

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОРМ ВРЕМЕНИ НА ТООИР
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА**

Кузьмин М.С., Калачев И.А., Масленников А.В.
научный руководитель канд. экон. наук Твердохлебова Т.В.
Сибирский федеральный университет

Сложные условия эксплуатации и, как следствие, быстрый износ горно-обогатительного оборудования придают особую значимость вопросу о поддержании бесперебойной работы оборудования путем своевременного и качественного выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТООИР).

Наряду с рациональной организацией работ по ТООИР технологического оборудования большое значение приобретает и обеспечение ремонтно-механических служб необходимыми ресурсами, в том числе, и трудовыми.

В настоящее время данному вопросу уделяется большое внимание. Связано это, прежде всего, с необходимостью повышения эффективности использования трудового потенциала работников, оптимизации их численного и профессионального состава и своевременной корректировкой требований к персоналу, исходя из условий рынка. Проблемы обоснования численности ремонтного персонала в последние годы объективно выдвинулись на первый план, т.к. имеющиеся методики давно устарели и не отвечают требованиям, существующим на предприятиях.

При исследовании существующей нормативной базы было выявлено отсутствие актуальных норм времени и нормативов трудоемкости по ремонту и обслуживанию оборудования горно-металлургического профиля, отвечающих современным требованиям и условиям на предприятиях. Связано это, прежде всего, с тем, что в настоящее время научные институты, разрабатывающие нормы труда, не функционируют, масштабные исследования в этой области не проводятся, существующие нормативы устарели.

Таким образом, главной задачей при обосновании численности ремонтного персонала является актуализация норм времени на ТООИР оборудования.

Решение поставленной задачи в своих исследованиях аналитической группой осуществлялось в соответствии со схемой, представленном на рисунке 1.

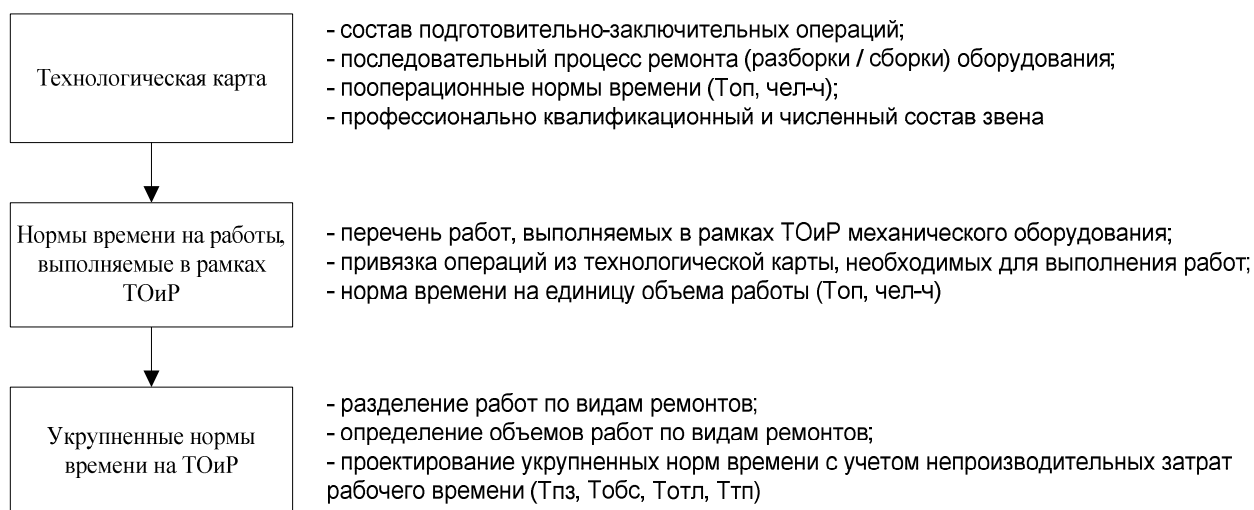
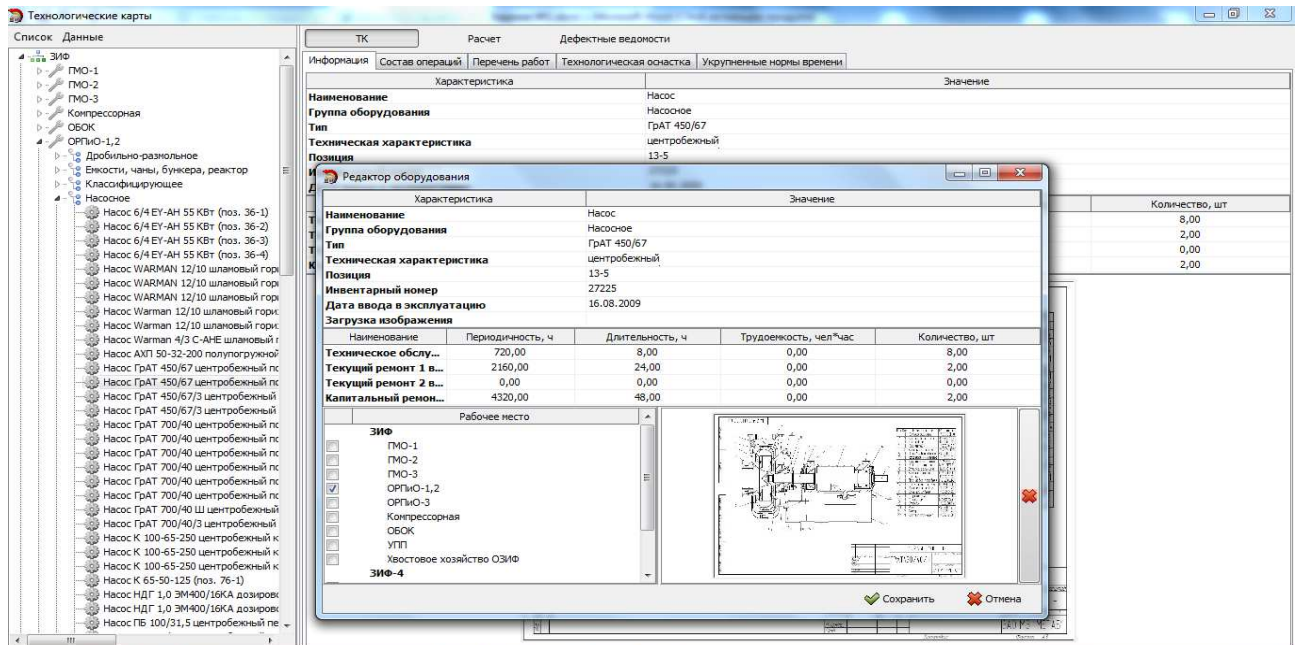


Рисунок 1 – Схема разработки норм времени на ТООИР.

Довольно значительный состав оборудования на предприятиях требует больших трудозатрат при разработке технологических карт и норм времени. В связи с этим исследовательской группой была разработана информационная система «Технологические карты», позволяющая хранить основную информацию об оборудовании (рисунок 2) и оперативно создавать / редактировать технологические



карты проведения ТОиР, формировать нормы времени для каждой единицы оборудования с учетом специфики ремонтов (рисунок 3).

Рисунок 2 – ИС «Технологические карты». Режим «Информация»

В режиме «Информация» представлена основная информация об оборудовании, а также соответствующие чертежи. Перечень оборудования представлен в виде иерархического списка (Структурное подразделение → цех → тип оборудования → единица оборудования).

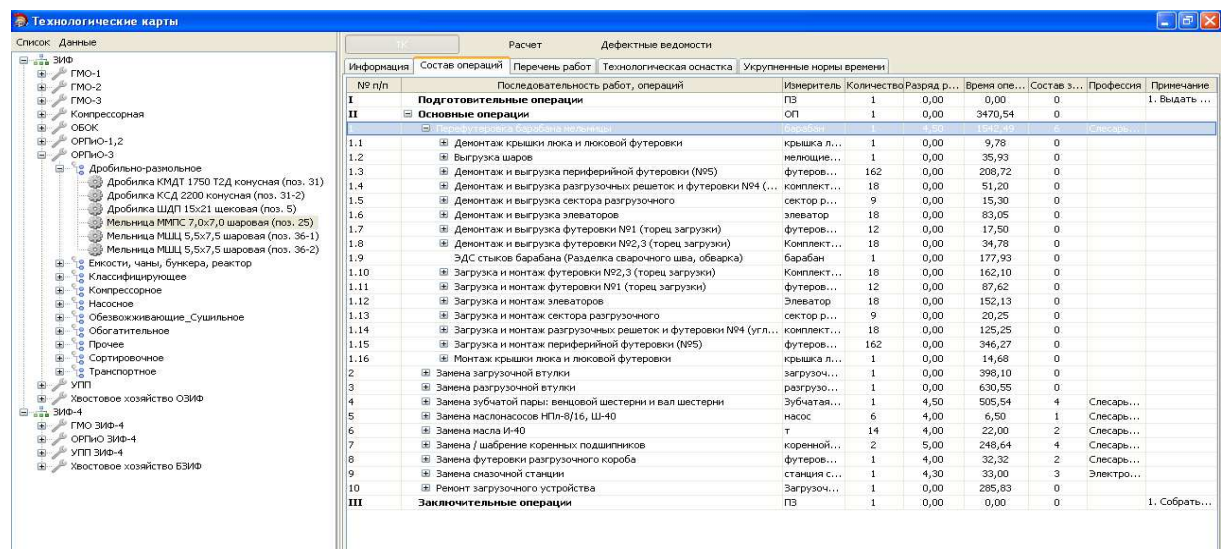


Рисунок 3 – ИС «Технологические карты». Режим «Состав операций»

Технологические карты, внесенные в систему, являются исходной информацией для проектирования норм времени на ремонтные работы. При помощи соответствующего «мастера» в режиме «Перечень работ» составляется перечень

ремонтных работ и для каждой работы указывается последовательность действий из технологической карты (рисунок 4).

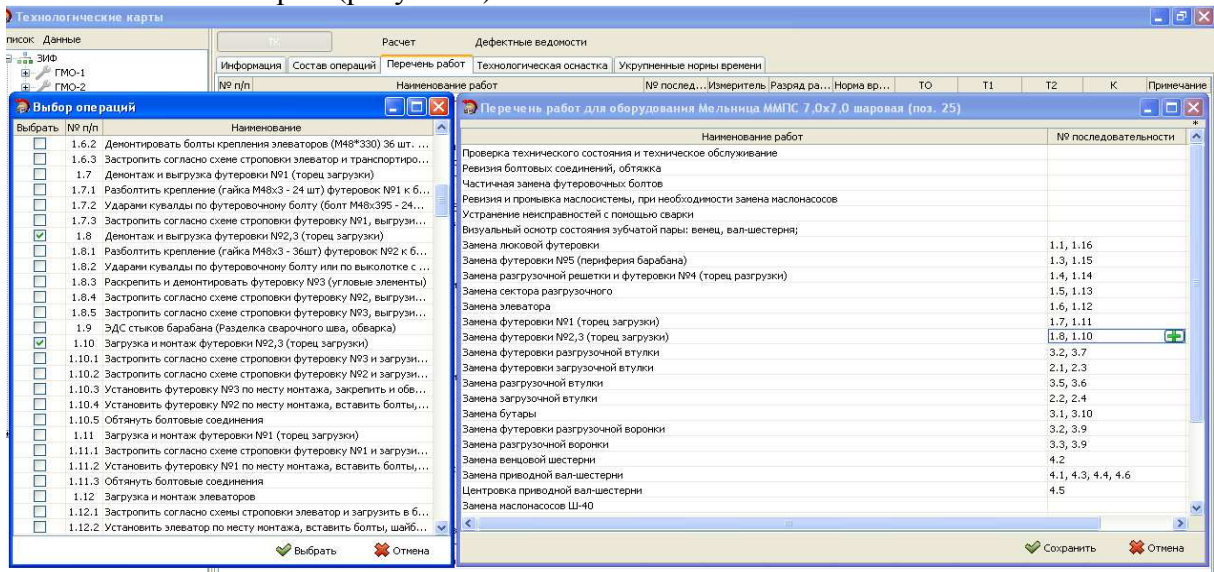


Рисунок 4 - ИС «Технологические карты». Режим «Перечень работ». Редактор «Выбор операций»

На основании выбранных данных производится автоматизированный расчет норм времени на ремонтные работы (рисунок 5).

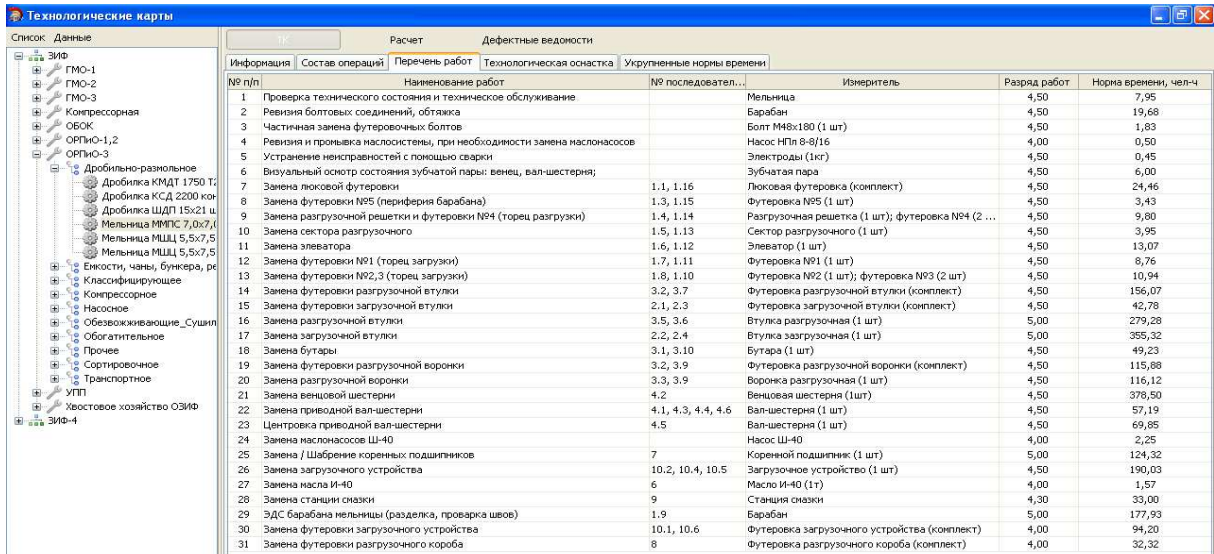


Рисунок 5 – ИС «Технологические карты». Режим «Перечень работ». Определение нормы времени на единицу работы

Далее заполняется матрица, в которой на пересечении наименования ремонтных работ и вида ремонта (ТО) указывается объем работы. В соответствии с нормой времени на единицу работы, объемом работы и распределением работ по видам ремонтов (ТО) производится автоматизированный расчет укрупненных норм времени по видам ремонтов (ТО) – рисунок 6.

Наименование работ	№ последовател...	Измеритель	Разряд работ	Норма времени, чел-ч	ТО	T1	T2	K	Примечания
Проверка технического состояния и техническое обслуживание		Мельница	4,50	7,95	1	1	1	1	1. Проверка наличия, состояния и уровня смазки
Ревизия болтовых соединений, обтяжка		Барaban	4,50	19,68	1	1	1	1	
Частичная замена футеровочных болтов		Болт М48х180 (1 шт)	4,50	1,83	5	10	0	0	
Ревизия и проверка маслонасосов, при необходимости замена маслонасосов		Насос ИЛп 8-8/16	4,00	0,50	1	2	4	4	
Устранение неисправностей с помощью сварки		Электрод (1кг)	4,50	6,35	10	15	0	0	1. Осмотр и при необходимости мелкой ревизии
Визуальный осмотр состояния зубчатой пары: венца, вал-шестерня)		Зубчатая пара	4,50	6,00	1	1	1	1	
Замена локowej футеровки	1.1, 1.16	Локowej футеровк...	4,50	24,46	0	0	1	1	
Замена футеровки N05 (периферия барабана)	1.3, 1.15	Футеровка N05 (1 шт)	4,50	3,43	0	0	162	162	
Замена разгрузочной решетки и футеровки N04 (торец разгрузки)	1.4, 1.14	Разгрузочная реше...	4,50	9,80	0	0	18	18	
Замена сектора разгрузочного	1.5, 1.13	Сектор разгрузочн...	4,50	3,95	0	0	9	9	
Замена злеватора	1.6, 1.12	Злеватор (1 шт)	4,50	13,07	0	0	18	18	
Замена футеровки N01 (торец загрузки)	1.7, 1.11	Футеровка N01 (1 шт)	4,50	8,76	0	0	12	12	
Замена футеровки N02,3 (торец загрузки)	1.8, 1.10	Футеровка N02 (1 ...	4,50	10,94	0	0	18	18	
Замена футеровки разгрузочной втулки	3.2, 3.7	Футеровка разгруз...	4,50	156,07	0	0	1	1	
Замена футеровки разгрузочной втулки	2.1, 2.3	Футеровка разгрузо...	4,50	42,78	0	0	1	1	
Замена разгрузочной втулки	3.5, 3.6	Втулка разгрузочн...	5,00	279,28	0	0	0	1	
Замена разгрузочной втулки	2.2, 2.4	Втулка загрузочн...	5,00	355,32	0	0	0	1	
Замена бутары	3.1, 3.10	Бутара (1 шт)	4,50	49,23	0	1	1	1	
Замена футеровки разгрузочной воронки	3.2, 3.9	Футеровка разгруз...	4,50	115,88	0	0	1	1	
Замена разгрузочной воронки	3.3, 3.9	Воронка разгрузоч...	4,50	116,12	0	0	0	1	
Замена венцовой шестерни	4.2	Венцовая шестерня...	4,50	378,50	0	0	0	1	
Замена приводной вал-шестерни	4.1, 4.3, 4.4, 4.6	Вал-шестерня (1 шт)	4,50	57,19	0	0	1	1	
Центровка приводной вал-шестерни	4.5	Вал-шестерня (1 шт)	4,50	69,85	0	0	1	1	
Замена маслонасосов Ш-40		Насос Ш-40	4,00	2,25	0	0	0	2	
Замена / Шабрение коренных подшипников	7	Коренной подшипн...	5,00	124,32	0	0	0	2	
Замена загрузочного устройства	10.2, 10.4, 10.5	Загрузочное устрой...	4,50	190,03	0	0	0	2	
Замена масла И-40	6	Масло И-40	4,00	1,67	0	0	0	14	
Замена станции смазки	9	Станция смазки	4,30	33,00	0	0	0	1	
ЭДС барабана мельницы (разделка, проварка швов)	1.9	Барaban	5,00	177,93	0	0	1	1	
Замена футеровки загрузочного устройства	10.1, 10.6	Футеровка загрузо...	4,00	94,20	0	0	1	1	

№ п/п	Наименование оборудова...	Тип	Тех. хар-ка	Ед. изм	Разряд ра...	Вид ТО (ремонта)	Топ	Тпз	Тобс	Тотл	Ттп	Всего	Примечание
1	Дробилка	ШДП 15х21	шесовая				29,07	4,50	2,25	1,83	2,52	40,16	
2	Дробилка	КМАТ 175...	конусная				4,25	4,25	65,11	10,08	5,04	8,64	134,61
3	Дробилка	КСД 2200	конусная				4,25	4,25	97,43	15,08	7,54	6,12	134,61
4	Мельница	ММПС 7,0...	шаровая				4,42	4,42	47,78	7,39	3,70	3,00	66,01
5	Мельница	МШЦ 5,5х...	шаровая				4,43	4,43	94,04	14,55	7,28	5,91	129,93
6	Мельница	МШЦ 5,5х...	шаровая				4,47	4,47	925...	143...	71,64	58,21	1279,34

Рисунок 6 - ИС «Технологические карты». Режим «Укрупненные нормы времени»

На основании спроектированных норм времени на ТОиР, а также годового количества ремонтных работ и баланса рабочего времени 1 рабочего (хранятся в базе данных) осуществляется автоматизированный расчет численности ремонтного персонала (рисунок – 7)

Оборудование	Трудоемкость, чел-ч	Января	С учетом подпен	Списочная
Мельница ММПС 7,0х7,0 шаро...	10158,45	2,53	2,93	4,37
— Техническое обслуживание (ТО)	672,78	0,17	0,19	0,29
— Текущий ремонт (Т1)	1405,27	0,35	0,41	0,60
— Текущий ремонт (Т2)	2973,90	0,74	0,86	1,28
— Капитальный ремонт (К)	5106,50	1,27	1,47	2,20
Дробилка ДШЗ 1000х320А шаро...	1958,59	0,49	0,56	0,84
— Техническое обслуживание (ТО)	517,27	0,13	0,15	0,22
— Текущий ремонт (Т1)	564,52	0,14	0,16	0,24
— Текущий ремонт (Т2)	270,27	0,09	0,11	0,16
— Капитальный ремонт (К)	506,53	0,13	0,15	0,22
Дробилка ДШЗ 1000х320А шаро...	1958,59	0,49	0,56	0,84
— Техническое обслуживание (ТО)	517,27	0,13	0,15	0,22
— Текущий ремонт (Т1)	564,52	0,14	0,16	0,24
— Текущий ремонт (Т2)	270,27	0,09	0,11	0,16
— Капитальный ремонт (К)	506,53	0,13	0,15	0,22
Итого	14075,63	3,51	4,06	6,05
— Техническое обслуживание (ТО)	1707,32	0,43	0,49	0,73
— Текущий ремонт (Т1)	2534,31	0,63	0,73	1,09
— Текущий ремонт (Т2)	3714,44	0,93	1,07	1,60
— Капитальный ремонт (К)	6119,55	1,52	1,76	2,63

Показатель	Значение
1. Количество рабочих дней в году, дн.	365,00
2. Продолжительность смены	11,00
3. Количество праздничных дней	0,00
4. Количество выходных дней	48,00
5. Неизв. с разрешения администрации (выполнение государственных обязательств, больничны...	1,60
6. Количество дней в отпуске	104,00
7. Номинальный фонд рабочего времени	4015,00
8. Полезный фонд рабочего времени	3469,40
9. Эффективный фонд рабочего времени	2325,40
10. Коэффициент подпенного состава	1,16
11. Коэффициент списочного состава	1,73

Рисунок 7 – Автоматизированный расчет численности

Таким образом, разработанная ИС позволяет существенно сокращать время на разработку технологических карт и норм времени на ТОиР оборудования. Кроме того, используемая технология «клиент-сервер» предоставляет возможность вовлечение целой группы специалистов для решения задач в области нормирования труда.