

ASIA TRADE

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ ПЛАВИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Официальный дилер на территории РФ:

ООО «Азия Трейд», г. Новосибирск

+7 (383) 380-33-80

info@asia-td.ru

asia-td.ru

2017 г.

ОХЛАЖДЕНИЕ

Главным условием нормальной работы плавильного комплекса является охлаждение, 90% поломок, аварий и неполадок комплекса так или иначе связаны с охлаждением. Основные причины – это перегрев, засорение, электрокоррозия водоохлаждаемых компонентов из-за использования электропроводной охлаждающей жидкости, образование накипи, срыв шлангов во время работы, размораживание системы, загрязнение оборотной охлаждающей жидкости продуктами коррозии труб и размывания шлангов. Поэтому на этапе проектирования системы охлаждения необходимо предусмотреть защиту от всех этих факторов

Наиболее часто встречающаяся ошибка при монтаже системы охлаждения является ограничение протока охлаждающей жидкости по контуру охлаждения комплекса. Проток ограничить можно несколькими способами:

1. Насосом малой производительности.

Насос надо выбирать с запасом по производительности и рабочим давлением до 3,5 – 4 кг/см², практика показывает целесообразность использования импортных насосов.

2. Использованием водопроводных труб недостаточного сечения условного прохода.

Чем больше диаметр подающей и приемной трубы, тем лучше. Если нет возможности поставить нержавеющие или пластиковые трубы достаточного сечения, то можно обойтись и обычными стальными водогазопроводными трубами, но предусмотреть в системе небольшой бытовой фильтр для питьевой воды со сменными картриджами, через который будет протекать небольшая часть общего потока охлаждающей жидкости и сбрасываться в расширительный бак.

3. Подпором потока в магистрали сброса охлаждающей жидкости, то есть перекрытием выходной магистрали.

Нормальный проток через систему охлаждения комплекса обеспечивается при давлении охлаждающей жидкости на подаче 2 – 2,5 кг/см² и давлении в выходной магистрали 0 кг/см². То есть для хорошего охлаждения важно не давление на подаче, а перепад давления между подачей и обраткой.

Электромонтаж.

Индукционный плавильный комплекс является очень мощной электросиловой установкой, которая длительное время работает на полной мощности, в отличии от большинства других электроустановок, работающих на пиковой нагрузке кратковременно.

Поэтому и требования к силовой линии настолько высоки. При подключении преобразователя кабелем рекомендуемого сечения, кабель может разогреваться до 70°C. Ещё необходимо учитывать, что в линии большой протяженности падение напряжения имеет очень большие значения. При падении напряжения до 370В (то есть на 2,7%) выходная мощность тиристорного преобразователя частоты (ТПЧ) падает на 10 – 15%, в связи с этим при протяженности силовой линии свыше 150 метров имеет смысл рассмотреть вариант переноса подстанции на более близкое расстояние.

Другой очень ответственной силовой линией является соединение ТПЧ с конденсаторной батареей. Эта линия питает резонансный контур комплекса среднечастотной мощностью и имеет высокие значения тока и напряжения. Поэтому вокруг линии наводится электромагнитное поле очень большой напряженности. Так как преобразователь автоматически настраивается на резонансную частоту контура, то эта линия является еще и линией обратной связи и должна иметь минимальную индуктивность. Соответственно и исполнение этой линии должно быть своеобразным: проводники (шины или провода) должны находиться как можно ближе друг к другу и все металлические предметы должны быть удалены от проводников минимум на 150 мм. Если линия выполняется шинами, то шины располагаются плоскостями друг к другу на расстоянии 30 – 50 мм.

При монтаже пультов управления основным критерием является легкая доступность к органам управления и хорошая обзорность с рабочей площадки. Так, например, шкаф сигнализации или пульт управления станцией охлаждения целесообразно располагать в рабочей зоне, потому что сигнализация на этих пультах важна, в первую очередь, для персонала, проводящего плавку.

Электромонтаж пультов управления наклоном и стацией охлаждения не представляет большой сложности, так как это обычные схемы включения электродвигателей и любой электрик при желании с этим справится.

СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Строительный проект плавильного комплекса – серьезное и очень ответственное дело, к которому нельзя относиться халатно. Необходима очень четкая согласованность между поставщиком, заказчиком и проектной организацией. Все согласования должен вести персонально ответственный сотрудник и это должно быть оформлено документально с заказчиком и проектной организацией. Если информация поступает от разных людей, то потом и спросить не с кого и, соответственно, проект будет выполнен халатно и с

неисправимыми ошибками. Строительный проект обойдется в сумму от 500 тыс. руб., на эти деньги можно заказать шефмонтаж, пуско-наладку, сделать потом проект «по готовому» и еще деньги останутся, а качество на порядок выше.

Наиболее частые ошибки монтажа связаны с тем, что разработчик предварительного проекта не заостряет внимание на том, что при сливе расплава печи наклоняются, изменяется геометрия зоны разлива, натягиваются и перегибаются шланги водяного охлаждения и водоохлаждаемые кабели. Фундаменты и приямки необходимо спроектировать так, чтобы водоохлаждаемые кабели свободно висели в воздухе при работе печи, это позволит предотвратить их прогорание из-за попадания шихты на кабель и перетирание их о фундаменты. Так же надо учитывать, что при наклоне печи сливной носок печи проходит по дуговой траектории и сильно приближается к крышке аварийного приямка, что в свою очередь ограничивает возможность использования высокого разливочного ковша, либо опускать ковш в аварийный приямок, но для этого необходимо предусмотреть нужную конфигурацию приямка.

При строительстве фундаментов необходимо обратить внимание на то, что вблизи плавильных узлов, исполненных в алюминиевом корпусе, создается электромагнитное поле очень высокой напряженности, которое в той или иной степени нагревает находящиеся в этом поле металлические предметы и, следовательно, электроэнергия расходуется на бесполезный нагрев каких-то металлических конструкций. Так же вокруг этого плавильного узла недопустимо создавать короткозамкнутый виток из металлических конструкций и электрически соединять левую и правую половинки корпуса.

ТПЧ желательно располагать в отдельном помещении с обеспечением притока чистого воздуха, так как электронные компоненты преобразователя могут выйти из строя при попадании на них токопроводящей пыли.

ВЕНТИЛЯЦИЯ

При планировании устройства вентиляции надо учитывать, что плавильные узлы работают поочередно, и над неработающим плавильным узлом вытяжной зонт будет только мешать процессу замены футеровки. Поэтому целесообразно предусмотреть один поворотный зонт на два плавильных узла.

Об особенностях станции охлаждения.

Принцип работы станции охлаждения основан на испарении водопроводной воды и, при

насыщении воздуха испарившейся влагой, станция охлаждения перестает работать. Поэтому, если помещение цеха небольшое, то необходимо предусмотреть вентиляционные короба от вентиляторов станции охлаждения, которые будут выбрасывать влажный воздух за пределы цеха (сечение воздуховодов должно быть не менее суммарного сечения всех осевых вентиляторов). Также необходимо предусмотреть приток воздуха в помещение. Нужно также учесть, что в холодное время года необходимо защитить систему водяного охлаждения от замерзания.

Хороший результат дает система удаления из цеха влажного воздуха, основанная на переключении воздушного потока шиберами с электроприводом, синхронизированными с включением насоса оросителя. Такая система позволяет сухой и теплый воздух сохранить внутри помещения, а влажный воздух выбросить за пределы цеха. Ещё один положительный момент этой конструкции в том, что уличный воздуховод будет автоматически закрываться в холодное время года и холодный воздух не попадет в станцию охлаждения.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ПРИОБРЕТЕНИЯ

ПЛАВИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС GW 0.1-160-1

1. Подключение преобразователя к сети производится медным или алюминиевым кабелем сечением жил:
 - медный кабель – 120 мм² - 250А (4-х жильный, либо 3+1)
 - алюминиевый кабель – 240мм² (4-х жильный, либо 3+1)
2. Для прокладки линии от преобразователя к водоохлаждаемым кабелям можно использовать либо обычные медные шины сечением 6X150мм либо две медные водоохлаждаемые шины минимальным сечением 400 мм². Вокруг этой линии недопустимо создавать короткозамкнутых витков из массивных металлических конструкций.
3. Подключение пульта управления наклоном печи и электродвигателей редукторов производится медным проводом 4*2,5 мм² согласно схеме в инструкции по эксплуатации.
4. Подключение заземляющих линий выполняются согласно ПУЭ.
5. Подключение системы охлаждения осуществляется стальными водопроводными трубами (по возможности желательно нержавеющими, пластиковыми или

- металлопластиковыми), рассчитанными на давление не менее 5кг/см^2 и температуру до 100°C . Диаметр условного прохода:
- для входа в распределительную гребенку – 50 мм, для выхода – 65 мм;
 - для входа в преобразователь – 50 мм, для выхода – 50 мм (с переходниками 40/50 перед преобразователем).
6. Гибкие водопроводные шланги рассчитанные на соответствующие давление и температуру с немагнитными хомутами для подключения к системе охлаждения подвижных элементов – индуктора плавильного узла, водоохлаждаемых кабелей. Водопроводные шланги желательно применять для пара или бензина – более жесткие и не переламываются. Немагнитные хомуты применять на штуцерах, находящихся под напряжением, на остальных штуцерах – обычные. Внутренний диаметр шлангов – 20 мм и 40 мм.
 7. Фильтры грубой очистки д/у 50 мм – на вход преобразователя, д/у 50 мм – на входную гребенку, для чистки фильтров предусмотреть краны перед и после фильтра.
 8. Болты с гайками латунные (немагнитные) для подключения водоохлаждаемых кабелей к конденсаторной батарее и индуктору (M16 *60 мм – 4 штуки + запас).
 9. Материалы для строительства фундамента (без арматуры – для исключения создания короткозамкнутого витка вблизи индуктора).
 10. Текстолит, многослойная фанера, доски и т.п. неметаллические материалы для закрытия кабельных каналов и шинопроводов. На расстоянии более 200мм от водоохлаждаемых кабелей можно использовать стальные конструкционные элементы.
 11. Футеровочный материал – кварцевый песок различных фракций, борная кислота (согласно инструкции по эксплуатации комплекса), весы для взвешивания компонентов футеровочного состава до 100 кг с ценой деления не менее 0,05 кг, чистая емкость, инструмент для перемешивания (можно небольшой миксер для бетона) либо готовый футеровочный материал типа «FINMIX», чистое ведро, совок и т.п. Жидкое стекло (5 кг минимум) для выкладки воротника – верхней части тигля.
 12. Инструменты для набивки футеровки изготавливаются самостоятельно по эскизам производителя, если нет в комплекте.
 13. Шихтовой материал для первых плавов (чугун), разливочный инструмент и формы для слива расплава.

14. Для проведения футеровочных работ и первых плавков необходимы двое-трое грамотных и физически крепких рабочих.

ПЛАВИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС GW 0.25-250-1

15. Подключение преобразователя к сети производится медным или алюминиевым кабелем сечением жил:
- медный кабель – 150 мм² (4-х жильный, либо 3+1)
 - алюминиевый кабель – 240мм² (4-х жильный, либо 3+1)
16. Для подключения конденсаторной батареи к преобразователю можно использовать либо медный кабель подключения к сети, соединив параллельно жилы по схеме 2+2 (в случае использования 4-х жильного кабеля), либо две медные шины минимальным сечением 240 мм². Вокруг этой линии недопустимо создавать короткозамкнутых витков из металлических конструкций.
17. Подключение пульта управления наклоном печи и электродвигателей редукторов производится медным проводом 4*2,5 мм² согласно схеме в инструкции по эксплуатации.
18. Подключение заземляющих линий выполняются согласно ПУЭ.
19. Подключение системы охлаждения осуществляется водопроводными трубами (желательно нержавеющей типа пластик или металлопластик), рассчитанными на давление не менее 5кг/см² и температуру до 100°С. Диаметр условного прохода:
- для входа в распределительную гребенку – 50 мм, для выхода – 65 мм;
 - для входа в преобразователь – 50 мм, для выхода – 50 мм.
20. Гибкие водопроводные шланги рассчитанные на соответствующие давление и температуру с немагнитными хомутами для подключения к системе охлаждения подвижных элементов – индуктора плавильного узла, водоохлаждаемых кабелей, конденсаторной батареи. Внутренний диаметр шлангов – 20 мм и 40 мм.
21. Фильтры грубой очистки д/у 50 мм – на вход преобразователя, д/у 50 мм – на входную гребенку.
22. Болты с гайками латунные (немагнитные) для подключения водоохлаждаемых кабелей к конденсаторной батарее и индуктору (M16 *60 мм – 10 штук).
23. Материалы для строительства фундамента (без арматуры – для исключения создания короткозамкнутого витка вблизи индуктора).
24. Текстолит, многослойная фанера, доски и т.п. неметаллические материалы для закрытия кабельных каналов, конденсаторной батареи и т.д.

25. Футеровочный материал – кварцевый песок различных фракций, борная кислота (согласно инструкции по эксплуатации комплекса), весы для взвешивания компонентов футеровочного состава до 100 кг с ценой деления не менее 0,05 кг, чистая емкость и инструмент для перемешивания (можно небольшой миксер для бетона) либо готовый футеровочный материал типа «FINMIX» и т.п. Жидкое стекло (5 кг минимум) для выкладки воротника – верхней части тигля.
26. Инструменты для набивки футеровки изготавливаются самостоятельно по эскизам производителя либо поставляются в комплекте.
27. Шихтовой материал для первых плавов (чугун), разливочный инструмент и формы для слива расплава.
28. Для проведения футеровочных работ и первых плавов необходимы двое-трое грамотных и физически крепких рабочих.

ПЛАВИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС GW 0.5-250-1

29. Подключение преобразователя к сети производится медными кабелями или алюминиевыми шинами сечением:
 - медный кабель – минимум 150 мм² (4-х жильный, либо 3+1)
 - алюминиевый кабель – минимум 240 мм²
30. Для подключения конденсаторной батареи к преобразователю можно использовать либо кабель подключения к сети (только медный), соединив параллельно жилы по схеме 2+2 (в случае использования 4-х жильного кабеля), либо две медные шины минимальным сечением 250 мм². Вокруг этой линии недопустимо создавать короткозамкнутых витков из металлических конструкций. Металлические конструкции должны быть удалены от силовых линий среднечастотного напряжения как минимум на 150 мм. Электрические соединения осуществлять латунным (немагнитным) крепежом.
31. Подключение пульта управления наклоном печи и электродвигателей механизмов подъема производится медным проводом 4*2,5 мм² согласно схеме в инструкции по эксплуатации.
32. Подключение заземляющих линий выполняются согласно ПУЭ.
33. Подключение системы охлаждения осуществляется водопроводными трубами (желательно нержавеющей типа пластик или металлопластик), рассчитанными на давление не менее 5кг/см² и температуру до 100°С. Если нержавеющие трубы

применить не удалось, то можно использовать обычные стальные водогазопроводные. Диаметр условного прохода (внутренний диаметр труб):

- для подающей распределительной гребенки – 50 мм, для выходной – 65 мм;
- для входа в преобразователь – 40 (или 50) мм, для выхода – 40 (или 50) мм;
- выход из насосов станции охлаждения – 80 мм;
- обратка в расширительный бак станции охлаждения – 100мм.

Внутренний диаметр подающих и обратных магистралей ни в коем случае не должен быть меньше диаметра труб охлаждаемого рабочего узла.

34. Гибкие водопроводные шланги, рассчитанные на соответствующие давление и температуру, с немагнитными хомутами для подключения к системе охлаждения подвижных элементов – индуктора плавильного узла, водоохлаждаемых кабелей, конденсаторной батареи. Немагнитные хомуты нужны только на элементах, находящихся под напряжением. Внутренний диаметр шлангов – 19 мм и 38 мм.
35. Фильтры грубой очистки (сетчатые) д/у 40 (или 50) мм – на вход преобразователя и конденсаторной батареи, д/у 50 (или 65) мм – на входную гребенку.
36. Болты с гайками и шайбами немагнитные для подключения водоохлаждаемых кабелей к конденсаторной батарее (М16 *60 мм – 10 штук).
37. Материалы для строительства фундамента.
38. Текстолит, многослойная фанера, доски и т.п. неметаллические материалы для закрытия кабельных каналов, конденсаторной батареи и т.д.
39. Для замоноличивания индуктора необходимы следующие компоненты: либо глиноземистый цемент (ГЦ40 или ГЦ50), маршалит (пылевидный кварц) или мелкодисперсный формовочный кварцевый песок, либо огнеупорная глина и листовая асбест, предварительно размоченные в воде до состояния густой шпатлевки. Если индуктор обмазан на заводе, эти материалы потребуются только для ремонта обмазки.
40. Футеровочный материал – кварцит молотый для тиглей индукционных печей (см. фото) на один тигель используется около 300кг смеси, борная кислота (согласно инструкции по эксплуатации комплекса), весы для взвешивания компонентов футеровочного состава: одни для кварцита от 100 кг, другие для борной кислоты от 1 кг с ценой деления не менее 0,05 кг, чистая емкость и инструмент для перемешивания (можно небольшой миксер для бетона) либо готовый футеровочный материал типа «FINMIX» и т.п. Жидкое стекло (5 кг минимум) для

- выкладки воротника – верхней части тигля. Листовой асбест толщиной 5 мм – 10 листов минимум.
41. Инструменты для набивки футеровки изготавливаются самостоятельно по эскизам производителя (если нет в комплекте).
 42. Шихтовой материал для первых плавов, разливочный инструмент и формы для слива расплава.
 43. Для проведения футеровочных работ и первых плавов необходимы двое-трое грамотных и физически крепких рабочих.

ПЛАВИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС GW 0.5-350-1

44. Подключение преобразователя к сети производится медным кабелем или алюминиевыми шинами сечением:
 - медный кабель – 240 мм² (4-х жильный, либо 3+1)
 - алюминиевый кабель – 2шт.: 240 мм² + 240 мм² (минимум)
 - алюминиевые шины – минимум 400 мм²
45. Для подключения конденсаторной батареи к преобразователю можно использовать либо кабель подключения к сети (только медный), соединив параллельно жилы по схеме 2+2 (в случае использования 4-х жильного кабеля), либо две медные шины минимальным сечением 300 мм². Вокруг этой линии недопустимо создавать короткозамкнутых витков из металлических конструкций. Электрические соединения осуществлять латунным (немагнитным) крепежом.
46. Подключение пульта управления наклоном печи и электродвигателей редукторов производится медным проводом 4*2,5 мм² согласно схеме в инструкции по эксплуатации.
47. Подключение заземляющих линий выполняются согласно ПУЭ.
48. Подключение системы охлаждения осуществляется водопроводными трубами (желательно нержавеющей типа пластик или металлопластик), рассчитанными на давление не менее 5кг/см² и температуру до 100°С. Если нержавеющей трубы применить не удалось, то можно использовать обычные стальные. Диаметр условного прохода (внутренний диаметр труб):
 - для входной распределительной гребенки – 50 мм, для выходной – 65 мм;
 - для входа в преобразователь – 40 мм, для выхода – 40 мм;
 - выход из насосов – 80 мм;

- обратка в расширительный бак – 100мм.
- Основные магистрали проложить трубами большого диаметра, от которых сделать отводы к гребенкам, конденсаторной батарее и ТПЧ.
49. Гибкие водопроводные шланги рассчитанные на соответствующие давление и температуру с немагнитными хомутами для подключения к системе охлаждения подвижных элементов – индуктора плавильного узла, водоохлаждаемых кабелей, конденсаторной батареи. Немагнитные хомуты нужны только на элементах, находящихся под напряжением. Внутренний диаметр шлангов – 20 мм и 40 мм.
 50. Фильтры грубой очистки (сетчатые) д/у 40 мм – на вход преобразователя, д/у 50 мм – на входную гребенку.
 51. Болты с гайками и шайбами немагнитные для подключения водоохлаждаемых кабелей к конденсаторной батарее (M16 *60 мм – 10 штук).
 52. Материалы для строительства фундамента (для плавильного узла в алюминиевом корпусе - без арматуры – для исключения создания короткозамкнутого витка вблизи индуктора).
 53. Текстолит, многослойная фанера, доски и т.п. неметаллические материалы для закрытия кабельных каналов, конденсаторной батареи и т.д.
 54. Если индуктор не забетонирован - для замоноличивания индуктора необходимы следующие компоненты: либо глиноземистый цемент (ГЦ40 или ГЦ50), маршалит (пылевидный кварц) и асботкань толщиной 3-5 мм, либо огнеупорная глина и листовой асбест, предварительно размоченные в воде до состояния густой шпатлевки.
 55. Футеровочный материал – кварцит молотый для тиглей индукционных печей (см. фото) на один тигель используется около 300кг смеси, борная кислота (согласно инструкции по эксплуатации комплекса), весы для взвешивания компонентов футеровочного состава: одни для кварцита от 100 кг, другие для борной кислоты от 1 кг с ценой деления не менее 0,05 кг, чистая емкость и инструмент для перемешивания (можно небольшой миксер для бетона) либо готовый футеровочный материал типа «FINMIX» и т.п. Жидкое стекло (5 кг минимум) для выкладки воротника – верхней части тигля. Листовой асбест толщиной 5 мм – 10 листов минимум.
 56. Инструменты для набивки футеровки изготавливаются самостоятельно по эскизам производителя (если нет в комплекте).

57. Шихтовой материал для первых плавов (чугун для первой плавки), разливочный инструмент и формы для слива расплава.
58. Для проведения футеровочных работ и первых плавов необходимы двое-трое грамотных и физически крепких рабочих.

ПЛАВИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС GW 0.5-500-0,5

59. Подключение преобразователя к сети производится медными кабелями или алюминиевыми шинами сечением:
- два медных кабеля – $240 \text{ мм}^2 + 150 \text{ мм}^2$ (4-х жильные, либо 3+1)
 - алюминиевые шины – минимум 600 мм^2
60. Для подключения конденсаторной батареи к преобразователю можно использовать две медные шины минимальным сечением 400 мм^2 . Вокруг этой линии недопустимо создавать короткозамкнутых витков из металлических конструкций. Металлические конструкции должны быть удалены от силовых линий среднечастотного напряжения как минимум на 150 мм. Электрические соединения осуществлять немагнитным крепежом.
61. Подключение пульта управления наклоном печи и электродвигателей редукторов производится медным проводом $4 \times 2,5 \text{ мм}^2$ согласно схеме в инструкции по эксплуатации.
62. Подключение заземляющих линий выполняются согласно ПУЭ.
63. Подключение системы охлаждения осуществляется водопроводными трубами (желательно нержавеющей типа пластик или металлопластик), рассчитанными на давление не менее 5 кг/см^2 и температуру до 100°C . Если нержавеющие трубы применить не удалось, то можно использовать обычные стальные водогазопроводные. Диаметр условного прохода (внутренний диаметр труб):
- для входной распределительной гребенки – 50 мм, для выходной – 65 мм;
 - для входа в преобразователь – 40 (или 50) мм, для выхода – 40 (или 50) мм;
 - выход из насосов – 80 мм;
 - обратка в расширительный бак – 100мм.
- Внутренний диаметр подающих и обратных магистралей ни в коем случае не должен быть меньше диаметра труб охлаждаемого рабочего узла.

64. Гибкие водопроводные шланги, рассчитанные на соответствующие давление и температуру, с немагнитными хомутами для подключения к системе охлаждения подвижных элементов – индуктора плавильного узла, водоохлаждаемых кабелей, конденсаторной батареи. Немагнитные хомуты нужны только на элементах, находящихся под напряжением. Внутренний диаметр шлангов – 19 мм и 38 мм.
65. Фильтры грубой очистки (сетчатые) д/у 40 (или 50) мм – на вход преобразователя и конденсаторной батареи, д/у 50 (или 65) мм – на входную гребенку.
66. Болты с гайками и шайбами немагнитные для подключения водоохлаждаемых кабелей к конденсаторной батарее (M16 *60 мм – 10 штук).
67. Материалы для строительства фундамента. При строительстве фундамента желательно исключить возможность электрического контакта (через арматуру) между редуктором и осевой опорой.
68. Текстолит, многослойная фанера, доски и т.п. неметаллические материалы для закрытия кабельных каналов, конденсаторной батареи и т.д.
69. Для замоноличивания индуктора необходимы следующие компоненты: либо глиноземистый цемент (ГЦ40 или ГЦ50), маршалит (пылевидный кварц) и асботкань толщиной 3-5 мм, либо огнеупорная глина и листовой асбест, предварительно размоченные в воде до состояния густой шпатлевки.
70. Футеровочный материал – кварцит молотый для тиглей индукционных печей (см. фото) на один тигель используется около 300кг смеси, борная кислота (согласно инструкции по эксплуатации комплекса), весы для взвешивания компонентов футеровочного состава: одни для кварцита от 100 кг, другие для борной кислоты от 1 кг с ценой деления не менее 0,05 кг, чистая емкость и инструмент для перемешивания (можно небольшой миксер для бетона) либо готовый футеровочный материал типа «FINMIX» и т.п. Жидкое стекло (5 кг минимум) для выкладки воротника – верхней части тигля. Листовой асбест толщиной 5 мм – 10 листов минимум.
71. Инструменты для набивки футеровки изготавливаются самостоятельно по эскизам производителя (если нет в комплекте).
72. Шихтовой материал для первых плавов, разливочный инструмент и формы для слива расплава.
73. Для проведения футеровочных работ и первых плавов необходимы двое-трое грамотных и физически крепких рабочих.

