



# *Проектирование обогачительных фабрик*

Лекция 14 Проектирование вспомогательных цехов и отделений обогачительных фабрик

Преподаватель: Мотовилов Игорь Юрьевич  
доктор PhD кафедры «Металлургия и обогащение  
полезных ископаемых»

[motovilov88@inbox.ru](mailto:motovilov88@inbox.ru)

# *Содержание*

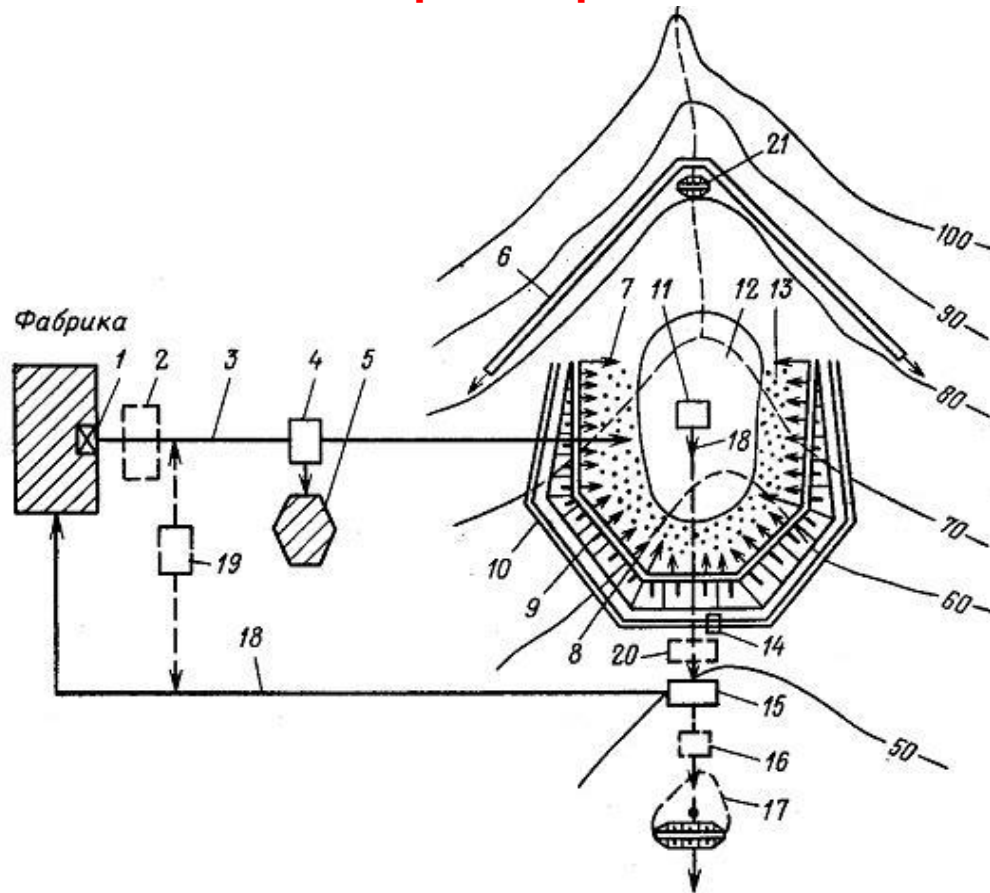
- 1. Проектирование хвостового хозяйства**
- 2. Классификация хвостохранилищ**
- 3. Сооружения системы охраны окружающей среды**
- 4. Проектирование реагентного хозяйства**
- 5. Проектирование системы хранения и отгрузки концентратов**
- 6. Проектирование систем опробования, технологического контроля и АСУТП**
- 7. Организация ремонтных работ основного технологического оборудования**
- 8. Проектирование систем электро-, водо- и теплоснабжения**

## Проектирование хвостового хозяйства

Проект хвостового хозяйства является частью проекта обогатительной фабрики или может быть самостоятельным проектом. Проектирование хвостового хозяйства выполняется гидротехническим отделом на основании задания, которое включает:

1. Количество отходов (хвостов), т/г, м<sup>3</sup>/г, м<sup>3</sup>/сут, м<sup>3</sup>/ч.
2. Продолжительность работы фабрики в году, ч.
3. Расчетное число лет эксплуатации фабрики.
4. Плотность материала хвостов, т/м<sup>3</sup>.
5. Объемную массу материала хвостов, т/м<sup>3</sup>.
6. Гранулометрический состав хвостов.
7. Содержание твердого в хвостовой пульпе, %.
8. Минеральный состав хвостов.
9. Температуру хвостовой пульпы, град.
10. Среднесуточную температуру воздуха в холодное время года, град.
11. Химический состав жидкой фазы пульпы.
12. Теплофизические характеристики мерзлых и талых хвостов.
13. Необходимость оборотного водоснабжения.
14. Мощность слоя промерзания.
15. Требования к сточной воде.
16. Генеральный план промплощадки фабрики
17. Срок складирования хвостов.
18. Систему нейтрализации токсичных компонентов.

## Проектирование хвостового хозяйства



**Рис. 14.1. Общая схема хвостового хозяйства:**

1 – хвостовой зумпф главного корпуса; 2 – сгущение хвостовой пульпы; 3 – магистральные пульповоды; 4 – пульпонасосная станция; 5 – аварийный бассейн; 6 – канавы для отвода поверхностных вод; 7 – сосредоточенные сбросы; 8 – распределительный пульповод; 9 – дамба; 10 – дренажная канавка; 11 – водоприемный колодец; 12 – отстойный пруд; 13 – пляж; 14 – дренажная насосная станция; 15 – насосная станция оборотной воды; 16 – очистные сооружения; 17 – вторичный отстойник; 18 – водоводы оборотной воды; 19 – сооружения водоподготовки; 20 – вторичный отстойник; 21 – верхняя плотина

Необходимый объем хвостохранилища должен быть достаточным для складирования хвостов в течение всего срока эксплуатации обогатительной фабрики. Объем, или вместимость, хвостохранилища (м<sup>3</sup>) определяется по формуле

$$V = \frac{QT}{K\gamma_{ск}}$$

где **Q** – годовое количество хвостов, т/год;

**T** – продолжительность эксплуатации фабрики, лет;

**K** – коэффициент заполнения хвостохранилища, равный 0,8 для небольших хвостохранилищ, 0,9 – для средних и больших хвостохранилищ;

$\gamma_{ск}$  – средняя объемная масса сухих хвостов, т/м<sup>3</sup>.

Площадь хвостохранилища, м<sup>2</sup>, определяется по формуле

$$S = \frac{V}{TI}$$

где **I** – интенсивность намыва, м/год.

## Проектирование хвостового хозяйства

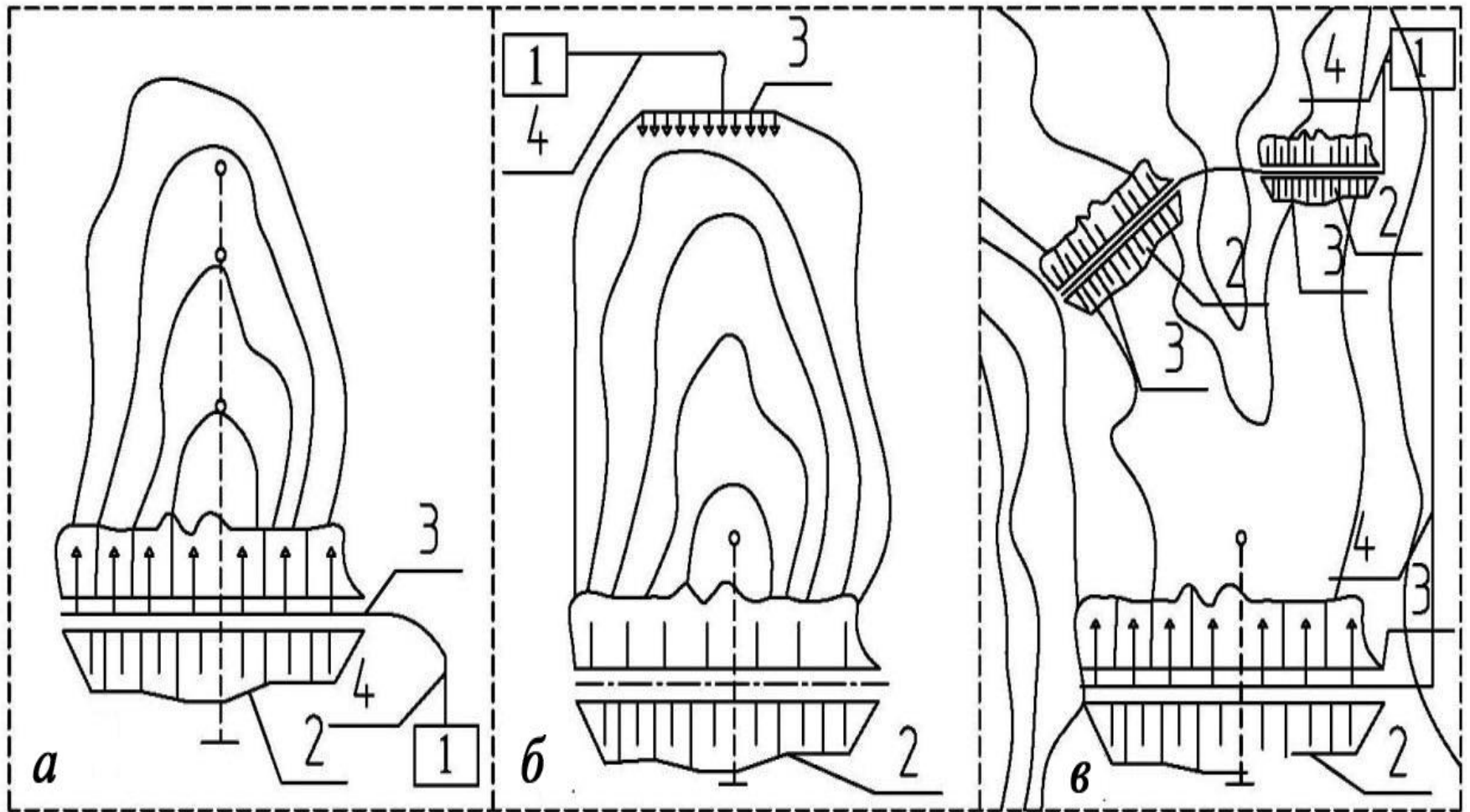


**Рис. 14.2. Магистральный пульповод**



**Рис. 14.3. Установка грунтовых насосов в пульпонасосной станции**

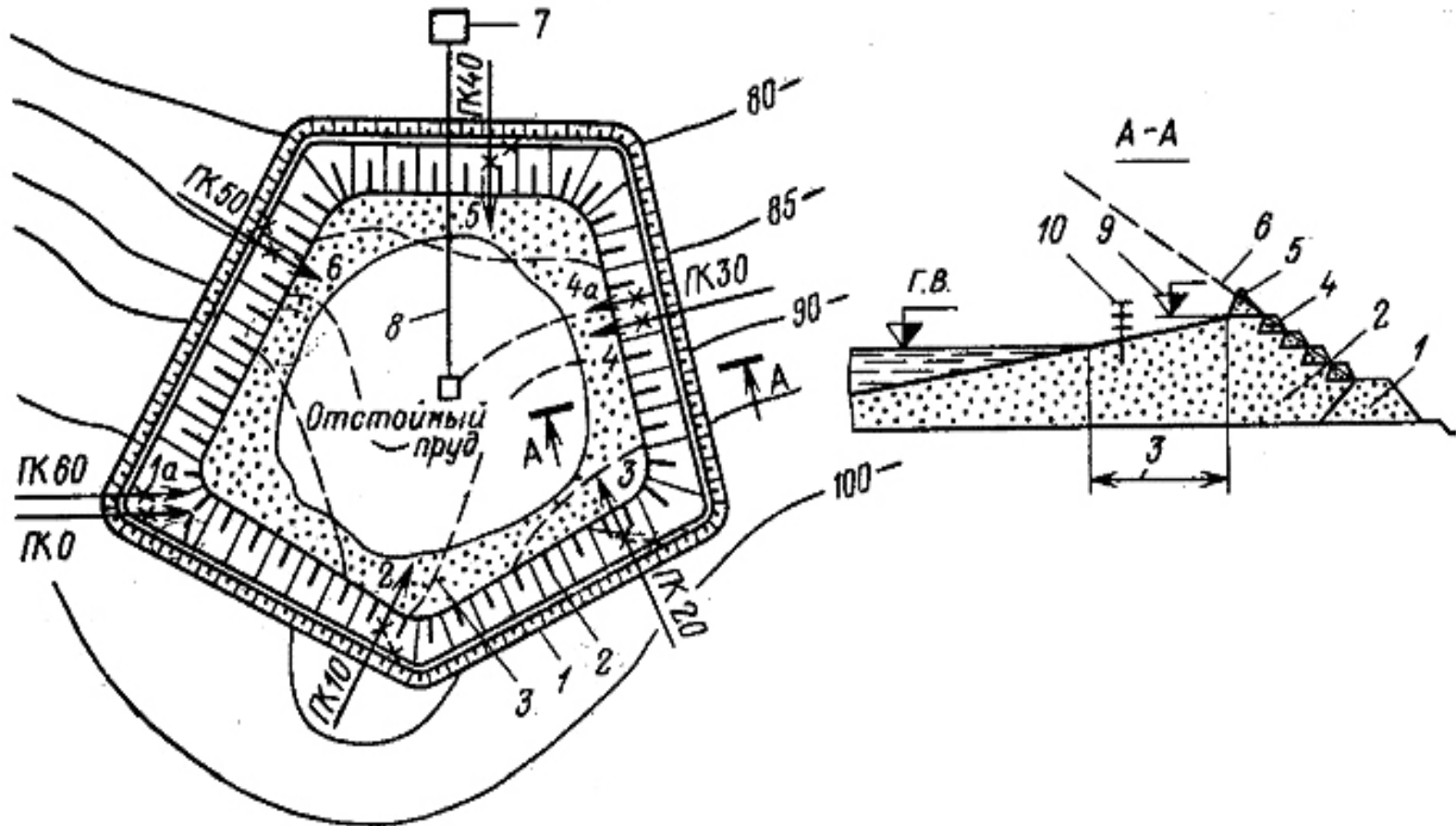
## Классификация хвостохранилищ



**Рис. 14.5. Схемы заполнения хвостохранилищ:**

**а** – от дамбы; **б** – к дамбе; **в** – комбинированная: **1** – обогатительная фабрика; **2** – дамба; **3** – распределительный пульповод; **4** – магистральный пульповод

## Классификация хвостохранилищ



**Рис. 14.6. План и разрез хвостохранилища при кольцевой схеме заполнения**

**1** – насыпная дамба; **2** – намывная дамба; **3** – пляж; **4** – вторичная дамба обвалования; **5** – распределительный пульповод; **6** – намывной откос; **7** – насосная обратной воды; **8** – водосбросный коллектор; **9** – отметка верхнего пляжа; **10** – вешка

## Классификация хвостохранилищ



**Рис. 14.7. Нарращивание дамбы вторичного обвалования**



## Классификация хвостохранилищ



**Рис. 14.8. Дренажная водоотводная канава**



**Рис. 14.9. Водоприемные колодцы с сифонными водозаборами**

## **Сооружения системы охраны окружающей среды**

**Сооружения системы охраны окружающей среды**

**предназначены для защиты водного бассейна и территории, прилегающей к хвостохранилищу и трассе гидротранспорта хвостов. К сооружениям охраны окружающей среды относятся:**

**дренажные канавы;**

**аварийные бассейны;**

**фильтрационный канал;**

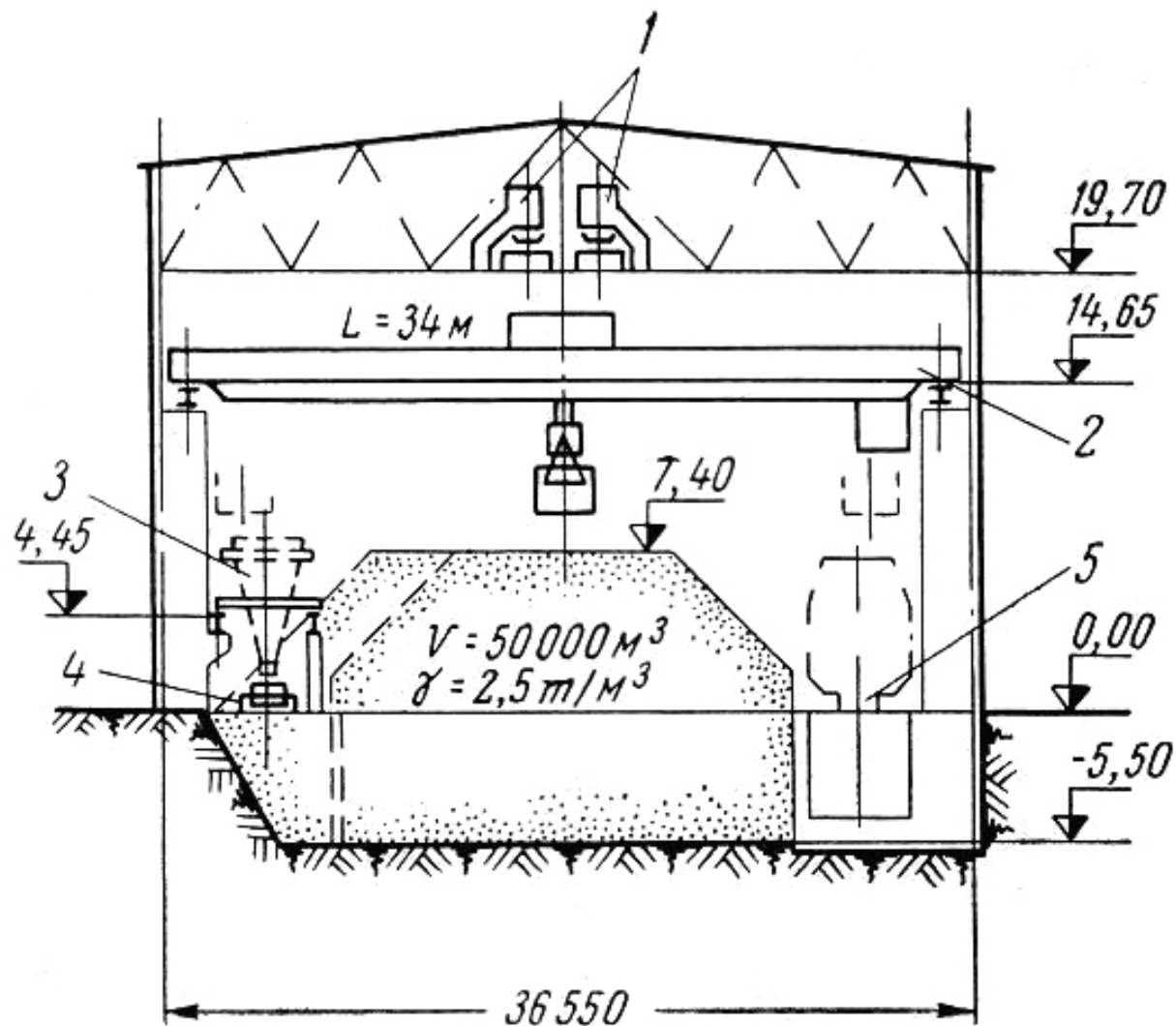
**рекультивированный низовой откос намывной дамбы.**

## Проектирование реагентного хозяйства

**Таблица 14.1 Основные параметры процесса приготовления некоторых реагентов**

Реагенты	Активность реагента, %	Концентрация раствора, %	Продолжительность, ч	
			растворения	отстаивания
Ксантогенаты	78,5...88	2...10	2...6	4...16
Дитиофосфат	60	3...10	4...6	1
Сульфид натрия	63...65	2...15	2...4	0,1... 2
Цианид	83...89	2...10	4...6	24...64
Цинковый купорос	95...97	10 ...15	2...4	4...56
Медный купорос	94...98	2...15	1	1
Железный купорос	52,5	2...10	2	4...6
Циклогексанол	–	0,5 – 3,6	2	0
Сода кальцинированная	50	5...10	2	2...3
Жидкое стекло	70...73	5...10	3...4 (варка)	0
Полиакриламид	–	0,05...0,5	4	0
Карбоксиметилцеллюлоза	40	1...5	5...10	0

## Проектирование системы хранения и отгрузки концентратов



**Рис. 14.10. Закрытые склады для концентратов с мостовым грейферным складом:**

- 1** – загрузочные конвейеры; **2** – грейферный кран; **3** – воронка; **4** – разгрузочный конвейер; **5** – железнодорожный путь

# Проектирование системы хранения и отгрузки концентратов

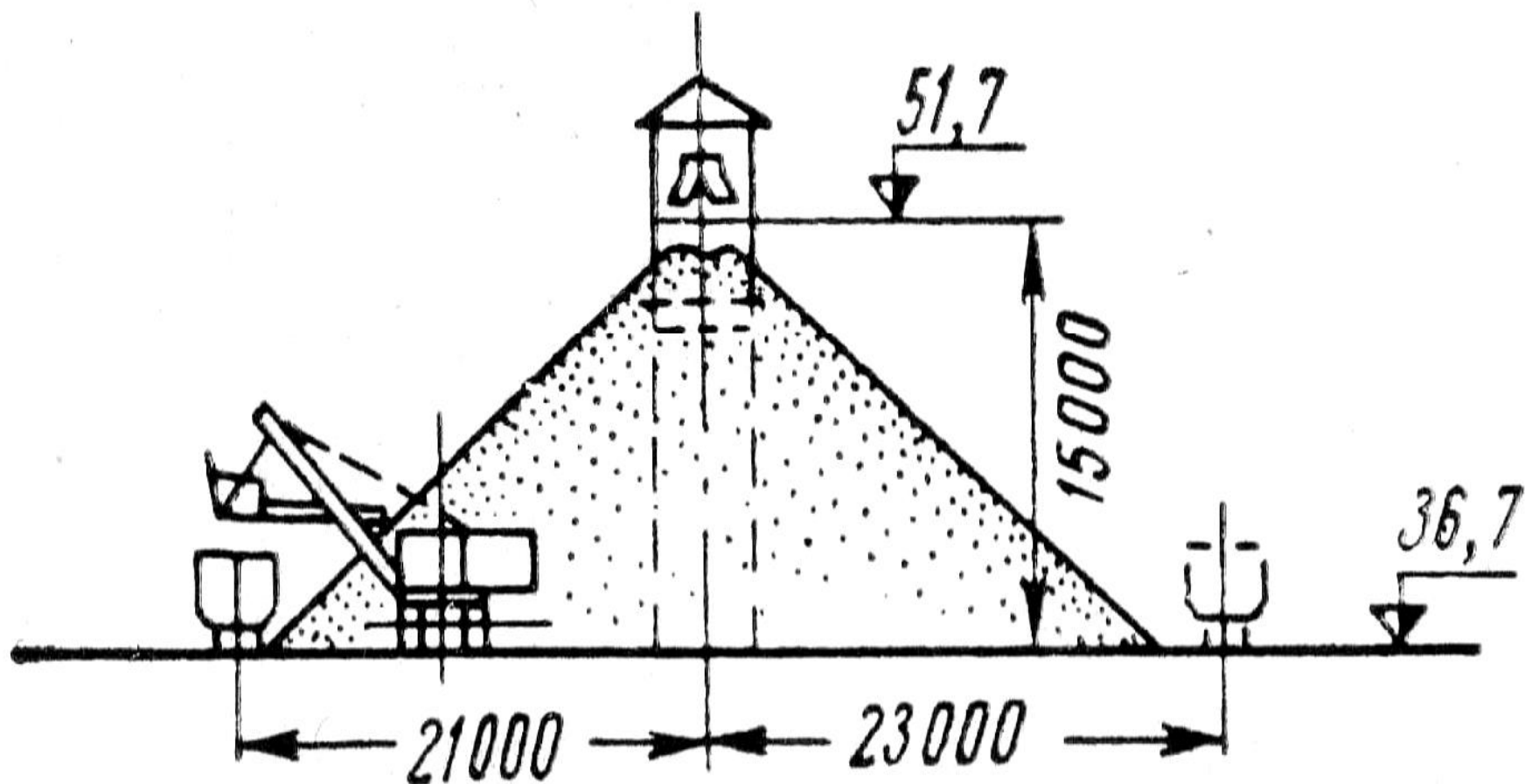


Рис. 14.11. Открытый эстакадный склад с разгрузкой экскаватором

## Проектирование систем опробования

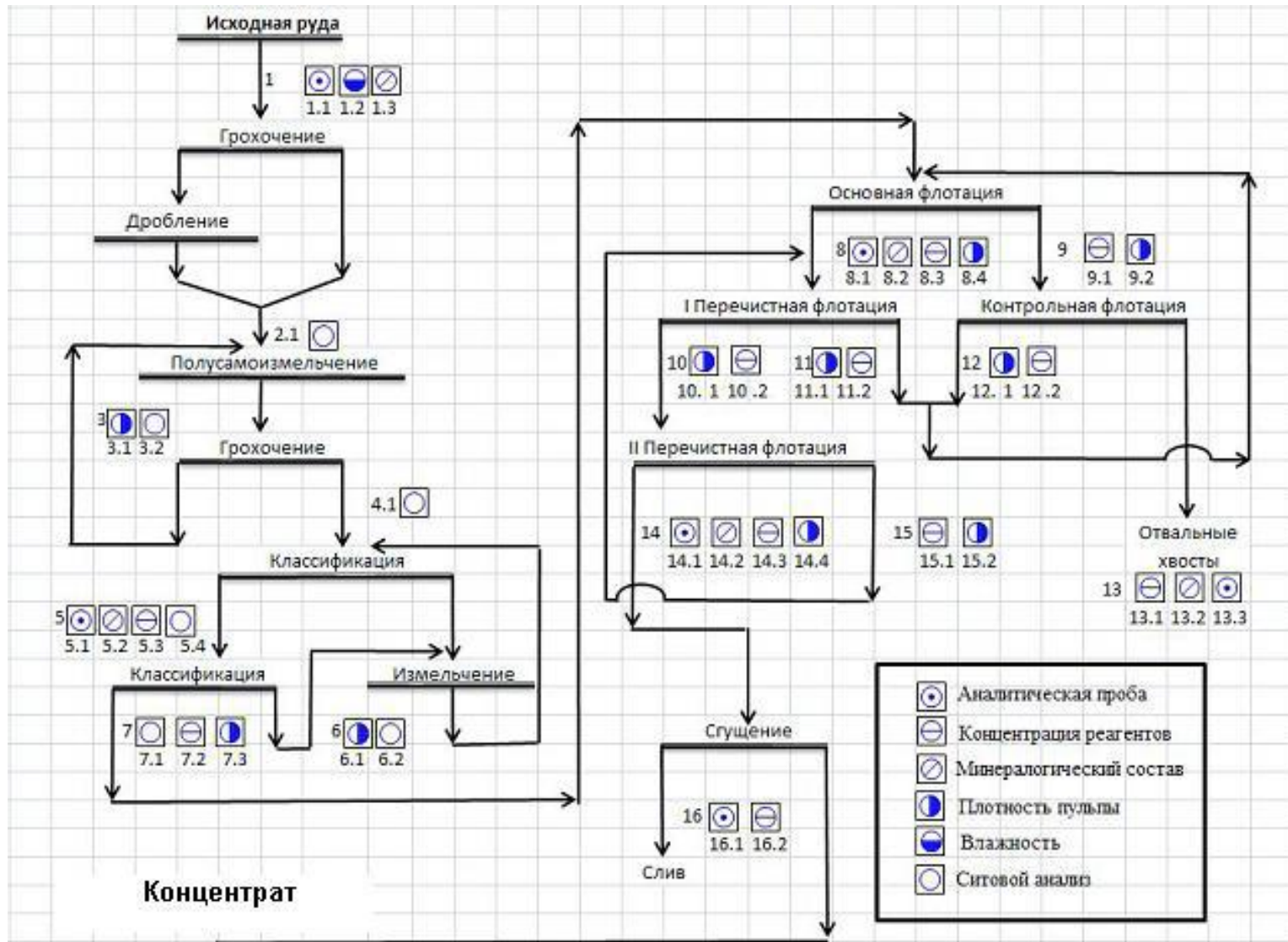
Опробование – это комплекс операций по отбору и обработке проб для определения физических свойств, химического состава или содержания одного или нескольких компонентов в исследуемых веществах. Опробование – одна из наиболее распространенных и важнейших операций при добыче и переработке полезных ископаемых.

На обогатительных фабриках опробуют исходное сырье и продукты обогащения для контроля за технологическим процессом и качественными показателями работы отдельных машин и аппаратов.

Опробование и контроль за качественными показателями работы фабрики и за правильностью количественного учета рудного сырья продуктов обогащения осуществляется на фабрике отделом технического контроля (ОТК) по специально утвержденным на фабрике инструкциям, согласно типовому положению об ОТК.

Схема опробования и контроля руды, продуктов обогащения и вспомогательных материалов устанавливается и обосновывается в проекте фабрики в зависимости от характера руды, способа ее переработки, производительности фабрики, системы автоматизации и аналитической службы.

# Проектирование систем опробования



**Рис. 14.12. Схема опробования технологического процесса на золотоизвлекательной фабрике**

## **Автоматизированные системы управления технологическим процессом**

АСУТП обогатительных фабрик представляет собой информационно-управляющую систему, обеспечивающую управление в реальном масштабе времени автоматизированными (автоматическими) технологическими комплексами по заданным технологическим и технико-экономическим критериям, определяющим качественные и количественные результаты получения продукта, включающую вычислительные устройства, средства контроля и автоматики, математическое (программное) обеспечение и оперативно-диспетчерский персонал.

Для контроля за работой оборудования и технологическим режимом устанавливается большое количество автоматических датчиков.

Решение задачи автоматического оперативного управления все более усложняется и становится невозможным без применения новых средств автоматизации и вычислительной техники. Управление технологическими процессами осуществляется автоматизированными системами управления (АСУТП). В основу их организационной структуры заложен иерархический принцип разделения функций между следующими уровнями: диспетчер-оператор технологических переделов – технологический персонал на рабочих местах.



## **Организация ремонтных работ основного технологического оборудования**

**Положение о планово-предупредительных ремонтах (ППР) и техническом обслуживании (ТО) оборудования разрабатывается с учетом специфических условий работы основного и вспомогательного оборудования. Основными исходными данными для составления Положения и ремонтных нормативов служат:**

- опыт эксплуатации и ремонта оборудования на обогатительной фабрике (ОФ);**
- Положение о ППР на предприятиях черной и цветной металлургии;**
- ремонтные нормы и нормативы, разработанные на основе опытных наработок на ОФ;**
- системы технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования.**

## Проектирование систем электро-, водо- и теплоснабжения

Основными потребителями электроэнергии на обогатительной фабрике и в хвостовом хозяйстве являются электродвигатели дробилок, мельниц, пульпонасосов, насосов водоснабжения, флотомашин, конвейеров, вентиляционных установок, а также электрическое освещение. При этом для механизмов с электродвигателями мощностью 250 кВт и выше приняты электродвигатели переменного тока (синхронные и асинхронные) при напряжении 6000 В. К таким механизмам относятся дробилки, мельницы шаровые и самоизмельчения, крупные насосы, тяжелые конвейеры.

Производственное водоснабжение. Водопровод обогатительной фабрики предусмотрен проектами для подачи воды на нужды технологического процесса обогащения руды, охлаждения, гидроуплотнения и промывки оборудования, для хозяйственно-питьевых потребностей трудящихся и для обеспечения пожаротушения зданий и сооружений.

Для обогатительной фабрики принимаются следующие системы наружного водопровода:

- производственный водопровод оборотной воды из хвостохранилища фабрики;
- производственный водопровод свежей воды;
- хозяйственно-противопожарный водопровод.

Теплоснабжение. Источником теплоснабжения фабрики является центральная тепловая станция. Теплоносителем для отопления и вентиляции служит перегретая вода с температурой 70...150 °С. Для технологических нужд применяется острый пар с параметрами  $P = 12$  атм,  $T = 240$  °С. Острый пар подводится в корпус приготовления реагентов для растворения, например  $Na_2S$ .

На обогатительных фабриках работают в основном пневмомеханические (субаэрационные) машины, воздух для аэрации пульпы в которые подается принудительно под давлением от центробежных нагнетателей.

Для транспортировки проб, очистки фильтров, транспортировки извести в реагентном отделении, ремонтных нужд и управления технологическими процессами флотации используется сжатый воздух, для получения которого используются ступенчатые центробежные компрессоры 32ВЦ-100/9 ЭВУ, одноступенчатые винтовые компрессоры TS - 32S-400.