

СВТ  $\frac{21}{8}$

Утверждаю:  
Начальник Северо-Восточного  
Управления Государственного  
Г.А. Евсеев  
12.04.2004 г.



Утверждаю:  
Генеральный директор ОАО ВНИИ-1  
Н.П. Давров  
2004 г.



Утверждаю:  
Начальник Управления  
природных ресурсов и охраны  
окружающей среды МПР России  
И.И. Магаданской области  
В.И. Кобец  
2004 г.

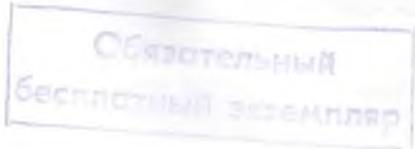


# ИНСТРУКЦИЯ

по нормированию технологических  
потерь золота при промывке  
золотосодержащих песков  
на промывочных приборах

Магадан "КОРДИС" 2004

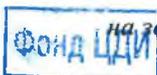
СВТ-1  
0991



УДК 622.342.1  
ББК 33.333  
И 72

Составители: Н. П. Лавров, В. В. Миленцев, Ф. Ф. Умрихин

*Инструкция обязательна для применения  
на золотодобывающих предприятиях Магаданской области.*



44767



04-35992

**Инструкция по нормированию технологических потерь золота при  
и 72 промывке золотосодержащих песков на промывочных приборах / Вост.  
НИИ золота и редких металлов; Сост. Н. П. Лавров, В. В. Миленцев,  
Ф. Ф. Умрихин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Магадан: Кордис, 2004. – 19 с.  
ISBN 5-89678-070-2**

Настоящая Инструкция устанавливает порядок нормирования уровня допустимых технологических потерь золота при промывке золотосодержащих песков россыпных месторождений на гидроэлеваторных, скрубберных, бочечно-шлюзовых, вашгердных промывочных приборах и промывочных приборах на базе гидромеханических грохотов.

УДК 622.342.1  
ББК 33.333



2004067502

ISBN 5-89678-070-2

© Восточный научно-исследовательский институт золота и редких металлов, 2004  
© Оформление. ООО "Кордис", 2004

## 1. Общие сведения

На предприятиях Северо-Востока, ведущих работы по добыче золота на россыпных месторождениях, в основном применяются промывочные установки, сконструированные и изготовленные на механических заводах Магаданской области.

Таблица 1.1

### Промывочные приборы, изготавливаемые на заводах Магаданской области

Наименование	Крупность обогащаемых фракций, мм	Техническая производительность, м <sup>3</sup> /ч	Обозначение
Прибор бочечно-шлюзовой	0-30	10	ПБШ-10
Прибор бочечно-шлюзовой	0-30	20	ПБШ-20
Прибор вашгердно-шлюзовой	0-50	30	ПВШ-30
Прибор гидроэлеваторный шлюзовой	0-100	30	ПГШ-30
Прибор бочечно-шлюзовой	0-30	40	ПБШ-40
Прибор гидроэлеваторный шлюзовой	0-125	50	ПГШ-50
Прибор конвейерный бочечно-шлюзовой с обогащением на шлюзах	0-20 20-50	50	ПКБШ-50
Прибор гидроэлеваторный шлюзовой	0-140	75	ПГШ-75
Прибор гидравлический бочечный	0-125	75	ПГБ-75
Прибор конвейерно-шлюзовой с обогащением на шлюзах	0-20 20-60	100	ПКБШ-100
Установка передвижная скрубберно-шлюзовая	0-20 20-50	40	УПСШ-40
Установка передвижная скрубберно-шлюзовая	0-20 20-50	60	УПСШ-60
Промывочный прибор на базе гидромеханического грохота	0-50	75	ГТМ-3
Промывочный прибор на базе гидромеханического грохота	0-50	100	ГТМ-5

При их конструировании и расчетах учитывались характеристики (промывистость, валунистость, льдистость, ситовый состав золота) золотосодержащих песков, климатические условия, горно-геологические особенности месторождений, рекомендованные технологии их разработки и промывки, особенности организации производства. Все это предопределило разнообразие типов и производительности применяемых промывочных установок и технологических схем обогащения.

Промывочные установки для промывки и обогащения золотосодержащих россыпей классифицируются по способу их транспортирования и дезинтеграции песков, а также по используемому обогатительному оборудованию.

В табл. 1.1 приведены наименования и обозначения промывочных приборов, изготавливаемых на заводах Магаданской области в настоящее время.

Кроме серийно выпускаемых промывочных приборов (см. табл. 1.1), предприятия, разрабатывающие россыпные месторождения, собственными силами изготавливают свои модификации промывочных установок, используя в основном для их комплектации существующее обогатительное оборудование.

Удельный вес основных типов промывочных приборов, применяемых в Магаданской области, приведен в табл. 1.2.

Таблица 1.2

**Удельный вес основных типов промывочных приборов, применяемых в Магаданской области**

Наименование	Обозначение	Удельный вес, %
Гидроэлеваторные промывочные приборы	ПГШ; ПГБ	45,94
Скрубберные промывочные приборы	МПД; МПП; ПКС; ПКБШ	7,56
Бочечно-шлюзовые промывочные приборы	ПБШ; УПБШ	8,68
Вашгердно-шлюзовые промывочные приборы	ГВ; ПВШ	24,65
Промывочные приборы на базе гидромеханических грохотов	ГГМ	13,17

## **2. Основные критерии для выбора промывочных установок и их эксплуатации**

При выборе промывочных установок и их эксплуатации необходимо руководствоваться следующими основными критериями:

2.1. Скрубберные промывочные приборы и гидравлические бочечные приборы целесообразно использовать в первую очередь на промывке песков с повышенным содержанием мелкого золота.

2.2. В случае обработки труднопромывистых песков необходимо принимать следующие дополнительные меры для обеспечения их удовлетворительной дезинтеграции и уменьшения потерь мелкого золота в галю:

- подавать в скруббер оросительную воду в объеме 5–6 м<sup>3</sup> на 1 м<sup>3</sup> песков с напором 1,5–2 кг/см<sup>2</sup>;
- устанавливать кольцевой порог высотой 150–200 мм между глухим и перфорированным ставом;
- уменьшать угол наклона скруббера до 1–1,5°, снижая соответственно производительность промывочного прибора на 20–30%.

В отдельных случаях при неудовлетворительной дезинтеграции песков возможно применение двух последовательно установленных скрубберов (первый из них с заглушенной перфорацией). Промывка особо глинистых песков требует разработки специальной технологии.

2.3. На промывке валунистых песков рекомендуется использовать промывочные приборы типа ПКБШ, ГГМ.

2.4. При наличии в песках самородков золота размером более 10 мм следует применять скрубберные приборы с самородкоулавливающим шлюзом или отсадочной машиной.

2.5. При промывке на скрубберных приборах песков с весьма мелким золотом извлечение может быть повышено путем организации второй стадии обогащения хвостов неподвижных шлюзов на отсадочных машинах. Экономическую целесообразность второй стадии обогащения в каждом конкретном случае необходимо определять специальными технико-экономическими расчетами.

2.6. Гидроэлеваторные приборы типа ПГБ могут быть использованы на промывке песков, содержащих золото любой крупности.

2.7. При промывке валунистых песков, содержащих более 8% фракции крупнее 100 мм, производительность приборов ПГБ необходимо снижать для уменьшения потерь золота в галю.

2.8. Гидроэлеваторные установки с одностадийной схемой обогащения (ПГШ) рекомендуется применять на разработке россыпей открытым способом при промывке песков, содержащих значительное количество крупного золота.

Для достижения максимального извлечения золота часовая производительность этих приборов не должна превышать паспортную.

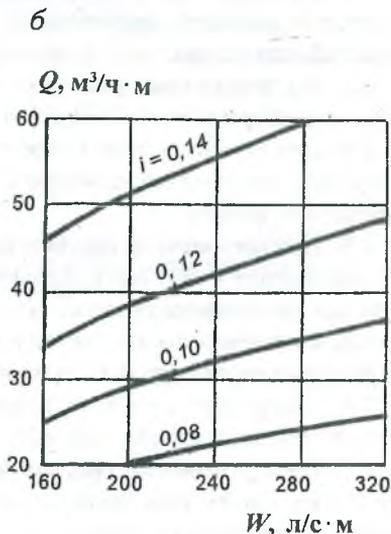
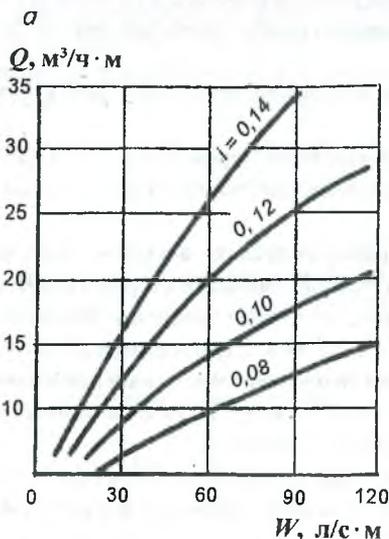
2.9. На промывке мелких террасовых россыпей, мелких разрозненных контуров, бортовых прирезок и различных недоработок прошлых лет наиболее целесообразно использование промприборов типа ПБШ-10, ПБШ-20, ПБШ-30.

Для обеспечения минимально возможных технологических потерь золота (на песках легко- и среднепромывистых и по гранулометрическому составу среднефракционных) часовая производительность этих приборов не должна превышать паспортную.

Для труднопромывистых песков, а также для месторождений с мелким золотом применение данных приборов не рекомендуется.

2.10. Широкое разнообразие гранулометрического состава и характера промывистости песков предопределяет и различный удельный расход воды и величину угла наклона шлюзов. При повышенном выходе эфельной фракции и более трудной промывистости песков должен быть более высокий удельный расход воды и больший уклон шлюза, и наоборот, с уменьшением количества мелкой фракции в песках и при более легкой промывистости песков удельный расход воды должен быть снижен и уклон шлюзов принят меньший.

Количественное соотношение удельной загрузки шлюзов песками, уклона шлюзов и удельного расхода воды показано на рисунке.



Оптимальный режим работы шлюзов мелкого (а) и глубокого (б) наполнения:  $Q$  – удельная нагрузка по твердому;  $W$  – расход воды;  $i$  – уклон шлюза

### 3. Оптимальные рекомендуемые режимы работы промывочно-обогатительного оборудования

#### Шлюз мелкого наполнения ШГМ

Угол 0,10–0,12 – нагрузка песками (эфельная фракция) на 1 м ширины шлюза 8–12 м<sup>3</sup>/ч, расход воды 30–40 л/с. На приборах ПГБ уклон шлюза мелкого наполнения 0,08–0,10. Поверхностная скорость потока пульпы 1,7–2,0 м/с.

Таблица 3.1

## Оптимальные режимы работы скрубберов (барабанных грохотов)

Показатель	МПД-6М ДС-53	ПКС-1-700 АСК-1-700	ПКС-1-1200 АСК-1-1200	ПШ-40 ГДБ-40	ПКБШ-50 ГДБ-50	ПКБШ-100 ГДБ-100+ 20/60	ПШ-10 ГДБ-10	ПШ-20 ГДБ-20	ПШ-75 АБГ-20
Пропускная способность, м <sup>3</sup> /ч	40	45	75	40	50	100	10	20	75
Частота вращения грохота, об/мин	20	13-15	15,5	19	19	16	22,6	19	19
Угол наклона грохота, ... <sup>0</sup>	3-3,5	2,5-3	2,5-3	3	3	3	3	3	3
Максимальная крупность питания, мм	250	600	600	300	300	350	250	300	Регламентируется гидрозелеваторм
Отношение Ж:Т (по объему)	От 3:1 до 5:1	От 3:1 до 5:1	От 3:1 до 5:1	От 3:1 до 5:1	От 3:1 до 5:1	От 3:1 до 5:1	От 3:1 до 5:1	От 3:1 до 5:1	То же
Грохочение	Двух-фракц.	Трехфракционное	Трехфракционное	Двух-фракц.	Трехфракционное	Трехфракционное	Двух-фракц.	Двух-фракц.	Двух-фракц.
Размер подрешетной фракции, мм	-30	-20; +20-60	-20; +20-60	-30	-20; +20-50	-20; 60 +20-50	-30	-30	-20
Мощность двигателя, кВт	14	17	30	15	15	30	5	7,5	11

### Шлюз глубокого наполнения (типа ШГ)

Оптимальная нагрузка песками при расходе воды 200–220 л/с на 1 м ширины шлюза и уклоне 0,10–0,12 составляет соответственно 30 и 40 м<sup>3</sup>/ч, а при расходе воды 280–300 л/с и тех же уклонах – 35–50 м<sup>3</sup>/ч. Поверхностная скорость потока пульпы 2,9–3,2 м/с.

Оптимальные режимы работы скрубберов (барабанных грохотов) приведены в табл. 3.1.

## **4. Порядок контроля технологических параметров промывки песков**

4.1. Часовая производительность промывочного прибора за время чистой работы должна определяться по количеству подач бульдозера в приемный бункер и фиксации времени подачи песков на обработку – процесс промывки и обогащения. Средний объем песков одной подачи бульдозера определяется периодически маркшейдерским замером объема выемки песков с полигона в течение 10–15 дней и общим количеством подач бульдозера за это время.

4.2. При прекращении подачи песков на промывку в течение более 15 мин водяные насосы должны отключаться, так как поступление воды на шлюзы без материала в течение длительного времени приводит к вымыванию ранее осевших в постели шлюза частиц золота.

4.3. Углы наклона шлюзов, барабанных грохотов и скрубберов должны устанавливаться инструментальным замером при монтаже промывочных приборов в соответствии с паспортной характеристикой и технологическими требованиями для конкретного случая и периодически (не реже 10 дней) проверяться обогатительной и маркшейдерской службой с помощью измерительных приборов в процессе эксплуатации промприбора. Обнаруженные проседания опор и искривления шлюзов должны быть немедленно ликвидированы.

4.4. Длина армированной части шлюза должна соответствовать технологическому режиму каждого типа промывочного прибора.

4.5. Сполоск шлюзов и съем концентратов должны производиться не реже одного раза в сутки.

4.6. По каждому обрабатываемому месторождению должны быть данные по ситовому составу золота в исходных песках, которые определяются при геологоразведочных работах согласно стандарту СТП 43-34-3-78 и уточняются (ежемесячно) по результатам ситового анализа извлекаемого на промприборе металла по методике (см. главу 5).

4.7. Содержание золота в галечных и эфельных отвалах должно определяться оперативным опробованием (см. прил. 2, табл. 1).

4.8. На промывку должны поступать полностью оттаянные пески, не содержащие мерзлых комьев.

## **5. Методика определения ситовой характеристики золота в исходных песках по ситовому анализу металла, извлеченного на промприборе**

Ситовому анализу подвергается черновое золото, полученное при обработке на ШОФ (ШОУ) концентратов с промприборов, снятых со шлюзов по всей их длине, причем предыдущий сполоск и сьем концентрата с промприбора должны быть выполнены также полностью со всех шлюзов.

Рассев производится на наборе лабораторных сит.

Рекомендуемый размер отверстий сит: 50; 30; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5 и 0,2 мм.

Допускается использовать и другие наборы сит при условии охвата достаточно широкого диапазона размера отверстий.

Из крупных классов (более 1 мм) после отсева золота удаляют сульфиды, пустую породу и другие примеси, а шлиховое золото взвешивают.

Мелкие классы отсева сначала взвешивают полностью, затем из общей массы каждого класса отбирают (сокращением) среднюю пробу, по которой определяют ручной разборкой или пробирным анализом количество в классе шлихового золота (массу золота в пробе умножают на коэффициент сокращения).

По полученным данным определяют выход класса крупности золота (ситовую характеристику извлеченного золота) в процентах.

Полученная ситовая характеристика золота в песках служит основой для расчета нормативов технологических потерь золота при отработке данной россыпи с применением разных промывочных приборов.

## **6. Методика расчета нормативов потерь золота при промывке песков**

6.1. В основу расчета нормативного уровня технологических потерь золота при промывке золотосодержащих песков положены данные ситовой характеристики золота в исходных песках обрабатываемого месторождения и нормативные коэффициенты извлечения золота по классам крупности.

Ситовые характеристики золота, полученные геологоразведкой, должны уточняться и пополняться рассевом извлекаемого на промприборах золота с учетом крупности металла, теряемого в отходах обогащения.

6.2. Эксплуатация промывочных приборов должна производиться строго в соответствии с их техническими характеристиками и в режимах, предусматриваемых технологическими картами.

6.3. Настоящая инструкция предусматривает нормирование уровня потерь золота в основной (головной) операции промывки песков без операции сполоска шлюзов, обработки и доводки концентратов.

Средние нормативные коэффициенты извлечения золота по классам крупности для разных типов промывочных приборов, установленные на основании исследовательских и экспериментальных работ, приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

**Нормативные коэффициенты извлечения золота на промывочных приборах по классам крупности**

<i>i</i>	Класс крупности, мм	Средняя крупность $d_{ср}$ , мм	Гидроэлеваторные				Промывочные установки				На базе гидро-механического грохота ГГМ-3
			ППШ		ПГБ	Скрубберные		Бочечно-шлюзовые	Вапгердно-шлюзовые		
			ППШ	ПГБ		без самородко-коулловителя	с самородко-уловителем				
1	-50+30	40	0,950	0,950	0,950	0,400	0,893	-	0,950	0,800	
2	-30+20	25	0,980	0,980	0,980	0,800	0,962	0,700	0,980	0,950	
3	-20+10	15	0,991	0,991	0,991	0,970	0,989	0,970	0,985	0,991	
4	-10+5	7,5	0,995	0,996	0,996	0,997	0,997	0,995	0,980	0,995	
5	-5+2	3,5	0,994	0,996	0,996	0,997	0,997	0,995	0,960	0,997	
6	-2+1	1,5	0,964	0,989	0,989	0,986	0,986	0,980	0,955	0,996	
7	-1+0,5	0,75	0,905	0,967	0,967	0,954	0,954	0,931	0,807	0,986	
8	-0,5+0,2	0,35	0,700	0,855	0,855	0,855	0,855	0,800	0,407	0,637	
9	-0,2+0	0,1	0,350	0,500	0,500	0,603	0,603	0,500	0,189	0,197	

Данные табл. 6.1 должны применяться при расчете уровня технологических потерь золота при обработке конкретного месторождения. Расчет общего извлечения на промприборе производится по формуле:

$$E = \sum_{i=1}^n \beta_i C_i,$$

где  $\beta_i$  – выход данного класса крупности в ситовой характеристике золота, %;  $C_i$  – нормативный коэффициент извлечения золота разных классов крупности, доли ед.;  $i$  – номер класса крупности в ситовой характеристике золота.

Нормативные технологические потери золота на данном промывочном приборе определяются по разности:

$$\Pi = 100 - E.$$

6.4. Примеры расчета технологических потерь золота при промывке песков по рекомендуемой методике приведены в прил. 1.

#### Приложение 1

#### Пример расчета нормативных технологических потерь золота

##### Пример 1

Исходные данные: Ситовая характеристика золота в исходных песках.

Класс крупности, мм	Выход класса $\beta$ , %
-10+5	9,1
-5+2	19,5
-2+1	24,9
-1+0,5	34,6
-0,5+0,2	8,4
-0,2+0	3,5
Итого:	100,0

Находим:

$\beta$	Произведение $\beta C$	
	ПГШ	ПГБ
9,1	9,05	9,06
19,5	19,38	19,42
24,5	23,62	24,13
34,6	31,31	33,46
8,4	5,88	7,18
3,5	1,23	1,75
Общее извлечение $E$	90,47	95,0
Нормативные потери $\Pi$	9,53	5,0

Пример 2

Класс крупности золота, мм	Выход класса β, %	Промышленные установки											
		ПШШ		ПТБ		Скрубберные		Бочечно- шлюзовые		Вашгердно- шлюзовые		На базе ПТМ-3	
		С	β С	С	β С	С	β С	С	β С	С	β С	С	β С
-10 +5	0,3	0,995	0,298	0,996	0,299	0,997	0,299	0,995	0,298	0,980	0,294	0,995	0,298
-5+2	8,7	0,994	8,648	0,996	8,665	0,997	8,674	0,995	8,656	0,960	8,352	0,997	8,674
-2+1	28,5	0,964	27,474	0,989	28,186	0,986	28,101	0,980	27,930	0,955	27,217	0,996	28,386
-1 +0,5	38,5	0,905	34,842	0,967	37,229	0,954	36,729	0,931	35,843	0,807	31,069	0,986	37,961
-0,5+0,2	22,0	0,700	15,400	0,855	18,810	0,855	18,810	0,800	17,600	0,407	8,954	0,637	14,014
-0,2+0	2,0	0,350	0,700	0,500	1,000	0,603	1,206	0,500	1,000	0,189	0,378	0,197	0,394
Общее извлечение E, %			87,362		94,189		93,819		91,327		76,264		89,727
Нормативные потери П, % П=100-E			12,638		5,811		6,181		8,673		23,736		10,273

## Оперативное опробование при промывке золотосодержащих песков

**Отбор проб**

При этом виде опробования пробы отбирают из следующих продуктов: на промывочных установках с одностадийной схемой обогащения (ПГШ) – из гали гидровашгерда и эфелей после шлюза; на промывочных установках с двухстадийной схемой обогащения (ПГБ) – из гали гидровашгерда, гали барабанного грохота и эфелей; на скрубберных промприборах – из гали скруббера и эфелей.

Пробу эфелей можно набирать тремя способами: пересечением потока пульпы специальным пробником; отсечением части потока пульпы щелевым сократителем, вмонтированным в днище шлюза или желоба; набором частных проб из копушей на эфельном отвале.

Первые два способа весьма громоздки, поэтому в практике избегают применять их для оперативного опробования. При оперативном опробовании обычно применяют третий способ отбора проб.

В этом случае площадь отвала разбивают условной сеткой на ряд квадратов, из которых в шахматном порядке копушами набирают нужный объем пробы. Минимально допустимый объем пробы эфелей показан в табл. 1.

Таблица 1  
Минимально допустимый объем проб

	Эфеля			Гали		
	Объем пробы в плотной массе, м <sup>3</sup>	Объем (в плотной массе) продукта в ендовке, л	Кол-во ендовок, шт.	Объем пробы в плотной массе, м <sup>3</sup>	Объем (в плотной массе) продукта в ендовке, л	Кол-во ендовок, шт.
Бочечно-скрубберная (ПКБШ, ПБШ, ПГБ) с двухстадийной схемой обогащения	0,5	22,5	22	1,0	18,7	54
Прибор типа ПГШ с одностадийной схемой обогащения	1,0	21,5	46	1,0	17,5	57

\* Геометрическая емкость стандартной геологической ендовки 28 л.

Перед копушением поверхность отвала в местах расположения копушей зачищают на 5–10 см. Количество копушей, из которых набирают пробу, – 10. Один из копушей располагают в месте «боя».

Из каждого копуша отбирают в одинаковом объеме эфеля, поступающие в пробу. Необходимо, чтобы количество копушей, взятых в пробу из развалованной и неразвалованной частей отвала, было пропорционально объемам частей самого эфельного отвала. Количество и места расположения копушей определяют приисковый или участковый геолог и обогатитель.

Целесообразно перед опробованием пройти бульдозером траншею в отвале для транспортирования эфелей и потом набирать пробу по сетке только с площади этой траншеи.

Пробу гали скрубберных приборов и барабанного грохота прибора ПГБ отбирают копушами, равномерно расположенными по гребню галечного отвала. Перед копушением снимают верхний слой на 10–15 см. Минимальное количество копушей – 10. Из каждого копуша отбирают одинаковый объем гали, поступающий в пробу. В пробу отбирают как мелкий, так и крупный материал (собственно галю).

Пробу гали гидровашгерда приборов ПГС и ПГБ следует отбирать в период разваловки галечного отвала за контур полигона. Частные пробы объемом 50 л берут лопатой из навала галечного материала на ноже бульдозера.

При заполнении ендовок пробой материал необходимо уплотнять встряхиванием. Если для заполнения проб используют другие емкости (бочки, баки, лари), то для определения объема проб в плотной массе объем рыхлого материала делят на коэффициент его разрыхления.

Для перевода объема материала из рыхлой массы в плотную рекомендуется принимать коэффициент разрыхления: для эфелей мельче 30 мм – 1,25; крупнее 30 мм – 1,3; для гали скрубберов и барабанного грохота – 1,5; гидровашгерда – 1,6.

### ***Обработка проб***

Перечень инвентаря, необходимого для обработки проб, см. в табл. 2.

Пробы можно обрабатывать на одной из малогабаритных промывочных установок типа РС-400 (ПУРС-400), УОМКР-400, «Проба -2М», ПОУ-4М, отсасочной машине МОД-0,16, предназначенных для промывки разведочных проб золотоносных песков. При отсутствии таких установок пробу обрабатывают ручным способом. При этом в первую очередь ее подвергают грохочению в специальных баках со съемными решетками. Материал пробы пробуторивают на решетке в водяной ванне, отделяя крупную (более 10 мм) фракцию. После просмотра ее сбрасывают в отвал. Мелкую (мельче 10 мм) фракцию подвергают обогащению.

## Инвентарь для обработки проб, шт.

Инвентарь и его размеры	Бочечно-скрубберные установки (ПГБ, ПКБШ)	Установки типа ПГШ
Проходнушка В×L=300×3000 мм	1	1
Бак металлический для складирования пробы эфелей L×B×H=1250×800×600 мм	1	-
Бак металлический для пробуртки эфелей (L×B×H=1000×600×500 мм) с ложным съемным перфорированным днищем (диаметр отверстий 10 мм) на высоте 150 мм от дна	1	1
Бак металлический для пробуртки гали (L×B×H=1250×800×700 мм) с ложным съемным перфорированным днищем (диаметр отверстий 10 мм) на высоте 300 мм от дна	1	1
Промывочный лоток	2	2
Ендовки геологические мерные объемом 28 л	4	4
Лопаты, шланги, пробуртки, совки разные. Сито для отсева шлиха диаметром 200 мм (сетка 1 мм)	Комплект	
Сита для отсева золота: круглые отверстия размерами 30, 20, 15, 10 и 5 мм; квадратные – 3; 2; 1; 0,5 и 0,2 мм	Один комплект сит в ЗПК	

Для установления эффективности грохочения песков в скруббере определяют выход фракций мельче размера перфорации скруббера в исходных песках и гале путем отсева их в пробурточном баке со съемным решетом. Отверстия решета по величине и форме должны соответствовать отверстиям грохота скруббера.

В отдельных случаях могут быть использованы геологоразведочные данные по крупности песков.

Эффективность грохочения песков определяют по формуле:

$$\eta = \frac{\alpha - V}{\alpha(100 - V)} 10^4,$$

где  $\alpha$  – выход по объему фракции мельче размера отверстий грохота скруббера в исходных песках, %;  $V$  – то же, в пробе гали.

Мелкую фракцию (мельче 10 мм), отсеянную из галечных проб, тщательно промывают на ручном лотке до черного шлиха. Полученные при промывке на лотке шлихи сушат, капсулируют и маркируют (указывают номер прибора, наименование и объем пробы и дату опробования). Затем шлихи подвергают

камеральной обработке – отделению шлихового золота и взвешиванию его на аналитических весах.

Фракцию мельче 10 мм, отсеянную из эфельных проб, обогащают на проходнушке, установленной с уклоном 0,10 при расходе воды 10–12 л/с. Проходнушку армируют трафаретами высотой 15–20 мм и резиновыми ковриками. Концентрат проходнушки в полном объеме тщательно промывают на ручном лотке до серого шлиха массой 1–1,5 кг во избежание потерь мелкого золота и всю фракцию подвергают непосредственной камеральной обработке. Таким образом определяют весовое количество полученного золота.

### ***Обработка результатов опробования***

Исходные данные по опробованию промывочных установок фиксируют в первичном рабочем журнале (форма 1). Окончательные результаты опробования по каждой установке в отдельности заносят в сводный журнал (форма 2).

Объем промытых песков по полигону (шахте) принимают по данным маркшейдерского замера в конце каждого месяца и после полной их отработки. Выход гали и эфелей на бочечно-скрубберных промприборах определяют по ситовому составу песков с учетом КПД грохочения в скруббере (бочке).

Выход гали гидравашгерда гидроэлеваторных промывочных установок определяют по маркшейдерскому замеру или по ситовому составу исходных песков. При подсчете выхода эфелей учитывают льдистость песков (по геологическим данным). Количество уловленного на промывочной установке золота принимают по данным ЗПК, потерянного в отходы промывки (галло и эфеля) – по данным опробования. Баланс металла составляют по химически чистому золоту с учетом его пробности.

Рабочий журнал оперативного опробования промывочных устройств

Номер промывочного прибора	Дата опробования	Наименование пробы	Объем пробы, м <sup>3</sup>		Получено золота из пробы, г		Содержание химически чистого золота в пробе, г/м <sup>3</sup>	Примечание	Подпись руководителя участка или (приглашения обогатителя)
			в рыхлой массе	в плотной массе	шпихового	химически чистого			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Сводный журнал оперативного опробования промприбора

	Объем промытых песков, м <sup>3</sup>	Получено химически чистого золота, г		Выход гали		Выход эфелей с учетом льдистости		Содержание химически чистого золота, г/м <sup>3</sup> *		
		со шлозов	из шлихов	всего	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	в гале	в эфелях
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
За месяц										
Всего за период работы прибора										

Запас химически чистого золота, г	Всего химически чистого золота в промытых песках, г (5+12+13)	Содержание химически чистого золота в промытых песках, г/м <sup>3</sup> (14.2)	Потери золота при промывке, %		Чистое время работы промприбора, ч	Производительность прибора, м <sup>3</sup> /ч (2:19)	Примечание		
			в гале (12:14)	в эфеля (13:14)				всего (16+17)	
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

\*Содержание золота в гале и эфелях (поз. 10 и 11) берут из журнала (форма 1) как средневзвешенные величины за каждый месяц и за весь период работы промприбора.

---

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения.....	3
2. Основные критерии для выбора промывочных установок и их эксплуатации.....	4
3. Оптимальные рекомендуемые режимы работы промывочно-обогатительного оборудования.....	6
4. Порядок контроля технологических параметров промывки песков.....	8
5. Методика определения ситовой характеристики золота в исходных песках по ситовому анализу металла, извлеченного на промприборе.....	9
6. Методика расчета нормативов потерь золота при промывке песков.....	9
Приложение 1. Пример расчета нормативных технологических потерь золота...	11
Приложение 2. Оперативное опробование при промывке золотосодержащих песков.....	13

*Производственно-практическое издание*

**ИНСТРУКЦИЯ ПО НОРМИРОВАНИЮ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЗОЛОТА  
ПРИ ПРОМЫВКЕ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ ПЕСКОВ  
НА ПРОМЫВОЧНЫХ ПРИБОРАХ**

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции ОК-005-93,  
том 2; 953000 – книги, брошюры

Редактор *С. А. Склейнис*  
Технический редактор *К. И. Болдырева*  
Компьютерная верстка *С. А. Склейнис*

Подписано к печати 12.05.2004 г. Формат 60x84/16. Бум. Снегурочка. Гарнитура Times  
New Roman. Печать ризография. Усл. печ. л. 1,17. Уч.-изд. л. 1,05. Тираж 250. Заказ 17.

Отпечатано в типографии ООО «Кордис», Магадан, Пролетарская, 12. Тел. 99-613.

Форма 1.

Рабочий журнал оперативного опробования промывочных устройств

Номер промывочного прибора	Дата опробования	Наименование пробы	Объем пробы, м <sup>3</sup>		Получено золота из пробы, г.		Содержание химически чистого золота в пробе, г/м <sup>3</sup>	Примечание	Подпись руководителя опробования (бригадира или участкового обогатителя)
			в рыхлой массе	в плотной массе	шлихового	химически чистого			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Форма 2

Сводный журнал оперативного опробования промприбора

	Объем промытых песков, м <sup>3</sup>	Получено на приборе химически чистого золота, г			Выход гали		Выход эфелей с учетом льдистости		Содержание химически чистого золота, г/м <sup>3</sup>	
		со шлюзов	из шлихов	всего	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	в гале	в эфелях
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
За месяц Всего за период работы прибора										

Запас химически чистого золота, г		Всего химически чистого золота в промытых песках, г (5+12-4-13)	Содержание химически чистого золота в промытых песках, г/м <sup>3</sup> (14:2)	Потери золота при промывке, %			Чистое время работы промприбора, ч	Производительность прибора, м <sup>3</sup> /ч (2:19)	Примечание
в галечном отвале	в эфельном отвале			в галю (12:14)	в эфеля (13:14)	Всего (16+17)			
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

маркшейдерского замера в конце каждого месяца и после полной их отработки. Выход гали и эфелей на бочечно-скрубберных промприборах определяют по ситовому составу песков с учетом КПД грохочения в скруббере (бочке).

Выход гали гидровашгерда гидроэлеваторных промывочных установок определяют по маркшейдерскому замеру или по ситовому составу исходных песков. При подсчете выхода эфелей учитывают льдистость песков (по геологическим данным). Количество уловленного на промывочной установке золота принимают по данным ЗПК, потерянного в отходы промывки (галю и эфеля) по данным опробования. Баланс металла составляют по химически чистому золоту с учетом его пробыности.

промывки разведочных проб золотоносных песков. При отсутствии таких установок пробу обрабатывают ручным способом. При этом в первую очередь ее подвергают грохочению в специальных баках со съемными решетками. Материал пробы пробуторивают на решетке в водяной ванне, отделяя крупную (более 10 мм) фракцию. После просмотра ее сбрасывают в отвал. Мелкую (мельче 10 мм) фракцию подвергают обогащению.

Для установления эффективности грохочения песков в скруббере определяют выход фракций мельче размера перфорации скруббера в исходных песках и гале, путем рассева их в пробуторочном баке со съемным решетом. Отверстия решета по величине и форме должны соответствовать отверстиям грохота скруббера.

В отдельных случаях могут быть использованы геологоразведочные данные по крупности песков.

Таблица 1.2.

**Инвентарь для обработки проб**

Инвентарь и его размеры	Тип промывочной установки	
	Бочечно-скрубберные установки (ПГБ, ПКБШ)	Установки типа ПГШ
	количество	
Проходнушка В*L=300*3 000 мм	1	1
Бак металлический для складирования пробы эфелей LxВxH=1250x800x600 мм	1	-
Бак металлический для пробуторки эфелей (LxВxH=1 000x600x500 мм) с ложным съемным перфорированным днищем (диаметр отверстия 10 мм) на высоте 150 мм от дна.	1	1
Бак металлический для пробуторки гали (LxВxH=1 250x800x700 мм) с ложным съемным перфорированным днищем (диаметр отверстий 10 мм) на высоте 300 мм от дна.	1	1
Промывочный лоток	2	2
Ендовки геологические мерные объемом 28 л.	4	4
Лопаты, шланги, пробуторки, совки разные. Сито для отсева шлиха диаметром 200 мм (сетка 1 мм)		
Сита для отсева золота: круглые отверстия размерами 30,20, 15, 10 и 5 мм; квадратные - 3; 2; 1; 0,5 и 0,2 мм.	Один комплект сит в ЗПК	

Эффективность грохочения песков определяют по формуле:

$$\eta = \frac{\alpha - V}{\alpha(100 - V)} * 10^{-4}\%$$

где

$\alpha$  - выход по объёму фракции мельче размера отверстий грохота скруббера в исходных песках, %;

$V$  - то же, в пробе гали.

Мелкую фракцию (мельче 10 мм), отсеянную из галечных проб, тщательно промывают на ручном лотке до черного шлиха. Полученные при промывке на лотке шлихи сушат, капсулируют и маркируют (указывают номер прибора, наименование и объем пробы и дату опробования). Затем шлихи подвергают камеральной обработке - отделению шлихового золота и взвешиванию его на аналитических весах.

Фракцию мельче 10 мм, отсеянную из эфельных проб, обогащают на проходнушке, установленной с уклоном 0,10 при расходе воды 10-12 л/с. Проходнушку армируют трафаретами высотой 15-20 мм и резиновыми ковриками. Концентрат проходнушки в полном объеме тщательно промывают на ручном лотке до серого шлиха массой 1-1,5 кг во избежание потерь мелкого золота и всю фракцию подвергают непосредственной камеральной обработке. Таким образом определяют весовое количество полученного золота.

Обработка результатов опробования

Исходные данные по опробованию промывочных установок фиксируют в первичном рабочем журнале (форма 1). Окончательные результаты опробования по каждой установке в отдельности заносят в сводный журнал (форма 2). Объем промытых песков по полигону (шахте) принимают по данным

## Оперативное опробование при промывке золотосодержащих песков

Отбор проб

При этом виде опробования пробы отбирают от следующих продуктов: на промывочных установках с одностадийной схемой обогащения (ПГШ) - от гали гидровашгерда и эфелей после шлюза; на промывочных установках с двухстадийной схемой обогащения (ПГБ) - от гали гидровашгерда, гали барабанного грохота и эфелей; на скрубберных промприборах — от гали скруббера и эфелей.

Пробу эфелей можно набирать тремя способами: пересечением потока пульпы специальным пробником; отсечением части потока пульпы щелевым сократителем, вмонтированным в днище шлюза или желоба; набором частных проб из копушей на эфельном отвале.

Первые два способа весьма громоздки, поэтому в практике избегают применять их для оперативного опробования. При оперативном опробовании обычно применяют третий способ отбора проб.

В этом случае площадь отвала разбивают условной сеткой на ряд квадратов, из которых в шахматном порядке копушами набирают нужный объем пробы. Минимально допустимый объем пробы эфелей показан в табл. 1.1. Перед копуше-нием поверхность отвала в местах расположения копушей зачищают на 5-10 см. Количество копушей из которых набирают пробу, - 10.. Один из копушей располагают в месте "боя".

Таблица 1.1.

Минимально допустимый объем проб

Тип промывочной установки	Вид опробуемого продукта					
	Эфеля			Гали		
	Объем пробы в плотной массе, м <sup>3</sup>	Объем (в плотной массе) продукта в ендовке, л <sup>*)</sup>	Количество ендовок, шт	Объем пробы в плотной массе, м <sup>3</sup>	Объем (в плотной массе) продукта в ендовке, л <sup>*)</sup>	Количество ендовок, шт
Бочечно-скрубберные (ПКБШ, ПБШ, ПГБ) с двухстадийной схемой обогащения	0,5	22,5	22	1,0	18,7	54
Приборы типа ПГШ с одностадийной схемой обогащения	1,0	21,5	46	1,0	17,5	57

\* - геометрическая емкость стандартной геологической ендовки 28 л.

Из каждого копуша отбирают в одинаковом объеме эфеля, поступающие в пробу. Необходимо, чтобы количество копушей, взятых в пробу из развалованной и неразвалованной частей отвала, было пропорционально объемам частей самого эфельного отвала. Количество и места расположения копушей определяют приисковый или участковый геолог и обогатитель.

Целесообразно перед опробованием пройти бульдозером траншею в отвале для транспортирования эфелей и потом набирать пробу по сетке только с площади этой траншеи.

Пробу гали скрубберных приборов и барабанного грохота прибора ПГБ отбирают копушами, равномерно расположенными по гребню галечного отвала. Перед копушением снимают верхний слой на 10-15 см. Минимальное количество копушей - 10. Из каждого копуша отбирают одинаковый объем гали, поступающий в пробу. В пробу отбирают как мелкий, так и крупный материал (собственно галю).

Пробу гали гидровашгерда приборов ПГШ и ПГБ следует отбирать в период развалки галечного отвала за контур полигона. Частные пробы объемом 50 л берут лопатой из навала галечного материала на ноже бульдозера.

При заполнении ендовок пробой материал необходимо уплотнять встряхиванием. Если для заполнения проб используют другие емкости (бочки, баки, лари) то, для определения объема проб в плотной массе, объем рыхлого материала делят на коэффициент разрыхления его.

Для перевода объема материала из рыхлой массы в плотную рекомендуется принимать коэффициент разрыхления: для эфелей мельче 30 мм -1,25; крупнее 30 мм -1,3; для гали скрубберов и барабанного грохота -1,5; гидровашгерда-1,6.

Обработка проб

Перечень инвентаря, необходимого для обработки проб в табл. 1.2.

Пробы можно обрабатывать на одной из малогабаритных промывочных установок типа РС-400 (ПУРС-400) УОМКР-400, Проба -2М, ПОУ-4М, отсадочная машина МОД-0,16, предназначенных для

Пример 2

Классы крупности золота, мм	Выход класса $\beta$ , %	ПГШ		ПГБ		Скрубберные приборы		Бочечно-шлюзовые приборы		Вашгердно- шлюзовые приборы		Промывочные установки на базе ГГМ-3	
		C	$\beta * C$	C	$\beta * C$	C	$\beta * C$	C	$\beta * C$	C	$\beta * C$	C	$\beta * C$
-5	0,3	0,995	0,298	0,996	0,299	0,997	0,299	0,995	0,298	0,980	0,294	0,995	0,298
-3	8,7	0,994	8,648	0,996	8,665	0,997	8,674	0,995	8,656	0,960	8,352	0,997	8,674
-1	28,5	0,964	27,474	0,989	28,186	0,986	28,101	0,980	27,930	0,955	27,217	0,996	28,386
-0,5	38,5	0,905	34,842	0,967	37,229	0,954	36,729	0,931	35,843	0,807	31,069	0,986	37,961
-0,3	22,0	0,700	15,400	0,855	18,810	0,855	18,810	0,800	17,600	0,407	8,954	0,637	14,014
-0,2	2,0	0,350	0,700	0,500	1,000	0,603	1,206	0,500	1,000	0,189	0,378	0,197	0,394
Общее			87,362		94,189		93,819		91,327		76,264		89,727
Нормативные			12,638		5,811		6,181		8,673		23,736		10,273

Исходные данные: Ситовая характеристика золота в исходных песках

№ п/п	Классы крупности, мм	Выход класса $\beta$ , %
1	-5	9,1
2	-3	19,5
3	-1	24,9
4	-0,5	34,6
5	-0,3	8,4
6	-0,2	3,5
	Итого:	100,0

Находим:

$\beta$	Произведение $\beta * C$	
	ПГШ	ПГБ
9,1	9,05	9,06
19,5	19,38	19,42
24,5	23,62	24,13
34,6	31,31	33,46
8,4	5,88	7,18
3,5	1,23	1,75
Общее извлечение, E	90,47	95,0
Нормативные потери	9,53	5,0

Таблица 6.1.

Нормативные коэффициенты (с) извлечения золота (Е) на промывочных приборах по классам крупности

№ п/п «i»	Класс крупности золота, мм	Средняя крупность класса, мм d <sub>ср</sub>	Гидроэлеваторные промывочные установки		Скрубберные промывочные установки		Бочечно-шлюзовые промывочные установки	Вашгердно-шлюзовые-промывочные установки	Промывочные установки на базе гидромеханического грохота ГГМ-3
			ПГШ	ПГБ	без самородкоуловителя	с самородкоуловителем			
1	-50 +30	40	0,950	0,950	0,400	0,893	-	0,950	0,800
2	-30 +20	25	0,980	0,980	0,800	0,962	0,700	0,980	0,950
3	-20+10	15	0,991	0,991	0,970	0,989	0,970	0,985	0,991
4	-10+5	7,5	0,995	0,996	0,997	0,997	0,995	0,980	0,995
5	-5+2	3,5	0,994	0,996	0,997	0,997	0,995	0,960	0,997
6	-2+1	1,5	0,964	0,989	0,986	0,986	0,980	0,955	0,996
7	-1 +0,5	0,75	0,905	0,967	0,954	0,954	0,931	0,807	0,986
8	-0,5 +0,2	0,35	0,700	0,855	0,855	0,855	0,800	0,407	0,637
9	-0,2 +0	0,1	0,350	0,500	0,603	0,603	0,500	0,189	0,197

$\beta$  - выход данного класса крупности в ситовой характеристике золота, %;  
 $i$  - номер класса крупности в ситовой характеристике золота.

Нормативные технологические потери золота на данном промывочном приборе определяются по разности:

$$П=100-E$$

6.4. Примеры расчета технологических потерь золота при промывке песков по рекомендуемой методике приведены в приложении 1.

4.3 Углы наклона шлюзов, барабанных грохотов и скрубберов, должны устанавливаться инструментальным замером при монтаже промывочных приборов в соответствии с паспортной характеристикой и технологическими требованиями для конкретного случая и периодически (не реже 10 дней) проверяться измерительными приборами обогатительной и маркшейдерской службой в процессе эксплуатации промприбора. Обнаруженные проседания опор и искривления шлюзов должны быть немедленно ликвидированы.

4.4 Длина армированной части шлюза должна соответствовать технологическому режиму каждого типа промывочного прибора.

4.5 Периодичность сполоска шлюзов и съём концентратов не должны превышать суточной производительности каждого типа промприбора.

4.6 По каждому обрабатываемому месторождению должны быть данные по ситовому составу золота в исходных песках, которые определяются при геологоразведочных работах согласно стандарту СТП 43-34-3-78 и уточняются (ежемесячно) в результате ситового анализа извлекаемого на промприборе металла по методике ( см. гл. 5 ).

4.7. Содержание золота в галечных и эфельных отвалах должно определяться оперативным опробованием см. приложение 2.

4.8. На промывку должны поступать полностью оттаянные пески, не содержащие мерзлые комья.

### 5. Методика определения ситовой характеристики золота в исходных песках по ситовому анализу металла, извлеченного на промприборе

Ситовому анализу подвергается черновое золото, полученное при обработке на ШОФ (ШОУ) концентратов с промприборов, снятых со шлюзов по всей их длине, причём предыдущий сполоск и съём концентрата с промприбора должны быть выполнены также полностью со всех шлюзов..

Рассев производится на наборе лабораторных сит.

Рекомендуемый размер отверстий сит:

50; 30; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5; и 0,2 мм.

Допускается использовать и другие наборы сит при условии охвата достаточного широкого диапазона размера отверстий.

Из крупных классов (более 1 мм) после отсева золота удаляют сульфиды, пустую породу и другие примеси, а шлиховое золото взвешивают.

Мелкие классы отсева сначала взвешивают полностью, затем из общей массы каждого класса отбирают (сокращением) среднюю пробу, по которой определяют ручной разборкой, или пробирным анализом количество в классе шлихового золота (массу золота в пробе умножают на коэффициент сокращения).

По полученным данным определяют выход класса крупности золота (ситовую характеристику извлечённого золота) в процентах.

Полученная ситовая характеристика золота в песках служит основой для расчета нормативов технологических потерь золота при отработке данной россыпи с применением разных промывочных приборов.

### 6. Методика расчета нормативов потерь золота при промывке песков

6.1. В основу расчета нормативного уровня технологических потерь золота при промывке золотосодержащих песков положены данные ситовой характеристики золота в исходных песках обрабатываемого месторождения и нормативные коэффициенты извлечения золота по классам крупности.

Ситовые характеристики золота, полученные геологоразведкой, должны уточняться и пополняться рассевом извлекаемого на промприборах золота с учетом крупности металла теряемого в отходах обогащения.

6.2. Эксплуатация промывочных приборов должна производиться строго в соответствии с их техническими характеристиками и в режимах предусматриваемых технологическими картами.

6.3. Настоящая инструкция предусматривает нормирование уровня потерь золота в основной (головной) операции промывки песков без операции сполоска шлюзов, обработки и доводки концентратов.

Средние нормативные коэффициенты извлечения золота по классам крупности для разных типов промывочных приборов, установленные на основании исследовательских и экспериментальных работ, приведены в табл. 6.1. Эти данные должны применяться при расчёте уровня технологических потерь золота при отработке конкретного месторождения. Расчет общего извлечения (E) на промприборе производится по формуле:

$$E = \sum_{i=1}^n \beta_i C_i$$

где

C - нормативный коэффициент извлечения золота разных классов крупности, в долях единицы;

Оптимальные режимы работы скрубберов (барабанных грохотов)

Таблица 3.1.

№ п/п	Показатель	Значение показателя								
		МПД-6М «ДС-53»	ПКС- 1-700 «АСК- 1- 700»	ПКС- 1-1 200 «АСК-1- 1200»	ПБШ-40 «ГДБ-40»	ПКБШ-50 «ГДБ-50»	ПКБШ-100 «ГДБ-100- 20/60»	ПБШ-10 «ГДБ-10»	ПБШ-20 «ГДБ-20»	ПГБ-75 «АБГ-20»
1	Пропускная способность м <sup>3</sup> /ч	40	45	75	40	50	100	10	20	75
2	Частота вращения грохота, об/мин	20	13 - 15	15,5	19	19	16	22,6	19	19
3	Угол наклона грохота, град.	3-3,5	2,5-3	2,5-3	3	3	3	3	3	3
4	Максимальная крупность питания, мм	250	600	600	300	300	350	250	300	Регламентируется гидроэлеватором
5	Отношение ж:т (по объёму)	от 3:1 до 5:1	от 3:1 до 5:1	от 3:1 до 5:1	от 3:1 до 5:1	от 3:1 до 5:1	От 3:1 до 5:1	От 3:1 до 5:1	от 3:1 до 5:1	Регламентируется гидроэлеватором
6	Грохочение	Двухфракционное	Трёхфракционное	Трёхфракционное	Двухфракционное	Трёхфракционное	Трёхфракционное	Двухфракционное	Двухфракционное	Двухфракционное
7	Размер подрешётной фракции, мм	-30	-20; +20 -60	-20; +20 -60	-30	-20; +20 -50	-20; 60 +20 -50	-30	-30	-20
8	Мощность двигателя, кВт	14	17	30	15	15	30	5	7,5	11

расхода воды показано номограммами на рис. 1.

### 3. Оптимальные рекомендуемые режимы работы промывочно-обогачительного оборудования.

#### Шлюз мелкого наполнения «ШГМ»

Угол 0,10-0,12 -нагрузка песками (эфельная фракция) на 1 метр ширины шлюза 8-12 м<sup>3</sup>/ч, расход воды 30-40 л/сек. На приборах ПГБ уклон шлюза мелкого наполнения 0,08 - 0,10. Поверхностная скорость потока пульпы 1,7 -2,0 м/сек.

#### Шлюз глубокого наполнения (типа «ШГ»)

Оптимальная нагрузка песками при расходе воды 200-220 л/сек на 1 м ширины шлюза и уклоне 0,10 - 0,12 соответственно - 30 и 40 м<sup>3</sup>/ч, а при расходе воды 280-300 л/сек и тех же уклонах - 35-50 м<sup>3</sup>/ч. Поверхностная скорость потока пульпы 2,9 - 3,2 м/сек.

Оптимальные режимы работы скрубберов (барабанных грохотов) приведены в табл. 3.1.

### 4. Порядок контроля технологических параметров промывки песков

4.1. Часовая производительность промывочного прибора за время чистой работы должна определяться по количеству подач бульдозера в приёмный бункер и фиксации времени подачи песков на обработку - процесс промывки и обогащения. Средний объём песков одной подачи бульдозера определяется периодически маркшейдерским замером объёма выемки песков с полигона в течение 10-15 дней и общим числом подач бульдозера за это время.

4.2. При прекращении подачи песков на промывку в течение более 15 мин, водяные насосы должны отключаться, так как поступление воды на шлюзы без материала в течение длительного времени приводит к вымыванию ранее осевших в постели шлюза частиц золота.

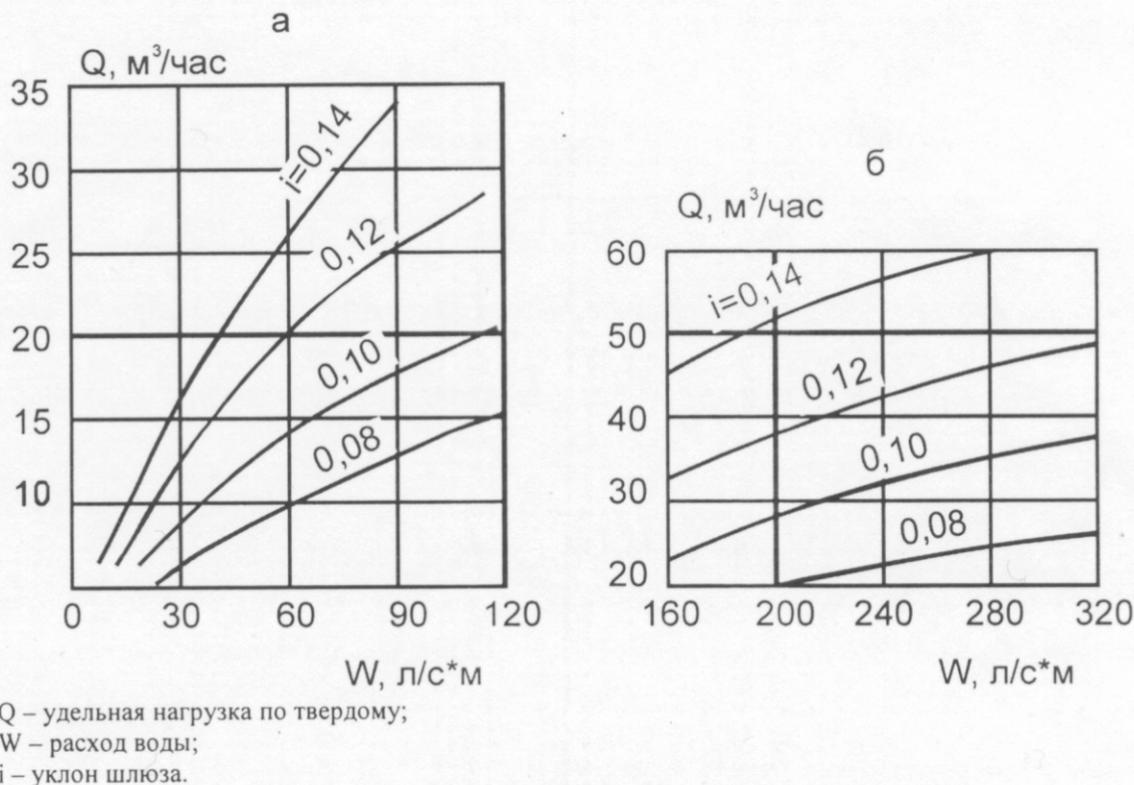


Рис. 1

№ п/п	Наименование	Обозначение	Удельный вес применяемых приборов, %
1.	Гидроэлеваторные промывочные приборы	ПГШ; ПГБ	45,94
2.	Скрубберные промывочные приборы	МПД; МПП; ПКС; ПКБШ	7,56
3.	Бочечно-шлюзовые промывочные приборы	ПБШ; УПБШ	8,68
4.	Вашгердно-шлюзовые промывочные приборы	ГВ; ПВШ	24,65
5.	Промывочные приборы на базе гидромеханических грохотов	ГГМ	13,17

## 2. Основные положения необходимые для выбора промывочных установок и их эксплуатации.

При выборе промывочных установок и их эксплуатации необходимо руководствоваться следующими основными положениями:

2.1. Скрубберные промывочные приборы и гидравлические бочечные приборы целесообразно использовать в первую очередь на промывке песков с повышенным содержанием мелкого золота.

2.2. В случае отработки труднопромывистых песков необходимо принимать следующие дополнительные меры для обеспечения удовлетворительной дезинтеграции их и уменьшения потерь мелкого золота в галю:

- подавать в скруббер оросительную воду в количестве 5-6 м<sup>3</sup> на 1-м<sup>3</sup> песков с напором 1,5-2 кг/см<sup>2</sup>;
- устанавливать кольцевой порог высотой 150-200 мм между глухим и перфорированным ставами;
- уменьшать угол наклона скруббера до 1-1,5 градуса, снижая соответственно производительность промывочного прибора ориентировочно на 20-30 %.

В отдельных случаях, при неудовлетворительной дезинтеграции песков, возможно применение двух последовательно установленных скрубберов (первый из них с заглушенной перфорацией). Промывка особо глинистых песков требует разработки специальной технологии.

2.3. На промывке валунистых песков использовать промывочные приборы типа ПКБШ, ГГМ.

2.4. При наличии в песках самородков золота размером более 10 мм следует скрубберные приборы использовать с самородкоулавливающим шлюзом или отсадочной машиной.

2.5. При промывке на скрубберных приборах песков с весьма мелким золотом извлечение может быть повышено путём организации второй стадии обогащения хвостов неподвижных шлюзов на отсадочных машинах. Экономическую целесообразность второй стадии обогащения в каждом конкретном случае необходимо определять специальными технико-экономическими расчётами.

2.6. Гидроэлеваторные приборы типа ПГБ могут быть использованы на промывке песков с любой крупностью золота.

2.7. При промывке валунистых песков, содержащих более 8 % фракции крупнее 100 мм, производительность приборов ПГБ необходимо снижать для уменьшения потерь золота в галю.

2.8. Гидроэлеваторные установки с одностадийной схемой обогащения (ПГШ) рекомендуется применять на разработке россыпей открытым способом, при промывке песков содержащих значительное количество крупного золота.

Для достижения максимального извлечения золота часовая производительность этих приборов не должна превышать паспортную.

2.9. На промывке мелких террасовых россыпей, мелких разрозненных контуров, бортовых прирезок и различных недоработок прошлых лет наиболее целесообразно использование промприборов типа ПБШ-10; ПБШ-20; ПВШ-30.

Для достижения минимально возможных технологических потерь золота (на песках легко-среднепромывистых и по гранулометрическому составу средне-фракционных) часовая производительность этих приборов не должна превышать паспортную.

Для труднопромывистых песков, а также для месторождений с мелким золотом применение данных приборов не рекомендуется.

2.10. Широкое разнообразие гранулометрического состава и характера промывистости песков предопределяют и неоднозначность удельного расхода воды и величины угла наклона шлюзов. При повышенном выходе эфельной фракции и более трудной промывистости песков должен быть более высокий удельный расход воды и больший уклон шлюза и наоборот, с уменьшением количества мелкой фракции в песках и более лёгкой промывистости песков, удельный расход воды должен быть снижен и уклон шлюзов принят меньший.

Количественное соотношение удельной загрузки шлюзов песками, уклона шлюзов и удельного

## 1. Общие сведения

На предприятиях Северо-Востока, ведущих работы по добыче золота на россыпных месторождениях, в основном применяются промывочные установки, сконструированные и изготовленные на механических заводах Магаданской области.

При их конструировании и расчетах учитывались: характеристики (промывистость, валунистость, льдистость, ситовой состав золота) золотосодержащих песков, климатические условия, горно-геологические особенности месторождений, рекомендованные технологии их разработки и промывки, особенности организации производства. Всё это предопределяло разнообразие типов и производительность применяемых промывочных установок и технологических схем обогащения.

Промывочные установки, для промывки и обогащения золотосодержащих россыпей, классифицируются по способу их транспортирования и дезинтеграции песков, а также используемым обогатительным оборудованием.

В табл. 1.1. приведены наименования и обозначения промывочных приборов, изготавливаемых на заводах Магаданской области в настоящее время.

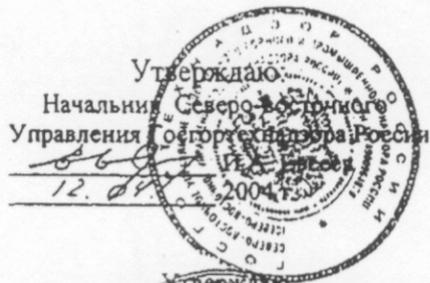
Таблица 1.1.

№ п/п	Наименование промывочного прибора	Крупность обогащаемых фракций (мм)	Техническая производительность, м <sup>3</sup> /ч	Обозначение
1	Прибор бочечно-шлюзовой	0-30	10	ПБШ-10
2	Прибор бочечно-шлюзовой	0-30	20	ПБШ-20
3	Прибор вашгердно-шлюзовой	0-50	30	ПВШ-30
4	Прибор гидроэлеваторный шлюзовой	0-100	30	ПГШ-30
5	Прибор бочечно-шлюзовой	0-30	40	ПБШ-40
6	Прибор гидроэлеваторный шлюзовой	0-125	50	ППЛ-50
7	Прибор конвейерный бочечно-шлюзовой с обогащением на шлюзах	0-20 20-50	50	ПКБШ-50
8	Прибор гидроэлеваторный шлюзовой	0-140	75	ПГШ-75
9	Прибор гидравлический бочечный	0-125	75	ПГБ-75
10	Прибор конвейерно-шлюзовой с обогащением на шлюзах	0-20	100	ПКБШ-100
И	Установка передвижная скрубберно-шлюзовая	0-20 20-50	40	УПСШ-40
12	Установка передвижная скрубберно-шлюзовая	0-20 20-50	60	УПСШ-60
13	Промывочный прибор на базе гидромеханического грохота	0-50	75	ГГМ-3
14	Промывочный прибор на базе гидромеханического грохота	0-50	100	ГГМ-5

Кроме перечисленных выше серийно выпускаемых промывочных приборов (табл. 1.1.), россыпные предприятия собственными силами изготавливают свои модификации промывочных установок, используя в основном для их комплектации существующее обогатительное оборудование.

Удельный вес основных типов промывочных приборов, применяемых в Магаданской области приведён в табл. 1.2.

Таблица 1.2.



Утверждаю: Начальник Управления природных ресурсов и охраны окружающей среды  
МПР России кой области  
В.И. Кобец  
2004 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

по нормированию технологических потерь золота  
при промывке золотосодержащих песков  
на промывочных приборах

Срок введения установлен  
\_\_\_\_\_ 2004 г.

Настоящая «Инструкция» устанавливает порядок нормирования уровня допустимых технологических потерь золота при промывке золотосодержащих песков россыпных месторождений на гидроэлеваторных, скрубберных, бочечно-шлюзовых, вашгердных промывочных приборах и промывочных приборах на базе гидромеханических грохотов.

Инструкция обязательна для применения на золотодобывающих предприятиях Северо-Востока Магаданской области.

Издание 2-е, переработанное и дополненное.

**Северо-восточное Управление Госгортехнадзора России**

**Управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по  
Магаданской области**

**Восточный научно-исследовательский институт золота и редких металлов**

## **ИНСТРУКЦИЯ**

**по нормированию технологических потерь золота  
при промывке золотосодержащих песков  
на промывочных приборах**

**Магадан - 2004**