ОГЦ №1,2	выгрузка	60	-	90	-	2	2	3.23 (2)	-	-	-2	62
25	Отсев известняка с ОГЦ №1,2	погрузка	-	-	-	-	-	-	38.7 (24)	-	-	-24	62
25	Отсев известняка с ОГЦ №1,2	выгрузка	-	-	-	-	-	1.17*	-	-	-	-	31
26	Известь с ОГЦ №3	погрузка	-	-	-	-	-	1.86*	11.3 (7)	-	-	-	62
26	Известь с ОГЦ №3	выгрузка	90	-	105*	-	-	1*	4.76 (3)*	1.59 (1)*	-	-	62
26	Отсев известняка с ОГЦ №3	погрузка	-	-	-	-	1	1.06*	9.03 (18)*	-	-	-	62
26	Отсев известняка с ОГЦ №3	выгрузка	-	-	-	-	1	1.5	-	-	-	-	62
60	Оксид железа с ПХПП	погрузка	-	-	-	-	-	-	58.1 (18)	6.45 (2)	-	-20	31
60	Оксид железа с ПХПП	выгрузка	-	-	-	-	-	-	64.5 (20)	-	-	-20	31
23	Окалина с ПГП	погрузка	-	-	-	-	-	-	4.35 (1)	13.04 (3)	-	-4	23
23	Окалина с ПГП	выгрузка	-	-	-	-	-	-	20.83 (5)	-	-	-4	23
14	Окалина с ЦПМШ	погрузка	-	-	-	-	-	-	5.88 (1)	17.65 (3)	-	-4	17
14	Окалина с ЦПМШ	выгрузка	360	-	150	-	-	-	15 (3)	-	-	-1	18
58	Окалина с КЦ-2	погрузка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
58	Окалина с КЦ-2	выгрузка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
6	Щебень	погрузка	-	-	-	-	-	1	11.3 (7)	-	-	-7	62
6	Щебень	выгрузка	405	-	282.5*	-	-	1	11.3 (7)	1.61 (1)*	-	-7	62
11	Шлам	погрузка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
11	Шлам	выгрузка	-	-	-	-	1	-	36.8 (7)	-	-	-1	13
38	Скрап с КЦ-1	погрузка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
39	Скрап с КЦ-1	погрузка	-	-	-	-	-	1	1.08 (1)	1.08 (1)	-	-2	93
43	Скрап с КЦ-2	погрузка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62
54	Скрап с КЦ-2	погрузка	-	-	840	-	-	-	-	-	-	-	62
38,39, 43,54	Скрап с КЦ-1, КЦ-2	выгрузка	-	-	-	-	2.89*	2.5*	4.17 (4)	48.96 (47)*	-	-4	93

По результатам анализа контактного графика были рассчитаны проценты его соблюдения и нарушения при выполнении грузовых операций.

Выполнение и нарушения контактного графика при погрузке (в скобках указывается процент, который составляет указанное нарушение от общего числа подач):

24, колошниковая пыль – 38,1%, отклонение до +1 вагона в 7,7% нарушенных графиков (4,76 %), среднее отклонение до -2 вагонов в 38,5% нарушенных графиков (23,81 %), семь нарушений – подача по заявке цеха вне графика;

24, аспирационная пыль 60%, более позднее окончание грузовой операции на 5760 мин. в 50% случаев нарушений (20%), в одном случае был занят грузовой фронт, один случай подачи по заявке цеха вне графика;

50, колошниковая пыль с ДП-6 – 100%;

50, аспирационная пыль с ДП-6 – 100%;

28, коксовая мелочь – 100%;

29, коксовая мелочь – 98,34%, отклонение до +1 вагона в 100% случаев нарушений (1,61%);

31, коксовая пыль – 73,68% (пять нарушений – по заявке цеха);

32, коксовая пыль – 92,6%, отклонение до +2 вагонов в 50% случаев нарушений (3,7%), одно нарушение – подача по заявке цеха вне графика;

45, коксовая мелочь – 71,43%, два нарушения – подача по заявке цеха вне графика;

30, коксовые отходы – 36,1%, преждевременное начало грузовой операции на 127,5 мин. в 4,71% случаев нарушений (3%), позднее начало грузовой операции на 157,6 мин. в 65,9% случаев нарушений (42,1%), преждевременное окончание грузовой операции на 156,9 мин. в 10,6% случаев нарушений (6,77%), более позднее окончание грузовой операции на 191,2 мин. в 74,1% случаев нарушений (47,37%), в девяти случаях был занят грузовой фронт, в девяти же случаях осуществлялись подачи по заявкам цехов вне графика;

15, коксовые отходы – 61,9%, преждевременное начало грузовой операции на 135 мин. в 8,33% случаев нарушений (3,17%), позднее начало грузовой операции на 107,5 мин. в 58,33% случаев нарушений (22,2%), преждевременное окончание грузовой операции на 135 мин. в 8,33% случаев нарушений (3,17%), более позднее окончание грузовой операции на 210,9 мин. в 79,17% случаев нарушений (30,16%), два нарушения связаны с занятостью грузового фронта, одно нарушение – с подачей по заявке цеха вне графика;

33, коксовые отходы – 87,1%, более позднее окончание грузовой операции на 1440 мин. в 50% случаев нарушений (6,45%), в двух случаях был занят грузовой фронт;

5, коксовые отходы с ДП-6 – 98,4%, более позднее окончание грузовой операции на 540 мин. в 100% случаев нарушений (1,61%);

40, агломерат 99,5%, отклонение до -5 вагонов в 100% случаев нарушений (0,5%);

36, отсев агломерата с ДП-5 – 64,5%, преждевременное начало грузовой операции на 135 мин. в 9,09% случаев нарушений (3,23%), более позднее начало гру-

зовой операции на 110,4 мин. в 59,09% случаев нарушений (20,97%), преждевременное окончание грузовой операции на 135 мин. в 9,09% случаев нарушений (3,23%), более позднее окончание грузовой операции на 182,6 мин. в 81,8% случаев нарушений (29,03%), в двух случаях был занят грузовой фронт;

36, отсев агломерата с ДП-3,4 – 40,15%, преждевременное начало грузовой операции на 127,5 мин. в 5,06% случаев нарушений (3,03%), более позднее начало грузовой операции на 160,8 мин. в 70,89% случаев нарушений (42,4%), преждевременное окончание грузовой операции на 143,6 мин. в 11,4% случаев нарушений (6,82%), более позднее окончание грузовой операции на 193,6 мин. в 75,95% случаев нарушений (45,5%), в одиннадцати случаях был занят грузовой фронт, в восьми случаях подача осуществлялась по заявке цеха вне графика;

36, отсев агломерата с ДЦ-2 путь №26 (ДП-6) – 100%;

8, обрезь – 100%, более позднее начало грузовой операции на 480 мин. в 2,17% случаях от всех подач – по диспетчерскому заданию.

51, обрезь – 93,3%, одно нарушение из-за отказа цеха в приеме груза;

52, обрезь – 100%;

53, обрезь – 100%;

57, обрезь – 70,97%, более позднее начало грузовой операции на 343,3 мин. в 33,3% случаев нарушений (9,68%), более позднее окончание грузовой операции на 1045 мин. в 44,4% случаев нарушений (12,9%), пять нарушений – из-за занятости грузового фронта;

65, обрезь – 74,2%, более позднее окончание грузовой операции на 1125 мин. в 50% случаев нарушений (12,9%), четыре нарушения – из-за занятости грузового фронта.

25, известь – 95,16%, среднее отклонение до +1,33 вагона в 100% случаев нарушений (4,84 %);

25, отсев известняка – 100%;

26, известь – 100%, среднее отклонение до -1,86 вагона в 11,3% случаев от всех подач – это «отказные», т.е. подача произведена, но с меньшим числом вагонов;

26, отсев известняка – 96,77%, отклонение до +1 вагона в 100% случаев нарушений (3,23%), среднее отклонение до -1,06 вагона в 29,03% случаях от всех подач – это «отказные»;

23, окалина – 100%;

58, окалина – 100 %;

14, окалина – 100%;

60, оксид железа – 100%;

6, щебень – 98,4%, отклонение до -1 вагона в 100% случаев нарушений (1,61 %);

11, шлам – 100%;

38, скрап – 100%;

39, скрап – 98,9%, отклонение до -1 вагона в 100% случаев нарушений (1,08%);

43, скрап – 100%.

54, скрап – 96,8%, более позднее окончание грузовой операции на 840 мин. в 50% случаев нарушений (1,61%), одно нарушение – «срыв» по погрузке.

Выполнение и нарушения контактного графика

при выгрузке:

24, колошниковая и аспирационная пыль – 25%, среднее отклонение до -1.67 вагонов в 60% нарушенных графиков (45%), шесть нарушений – подача по заявке цеха вне графика;

50, колошниковая и аспирационная пыль с ДП-6 – 95%, одно нарушение – подача по заявке цеха вне графика;

15, 28-32, 33, коксовые отходы – 83.87%, среднее отклонение до -2.4 вагонов в 100% случаев нарушений (16.13%), более позднее начало грузовой операции на 150 мин. и более позднее окончание грузовой операции на 90 мин. в 1.61% случаев от всех подач связано с «диспетчерским заданием»;

45, коксовая мелочь – 83.3%, одно нарушение – подача по заявке цеха вне графика;

5, коксовые отходы с ДП-6 – 38.71%, среднее отклонение до -1.76 вагона в 67.74% от всех подач, из них в 6.45 % случаев – это «отказные», в 61.29% случаев от всех подач – нарушения (100% от всех нарушений), в остальных «отказных» подача вагонов на грузовые фронты не производилась;

40, агломерат для ДЦ-1 – 96.86%, двадцать шесть нарушений – по заявкам цеха, четыре нарушения – оказ цеха от подачи;

40, агломерат для ДЦ-2 – 99.6%, одно нарушение – по заявке цеха;

36, отсеv агломерата с ДЦ-1,2 – 98.2%, среднее отклонение до -2 вагонов в 100% случаев нарушений (1.79%);

8, обрезь для ФЛЦ – 93.3%, одно нарушение связано с нарушением в работе грузового фронта;

8, 51-53, 57, 65, обрезь – 92.47%, среднее отклонение до -1.14 вагона в 100% случаев нарушений (7.53%);

25, известь – 93.55%, более позднее начало грузовой операции на 60 мин. в 25% случаев нарушений (1.61%), более позднее окончание грузовой операции на 90 мин в 25% случаев нарушений (1.61%), среднее отклонение до +2 вагонов в 50% случаев нарушений (3.23%), отклонение до -2 вагонов в 25% случаев нарушений (1.61%);

25, отсеv известняка – 41.9%, отклонение до -1,17 вагона в 100% случаев нарушений (58.1%);

26, известь – 90.48%, более позднее начало грузовой операции на 90 мин. в 50% случаев нарушений (4.76%), более позднее окончание грузовой операции на 105 мин. в 6.35% от всех подач, из них в 1.59% случаев от всех подач – это «диспетчерское задание», в 4.76% случаев от всех подач – нарушения (50% от всех нарушений), отклонение до -1 вагона в 6.35% от всех подач, из них в 3.18 % случаев от всех подач – это «отказные», в 3.18% случаев от всех подач – нарушения (33.3% от всех нарушений), одна «отказная» – подача вагонов на грузовой фронт не производилась, одно нарушение – подача по заявке цеха вне графика;

26, отсеv известняка – 72.58%, отклонение до +1 вагона в 5.88% случаев нарушений (1.61%), среднее отклонение до -1,5 вагона в 94.12% случаях нарушений (25.81%);

23, окалина – 95.83%, одно нарушение – подача по

заявке цеха вне графика;

58, окалина – 100%;

14, окалина – 85%, два нарушения – подача по заявке цеха вне графика, более позднее начало грузовой операции на 360 мин. в 33.3% случаев нарушений (5%), более позднее окончание грузовой операции на 150 мин в 33.3% случаев нарушений (5%);

60, оксид железа – 100%;

6, щебень – 96.8%, более позднее начало грузовой операции на 405 мин. в 50% случаев нарушений (1.61%), более позднее окончание грузовой операции на 282.5 мин. в 3.23% от всех подач, из них в 1.61% случаев от всех подач – это «диспетчерское задание», в 1.61% случаев от всех подач – нарушения (50% от всех нарушений), отклонение до -1 вагона в 50% случаев нарушений (1.61%);

11, шлам – 63.2%, шесть нарушений – подача по заявке цеха вне графика, отклонение до +1 вагона в 14.3% случаев нарушений (5.26 %);

38, 39, 43, 54, скрап – 71.88%, среднее отклонение до +2.89 вагона в 37.5% от всех подач, из них в 21.88% случаев от всех подач – это «диспетчерское задание», в 15.63 % случаев от всех подач – нарушения (55.5% от всех нарушений), среднее отклонение до -2,5 вагонов в 33.3 % от всех подач, из них в 23.96% случаев от всех подач – это «диспетчерское задание», в 9.38% случаев от всех подач – нарушения (33.3% от всех нарушений), 3 нарушения – подача по заявке цеха вне графика.

Результаты исследования представлены в табл.2-7.

Таблица 2

Количественный анализ выполнения контактного графика при погрузке

№ графика	Наименование груза	% выполнения
30	Коксовые отходы с ДЦ-1	36.1
24	Колошниковая пыль с ДЦ-1	38.1
36	Отсев агломерата с ДП-3,4	40.2
24	Аспирационная пыль с ДЦ-1	60.0
15	Коксовые отходы с ДЦ-1	61.9
36	Отсев агломерата с ДП-5	64.5
57	Обрезь с ПХПП	71.0
45	Коксовая мелочь с КХП	71.4
31	Коксовая пыль с КХП	73.7
65	Обрезь с ПХПП	74.2
33	Коксовые отходы с ДЦ-1	87.1
32	Коксовая пыль с КХП	92.6
51	Обрезь с ПГП	93.3
25	Известь с ОГЦ № 1, 2	95.2
26	Отсев известняка с ОГЦ № 3	96.8
54	Скрап с КЦ-2	96.8
29	Коксовая мелочь с КХП	98.3
5	Коксовые отходы с ДП-6	98.4
6	Щебень	98.4
39	Скрап с КЦ-1	98.9
40	Агломерат	99.5
50	Колошниковая пыль с ДП-6	100
50	Аспирационная пыль с ДП-6	100
28	Коксовая мелочь с КХП	100
36	Отсев агломерата с ДП-6	100
8	Обрезь с ПГП	100

Продолжение таблицы 2

№ графика	Наименование груза	% выполнения
52	Обрезь с ПГП	100
53	Обрезь с ПГП	100
25	Отсев известняка с ОГЦ № 1, 2	100
26	Известь с ОГЦ № 3	100
60	Оксид железа	100
23	Окалина с ПГП	100
14	Окалина с ЦПМШ	100
58	Окалина с КЦ-2	100
11	Шлам	100
43	Скрап с КЦ-2	100
38	Скрап с КЦ-1	100

Продолжение таблицы 4

№ графика	Наименование груза	Количество «отказных», %
26	Известь с ОГЦ № 3	11.3
28	Коксовая мелочь с КХП	12.9
53	Обрезь с ПГП	20.0
26	Отсев известняка с ОГЦ № 3	29.0
5	Коксовые отходы с ДП-6	33.9
25	Отсев известняка с ОГЦ № 1, 2	38.7
24	Аспирационная пыль с ДЦ-1	40.0
60	Оксид железа с ПХПП	58.1
32	Коксовая пыль с КХП	81.5

Таблица 3

Количественный анализ выполнения контактного графика при выгрузке

№ графика	Наименование груза	% выполнения
24	Колошниковая, аспирационная пыль с ДЦ-1	25
5	Коксовые отходы с ДП-6	38.7
25	Отсев известняка с ОГЦ № 1, 2	41.9
11	Шлам	63.2
38, 39, 43, 54	Скрап с КЦ-1, КЦ-2	71.9
26	Отсев известняка с ОГЦ № 3	72.6
45	Коксовая мелочь с КХП	83.3
15, 28-32, 33	Коксовые отходы с КХП, ДЦ-1	83.9
14	Окалина с ЦПМШ	85.0
26	Известь с ОГЦ № 3	90.5
8, 51-53, 57, 65	Обрезь с ПГП, ПХПП	92.5
8	Обрезь для ФЛЦ	93.3
25	Известь с ОГЦ № 1, 2	93.55
50	Колошниковая, аспирационная пыль с ДП-6	95.0
23	Окалина с ПГП	95.83
6	Щебень	96.8
40	Агломерат для ДЦ-1	96.9
36	Отсев агломерата с ДЦ-1, ДЦ-2	98.2
40	Агломерат для ДЦ-2	99.6
60	Оксид железа	100
58	Окалина с КЦ-2	100

Таблица 4

Количество «отказных» от общего количества подач при погрузке

№ графика	Наименование груза	Количество «отказных», %
39	Скрап с КЦ-1	1.08
40	Агломерат	1.2
29	Коксовая мелочь с КХП	1.6
8	Обрезь с ПГП	2.2
33	Коксовые отходы с ДЦ-1	3.2
23	Окалина с ПГП	4.4
36	Отсев агломерата с ДЦ-2, ДП-6	4.8
14	Окалина с ЦПМШ	5.9
51	Обрезь с ПГП	6.7
50	Аспирационная пыль с ДП-6	7.1
52	Обрезь с ПГП	9.7
6	Щебень	11.3

Таблица 5

Количество «отказных» от общего количества подач при выгрузке

№ графика	Наименование груза	Количество «отказных», %
25	Известь с ОГЦ № 1, 2	3.23
38,39,43,54	Скрап с КЦ-1, КЦ-2	4.17
26	Известь с ОГЦ № 3	4.8
50	Колошниковая, аспирационная пыль с ДП-6	5.0
8	Обрезь для ФЛЦ	6.67
40	Агломерат для ДЦ-1	7.32
6	Щебень	11.3
5	Коксовые отходы с ДП-6	12.9
14	Окалина с ЦПМШ	15.0
23	Окалина с ПГП	20.8
11	Шлам	36.8
60	Оксид железа с ПХПП	64.5

Таблица 6

Отклонения по количеству вагонов в подаче при погрузке

№ графика	Наименование груза	Отклонение по количеству вагонов в подаче, ваг	Частота возникновения отклонения, в % от общего числа подач
40	Агломерат	- 5	0.5
24	Колошниковая пыль с ДЦ-1	- 2	23.8
26	Известь с ОГЦ № 3	- 1.86	11.3
26	Отсев известняка с ОГЦ № 3	- 1.06	29.0
39	Скрап с КЦ-1	- 1	1.08
6	Щебень	- 1	1.61
24	Колошниковая пыль с ДЦ-1	+ 1	4.76
29	Коксовая мелочь с КХП	+ 1	1.6
26	Отсев известняка с ОГЦ № 3	+ 1	3.23
25	Известь с ОГЦ № 1, 2	+ 1.33	4.84
32	Коксовая пыль с КХП	+ 2	3.7

Таблица 7
Отклонения по количеству вагонов в подаче при выгрузке

№ графика	Наименование груза	Отклонение по количеству вагонов в подаче, ваг.	Частота возникновения отклонения, в % от общего числа подач
24	Колошниковая, аспирационная пыль с ДЦ-1	- 1.67	45
15, 28-32, 33	Коксовые отходы с КХП, ДЦ-1	- 2.4	16.1
5	Коксовые отходы с ДП-6	- 1.76	67.7
36	Отсев агломерата с ДЦ-1, ДЦ-2	+ 2	1.8
8, 51-53, 57, 65	Обрезь с ПГП, ПХПП	- 1.14	7.53
25	Известь с ОГЦ № 1, 2	+ 2	3.23
25	Известь с ОГЦ № 1, 2	- 2	1.6
25	Отсев известняка с ОГЦ № 1, 2	- 1.17	58.1
26	Известь с ОГЦ № 3	- 1	6.35
26	Отсев известняка с ОГЦ № 3	+ 1	1.61
26	Отсев известняка с ОГЦ № 3	- 1.5	25.8
6	Щебень	- 1	1.61
11	Шлам	+ 1	5.26
38, 39, 43, 54	Скрап с КЦ-1, КЦ-2	+ 2.89	37.5
38, 39, 43, 54	Скрап с КЦ-1, КЦ-2	- 2.5	33.3

Таким образом, неравномерность основного производства проявляется в колебаниях объемов производства и потребления продукции, в отклонениях начала и окончания грузовых операций от заданных временных параметров. Несогласованность ритмов работы цехов-поставщиков и цехов-потребителей оказывает значительное влияние на величину резерва парка вагонов.

Вследствие увеличения объема производства возрастает потребность в порожних вагонах на фронтах погрузки, происходит концентрация груженых вагонов. В случае, если объем потребления груза останется неизменным, то сложившаяся ситуация приведет к увеличению количества груженых вагонов, вынужденных в течение некоторого промежутка времени находиться в ожидании выгрузки. Это также способствует увеличению межоперационных простоев и занятости станционных путей. Описанная выше ситуация достаточно часто возникала во время проведения настоящего исследования в результате подачи производственными цехами «отказной» от вагонов, подаваемых по контактному графику. В результате, в условиях несовпадения ритмов производственных цехов, транспорт вынужден играть роль «буфера обмена», т.е. иметь запас порожних и груженых вагонов («склад на колёсах»).

Согласно существующей методике разработки

контактных графиков эксплуатационная работа транспорта регламентируется суточным периодом, а ее объём определяется количеством перевезенных вагонов в сутки по формуле [2]

$$N_{ij} = \frac{P_j \cdot K_H^j \cdot \alpha_i}{365 \cdot q_i \cdot K_{ij}^{nc}}, \quad (1)$$

где P_j – годовой грузопоток j -го рода груза; K_H^j – коэффициент неравномерности перевозок j -го рода груза; α_i – доля вагонов i -го типа, $\alpha_i = 1$; q_i – подъемная сила вагона i -го типа; K_{ij}^{nc} – коэффициент использования подъемной силы вагонов i -го типа для j -го рода груза.

Однако применение коэффициента неравномерности приводит лишь к тому, что реальную эксплуатационную ситуацию заменяют моделью, в которой производство и транспорт работают ритмично и равномерно относительно друг друга. Расчет производят на равномерные грузопотоки, только увеличенные в K_H^j раз [3]. Таким образом, применение такой методики расчета потребного парка вагонов для перевозки того или иного груза будет обосновано в том случае, если и производительность цехов, и оборот вагонов будут являться постоянными величинами [4,5].

Значительное отрицательное влияние на качество транспортного обслуживания оказывают отклонения времени выполнения грузовых операций от плановых величин, поскольку для того, чтобы обеспечить своевременную погрузку груза, порожние вагоны необходимо подать на грузовой фронт преждевременно, с опережением по графику. Отклонения времени окончания грузовых операций от графика также весьма значительны (табл. 1). Следствием этого является увеличение времени оборота вагонов по контактному графику.

Время полного технологического оборота поезда, движущегося по контактному графику – «вертушки», рассчитывается по формуле [2]

$$\theta_B = t_{ос}^{zp} + t_{ос}^{nop} + t_{III} + t_{IV}, \quad (2)$$

где $t_{ос}^{zp}, t_{ос}^{nop}$ – соответственно время движения «вертушки» от пункта погрузки до пункта выгрузки и обратно, мин; t_{III} – время нахождения «вертушки» в пункте погрузки, мин; t_{IV} – время нахождения вертушки в пункте выгрузки, мин.

Однако на практике время полного технологического оборота, как правило, больше расчетного, так как имеют место межоперационные простои, возникающие в результате отклонений по времени моментов начала и окончания грузовых операций.

Рабочий парк вагонов для перевозки j -го рода груза по контактному графику определяется по формуле [2]

$$n_p = \frac{N_j \cdot \theta_B}{24}, \quad (3)$$

где $N_j = \sum N_{ij}$ – суточное количество вагонов с j -м грузом.

На практике рабочий парк вагонов рассчитывается

на случай возникновения неблагоприятных условий. В связи с этим в отдельные моменты времени величина рабочего парка вагонов превышает потребности производства (табл. 8).

Таблица 8

Распределение по дням недели числа вагонов, не участвующих в перевозках

№ графика	Наименование груза	Дни недели						
		1	2	3	4	5	6	7
24	Колошниковая пыль	-	5	5	5	5	9	9
24	Аспирационная пыль	1	-	1	1	-	1	1
50	Колошниковая пыль ДП-6	3	-	-	3	-	-	3
50	Колошниковая пыль ДП-7	-	-	-	-	-	-	-
50	Аспирационная пыль ДП-6	-	-	-	6	-	6	6
50	Аспирационная пыль ДП-7	-	-	-	-	-	6	6

Первостепенным и наиболее значимым назначением контактного графика является обеспечение непрерывности технологического процесса предприятия и транспортного обслуживания подразделений, которое должно в полной мере удовлетворять потребности производства. С другой стороны, контактный график также должен обеспечивать рациональное использование технических средств транспорта и устройств грузовых фронтов, способствовать улучшению качественных показателей работы железнодорожного транспорта. Необходимо кардинально изменить взгляд на сложившуюся проблему. Лучшего взаимодействия можно добиться только при условии согласованности производственных программ цехов.

Взаимодействие транспорта и производства необходимо понимать не односторонне, когда лишь транс-

Сведения об авторах

Попов Алексей Тимофеевич – канд. техн. наук, доц., ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», Россия. Тел.: +7-4742-31-81-71, +7-4742-31-96-63. E-mail: popov@stu.lipetsk.ru.

Воронина Ольга Владимовна – аспирант ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», Россия. Тел.: +7-915-555-00-93. E-mail: lelechka7@bk.ru.

порт подстраивается под функционирование производственных цехов. Следует признать, что на практике взаимодействие производства и транспорта на равных правах пока не получило распространения. И связано это, в первую очередь, с тем, что цели производства не согласованы с целями транспорта. Это приводит к ухудшению показателей в обеих подсистемах промышленного предприятия. Таким образом, процесс взаимодействия промышленного транспорта и производства должен быть двусторонним. Основные цехи, участвуя в решении транспортных проблем и повышающие устойчивую работу транспорта, создают тем самым условия для собственного транспортного обслуживания на более качественном уровне [6]. Все вышеперечисленные факторы в совокупности создают условия для разработки системы организации внутривозовских перевозок, учитывающей условия функционирования как производства, так и транспорта.

Список литературы

1. Баланчук Г.С., Куртуков Я.М. Технология работы железнодорожного транспорта металлургических заводов. М.: Металлургия, 1985. 256 с.
1. Акулиничев В.М. Организация перевозок на промышленном транспорте. М.: Высшая школа, 1983. 247 с.
2. Кудряшова М.С. Совершенствование организации технологических перевозок в транспортных системах металлургических комбинатов: дис. ... канд. техн. наук / МИИТ. М.: МИИТ, 1985.
3. Попов А.Т., Котова И.В. Оптимизация структуры парка для металлургов // Мир транспорта. 2010. №3. С.114-120.
4. Попов А.Т., Котова И.В. Оптимизация структуры парка подвижного состава для отгрузки металлопродукции в условиях динамики производства и оборота вагонов по внешней сети // Современные проблемы транспортного комплекса России. 2011. №1. С. 75-81.
5. Андриянов В.И., Трофимов С.В. Сущность проблемы взаимодействия производства и промышленного транспорта // Вестник ВНИИЖТ. 2003. №3. С.34-38.

INFORMATION ABOUT THE PAPER IN ENGLISH

CURRENT ORGANIZATION PROBLEMS OF INTERNAL TRANSPORTATION IN IRON AND STEEL WORKS CONDITIONS

Popov Aleksey Timofeevich – Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Lipetsk State Technical University, Russia. Phone: +7-4742-31-81-71, +7-4742-31-96-63. E-mail: popov@stu.lipetsk.ru.

Voronina Olga Vadimovna – Postgraduate Student, Lipetsk State Technical University, Russia. Phone: +7-915-555-00-93. E-mail lelechka7@bk.ru.

Abstract. In this article, formulated the existing principles of organization of intra factory transport in the context of metallurgical combine and analyze the problems arising in the implementation of the adopted by the organization of these transports.

Keywords: internal transportation, the principles, organization.

References

1. Balandjuk G.S., Kurtukov Ja.M. Tehnologija raboty zheleznodorozhnogo transporta metallurgicheskikh zavodov [Industrial enterprises railway transport technology]. Moscow: Metallurgy, 1985, 256 p.
2. Akulnichev V.M. Organizacija perevozok na promyshlennom transporte. [Organization of transportation at industrial transport]. Moscow: Vysshaja shkola, 1983, 247 p.
3. Kudrjashova M.S. Sovershenstvovanie organizacii tehnologicheskikh perevozok v transportnyh sistemah metallurgicheskikh kombinatov: dissertation. [Improving technology transport organization at the metallurgical

- enterprises transport system: the dissertation]. Moscow: MIIT, 1987.
4. Popov A.T., Kotova I.V. Optimizacija struktury parka dlja metallurgov [Optimization of rolling stock structure for metallurgy] // Mir transporta [World of Transport], 2010, no.3, pp.114-120.
5. Popov A.T., Kotova I.V. Optimizacija struktury parka podvizhnogo sostava dlja otgruzki metalloprodukcii v uslovijah dinamiki proizvodstva i obrota vagonov po vneshej seti [Optimization of rolling stock structure for loading steel products in the conditions of production dynamics and railcars turnover on outage net] // Sovremennye problemy transportnogo kompleksa Rossii [Modern Problems of Russia Transport Complex]. 2011, no.1, pp. 75-81.
6. Andrianov V.I., Trofimov S.V. Sushhnost' problemy vzaimodejstvija proizvodstva i promyshlennogo transporta [Production and industrial transport interaction problems] // Vestnik VNIIZhT [Vestnik of the Railway Research Institute]. 2003, no.3. pp. 34-38.