

ные чаны). После выщелачивания спек отжимается на нутчах. Отделение спека от жидкости проходит быстро вследствие зернистой структуры его. Поэтому употребление фильтрпрессов как аппаратов с большой производительностью излишне.

**Отделение фосфора.** При получении шлаков ковшеванием или бесемеванием фосфор частично в них переходит. Содержание фосфора в шлаках колеблется от десятых долей процента до 1,0 и даже 1,5%. Ковшевые шлаки содержат меньше фосфора, чем при бесемеровании. В редких случаях содержание фосфора в шлаках достигает 4—5%.

Фосфор очень нежелательная примесь. При осаждении ванадия из растворов в виде пятиокиси ванадия или ванадата кальция он переходит в них и таким путем может быть занесен в сталь или сплав, на производство которого будет употреблено соединение ванадия. Поэтому предварительно удаление фосфора совершенно необходимо.

В растворах содержится 0,09—0,31%  $P_2O_5$ . Удаление фосфора может быть произведено двумя путями:

- 1) осаждением хлористым магнием,
- 2) осаждением сернокислым цирконием.

Оба реактива связывают фосфор, образуя с ним нерастворимое соединение, переходящее в осадок. Сернокислый цирконий не употребляется ввиду отсутствия у нас в настоящее время производства циркониевых солей.

Хлористый магний — дешевый реактив, и процесс осаждения им фосфора несложен и быстр.

Осаждение производится 2%-ным раствором хлористого магния. Предварительно раствор нейтрализуется слабой серной кислотой для получения слабощелочной реакции. После этого острым паром производится нагревание раствора до 70—80° и постепенное прибавление раствора  $MgCl_2$  при энергичном и постоянном перемешивании всей массы. После прибавления  $MgCl_2$  раствор прогревается в течение часа.

Образовавшийся осадок отделяется фильтрованием на нутче. Осадок совершенно не захватывает ванадия. Осаждение фосфора — количественное. Содержание фосфора в осадке — порядка 0,02—0,03% (в пересчете на фосфорный ангидрид).

Очищенные от фосфора растворы содержат ванадий, небольшие количества железа и марганца и большое количество  $NaCl$  и сернокислых солей, образовавшихся от нейтрализации излишней щелочности —  $H_2SO_4$  перед осаждением фосфора.

**Осаждение ванадия.** После осаждения фосфора растворы содержат 1,2—6,4 г/л  $V_2O_5$ . Повысить концентрацию посредством упаривания особенно сильно не удастся. При упаривании раствор очень скоро становится насыщенным натровыми солями, которые и выкристаллизовываются. Выделить их путем кристаллизации не удастся, так как они увлекают за собой значительные количества ванадия.

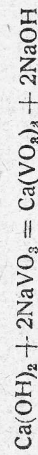
Растворимость ванадатов натрия невелика. Упариванием в чугунных чашах с паровым обогреванием удается повысить содержание ванадия до 15 г/л, не более.

Наилучшим способом выделения ванадия в твердое соединение является осаждение ванадиевой кислоты кислотами. Этот способ применим, однако, только для растворов с большим содержанием  $V_2O_5$  — требуется концентрация ванадия не ниже 40—60 г/л  $V_2O_5$ . Попытка осаждения ванадиевой кислоты из полученных слабых растворов приводит к очень малым

выходам; количественного выделения ванадия не достигается. В осадок переходит не более 30—40% ванадия, заключающегося в растворе.

Второй количественный способ выделения ванадия — осаждение ванадата аммония хлористым аммонием — тоже неприемлем для растворов, ванадия требует огромных расходов хлористого аммония — 2100% от веса выделенного ванадия, считая на пятиокись. Неэкономичность этого способа очевидна.

**Осаждение  $Ca(VO_3)_2$ .** Из всех ванадатов наименьшей растворимостью обладает ванадат кальция  $Ca(VO_3)_2$ . В слабощелочных растворах он нерастворим. Осаждение ванадата кальция может быть произведено прибавлением к раствору ванадата натрия раствора хлористого кальция, обожженной извести, в твердом виде кусками, или гашеной извести. Осаждение протекает по следующим реакциям:



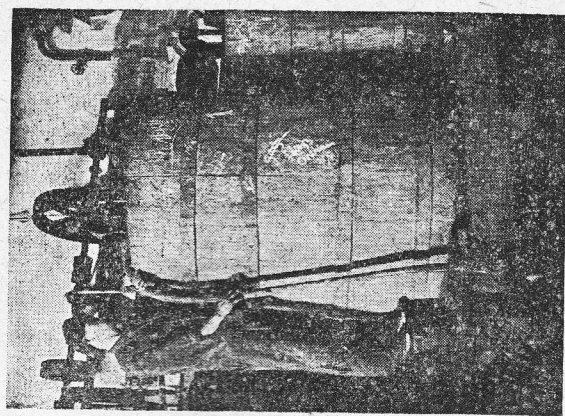
Осаждение ванадата кальция можно считать количественным, независимо от концентрации обрабатываемых растворов на ванадий, в случае проведения осаждения твердой известью. При употреблении раствора хлористого кальция осаждение неполное.

Осаждение твердой известью проводится в деревянных чанах при нагревании (фиг. 9). Нагревание способствует лучшему и полному выделению ванадия. Осаждение достигает 98—99% от содержания ванадия в растворе. Получаются аморфные пыльные осадки желтоватого цвета, сравнительно бедные на ванадий. Пятиокиси ванадия они содержат 15—20%. Остальное — окись кальция и мел, образующийся от соединения извести с содой щелочного раствора. Для уменьшения содержания мела в ванадатах кальция желательно содовый раствор нейтрализовать кислотой.

Более богатые ванадием ванадаты кальция получают при осаждении концентрированных растворов. Вообще повышение содержания ванадия в растворе влечет получение более богатых на ванадий ванадатов кальция.

Таким образом не возможность количественного выделения ванадия в виде пятиокиси из слабоконцентрированных растворов приводит к применению способа осаждения извести в качестве заключительной стадии обработки керченских шлаков.

Полученные ванадаты кальция отмываются декантацией от натровых солей, отжимаются на нутчах и сушатся в деревянных сушилках или пассивах.



Фиг. 9. Деревянный чан для осаждения твердой известью.