

Руфат Гасанов, Михаил Слупский, Сергей Осипов, Анатолий Зозуля.
Заполярный филиал ПАО «ГМК «Норильский никель» рудник «Скалистый»
Увеличение производительности вспомогательного скипового ствола ВСС-1
рудника "Скалистый"

Проблема: Скиповой ствол ВСС-1 является «узким местом» производственной цепочки, так как не обеспечивает подъём горной массы на поверхность в объёмах, предусмотренных календарным планом добычи руды.

Ключевые мероприятия: Сокращение длительности времени цикла по разгрузке/загрузке скипов за счет увеличения производительности пневмосистемы узла загрузки/разгрузки и изменение грузоподъемности скипов, за счёт замены футеровочных материалов.

Инструменты повышения эффективности: балансировка производственных процессов, карта потока создания ценности и метод мозгового штурма проблемы.

Результаты: увеличение производительности скипового подъема за счет модернизация узла загрузки/разгрузки скипов составило 6%, ожидаемый эффект от увеличения грузоподъемности скипов – 10,9%. В целом реализация мероприятий позволит увеличить производительность на 16,9%. Ожидаемый экономический эффект составит 46,7 млн. евро.

Rufat Hasanov, Mikhail Slupsky, Sergey Osipov, Anatoly Zozulya
Polar Branch of PJSC MMC Norilsk Nickel Mine Skalisty
Capacity increase for auxiliary skip shaft VSS-1 of "Skalisty" mine

Problem: The skip shaft is the “bottleneck” of the production chain, because it doesn’t provide the rise of the rock mass to the surface in volumes, that were planned in the ore mining schedule.

Key actions: Reducing the cycle duration for loading/unloading the skips by increasing the productivity of the loading/unloading pneumatic system and changing the lifting capacity of the skips by replacing the lining materials.

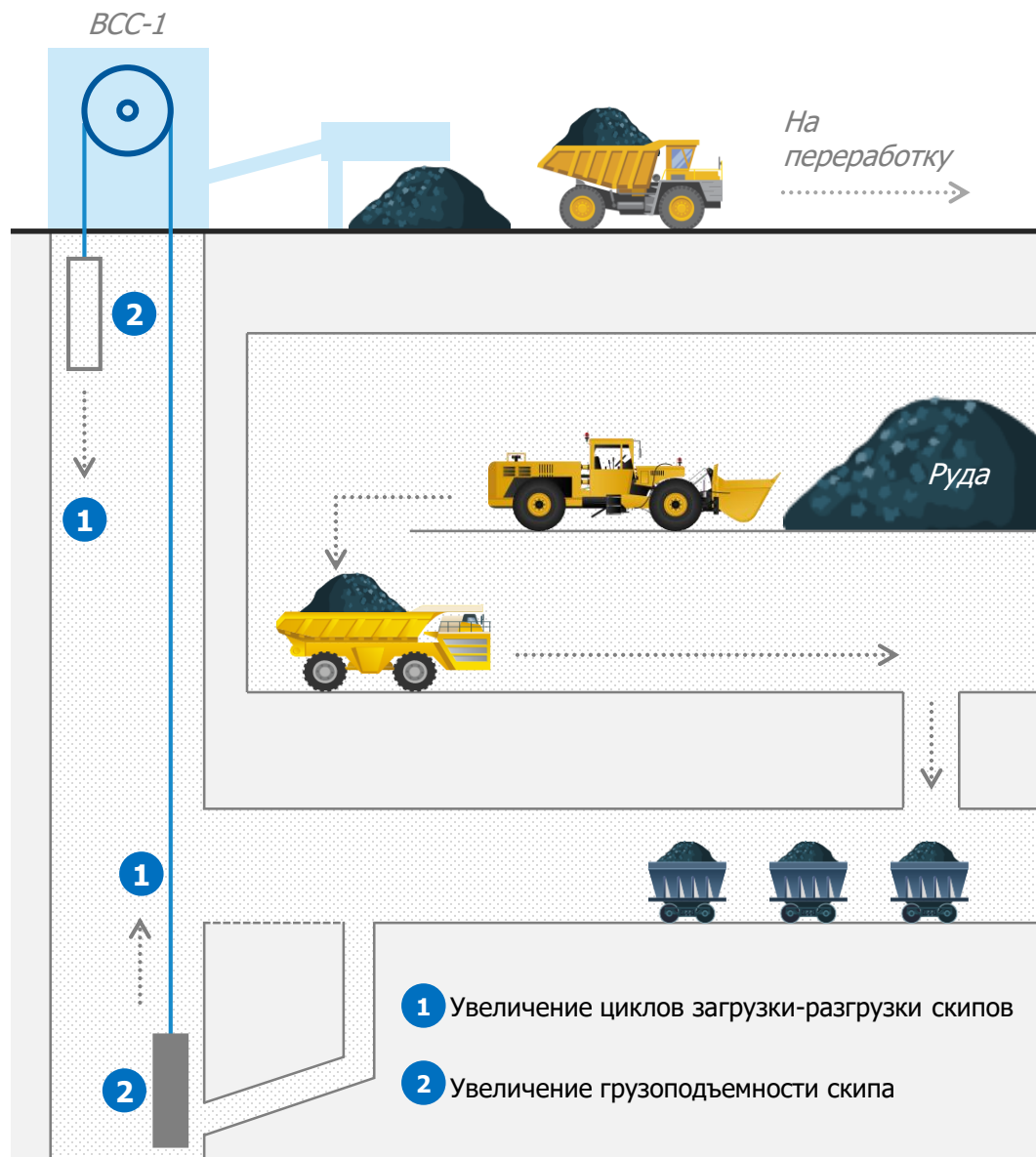
Efficiency improvement tools: production line balancing, value-stream mapping and brainstorming.

Results: increase in the productivity of skip lifting due to the loading/unloading unit modernization was 6%, the expected effect from increased lifting capacity - 10.9%. In general, the implementation of these measures will increase the productivity by 16.9%. The expected economic effect is 46.7 million euros.

Увеличение производительности скипового подъема вспомогательного скипового ствола 1 за счет ускорения цикла и повышения загрузки скипа

Рудник «Скалистый»
Заполярный филиал
ПАО «ГМК «Норильский никель»

5-9 октября 2020



Проблема

- По результатам анализа производственных мощностей рудника, выявлено, что «узким местом» производственной цепочки является скиповый подъем вспомогательного скипового ствола 1 (далее ВСС-1), который не обеспечивает подъем горной массы на поверхность в объемах, предусмотренных календарным планом добычи руды. Годовая производительность подъема ВСС-1 ниже необходимой на 14%.

Причина

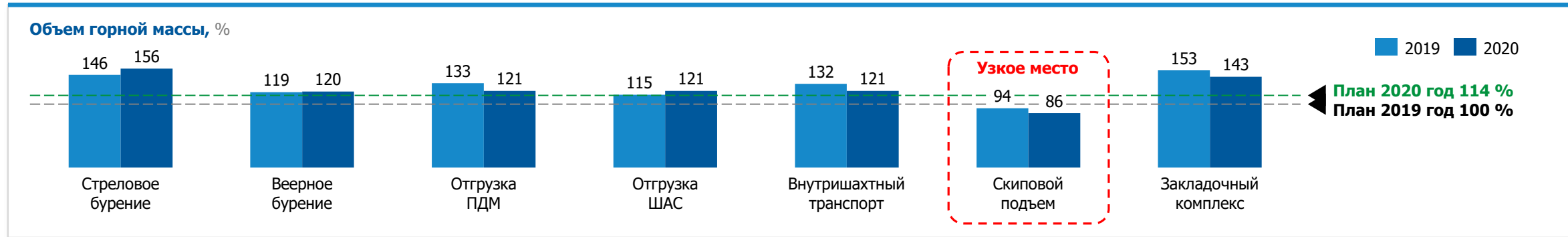
- По результатам проведенных хронометражных работ выявлено длительное время цикла по разгрузке/загрузке скипов за счет низкой производительности пневмосистемы узла загрузки/разгрузки;
- Текущая ситуация не позволяет осуществлять загрузку скипов более 14 тонн руды, что недостаточно для выполнения производственной программы.

Решение

- Модернизация пневмосистемы узла загрузки/разгрузки скипов;
- Увеличение грузоподъемности скипов за счет замены футеровочных материалов на более легкие.

Применяемые инструменты бережливого производства и методы повышения эффективности

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ РУДНИКА ПО ПРОЦЕССАМ



КАРТА ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ ПРОЦЕССА ДОБЫЧИ ГОРНОЙ МАССЫ (текущее состояние)

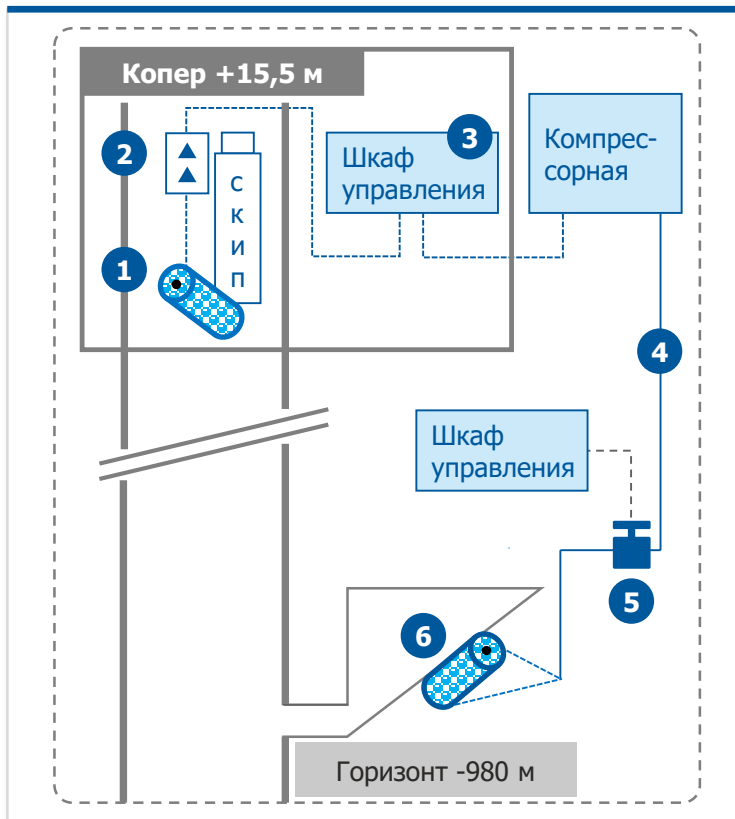


Модернизация узла загрузки/разгрузки скипов пневмосистемы

ДО РЕАЛИЗАЦИИ

	Скипы	
	«Восток»	«Запад»
Узел разгрузки Сек.	13,4	12,5
Узел загрузки Сек.	18,1	20,1
Суммарный цикл подъема Сек/цикл	141,3	
Максимальное количество скипов в час Скипов / час	25,4	

КОМПЛЕКС РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ



ПОСЛЕ РЕАЛИЗАЦИИ

	Скипы	
	«Восток»	«Запад»
Узел разгрузки Сек.	13	9
Узел загрузки Сек.	14	15,6
Суммарный цикл подъема Сек/цикл	135	
Максимальное количество скипов в час Скипов / час	27	

- 1 Установка клапана быстрого выхлопа
- 2 Замена стыковочного устройства
- 3 Замена фильтра шкафа управления
- 4 Расширение трубопроводов пневмолинии
- 5 Установка системы подготовки воздуха
- 6 Замена пневмоцилиндра



Количество циклов подъема в сутки: до реализации 404, после реализации 436
 Производительность скипового подъема ВСС-1 после реализации мероприятий увеличилась на 6 %

Увеличение грузоподъемности скипов за счет замены футеровочных материалов

ДО РЕАЛИЗАЦИИ

	Скипы	
	«Восток»	«Запад»
Объем скипа М ³		6,0
Вес скипа Т.	11,0	
Грузо-подъемность Т.	14,0	
Вес брутто Т.		25,3

КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ В РЕАЛИЗАЦИИ

Снижение веса скипа за счет:

- Замены материала за футеровочным пространством с резиновых на сверхвысокомолекулярный полиэтилен;
- Замены металлической футеровки на поликерамопластовую и резинометаллическую.

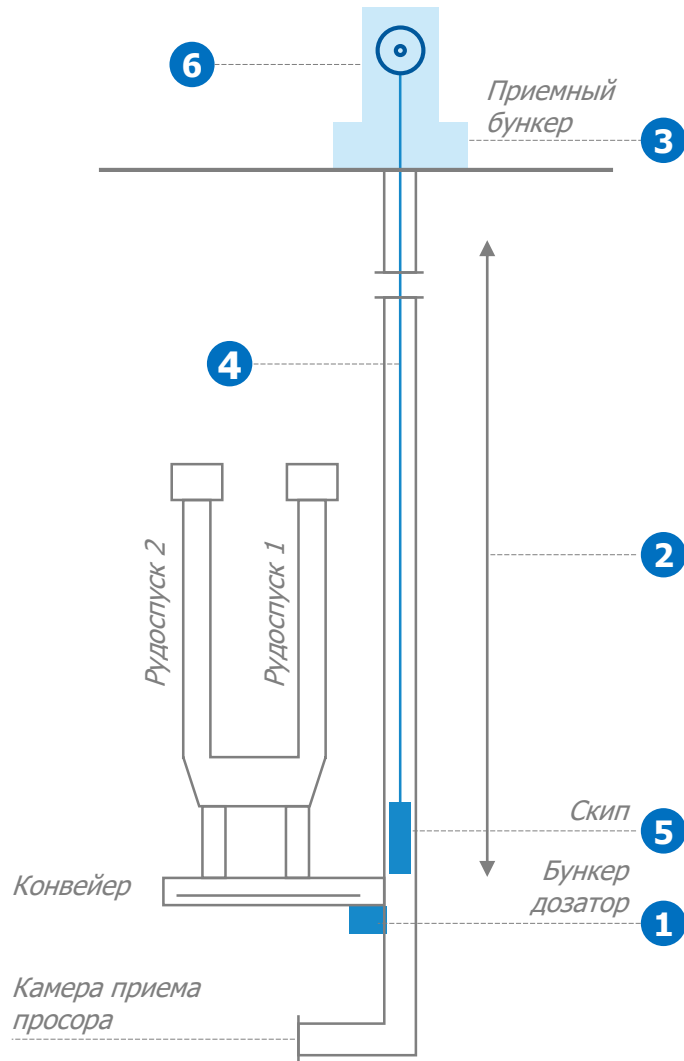
ПОСЛЕ РЕАЛИЗАЦИИ

	Скипы	
	«Восток»	«Запад»
Объем скипа М ³		7,0
Вес скипа Т.	9,6	
Грузо-подъемность Т.	15,4	
Вес брутто Т.		25,3



Грузоподъемность скипа за счёт замены футеровочных материалов увеличится на 1,4 тонны
Производительность скипового подъема ВСС-1 после реализации мероприятия увеличится на 10,9 %

Сравнительный анализ основных показателей работы скипового ствола после реализации мероприятий



№ п/п	Основные показатели	Ситуация		Отклонение, +/-
		«ДО»	«ПОСЛЕ»	
1	Загрузка скипа, сек.	19,1	14,8	- 4.3
2	Движение в стволе, сек.	109,2	109,2	0
3	Разгрузка скипа, сек.	13	11	- 2
4	Количество циклов, цикл/сутки	404	436	+ 32
5	Грузоподъемность скипа, тонн	14	15,4	+ 1,4
6	Производительность ствола в год	100 %	116,9 %	+ 16,9 %

Ожидаемый экономический эффект от увеличения производительности скипового подъема

ОЖИДАЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ

Наименование мероприятия	Увеличение производительности скипового ствола ВСС-1
Модернизация узла загрузки/разгрузки скипов пневмосистемы	+ 6 %
Увеличение грузоподъемности скипов	+ 10,9 %
ИТОГО:	+ 16,9 %

Ожидаемый годовой экономический эффект от реализации мероприятий за счет:	46,7 млн. евро
<ul style="list-style-type: none"> • модернизации узла загрузки/разгрузки скипов пневмосистемы • увеличения грузоподъемности скипов 	<p>16,4 млн. евро</p> <p>30,3 млн. евро</p>
Инвестиционные затраты на реализацию мероприятий за счет:	0,939 млн. евро
<ul style="list-style-type: none"> • модернизации узла загрузки/разгрузки скипов пневмосистемы • увеличение грузоподъемности скипов 	<p>0,039 млн. евро</p> <p>0,9 млн. евро</p>
Ожидаемый срок окупаемости	менее 1 месяца

Участники решения производственной задачи



СЛУПСКИЙ МИХАИЛ

Заместитель директора
рудника «Скалистый»
по управлению
промышленными активами



ОСИПОВ СЕРГЕЙ

Главный механик
рудника «Скалистый»



ГАСАНОВ РУФАТ

Заместитель главного
механика рудника
«Скалистый»



ЗОЗУЛЯ АНАТОЛИЙ

И.о. заместителя главного
энергетика рудника
«Скалистый»