

Министерство промышленности  
строительных материалов СССР

Ленинградский государственный проектный институт  
промышленности строительных материалов

Л Е Н Г И П Р О С Т Р О М

ВЕДОМСТВЕННЫЕ НОРМЫ

технологического проектирования предприятий  
по производству известняковой муки и сырого-  
лого гипса из природного сырья

ВНТП08-85

Министерства материалов СССР

УТВЕРЖДЕНЫ

Приказом Министерства промышлен-  
ности строительных материалов СССР от 20 декабря 1985 г.  
№ 806 по согласованию с Гос-  
строя СССР и ГАНТ 8 декабря  
1985 г. № 45-1000

Ленинград, 1986 г.

Редомственные нормы технологического проектирования предприятий по производству известняковой муки и сырьемолотого гипса из природного сырья разработаны институтами ЛенгипроГипром и НИИПОСТРОМ при участии ВНИИСТРОМа на основании изучения и обобщения передового опыта проектирования, строительства и эксплуатации предприятий по производству известняковой муки и сырьемолотого гипса из природного сырья, а также отечественных и зарубежных научно-технических достижений в этой области.

Составители: В.И.Бабенко, К.К.Будник, И.Д.Валюхинич – главный инженер, В.А.Гребовская, В.А.Данилевич, Ю.Г.Денинарович, С.И.Эмочкин, Г.С.Мирхис, И.Н.Мумриков, И.Л.Новик – руководитель работы, В.И.Самойлова, Н.И.Суховарова (ЛенгипроГипром).

М.Н.Зубчаков – главный инженер, Г.Н.Корсунова, С.А.Мусатин, Н.С.Накульченко, Н.С.Филимонова, Н.И.Аздин – руководитель работы (НИИПОСТРОМ).

Общая редакция выполнена С.А.Кибрышем – зам. главного инженера ЛенгипроГипрома.

С введением в действие настоящих ведомственных норм отменяются "Редомственные нормы технологического проектирования предприятий по производству известняковой муки и сырьемолотого гипса из природного сырья" ВТН8-80, утвержденные Министрматериалов СССР 25 июня 1981 г. № 291.

## О Г Л А В Л Е Н И Е :

стр.

Раздел 1. Общие положения.

Сфера применения норм	5
Номенклатура выпускаемой продукции	6
Размещение и оптимальные мощности предприятий	7
Режим работы	9
Содержание технологического регламента	12

Раздел 2. Характеристика и классификация сырья.

Основные требования к физико-химическим свойствам сырья	13
Основные требования к разведенным запасам сырья	14

Раздел 3. Технология производства.

Основные положения по выбору схемы технологического процесса	15
Выбор сушильно-размольного оборудования	16
Указания по внутриплощадочной транспортировке готовой продукции	16
Указания по складированию сырья и готовой продукции	18
Склады сырья	18
Склады готовой продукции	18
Указания по использованию отходов	19
Уровень механизации и автоматизации технологических процессов	19
Основные положения по определению численности производственного персонала	19
<u>Раздел 4. Техника безопасности, производственная санитария и рабочая безопасность.</u>	22

<u>Раздел 5. Гидравлическая служба</u>	
Ремонт оборудования	27
Нормы периодичности шахматных циклов и их трудоемкость	28
Расход основных материалов на ремонт помольных агрегатов	29
<u>Раздел 6. Технологические расчеты</u>	
Расчет производительности технологической линии и расхода сырья	30
Расчет цементомолотковых мельниц для схем с совместной сушкой и помолом сырья	30
Расчет сушильно-помольного оборудования для схемы с разделенной сушкой и помолом сырья	38
Расчет производительности сушильных барабанов	38
Расчет производительности шаровых мельниц	41
Тепловой расчет цементной сушилки-сепаратора	43
Расчет топок	43
Расчет производительности компрессорной станции	44
Расчет инверторов	44
<u>Раздел 7. Мониторинг по газоочистке, осаждению, очистке атмосферы и защите от шума</u>	
Газоочистка и осаждение	47
Охрана атмосферы	53
Защита от шума	61
<u>Раздел 8. Инженерное обеспечение и автоматизация технологических процессов</u>	
Инженерное обеспечение	65
Автоматизация технологических процессов	68
<u>Раздел 9. Технико-экономические показатели</u>	
	70

Министерство промышленности строительных материалов СССР (Минстройматериалов СССР)

Ведомственные нормы технологического проектирования предприятий по производству известняковой муки и сырьемолотого гипса из природного сырья

ВНТПС-85  
Минстройматериа-  
лов СССР  
Взамен ВНТП8-80.  
утверждениях  
Минстроймате-  
риалов СССР  
25 июня 1981г.  
№ 291

## Раздел I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

### Область применения норм.

1.1. Настоящие ведомственные нормы технологического проектирования (ВНТП) распространяются на проектирование новых, реконструкцию, расширение и техническое перевооружение действующих предприятий по производству известняковой муки и сырьемолотого гипса из природного сырья, от склада известняка до склада готовой продукции.

1.2. При наличии в составе завода собственного карьера и дробильно-сортировочных установок для производства известняковой муки, разработку их проектов следует производить в соответствии с "Нормами технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов", утвержденными Минстройматериалов СССР.

1.3. В качестве сырья для производства известняковой муки в первую очередь должны быть использованы отходы производства извести, щебня и других производств, соответствующие по химическому составу требованиям ГОСТа 14650-78.

1.4. Нормы не распространяются на производство муки из мелевого сырья.

Бюро по Ленинград-  
ским государствен-  
ным прокуратурам ини-  
тигом промышлен-  
ности строительных  
материалов  
Ленгипростроя

Утверждены приказом  
Министерства промыш-  
ленности строительных  
материалов СССР  
от 20 декабря 1985г.  
№ 806

Срок введения  
в действие  
1 января  
1986г.

Номенклатура выпускаемой продукции.

1.5. Известняковая мука для нужд сельского хозяйства в соответствии с ГОСТом 14050-78 подразделяется в зависимости от прочности карбонатной породы на два класса:

I класс - до 60 МПа включительно.

II класс - более 60 МПа.

В зависимости от содержания влаги мука делится на два вида: пресную и слабосыпучую.

Физико-химические показатели известняковой муки должны соответствовать требованиям, указанным в таблице I.

Таблица I.

Показатели	Единица измер.	Норма для класса			
		I класс		II класс	
		высшая первая сорт	первая вторая сорт	высшая первая сорт	первая вторая сорт
1. Суммарная массовая доля углекислого газа в углекислом газе, не менее	%	88	85	83	85
2. Массовая доля влаги не более:	%				
в пресной		1,5	1,5	1,5	1,5
в слабосыпучей		6	6	6	6
октябрь-март		6	12	6	12
апрель-сентябрь					
3. Гранулометрический состав	%				
остаток на сите с сеткой по ГОСТ 214-70:					
5 мм		0	0	0	0
3 мм, не более		0,5	3	0,5	1,5
1 мм, не более		6	15	3	3
остаток на сите с сеткой по ГОСТ 30564-78					
0,25 мм		15-45	не более 45	10-35	не более 35

1.6. Сыромолотый гипс для сельского хозяйства должен выпускаться в соответствии с требованиями макреспубликанских технических условий, утвержденных Министерством сельского хозяйства СССР, Государственным комитетом по промышленности строительных материалов при Тресте СССР и В/О "Союзсельхозтехника".

Физико-химические свойства сырьемолотого гипса должны соответствовать показателям, указанным в таблице 2.

Таблица 2.

№ п/п	Показатели	Единицы измере- ния	Нормы для классов	
			класс А	класс Б
1	Содержание двуводного гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , не менее	%	85	70
2	Содержание влаги (сверх- кристаллизационной влаги) в пересчете на абсолютно сухое вещество, не более	%	5	5
3	Полный остаток на сите с размером ячейк в свету, не более:	%		
	10 мм		0	0
	5 мм		0	0
	1 мм		3,5	20
	0,25мм		25	48

Примечание: Если размельченный камень имеет в своем составе ангидрид ( $\text{CaSO}_4$ ), то его следует пересчитывать на двуводный гипс и учитывать в суммарном со-  
держании двуводного гипса.

Размещение и оптимальные мощности предприятий.

1.7. Предприятия известняковой муки и сырьемолотого гипса могут проектироваться в качестве:

- а) самостоятельных заводов на базе разведанных для этой цели месторождений карбонатного сырья;
- б) производств в составе известковых, цементных и других комбинатов, работающих на базе карбонатного сырья и имеющих достаточный резерв утвержденных запасов сырья;
- в) цехов при действующих заводах - известковых, цементных, щебеночных и других, имеющих неиспользованье отходы карбонатного сырья.

1.8. В зависимости от объема производства и применяемого оборудования принимается, как правило, следующие мощности предприятий:

- а) известьяковой муки:
  - самостоятельные заводы - 800 тыс.т/год и более;
  - цеха в составе предприятий - 300 тыс.т/год и более;
  - при комплексном использовании сырья и отходов - цеха в составе предприятий - от 100 до 350 тыс.т/год и более, в зависимости от наличия отходов;
- б) заводов и цехов по производству сырьемолотого гипса - 100 и 200 тыс.т/год.

1.9. Мощность предприятий по готовой продукции рассчитывается исходя из часовой производительности технологической линии по формуле:

$$G_{\text{гт}} = G_{\text{л}} \cdot T \cdot K_{\text{г}} \cdot n \text{ т/год,} \quad /1-1/$$

где:  $G_{\text{л}}$  - производительность технологической линии по суммарному материалу в  $\text{т/ч}$ , рассчитывается по формуле /6-1/,

$n$  - число технологических линий,

$T$  - годовой фонд чистого времени работы оборудования в часах, принимается в соответствии с п.1.11,

$K_{\text{г}}$  - коэффициент готовности, учитывающий устранение случайных отказов (сбоев) в работе оборудования; производление коэффициентов готовности машин, входящих в технологическую линию:

$$K_{\text{г}} = K_{\text{г}1} \cdot K_{\text{г}2} \dots \cdot K_{\text{г}n} \quad /1-2/$$

Значения коэффициентов готовности технологического оборудования приводятся в распорах или картах технического уровня.

При проектировании увеличение значения  $K_t$  может быть достигнуто за счет:

- улучшения компоновочных решений, сокращения числа вспомогательных и транспортных механизмов в технологической линии;
- создания промежуточных емкостей, прерывающих технологический поток (промскладов сырья, бункеров, силосов и т.п.).

Режим работы.

I.IO. Режим работы предприятий по производству известиаковой муки и сырмолотого гипса принимается круглогодовой, трехсменный.

I.II. Годовой фонд чистого времени работы технологической линии предприятий определяется по формуле:

$$T = T_p \cdot K_t, ч \quad /I-3/$$

где:  $T_p$  - годовой фонд рабочего времени при непрерывной трехсменной работе без выходных дней за вычетом 8 праздничных дней, принимается по таблице 3;

$K_t$  - коэффициент использования оборудования во времени, принимается по таблице 5;

$$K_t = \frac{T_p - T_r}{T_p};$$

$T_r$  - плановое время простоя оборудования в ремонте, ч.

Таблица 3

№ пп	Фонд времени	Величина
I	Календарное время:	
	сутки	365
	часы	8760
2	Нарядочное время - праздничные дни:	
	сутки	8
	часы с учетом сокращения работы в праздничные дни	216
3	Годовой фонд рабочего времени $T_p$ :	
	сутки	357
	часы	8448

Время на плановые ремонты и другие плановые остановки Тр. годовой фонды чистого времени работы оборудования Т и коэффициент использования оборудования во времени К<sub>и</sub> рассчитываются на основе "Положения о планово-предупредительном ремонте и эксплуатации оборудования предприятий промышленности строительных материалов СССР" в зависимости от вида оборудования и характеристики сырья\*.

1.12. Режим работы предприятий по переделам, цехам и отцелениям указан в таблице 4. Режим работы в количестве рабочих дней в году переделов, цехов и отцелений, не перечисленных в таблице 4, принимается в соответствии с п.1.11.

Таблица 4.

Наименование переделов	Режим работы	Число рабочих дней в году	Число смен в сутки
Помем известняка (гипсового камня) на склад сырья	прерывистый круглогодовой	260* <sup>1</sup>	2
Склад готовой продукции по отгрузке:	непрерывный		
а) на ж.д.транспорт	круглогодовой	335	3
б) на автотранспорт	-"-	305	2
Склад тощизы	-"-	365	3

\*/

При использовании в качестве сырья отходов щебеночных или других предприятий; при наличии собственной МСР в режиме основного производства - 357 дней.

## Коэффициент использования оборудования во времени

Таблица 5.

режим работы и назначение основного технологического оборудования	Коэффициент размолом способности карбонатного сырья Кло					
	до 1	1-1,4	1,4 - 1,8	1,8 - 2,2	2,2-2,6	свыше 2,6
1. Предприятия с непрерывным процессом производства						
Шаровые мельницы и мельницы самоизмельчения	0,82	0,65	0,86	0,86	0,86	0,86
Молотковые мельницы	-	-	0,78	0,81	0,83	0,85
Молотковые дробилки	-	-	0,85	0,86	0,87	0,88
2. Предприятия с прерывным двухсменным процессом производства						
Молотковые дробилки и мельницы	-	-	0,88	0,9	0,92	0,93
3. Предприятия с сезонным процессом производства						
Молотковые дробилки	-	-	0,9	0,92	0,94	0,95

Содержание технологического регламента.

1.13. Проектирование предприятий по производству известняковой муки и сырьемолотого гипса должно осуществляться на основании технологического регламента, выдаваемого научно-исследовательским институтом по основы научно-исследовательских и экспериментальных работ с использованием данных геологического отчета, а также полузаельцовых испытаний представительных проб сырья, рекомендованного для данного предприятия.

1.14. Технологический регламент должен содержать следующие исходные данные:

- а) характеристику исходного сырья, химический состав (содержание  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{MgCO}_3$ ), содержание кремнистых и глинистых включений, гранулометрический состав, влажность (средняя, максимальная), коэффициент размоль способности, предел прочности при сжатии;
- б) характеристику качества готовой продукции;
- в) принципиальную технологическую схему производства с перечнем основного оборудования;
- г) тепловой и аэродинамический расчет технологической линии;
- д) расчет расхода топливно-энергетических ресурсов;
- е) перечень параметров, подлежащих контролю и автоматическому регулированию;
- ж) рекомендации по транспортировке и хранению сырья и готовой продукции с указанием необходимости отопления склада сырья;
- з) рекомендации по выбору углов наклона течек и бункеров в зависимости от свойств материала;
- и) исходные данные для проектирования газоочистки и аспирации: объем и состав отходящих газов, влагосодержание и точка росы, количество, концентрация и гранулометрический состав пыли и ее свойства;
- к) патентный формуляр с оценкой патентной чистоты предлагаемых технологий и основного оборудования;

- а) перечень научно-исследовательских и опытных работ, положенных в основу технологического регламента;
- м) технико-экономическое обоснование (эффективность) рекомендуемого способа производства.

## Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ СЫРЬЯ.

### Основные требования к физико-химическим свойствам сырья.

Для известняковой муки:

2.1. Сырьем для производства известняковой муки могут служить все виды карбонатных пород, удовлетворяющие по химическому составу требованиям ГОСТа I4050-78 "Мука известняковая".

2.2. В качестве сырья для производства известняковой муки, помимо непосредственно разведанных для этой цели месторождений, могут использоваться запасы карбонатных пород, разведанные как сырье для производства извести, цемента, для металлургической, химической, стекольной, бумажной, пищевой и других отраслей промышленности. При этом запасы должны быть переоценены и переутверждены в установленном порядке.

2.3. Использование карбонатных пород прочностью более 150 МПа для пылящей известняковой муки в более 100 МПа для слабопылящей не рекомендуется. Проектирование заводов на указанном сырье допускается при соответствующем обосновании.

2.4. Размер фракций сырья, поступающего на производство известняковой муки, должен соответствовать принятой схеме технологического процесса и типу сушильно-молотильного оборудования в соответствии с комплексным технологическим регламентом:

- а) для схем с молотковыми мельницами 0-10(20) мм,
- б) для схем с шаровыми мельницами 0-25 (40) мм,
- в) для схем с молотковыми дробилками 0-25(40) мм.

Для сырмолотого гипса:

2.5. Для производства сырмолотого гипса сырьем служит гипсовый камень, удовлетворяющий по химическому составу требованиям МРТУ-2-65 "Искреспубликанские технические условия на сырмолотый гипс для сельского хозяйства".

2.6. Для получения сырьемолотого гипса в соответствии с требованиями МРПУ 2-65 содержание двуводного гипса ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) в сырье должно быть:

- а) для класса А - не менее 85% (гипсовый камень I-го и 2-го сорта);
- б) для класса Б - не менее 70% (гипсовый камень 3-го и 4-го сорта).

Основные требования к разведанным запасам сырья.

2.7. Проектирование предприятий допускается при наличии отчета о геологоразведочных работах по месторождению полезного ископаемого, составленного в соответствии с действующими инструкциями, в протоколе ГКЗ (ИКЗ) об утверждении запасов на данный вид продукции. Отчет должен содержать данные о полу заводских испытаниях сырья, сведения о качестве сырья (содержание  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$  или  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), количестве кремнистых и глинистых включений, пределе прочности на сжатие, коэффициенте размолов способности и влажности.

2.8. Запасы сырья должны обеспечивать нормальную работу предприятия на амортизационный срок - не менее 25 лет.

Проектирование предприятий, обеспеченных запасами на меньший срок, может быть допущено только при наличии соответствующего технико-экономического обоснования.

2.9. Соотношение категорий разведанных балансовых запасов сырья, допускаемое для обоснования проектирования и выделения капитальныхложений на строительство предприятий по производству известняковой муки и сырьемолотого гипса, приведено в таблице 6.

Группы месторождений приняты по классификации запасов месторождений твердых полезных ископаемых, утвержденной Советом Министров СССР ЗС.П.81 г. Отнесение месторождения к той или иной группе должно быть указано в геологическом отчете и подтверждено протоколом ИКЗ (ТКЗ).

Таблица 6

Группа месторождений различного строения	В % от суммарных запасов категорий $A + B + C_1 + C_2$			
	А+В не менее	в т.ч. А	$C_1$	$C_2$
I	30	10	70	-
II	20	-	80	-
III	-	-	80	20

2.10. Возможность проектирования и строительства предприятий при наличии меньших запасов сырья категорий А и В, против указанных в таблице 6, устанавливается ГКЗ (ТКЗ) при их утверждении.

2.11. При проектировании предприятий для определения возможных перспектив их развития в дальнейшем и с целью более полного использования минеральных ресурсов должна учитываться также запасы сырья категории  $C_2$  и забалансовые запасы.

### Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА.

#### Основные положения по выбору схемы технологического процесса.

3.1. Технологическая схема производства выбирается в зависимости от вида выпускаемой продукции и качественной характеристики исходного сырья.

3.2. Рекомендуются 4 основные схемы производства известняковой муки: схемы № 1-3 предназначены для производства пылящей известняковой муки и схема № 4 - для слабопылящей (см.табл.7).

3.3. Для производства сиромолотого гипса рекомендуется схема с совместной сушкой и помолом сырья в молотковых мельницах с инерционными сепараторами.

3.4. Кроме рекомендуемых нормами схем, возможны другие схемы, которые обосновываются и приводятся в технологических регламентах, выдаваемых научно-исследовательскими институтами, применительно к особенностям исходного сырья и требованиям конкретного производства.

3.5. В качестве теплоносителя для сушки известняковой муки и сиромолотого гипса следует использовать газы, получаемые при сжигании топлива в топках. Максимальная температура теплоносителя определяется конструктивными особенностями сушильно-размолочных агрегатов.

Рекомендуется:

для молотковых мельниц:

- а) с шахтными сушилками-сепараторами и двойным рабочим ходом газов - 1000 - 1200°C,
- б) с шахтными сушилками-сепараторами - 600 - 800°C,
- в) с винтовыми сепараторами при производстве известняковой муки - 450°C, при производстве сиромолотого гипса - 300°C

для мельниц сухого самоизмельчения - 500°C;

для сушильных барабанов - 700-800°C;

для сушилок-сепараторов псевдоожженного слоя - 300-400°C;

3.6. При проектировании производства известняковой муки в составе предприятий, выпускающих известь, цемент или другие строительные материалы, следует определять целесообразность использования для сушки муки отходящих газов от вращающихся печей и других тепловых агрегатов.

#### Выбор сушильно-размолочного оборудования.

3.7. Выбор сушильно-размолочного оборудования производится в соответствии с технологическим регламентом научно-исследовательского института, составленного применительно к конкретному сырью и мощности проектируемого предприятия.

#### Указания по выгрузке-загрузке готовой продукции

3.8. Известняковая мука и сиромолотый гипс подаются на склад готовой продукции механическим или пневматическим транспортом. Выбор способа транспортирования определяется его экономической эффективностью и местными условиями промплощадки.

3.9. При механическом транспорте готовой продукции следует применять конвейеры с погружениями скребками, ленточные конвейеры с герметичным укрытием и элеваторы.

3.10. Выбор типа конвейера зависит от количества транспортируемого материала, длины транспортирования и угла подъема.

3.11. Ленточные конвейеры устанавливаются с углом наклона не более  $10^{\circ}$  и размещаются в закрытых галереях. Конвейеры с погруженными скребками допускается устанавливать на открытых эстакадах с учетом климатических условий промплощадки.

3.12. Скорость ленты не должна превышать 0,5 м/с. На раме ленточного конвейера должны устанавливаться дополнительные ролики для обеспечения плавного движения ленты.

3.14. При выборе оборудования для пневматического транспортирования следует отдавать предпочтение камерным насосам, как наиболее простым в эксплуатации. Применение пневмовинтовых насосов должно быть обосновано технико-экономическим расчетом.

3.15. Пневмокамерные насосы следует применять при дальности транспортирования до 1000 м. Пневмовинтовые насосы с рабочим давлением до 0,2 МПа применяются при дальности транспортирования до 200 м, при давлении до 0,3 МПа – до 400 м.

3.16. Диаметр транспортного трубопровода, давление и расход сжатого воздуха определяются по прилагаемому расчету (Приложение 3).

3.17. С целью уменьшения сопротивления, повороты транспортных трубопроводов следует выполнять радиусом не менее 10-кратного внутреннего диаметра трубопровода. Колена трубопроводов должны быть футерованы изностостойкими материалами, например, каменным литьем.

3.18. Подвергаемые интенсивному износу поворотные колена трубопроводов, а также переключатели потоков должны быть оборудованы площадками обслуживания.

3.19. В качестве осадительных устройств в системах пневмо-транспорта следует использовать серийно выпускаемые стоечестоинной промышленностью циклоны и рукавные фильтры. При подборе осадительного оборудования следует учитывать, что на складе готовой продукции оно одновременно используется для аспирации загрузки железнодорожного и автомобильного транспорта.

## ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ИЗВЕСТИНКОВОЙ МУКИ

Таблица 7.

Номер схемы	Схема производства. Ассортимент продукции по ГОСТ 14050-78	Мощность технологич. линий тыс.т/год	Характеристика исходного сырья	Основное сушально-размольное оборудование	Кол-во обсрудования, шт	Примечания					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>Производство пылящей известняковой муки</u>											
<u>I Схема с молотковой мельницей</u>											
1	Известняковая мука I класса, прочность до 60 МПа.	100-150	не менее 38 для I сорта, 200-300 не менее 35 для 2 сорта	до 100 включительно	1,7 и выше	не более 2,0	до 15-18	0-10(20)	Мельница молотковая с шахтной сушкой-сепаратором или с двойным рабочим ходом газов или с вентиляционным сепаратором	I	производительность технологических линий уточняется при расчете сушально-размольного оборудования для конкретного сырья в зависимости от его свойств, определенных при испытаниях.
2	Известняковая мука II класса, прочность свыше 60 МПа	350-450									
2	Схема с шаровой мельницей	150-200	не менее 38 для I сорта, 200 не менее 35 для II сорта	свыше 100	до 1,7 и выше	не более 8,0	не регулируется	0-25(40)	Сушильный барабан с шахтным сепаратором псевдоожженного слоя и шаровые мельницы	I	Фракция 40 мм допускается с предварительным додизельчением после сушильного барабана в молотковых или роторных дробилках.
	Известняковая мука I класса, прочность до 60 МПа.										
	Известняковая мука II класса, прочность свыше 60 МПа										
3	Схема с мельницей самоизмельчения	400-500									
	Известняковая мука II класса, прочность свыше 60 МПа.										
3	Схема с мельницей самоизмельчения	500-700	—	до 100 включительно	1,7 и ниже	не более 2,0	до 8,0	0-300	Мельница самоизмельчения	I	

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12
<u>Производство слабопыльной известняковой муки</u>											
4	Схема с молотковой пробилкой										
	Известняковая мука I класса, прочность до 60 МПа		не менее 88 до 100	для I сорта, включи-	1,7 и выше	до 2,0	не регламен-		Сушильные барабаны с молотковыми дробил-ками и сепараторами пневдоожженного слоя		
	Известняковая мука II класса, прочность свыше 60 МПа		не менее 85	тельно			тируется				
			для 2 сорта								
		150-200					0-25(40)	Сушильный барабан молотковая дробилка	2(Ирезерв)		
		400-500					-"-	Сушильный барабан молотковая дробилка	-"-		
		150-200					0-10(20)	Сушилка-сепаратор пневдоожженного слоя молотковая дробилка	-"-		
		400-500						Сушилка-сепаратор пневдоожженного слоя молотковая дробилка	-"-		

Таблица 7 (продолжение)

47-8

№ тех- нологич. линий	Ассортимент выпуска- емой продукции по МРТУ-2-60	Оrientиро- вочная мощность технологоч. линий тыс.т/год	содержание $\text{CaSO}_4 \times$ $\text{H}_2\text{O}$ %	Характеристика основного сырья			Основное су- шилько-размоль- ное оборудова- ние	К-во установл. обору- дования	Примечание
				прочность породы, мPa	влажность сырья, %	фракцион- ный состав, мм			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Производство сырмолового гипса</u>									
Схема с совместной сушкой и помолом сырья в молотковых мельницах									
Сырмоловый гипс для сельского хозяйства		100	не менее 85 для кз.к	до 20	до 15	до 15	Мельница молот- ковая с инерцион- ным сепаратором	1 шт.	
		200	не менее 70 для кз.к						

Указания по складированию сырья и готовой продукции

**Склады сырья**

3.20. При работе дробильно-сортировочного завода и карьера, входящих в состав предприятия по производству известняковой муки, в режиме, отличном от режима основного производства, необходимо предусматривать склад сырья емкостью не менее 3-х суточной производительности предприятия.

При работе дробильно-сортировочного завода, карьера и цеха известняковой муки в одном режиме следует предусматривать склад сырья емкостью не менее суточной производительности предприятия.

3.21. Запас сырьевых материалов в расходных бункерах нужно принимать не менее, чем на 1 час работы сушильно-размолотого агрегата.

**Склады готовой продукции**

3.22. Для приема и хранения готовой продукции применяются:

- а) для пылящей известняковой муки - железобетонные силосные склады диаметром 6, 12 или 18 м;
- б) для слабопылящей известняковой муки - крытые штабельные склады;
- в) для сырьемолотого гипса - железобетонные силосные склады диаметром 6 м (с перекачкой материала из силоса в силос) или крытые штабельные склады.

3.23. Полезная емкость силосных и штабельных складов определяется расчетом, исходя из 7-10-суточной выработки продукции предприятия.

3.24. Отгрузка готовой продукции производится в специализированный железнодорожный или автомобильный транспорт.

3.25. Отгрузка слабопылящей известняковой муки производится насыпью во все виды крытого транспорта. По согласованию с потребителями слабопылящая известняковая мука может поставляться открытым транспортом с покрытием полистиленовыми пленочными или другими влагонепроницаемыми материалами.

3.27. Для разрыхления известняковой муки и сыромолотого гипса на днищах силосных складов должна устанавливаться аэрирующие устройства. Суммарная активная площадь аэрирующих устройств должна составлять не менее 20% геометрической площади днища.

3.28. Расход сжатого воздуха на аэрацию известняковой муки и сыромолотого гипса принимается равным 1,0 м3/мин.на 1 м2 рабочей площади системы аэрации.

3.28. Давление сжатого воздуха должно быть не менее 0,3МПа. Сжатый воздух, поступающий в систему аэрации силосов, особенно при хранении сыромолотого гипса, не должен содержать капельной влаги и масла. Для их удаления необходимо устанавливать обезвоживающие аппараты и маслоотделители.

#### Указания по использованию отходов

3.29. Отходы и потери сырья, топлива и готовой продукции при расчете материального баланса принимаются в следующих размерах: при хранении и транспортировке на предприятии сырья - не более 1%, готовой продукции - не более 1%, твердого топлива - не более 2%.

#### Уровень механизации и автоматизации технологических процессов

3.30. Уровень механизации производства определяется как отношение числа рабочих, выполняющих работу механизированным способом, к общему числу рабочих, занятых в производстве известняковой муки или сыромолотого гипса, и должен составлять не менее 0,9.

3.31. Уровень автоматизации производства определяется как отношение количества единиц автоматизированного и полуавтоматизированного оборудования к общему количеству единиц установленного оборудования и должен составлять не менее 0,7.

#### Основные положения по определению численности производственного персонала

3.32. Нормальная численность основных производственных рабочих устанавливается исходя из принятого режима работы, расстановки по рабочим местам, максимального использования рабочего времени, сознания профессий рабочих, уровня автоматизация и компоновки технологического оборудования в производственных цехах.

3.33. Численность рабочих, занятых на выполнении ремонтов, определяется исходя из программы и трудоемкости ремонтных работ и годового фонда времени работы одного рабочего.

3.34. Явочная численность в наиболее многочисленную смену производственных рабочих, дежурного и цехового персонала на одну технологическую линию с указанием групп производственных процессов приведена в таблице 8.

3.35. Для рабочих основного и вспомогательного производства принят следующий баланс рабочего времени:

календарных дней в году,	- 365
в том числе:	
нерабочих дней всего	- 135
из них:	
- выходных и праздничных	- 102
- дни отпуска	- 18
- дни болезни	- 11
отпуска в связи с беременностью и родами	- 3
прочие неявки, разрешенные законом	- 1
рабочих дней в году	- 230

## Лаочная численность рабочих

Таблица 8.

Наименование производственных помещений и основных профессий (на одну технологическую линию)	Количество работаров, чел.		
	Лаочное в сутки	в т.ч. в наиболее многочислен. смену	Группа производственных процессов
Г	2	3	4
<u>Склад сырья</u>			
Крановщик	3	I	Пг
Транспортерщик	3	I	Пг+Пи
<u>Производственный коридор</u> (склад с соединенной сушкой и помолом)			
Сидратор мельницы (сн ма обезжимывает тонку)	3	I	Ша+Пи
<u>Производство麵粉</u>			
(склад с раздельной сушкой и помолом)			
Сидратор сушильного барабана	3	I	Пг+Пг
Сидратор мельницы	3	I	Пг
<u>Сырочный склад готовой продукции</u> (для пылящей муки)			
Сидратор автоматических восьмовых установок для автомобилевого и м.д. транспорта	3	I	Пг+Пг
<u>Комбайнированный склад готовой продукции</u> (для слабоизмельченной муки)			
Транспортерщик	3	I	Пг+Пг
<u>Машинный погрузчик</u>	3	I	—"
Оператор <u>погрузчика</u> узла	3	I	—"

1	2	3	4
<b>Нормы: персонал</b>			
Человек на ходу	I	I	ИГ
Слесарный мастер	3	I	ИГ
Технический слесарь-наладчик	3	I	ИГ
Локомотивный электрик	3	I	ИГ

3.36. Коэффициент подсменности для различных режимов работы определяется отношением нормального фонда к эффективному фонду рабочего времени. Эффективный фонд рабочего времени - 230 рабочих дней; нормальный фонд рабочего времени по производственным подразделениям работающим при непрерывном режиме - 337 дней в году.

Коэффициент перехода от явочной численности к списочной при данном режиме - 1,55.

3.37. Списочная численность производственного персонала определяется на основании приватой структуры управления предприятием, явочной численности трудающихся и коэффициента подсменности, с учетом действующих нормативов, утвержденных министерствами СССР.

3.38. Количество ИГР, МСН и служащих определяется в соответствии с "Временными типовыми структурами управления и персональными численностями инженерно-технических работников и служащих для предприятий промышленности строительных материалов", утвержденными Постановлением Госкомлита СССР по вопросам труда и заработной платы.

3.39. Численность работающих и рабочих по различным технологическим стекам приведена в разделе 9 "Технико-экономические показатели".

#### Раздел 4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САИТТАГИИ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

4.1. При проектировании предприятий, что производят из язвитиловой глины и спироколотого гипса необходимо использовать действующие нормативные документы, которые содержат собственные критерии труда.

Поступление производственных выделений в воздушную среду производств должно предотвращаться соответствующей организацией теплотехнического процесса, объемно-планировочными и конструктивными решениями строительной части проектируемого объекта и другими мероприятиями, вытекающими из требований санитарных норм СНиП 2.16-71.

4.2. Для предотвращения аварийных ситуаций в топливо-приготовительных и топливоподающих установках в зависимости от вида топлива при проектировании должны быть использованы документы, в которых отражены требования безопасности:

- а) правила безопасности в газовом хозяйстве;
- б) СНиП II-37-76 Газоснабжение, внутренние и наружные устройства .
- в) правила техники безопасности при эксплуатации теплоизомеханического оборудования электростанций и тепловых сетей.
- г) расчет и проектирование пилосприготавительных установок котельных агрегатов.

4.3. Устройство и размещение электрооборудования и электрических установок в карьере, на промышленной площадке следует выполнять в соответствии с "Правилами устройства электроустановок", "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", "Инструкцией по безопасности эксплуатации и обезвреживанию электрооборудования и электросетей на карьерах".

4.4. В целях предупреждения производственного травматизма необходимо предусматривать:

- а) автоматизацию и полную механизацию ручных, тяжелых и опасных операций;
- б) установку грузоподъемных механизмов для монтажных и ремонтных целей при наличии отдельных деталей и узлов массой более 50 кг;
- в) ограждения врачающихся и движущихся частей оборудования, склонных к приводам;
- г) установку на концевиках конечных выключателей без самовозврата;
- д) заэкранивание оборудования и электроприводов;
- е) устройство лючков для обслуживания и ремонта оборудования; в том числе удобных подъездов к нему;
- ж) склонные к переноскам, туннелям, дорогам на производственной территории.

- и) схемы размещения производственного оборудования и движущих внутриводского транспорта, исключающие пересечение потоков;
- к) звуковую и световую сигнализацию .

4.5. Производственные здания, сооружения, оборудование, технологические процессы должны обеспечивать сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда. Для этого следует предусматривать:

- а) создание санитарно-бытовых помещений в с соответствии с существующими нормами;
- б) создание на территории предприятия зон отдыха работающих;
- в) эффективную местную и обобщенную вентиляцию помещений;
- г) рациональное естественное и искусственное освещение рабочих мест;
- д) обеспечение нормальных микроклиматических параметров воздушной среды в рабочей зоне производственных помещений (температура, влажность, подвижность воздуха, ограничивающие содержание в воздухе различных вредных компонентов);
- е) строительство столовых и буфетов для обеспечения работающих горячим питанием;
- ж) обеспечение работающих средствами индивидуальной и коллективной защиты от вредных воздействий;
- з) разработку эффективных мер по шумоглушению и защите от вибрации.

4.6. В процессе проектирования предприятий по производству известняковой муки и сиромолотого гипса особое внимание следует обращать на обеспечение пожарной безопасности, как одной из важнейших задач охраны труда на предприятиях. Для руководства необходимо использовать:

- а) типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий, утвержденные ГУПС МЭД СССР 21.08.75 г.;
- б) правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ, утвержденные ГУПС МЭД СССР 04.11.77;
- в) правила пожарной безопасности при проведении строительных и других огневых работ на объектах народного хозяйства, утвержденные ГУПС МЭД СССР 05.12.78 г.;

г) СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение, Наружные сети и сооружения;  
д) СНиП 2.04.09.84 г. Противопожарная автоматика зданий и сооружений.

4.7. Для организации обучения работающих и пропаганды безопасных и здоровых условий труда на проектируемых предприятиях следует предусматривать кабинеты охраны труда, оснащенные современными техническими средствами обучения, учебными программами и пособиями, законодательными актами о труде и директивными материалами по охране труда, нормативно-технической документацией по охране труда в соответствии с "Положением о кабинете охраны труда на предприятиях МПСМ СССР".

4.8. Классификация помещений и сооружений для предприятий известняковой муки и сиromолотого гипса в соответствии с "Перечнем производств промышленности строительных материалов СССР" с указанием категорий взрывопожарной и пожарной опасности по СНиП II-50-61 и класса помещений и сооружений по "Правилам устройства электроустановок (ПУЭ)" представлена в таблице 9.

Таблица 9.

№ пп	Наименование помещений и отделений	Категория взрыво- пожарной и пожар- ной опасности
I	2	3
I	Галереи подачи известняка и слабопыль- ящей известняковой муки	Д
2	Штабельные сырьевые склады известняка	Д
3	Помещения молотковых и шаровых мельниц	Д
4	Помещения маслостанций к мельницам	В
5	Моторные помещения для шаровых мельниц	Д
6	Помещения операторских	не нормируется
7	Силосные склады пылящей известняковой муки	Д
8	Штабельные склады слабопыльящей известняковой муки	Д
9	Помещения тонн	Г
IC	Помещения тоннливоподачи и тоннлиро- приготовления. (для варианта с твердым тоннлином)	В
II	Лизергеторист	Д
І-	Ремонтно-механический цех	Д

I	2	3
I3	Электроремонтное отделение*	В
I4	Пункт подготовки вагонов	Д

Примечание : \* При наличии пропиточного участка должно быть относено к категории А.

4.9. Требования к зданиям и сооружениям по температурному режиму в зависимости от климатических условий с указанием температуры внутреннего воздуха в отапливаемых помещениях представлена в таблице 10.

Таблица 10.

№ пп	Наименование зданий и сооружений	Требования по температурному режиму в зависимости от климатических условий расчетная температура наружного воздуха (параметры Б)		
		ниже минус 30°C	от минус 20°C до минус 30°C	выше минус 20°C
—	2	3	1	5
I	Галереи подачи известника -	отапливаемые +5°C	неотапливаемые, в облегченных строительных конструкциях	
2	Штабельные склады известишка		неотапливаемые или отапливаемые, в зависимости от свойств сырья и расчетных температур наружного воздуха	
3	Помельные отделения: а) помещения мельниц б) помещения маслостанций и мельницам в) моторные помещения для шаровых мельниц г) помещения операторской		отапливаемые +10°C отапливаемые +10°C -" холодный перход +17 +15°C	

I	2	3	4	5
4	Сушильные отделения	Неотапливаемые	Сушильные барабаны на открытых площадках с установкой за-грузочных ме-ханизмов в неотапливаемых помещениях	
5	Сычосные склады пыля-щей известняковой муки	Неотапливаемые с ограждением верхней части сычоса облегченными конструкциями		
	a) пульт управления и весовая для сычо-сов Ø12 и Ø18	отапливаемые	+ 17 + 25°C	
	б) подсычосная галерея и пульт управления для сычосов Ø 6 м	"	"	
6	Штабельные склады сладо-пылящей известняковой муки	неотапливаемые		

## Раздел 5. РЕМОНТНАЯ СЛУЖБА

### Ремонт оборудования.

5.1. При проектировании ремонтного хозяйства следует руководствоваться "Положением о планово-предупредительном ремонте и эксплуатации оборудования предприятий промышленности строительных материалов", утвержденным Министротмateriaлов СССР.

5.2. В состав ремонтного хозяйства входят ремонтно-механические мастерские (РМ) и ремонтно-монтажные участки в цехах.

5.3. На предприятиях выполняются, как правило, следующие в дн ремонтах работ: техническое обслуживание (Т0), текущий ремонт (Т), капитальный ремонт (К) нетранспортабельного оборудования.

5.4. Капитальный ремонт транспортабельного оборудования, как правило, должен выполняться специализированными ремонтными организациями.

5.5. Капитальный ремонт на месте должен выполняться выездными бригадами ремонтных предприятий.

5.6. В РМ выполняется до 60% общей трудоемкости работ по ремонту технологического оборудования. Остальные 40% работ выполняются на местах установки оборудования, для чего в цехах необходимо предусматривать ремонтные участки.

5.7. Для обслуживания оборудования, проведении ремонтных работ, выполнения операций по загрузке мельющих тел и замене быстроизнашивающихся деталей необходимо предусматривать установку грузоподъемных механизмов - ручных и электрических кранов, электрических талей и козьев.

#### Нормы периодичности межремонтных циклов и их трудоемкость

5.8. Нормы продолжительности межремонтных циклов и трудоемкости ремонта основного технологического и вспомогательного оборудования предприятий рассчитываются по методике, изложенной в "Положении о планово-предупредительном ремонте и эксплуатации оборудования предприятий промышленности строительных материалов", по данным таблицы II.

Таблица II.

Ном ин	Наименование оборудования	Межремонтный период работы в часах.
1	2	3
1	Мельницы молотковые	12000
2	Мельницы шаровые	12000
3	Мельницы самонизмельчения типа МСС	31000
4	Баррабан сухоглиняные	12000
5	Электрофильтры	32300
6	Элеваторы ковшовые	13500
7	Насосы камерные пневматические	36000

1	2	3
8	Дымососы	I6640
9	Вентиляторы мельничные	I6640
10	Конвейеры ленточные	I2000
II	Питатели пластинчатые	I2000

- Примечания:
1. Период работы оборудования приведен для материалов со средней прочностью на сжатие 40 + 50 МПа
  2. Межремонтный период работы оборудования определяется разработчиком и заводом-изготовителем (паспортные данные) и уточняется проектом по материалу, перерабатываемому в технологическом процессе.

Расход основных материалов на ремонт помольных агрегатов

5.9. В молотковых мельницах замену бил след. эт. производить в среднем через каждые 1500 рабочих часов; броневыпил через 1000 рабочих часов (в зависимости от характеристики перерабатываемого сырья).

Удельная норма расхода бил для молотковых мельниц на 1 т готовой продукции в зависимости от абразивности пород составляет 50-180 г/т (с учетом выбрасываемой части бил); броневыпил - 200 г/т.

5.10. Шаровые мельницы необходимо догружать мелющими телами через каждые 100-150 часов работы, полную выгрузку и сортировку мелющих тел следует производить через каждые 1800 - 2000 часов работы мельницы.

Удельная норма расхода мелющих тел для шаровых мельниц на 1 тонну готовой продукции составляют: шаров - 600-800 г/т, броневыпил - 100-200 г/т в зависимости от прочности и абразивности сырья.

## Глаздел 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ.

### Расчет производительности технологической линии и расхода сырья.

6.1. Расчет производительности технологической линии и расхода сырья производится исходи из часовой производительности размольного агрегата по сухому материалу, принемаемой по таблицам 12 +15.

Производительность технологической линии определяется по формуле:

$$G_n = G \cdot K_p \text{ т/ч}, \quad /6-1/ , \text{ где:}$$

$G$  - размольная производительность мельницы по сухому материалу, т/ч

$K_p$  - коэффициент, учитывающий потери готового продукта, принемается равным 0,99.

Годовая потребность в сырье определяется по формуле:

$$Ko = \frac{G_n \cdot T \cdot n \cdot (100 - W_2)}{(100 - W_1) \cdot 0,99} \text{ т/год} \quad /6-2/ , \text{ где}$$

$T$  - годовой фонд чистого времени работы оборудования в часах, принимается по таблице 3.

$n$  - количество технологических линий

$W_1$  - влажность сырья, поступающего в мельницу, %

$W_2$  - влажность готового продукта, %

0,99 - коэффициент, учитывающий потери сырья.

Расчет молотковых мельниц для сухом с совместной сушкой и помолом сырья.

6.2. Производительность молотковых мельниц принимается по технологическому регламенту и/и: рассчитывается по нормативным материалам, составленным институтами ЗТИ и ЦТИ "Расчет и проектирование пищепрепараторных установок".

6.3. Расчитывают две производительности мельниц - размольную и сушильную. Под размольной производительностью мельниц понимается количество сырого материала, которое возможно размолоть в мельнице до заданной тонины в единицу времени. Под сушильной производительностью мельницы понимается количество материала, которое может быть высушено в процессе размола при снижении влажности материала, поступающего в мельницу  $W_1$  до влажности готового продукта  $W_2$ .

6.4. В таблицах I2, I3, I4 приведены размольные производительности рекомендуемых молотковых мельниц ММТ I300/2030/750, ММТ I300/2510/750 и ММТ 2000/2590/750 с инерционными сепараторами по спрому ( $G_p$ ) и сухому ( $G_d$ ) материалу.

Зависимы размольной производительности рассчитаны для излестников с различным значением коэффициента размолоспособности  $K_{lo}$  (от 1,0 до 3,0) и разной влажностью (от 6,0% до 16%) при следующих постоянных исходных данных:

$$\Pi_{dr} = 1; R_{90} = 40\%, \quad W_{ca} = 6 \text{ м/с.}$$

$\Pi_{dr}$  - коэффициент, учитывающий влияние степени дробления материала на производительность мельницы,

$R_{90}$  - тонина помола известняковой муки, характеризуется сортатком на сите с отверстиями 90 микрон.

$W_{ca}$  - скорость сушильного агента в сечении ротора

Для исходного сырья с значением  $\Pi_{dr}$  больше или меньше 1 производится пересчет фактической производительности мельниц по формуле:

$$G_1 = \frac{G}{\Pi_{dr}}, \quad \text{т/ч} \quad /6-3/$$

При значениях  $R_{90}$  и  $W_{ca}$ , отличающихся от приведенных, расчет размольной производительности осуществляется по методике ИТИ и ЦНИИ.

6.5. Производительность молотковой мельницы с шахтной сушильной-сепаратором определяется по формуле:

$$G_2 = \frac{G}{g \cdot \eta_{\text{сеп.}}} \quad \text{т/ч} \quad /6-4/$$

где:  $g_m$  - величина, характеризующая долю готовой продукции (фракции 0-1 мм) в исходном сырье; может колебаться от 0,3 до 0,6 (по данным испытаний конкретного сырья).

$\eta_{\text{сеп.}}$  = к.п.д. сепарации известняковой муки в шахтной сушилке-сепараторе.

Для упрощения расчетов принимается  $\eta_{\text{сеп.}} = 0,7$ , что соответствует высоте зоны сепарации 4 метра.

6.6. В таблице I5 приведены сушильные производительности молотковых мельниц ММТ 1300/2030/750, ММТ 1500/2510/750 и ММТ 2000/2590/750 по сырому материалу  $G_s$  и готовой продукции  $G$ .

Величины сушильной производительности рассчитаны для сырья различной влажности (от 6% до 15%) при скорости сушильного агента в сечении ротора  $W_{\text{са}} = 6 \text{ м/с.}$

6.7. В таблице I6 приведены результаты теплового расчета молотковых мельниц для различной влажности исходного сырья.

6.8. На рис. I приведена номограмма для определения объема и температуры сушильного агента на входе в шахтную сушилку-сепаратор, объема и запыленности отработанного сушильного агента перед системой газоочистки. Номограмма составлена в соответствии с тепловым расчетом, выполненным по методике ВНИИГТГома.

Таблица 12

Размольная производительность мельницы молотковой ММ  
1300/2030/750 с инерционным сепаратором по сырью  $G_p$   
и сухому  $G$  кг/мин

W <sub>f</sub> , %	W <sub>f</sub> = 6%		W <sub>f</sub> = 8%		W <sub>f</sub> = 10%		W <sub>f</sub> = 12%		W <sub>f</sub> = 14%		W <sub>f</sub> = 16%	
	G p t/ч	G	G p t/ч	G	G p t/ч	G	G p t/ч	G	G p t/ч	G	G p t/ч	G
7,0	9,8	9,3	9,9	9,2	10,1	9,2	10,4	9,2	10,6	9,2	10,8	9,3
7,7	11,7	11,1	11,9	11,1	12,2	11,1	12,4	11,0	12,7	11,0	12,9	11,0
8,7	13,7	13,0	13,9	12,9	14,2	12,9	14,5	12,9	14,8	12,9	15,1	12,8
10,6	15,6	14,8	15,9	14,8	16,2	14,8	16,6	14,7	16,9	14,7	17,3	14,7
11,6	17,6	16,7	17,9	16,6	18,3	16,6	18,6	16,6	19,0	16,5	19,4	16,5
12,5	19,5	18,5	19,9	18,5	20,3	18,5	20,7	18,4	21,2	18,4	21,6	18,3
12,2	21,5	20,4	21,9	20,3	22,3	20,3	22,8	20,3	23,3	20,2	23,8	20,2
14,4	23,4	22,2	23,9	22,2	24,4	22,1	24,9	22,1	25,4	22,0	25,9	22,0
14,8	25,4	24,1	25,9	24,0	26,4	24,0	26,9	23,9	27,5	23,9	28,1	23,8
15,0	27,3	25,9	27,9	25,9	28,4	25,8	29,0	25,8	29,6	25,7	30,2	25,7
16,0	29,3	27,8	29,8	27,7	30,4	27,7	31,1	27,6	31,7	27,6	32,4	27,5

## Таблица 10.

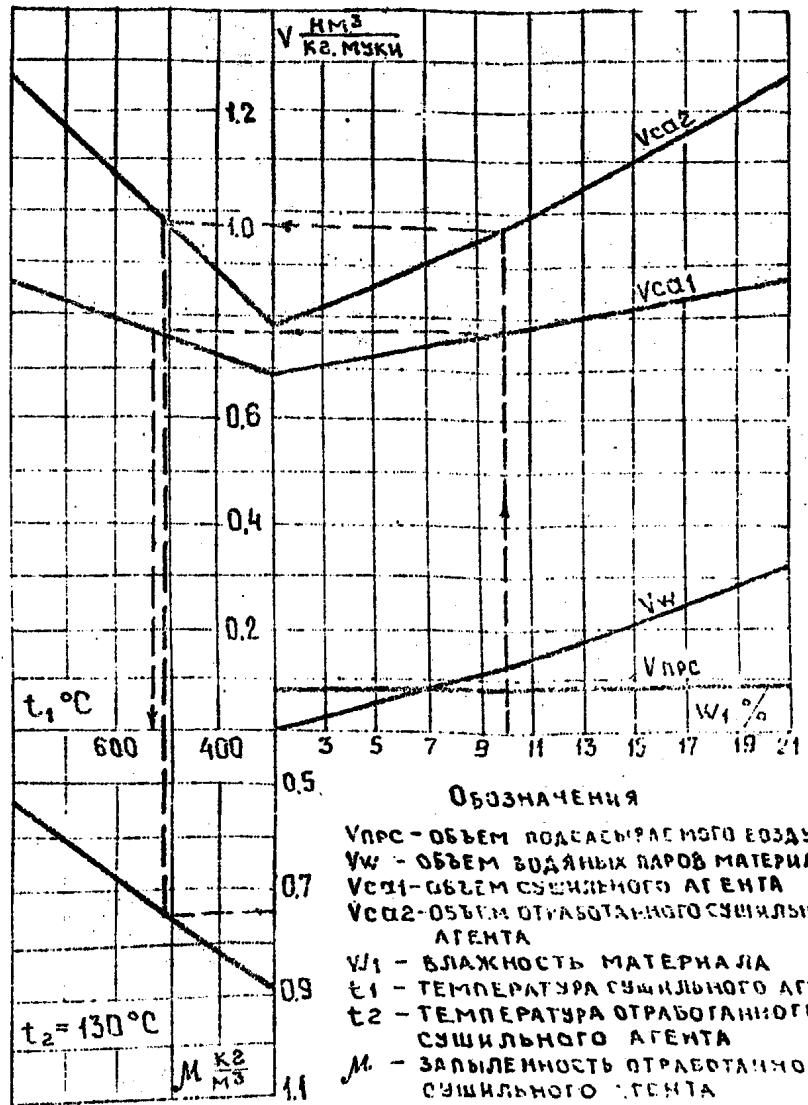
Размоленная производительность мельницы мокротерки ММ-  
1500/250/750 с инерционным сепаратором по сорту  $G_2$   
и сухому  $G$  (кг/час).

Размоло- в способ- ность, кло	$W_1=6\%$		$W_1=35\%$		$W_1=10\%$		$W_1=25\%$		$W_1=35\%$		$W_1=100\%$	
	$G_p$ т/ч	$G$	$G_p$ т/ч	$G$	$G_p$ т/ч	$G$	$G_p$ т/ч	$G$	$G_p$ т/ч	$G$	$G_p$ т/ч	$G$
34	17,7	16,8	13,1	16,5	13,4	18,6	10,8	16,7	13,2	10,7	10,8	16,7
	21,3	20,2	21,7	20,2	22,1	20,1	22,6	20,2	20,2	20,0	20,6	20,0
	24,3	23,6	23,3	23,5	25,3	23,5	26,4	23,4	23,8	23,4	27,5	23,3
	26,4	26,9	29,9	26,9	29,5	26,3	30,1	26,6	30,9	25,7	31,4	26,7
	31,9	30,3	32,5	30,2	33,2	30,2	33,6	30,2	34,0	31,2	35,3	30,0
	35,4	33,7	36,2	33,6	36,9	33,5	37,7	33,5	34,4	33,4	38,3	33,3
	39,0	37,0	39,8	37,0	40,6	36,9	41,4	38,8	42,6	35,7	43,2	36,0
	42,5	40,4	43,4	40,3	44,3	40,2	45,2	40,2	40,2	40,2	47,1	40,0
	46,1	43,7	47,0	43,7	48,0	43,6	46,9	43,5	50,0	43,4	51,0	43,3
	49,6	47,1	50,6	47,0	51,7	47,0	52,7	46,9	53,8	46,8	55,0	46,6
	53,2	50,5	54,2	50,4	55,3	50,3	56,5	50,2	57,7	50,1	58,8	50,0

Таблица I4

Размоленная производительность мельницы молотковой МП 2000/4590/750  
с инерционным сепаратором по сырому  $G_p$  и сухому  $G$  материалу

W <sub>f</sub> , %	W <sub>f</sub> =6%		W <sub>f</sub> =8%		W <sub>f</sub> =10%		W <sub>f</sub> =12%		W <sub>f</sub> =14%		W <sub>f</sub> =16%	
	G <sub>p</sub> t/ч	G t/ч	G <sub>p</sub> t/ч	G t/ч	G <sub>p</sub> t/ч	G t/ч	G <sub>p</sub> t/ч	G t/ч	G <sub>p</sub> t/ч	G t/ч	G <sub>p</sub> t/ч	G t/ч
1,0	31,1	29,5	31,7	29,5	32,4	29,4	33,1	29,4	33,8	26,3	34,5	26,2
1,2	37,3	35,5	38,1	35,4	38,9	35,3	39,7	35,3	40,5	35,2	41,4	35,1
1,4	43,6	31,4	44,4	41,3	45,4	41,2	46,3	41,1	47,3	41,0	43,3	40,9
1,6	49,8	47,3	50,8	47,2	51,8	47,1	52,9	47,0	54,0	46,9	55,2	46,8
1,8	56,0	53,2	57,1	53,1	58,3	53,0	59,5	52,9	60,8	52,8	62,1	52,6
2,0	62,2	59,1	63,5	59,0	64,8	59,9	66,1	58,8	67,6	53,6	69,9	53,5
2,2	68,5	65,0	69,8	64,9	71,3	64,8	72,7	64,7	74,3	64,5	75,8	64,3
2,4	74,7	70,9	76,2	70,8	77,7	70,7	79,3	70,5	81,0	70,4	82,7	70,2
2,6	80,9	76,8	82,5	76,7	84,2	76,6	86,0	76,4	87,8	76,2	89,6	76,0
2,8	87,1	82,7	88,9	82,6	90,7	82,5	92,6	82,3	94,5	82,1	96,5	81,9
3,0	93,4	88,6	95,2	88,5	97,2	88,3	99,2	88,2	101,4	88,0	103,4	87,7



### ПРИМЕР РАСЧЕТА ПО НОМОГРАММЕ

Исходная влажность материала  $W_1 = 10\%$   
Температура отработанного сушильного агента  $t_2 = 130^{\circ}\text{C}$   
Определить  $V_{cag1}$  и  $V_{cag2}$  на 1 кг муки, а также  $t_1$ ;  $M$ .

1. Из точки, соответствующей  $W_1 = 10\%$  восстанавливается перпендикуляр до линии  $V_{cag2}$   
 $V_{cag2} = 0.97 \frac{\text{Nm}^3}{\text{kg муки}}$ ;

Точка пересечения перпендикуляра с линией  $V_{cag1} = 0.77 \frac{\text{Nm}^3}{\text{kg муки}}$

2. Для определения температуры сушильного агента  $t_1$  из точки  $V_{cag1}$  проводится параллельно оси абсцисс линия до пересечения с нижней жирной линией в левой верхней части номограммы. Из этой точки опускается перпендикуляр до оси абсцисс  $t_1 = 525^{\circ}\text{C}$ .

3. Для определения запыленности сушильного агента  $M$  из точки  $V_{cag2}$  проводится параллельно оси абсцисс линия до пересечения с верхней жирной линией в левой верхней части номограммы. Из этой точки опускается перпендикуляр до жирной линии в левой нижней части номограммы, а из этой точки проводится линия параллельно оси абсцисс до пересечения с осью ординат:  $M = 0.73 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .

Номограмма для определения объема и температуры сушильного агента на входе в шахтную сушильку-сепаратор и объема и запыленности отработанного сушильного агента перед системой газоочистки для молотковых мельниц.

Рис. 1

Таблица 15

Сушильная производительность молотковых мельниц  
по сырому и сухому материалу

Типоразмер молотковых мельниц	$W_t = 6,0$		$W_t = 9,0$		$W_t = 10,0$		$W_t = 12,0$		$W_t = 14,0$		$W_t = 16,0$	
	$G \text{ г/ч}$	$G$										
МТ 1300/2080/750	48,2	45,8	87,8	85,2	80,8	28,1	25,9	23,0	22,1	19,3	19,2	16,4
ММТ 1500/2510/750	68,7	65,8	58,9	50,1	44,0	40,0	36,9	32,8	31,6	27,5	27,4	23,3
ММТ 2000/2590/750	94,6	89,8	74,2	69,0	60,5	55,1	50,8	45,2	43,4	37,8	37,7	32,1

Таблица 10

## Результаты теплового расчета молотковых мельниц

Назначение расчетных параметров	Обозна- чение	Едини- ца изм.	Данные при $T_1 = 400^{\circ}\text{C}$ $T_2 = 130^{\circ}\text{C}$ на 1 т готового продукта					
			$W_1 = 5\%$	$W_1 = 8\%$	$W_1 = 10\%$	$W_1 = 12\%$	$W_1 = 14\%$	$W_1 = 16\%$
Объем сушиль- ного агента перед мель- ницей	$V_{\text{сэ1}}$	м <sup>3</sup> /т	668,54	343,05	1025,33	1215,88	1415,30	1324,51
	$V_{\text{сэ2}}$	—	1643,00	2078,30	2527,63	2937,39	3439,00	4004,02
Объем отработан- ного сушильного агента за мель- ницей	$V_{\text{сэ2}}$	—	801,55	1022,00	1252,24	1492,94	1744,84	2008,74
	$V_{\text{сэ2}}$	—	1163,24	1508,66	1648,54	2203,87	2575,72	2935,26
Расход тепла на сушку	$Q_{\text{са}}$	ккал/т	86910,17	109597,07	133292,27	158064,53	133988,98	211147,94
		кВт/т	364153,62	459211,72	558494,62	662290,37	770913,84	884709,85
Расход тепла на испарение влаги	$Q$	ккал/кг	16,33,91	1440,42	1332,92	1264,52	1217,16	1182,43
		кВт/кг	6846,09	6035,35	5584,95	5298,32	5099,89	4854,38
Расход условного топлива		кг/т	13,52	17,05	20,74	24,60	28,62	32,90

Расчет сушильно-помольного оборудования  
для схемы с раздельной сушкой и помолом.

Расчет производительности сушильных барабанов.

6.9. Сушильная производительность рассчитывается по сырому материалу и испаряемой влаге. В зависимости от количества испаряемой влаги и допустимого влагосырья рассчитывается объем сушильного барабана (рис.2).

Исходные данные для расчета:

Расход сырья естественной влажности - Пс т/год

Годовой фонд рабочего времени - Т, ч

Влажность материала, поступающего в сушильный барабан -  $W_1\%$

Влажность материала на выходе из сушильного барабана -  $W_2\%$

Расчет сушильной производительности барабана производится по следующим формулам:

a) по сырому материалу:

$$G_s = \frac{Пс \cdot 1000}{Т \times K_{ис}} , \text{ кг/ч} \quad /6-5/$$

где  $K_{ис}$  - коэффициент использования сушильных барабанов.

b) по испаряемой влаге:

$$W_4 = G_s \cdot \frac{W_1 - W_2}{100 - W_2} , \text{ кг/ч} \quad /6-6/$$

где  $- \text{ количество испаряемой влаги, кг/ч.}$

Расчет объема сушильного барабана производится по формуле:

$$V_s = \frac{W_4}{W_{6a}} , \text{ м}^3 \quad /6-7/$$

где  $V_s$  - объем сушильного барабана, м<sup>3</sup>

$W_{6a}$  - допустимый влагосырь с 1 м<sup>3</sup> сушильного барабана в час (напряжение по влаге), кг/(м<sup>3</sup>/ч).

Величина  $W_{\text{вл.}}$  определяется по nomogramme рас.2 в зависимости от начальной влажности материала и температуры сушильного агента на входе в сушильный барабан.

Номограмма составлена по опытным данным института ГипроСемент. По каталогу выбирается типоразмер сушильного барабана и определяется фактический влагосъем.

6.10. Расчет транспортной производительности сушильного барабана производится по формуле:

$$G_{\text{тр}} = 46,5 \cdot 10^3 \cdot \frac{\alpha \cdot R^3 \cdot \beta \cdot \frac{t_2 - t_1}{45^0} (1 - \beta)}{V_2} \text{, кг/ч} \quad /6-8/$$

где:  $\alpha$  - число оборотов барабана в мин.,

$\beta$  - угол наклона барабана к горизонту в градусах,

$V_2$  - количество ячеек по сечению барабана,

$\beta$  - коэффициент заполнения объема барабана (принимается  $0,1 \div 0,3$ ),

$R$  - внутренний радиус барабана, м.

6.11. В таблице Г7 приводятся результаты теплового расчета сушильных барабанов для различной влажности исходного сырья.

Таблица 17.  
Результаты теплового расчета сушильных барабанов.

наименование рас- четных параметров	Обоз- наче- ние	Един. изм.	Данные при $T_1=800^{\circ}\text{C}$ и $T_2=130^{\circ}\text{C}$ на 1 т готового продукта							
			$W_f=6\%$	$W_f=8\%$	$W_f=10\%$	$W_f=12\%$	$W_f=14\%$	$W_f=16\%$	$W_f=18\%$	$W_f=20\%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
Объем сушильного агента перед барабаном	$V_{ca_1}$	м3/т	315,80	382,26	451,67	524,23	600,17	679,73	763,17	850,76
	$V_{ca_1}^t$	м3/т	1241,23	1502,43	1775,24	2060,45	2358,93	2671,62	2999,56	3343,91
Объем отработанного сушильного агента за барабаном	$V_{ca_2}$	м3/т	413,54	515,12	621,21	732,13	848,21	969,81	1097,34	1231,25
	$V_{ca_2}^t$	м3/т	610,46	760,41	917,03	1080,76	1252,11	1431,62	1619,89	1817,57
Расход тепла на сушку	$Q_{co}$	ккал/т	86706,38	104952,76	124010,08	164783,90	186627,01	233569,71		
		кДж/т	363299,73	439752,05	519602,25	690444,54	877954,36	209535,65		
					603082,00	781967,19				978740,90
Расход тепла на испарение влаги	$Q$	ккал/кг	1630,08	1379,38	1240,10	1151,47	1090,11	1045,11	1010,70	983,54
		кДж/кг	6830,08	5779,60	5196,02	4824,66	4567,56	4379,02	4234,84	4121,01
Расход условного топлива		кг/т	13,50	16,33	19,30	22,40	25,64	29,02	32,60	36,34

### Расчет производительности шаровых мельниц.

6.12. производительность шаровой мельницы зависит от твердости и крупности кусков размалываемого материала, равномерности питания мельницы, правильности ее заполнения мельющими телами и требуемой степени измельчения материала.

Исходные данные для расчета:

Внутренний диаметр мельницы за вычетом толщины бронефутеровки	- $D$ , м
Внутренняя длина мельницы	- $l$ , м
Загрузка мельницы мельющими телами	- $G_n$ , т
Коэффициент размолоспособности	- $K_{lo}$

Расчет производительности шаровых мельниц производится по формуле:

$$= \frac{40 \cdot K_{lo} \cdot l}{1000} \cdot 6,7 \cdot l^2 \cdot \sqrt{D} \cdot \sqrt{\frac{G_n}{2}} \cdot \zeta_p \text{ т/ч}$$

/6-9/

где:  $G$  - производительность мельницы т/ч.

40 - удельная производительность на 1 кВт эффективной мощности мельющих тел кг/ч,

$l$  - исправочный коэффициент на тонкость помола, определяется в зависимости от процента остатка на сите с отверстием 0,085 мм по таблице 18.

$l^2$  - внутренний объем мельницы:  $\frac{\pi \cdot D^2 \cdot l}{4}$ , м<sup>3</sup>

$\zeta_p$  - коэффициент эффективности помола для двухкамерных мельниц с однократным прохождением материала в открытом цикле - 0,9.

Процент остатка на сите 0,085 находится по графику для определения остатков на различных ситах в зависимости от размера ячеек сит (рис.3). Там же приведен пример определения процента остатка для известняковой муки I класса, 2 сорта по ГОСТ 14050-78.

На графике находим: точку А - остаток на сите с отверстиями 1 мм - 15% и точку А<sub>1</sub> - остаток на сите с отверстиями 0,25 мм - 45%.

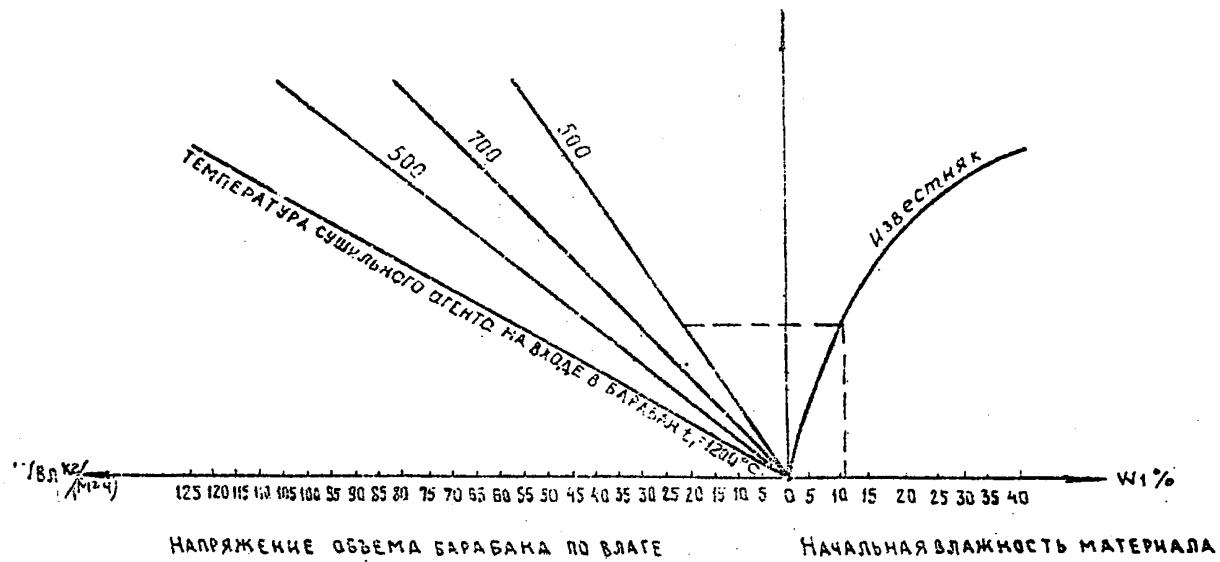


Рис. 2

Через точки  $A$  и  $A_1$  проводим прямую до пересечения с пунктирной линией, соответствующей ситу с отверстиями 0,085 мм, получаем точку  $A_2$ , которая соответствует 6% остатку на сита № 0,085 мм.

Таблица 18.

Остаток на сита с отверстиями размером 0,085 мм, %	Коэффициент на тонкость помола	Остаток на сита с отверстиями размером 0,085мм, %	Коэффициент на тонкость помола
2	0,588	17	1,30
3	0,655	18	1,34
4	0,715	19	1,38
5	0,768	20	1,42
6	0,818	25	1,64
7	0,865	30	1,86
8	0,912	35	2,08
9	0,950	40	2,30
10	1,000	45	2,52
11	1,040	50	2,74
12	1,090	55	2,90
13	1,130	60	3,18
14	1,170	65	3,40
15	1,210	70	3,62
16	2,258		

Размол материала в шаровой мельнице осуществляется мелющими телами – стальными шарами или цилиндрами.

Шаровая мельница должна быть загружена соответствующим количеством и ассортиментом мелющих тел. Ассортимент и массу мелющих тел необходимо уточнять в зависимости от прочности и размера кусков загружаемого в мельницу материала на основании результатов испытаний.

Шаровую загрузку мельницы можно определять по формуле:

$$C_n = t_p \cdot v_f \cdot \tau$$

10-30%.

где:  $\gamma'$  - коэффициент заполнения мельницы - доля заполнения полезного объема мельницы шарами, цилиндрами или стержнями; для стальных шаров и цилиндров принимается 0,25 - 0,3 :

$\gamma'$  - полезный объем мельницы, м<sup>3</sup>,

$\gamma$  - объемная масса загрузки, т/м<sup>3</sup>:

для стальных шаров  $\gamma = 4,5$  т/м<sup>3</sup>

для стальных цилиндров  $\gamma = 4,4$  т/м<sup>3</sup>

для стержней  $\gamma = 6,5$  т/м<sup>3</sup>

Тепловой расчет шахтной сушилки-сепаратора  
для молотковых дробилок.

6.13. На рис.4 приведена nomogramma для определения объема и температуры сушильного агента на входе в шахтную сушилку-сепаратор; объема и запыленности отработанного сушильного агента перед системой газоочистки для молотковых дробилок.

Номограмма составлена в соответствии с тепловым расчетом, выполненным по методике ВНИИСТРОМа.

#### Расчет топок.

6.14. Сушка известняка осуществляется в мельнице или сушильном барабане горячими дымовыми газами. Получение теплоносителя для сушки предусматривается в специальной топке.

6.15. Для сжигания каменных и бурых углей в топках теплопроизводительностью от 14 до 15 ГДж (от 3,3 до 11 Гкал) следует применять слоевые топки с пневмомеханическими забрасывателями и цепной решеткой обратного хода; для сжигания антрацитов АС и АМ - топки с цепными решетками прямого хода.

Для сжигания каменных и бурых углей, а также грохоченных антрацитов марок АС и АМ в топках теплопроизводительностью менее 14 ГДж (3,3 Гкал) следует использовать топки с пневмомеханическими забрасывателями и неподвижной решеткой с огрохидными колосниками.

При проектировании новых топок на единицу теплопроизводительность принимать допустимое тепловое напряжение и необходимую активную площадь зеркала горения, используя данные таблицы 19.

Высоту топки следует принимать 2,5 - 4 м; при теплопроизводительности более 20 ГДж (5 Гкал) - не менее 4 м.

6.16. Для сжигания газообразного топлива следует применять цилиндрические топки. Допускается применение топок других конструкций при соответствующем обосновании.

Так как на заводах известняковой муки применяются топки с часовой теплопроизводительностью от 8 до 50 ГДж (2,0 + 12 Гкал), то дальнейшие указания относятся именно к таким топкам.

Диаметр камеры горения цилиндрических топок в зависимости от теплопроизводительности следует принимать от 1,5 м до 3 м, длину от 3 м до 6 м. Отношение длины камеры горения к диаметру должно быть 2 - 2,5.

Теплонапряжение топочного объема должно составлять 800000 + 2000000 кДж/м<sup>3</sup>ч (200000 + 500000 ккал/м<sup>3</sup>/ч).

Расчет топок следует выполнять в соответствии с тепловым расчетом котельных агрегатов (нормативный метод), утвержденным научно-техническими советами Минтеплосиба и Минэнерго СССР.

#### Расчет производительности компрессорной станции.

6.17. Производительность компрессорной станции определяется по максимальной суммарной минутной потребности в сжатом воздухе всех потребителей (пневмотранспорт, сялосный склад, аспирация и т.д.).

Расчетная производительность компрессорной равна:

Урасч.= Кут . Кизн . . Ким . Уобщ . , м<sup>3</sup>/мин.

где: Кут - коэффициент, учитывающий утечку сжатого воздуха,  
Кут = 1,05 - 1,1;

Кизн. - коэффициент, учитывающий износ оборудования,  
Кизн.= 1,1 - 1,15;

Ким - коэффициент несовпадения максимума потребления сжатого воздуха агрегатами; определяется по графику работы оборудования.

#### Расчет пневмотранспорта

6.18. Для выбора пневмотранспортного оборудования, определения диаметра трубопровода, расхода в давления сжатого воздуха производится расчет пневмотранспорта.

6.19. Для предварительной технико-экономической оценки применение пневмотранспорта используется график зависимости расхода сжатого воздуха от производительности по готовой продукции (см.рис.5).

44-а

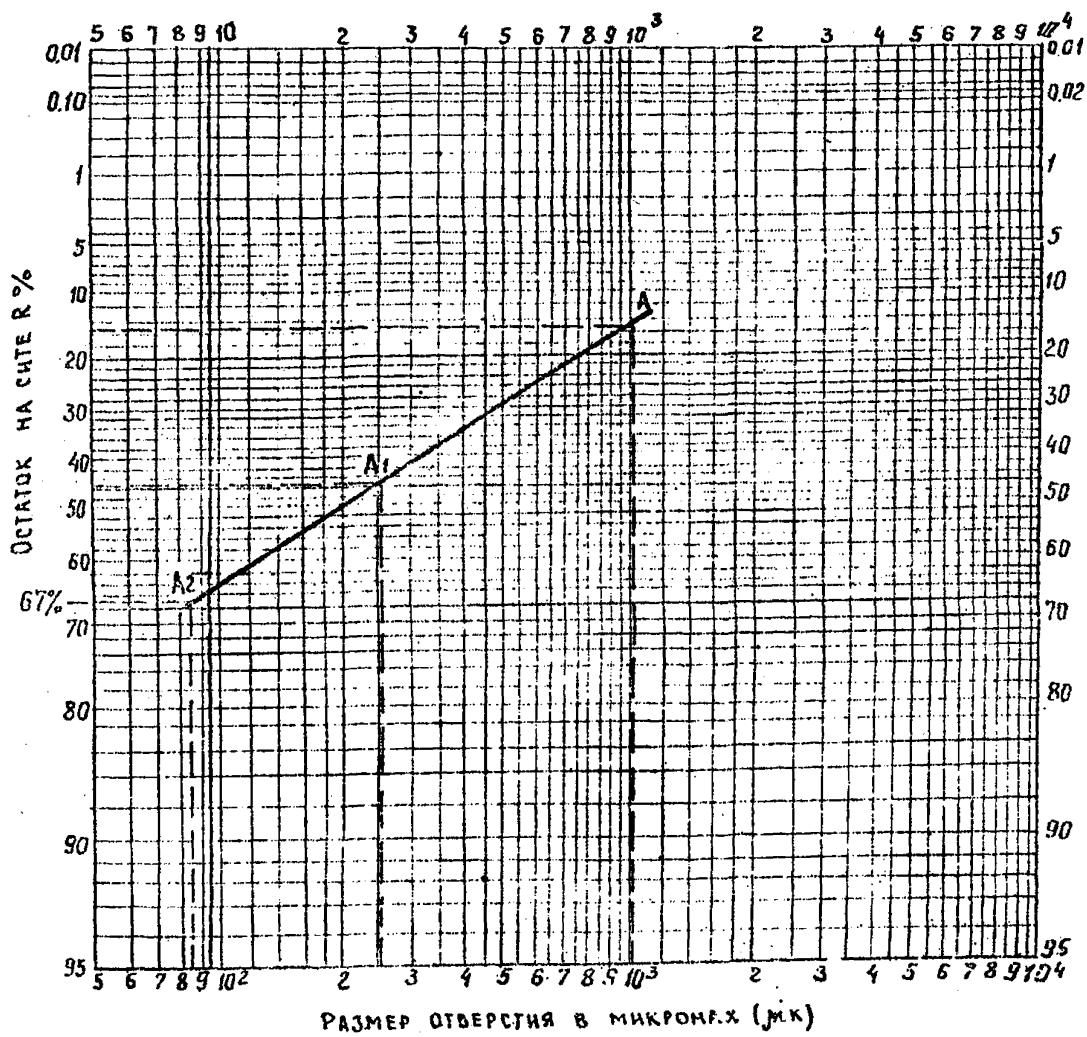


ГРАФИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТКОВ НА РАЗЛИЧНЫХ  
СИТАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗМЕРА ЯЧЕЕК СИТ

Рис. 3

6.20. Расчет пневмотранспорта известняковой муки и сыромолотого гипса составлен на основе работы института Гипроцемент "Проектирование и расчет пневмотранспортных установок", а также "Справочника по проектированию цементных заводов", Ленинград, 1969 с учетом опыта эксплуатации пневмотранспортных систем ряда крупных предприятий по производству известняковой муки.

Расчетная производительность насосов:

$$\text{Орасч.} = K_1 \cdot K_2 \cdot \Omega_{\text{макс.зад.}}$$

где:  $K_1$  - коэффициент, учитывающий тип пневмонасоса,

$K_1 = 1,0 - 1,1$  - для пневмовинтовых насосов,

$K_1 = 1,5 - 2,0$  - для однокамерных насосов,

$K_1 = 1,2 - 1,3$  - для двухкамерных насосов.

$K_2$  - коэффициент резерва,

$K_2 = 1,1 - 1,5$  - зависит от перспективы на расширение производства.

Приведенная (расчетная) длина транспортного трубопровода определяется путем суммирования его геометрической длины с эквивалентными длинами местных сопротивлений (колен, переключателей и др. арматуры).

Эквивалентной длиной местного сопротивления в транспортном трубопроводе называется такая длина прямолинейного горизонтального участка, которая по величине потери давления соответствует этому местному сопротивлению.

Приведенная длина транспортного трубопровода определяется по формуле:  $\Sigma l_{pr} = \Sigma l_g + \Sigma l_v + \Sigma l_{ek} + \Sigma l_{zp}$ , м /6-II/

где:  $\Sigma l_g$  - сумма длин горизонтальных участков, м

$\Sigma l_v$  - сумма длин вертикальных участков, м

$\Sigma l_{ek}$  - сумма эквивалентных длин поворотных колен, м

$\Sigma l_{zp}$  - сумма эквивалентных длин переключателей, м

Эквивалентная длина  $\Sigma l$  для колен с углом поворота  $90^\circ$  определяется из следующей зависимости:

Значение $\frac{R_0}{d_{tr}}$	10	15	20	25
м	1	3	10	12

где:  $R_o$  - радиус колена,  
 $d_{tr}$  - диаметр трубопровода.

Потери давления в материалопроводе:

$$P = \left[ (1 + K_{pr} \cdot M_p \cdot \lambda_k + \frac{\gamma_w \cdot u_k^2 \cdot \lambda_{pr}}{2g \cdot d_{tr}} + \gamma_w \cdot M_f \cdot h) \right] \cdot 10^{-4}, \text{ кгс/см}^2. \quad /6-12/$$

где:  $\gamma_w$  - средняя плотность воздуха на вертикальном участке  
 $b=1,8 \div 2 \text{ кг/м}^3$ ;

$\gamma_w'$  - плотность воздуха в нормальных условиях,  $\text{кг/м}^3$

$\gamma_b$  - высота подъема материала, м.

$K_{pr} = \frac{250 \cdot d_{tr}}{\gamma_k \cdot 1,25}$  - приведенный опытный коэффициент сопротивления,

$\lambda = \frac{0,246}{0,22}$  - коэффициент трения чистого воздуха о стенки трубы,

$R_e = \frac{u_k \cdot d_{tr}}{\gamma}$  - число Рейнольдса.

$V = 14,9 \cdot 10$  - коэффициент кинематической вязкости воздуха,  $\text{м}^2/\text{с}$ .

При использовании пневмовинтового насоса потребляемая мощность на привод шнека составляет:

$$N_{potr.} = a \cdot R_k \cdot D^2 \cdot n \text{ кВт}, \quad /6-13/$$

где:  $a$  - опытный коэффициент, зависящий от вида материала, для известняковой муки - 0,7

$R_k$  - избыточное давление в смесительной камере,  $\text{кгс/см}^2$

$D$  - диаметр шнека, см

$n$  - число оборотов шнека в минуту.

Установленная мощность  $N_{ust.} = (1,1 + 1,8) N_{potr.}$

Проверка пневмовинтовых насосов на максимально возможную производительность в зависимости от давления в смесительной камере производится по формуле:

$$Q_{max} = A \cdot D^3 \cdot \gamma_m \cdot \pi (0,5 - b \cdot R_k) \text{ т/ч} \quad /6-14/$$

где:  $A$  - опытный коэффициент, зависящий от материала, для известняковой муки - 16,

$\gamma_N$  - объемная масса известняковой муки в уплотненном состоянии, г/м<sup>3</sup>,

$\delta$  - опытный коэффициент, для известняковой муки - 0,1.

#### Раздел 7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ГАЗОЧИСТИКЕ, АСПИРАЦИИ, ОХРАНЕ АТМОСФЕРЫ И ЗАЩИТЕ ОТ ШУМА.

##### Газочистка и аспирация.

7.1. Технология производственных процессов приготовления, помола и сушки пылящих материалов должна быть разработана с минимальным выделением вредных веществ в атмосферу и максимальным использованием уловленной пыли в производстве. Процессы должны быть максимально механизированы и автоматизированы.

7.2. При сушке материалов необходима стабильность загрузки и аэродинамического режима сушильных барабанов.

7.3. При транспортировке материалов число пересыпок и их перепад по высоте должны быть минимальными.

Перепад в местах перегрузки материала и сброса уловленной пыли не должен превышать 1,5 м; в случае большой высоты перепада следует предусматривать в точках гаситала скорости,

7.4. Для уменьшения пылевыделений и во избежание просыпки при транспортировке материалов ленточными конвейерами необходимо выполнять следующие мероприятия:

а) ширину транспортных лент принимать на 200 мм больше ширины, требуемой для их расчетной производительности;

б) расстояние между осями роликоспор в месте падения материала на ленту принимать не более 250 мм;

в) скорость поступления материала на ленту транспортера должна быть возможно близкой к скорости ленты;

г) применять ограничивающие устройства, предотвращающие перегрузку лент и питателей (затворы, шиберы);

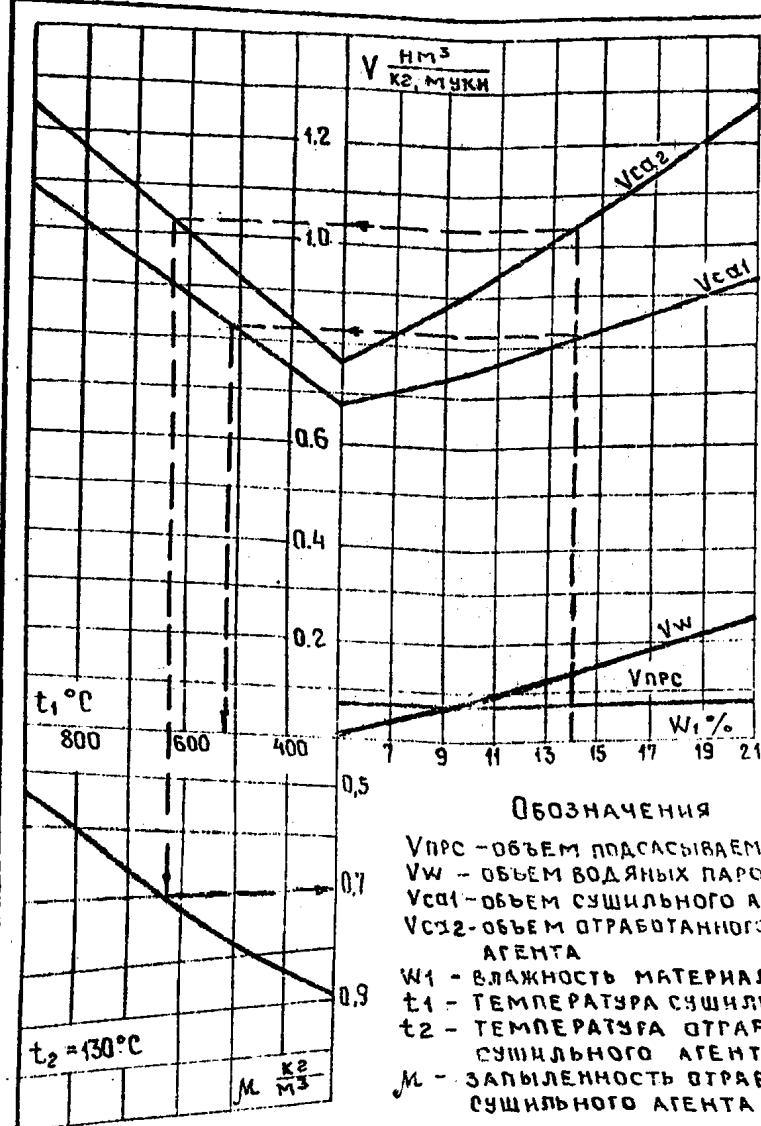
д) использовать специальные устройства, предотвращающие сходы и перекосы лент;

Таблица 19.

Наименование величин	Обоз-наче-ние	Размер-начес-твость	Топка с пневматическими забрасывателями и цепной решеткой прямого хода								Топка с пневматическими забрасывателями и цепной решеткой обратного хода								
			каменные угли				бурные угли				каменные угли				бурные угли				
			типа кузнец- кого	типа донец- кого	типа аргомов- ского	типа веселов- ского	типа кузнец- кого	типа донец- кого	типа сучан- ского	типа кузнец- кого	типа аргамов- ского	типа веселов- ского	типа кузнец- кого	типа донец- кого	типа аргамов- ского	типа веселов- ского	типа кузнец- кого	типа донец- кого	
			Гп <sup>8</sup> А=1,4	Гп <sup>8</sup> А=3,2	Гп <sup>8</sup> А=4,2	Гп <sup>8</sup> А=6,5	W <sup>8</sup> A=7,4	W <sup>8</sup> A=8,4	W <sup>8</sup> A=8,8	W <sup>8</sup> A=5,7	W <sup>8</sup> A=1,69	W <sup>8</sup> A=4,2	W <sup>8</sup> A=6,5	W <sup>8</sup> A=13,6	W <sup>8</sup> A=8,9	W <sup>8</sup> A=12,8	W <sup>8</sup> A=2,9	W <sup>8</sup> A=1,4	W <sup>8</sup> A=3,2
видимое теплонапряжение зеркала горения	$\frac{WQ_n}{R}$	$10^3$ кДж/м <sup>2</sup> .ч. (ккал/м <sup>2</sup> .ч)	4200 (1000)	4200 (1000)	5960 (1400)	5830 (1400)	5050+ 6300 (1200+ 1500)	5050+ 6300 (1200+ 1500)	5050+ 6300 (1200+ 1500)	5050+ 6300 (1200+ 1500)	5050+ 6300 (1200+ 1500)	5050+ 6300 (1200+ 1500)	5050+ 6300 (1200+ 1500)	5050+ 6300 (1200+ 1500)	5050+ 6300 (1200+ 1500)	5050+ 6300 (1200+ 1500)	5050+ 6300 (1200+ 1500)	5050+ 6300 (1200+ 1500)	5050+ 6300 (1200+ 1500)
видимое теплонапряжение топочного объема по условиям горения	$\frac{WQ_n}{V_r}$	$10^3$ кДж/м <sup>3</sup> .ч (ккал/м <sup>3</sup> .ч)																	
Коэффициент избытка воздуха в топке	$d_T$		1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5	
Доля золы топлива в шлаке и провале	$d_{шл+п}$	%	80/91	83/92,5	81/91,5	86/93	80/91	81/91,5	85/95	80/92	73/88	81/93	85/93	81/91,5	89/95				
Потери от химической неполноты сгорания	$q_1$	%	0,5	1															
Потери от механической неполноты сгорания	$q_2$	%	5,5/3	6/3,5	5,5/4	7,5/5,5	5,5/3	6/3,5	7,5/5,5	12/5	6/3	5,5/4	7,5/5,5	7/4	7/5,5				
Потери тепла от охлаждения топок	$q_3$	%							2,5										
Давление воздуха под решеткой	$P_p$ Па		784,8	784,8	784,8	784,8	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5	
Температура дутьевого воздуха	$t_d$	°С							25										

**Примечания:** 1. Сжигание каменных углей с легкоплавкой золой в топках данного типа не рекомендуется; 2. Наименее значение - для топок  $Q=40,10^3$  кДж (101 ккал); 3) Значения потерь от механического недодела при сжигании каменных углей с большим выходом летучих и бурных углей даны для топок с максимальным размером куска 25 - 30 мм и содержанием мелочи (0-6 мм) до 60%, а пылевых частиц (0-0,05 мм) - 2,5%. для кузнецкого угля 100 содержание пылевых частиц принято 5%.

Числитель дроби - значение потери при отсутствии средств уменьшения уноса, знаменатель - значение потери при наличии возврата уноса. Потери с механическим недоделом в зависимости от качества топлива и особенностей генераторной установки могут быть больше в 1,5 - 2,0 раза.



### ПРИМЕР РАСЧЕТА ПО НОМОГРАММЕ

Исходная влажность материала  $w_1 = 14\%$ .  
 Температура отработанного сушильного агента  $t_2 = 130^\circ\text{C}$ .  
 Определить  $V_{ca1}$  и  $V_{ca2}$  на 1 кг муки, а также  $t_1$ ;  $M$ .

1. Из точки, соответствующей  $w_1 = 14\%$  восстанавливается перпендикуляр до линии  $V_{ca2}$

$$V_{ca2} = 1.04 \frac{\text{Нм}^3}{\text{кг, муки}}$$

Точка пересечения перпендикуляра с линией  $V_{ca1} = 0.83 \frac{\text{Нм}^3}{\text{кг, муки}}$

2. Для определения температуры сушильного агента  $t_1$  из точки  $V_{ca1}$  проводится параллельно оси абсцисс линия до пересечения с нижней жирной линией в левой верхней части номограммы. Из этой точки опускается перпендикуляр до оси абсцисс  $t_1 = 525^\circ\text{C}$ .

3. Для определения запыленности сушильного агента  $M$  из точки  $V_{ca2}$  проводится параллельно оси абсцисс линия до пересечения с верхней жирной линией в левой верхней части номограммы. Из этой точки опускается перпендикуляр до жирной линии в левой нижней части номограммы, а из этой точки проводится линия параллельно оси абсцисс до пересечения с осью ординат;  $M = 0.7 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Номограмма для определения объема и температуры сушильного агента на входе в шахтную сушилку-сепаратор и объема и запыленности отработанного сушильного агента перед системой газоочистки для молотковых дробилок.

Рис. 4

предусматривать очистку холостой ветви ленточных конвейеров в концевых барабанов с помощью специальных устройств;

обеспечивать гладкую отысковку конвейерных лент посредством вулканизации.

7.5. Транспортные устройства для порошкообразного материала должны быть закрытого типа (пневмотранспорт, скребковые конвейеры, тачки, аэро желоба).

7.6. При выгрузке пылящих кусковых материалов в склад с большой высоты следует использовать специальные аспирационные шахты с последующей очисткой удаленного из них воздуха.

7.7. Бункера в емкости для кусковых материалов должны быть максимально герметизированы. Избыточный воздух, вытесняемый из бункеров, должен очищаться перед выбросом в атмосферу.

7.8. Бункера и силосы для порошкообразных материалов должны быть оборудованы автоматически действующими устройствами с сигнализацией, предотвращающими их переполнение.

При подаче порошкообразного материала пневмотранспортом на бункерах предусматриваются циклоны - разгрузители, на силосах - разгрузочные коробки, с последующим подключением их к обеспыливающей системе.

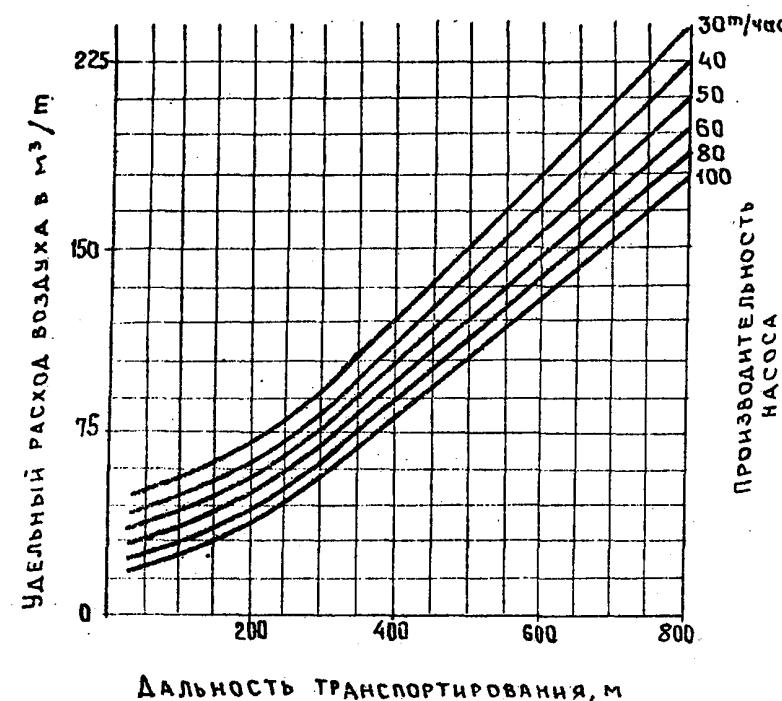
Циклоны-разгрузители необходимо снабжать затворами, исключающими выбивание воздуха в полость бункера.

7.9. Пылеулавливающее и аспирационное оборудование следует блокировать с пусковыми устройствами технологического оборудования.

7.10. Эксплуатационные параметры рекомендуемого пылеулавливающего оборудования, выпускаемого серийно, приведены в таблице 20. Данные перспективного очистного оборудования, находящегося в стадии освоения, представлены в таблице 21.

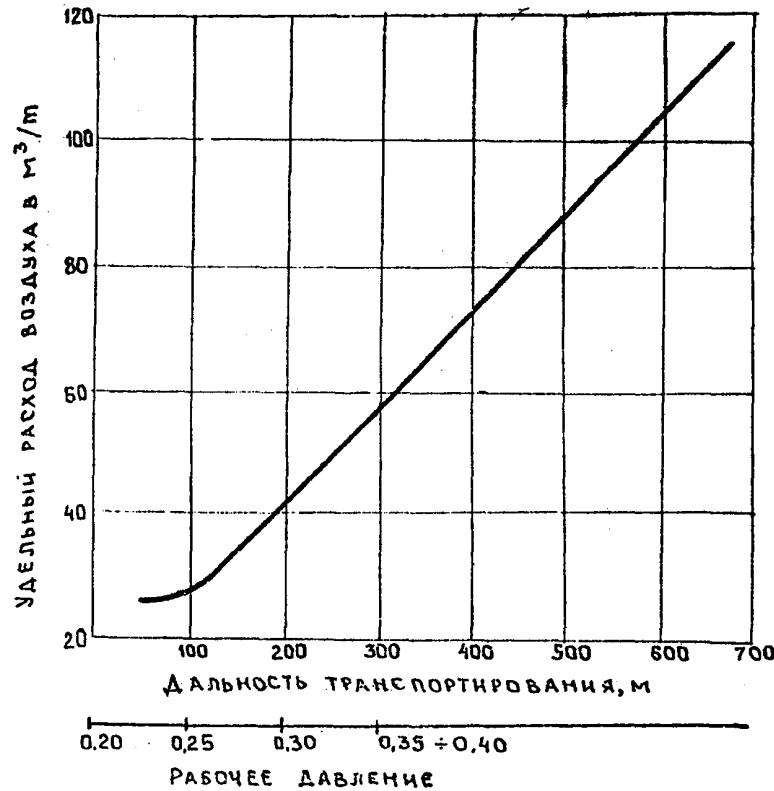
7.11. Количество ступеней очистки и типоразмер аппаратов определяются концентрацией пыли, ее дисперсностью, объемами аспирационного воздуха (отходящих газов) и другими показателями, приведенными в таблицах 22 и 23.

48-а



ДАЛЬНОСТЬ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ, м

УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ВОЗДУХА  
ДЛЯ ПНЕВМОКАМЕРНЫХ НАСОСОВ ПРИ  
ТРАНСПОРТИРОВКЕ ИЗВЕСТИЯКОВОЙ МУКИ.



0,20 0,25 0,30 0,35 + 0,40

РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ

УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ВОЗДУХА ДЛЯ ПНЕВМОВИНТОВЫХ  
НАСОСОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 40 + 60 м<sup>3</sup>/ч.

Рис. 5

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ СЕРИИНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Таблица 20.

Номер последовательности	Наименование оборудования	Максимально допустимые параметры эксплуатации				Способ герметизации обеспечивающего оборудование	Условия установки оборудования
		исход- ный концент- рация, г/м <sup>3</sup>	разра- жение, мм рт. ст.	темпер- атура, °С	влаж- ность, св. %		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Циклоны НИИОГаз	250	5	400	5	Конусные мигалки или затвор пылевой линии	Могут устанавливаться вне помещений.
2	Циклоны пылевые	1500	40	250	5	Нагатели шлюзовые	
3	Рукавные фильтры	50	2,5	140	10 25 (с учетом продувки)	Затвор в комплексе с фильтрами	Устанавливаются в помещениях, в холодном виде, в помещении предусматриваемой электропроводкой.
		20	5,0	140	10,0	Затвор пылевой линии. Нагатель шлюзовой или ящиковный затвор	В сочетании с геммоизоляцией системы полачки скатого воздуха и фильтрах. допустимая воздушная нагрузка 0,3-1,2 кг/м <sup>2</sup> м/с. Требуется установка масляных фильтров предупреждающих норма запаса фильтровательной ткани (лавсан) на 1 тонну 100%

1	2	3	4	5	6	7	8
							При температуре газовоздушного потока выше 45°C обсаженную прорезину, рукавов при регенерации осуществлять подогревом воздухом с температурой выше точки росы на 15 - 20°C
4 Электрофильтры	50	3,5	140	-	-		При температуре газовоздушного потока выше 45°C пылеулавливающее оборудование, аспирационные трубопроводы и газоходы теплоизолируются по правилам технологии безопасности и во избежание конденсации паров на внутренних стенах системы. В районах с умеренным климатом размещаются вне помещений.

**ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПЕРСПЕКТИВНОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ**

Название	Номинально допустимые параметры эксплуатации	Разработчик и калькулятор технической документации				
		2	3	4	5	6
Баклони	ИРО	2,2	250	89	Кузнецкий з-д по полимерного машиностроения. Чертежи переданы Глазовскому заводу "Химмаш"	
	ИОС	0,635 + 2,5	400	не ме- нее 93	СФ	НИИОГАЗ
	50	0,50: 1,2	400	92-99	Ленинградский завод керами- ческих изделий	
Фильтр-ионен- зарядный	до 20	1,5	120	96-99	Институт НИИОГАЗом г. Новороссийск	

Номер	Наименование технологического оборудования	РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ			Колич. ступеней очистки	Рекомендуемые системы аспирации и обессыпывания	название аппаратов	Стоимость, руб.
		Параметры воздуха и отходящих газов*	Параметры золы	Объем, м <sup>3</sup> /ч				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Дробилка роторная	-	20-25	18000	2	1 ступень - наклонные ВИИГаз		65
2	Сушильный барабан	150	25-65	83000+ +88000	2	и " - " - руканые фильтры		90
3	Шахтная сушилка-сепаратор конструкции ВНИИСтрома	140	600-700	120000+ +125000	2	Циклоны ВИИГаз Электрофильтры		95
4	Мельница молотковая с инерционным сепаратором и одновременной сушкой	130	450-600	122000+ +124000	2	Циклоны пылевые осадительные Циклоны ВИИГаз (диаметр более 800 мм)		90
5	Мельница сухого самоизмельчения	120	450-600	167000+ +180000	2	Циклоны пылевые осадительные Циклоны ВИИГаз (диам.более 800 мм)		90
6	Мельница шаровая	70	25-40 после шахтной аспирационной ко-	10000 рости	2	Шахтная аспирационная коробка Циклоны ВИИГаз Руканые фильтры		90

1	2	3	4	5	6	7	
7	Гипс из гипсокарбонатных материалов	-	для гипса до 1.0 для известняка I-2	1500	I	Шкалоны НИИГаз	88
8	Винчари известняка и мельничной	-	I-2	до 4500	I	Шкалоны НИИГаз	88
9	Сырьи готовой продукции, загружение пневмо- транспортом	-	10-15	до 4000	I	Рукавный фильтр	99
10	Сырьи готовой продукции, загружение пневмо- транспортом с постами загрузки в авто- и железнодорожный тран- спорт	до 20	6000	2	Шкалоны НИИГаз	85	
					Рукавные фильтры	98	93

Примечание: Параметры аэрационного воздуха и отходящих газов  
ориентировочные и уточняются в каждом конкретном случае.

Таблица 26

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЛИ

ПП	Наименование показателей	Характеристика пили	
		известняковой муки	сыромолочного гипса
I	2	3	4
I	Дисперсность	среднедисперсная, со средним диаметром частиц от 14 до 40 мкм	среднедисперсная, со средним диаметром частиц от 10 до 20 мкм
2	Объёмная масса, кг/м <sup>3</sup>	900 + 1200	800 + 960
3	Удельная масса, кг/м <sup>3</sup>	2700 + 2860	2560
4	Угол естественного склона	31 + 46°	36 + 34°
5	Смачиваемость	средне-, хорошо смачиваемая 45 + 90%	среднесмачиваемая 65 + 75%
6	Слипаемость	неслипаемая 0.1.102 Па (н/м <sup>2</sup> )	сильно слипающаяся 8,5 x 102 Па (н/м <sup>2</sup> )
7	Удельное электрическое сопротивление (ом, м)	$3,2 \cdot 10^6$ при $t = 20^\circ$ относительной влажности 40 + 98% $6,3 \cdot 10^5$ при $t = 120^\circ$ влагосодержания 80 - 165 г/м <sup>3</sup>	$5,6 \cdot 10^6$ при $t = 120^\circ$ влагосодержания 140-165 г/м <sup>3</sup>
8	Содержание $\text{SiO}_2$ своб., %	0,9 + 15	0,95 + 5

7.12. Рекомендуемые типы укрытых пылевых узлов и оборудования приведены в таблице 24.

Таблица 24

1 Наименование пылевых узлов	2 Типы укрытий. Институт калькодержатель	3 Общие требования к укрытиям	4
I Разгрузочный узел роторных дробилок	Укрытия аспирационно-звукопоглощающие места пересыпок (РТМ-А.21-С28312), ВНИИМеруд г.Тольятти	Разрежение в укрытиях не менее 2 Па; скорость воздуха в местах присоединения аспирационных воронок к укрытиям:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- для кусковых 2,0 м/с,</li> <li>- для породообразных 6,7 м/с</li> </ul>
2 Узлы погрузки с конвейера на конвейер	Укрытия аспирационно-звукопоглощающие места пересыпок (РТМ-А.21-С28312, ВНИИМеруд г.Тольятти) Укрытия по чертежам ГипСТСтрома "Альбом типовых укрытых узлов перегрузки сыпучих материалов" авт. свид. № 272799.		

7.13. При проектировании аспирационных трубопроводов следует руководствоваться рекомендациями, представленными в таблице 25.

Таблица 25

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ АСПИРАЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Наличие очистки	Рекомендуемые величины	Общие требования
1 Скорости воздуха, м/с:		
- для вертикальных участков и с углом наклона к горизонту более 55°	10 - 15	На аспирационных трубопроводах необходимо предусматривать штуцера для пылевых и аэродинамических замеров. Регулирование потерь давления на отдельных участках следует вести с помощью дифрагм, устанавливаемых на вертикальных участках трубопроводов.
- для горизонтальных участков с углом наклона к горизонту менее 55°	18 - 22	
- в устье трубы на выбросе в атмосферу	10 - 15	Предусматриваются герметичные люки для периодического осмотра труб и чистки в случае отложения пыли при нарушениях аэродинамического режима.
2 Подключение аспирационных трубопроводов к воронке укрытия	вертикально или под углом 60°	
3 Допустимая степень расхождения потерь давления в отдельных ответвлениях системы аспирационных трубопроводов, %	5	
4 Высота выхлопных труб	Рассчитывается по СН-369-74 из условия обеспеченияЩК в атмосферном воздухе населенных мест; высота трубы должна быть не менее 1 м над высшей точкой кровли здания	При наличии в отходящих газах агрессивных примесей необходимо предусматривать защиту газоходов от коррозии.

7.14. Толщину стенок аспирационных трубопроводов следует принимать в соответствии с таблицей 26.

Таблица 26

Концентрация пыли, г/м <sup>3</sup>	Толщина стенок, мм	
	ПВЛ гипса	ПВЛ ломомита, известняка
до 3	2 - 2,5	2,5
от 3 до 20	2,5 - 3	3,5
более 20	3,5	4

Примечание: В местах интенсивного изгиба (повороты, переходы, тройники и т.п.) толщину стенок следует увеличивать в 1,3 - 1,5 раза.

7.15. Среднесписочная численность персонала службы аспирации и обеспыливания приведена в таблице 27.

Таблица 27

№	Наименование оборудования	Среднесписочная численность персонала (человек на единицу оборудования)
1	Циклоны сухие	0,1 - 0,2
2	Рукавные фильтры	0,3
3	Электрофильтры	0,8
4	Вентиляторы, дымососы	0,04

Примечание: При расчёте среднесписочной численности персонала, обслуживающего однотипное оборудование, расположенное на одной площадке, следует вводить коэффициент 0,7.

Охрана атмосферы

7.16. В соответствии с действующими нормативными документами по строительному проектированию, в составе проекта и рабочего проекта разрабатывается раздел по охране атмосферы, который должен содержать:

- а) климатическую характеристику района проектируемого объекта с указанием расположения промплощадки, особенностей метеоусловий и рельефа местности;
- б) данные по имеющимся фоновым концентрациям, создаваемым соседними действующими предприятиями;
- в) краткое описание технологического процесса с перечнем источников вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу;
- г) количественную характеристику неорганизованных и вентиляционных выбросов по всем веществам, их долю в суммарных выбросах предприятий;
- д) перечень проектных решений, обеспечивающих снижение средних выбросов в атмосферу;
- е) обоснование комплекса мероприятий по аспирации, обеспыливанию и газоочистке с выбором наиболее эффективного и экономичного современного пылеулавливающего оборудования;
- ж) краткую характеристику принятых систем обеспыливания и газоочистки по всем переделам предприятия;
- з) организационные мероприятия с разработкой состава службы пылеулавливания и её обязанностей;
- и) расчётные данные по ожидаемым приземным концентрациям вредных веществ со ссылкой на принятую методику расчёта и программу для решения на ЭВМ;
- к) анализ расчётных данных с выявлением точек максимальных концентраций вредных примесей и указанием их координат;
- л) рекомендация по предельно допустимым выбросам (ПДВ) и временно согласованным выбросам (ВСВ) для каждого источника.

7.17. Климатическая характеристика района задается исходя из среднегодовых или многолетних наблюдений местных метеостанций или по данным СНиП 2.01-82 с указанием скорости и повторяемости ветров по 8-ми румбам. Следует охарактеризовать летние и зимние температурные режимы района с указанием средней температуры воздуха в 13 ч. наиболее жаркого месяца года.

При описании технологического процесса с данными по составу сырья, топлива и перечнем источников вредных выбросов необходимо учитывать выбросы от котельных, ТЭЛ, ГРЭС, расположенных на территории предприятия или вблизи него.

7.18. Для учета допустимых валовых выбросов предприятий, расположенных в зонах повышенного загрязнения атмосферы, необходимо рассчитывать объемы неорганизованных выбросов по "Временному методическому бюллетеню по расчёту выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов", разработанному институтом НИИПОТСтром.

Выбросы пыли контролируются ежеквартально инструментальным методом в соответствии с временной инструкцией "Установление ПДВ в атмосфере на предприятиях промышленности строительных материалов", НИИПОТСтром, Новороссийск, 1980г.

Выбросы окислов, азота и сернистого ангидрида контролируются один раз в год инструментальным методом с помощью газоанализаторов или расчёты путем по расходу топлива.

7.19. Задание для расчёта ожидаемых приземных концентраций вредных веществ следует разрабатывать в соответствии с де"ствующей методикой расчёта для решения на ЭВМ.

7.20. Пояснительная записка должна иметь приложение, где приводятся все исходные материалы, задание на проектирование и данные для расчётов приземных концентраций.

7.21. В соответствии с требованиями санитарных норм размер санитарно-защитной зоны для предприятий по производству известняковой муки и сырьемолотого гипса равен 500 м.

7.22. Графическая часть должна быть представлена в виде ситуационного плана с нанесенными на нем источниками выбросов, санитарно-защитной зоной, жилыми кварталами и территориями, участками перспективной жилой застройки, санаториями, зонами отдыха.

7.23. В разделе генплана проекта должны быть учтены благоустройства, озеленение промплощадки предприятия и санитарно-защитной зоны в соответствии с климатическими условиями.

7.24. Раздел "Охрана атмосферы" должен содержать технико-экономический анализ принятых технологических, газоочистных и других мероприятий по защите атмосферы.

7.25. Мероприятия по охране атмосферного воздуха от загрязнения, разработанные в составе намечаемых решений в проектных материалах, подлежат согласованию в соответствии с "Инструкцией о порядке рассмотрения, согласования и экспертизы воздухоохраных мероприятий и выдачи разрешений на выброс загрязняющих веществ в атмосферу по проектным решениям" Госкомгидромет, М., 1984г.

7.26. Для предприятий действующих, реконструируемых, расширяемых необходимо разрабатывать проект охраны атмосферы с оценкой существующего положения на основании инвентаризации имеющихся источников вредных выбросов, с разработкой мероприятий по их снижению, с учетом предстоящей реконструкции и расширения, с рекомендациями по предельно допустимым выбросам (ПДВ) и временно согласованным (ВСВ) в соответствии с этапами внедрения мероприятий.

7.27. При выполнении проектов обеспыливания отдельных переделов и узлов существующих заводов пояснительная записка раздела "Охрана атмосферы" должна содержать:

- а) краткое описание технологического процесса с перечнем источников вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу;
- б) обоснование комплекса мероприятий по аспирации и обеспыливанию с выбором наиболее эффективного и экономичного современного очистного оборудования;

в) краткую характеристику принятых систем обессыпи-  
вания;  
г) расчётные данные по складаемым максимальным приземным  
концентрациям вредных веществ от данных источников.  
Остальные вопросы должны быть освещены при разработке  
проекта "Охрана атмосферы" для действующего предприятия  
в целом.

7.28. В основе разработки проектов разделов по охране  
атмосферы должны быть данные о существующих уровнях  
загрязнения атмосферного воздуха и предусмотренные для  
данного предприятия предельно допустимых концентраций  
(ПДК) загрязняющих веществ на его полное развитие (по  
данным органов Госкомгидромета, Минздрава СССР и др.).

#### Защита от шума

7.29. При проектировании новых, расширениях, реконструкции  
и техническом перевооружении действующих предприятий необходимо  
комплексно решать вопросы защиты от шума в целях  
создания на рабочих местах и территории завода уровней  
звукового давления, не превышающих действующие нормативные  
показатели.

7.30. Основными источниками шума являются роторные и  
конусные дробилки, шаровые и шахтные мельницы, мельницы  
типа "Аэро-мол".

Усредненные октавные уровни звукового давления на рабо-  
чих местах приведены в табл. 28. Эти данные следует прини-  
мать при определении целесообразности выбора и расчёта  
средств шумоглушения.

7.31. Расчёт шумозащитных мероприятий включает:  
а) определение величины требуемого снижения уровней  
звукового давления по табл. 28, путем сравнения  
фактических уровней звукового давления с предельно  
допустимыми по СНиП II-12-77 и ГОСТ 12.1.003-76;

- 5) выбор наиболее рациональных мероприятий для обеспечения необходимого снижения уровня шума;
- в) выбор типа, конструкции и размеров средств шумоглушения.

7.32. Методика расчёта и выбора шумозащитных устройств дана в СНиП II-12-77 и справочнике проектировщика под редакцией Е.Д. Юдина "Зашита" от шума".

7.33. Способы борьбы с шумом:

- а) снижение шума в источнике образования;
- б) глушение шума вентиляционных установок;
- в) устройство звукоизолирующих экранов, кожухов, звукоизолирующих облицовок и других средств строительной акустики;
- г) устройство звукоизолирующих кабин наблюдения и дистанционного управления.

7.34. При проектировании следует отдавать предпочтение оборудованию, выпускаемому заводами-изготовителями с комплексом шумозащитных мероприятий:

- а) мельницам с резиновой футеровкой вместо металлической;
- б) мельницам, оснащенным звукоизолирующими кожухами;
- в) приводам мельниц с низкооборотными синхронными двигателями;
- г) компрессорам со встроенным глушителем в воздухо-заборных шахтах.

7.35. При проектировании бесприводного транспорта материала (загрузочно-разгрузочных течек) следует предусматривать вибродемпфирование между наружной стенкой и футеровкой резиновыми прокладками из листов толщиной 10 - 20 мм, что обеспечивает снижение шума на 5-10 дБ.

7.36. Объекты, требующие защиты от шума (конструкторские бюро, администрации, службы и т.д. следует максимально удалять от шумных помещений (помольного, дробильного, компрессорного отделения).

Таблица 23  
Составные уровни звукового давления, дБ

Источник шума	Среднегеометрические частоты, Гц								Уровень звука, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Роторно-шнековая дробилка	92	91	92	94	94	83	90	86	97
Конусная дробилка	94	94	93	92	90	92	98	94	95
Шаровая мельница	93	97	101	102	102	98	93	84	105
Шахтная мельница	90	91	86	89	85	82	76	71	87
Мельница самоизмельчения φ 5,7 x 1,8 м ("Аэробол")	96	92	89	86	83	76	74	70	87
Сушильный барабан	93	92	89	87	85	80	75	72	88
Поршневой компрессор	82	81	84	83	83	79	78	72	86
Предельно допустимые уровни звукового давления, дБ и уровни звука, дБА по ГОСТ 12.1.003-76	99	92	86	83	80	78	76	74	85

7.37. В отделениях помола следует предусмотреть устройство передвижных или переносных звукоизолирующих экранов, устанавливаемых на период ремонта мельницы в целях создания зоны акустической тени в ремонтной зоне.

7.38. В компрессорных отделениях следует предусматривать установку переносных и звукоизолирующих экранов, ограждающих зону ремонтных работ от шума соседних работающих компрессоров и встроенных глушителей шума на стороне всасывания.

7.39. Все вентиляторы с открытыми всасывающими патрубками должны быть оснащены глушителями шума.

7.40. Пульты дистанционного управления технологическими процессами и оборудованием необходимо располагать в звукоизолирующих кабинах. Ограждающие элементы (стены, остекленные проёмы, двери, потолок, пол) должны обладать требуемой звукоизолирующей способностью.

7.41. Перечень мероприятий по защите от шума в цехах и отделениях приведен в таблице 28.

Таблица 29

Назначение отделения	Мероприятия по защите от шума	Эффективность
Дробильное отделение	Звукоизолирующее укрытие узла загрузки щековой дробилки	10-15 дБ
	Вибродемпингование загрузочных-разгрузочных течек	5-10 дБ
	Аспирационно-шумоглушащие укрытия узлов перегрузки	10-15 дБ
	Звукоизолированная кабина управления	30-50 дБ
Домольное отделение	Звукоизолирующие экраны	5-15 дБ
	Звукоизолированная кабина управления	30-50 дБ
Компрессорное отделение	Встроенный глушиль на стороне всасывания	5-15 дБ
	Звукоизолирующие экраны	5-10 дБ
	Звукоизолированная кабина управления	30-50 дБ

#### Раздел 8. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

##### Инженерное обеспечение

8.1. Отопительно-вентиляционные устройства должны обеспечивать в рабочей зоне производственных помещений:

- метеорологические параметры - в соответствии с ГОСТом 12.1.305-76 "Воздух рабочей зоны" и категорий работ средней тяжести - Да;
- концентрации вредных веществ не выше предельно допустимых значений, установленных Минздравом СССР.

8.2. Отопление в производственных помещениях предусматривается воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией. Внутренние температуры в помещениях - см.таблицу Ю.

8.3. Системы отопления и вентиляции должны оснащаться теплообменным оборудованием для нужд отопления, вентиляции, использующим вторичные энергетические ресурсы, а также необходимыми приборами автоматического управления и контроля в соответствии с "Указаниями по проектированию автоматизации внутренних санитарно-технических систем и установок", разработанными ГПИ Сантехпроект.

8.4. На предприятиях по производству известняковой муки и сырьемолотого гипса основные расходы воды идут на охлаждение экзологического оборудования (мельниц, дымососов и т.п.).

Баланс водопотребления и водоотведения должен предусматривать рациональное использование воды в системе оборотного водоснабжения. Коэффициент использования воды (без котельной) должен быть не менее К= 0,93.

8.5. Удельный расход воды на 1 т известняковой муки составляет 0,05 - 0,09 м<sup>3</sup>. Удельный расход воды на 1 т сырьемолотого гипса составляет 0,08 - 0,1 м<sup>3</sup>.

8.6. Проектирование очистных сооружений для обработки и умягчения воды оборотного цикла производится при соответствующем технико-экономическом обосновании по рекомендациям НИИМОТСтроя или, по регламентам других специализированных научно-исследовательских институтов.

8.7. Производства известняковой муки и сырьемолотого гипса относятся ко второй категории по надежности теплоизоляции. В качестве технологического топлива для сушки известняка и гипсового камня может применяться газообразное и твердое топливо.

8.8. В качестве газообразного топлива может применяться природный газ любого месторождения.

8.9. Проектирование газоснабжения должно осуществляться в соответствии со СНиП II-87-76 "Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства. Нормы проектирования" и "Правилами безопасности в газовом хозяйстве".

8.10. В качестве твердого топлива могут применяться каменные и бурье угли. Доставка топлива может осуществляться железнодорожным или автомобильным транспортом.

При проектировании складов твердого топлива следует руководствоваться требованиями "Правил инструкции по хранению каменноугольного топлива на электростанциях, предприятиях промышленности и транспорта", утвержденной Госпланом ССР и Госстанком ССР.

Склады твердого топлива и приемо-разгрузочные устройства надлежит проектировать открытыми. Применение асфальта, бетона, деревянного и кирпича для покрытия площадок под открытые склады топлива не допускается.

Мягкость склада топлива следует принимать не более 14-суточного расхода.

Механизмы и оборудование, предусматриваемые для складских операций, не должны изнашивать топливо, предназначенное для слоевого складирования.

8.11. Запас угля в бункерах каждого тонны принимается не менее чем на 8 часов ее работы. Бункера для твердого топлива надлежит проектировать с гладкой изнутри поверхностью и формой, обеспечивающей спуск топлива самс аком. Угол наклона стенок бункеров принимать не менее  $55^{\circ}$ . Внутренние грани углов бункера должны быть закруглены или скомованы. Угол наклона пандусов к бункерам для транспортирования угля принимать не более  $18^{\circ}$ .

8.12. Клещепрессники производства известняковой муки и сырцового гипса в отвомных обособлениях надежности электроснабжения относятся к третьей категории.

В качестве источника электроснабжения следует применять склонную гидроэнергетическую установку с гидроизолитической подстанцией 85-ГПОКиС (ГПИ), размещаемой на территории завода.

Вторичное напряжение ГПП следует принимать, как правило 10кВт. Применение напряжения 6кВт допускается только в технически обоснованных случаях.

#### Автоматизация технологических процессов

8.13. Разработка схем автоматизации технологических процессов выполняется согласно требованиям "Временных указаний на проектирование систем автоматизации технологических процессов (ВСН 281-75), инструкций и нормативов ГПИ "Проектавтоматика" и действующих правил проектирования поточно-транспортных систем.

8.14. Автоматизация технологических процессов производства известняковой муки и сырьемолотого гипса должна включать следующие системы:

- а) управление и контроль работы технологического оборудования;
- б) контроль, регулирование и сигнализация технологических параметров;
- в) учет расхода сырья, энергоресурсов и выпуска готовой продукции.

8.15. Для автоматизации транспортирования сырья и готовой продукции при производстве известняковой муки и сырьемолотого гипса применяется поточно-транспортная система (ПТС), которая предусматривает два режима работы:

- а) автоматический,
- б) местный, без блокировочных зависимостей, для пуско-наладочных работ.

Для тепловых агрегатов должен быть предусмотрен также дистанционный режим работы.

Системой должен обеспечиваться следующий объём контроля и сигнализации:

- а) нормальная работа механизмов,
- б) аварийная остановка механизмов,
- в) обрыв лент конвейеров.

Механизмы и агрегаты должны оборудоваться автоматикой безопасности в соответствии с действующими правилами техники безопасности.

8.16. Для поддержания заданных значений основных технологических параметров и получения высококачественной продукции должен предусматриваться следующий объем автоматического контроля, регулирования и сигнализации технологических параметров:

- а) производительности дозаторов (питателей) для загрузки материала в мельницу;
- б) температуры сушильного агента на входе в мельницу присадкой холодного воздуха;
- в) разрежения в топке воздействием на направляющий аппарат дымососа;
- г) температура отходящих газов воздействием на регулирующий орган подачи топлива.

8.17. Для обеспечения условий безопасности для обслуживающего персонала и предотвращения выхода из строя оборудования тепловые агрегаты должны обеспечиваться автоматикой безопасности в соответствии с действующими правилами.

8.18. Система учета расхода сырья, энергоресурсов и выпуска готовой продукции должна предусматривать учет расхода топливно-энергетических и сырьевых ресурсов на производство известняковой муки и сырьемолотого гипса:

- а) топлива по каждому агрегату;
- б) электроэнергии в целом по производству и по отдельным электроемким агрегатам и переделам;
- в) воды на технологические нужды;
- г) сжатого воздуха по каждому потребителю;
- д) сырьевых материалов.

Кроме того, необходимо предусматривать учет выпуска готовой продукции.

3.19. С целью оперативного ведения технологического процесса необходимо создание центрального операторского пункта (ЦОП), где размещаются:

- а) пульт управления,
- б) щиты контроля и регулирования тепловых агрегатов,
- в) мнемосхема с информацией о состоянии всех механизмов,
- г) щиты утита.

Управление механизмами выгрузки готовой продукции из склада должно производиться из собственного операторского пункта. Операторские пункты должны быть связаны с обслуживающими участками двухсторонней громкоговорящей связью.

## раздел 9. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

9.1. Условия, принятые при определении основных технико-экономических показателей:

- а) технология производства с раздельной или совместной сушкой и помолом известняка средней злакностью 10%;
- б) обеспечение проектируемых предприятий сырьем из действующих карьеров, с поставкой автотранспортом на склад сырья;
- в) обеспечение карбонатными отходами от действующих или проектируемых производств других подотраслей промышленности с доставкой непосредственно в производство или склад сырья автомобильным или конвейерным транспортом.

9.2. Технико-экономические показатели, отражающие уровень прогрессивности предлагаемых схем (материалоемкость и энергоемкость продукции, себестоимость продукции производительность труда), приведены в таблице 3.

9.3. Себестоимость продукции исчислена на уровне цеховой себестоимости. Выработка от реализации исходя из списочной численности трудящихся по основному производству с учетом действующих нормативов.

Таблица 30

70-а

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
основного производства (цеха) известняковой майки по различным технологическим  
схемам (от склада сырья до склада готовой продукции)

Показатели	Един. измер.	Схема № 1. Совместная сушка и помол сырья в молотковой мельнице			Схема № 2. Совместная сушка и помол сырья в молотковой мельнице			Схема № 3. Раздельная сушка			Схема № 4. Сушка в шахтно-сушилке-сепараторе и профилактика в молотковых дробилках		
		ММТ 1500/2510/750 с шахтной сушилкой-сепаратором	ММТ 2000/2590/750 с инерционным сепаратором	ММТ 2000/2590/750 с шахтной сушилкой-сепаратором с двумя рабочими ходом газов	шаровая мельница Ø 3,2x6,5 м	шаровая мельница Ø 3,2x6,5 м	шаровая мельница Ø 3,2x6,5 м	шаровая мельница Ø 3,2x6,5 м	шаровая мельница Ø 3,2x6,5 м	шаровая мельница Ø 3,2x6,5 м	шаровая мельница Ø 3,2x6,5 м	шаровая мельница Ø 3,2x6,5 м	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I. Годовой выпуск продукции	тнс.т	300	350	450	400	500	150-200	150					
2. Вид продукции:													
- мука известняковая ГОСТ 14050-78		пылящая	пыльчатая	пылящая	пылящая	пыльчатая	пыльчатая	пыльчатая	слабопылящая				
3. Удельные нормы расхода на 1 т готовой продукции:													
- известняка	т	1,075	1,07	,073	1,073	1,075	1,075	1,075	1,02				
- электроснегриги	кВт-час	17,56	17,00	6,50	25,50	17,80	28,10	17,16					
- топлива условного	кг.у.т	16,33	17,05	6,17	17,00	16,33	16,33	16,33	11,00				
- скважинного воздуха	м <sup>3</sup>	49,7	49,6	8,6	49,5	50,0	16,8	-					
4. Цеховая себестоимость 1 т продукции	руб.	3,42	3,17	3,14	3,38	3,22	4,20	2,58					
5. Численность, всего	чел.	32	32	32	32	36	35	28					
в том числе рабочих	"	25	25	25	25	29	29	22					
6. Выработка на I рабочем	т	9375	10932	4062	12500	13389	5714	5357					
на I рабочего	т	12000	14000	7000	16000	17241	6896	6818					