

МИНИСТЕРСТВО  
УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

Нормы технологического  
проектирования  
углеобогащительных  
и брикетных фабрик

Раздел. Флотация

ВНТП 4-76

---

Минуглепром СССР

Москва 1976

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
УГЛЕБОГАТИТЕЛЬНЫХ И БРИКЕТНЫХ ФАБРИК

РАЗДЕЛ. ФЛОТАЦИЯ

ВНТИ 4-76

Минуглепром СССР

Утверждены Минуглепромом СССР 16 марта  
1976 г. по согласованию с Госстроем СССР  
(письмо Главгосэкспертизы Госстроя СССР  
от 11 марта 1976 г. № 20/3-35)

Москва - 1976

"Нормы технологического проектирования углеобогачительных и брикетных фабрик. Раздел - "Флотация" разработаны Всесоюзным научно-исследовательским и проектным институтом угольной промышленности "Центро-гипрошахт" и Научно-исследовательским и проектно-конструкторским институтом обогащения твердых горючих ископаемых "ИЮТТ" с участием других организаций.

-----  
Министерство : Нормы технологичес- : ВНТП 4-76  
угольной промыш- : кого проектирования :  
ленности СССР : углеобогажительных и : Минуглепром СССР  
(Минуглепром СССР) брикетных фабрик.  
: Раздел - Флотация :  
-----

## И. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

И.1. "Нормы технологического проектирования углеобогажительных и брикетных фабрик. Раздел - Флотация" должны применяться при проектировании вновь строящихся, расширяемых и реконструируемых углеобогажительных фабрик Министерства угольной промышленности СССР.

И.2. Проектирование флотационных установок должно осуществляться в соответствии с настоящими нормами технологического проектирования, а также с действующими нормами, правилами и указаниями, используемыми при проектировании углеобогажительных фабрик.

-----  
Внесены : Утверждены :Срок введе-  
Всесоюзным научно-иссле- : Минуглепромом СССР вие I июля  
довательским и проектным : 16 марта 1976 г. :1976 г.  
институтом угольной про-  
мышленности "Центрогипро-  
шахт" и Научно-исследо-  
вательским и проектно-кон-  
структорским институтом  
обогащения твердых горю- :  
чих ископаемых "ИОТ" : :  
-----

- I.3. Режим работы флотационной установки необходимо принимать в соответствии с режимом работы обогатительной фабрики.
- I.4. Основными материалами для разработки проекта флотационной установки служат представляемые научно-исследовательскими институтами схемы технологического процесса флотации с указанием качественно-количественных показателей, в том числе конечных технологических результатов, которые, как правило, должны являться результатом экспериментального исследования шлама исходных углей проектируемой фабрики.
- Научно-исследовательские институты должны представлять рекомендации по типам реагентов для флотации и реагентному режиму, а также по основному оборудованию.
- I.5. Расчетную производительность оборудования флотационной установки по исходной пульпе следует определять на основе качественно-количественной схемы обогащения углей, исходя из среднечасовой нормальной производительности фабрики с учетом коэффициента неравномерности, принятого для фабрики в целом.
- I.6. Проектирование флотационных установок должно осуществляться с применением средств автоматизации с целью обеспечения:
- стабильности технологического режима и качества продуктов флотации;

эффективной работы установленного оборудования;  
соблюдения правил техники безопасности и охраны  
труда обслуживающего персонала.

- I.7. При проектировании системы автоматизации флотационной установки следует предусматривать:  
контроль расхода и плотности исходной пульпы и расхода реагентов;  
дистанционное управление механизмами подачи исходной пульпы, реагентов, флотационными машинами и обезвоживающими устройствами продуктов флотации с пульта флотатора или диспетчера фабрики (в автозапуске механизмов фабрики) автоматическую работу пробоотборников на исходной пульпе и продуктах флотации по заданной программе ;  
возможность установки золомеров на флотационных отходах.
- I.8. В качестве основных управляющих воздействий следует использовать изменения расхода реагентов в зависимости от расхода и плотности исходной пульпы, при этом собиратель дозировать по расходу твердого в пульпе, а вспениватель - по объемному расходу исходной пульпы.
- Регулирование плотности и расхода исходной пульпы необходимо производить с учетом взаимосвязи флотации с остальными звеньями водно-шламовой системы фабрики.

## 2. ПОДГОТОВКА ПУЛЬПЫ.

- 2.1. С целью повышения эффективности флотации шлама необходимо предусматривать комплекс мероприятий по подготовке пульпы, направляемой на флотационные машины.
- 2.2. Комплекс мероприятий по подготовке пульпы должен включать:
- классификацию твердого в пульпе по крупности с обеспечением подачи на флотацию частиц размером менее 0,5 мм;
  - усреднение пульпы;
  - обеспечение эффективного контакта пульпы с реагентами;
  - распределение пульпы по флотационным машинам.
- 2.3. Содержание твердой фазы в пульпе, подвергаемой флотации, как правило, должно составлять 100-180 г/л.
- 2.4. Жидкие пульпы (менее 100 г/л) следует применять для флотации тонкозернистых угольных шламов и пульп, содержащих значительное количество илистого (глинистого) материала.
- 2.5. Для исключения депрессирующего влияния полимерных флокулянтов на процесс флотации концентрация этих веществ в пульпе, подвергаемой флотации, не должна превышать 0,1 г/м<sup>3</sup>.

### 3. РЕАГЕНТЫ И РЕАГЕНТНЫЙ РЕЖИМ.

3.1. Реагенты, используемые для флотации углей, должны быть недифицитными, безопасными в эксплуатационных условиях, соответствовать действующим санитарным нормам и обладать следующими свойствами:

высокой эффективностью,  
постоянством химического состава,  
высокой селективностью действия,  
незначительной вязкостью при низких температурах.

3.2. Подачу реагентов в процесс, как правило, осуществлять следующим образом:

реагент-собиратель подавать в аппарат кондиционирования пульпы, а реагент-вспениватель подавать дробно по камерам флотомашины.

Дробную подачу ограничивать, как правило, двумя точками.

3.3. Реагент-собиратель следует подавать в процесс, в основном, в виде аэрозоля или водной эмульсии.

3.4. В качестве собирателя следует применять аполярные реагенты (печное топливо, АФ-2 и др.).

В качестве вспенивателя применять гетерополярные реагенты (различные температурные фракции высших спиртов, кубовые остатки производства бутилового спирта, Т-66 и др.).

3.5. Для предварительных расчетов удельный расход реагентов необходимо принимать по таблице I.

Таблица I

Реагенты	Удельный расход, кг/т	
	угли средней стадии метаморфизма	длиннопламенные угли и антрацит

Реагенты-собиратели

1. Печное топливо	0,6-1,5	-
2. АФ-2	0,8-1,5	2,0-4,0
3. Керосин (осветительный и тракторный)	0,8-1,5	2,0-4,0
4. ДААР-1 (Дрогобычский аполлярный ароматизированный реагент)	0,8-1,0	1,5-3,0

Реагенты - вспениватели

1. Спирты:

а) фракция синтетического спирта 115-120°C (побочный продукт при производстве изобутилового спирта)	0,1-0,2	0,2-0,4
б) кубовые остатки от производства бутилового спирта	0,2	-
2. Т-66 (кубовые остатки производства диметилдиоксана)	0,1-0,15	0,15-0,3
3. Флотаксид (ТЭФ-2) - тяжелая этилидендиацетатная фракция вторичная - кубовый остаток от производства уксусной кислоты и уксусного ангидрида	0,08-0,15	-

Повышенный расход реагентов следует принимать при соответствующем обосновании.

- 3.6. При перечистке пенного продукта последний следует разбавлять фильтратом, вводя при необходимости дополнительное количество реагентов.

#### 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ.

4.1. Технологические схемы флотации углей необходимо выбирать в зависимости от следующих факторов: степени метаморфизма исходного угля, его флотационной активности, характеристики качества, требуемых показателей качества конечных продуктов флотации, состава и дисперсности примесей неорганических минералов, особенно наличия размокающего глинистого материала.

Выбор варианта технологической схемы следует производить на основе технико-экономического сравнения вариантов.

4.2. Флотацию шламов, как правило, следует предусматривать с получением двух конечных продуктов: концентрата и отходов. Для труднофлотируемых шламов при необходимости предусматривать перечистку пенного продукта.

4.3. Зольность отходов флотации необходимо устанавливать на основе качества исходного шлама и требуемого качества флотоконцентрата и должна быть, как правило, не ниже 70%.

4.4. Проектирование флотационных установок следует производить, как правило, на основе нижеприведенных технологических схем:

одностадийная без перечистных операций с получением концентрата и отходов (для шламов с небольшим (до 15%) выходом промежуточных фракций) - рис. I;

двухстадийная с перечисткой всего концентрата основной флотации с получением концентрата и отходов (для высокозольных шламов со значительным содержанием промежуточных фракций ( $> 15\%$ ) и значительным ( $> 50\%$ ) содержанием тонких шламов класса  $-0,05$  мм) - рис.2;

с раздельной флотацией по классам крупности с получением концентратов и отходов (для высокозольных шламов при значительной разнице во флотуемости зернистого и тонкого шлама) - рис.3.

- 4.5. Выбор основного оборудования флотационной установки должен производиться с учетом:
- обеспечения требуемой производительности по твердому и пульпе;
  - обеспечения эффективности процесса при оптимальном технологическом режиме;
  - высокой надежности по технологическим и механическим факторам;
  - возможности обеспечения требуемой степени механизации и автоматизации процесса;
  - применения лучших высокопроизводительных образцов нового отечественного, а при наличии обоснования, - импортного оборудования.
- 4.6. Для подготовки и распределения исходной пульпы по флотомашинам необходимо применять для кондиционирования исходной пульпы аппараты типа АКП и др.

4.7. Количество флотационных машин необходимо определять по формуле I.

$$i = \frac{k \cdot Q}{q}, \text{ шт.} \quad (\text{I})$$

где:  $k$  - коэффициент неравномерности;

$Q$  - количество шлама, поступающего на флотацию, т/ч;

$q$  - производительность флотационной многокамерной машины (по фактическим данным работы машины в аналогичных условиях), т/ч.

4.8. Количество резервных флотомашин необходимо принимать из расчета:

1 резервную - для 5 работающих флотомашин;

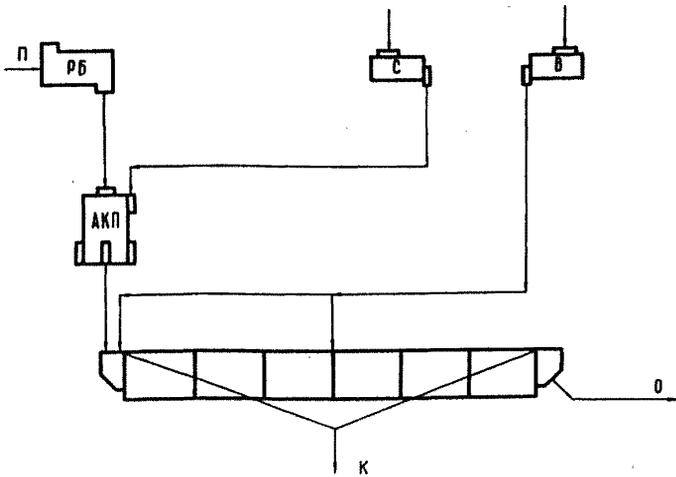
2 резервные - от 6 до 10 работающих флотомашин;

3 резервные - свыше 10 работающих флотомашин.

4.9. Для ориентировочных расчетов время флотации необходимо принимать в зависимости от характеристики флотуемого угля - 4-8 мин.

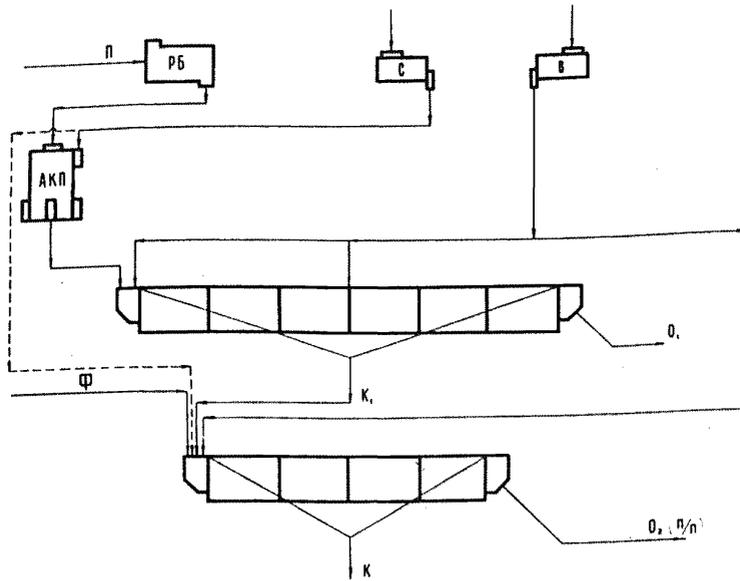
4.10. Для комплексной автоматизации процесса флотации следует применять аппаратуру типа САРФ или др.

4.11. Необходимо предусматривать дистанционное управление подачей реагентов со склада в расходные емкости флотационной установки, контроль и сигнализацию о наличии реагентов в емкостях.



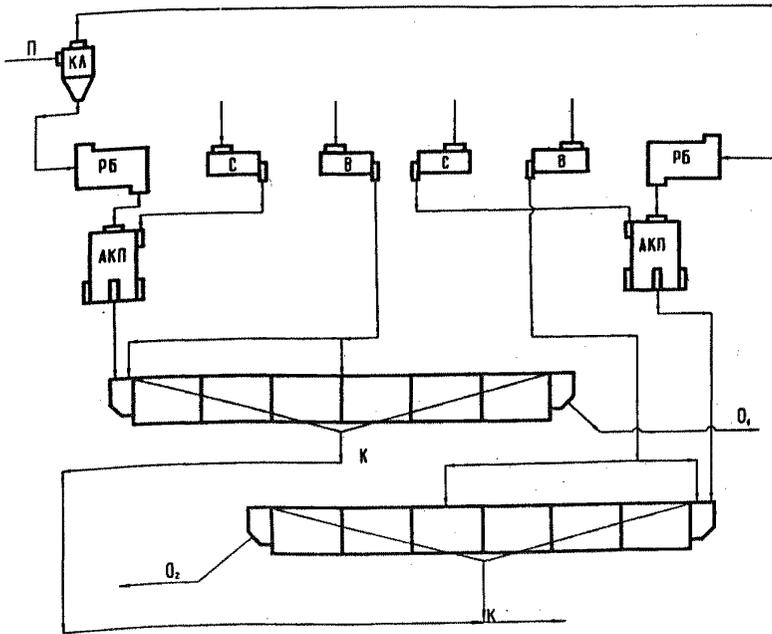
- П - ПУМПА
- РБ - РАСХОДЭМЕРНЫЙ БАК
- АКП - АППАРАТ ДЛЯ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПУАЛЫ
- С - РЕАГЕНТ - СОБИРАТЕЛЬ
- В - РЕАГЕНТ - ВСПЕНИВАТЕЛЬ
- К - КОНЦЕНТРАТ
- О - ОТХОДЫ

Рис 1. Схема одностадийная без перечистных операций с получением концентрата и отходов (для шламов с небольшим (до 15%) выходом промежуточных фракций).



- П - ПУЛЬПА
- Ф - ФИЛЬТРАТ
- РБ - РАСХОДОМЕРНЫЙ БАК
- АКП - АППАРАТ ДЛЯ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПУЛЬПЫ
- С - РЕАГЕНТ - СОБИРАТЕЛЬ
- В - РЕАГЕНТ - ВСПЕНИВАТЕЛЬ
- К - КОНЦЕНТРАТ
- 0/n - ПРОМПРОДУКТ
- О - ОТХОДЫ

Рис 2. Схема двухстадийная с перечисткой всего концентрата основной флотации с получением концентрата и отходов (для высокозольных шламов со значительным содержанием промежуточных фракций ( $>15\%$ ) и значительным ( $>50\%$ ) содержанием тонких шламов класса  $<0,05\text{мм}$ ).



- П - ПУЛЬПА
- РБ - РАСХОДОМЕРНЫЙ БАК
- АКП - АППАРАТ ДЛЯ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПУЛЬПЫ
- КА - КЛАССИФИКАТОР
- С - РЕАГЕНТ - СОБИРАТЕЛЬ
- В - РЕАГЕНТ - ВСПЕНИВАТЕЛЬ
- К - КОНЦЕНТРАТ
- О - ОТХОДЫ

Рис 3. Схема с разделной флотацией по классам крупности с получением концентратов и отходов (для высокозольных шламов при значительной разнице во флотиремости зернистого и тонкого шлама).

## 5. ПРИНЦИПЫ КОМПОНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ.

- 5.1. Флотационную установку, как правило, необходимо размещать в главном корпусе углеобогатительной фабрики.
- 5.2. Размещение оборудования флотационной установки должно осуществляться с учетом удобства обслуживания и преимущества самотечного транспорта пульпы, особенно пенного продукта, с обеспечением надлежащих скоростей потока, исключающих выпадение из него твердого осадка.
- 5.3. При применении оборудования, создающего при работе шум, превышающие предельно допустимые по санитарным нормам, необходимо предусматривать шумозащитные устройства для рабочего места или для оборудования, излучающего шум.
- 5.4. Подачу пульпы в агрегат для ее подготовки следует производить под напором в соответствии с технической характеристикой аппарата.
- 5.5. Аппараты для подготовки пульпы необходимо устанавливать, как правило, на 3-4 м выше флотомашин, обеспечивая тем самым самотечную подачу пульпы и удобство обслуживания.
- 5.6. При установке флотационных машин следует обеспечивать минимальную протяженность трубопроводов исходной пульпы и продуктов флотации.

5.7. Рабочую площадку для обслуживания машин необходимо монтировать на уровне 0,9-1,0 м ниже сливного борта машин.

5.8. При размещении оборудования флотационной установки необходимо соблюдать углы наклона желобов и трубопроводов, приведенные в табл.2.

Таблица 2

Продукт	: Класс, мм:	г/л	: Угол наклона : (не менее), град.
Кек	-0,5	$W^p=22-25\%$	75
Флотационный концентрат	-0,5	270-350	5
Отходы флотации	-0,5	20-60	1°18' (уклон 0,02)

5.9. Для отбора проб исходной пульпы и продуктов флотации необходимо устанавливать щелевые пробоотборники типа ПЩ и предусматривать до и после них в вертикальные участки труб длиной 2-3 условных диаметра прохода.

5.10. Желоба флотомашин для пенного продукта должны быть шириной 0,5-0,7 м и открытыми для свободного удаления воздуха.

5.11. Желоба для пульп, особенно для флотоконцентрата, должны изготавливаться из легированной стали или футероваться легированной сталью, листовым шлако-ситалом, стеклопрофилитом из малощелочного термостойкого стекла.

- 5.12. Склады реагентов следует располагать у железнодорожного пути, обеспечивая разгрузку реагентов из железнодорожных цистерн, и при необходимости, возможность приема реагентов из автоцистерн. Необходимо рассматривать возможность блокировки склада реагентов со складом ГСМ. Тракт подачи реагентов со склада на флотационную установку должен иметь минимальную протяженность. Для районов с суровыми климатическими условиями необходимо применять утепленные склады.
- 5.13. Емкость склада реагентов должна обеспечивать 2-3 месячный их запас, однако не должна превышать объемов, приведенных в табл.3.

Таблица 3

Жидкости	: Хранилища (резервуары и здания или площадки хранения в таре), м <sup>3</sup>	
	подземные	: полуподземные : и наземные
Легковоспламеняющиеся (ЛВЖ)	2000	1000
Горючие (ГЖ)	10000	5000

При совместном хранении с ГСМ общая приведенная емкость склада не должна превышать количеств, указанных в таблице. При этом принимается, что 1 м<sup>3</sup> ЛВЖ приравнивается к 5 м<sup>3</sup> ГЖ и 1 м<sup>3</sup> ГЖ наземного или полуподземного хранилища приравнивается к 2 м<sup>3</sup> емкости подземного хранилища.

- 5.14. Расходные баки для реагентов, емкостью не более суточной потребности могут устанавливаться в здании флотационной установки с обеспечением действующих правил безопасности.
- При применении реагентов с температурой вспышки паров до  $61^{\circ}\text{C}$  (категория производств Б) расходные баки следует размещать вблизи оконных переплетов из обычного стекла. В местах проемов во внутренних стенах этого помещения следует предусматривать тамбур-шлюзы.
- 5.15. Должны быть предусмотрены площадки для обслуживания расходных баков для реагентов и питателей реагентов.
- 5.16. Перед распределительными устройствами (питателями, дозаторами, делителями реагентов) необходимо предусматривать установку фильтров для улавливания механических примесей из реагентов, подаваемых из расходных баков.
- 5.17. Заполнение расходных баков реагентом должно производиться специальными насосами. Заполнять их вручную категорически запрещается.
- 5.18. Для обслуживания флотационных установок необходимо предусматривать:
- а) монтажные проемы и площадки для ремонта, а также подъемно-транспортные средства для механизации монтажных и ремонтных работ и транспортирования оборудования.

Подъемно-транспортные устройства должны обеспечивать возможность беспрепятственного механического транспорта машин и отдельных узлов от лифтов и монтажных проемов, узлов на ремонтную площадку и к месту их установки;

- б) место для производства экспресс-анализов продуктов флотации;
- в) выделение защищенного помещения (киоска) с круговым обзором для размещения аппаратуры контроля и автоматизации и нахождения оперативного персонала.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
1. Общие положения. . . . .	3
2. Подготовка пульпы. . . . .	6
3. Реагенты и реагентный режим. . . . .	7
4. Технологические схемы и оборудование. . . . .	10
5. Принципы компоновки оборудования. . . . .	16

---

Отпечатано ротاپринтной мастерской ЦГШ. Москва К- 64  
ул.Казакова;8. Заказ..80.....л<sup>6</sup> печать 9.03.77 Тир. ..450.....  
Цена 0р. 12 коп