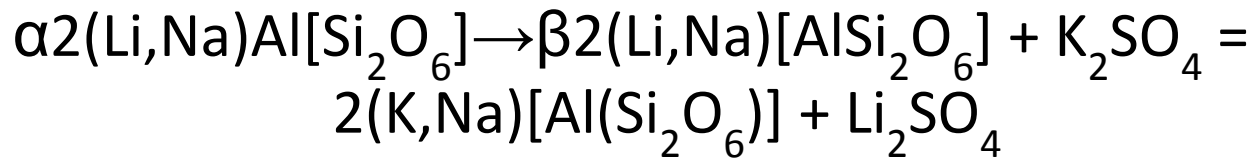
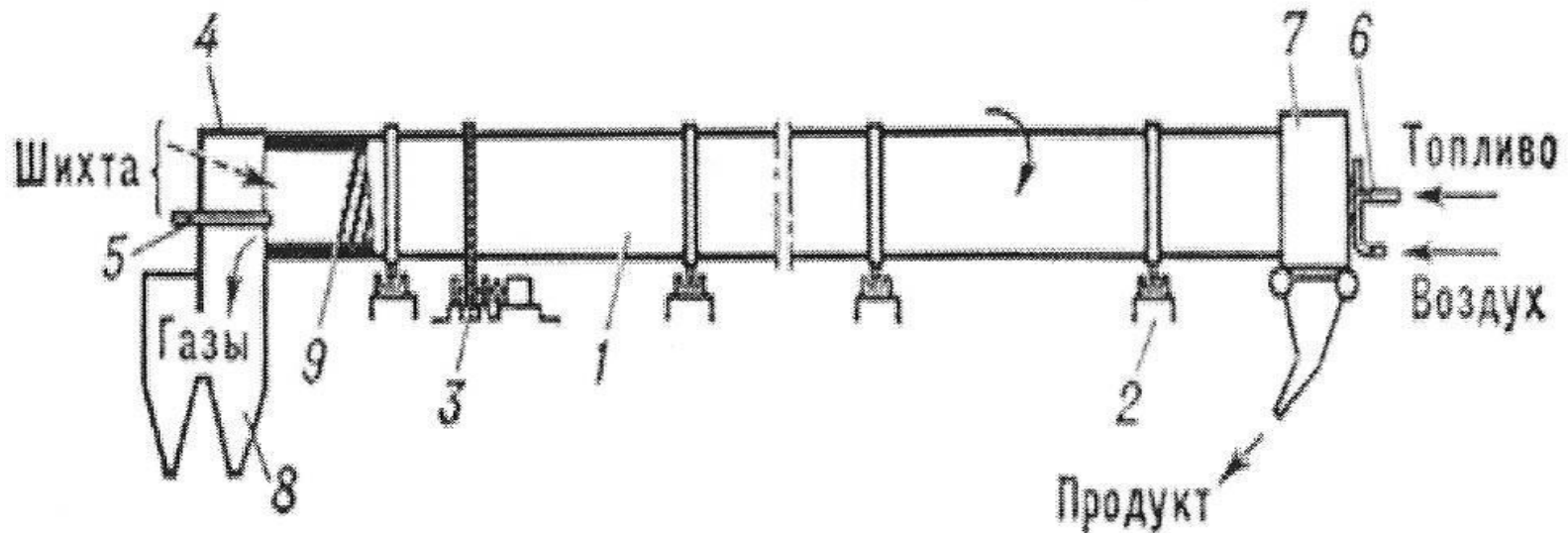


Сульфатный метод переработки

Основан на **спекании** spodumena с сульфатом калия при температурах 920 - 1150°C



(барабанная вращающаяся печь, 1 – 2 час., избыток сульфата калия 150%, степень извлечения 92-95%)



Сульфатный метод переработки

Лейцит образует пленку на поверхности сподумена, лимитирует диффузия → совмещают выщелачивание с измельчением

Выщелачивание водой на холоду (в барабанных мельницах)

(раствор содержит 100-150г/л Li_2SO_4 ; 150-200г/л K_2SO_4 ; сульфаты натрия, магния, кальция, железа и алюминия)

Очистка от примесей (осаждение поташом или NaOH)

После очистки в растворе большое количество сульфатов калия и натрия

Сульфатный метод переработки

Осаждение глазерита

1. Упаривание → осаждение $3K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$ → возврат на операцию *смешение и измельчение*
2. Упаривание → осаждение $3K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$ → регенерация $3K_2SO_4$ (конверсия в растворе) → упаривание → фильтрация K_2SO_4 → возврат на операцию *смешение и измельчение*



Осаждение карбоната лития

насыщенным раствором Na_2CO_3 при температуре $90^\circ C$

Достоинства и недостатки сульфатного способа

- **Универсальность** и высокая степень – 92 -95%.
- **Селективность** (как и в сернокислотном способе)
- **Простое** аппаратное оформление, по сравнению с сернокислотным способом.
- **Безвредность**, по сравнению с сернокислотным способом.

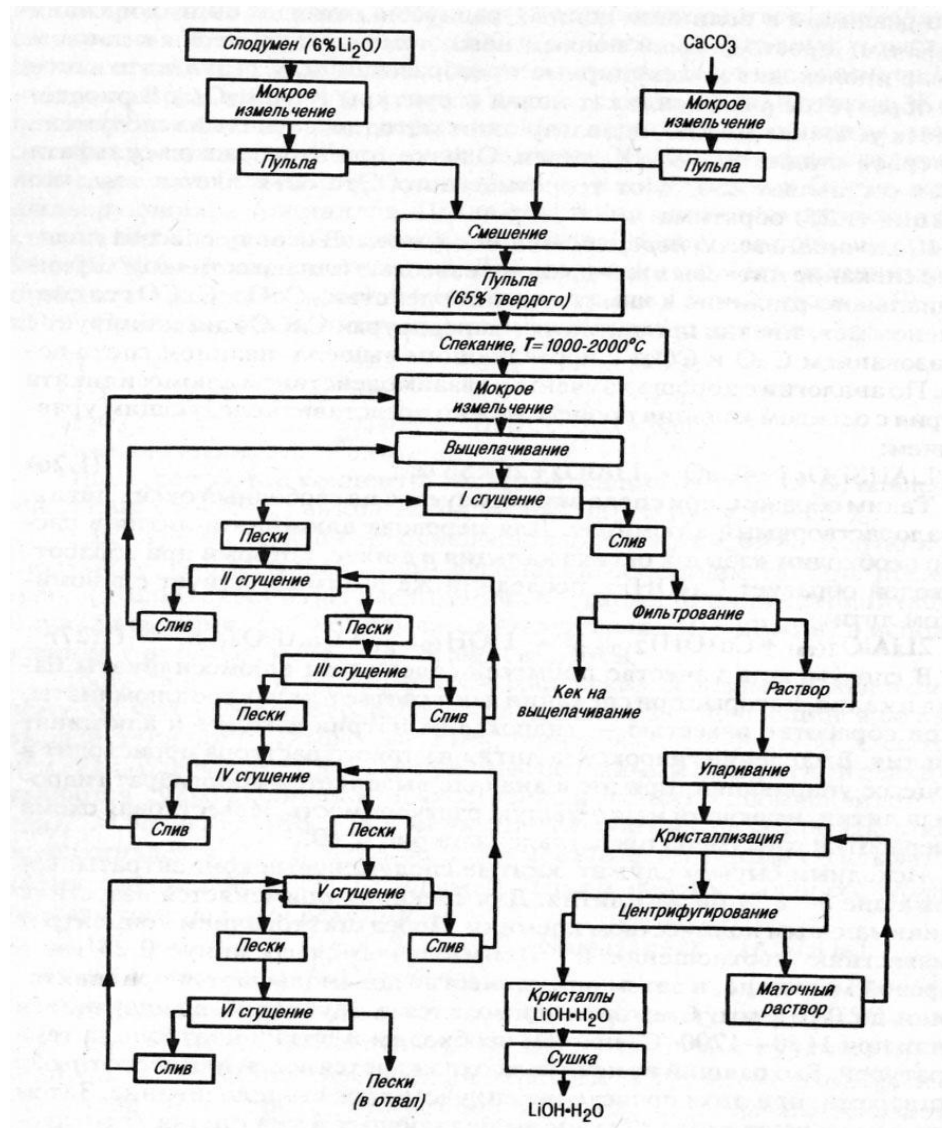
Недостатки

- **Большой расход** дорогого реагента (сульфата калия).
- За счет большого количества сульфата калия происходит **разубоживание** шихты, а соответственно и увеличиваются объемы используемого оборудования (по сравнению с сернокислотным способом)

Известковый (известково-хлоридный) способ

- Щелочной способ переработки, в качестве реагентов – известь или мел.
- Продукт – гидроксид лития.
- Обязательно! Исходный литиевый концентрат с высоким содержанием лития (сподумен, лепидолит)

Известковый способ

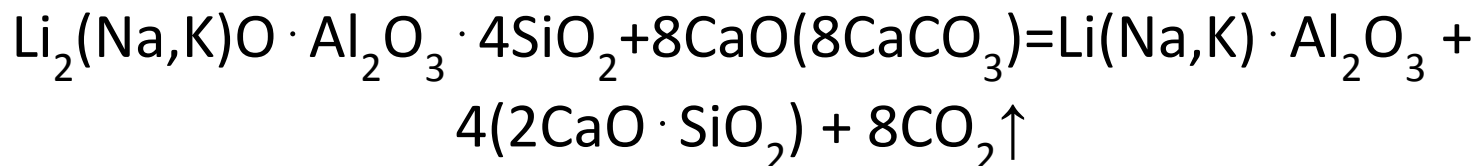


Известковый способ

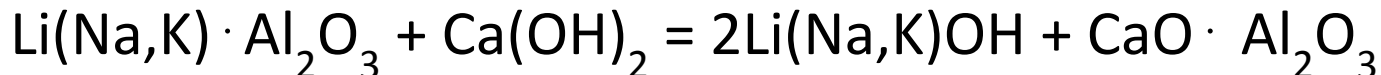
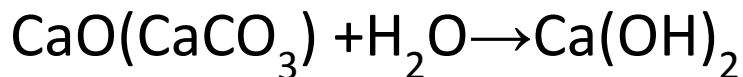
Дробление, измельчение (мокрый помол -25мм)
сподумена и известняка

Спекание

соотношение сподумен: известь-1:3, температура
1150-1200°C, барабанная вращающаяся печь



**Выщелачивание (водой, многократно),
фильтрация**



Растворы LiOH ~10г/л и шламы

Известковый способ

Отмывка шлама (многократно до ост. конц $\text{Li}_2\text{O} < 15\%$)

шлам в отвал

Вакуумная выпарка (от 10 до 160г/л Li_2O)

Кристаллизация $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$, фильтрация

Сушка (600-650°C)

Достоинства и недостатки известкового способа

- Возможность прямого получения гидроксида лития;
- Дешевизна вскрывающих реагентов;
- Возможность использовать отходов (шламы, содержащие силикаты и алюмосиликаты кальция) для производства строительных материалов.
- Простота аппаратного оформления

Недостатки

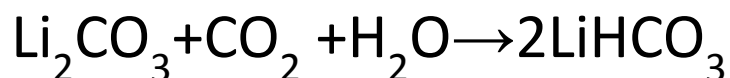
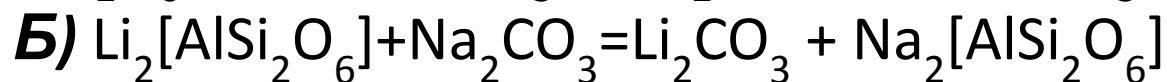
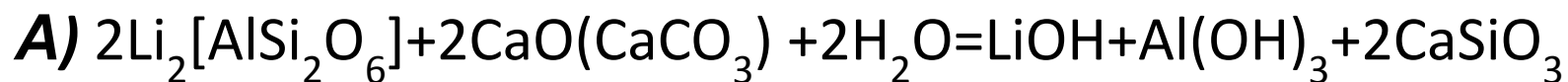
(связаны с малой растворимостью гидроксида лития)

- Способы применимы преимущественно к богатым концентратам;
- Низкое извлечение лития (~70%);
- Необходимость упаривать большие объемы жидкости, наряду с расходом большого количества воды на выщелачивание.

Пути интенсификации известкового способа

1. Разложение автоклавным выщелачиванием

(соотношение β сподумен : известь=1:2, $t=190-200^{\circ}\text{C}$, $\tau=2$ часа)



Нагревают до $t=90^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3$

2. Термическое разложение

А) (CaO, вакуум, $t=1150^{\circ}\text{C}$, барабанная вращающаяся печь) $\uparrow \text{Li}_2\text{O} \rightarrow$ улавливание $\rightarrow \text{LiOH}$

Б) (CaO+CaCl₂ (NH₄Cl), $t=1100-1200^{\circ}\text{C}$)

$\uparrow \text{LiCl}$ (98%) \rightarrow улавливание в электрофильтрах $\rightarrow \text{LiCl}$